

1930/4

N° 35 - NOUVELLE SÉRIE

FÉVRIER 1981

8 f

édité par le Haut-Parleur

électronique pratique

CON TEXTO
EN ESPAÑOL

sommaire détaillé p.69

Initiation · Com · réalisations · Kits · Expérimentations



*Allumage
multi-étincelles*

*Compteur
kilométrique
pour cycle*

Canada : \$ 1,⁵⁰ - Belgique : 65 FB - Suisse : 4,00 F - Espagne : 125 Pesetas - Tunisie : 920 Mil. - Italie : 3 000 Lires

ELECTRONIQUE PRATIQUE N° 35 - FEVRIER 81

1	—
2	4
3	5

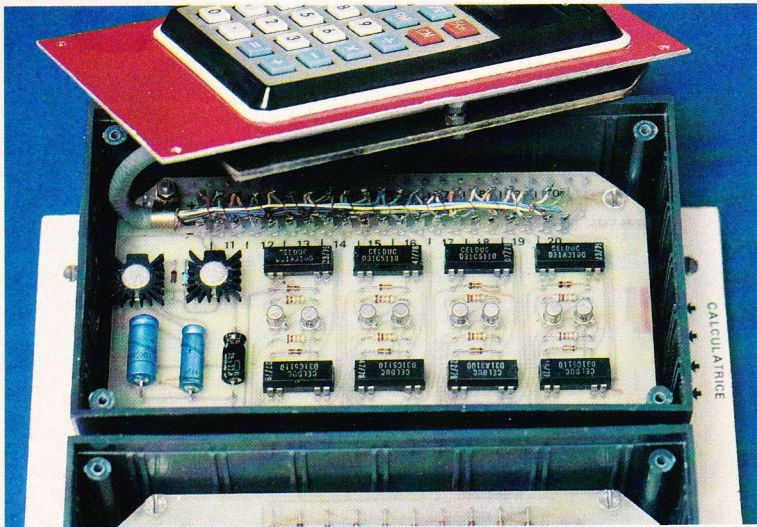


Photo 1. – Les applications de la calculatrice : le compteur téléphonique.

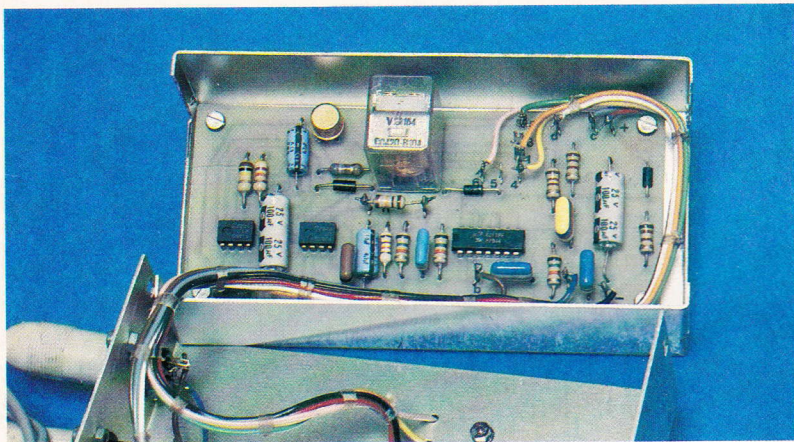


Photo 2. – Un antivol de galerie qui pourra rendre les plus grands services.

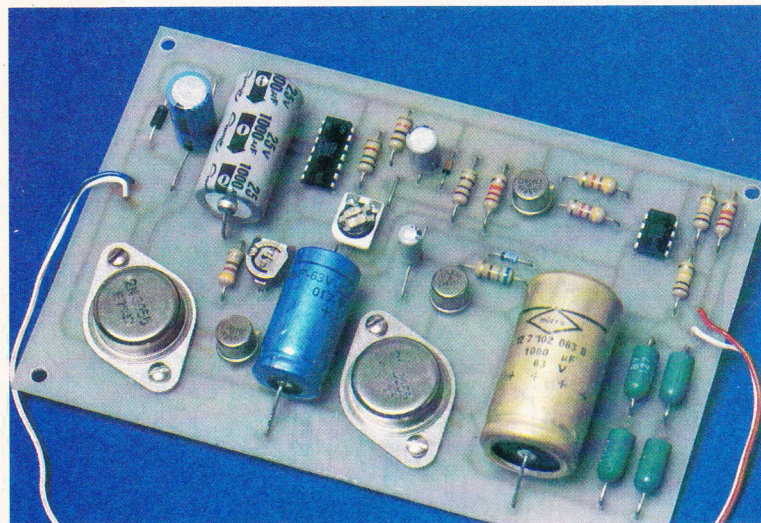
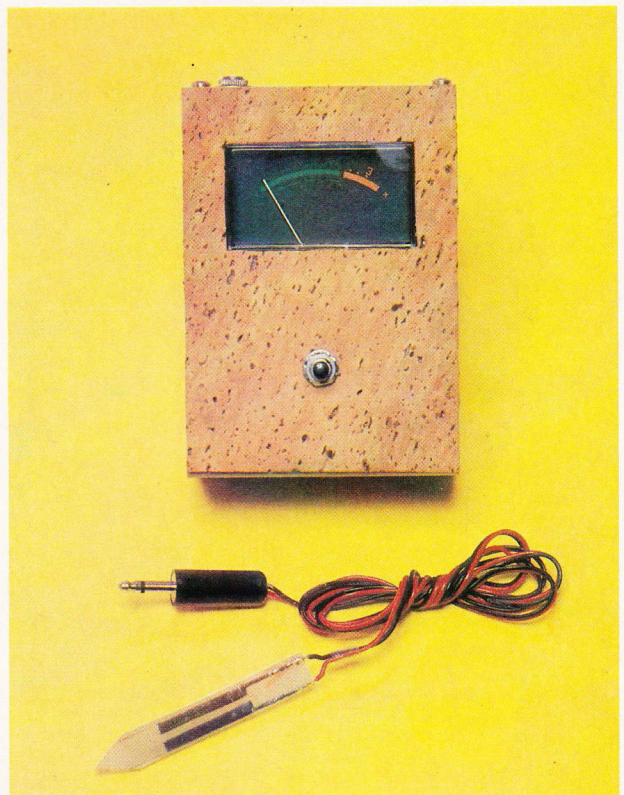
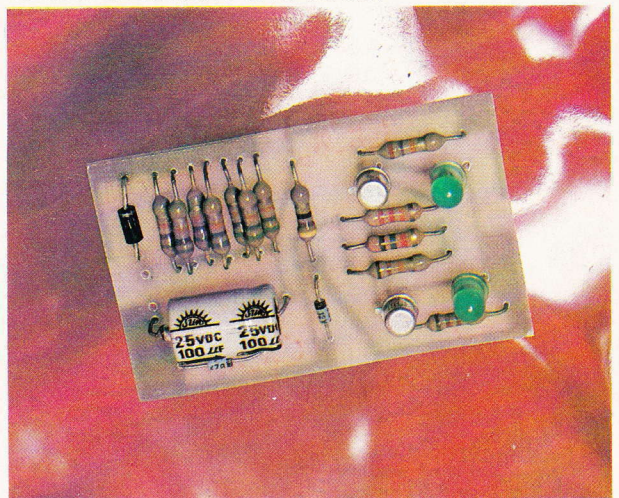


Photo 3. – La section électronique de l'arroseur automatique pour plantes d'appartement.

Photo 4. – Très pratique, ce discriminateur de tension secteur.

Photo 5. – Avec l'arroseur automatique, un testeur d'humidité et sa sonde.



électronique pratique

n° 35

Février 1981

Sommaire

Réalisez vous-mêmes

- Un allumage multi-étincelles 71
- Un compteur téléphonique avec la calculatrice 72
- Un jeu de patience 73
- Un chenillard programmable sur 2 cycles 74
- Un compteur kilométrique pour cycle 99
- Un arroseur automatique pour plantes d'appartement 118
- Un discriminateur de tension secteur 129
- Un antivol de galerie pour automobile 140

En kit

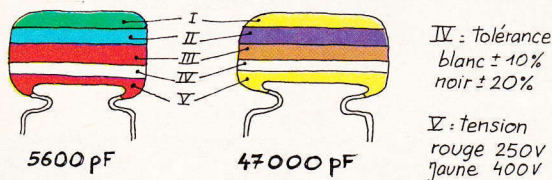
- Le récepteur JK 15 et l'émetteur IR JK 16 JOSTY-KIT 123

Pratique et initiation

- L'interchangeabilité des composants 113
- Les amplis OP : attention aux pièges 133
- Les transistors MOS de puissance : 3 montages audio en classe A 137

Divers

- Page Abonnements 152
- Nos Lecteurs 153



IV : tolérance
blanc $\pm 10\%$
noir $\pm 20\%$

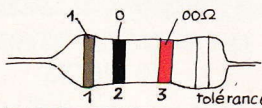
V : tension
rouge 250V
jaune 400V

5600 pF

47000 pF

I 1 ^{er} chiffre	II 2 ^{ème} chiffre	III multiplicateur
	0	X 1
1	1	X 10
2	2	X 100
3	3	X 1 000
4	4	X 10 000
5	5	X 100 000
6	6	
7	7	
8	8	
9	9	

exemple: 10.000pF, $\pm 10\%$, 250V distribution des couleurs: marron, noir, orange, blanc, rouge.



tolérance: or $\pm 5\%$ argent $\pm 10\%$

1 ^{ère} bague 1 ^{er} chiffre	2 ^{ème} bague 2 ^{ème} chiffre	3 ^{ème} bague multiplicateur
	0	X 1
1	1	X 10
2	2	X 100
3	3	X 1000
4	4	X 10 000
5	5	X 100 000
6	6	X 1 000 000
7	7	
8	8	
9	9	

pour les très faibles valeurs, on emploie une couleur "or"
pour le multiplicateur 0,1 ex: 2,7 Ω = rouge, violet, or soit
27 x 0,1 = 2,7 Ω

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

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

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

Avec la participation de : G. Cottin, R. Knoerr, G. Isabel, P. Gelineau, Ph. Gasser, H. Liegeois, R. Râteau, D. Roverch, B. Roux, M. Archambault, H. Schreiber

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

PUBLICITE : Société Auxiliaire de Publicité, 70, rue Compans, 75019 Paris. - Tél. : 200.33.05 (lignes groupées) CCP Paris 3793-60
Chef de Publicité : Alain OSSART

ABONNEMENTS : Abonnement d'un an comprenant : 11 numéros ELECTRONIQUE PRATIQUE - Prix : France : 70 F. Etranger : 110 F

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

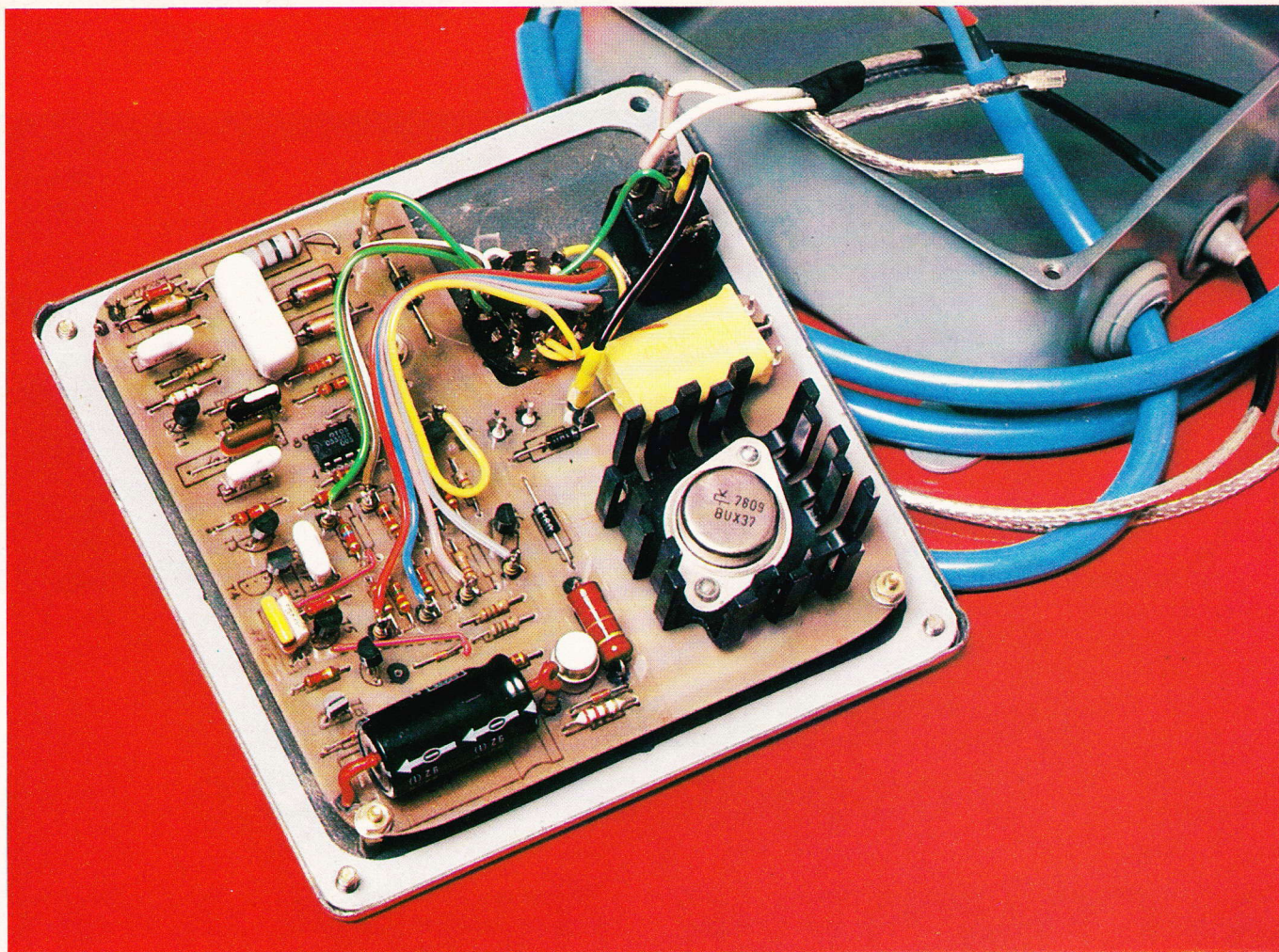
LE HAUT-PARLEUR + ELECTRONIQUE PRATIQUE à 140 F - Etranger à 260 F

SONO + LE HAUT-PARLEUR + ELECTRONIQUE PRATIQUE à 200 F - Etranger à 350 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 8 F

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



Allumage électronique multi - étincelles

CET allumage est réalisé et monté dans un coffret SAREL de dimensions 130 X 130 X 60 mm étanche.

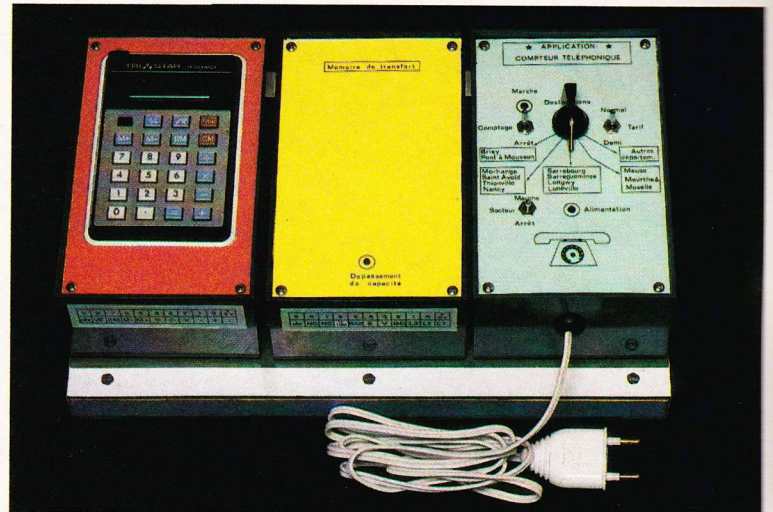
Les points intéressants de ce circuit d'allumage particulier sont :

- Possibilités de 1 à 4 étincelles par allumage, au lieu d'une seule habituellement.
- Aucune modification à effectuer sur la voiture : à savoir :
 - utilisation du rupteur sans réglage spécial (laisser aussi la capacité existante sur le rupteur) ;
 - utilisation de la bobine classique existante.
- Retour instantané à l'allumage classique par inverseur en face avant.
- Signalisation de l'ouverture rupteur par diode LED en face avant (pour réglage avance).
- Utilisation de matériel et schéma fiables et adaptés garantissant un fonctionnement sûr dès la réalisation (certains allumages fonctionnent aléatoirement à haut régime ou température par exemple).
- Excellent rapport qualité-prix (Prix de revient total : 180 F environ). (Suite page 82)

TOUJOURS dans le cadre des possibilités offertes par notre calculatrice de poche, assistée de sa mémoire de transfert, voici une autre application qui consiste à afficher directement en francs et en centimes le montant d'une communication téléphonique.

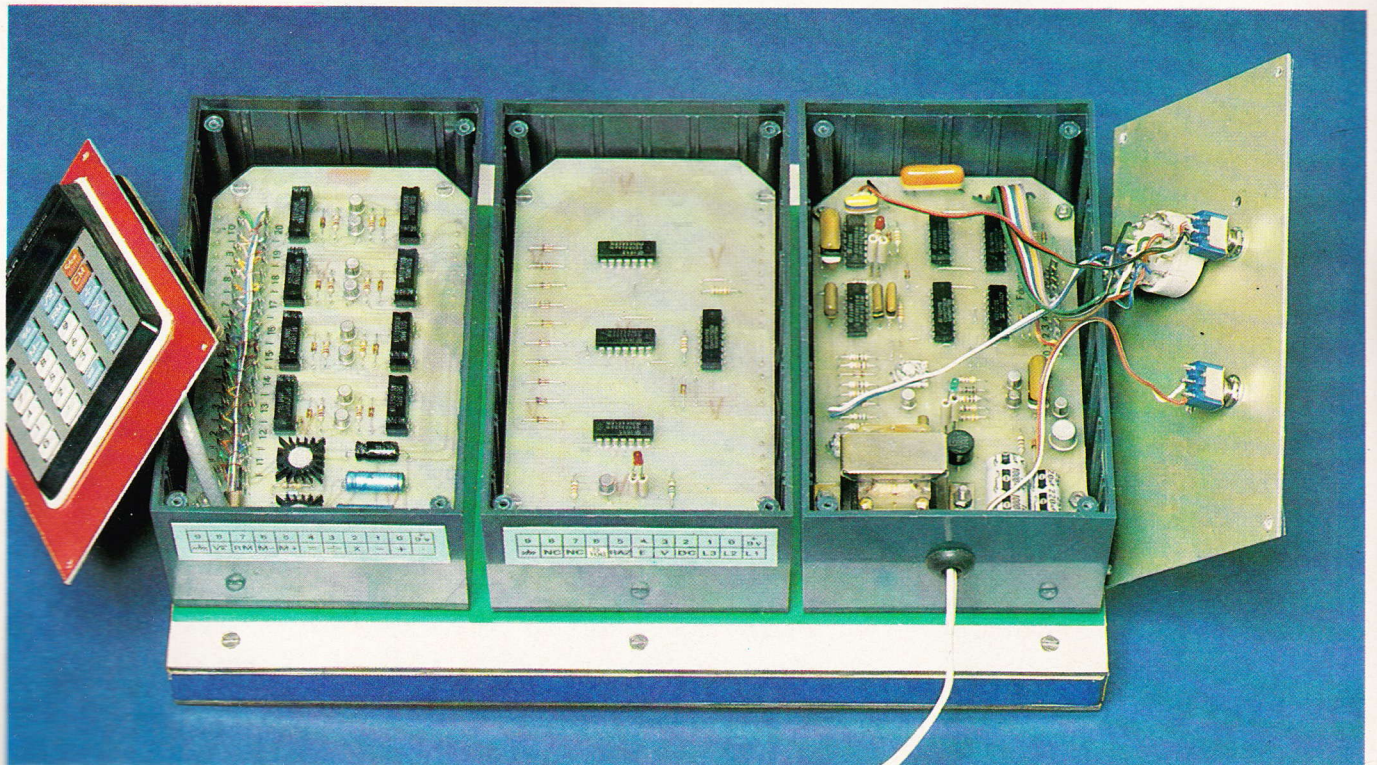
L'utilisateur sélectionnera auparavant la destination et le tarif et actionnera un interrupteur dès que son correspondant aura décroché son combiné.

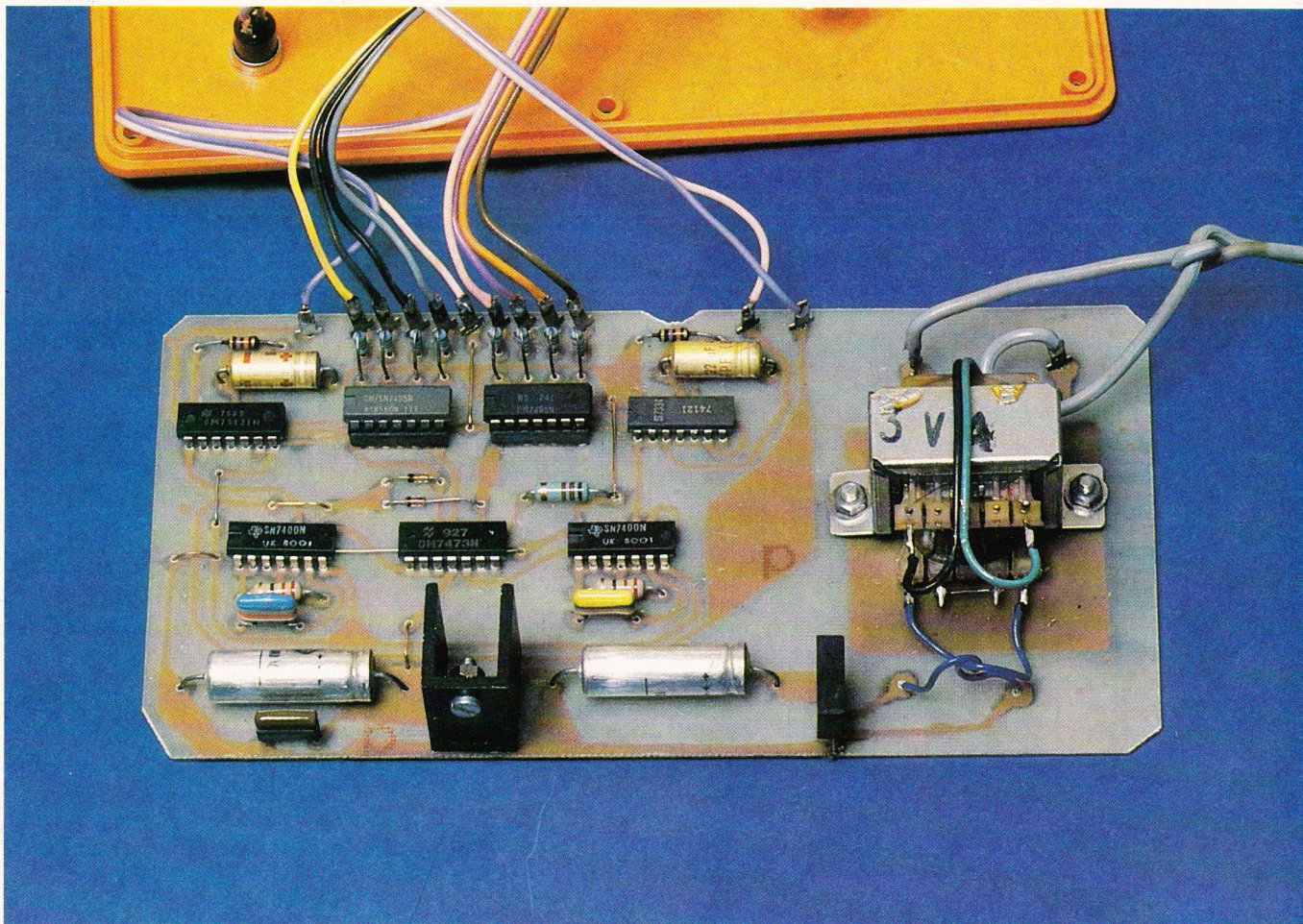
Bien entendu, à l'intérieur du boîtier, un dispositif permettant de modifier la programmation du prix de l'unité a été prévu étant donné qu'il est loin d'être évident que ce dernier reste à sa valeur actuelle de 50 centimes...



Des applications d'une calculatrice de poche:

3. COMPTEUR TELEPHONIQUE





COMME son nom l'indique, ce jeu mettra votre patience à rude épreuve pour réaliser des figures géométriques bien précises à l'aide d'un damier constitué par des diodes électroluminescentes.

Mais il vous faudra également de la chance pour espérer obtenir rapidement l'allumage désiré, car la logique du circuit délivre d'une façon tout à fait aléatoire une succession de 1 ou de 0.

Il vous arrivera sans doute aussi de réussir une combinaison intéressante sans l'avoir vraiment cherché et il sera alors passionnant d'essayer de la renouveler. Il peut être également original de disposer les Led d'une autre façon ou même d'utiliser plusieurs couleurs.

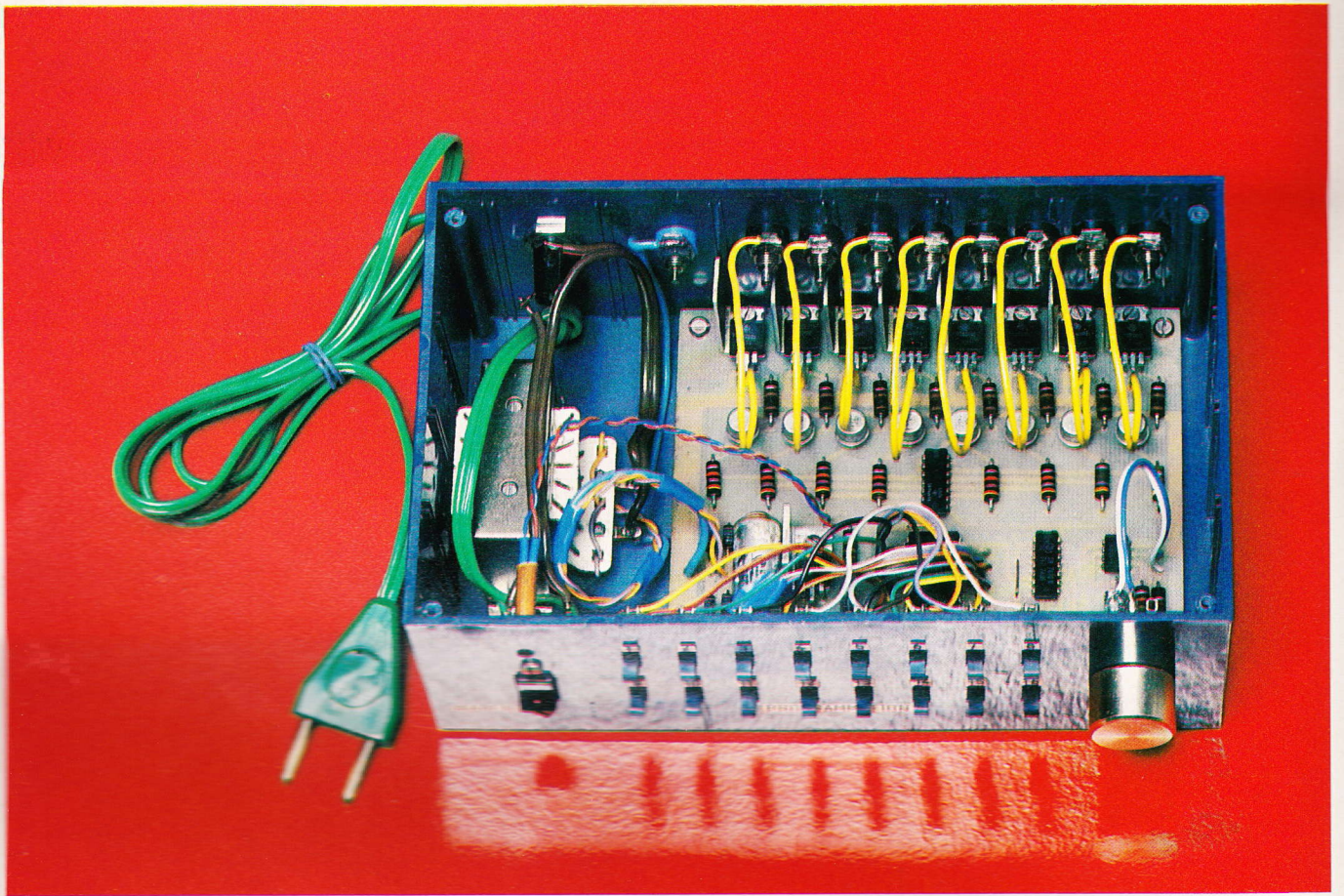
A chacun de s'amuser, seul ou à plusieurs et de rechercher des effets inédits.

JEU de PATIENCE

A) Principe de fonctionnement

Le schéma synoptique est très ressemblant au schéma électronique, et l'on y distingue clairement 2 parties semblables : jeu 1 et jeu 2. En effet, nous allons constituer une matrice de 4 lignes et de 4 colonnes commandées par 2 poussoirs distincts. Ces poussoirs envoient des « 1 » ou des « 0 » sur les lignes ou colonnes qu'ils contrôlent et ainsi nous obtiendrons l'allumage ou non des diodes Led qui y sont implantées.

(Suite page 108)



Chenillard programmable sur 2 cycles

ON ne saurait parler d'électronique sans citer l'animation lumineuse qui, il faut l'avouer, a connu un prodigieux développement ; en particulier dans le domaine amateur et grand public. De nombreux appareils sont maintenant disponibles à des prix très abordables pour réaliser des effets très variés. Après les modulateurs, chenillards, stroboscopes, ce que l'on trouve à présent à la pointe du progrès est le jeu de lumière programmable et le laser qui sont d'ailleurs employés depuis longtemps par les professionnels. Le laser étant relativement cher, on préférera l'appareil programmable qui, malgré son aspect plus classique, n'est pas dépourvu d'intérêt.

Le montage proposé aujourd'hui est la réunion d'un chenillard et d'un système programmable simple. L'effet obtenu est le défilement d'une séquence programmée que l'on pourra changer à volonté ; ceci pour une somme d'environ 300 F.

I – Principe de fonctionnement

Ce principe est illustré par le schéma synoptique de la **figure 1**.

La programmation s'effectue sur un clavier de seize interrupteurs bistables placés sur les entrées d'un multiplexeur. Ces interrupteurs sélectionnent le niveau logique appliqué sur chaque entrée du multiplexeur. Le rôle de ce dernier est de choisir une des entrées et de « l'envoyer » à la sortie. Ce choix est déterminé par quatre commandes de sélection réunies à un compteur de 0 à 15. Ce système permet d'obtenir à la sortie du multiplexeur tous les niveaux d'entrée les uns après les autres. Le signal obtenu est ensuite introduit dans un registre à décalage synchronisé avec le compteur. Comme son nom l'indique, un registre à décalage est un système qui permet de faire décaler une information à l'aide d'une série d'impulsions ; c'est grâce à lui que l'effet chenillard sera réalisé. Les impulsions nécessaires au fonctionnement du compteur et du registre (ces systèmes étant séquentiels) sont fournies par une même horloge dont la fréquence est réglable. Ce réglage permettra donc de faire varier la vitesse de défilement du spot lumineux.

La commande de puissance est réalisée avec des triacs commandés par des transistors qui amplifient le courant à la sortie du registre. Pour terminer, on fournira la tension nécessaire au montage avec une alimentation 5 V ce qui permet le branchement de l'ensemble sur le secteur 220 V.

II – Fonctionnement détaillé

Le schéma général de l'appareil est donné par la **figure 2**. Chacune des parties sera détaillée individuellement.

a) L'alimentation

Elle est simple et désormais bien connue. Un transformateur 220/9 V fournit une basse tension alternative qui est ensuite redressée par un pont de Graëtz formé de D_1, D_2, D_3, D_4 . Le filtrage est assuré par un condensateur électrochimique C_1 de 1 000 μF ou plus. La stabilisation en tension est efficacement réalisée avec un régulateur intégré IC_1 qui délivre une tension fixe de 5 V. Le condensateur C_2 placé sur la sortie effectue le découplage de l'alimentation ; il ne devra donc pas être polarisé, ce qui justifie le choix d'un condensateur à film plastique genre mylar. La diode LED D_5 sert de voyant de mise en service. Le courant dans cette diode est limité par la résistance R_1 de 150 Ω .

b) L'horloge

Son but est de générer des signaux rectangulaires de fréquence variable. Cette fonction est réalisée par le circuit intégré IC_2 qui est en fait un timer 555 qui, désormais, n'a plus de secrets pour les lecteurs. Il est utilisé en multivibrateur astable avec les composants R_2, R_3, P et C_3 qui en déterminent la fréquence. La valeur de cette fréquence est donnée par la formule :

$$f = \frac{1}{\text{Ln } 2 (R_2 + P + 2 R_3) C_3}$$

$$\approx \frac{1,44}{(R_2 + P + 2 R_3) C_3}$$

P étant variable de 0 à 47 k Ω on obtient pour $R_2 = 2,2$ k Ω , $R_3 = 1,5$ k Ω , $C_3 = 33$ μF .

$$0,8 \text{ Hz} < f < 8 \text{ Hz}$$

Cette gamme s'avère tout à fait suffisante pour l'utilisation présente.

c) Le multiplexeur et ses commandes

Le multiplexeur est un dispositif de sélection. Celui qui est utilisé (IC_4) est un multiplexeur à 16 entrées et une sortie. Son rôle est équivalent à celui d'un rotacteur à 16 positions et dont chaque position serait choisie en fonction d'un code de 4 variables (4 variables parce qu'il y a 16 combinaisons différentes de 4 variables). Appelons ces variables A, B, C, D. Pour (A, B, C, D) = (0, 0, 0, 0) nous aurons par exemple le rotacteur en position 1 et (A, B, C, D) = (0, 1, 0, 0), le rotacteur en position 9 et nous verrons qu'à chaque codage correspond une position du rotacteur. Le multiplexeur est la réalisation pratique de ce phénomène : la sortie prend l'état de l'entrée correspondant au codage. Ce fonctionnement est résumé dans la table de vérité de la **figure 3** où toutes les possibilités de sélections sont indiquées. On trouvera également le brochage du multiplexeur utilisé (SN74150) ainsi que le schéma équivalent du fonctionnement représenté par un rotacteur. En plus des commandes de sélection, le SN74150 dispose d'une commande d'autorisation de fonctionnement (Strobe). On voit, d'après la table, que cette commande doit être au niveau bas pour que le multiplexeur fonctionne sinon, la sortie est à l'état haut quelles que soient les autres entrées. Dans le présent montage, la commande Strobe est directement reliée à la masse (état bas).

Les niveaux d'entrées du multiplexeur sont sélectionnés par l'utilisateur à l'aide d'un clavier de 16 interrupteurs. Lorsqu'une entrée est à la masse, elle est au niveau bas, quand elle est en l'air elle est au niveau haut (grâce à la technologie

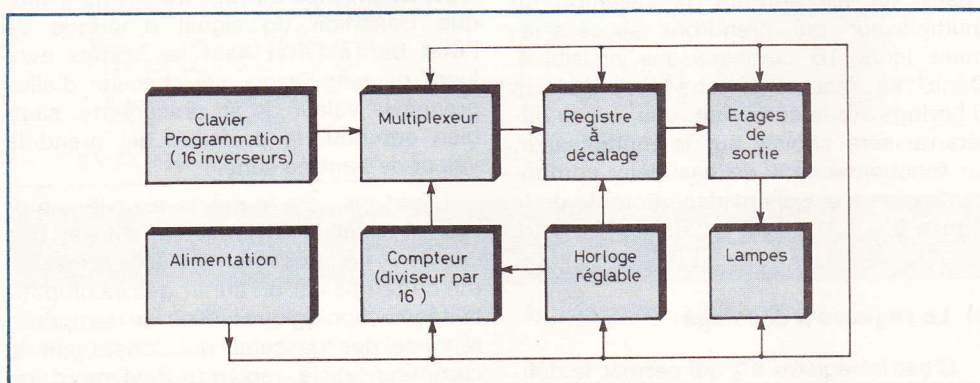


Fig. 1. — Le synoptique de montage laisse apparaître que la programmation s'effectuera à l'aide de 16 inverseurs. Le cœur du montage : un circuit multiplexeur à 16 entrées et une sortie.

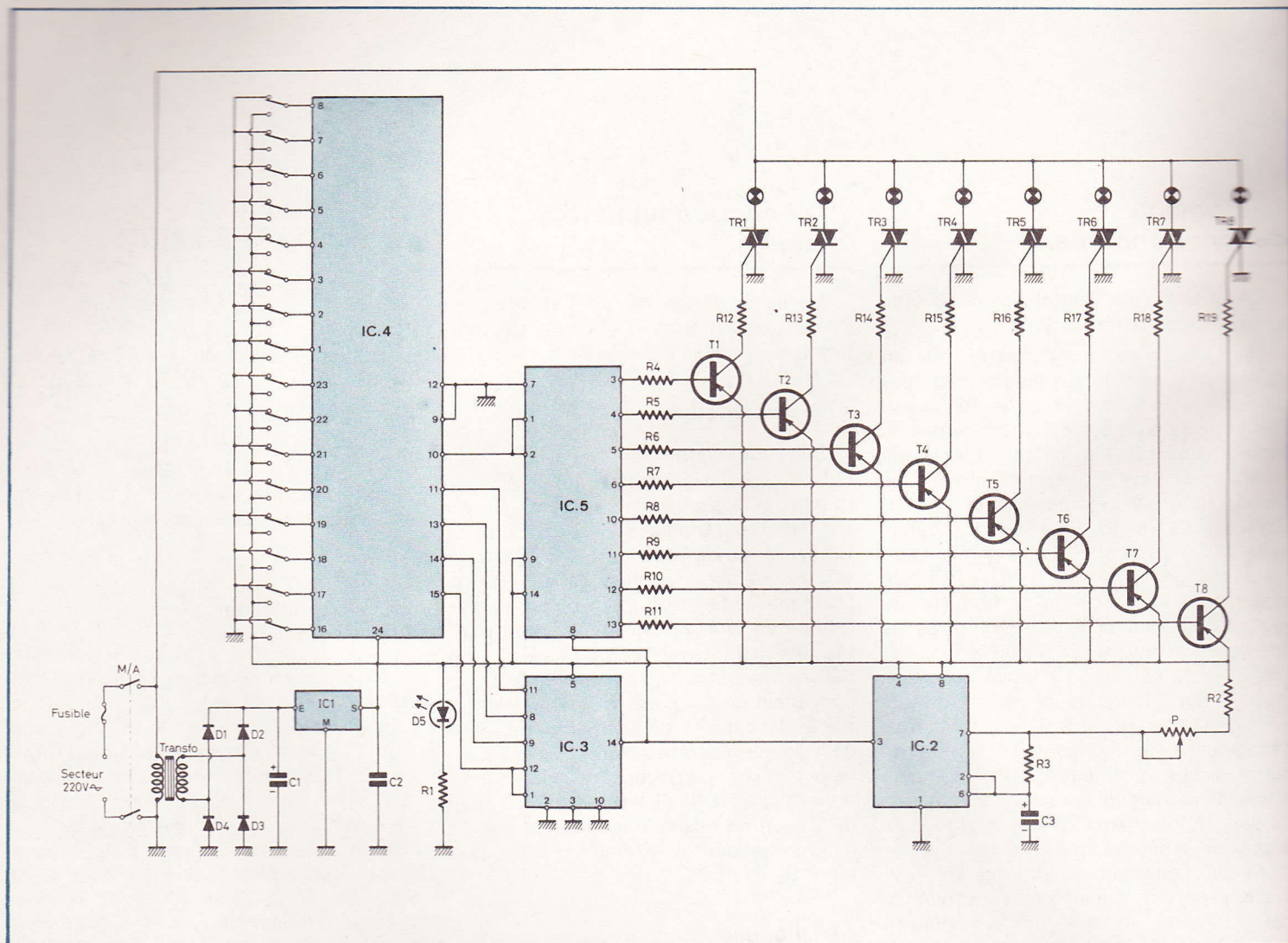


Fig. 2. — Le schéma de principe du montage peut se scinder en plusieurs parties, à savoir : l'alimentation, l'horloge, le multiplexeur et ses commandes, le compteur, le registre à décalage, l'étage de puissance.

employée qui est la TTL). En pratique, il ne sera donc pas nécessaire de connecter la seconde position des inverseurs au + 5 V comme c'est le cas sur le schéma. Ce clavier de 16 interrupteurs est donc la section de programmation du montage, puisque c'est à ce niveau que l'utilisateur choisira la séquence à faire défiler.

d) Le compteur

Le compteur (IC₃) est utilisé pour rendre le fonctionnement du multiplexeur séquentiel. Celui qui est employé est un compteur diviseur par 16 du type SN7493. Pour comprendre le fonctionnement on se reportera à la figure 4 où sont indiqués le brochage et la table de fonctionnement de ce compteur. Pour compter jusqu'à 16, il est nécessaire de relier les broches 1 et 12. Dans ce cas on voit qu'à chaque fois que l'entrée d'horloge passe du niveau haut au niveau bas, les sorties changent d'état. On obtient ainsi 16 combinaisons différentes des

sorties du compteur. A la 17^e impulsion d'horloge, les états des sorties redeviennent identiques à ceux de la 1^{re} impulsion. Donc, en fait, le système compte de 0 à 15, puis recommence.

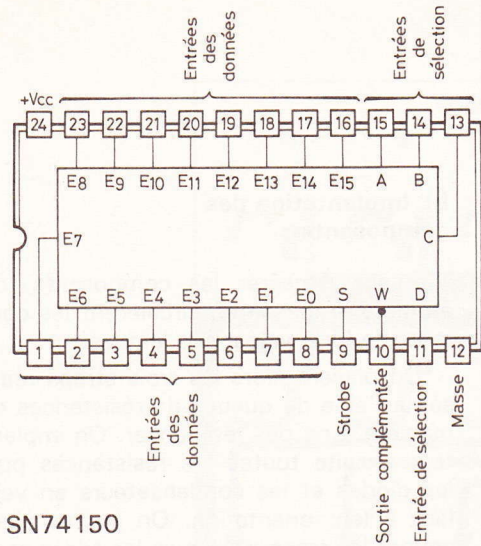
Les sorties de ce compteur sont appliquées sur les entrées de sélection du multiplexeur qui prendront successivement leurs 16 combinaisons possibles. Donc, en résumé, à chaque impulsion d'horloge sur le compteur, une entrée différente sera choisie sur le multiplexeur. Le fonctionnement de ces deux composants réunis est décrit dans la table de la figure 5.

e) Le registre à décalage

C'est le registre IC₅ qui permet le défilement de la séquence programmée. Pour notre montage, c'est un registre à entrée série et sorties parallèles du type SN74164 qui a été retenu parce qu'il réalise toutes les conditions souhaitées.

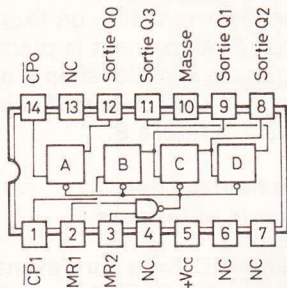
On dispose de 8 sorties qui commanderont la partie de puissance et d'une entrée série qui sera attaquée par la sortie du multiplexeur. Comme le compteur, le registre est un système séquentiel qui fonctionne avec des impulsions d'horloge. Le principe du registre est qu'à chaque transition du signal d'horloge de l'état bas à l'état haut les sorties évoluent de telle façon que chacune d'elles prenne la valeur de sa précédente, sauf, bien entendu, la première qui prend la valeur de l'entrée série.

L'horloge sera la même pour le compteur et le registre mais il ne faut pas que ces deux composants changent d'état en même temps car on aurait des incompatibilités technologiques dues au temps de réponse des bascules qui constituent le compteur et le registre. Seulement on sait que le compteur évolue au front descendant du signal d'horloge alors que le registre, lui, évolue au front montant. On obtiendra donc un décalage dans le temps qui fera que les entrées d'horloge



SN74150

Entrées					Sortie Complémentée W
Sélection				Strobe S	
A	B	C	D		
X	X	X	X	1	1
0	0	0	0	0	\bar{E}_0
1	0	0	0	0	\bar{E}_1
0	1	0	0	0	\bar{E}_2
1	1	0	0	0	\bar{E}_3
0	0	1	0	0	\bar{E}_4
1	0	1	0	0	\bar{E}_5
0	1	1	0	0	\bar{E}_6
1	1	1	0	0	\bar{E}_7
0	0	0	1	0	\bar{E}_8
1	0	0	1	0	\bar{E}_9
0	1	0	1	0	\bar{E}_{10}
1	1	0	1	0	\bar{E}_{11}
0	0	1	1	0	\bar{E}_{12}
1	0	1	1	0	\bar{E}_{13}
0	1	1	1	0	\bar{E}_{14}
1	1	1	1	0	\bar{E}_{15}



SN7493

Autorisation de fonctionnement (RAZ)

MR1	MR2	Sorties Q0 Q1 Q2 Q3
1	1	0
0	1	comptage
1	0	comptage
0	0	comptage

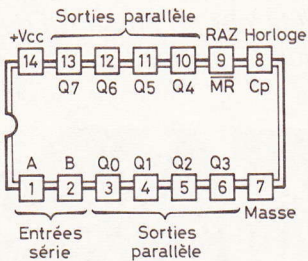
CPo (horloge)	Q0 (sortie)	Q1 (sortie)	Q2 (sortie)	Q3 (sortie)
↘	0	0	0	0
↘	1	0	0	0
↘	0	1	0	0
↘	1	1	0	0
↘	0	0	1	0
↘	1	0	1	0
↘	0	1	1	0
↘	1	1	1	0
↘	0	0	0	1
↘	1	0	0	1
↘	0	1	0	1
↘	1	1	0	1
↘	0	0	1	1
↘	1	0	1	1
↘	0	1	1	1
↘	1	1	1	1

III - Réalisation pratique

a) Circuit imprimé

Le circuit imprimé en époxy est donné grandeur nature à la figure 7. On utilisera pour les circuits intégrés des pastilles prévues à cet effet qui sont placées à un écartement normalisé. On pourra employer ces mêmes pastilles pour le multiplexeur qui est plus large mais il faudra repérer l'emplacement des rangées de pastilles. Toutes les autres pastilles ont un diamètre de 2,54 mm sauf pour les sorties secteur sur l'anode 2 des triacs où des pastilles plus grosses sont conseillées. Les rubans employés ont une largeur de 1,27 mm pour les liaisons aux transistors et aux circuits intégrés, 2,54 mm pour l'alimentation et une masse importante sera réalisée à l'aide d'un ruban adhésif « Scotch magic » si on réalise le circuit en gravure directe. Cette large bande de cuivre aura à véhiculer les courants des lampes qui pourront atteindre plusieurs ampères.

Après avoir passé le circuit dans le perchlore de fer, on le nettoiera avec un coton imbibé d'acétone. Avant de commencer à souder on pourra décaper le circuit en le frottant avec une éponge humide et de la poudre à récurer (le tampon Jex est parfois trop vorace et raye les bandes cuivrées). Cette opération facilite la soudure des différents éléments.



SN74164

Entrées			Sorties				
MR	Cp	A B	Q0	Q1	-----	Q7	
0	X	X X	0	0	-----	0	
1	0	X X	Q0i	Q1i		Q7i	
1	↘	1 1	1	Q0n		Q6n	
1	↘	0 X	0	Q0n		Q6n	
1	↘	X 0	0	Q0n		Q6n	

} décalage

Fig. 3. à 6. - Table de vérité et brochages des divers circuits intégrés employés : le SN74150, le SN7493 et le SN74164.

du compteur et du registre pourront être reliées sans problèmes. Le 74164 possède en plus une deuxième entrée série qui sera réunie à la première et une commande de mise à 0 (Clear) qui ne sera pas employée. La table de fonctionnement et le brochage de ce circuit sont décrits à la figure 6.

f) Etage de puissance

Dernière partie du montage, la commande des lampes est réalisée à partir des triacs TR₁ à TR₈. L'anode 1 de chacun d'eux étant reliée à la masse, c'est-à-dire au potentiel négatif de l'alimentation, le courant nécessaire à leur

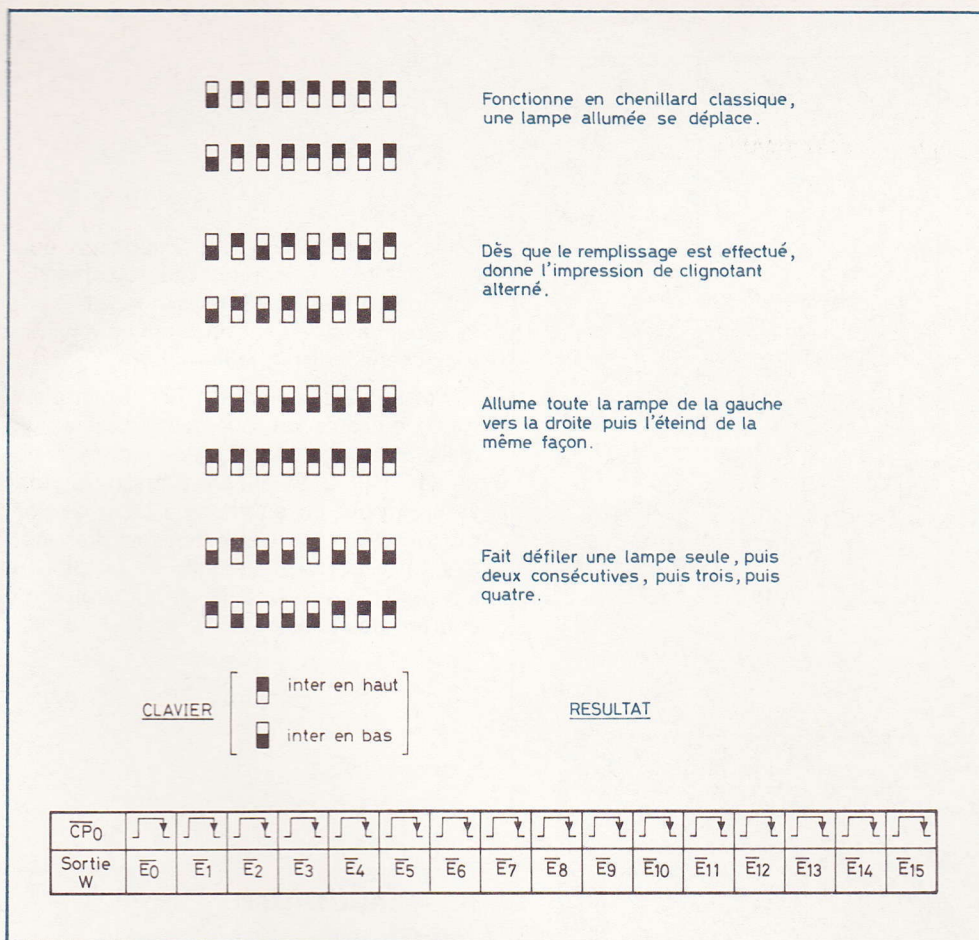


Fig. 5. – Exemples pratiques d'utilisation et de manœuvres des divers inverseurs.

b) Implantation des composants

Avant d'insérer les composants, on étamera la masse où circuleront les courants de forte valeur des lampes.

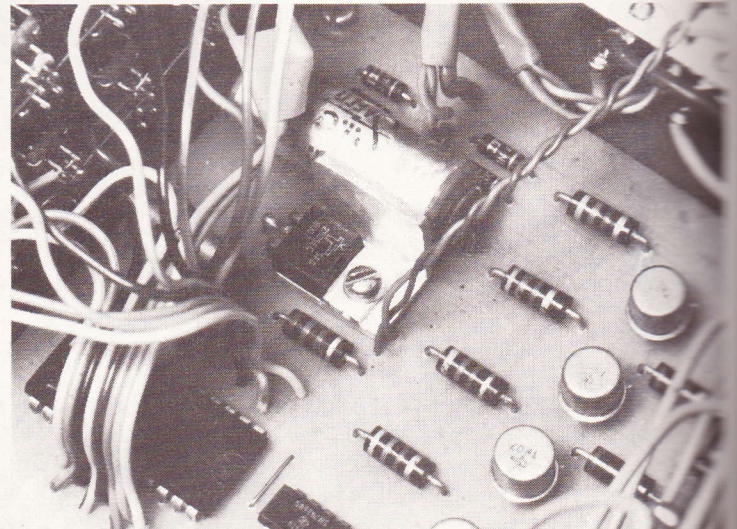
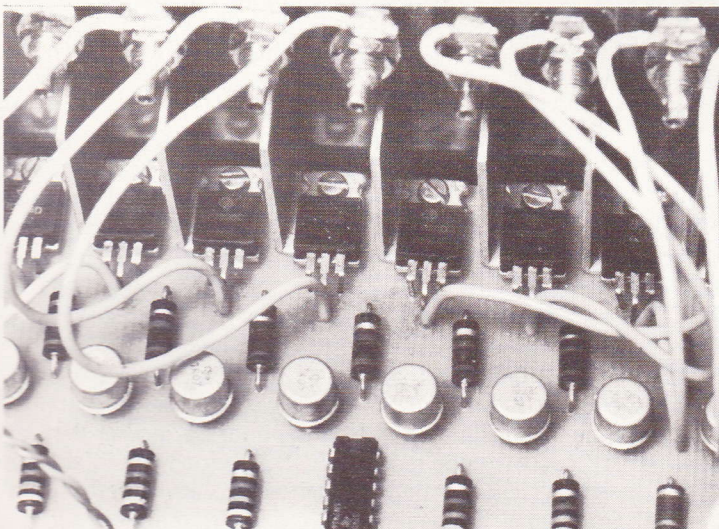
On placera alors les trois straps réalisés à l'aide de queues de résistances de manière à ne pas les oublier. On implantera ensuite toutes les résistances puis les diodes et les condensateurs en veillant à leur orientation. On pourra alors souder les transistors puis les triacs et le régulateur qui seront fixés sur une équerre en aluminium qui leur servira de radiateur. Pour terminer, on fixera les circuits intégrés en prenant la précaution de ne pas trop les chauffer si on n'utilise pas de supports. Le schéma d'implantation est donné à la figure 8.

c) Branchement des composants extérieurs

La diode LED fixée sur l'avant du boîtier devra être connectée au circuit par deux fils souples ; on veillera à son orientation. Le transformateur a été placé à côté du circuit imprimé pour permettre

Photo 2. – Les triacs, comme il se doit, seront pourvus de dissipateurs en équerre.

Photo 3. – Le circuit régulateur se présente dans un boîtier analogue à celui d'un triac.



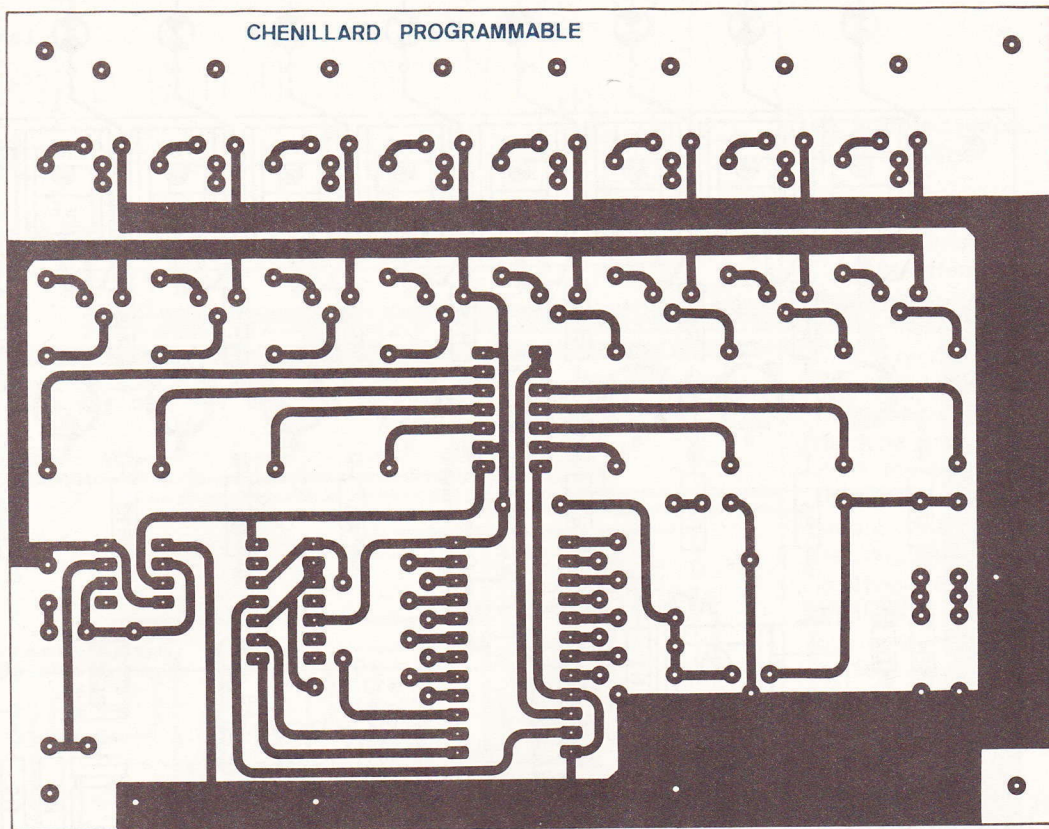


Fig. 7. – Nous publions, grandeur nature, le tracé du circuit imprimé. Côté implantation des éléments, on veillera à bien repérer les diverses sorties du circuit Cl_4 afin de réaliser un bon câblage avec les inverseurs.

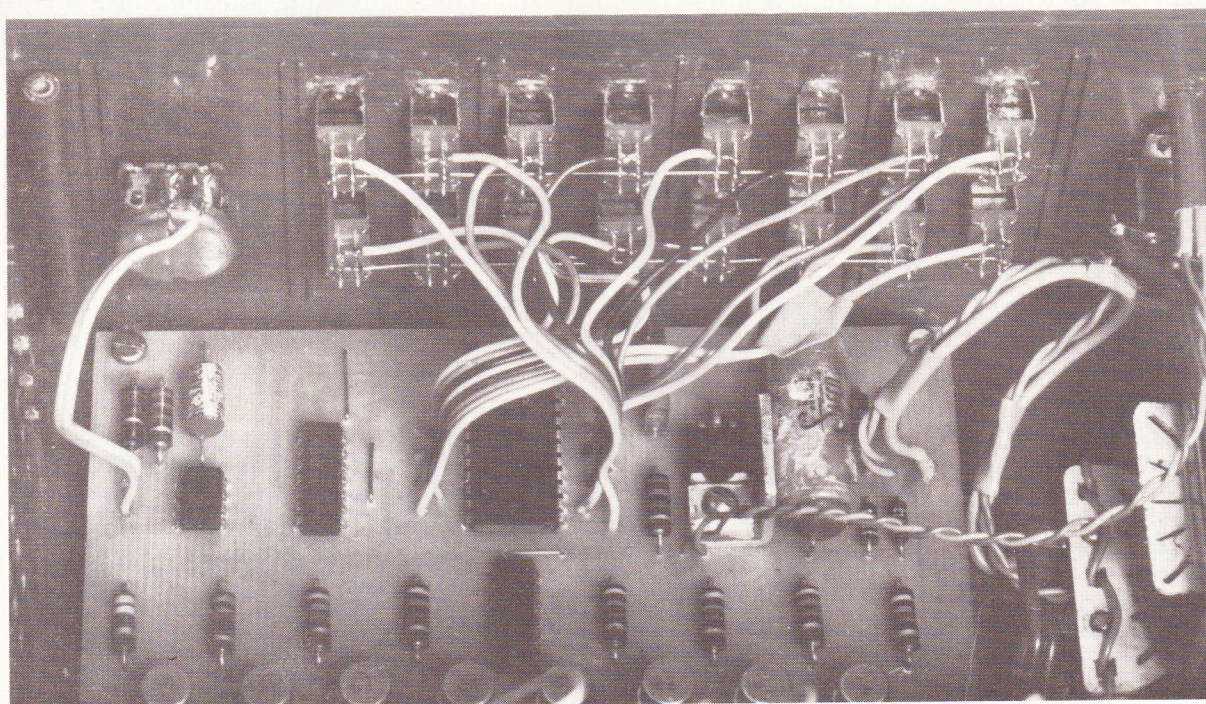


Photo 4.
Un aperçu
du câblage
des inverseurs
et la manière
dont ils ont
été fixés.

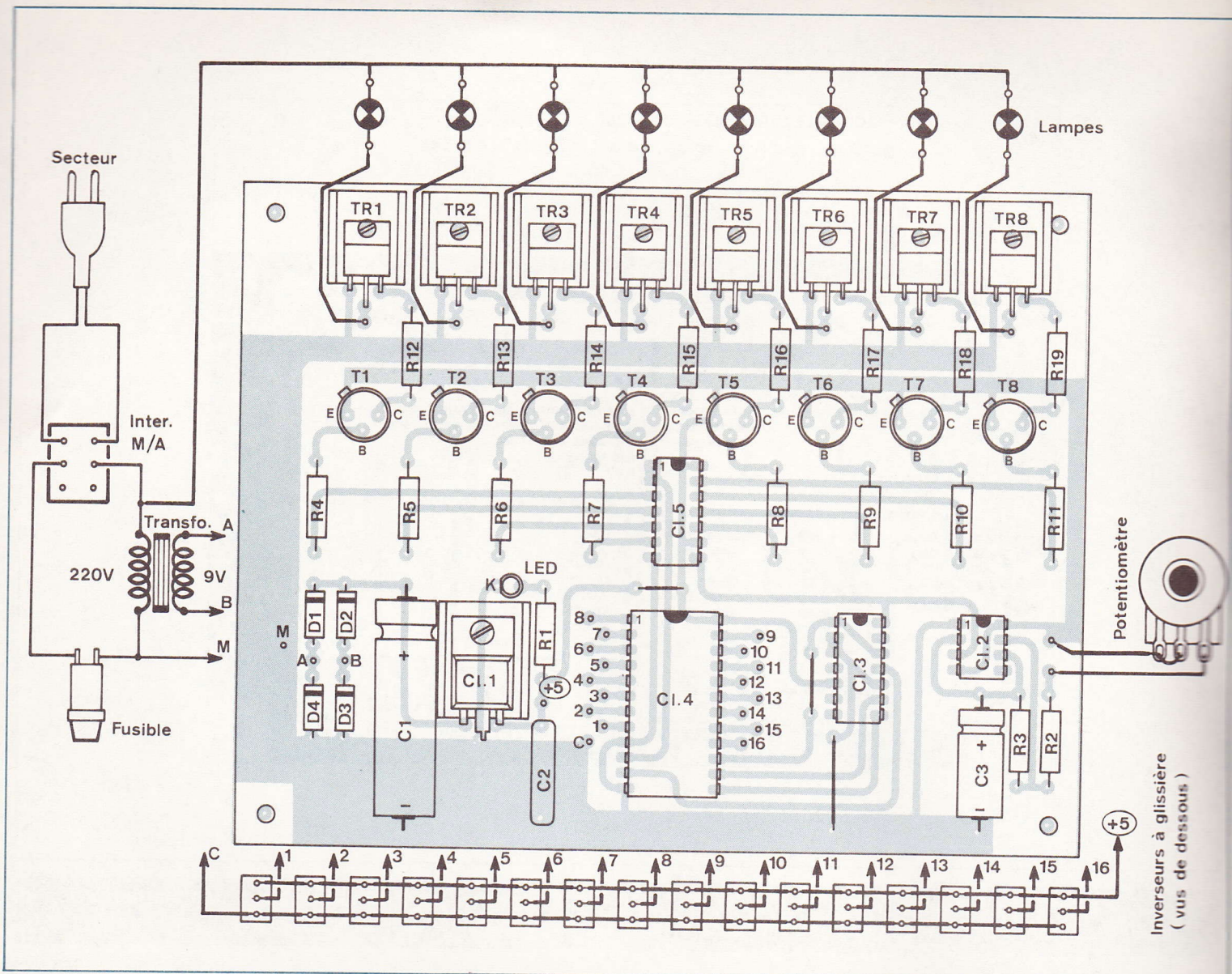
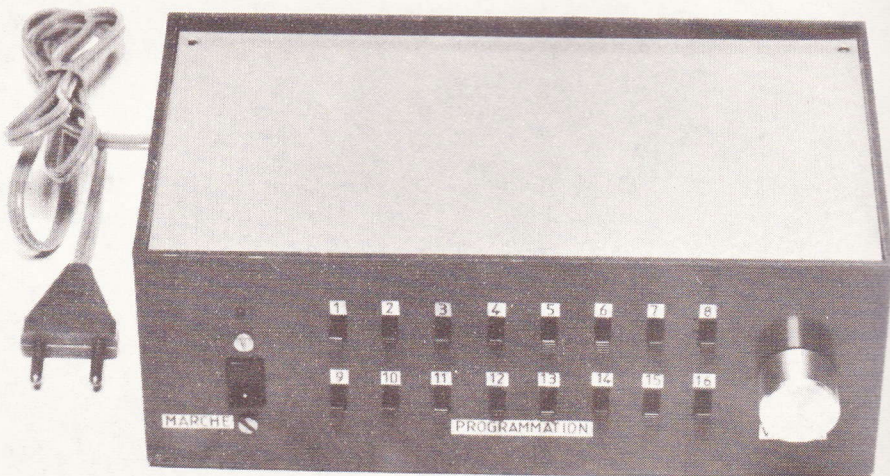


Fig. 8. — Vous constaterez certaines modifications entre le câblage des inverseurs de la maquette et de l'implantation des éléments, mais le texte vous en dévoilera le secret...

Photo 5. — Un très beau travail de découpe du coffret Teko P/3.

l'emploi de n'importe quel modèle et parce que sa fixation mécanique sera meilleure et ne sollicitera pas les vis de fixation du circuit imprimé au boîtier. Un fusible disposé à l'arrière sera introduit dans le circuit de puissance. L'interrupteur général a été choisi bipolaire pour que le montage soit totalement isolé sur la position Arrêt. Les 16 interrupteurs miniatures seront reliés au circuit imprimé par l'intermédiaire de fils en nappe pour en faciliter le repérage. Le potentiomètre P utilisé en résistance réglable sera soudé sur deux cosses seulement de telle sorte que la rotation vers la droite du bouton entraîne une diminution de la résistance et de là, une augmentation de la vitesse de défilement. Les différents branchements sont visibles sur le schéma d'implantation à la figure 8.



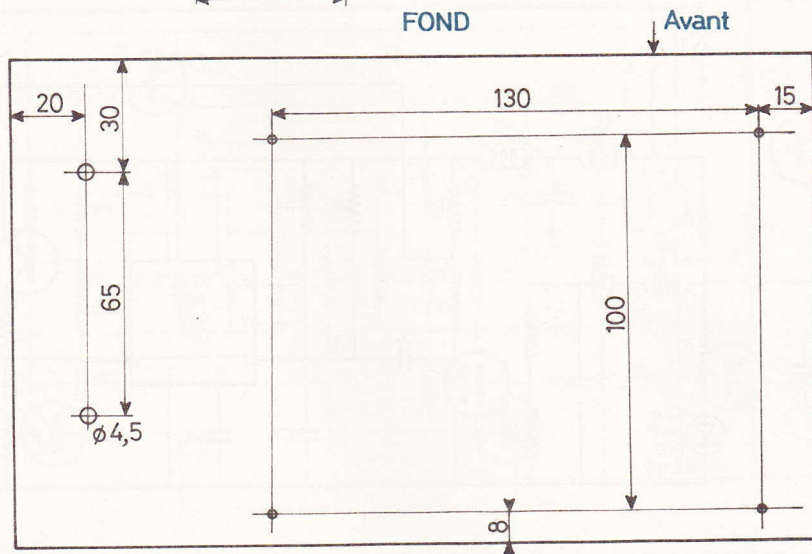
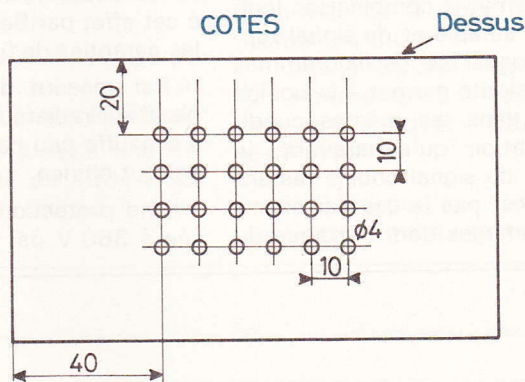
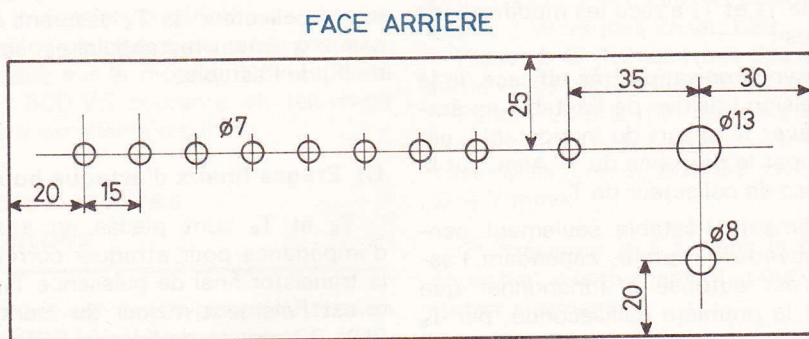
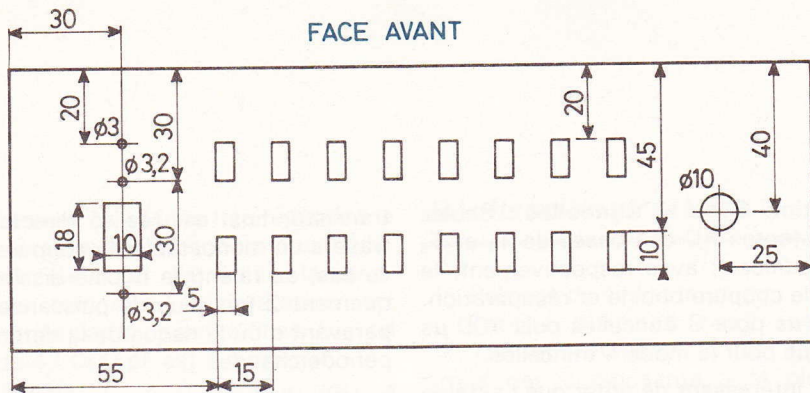


Fig. 9. — L'auteur a introduit le montage à l'intérieur d'un coffret Teko de référence P/3 et, comme vous pouvez le constater, s'est livré à un important travail de découpe au niveau des inverseurs à glissières.

d) Mise en place dans le boîtier

Le boîtier employé est un Teko P/4 dont les dimensions sont : 210 × 125 × 70. Les différentes côtes de perçage sont données à la figure 9. On se rendra compte que le plus difficile est de réaliser des ouvertures rectangulaires pour le passage des interrupteurs de programmation et pour l'interrupteur général s'il est du type à bascule. Un trou de diamètre de 3 mm sera percé pour la fixation de la diode LED. La LED et les 16 inverseurs seront collés au boîtier avec de la Loctite, de l'Araldite ou même éventuellement de la Néoprène. Les douilles de sortie seront alignées à l'arrière du boîtier. Il sera utile de pratiquer des événements de chaque côté (il en faut deux pour avoir circulation d'air) pour assurer le refroidissement des triacs et du régulateur.

IV — Essais Mise au point

Ce montage doit fonctionner du premier coup et sa mise au point est inexistante. On pourra cependant, avant d'insérer les circuits intégrés, vérifier que l'on obtient bien 5 V à leurs bornes d'alimentation.

P. GELINEAU

Composants

- R₁ : 150 Ω (marron, vert, marron)
- R₂ : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)
- R₃ : 1,5 kΩ (marron, vert, rouge)
- R₄ à R₁₁ : 100 à 150 Ω (marron, noir, marron)
- R₁₂ à R₁₉ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
- P : 47 kΩ linéaire
- C₁ : 1000 μF / 16 V électrochimique
- C₂ : 0,1 μF / 250 V mylar
- C₃ : 33 à 47 μF / 10 V électrochimique
- D₁ à D₄ : 1N4001 à 1N4007
- D₅ : LED rouge Ø 3 mm
- T₁ à T₈ : 2N2905
- TR₁ à TR₈ : Triac 6A / 400 V
- IC₁ : MC 7805 (régulateur 5 V)
- IC₂ : NE 555 (Timer)
- IC₃ : SN 7493N (Compteur)
- IC₄ : SN 74150N (Multiplexeur)
- IC₅ : SN 74164N (Registre)
- Transfo 220 / 9 V 1 A
- 16 inverseurs miniatures à glissière
- 1 interrupteur bipolaire à bascule
- 1 porte fusible
- 1 fusible 10 A
- 1 boîtier TEKOP/4

Allumage électronique multi-étincelles

(Suite de la page 71)

Fonctionnement

L'ensemble se compose de trois principaux circuits :

A) Circuit d'entrée rupteur :

Aucune intervention concernant le rupteur et sa capacité n'est à entreprendre.

Le signal rupteur (point A) est ramené au coffret par un câble 1 mm² mini, blindé. Ce point (A) est périodiquement mis à la masse et remonté à + 12 V à l'ouverture des vis platinées, alimentant ainsi la diode LED Ø 5 en façade, dès l'ouverture rupteur.

L'impulsion est filtrée d'éventuels parasites par une self HF de valeur non critique (oscillogramme (A)). A travers la diode, l'impulsion rupteur commande le transistor T₁. La capacité C₂ bloquée par la diode D₂ évite les impulsions parasites dues au rebondissement du rupteur à sa fermeture.

L'instant d'allumage sur le collecteur de T₁ est représenté par un front de descente. Ce front, différencié par R₇ et C₆ déclenche à la remontée, le 555 utilisé en monostable de 1 ms. Temps déterminé par R₈ et C₇ (broches 6 et 7). Une impulsion positive de 1 ms se retrouve en sortie (broche 3) du 555, dès chaque ouverture rupteur (oscillogramme (t)).

B) Astable multi-étincelles

T₄ et T₅ constituent un astable classique qui fournit les modes suivants :

Position 1 étincelle : L'allumage est électronique mais classique avec une seule étincelle. Le front de descente correspondant à l'instant d'allumage sur le collecteur de T₁ est transmis directement à l'étage final via le collecteur de T₆ et T₇.

Position 2 étincelles : L'astable est autorisé à fonctionner pendant 1 ms suivant l'oscillogramme ((F) 2 et.) en sortie. Les circuits RC des bases de T₄ et T₅ fournissent une impulsion positive de 300 µs correspondant à une coupure bobine. Les 700 µs restant permettent la récupération de la bobine qui générera la seconde étincelle, 1 ms après la première.

Position 3 ou 4 étincelles : Seules les constantes RC des bases de T₄ et T₅ sont modifiées ; avec respectivement, le temps de coupure bobine et récupération, de 200 µs pour 3 étincelles puis 100 µs et 250 µs pour le mode 4 étincelles.

Il est intéressant de noter que l'astable classique T₃ et T₄ a reçu les modifications suivantes :

- Une synchronisation très efficace de la 1^{re} impulsion positive de l'astable en sortie (F), avec le départ du monostable, est réalisée par la présence du + Alim. sur la résistance de collecteur de T₄.

- T₆ alimente l'astable seulement pendant l'ouverture rupteur, cependant l'astable n'est autorisé à fonctionner que pendant la première milliseconde, par T₃ bloqué.

- En plus T₆ permet la combinaison logique de la sortie astable et du signal rupteur, nous donnant les oscillogrammes (F). Cette particularité permet à la bobine de fonctionner dans les mêmes conditions d'alimentation qu'auparavant, le rapport cyclique du signal bobine restant identique (Ce n'est pas le cas par exemple dans les allumages dont l'attaque du

transistor final est réalisé directement à travers un monostable de coupure). Dans ce cas, au ralenti la bobine dissipe pratiquement 2 fois plus de puissance qu'auparavant d'où le risque de la détériorer en période chaude.

- Une diode et une seconde résistance sur le collecteur de T₅ assurent des créneaux vraiment rectangulaires, sur la sortie (F) de l'astable.

C) Etages finaux d'attaque bobine

T₈ et T₉ sont placés en adaptateur d'impédance pour attaquer correctement le transistor final de puissance T₁₀. Celui-ci est l'élément majeur du montage. Le BUX 37 est un darlington NPN de puissance haute tension conçu spécialement à cet effet par Sescosem et donne toutes les garanties de fiabilités nécessaires.

Par mesure de sécurité, celui-ci est placé sur radiateur, cependant l'ensemble s'échauffe peu car le BUX 37 fonctionne en tout ou rien.

Une protection de claquage est réalisée à 360 V par 2 diodes Zener 180 V.

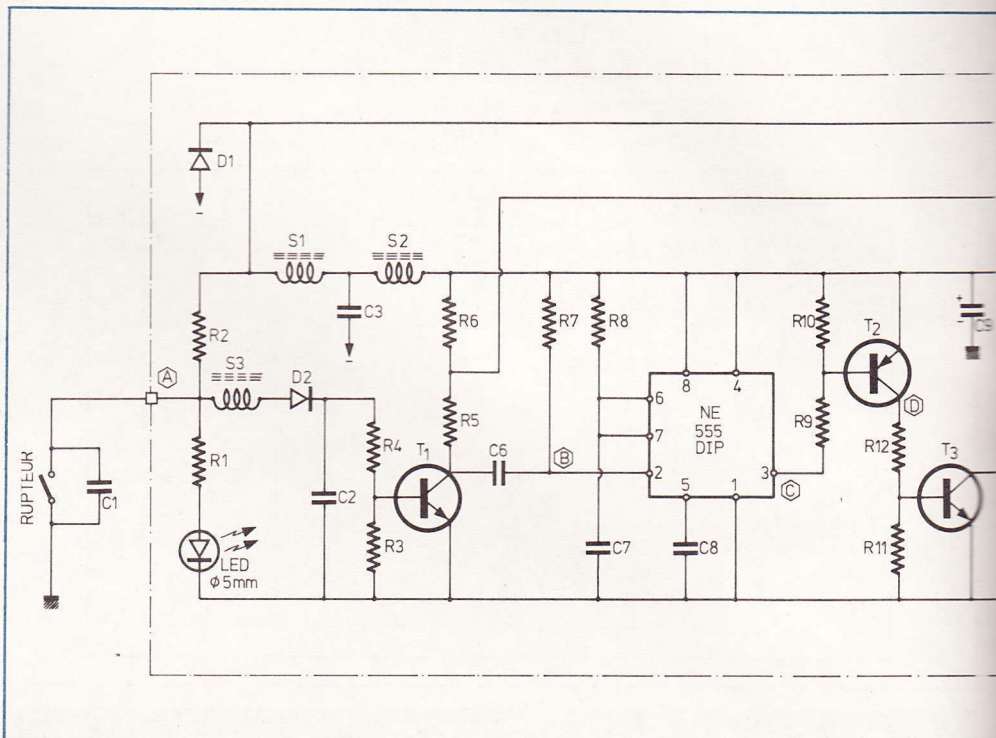


Fig. 1. — Le schéma de principe général de l'allumage multi-étincelles se derniers éléments doivent

Contrairement à une idée très répandue le temps nécessaire à la bobine pour récupérer est très court. En réalité, la constante de temps de récupération est conditionnée par la capacité finale C₁₀. La valeur de 47 000 pF est à respecter.

Pour des valeurs supérieures (0,1 à 0,5 µF) la tension d'étincelle serait plus réduite d'où un risque de ratés par allumage faible sur le moteur. Une capacité papier 1 500 VS courante en télévision donnera d'excellents résultats.

Caractéristiques techniques

Le circuit est conçu pour une tension batterie de 12 V. Il peut cependant fonctionner jusqu'à 18 V (tension limite du circuit intégré C.MOS 555).

La valeur des 3 selfs éliminant les parasites HF n'est pas critique. Une valeur supérieure ne fera qu'améliorer le filtrage.

Le circuit fonctionne jusqu'à une fréquence limite du rupteur de 400 Hz soit 12 000 tr/mn pour un moteur 4 cylindres.

Réalisation pratique

1° Perçage du circuit imprimé :

Perçer d'abord tous les trous Ø 0,8 mm. Repercer à Ø 1 mm les trous des composants à fil plus gros, ex. : 100 Ω 1 W, cap. 1 000 µF 25 V, 220 Ω 1 W, diodes Zener, LED.

Perçer à Ø 1,2 les trous des picots de sortie et les pattes du BUX 37.

Perçer Ø 3,5 mm les trois trous de fixation du C.I. sur le couvercle, et les trous de fixation du BUX 37 sur le C.I. en Ø 4,2 mm.

2° Présenter le C.I. dans la boîte. Le retoucher éventuellement pour le faire rentrer aisément.

3° Tracer correctement, puis percer le couvercle de 3 trous Ø 3,5 mm pour fixation du C.I.

Fixer le C.I. sur le couvercle par 3 vis Ø 3 mm et avec 3 canons (dont 1 isolant au centre). Canons longueur ≈ 7 mm.

4° Découper, aux cotes extérieures du couvercle, l'autocollant pour face avant.

Le présenter et pointer les centres de la diode LED, du commutateur et de l'interrupteur.

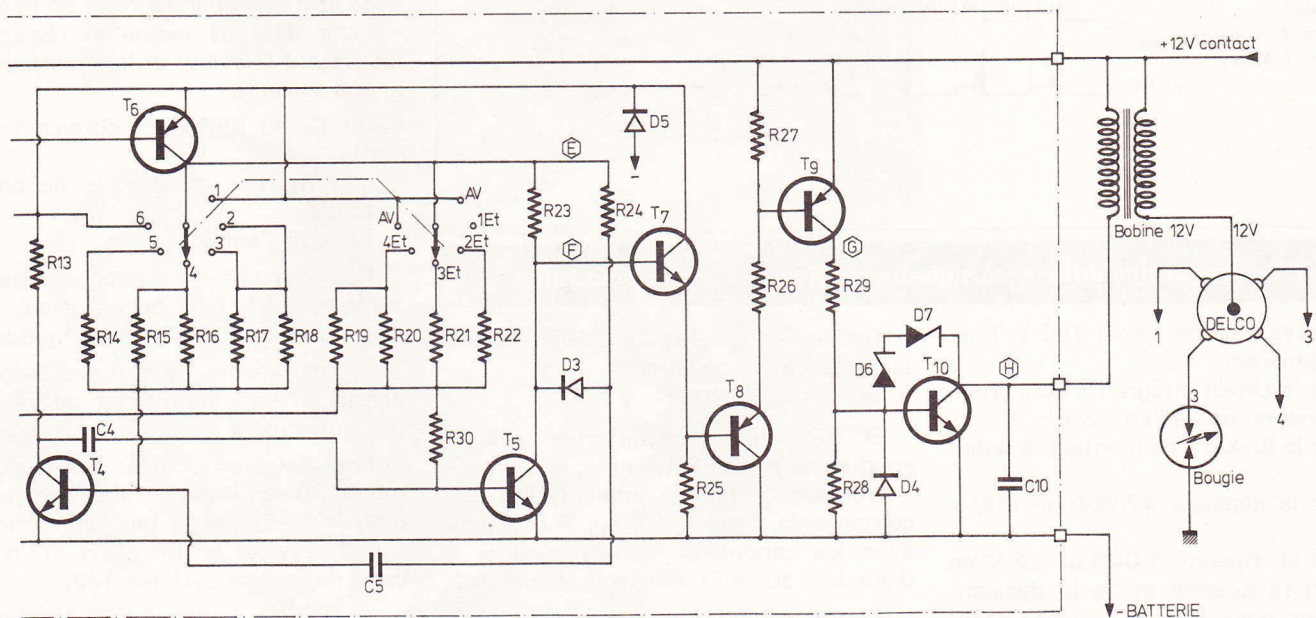
5° Perçer Ø 5 pour la LED. Ajuster légèrement à la queue de rat le trou, jusqu'à ce que la diode LED rentre à serre. L'orienter correctement avant emmanchement.

Perçer au diamètre correct les trous de l'interrupteur et du commutateur.

6° Coller la face avant. Monter l'interrupteur et le commutateur en les orientant correctement comme sur le plan de câblage.

7° Soudure des composants sur le C.I.

- Utiliser un fer à souder de ≈ 40 W.
- Emmancher à serre, puis souder les picots de sortie.
- Souder tout d'abord les résistances 1/4 W puis 1 W et 2 W.
- Souder les 3 selfs de filtrage.
- Souder la diode 1N 4007. Respecter la polarité.
- Souder toutes les diodes 1N 4148. Respecter la polarité.



construit autour de composants traditionnels, sauf pour le transistor T₁₀ et les diodes D₆ et D₇. En effet, ces supporter des tensions importantes.

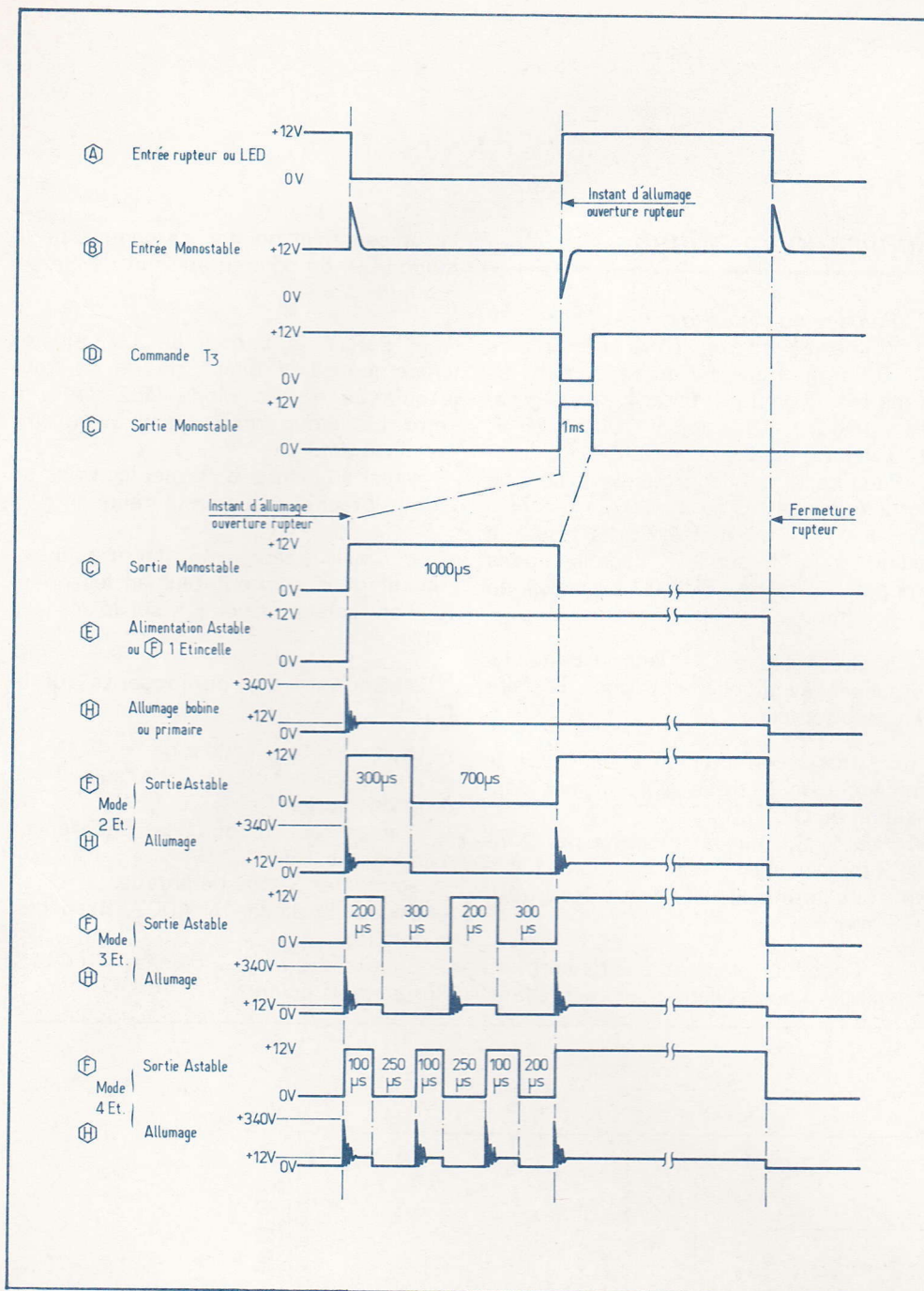


Fig. 2. — Aspect des différents signaux en divers points de montage.

- Souder les 2 diodes zener 180 V. Respecter la polarité.
- Souder le circuit intégré NE 555. Respecter l'orientation de l'encoche.
- Souder le BUX 37 en montant le radiateur.
- Souder la capacité 47 000 pF 400 V mini.
- Souder la capacité 1 000 μ F 25 V en respectant la polarité et en la décalant vers le haut, pour dégager l'emplacement de la vis du coin.
- Souder les autres capacités polyester.
- Souder les 5 transistors BC 237. Respecter l'orientation du méplat.
- Souder les 3 transistors BC 307. Respecter l'orientation du méplat.

- Souder le transistor 2N 2905. Respecter l'orientation de l'ergot.
- Souder les 2 straps.

8° Nettoyer le circuit imprimé côté soudure au trichloréthylène.

- Vérifier la bonne implantation des composants. Fixer le C.I. sur le couvercle avec les canons et les vis. Souder la diode LED sur le CI. Respecter la polarité.

9° Câbler en 1 mm² mini avec les cosse débroschables les liaisons rupteur et allumage avec l'interrupteur. Câbler l'autre côté de l'interrupteur en shuntant les deux bornes en 1² mini. Sonner l'inter pour le câbler correctement par rapport aux indications en façade.

10° Câblage du commutateur 2 x 6 POS :

Câbler les 8 liaisons avec le câble en nappe du commutateur au CI avec les cosse débroschables côté CI.

11° Câbler l'arrivée rupteur et allumage avec une longueur d'attente de \approx 1 m, en câble 1 cond. blindé 1 mm² mini. A défaut prendre du coaxial de téléviseur. Relier les masses au picot du CI comme sur le dessin de câblage. En fil souple 2 cond. 1 mm² mini, câbler le - BAT et + B · B avec picots débroschables. Prévoir une longueur d'attente de \approx 1,5 m.

12° Sur la boîte, percer les 3 trous correspondant aux sorties des 3 câbles. Mettre 3 passe-fils adéquats.

13° Passer l'ensemble à l'essai (voir chapitre V).

14° Fixer la boîte dans l'habitacle moteur, de préférence sur les ailes ou le fond pour limiter les vibrations. Câbler comme sur le plan « branchements extérieurs ».

Essais - Réglages

Si l'on ne dispose pas d'un oscilloscope et d'un générateur BF, on peut s'affranchir de tous essais et réglages en respectant la valeur et la qualité des éléments suivants :

R₈ et C₇ du 555 pour obtenir 1 ms en sortie.

R₁₄ et R₂₂ des résistances de base de l'astable.

C₄ et C₅ de l'astable.

Pour ces derniers éléments, utiliser des composants à 5 % de précision, ce qui dispensera des tests oscilloscopiques.

Si l'on dispose du matériel de test ci-dessus, il sera intéressant de vérifier le fonctionnement du circuit.

Pour cela, en premier lieu, simuler le rupteur avec l'espace collecteur émetteur d'un NPN (2N 1711 par ex.) commandé sur sa base par le GBF délivrant un signal carré de rapport cyclique 1/2.

A 100 Hz, le signal GBF représentera le rythme d'allumage d'un moteur 4 cylindres à 3 000 tr/mn.

Câbler en sortie une bobine et une bougie d'essais. A défaut remplacer le primaire bobine par une résistance appropriée 20 Ω 5 W par exemple.

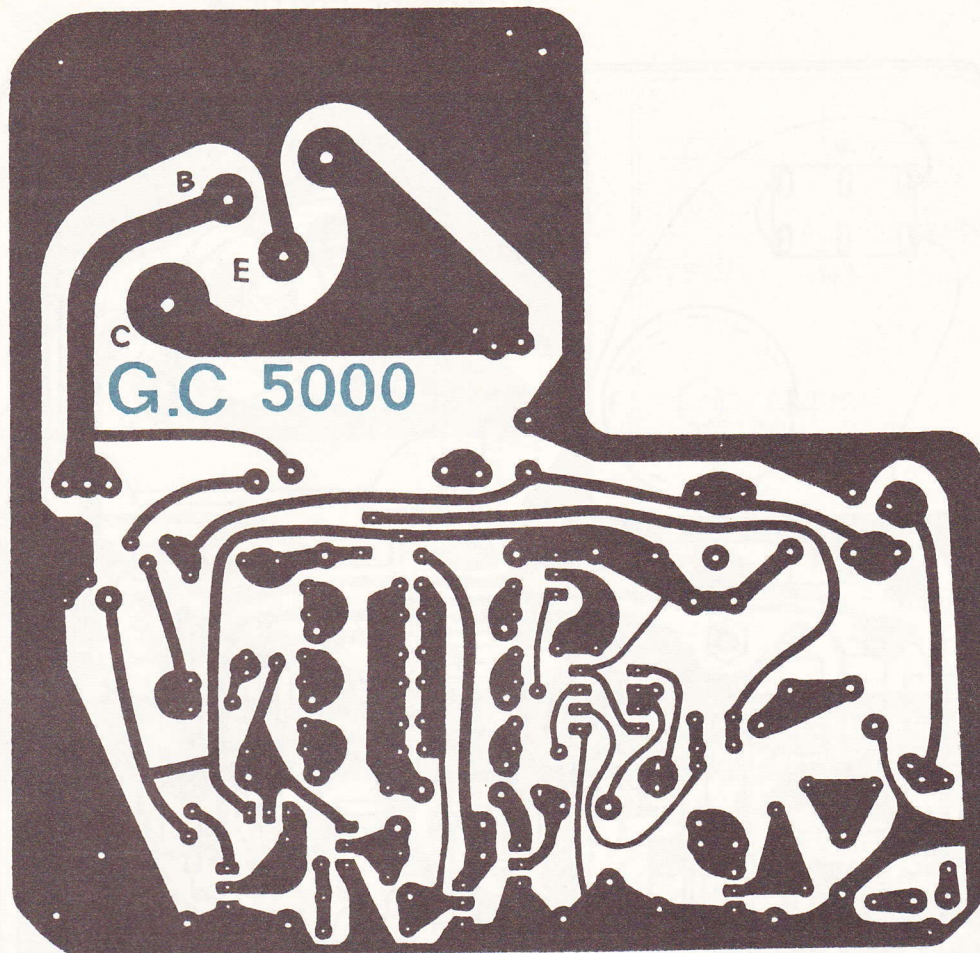


Fig. 3. — Le tracé du circuit imprimé publié grandeur nature se reproduira facilement à l'aide d'un stylo marqueur de qualité, ou bien des éléments de transfert direct, ou encore par le procédé « photo ».



Photo 2. — Un tracé de circuit imprimé particulièrement bien exécuté. Les traits sont nets et ne présentent pas de ruptures.

PICOT DE SORTIE Ⓢ

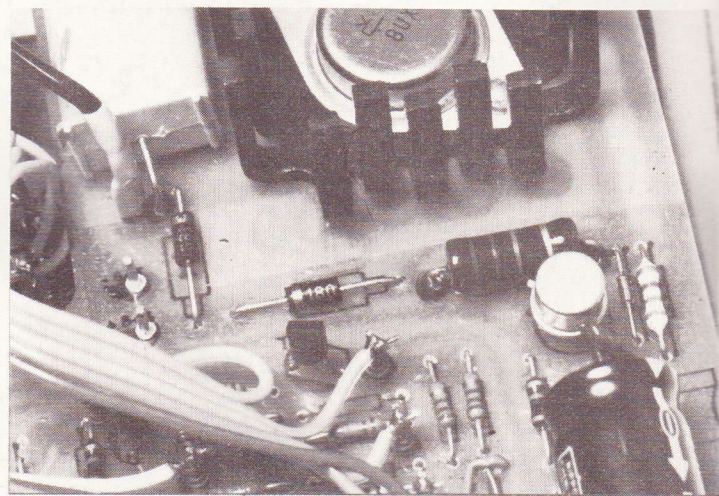
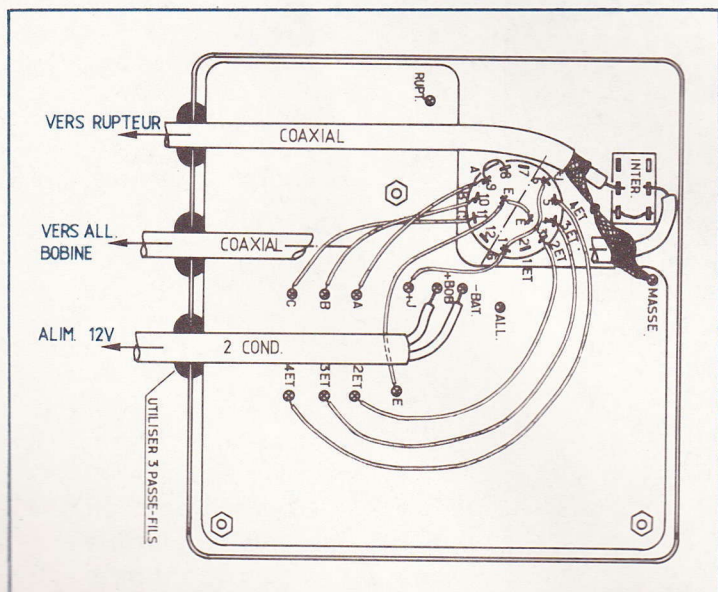
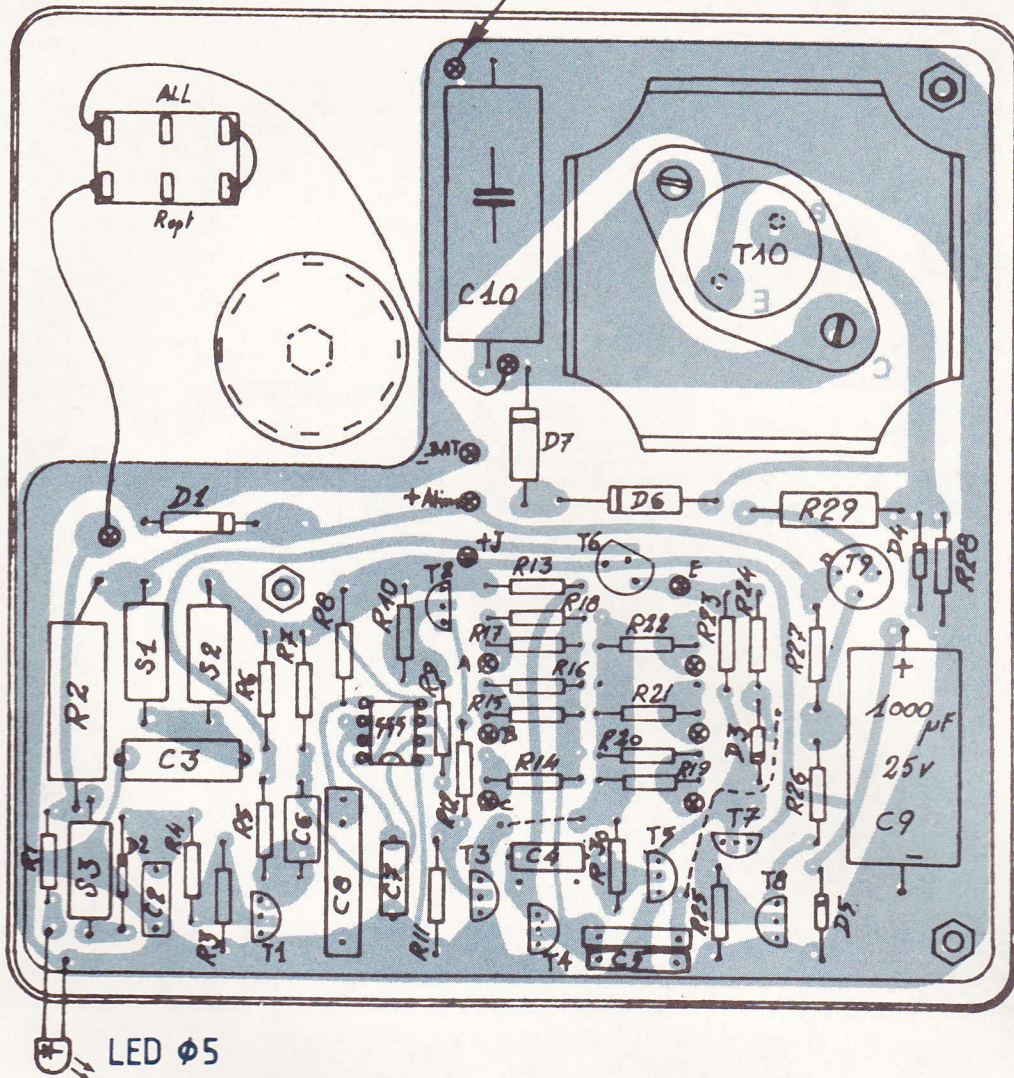


Photo 3. — Gros plan sur R₂₉ 220 Ω 1 W.
Par ailleurs, on arrive à lire la tension des diodes zeners D₆ et D₇ : 180 V.

Fig. 4. et 5. — Implantation pratique des éléments. Vous repérez bien les diverses électrodes des transistors avant leur insertion. Câblage du commutateur.

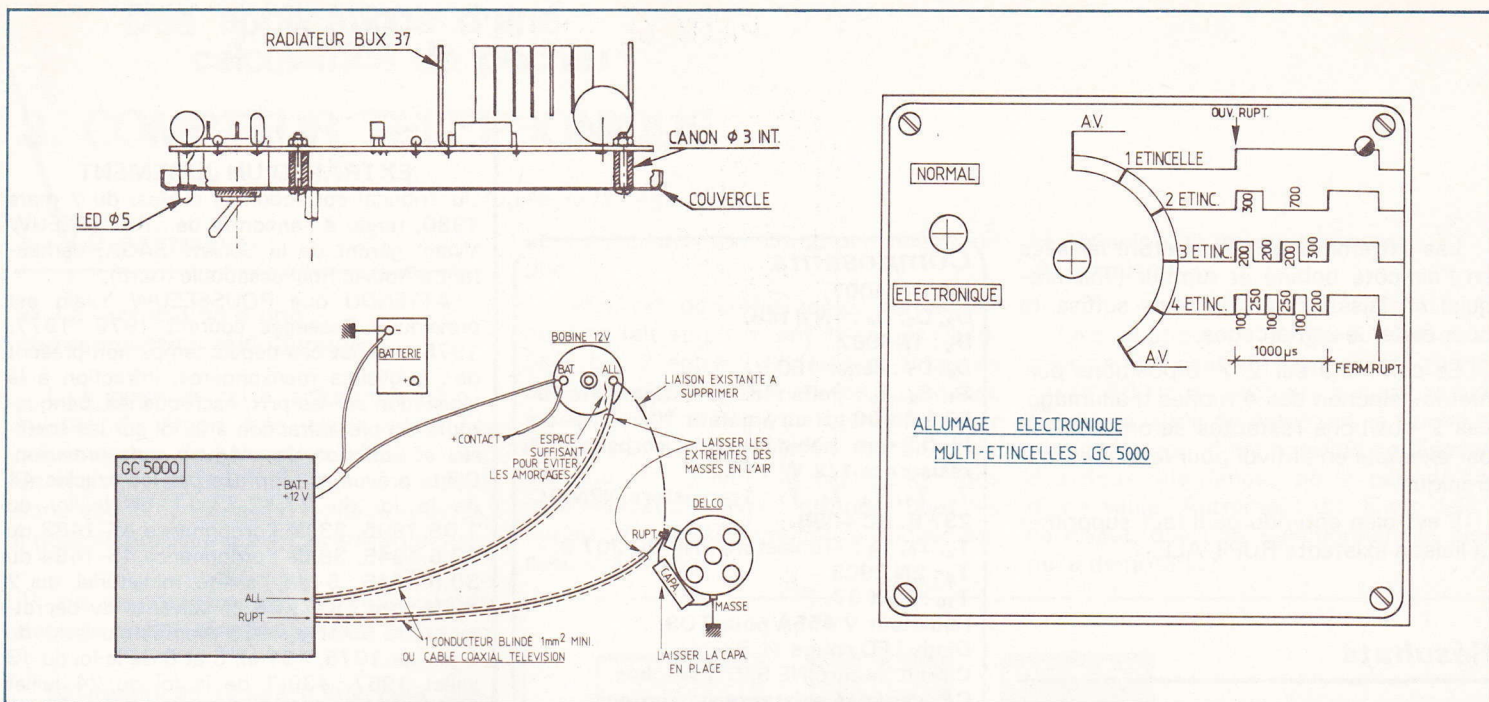


Fig. 6. à 8. — Disposition pratique du module au fond du châssis à l'aide d'entretoises. Un des aspects possibles de la face avant de l'allumage. Raccordement de l'allumage en question.

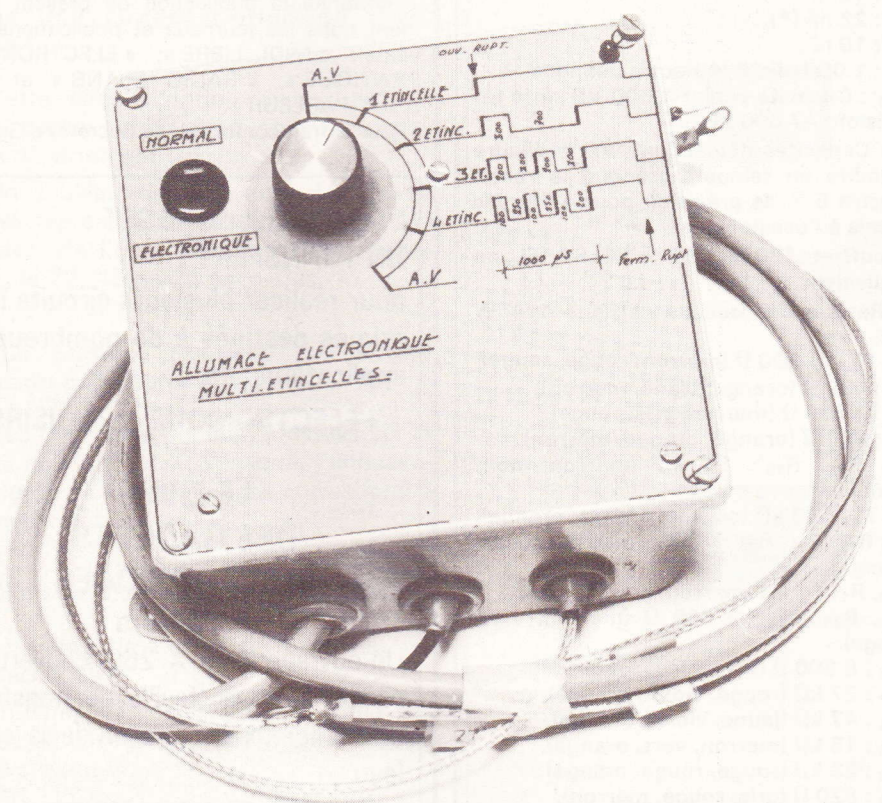


Photo 4. — Un robuste coffret Sarel de 130 x 130 x 60 mm qui pourra se remplacer par des modèles équivalents et plus courants.

Alimenter le montage par une batterie 12 V en cas d'essais avec une bobine.

Réglages :

En premier lieu, ajuster le pulse positif de la sortie broche 3, du 555 à 1 ms. si celui-ci s'écarte trop de cette valeur, par R₈ et C₇.

Astable : voir oscillogrammes (F).

Avec un oscillo bicourbe, mettre la sortie monostable 1 ms en voie 1, et la sortie (F) de l'astable en voie 2.

Veillez à obtenir les oscillogrammes de (F) correspondant aux 4 modes. Ajuster si besoin est, C₄ et C₅ en veillant simplement que le pulse de récupération de la dernière étincelle soit bien respecté en durée, avec la retombée monostable, de manière à obtenir le nombre d'étincelles voulues.

Mise en service

Fixer l'allumage de préférence sur le châssis à proximité du circuit d'allumage moteur (évitant ainsi les vibrations).

Amener l'alimentation par un câble souple ordinaire 2 x 1 mm² mini. Le + alim. sera pris sur le + batt. de la bobine alimenté par la clé de contact.

Le - alim. sera pris directement sur la cosse - batt. dans le but d'éviter toute mauvaise masse.

Les liaisons RUPT et ALL bobine seront réalisées en fil blindé isolé 1 mm² mini évitant les retours et l'émission de parasites HF.

Les extrémités blindées seront laissées en l'air côté bobine et rupteur (voir croquis) en laissant une distance suffisante pour éviter les amorçages.

Le commutateur 2 x 6 positions permet la sélection des 4 modes d'allumage. Les 2 positions restantes seront câblées par exemple en antivol pour le mode électronique.

Il est bien entendu qu'il faut supprimer la liaison existante RUPT-ALL.

Résultats

Après montage sur le véhicule, le circuit doit donner toute satisfaction et améliorer les points suivants :

- Démarrages plus francs et plus sûrs.
- Tenue du ralenti quasi immédiate même sans starter et moteur froid.
- Bonne réponse du moteur à accélération évitant notamment les étouffements moteur froid.
- Meilleure réponse à tous régimes et consommation d'essence minimisée, car tous les temps sont moteurs.

Le mode 4 étincelles semble le meilleur, remplaçant avantageusement les systèmes de disruption d'étincelles s'adaptant en tête de Delco et de durée de vie limitée à 100 000 km.

Il est donc préférable de disposer de 4 étincelles courtes, plutôt que d'une seule plus longue dans le temps. En effet l'huile se déposant sur la bougie présente une certaine inertie vis-à-vis de l'étincelle. Des étincelles courtes améliorent la durée de vie de la bougie en réduisant l'encrassement et l'usure.

Cela peut se vérifier aux essais avec une bobine et bougie. En mode 4 étincelles par exemple en huilant légèrement les électrodes de la bougie, l'allumage reste correct avec des étincelles bleutées. En allumage ordinaire, l'étincelle est plus jaune signe de combustion des huiles.

Ce circuit relativement facile à réaliser donnera satisfaction aux réalisateurs, et participera aux économies d'essence qui sont d'actualité.

G. COTTIN

Composants

D₁ : 1N 4007.

D₂, D₃, D₄ : 1N 4148.

D₅ : 1N4007.

D₆, D₇ : zener 180 V.

S₁, S₂, S₃ : Selfs filtrage antiparasite HF 50 à 1 000 µH ou à défaut 100 spires de fil 0,2 mm bobiné sur le corps d'une résistance 1/2 W 1 MΩ

T₁, T₃, T₄, T₅, T₇ : Transistors NPN BC 237 B, BC 408B.

T₂, T₆, T₈ : Transistors PNP BC 307 B.

T₉ : 2N 2905.

T₁₀ : BUX 37.

Radiateur V 455A pour TO3.

Diode LED rouge Ø 5 mm.

Circuit intégré NE 555 8 broches.

C₁ : capacité existante sur rupteur.

— Capacités polyester par exemple ou mylar :

C₂ : 22 nF.

C₃ : 0,47 µF (0,2 à 1 µF)

C₄ : 22 nF (*).

C₅ : 57 nF (?) (47 + 10 nF //)

C₆ : 12 nF

C₇ : 22 nF (*).

C₈ : 10 nF.

C₉ : 1 000 µF 25 V électrochimique.

C₁₀ : Capacité papier 1 500 VS série télévisión. 47 000 pF.

(*) Capacités demandant une meilleure stabilité en température que le reste. Mettre 5 % de précision pour éviter les essais à l'oscillo.

1 coffret 130 x 130 x 60 SAREL ou équivalent.

— Résistances couche carbone 1/4 W 5 % :

R₁, R₅ : 1 200 Ω (marron, rouge, rouge)

R₃ : 390 Ω (orange, blanc, marron).

R₄ : 1 800 Ω (marron, gris, rouge).

R₆ : 330 Ω (orange, orange, marron).

R₇, R₁₅, R₁₉ : 10 kΩ (marron, noir, orange).

R₈, R₁₆ : 33 kΩ (orange, orange, orange).

R₉, R₁₂, R₂₁, R₂₅ : 12 kΩ (marron, rouge, orange).

R₁₀, R₁₁ : 1 kΩ (marron, noir, rouge).

R₁₃, R₂₃, R₂₄ : 1 500 Ω (marron, vert, rouge).

R₁₄ : 5 600 Ω (vert, bleu, rouge).

R₁₇ : 27 kΩ (rouge, violet, orange).

R₁₈ : 47 kΩ (jaune, violet, orange).

R₂₀ : 15 kΩ (marron, vert, orange).

R₂₂ : 22 kΩ (rouge, rouge, orange).

R₂₆ : 820 Ω (gris, rouge, marron).

R₂₇ : 100 Ω (marron, noir, marron).

R₂₈ : 220 Ω (rouge, rouge, marron).

R₃₀ : 2 200 Ω (rouge, rouge, rouge).

R₂ : 100 Ω 2 W bobinée ou couche carbone à défaut.

R₂₉ : 220 Ω 1 W couche carbone

1 commutateur 2 circuits 6 positions.

1 inverseur bipolaire 4 A.

1 circuit imprimé.

EXTRAIT D'UN JUGEMENT

Du Tribunal correctionnel d'Alès, du 7 mars 1980, rendu à l'encontre de : ROUSSEUW Yvain, gérant de la Société SAGA, demeurant à Robiac Rochessadoule (Gard).

ATTENDU que ROUSSEUW Yvain est prévenu à Bessèges courant 1976, 1977, 1978, en tout cas depuis temps non prescrit de : publicités mensongères, infraction à la législation sur les prix, escroqueries, banque-route simple, infraction à la loi sur les sociétés et émission de chèques sans provision. Délits prévus et réprimés par les articles 44 de la loi du 27.12.73, 1 de la loi du 1.08.1905, 33 de l'ordonnance 45-1483 du 30.6.1945, 39 de l'ordonnance 45-1484 du 30.6.1945, 5 de l'arrêté ministériel du 2 septembre 1977, 65 et suivants du décret-loi du 30 octobre 1935 modifié par la loi du 3 janvier 1975, 131 al. 5 et 6 de la loi du 13 juillet 1967, 439-1 de la loi du 24 juillet 1966, 402 et 405 du Code Pénal.

LE TRIBUNAL,

Déclare le prévenu coupable des infractions qui lui sont reprochées, en répression le condamne : à la peine de 6 mois d'emprisonnement avec sursis et mise à l'épreuve 3 ans,

Ordonne la publication du présent jugement dans les journaux et publications suivants : « MIDI LIBRE », « ELECTRONIQUE PRATIQUE », « RADIO PLANS » et « LE HAUT-PARLEUR ».

Pour extrait conforme : le Secrétaire Greffier

Votre premier GADGET : UN TRANSFERT !

pour réaliser plusieurs circuits imprimés destinés à de nombreuses applications de

l'ELECTRONIQUE DE LOISIRS

LE LIVRE DES GADGETS ELECTRONIQUES

B. Fighiera

Un ouvrage (190 x 260) couverture cartonnée, avec feuille de transfert, de nombreux dessins et de la couleur.

Prix de lancement pratiqué : **55 F** (avec feuille de transfert), franco **69 F**, par La Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75480 Paris Cedex 10.

3. COMPTEUR TELEPHONIQUE

(Suite de la page 72)

1 - Le principe

a) La facturation d'une communication téléphonique :

Le principe de cette facturation est explicitée de façon très claire dans les pages vertes de l'annuaire téléphonique. En résumé, et pour un abonné résidant dans une circonscription de taxe donnée, il peut se produire les 4 cas suivants :

1° Le correspondant appelé réside dans la même circonscription de taxe :

La notion de temps n'intervient pas. Toute communication est facturée à un montant correspondant à une unité de base. Le compteur téléphonique ne présente pas d'intérêt dans ce cas.

2° Le numéro demandé se trouve dans une circonscription de voisinage :

Cette circonscription peut d'ailleurs faire partie, administrativement parlant, d'un département voisin.

Un tableau figurant dans les pages vertes reprend en détail la durée, en secondes, de l'unité de base. Ces durées sont de 72, 45 ou 24 secondes.

3° Le numéro demandé se trouve dans un département voisin :

Ces départements sont indiqués sur la carte de France synoptique de l'annuaire. La durée de l'unité de base correspond à 24 secondes.

4° Il s'agit d'un autre département :

La durée de l'unité de base est de 12 secondes.

En définitive, le sélecteur de durée des unités de base pourra occuper les 5 positions suivantes :

- 72^s secondes (voisinage immédiat),
- 45 secondes (voisinage plus lointain)
- 24 secondes (autre voisinage plus lointain)
- 24 secondes (départements voisins),
- 12 secondes (autres départements).

Compte tenu de ces indications, il est aisé, pour le lecteur d'une circonscription de taxe donnée, de graduer directement

et « en clair » son compteur téléphonique.

Enfin, ces différents temps correspondant en fait au plein tarif et seront multipliés par 2 entre 20 heures et 8 heures ainsi que toute la journée des dimanches et des fériés. Afin de ne pas compliquer l'ensemble, l'auteur s'est volontairement abstenu de prévoir la facturation des communications avec l'étranger dont les durées des unités varient pratiquement avec chaque pays.

b) Principe de fonctionnement du compteur :

Le synoptique de la figure 1 illustre ce principe. La base de temps sera fournie par le 50 Hz du secteur. Suivant qu'une deuxième diode de détection se trouve en service ou non, il est possible de disposer des deux alternances de la période, ou d'une seule. Autrement dit, c'est déjà à ce niveau que l'on sélectionnera le plein ou le demi-tarif.

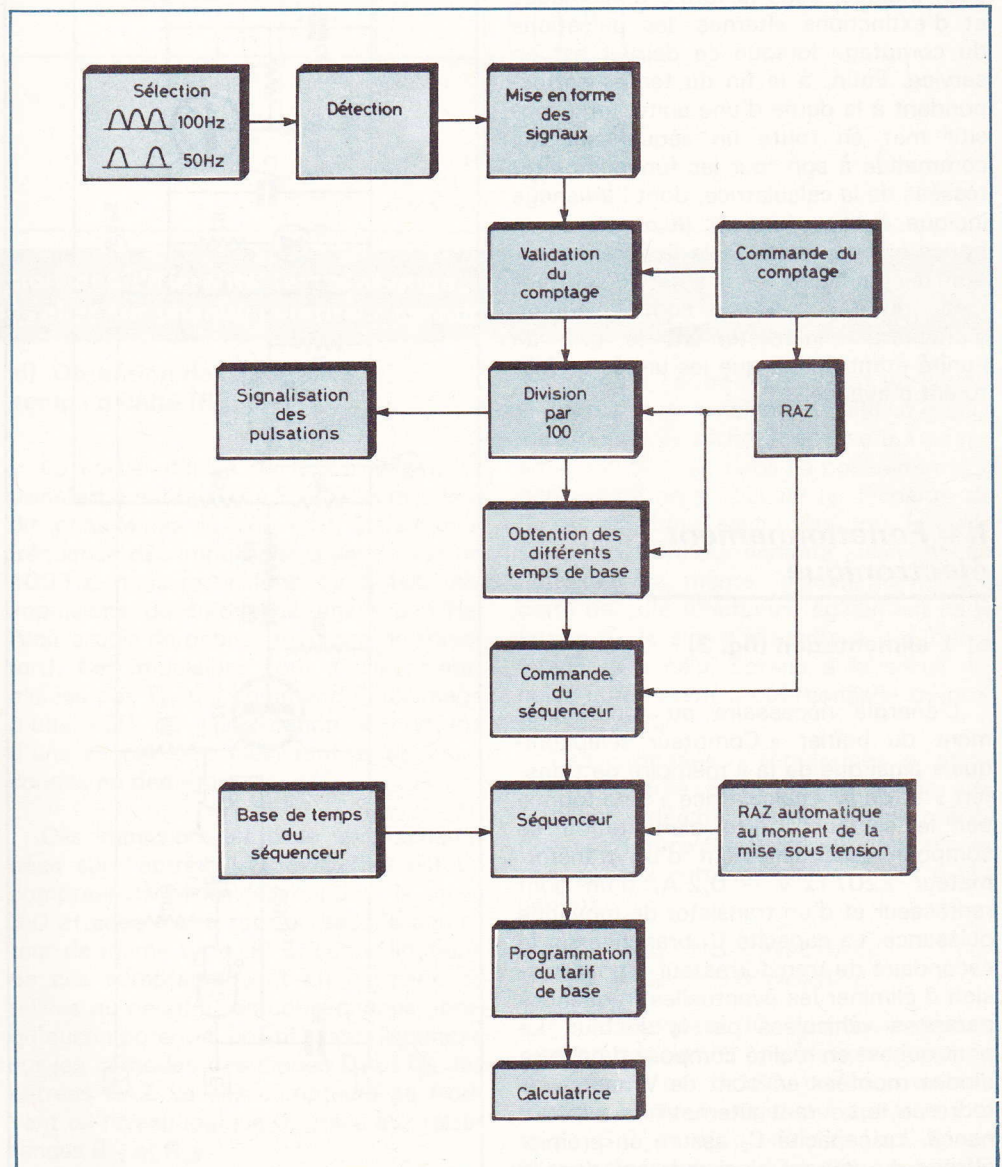


Fig. 1. - Troisième volet des applications d'une calculatrice : le compteur téléphonique essentiellement basé sur les grandes règles de la facturation d'une communication consignée dans les pages vertes de l'annuaire.

Les signaux, après leur mise en forme subissent alors une division par 100. Un interrupteur commande la validation de cette division donc du comptage ; dans sa position d'ouverture, il assure la remise à zéro des différents compteurs-diviseurs. Un sélecteur comportant deux plateaux permet, par le jeu de diverses combinaisons, d'obtenir les différents temps de base de l'unité, suivant la destination choisie. Un dispositif de signalisation, essentiellement constitué d'une LED, indique, sous la forme d'allumages et d'extinctions alternés, les pulsations du comptage lorsque ce dernier est en service. Enfin, à la fin du temps correspondant à la durée d'une unité, un dispositif met en route un séquenceur qui commande à son tour les fonctions intéressées de la calculatrice, dont l'affichage indique à tout moment le montant, en francs et en centimes, de la communication téléphonique. Bien entendu, au moment du départ d'une communication, s'affichera immédiatement le prix de l'unité étant donné que les unités se facturent d'avance...

II – Fonctionnement électronique

a) L'alimentation (fig. 2)

L'énergie nécessaire au fonctionnement du boîtier « Compteur téléphonique » ainsi que de la « mémoire de transfert » et de la « calculatrice » sera fournie par le secteur. Cette alimentation se compose essentiellement d'un transformateur 220/12 V – 0,2 A, d'un pont redresseur et d'un transistor de moyenne puissance. La capacité C_1 branchée sur le secondaire du transformateur a pour mission d'éliminer les éventuelles fréquences parasites véhiculées par le secteur. Le pont qui est en réalité composé de quatre diodes montées en pont de Wheatstone redresse le courant alternatif en bi-alternance. La capacité C_2 assure un premier filtrage du courant ainsi redressé dont la régulation à 9 volts est effectuée par le transistor NPN T_1 ; ce dernier a sa base polarisée par le Zener Z_1 de 10 volts. C_3 fournit un second filtrage et une LED L_1 signale le fonctionnement correct de l'alimentation.

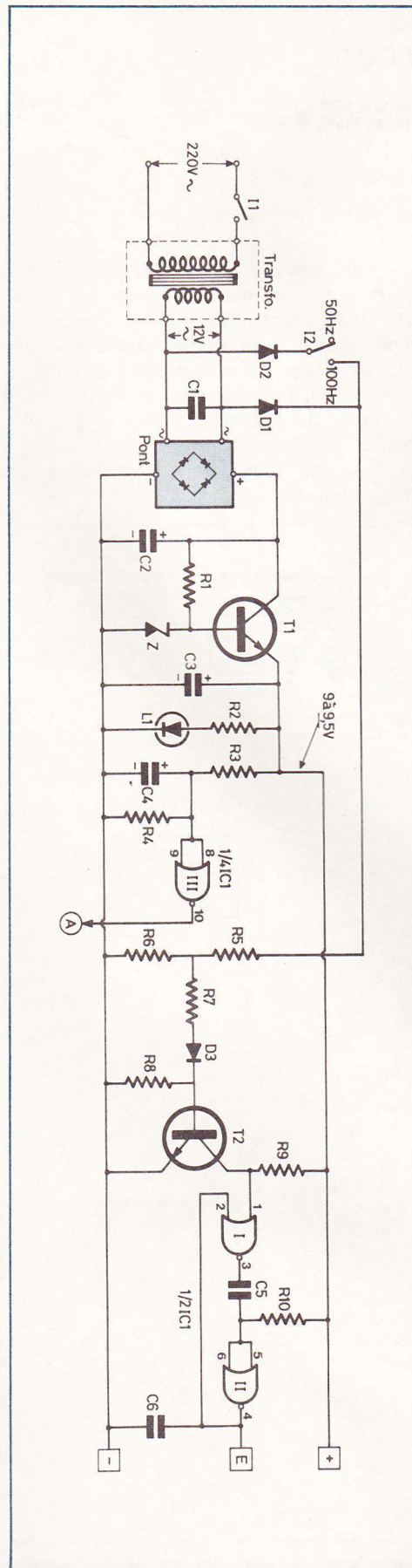


Fig. 2. — Schéma de principe de l'alimentation et des circuits de détection du 50 et du 100 Hz.

b) Remise à zéro automatique du séquenceur à la mise sous tension :

Alors que l'interrupteur de commande du comptage remet à zéro tous les compteurs-diviseurs, dans sa position de repos, il est nécessaire, au moment de la mise sous tension, d'assurer la R.A.Z. automatique du séquenceur. En effet, et comme nous le verrons par la suite, il ne serait pas judicieux de faire effectuer cette R.A.Z. du séquenceur par l'interrupteur de comptage. La raison est évidente : si l'on arrêtait par hasard le comptage juste au moment où le séquenceur commande à la calculatrice un certain nombre d'opérations de base, ces dernières se trouveraient interrompues et le résultat affiché serait incomplet ou même incorrect.

En conséquence, au moment où l'ensemble se trouve mis sous tension, la capacité C_4 se charge à travers R_3 et de façon progressive. Dans un premier temps le niveau logique des entrées de la porte NOR III de IC_1 est donc égal à zéro, si bien que la sortie est au niveau logique 1, ce qui assure la R.A.Z. du séquenceur (repère (A)).

Lorsque C_4 se trouve suffisamment chargée les entrées de cette porte NOR passent à l'état 1 et la sortie à l'état 0 : l'opération de R.A.Z. est terminée. La résistance R_4 permet à C_4 de se décharger lorsque l'on coupe l'alimentation de façon à ce que le dispositif se trouve prêt pour la mise sous tension suivante. La figure 6 b illustre cette opération de R.A.Z. automatique.

c) Détection du 50 et du 100 Hz :

Les diodes D_1 et D_2 ont leur anode directement reliée aux sorties respectives du secondaire du transformateur. Lorsque I_2 est ouvert, on obtient au niveau de la cathode de D_1 une alternance sur deux de la période. En d'autres termes, le potentiel disponible à ce niveau passe 50 fois par un maximum (et s'annule aussi 50 fois) pendant une seconde. Par contre, si l'on ferme I_2 , les deux alternances se trouvent recueillies si bien que l'on observe 100 impulsions positives par seconde. Ces alternances redressées sont acheminées sur un pont diviseur R_5/R_6

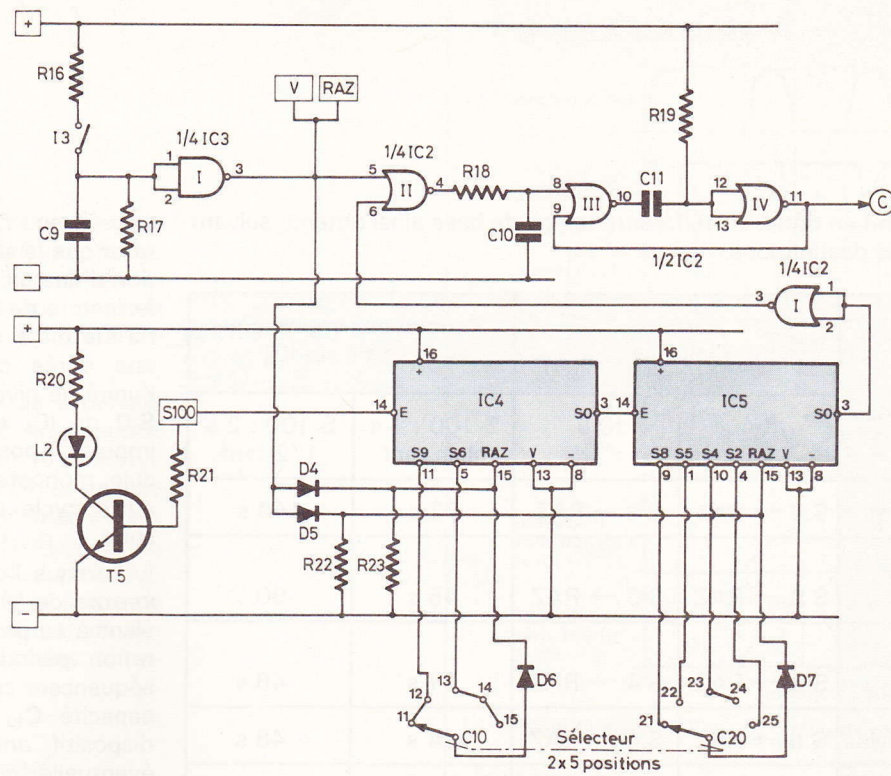


Fig. 3. — Mise en œuvre de l'obtention des différents temps d'unité. Un sélecteur 2 circuits, 6 positions (bloqué sur 5 positions), permet de relier sur chaque compteur certaines sorties sur son entrée de RAZ.

dont le point milieu attaque la base de T_2 par R_7 et D_2 .

En conséquence, au niveau du collecteur de T_2 monté en émetteur-commun apparaissent des créneaux inversés par rapport aux pulsations d'entrée.

Pour parfaire ces créneaux, les portes NOR I et II de IC_1 montées en bascule monostable fournissent à leur sortie des signaux à front raide et de durée constante. Ce type de bascule étant utilisé également dans la suite du montage, nous allons brièvement décrire son fonctionnement. On se reportera avec intérêt à la **figure 7** qui représente le tableau de fonctionnement d'une porte NOR.

En début de cycle l'entrée 1 de la porte I est au niveau logique 0 ainsi que la sortie 4 de la porte NOR II. En conséquence, la sortie 3 est au niveau 1 ainsi que les entrées reliées 5 et 6. La capacité C_5 est donc en état de décharge.

Au moment où un niveau logique 1 se trouve présenté sur l'entrée 1, la sortie 3 passe au niveau 0. Instantanément, C_5 annonce sa charge à travers R_{10} , et dans un premier temps, les entrées 5 et 6 passent également au niveau logique 0. La sortie 4, donc l'entrée 2 passent au niveau 1, ce qui ne change rien quant au niveau actuel de la sortie 3. Lorsque C_5 se trouve suffisamment chargée, les entrées 5 et 6 passent au niveau 1 et la sortie 4 au niveau 0, ainsi que l'entrée 2.

d) Obtention des différents temps d'unité (fig. 3)

La sortie utilisée de la « mémoire de transfert » est la sortie S 100. Autrement dit, dans le cas du plein tarif, alors que la fréquence des impulsions d'entrée est de 100 Hz, nous recueillons sur S 100 des impulsions de fréquence égale à 1 Hz. (Voir article de début : mémoire de transfert). Ces impulsions sont d'ailleurs amplifiées par T_5 , qui commande l'allumage d'une LED de visualisation au rythme d'une seconde en plein tarif et de 2 secondes en demi-tarif.

Ces impulsions de base sont acheminées sur l'entrée 14 de IC_4 qui est un compteur-décodeur décimal dont la sortie S 0 attaque à son tour un second compteur de même type UC 5. Les validations de ces compteurs sont en permanence reliées au négatif ; en conséquence, lorsqu'aucun potentiel positif n'est disponible sur les cathodes des diodes D_4 et D_5 , les entrées RAZ de ces compteurs se trouvent au niveau logique 0, grâce aux résistances R_{22} et R_{23} .

Un sélecteur 2 x 6 (monté en 2 x 5) permet de relier sur chaque compteur certaines sorties sur son entrée de RAZ, suivant la position choisie. Ainsi en position 1 du sélecteur, nous obtenons les liaisons suivantes :

Par la suite l'entrée 1 passant au niveau 0 (parce que le signal positif d'entrée aura cessé), la sortie 3 repasse à 1 ce qui amène la bascule dans sa position initiale permettant en particulier la décharge de C_5 qui se trouve ainsi prête pour le cycle suivant. Le lecteur vérifiera aisément, en reprenant le même raisonnement, que cette bascule fonctionne également dans le cas où le signal d'entrée a une durée inférieure à celui obtenu à la sortie 4 ; cette durée étant proportionnelle ou produit $R_{10} \times C_5$.

Ces créneaux « régularisés » attaquent l'entrée E de la « mémoire de transfert » décrite dans un article précédent. La **figure 6 a** représente les allures des signaux correspondants à ces explications.

$IC_4 \rightarrow S 9$ avec RAZ.
 $IC_5 \rightarrow S 8$ avec RAZ.

Par conséquent, IC_4 se trouve remis à zéro toutes les 9 impulsions positives acheminées par S 100, ce qui revient à dire que le niveau logique 1 apparaît à la sortie S 0 de IC_4 , une fois sur 9, en faisant ainsi avancer IC_5 . Par un raisonnement tout à fait analogue, le niveau 1 apparaît une fois sur 8 à la sortie S 0 de IC_5 .

En d'autres termes, le groupement $IC_4 - IC_5$ effectue une véritable division par 72.

Le tableau ci-après reprend en détail les différents temps de base ainsi obtenu, suivant la position du sélecteur de destinations.

Position du sélecteur	Liaisons réalisées		Période des impulsions de sortie sur IC ₅	
	IC 4	IC 5	S 100 : 1 s plein tarif	S 100 : 2 s 1/2 tarif
1 Voisinage immédiat	S 9 → RAZ	S 8 → RAZ	72 s	144 s
2 Voisinage plus lointain	S 9 → RAZ	S 5 → RAZ	45 s	90 s
3 Autre voisinage plus lointain	S 6 → RAZ	S 4 → RAZ	24 s	48 s
4 Départements voisins	S 6 → RAZ	S 4 → RAZ	24 s	48 s
5 Autres départements	S 6 → RAZ	S 2 → RAZ	12 s	24 s

e) Commande du comptage (fig. 3)

Lorsque l'interrupteur de comptage I₃ se trouve en position d'ouverture, les entrées 1 et 2 de la porte inverseuse NAND I de IC₃ sont au niveau logique 0, grâce à R₁₇. La sortie de cette porte présente donc le niveau logique 1 ce qui produit les effets suivants :

1° L'entrée [V] de la mémoire de transfert étant au niveau 1, les impulsions de base sur [E] ne sont pas prises en compte.

2° L'entrée [RAZ] de la mémoire de transfert, également au niveau 1, maintient cette dernière sur la position 0.

3° Les entrées RAZ de IC₄ et de IC₅ sont maintenues au niveau logique 1, et en conséquence sur zéro pour ce qui est de leur position.

4° L'entrée 5 de la porte NOR II de IC₂ étant sur 1, sa sortie 4 est au niveau logique 0 quel que soit d'ailleurs le niveau de l'entrée 6 (voir tableau de fonctionnement fig. 7), lors de la fermeture de I₃ le niveau logique 1 apparaît aux entrées 1 et 2 de la porte NAND de IC₃ avec un léger retard, il est vrai, occasionné par la charge de C₉ (quelques dixièmes de secondes). Cette disposition constitue en réalité un système anti-rebonds, éliminant les parasites au moment de la manœuvre de l'interrupteur I₃.

Dès l'apparition du niveau logique 0 à la sortie de la porte NAND, la mémoire de

transfert et les compteurs diviseurs IC₄ et IC₅ se trouvent en position de fonctionnement.

Par ailleurs, à ce moment, le niveau logique 1 étant encore disponible sur S 0 de IC₅, le niveau de l'entrée 6 de la porte NOR II de IC₂ est nul ainsi que son entrée 5. En conséquence, la sortie 4 de cette porte présente le niveau logique 1. Par R₁₈, ce niveau logique 1 se trouve acheminé sur l'entrée de la bascule monostable constituée par les portes III et IV de IC₂. Il apparaît donc, au niveau de (C) une brève impulsion positive, de durée proportionnelle à R₁₉ × C₁₁.

Nous verrons par la suite que ce signal correspond à la commande d'un cycle du

séquenceur. D'ores et déjà, on peut constater que le séquenceur assure la facturation d'une unité de base au moment de la fermeture de I₃ ce qui est voulu ainsi qu'il l'a été dit au début de cet article. Après une durée correspondante à celle de l'unité, le niveau logique 1 réapparaît sur S 0 de IC₅ et produira à nouveau une impulsion positive sur la sortie de la bascule monostable, occasionnant ainsi un autre cycle du séquenceur et ainsi de suite.

Lorsque l'on arrête le comptage, (ouverture de I₃) l'ensemble du système revient à sa position de départ et la facturation périodiquement effectuée par le séquenceur cesse. La résistance R₁₈ et la capacité C₁₀ constituent également un dispositif anti-rebonds empêchant une éventuelle commande parasite du séquenceur au moment de l'ouverture de I₃.

f) Base de temps du séquenceur (fig. 4)

Le cœur de cette base de temps reste bien entendu le transistor unijonction T₃. Un tel transistor présente entre ses bases b₂ et b₁ une simple résistance ohmique. Par contre, il existe une jonction du type P → N entre l'émetteur et le barreau semi-conducteur reliant les bases. La capacité C₇ se charge donc progressivement à travers R₁₁ et l'ajustable A. Lorsque la charge de C₇ est suffisante de façon à disposer au niveau de la jonction un potentiel donné qui est une caractéristique de ce transistor, C₇ se décharge brusquement à travers la jonction en faisant apparaître une brève impulsion positive sur la base b₁. Ce potentiel caracté-

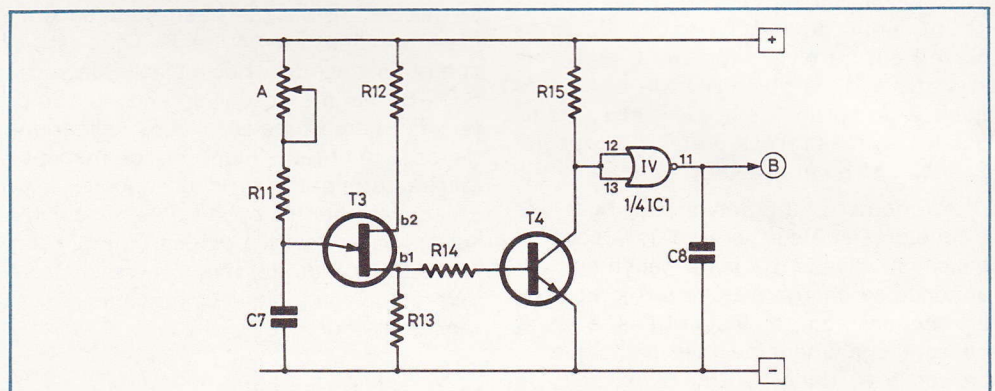


Fig. 4. — La base de temps du séquenceur fait appel à un très classique transistor unijonction, tandis que le transistor T₄ amplifie et inverse les signaux présentés à l'entrée inverseuse NOR IV de IC₁.

ristique du transistor unijonction porte le nom de « tension de pic ». Après la décharge de la capacité, il apparaît au niveau de b_1 la « tension de vallée » qui est une seconde caractéristique d'un tel transistor.

Les impulsions positives ainsi recueillies aux bornes de R_{13} ont une période proportionnelle au produit $(A + R_{11}) \times C_7$. Le transistor T_4 amplifie et inverse ces signaux de façon à présenter à l'entrée de la porte inverseuse NOR IV de IC_1 de brefs niveaux logiques 0. Les impulsions positives disponibles à la sortie de la porte assureront l'avancement du séquenceur, comme nous le verrons au paragraphe suivant.

g) Commande du séquenceur (fig. 5)

Le séquenceur est un compteur-décodeur décimal MOS CD 4017, bien connu de nos lecteurs. Dès la mise sous tension de l'ensemble, les impulsions à front raide positif attaquent en permanence l'entrée 14 de ce compteur ; mais ces impulsions ne sont pas validées pour l'instant.

Compte tenu du fait qu'une RAZ automatique (paragraphe b) s'est produite au moment de l'établissement de l'alimenta-

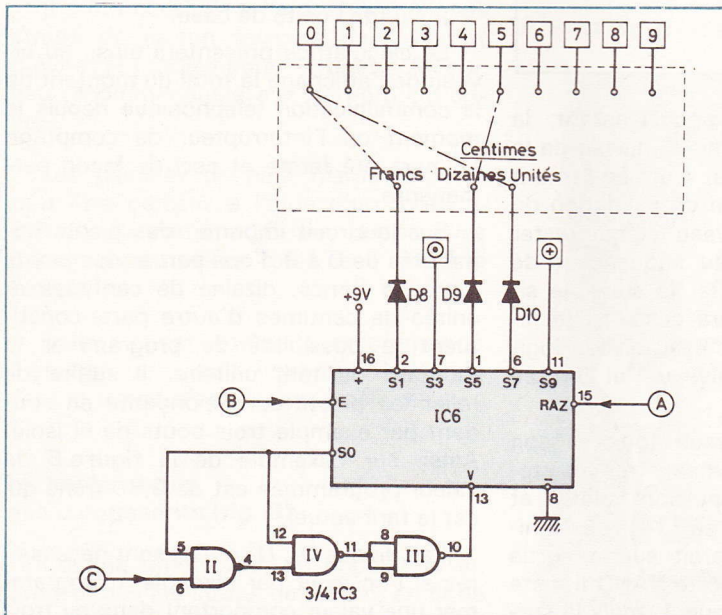


Fig. 5. — Le séquenceur est un compteur-décodeur décimal MOS CD4017, désormais connu de nos lecteurs.

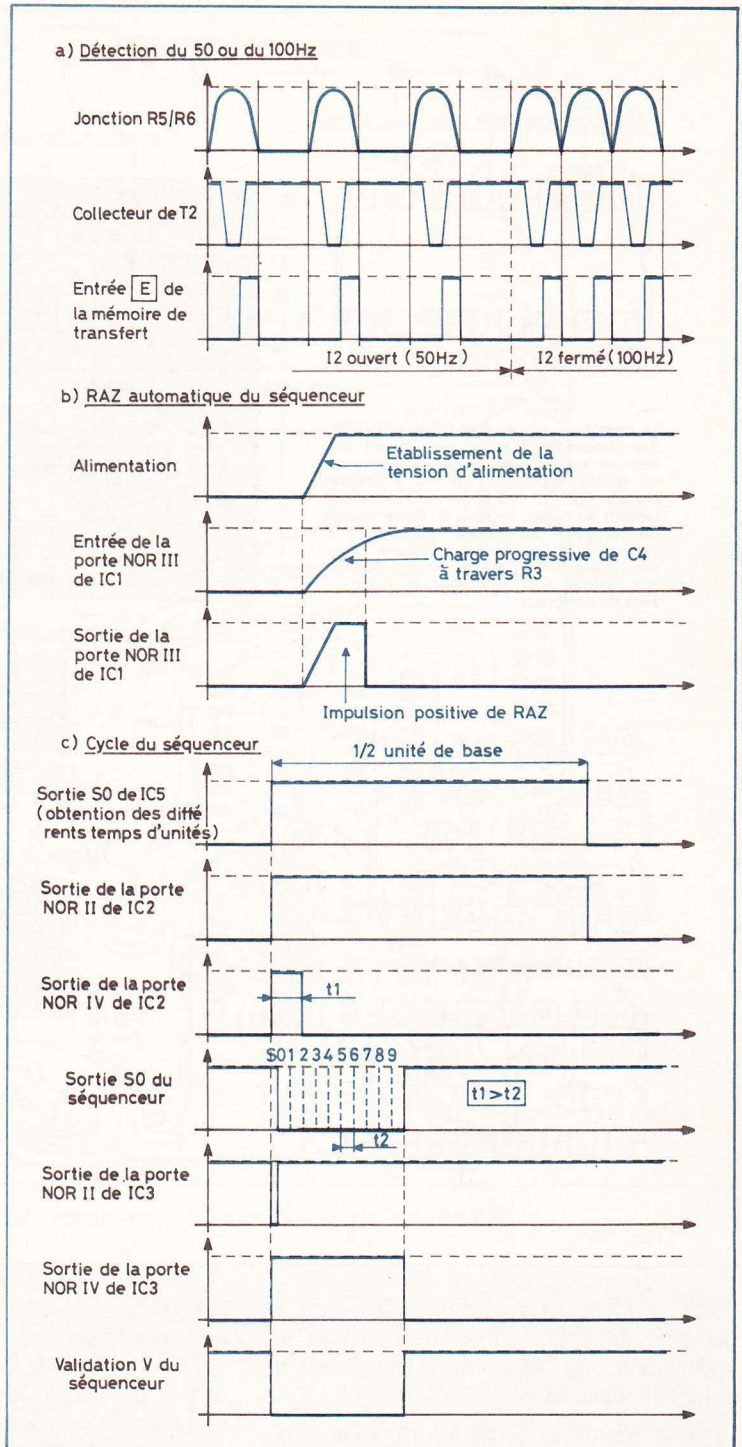
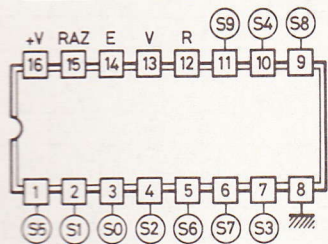


Fig. 6. — Relevé de quelques signaux en différents points du montage.

tion le séquenceur reste bloqué sur 0 (niveau logique 1, sur S_0). Le niveau logique de (C) étant égal à zéro, la sortie 4 de la porte NAND II de IC_3 est au niveau 1. Le tableau de la figure 7 représente le fonctionnement d'une porte NAND. La sortie 11 de la porte NAND IV de IC_3 est donc au niveau logique 0, si bien que l'entrée de validation V du séquenceur présente le niveau logique 1 grâce à la porte NAND inverseuse III de IC_3 .

CD4017 Compteur - Décodeur décimal



Le compteur avance pas à pas au rythme des impulsions à front raide positif présentées sur l'entrée E, par déplacement du niveau logique 1 sur les différentes sorties S₀S₁,... etc., les autres sorties restant au niveau logique 0. Cette avance du compteur se produit uniquement si l'entrée U de validation se trouve au niveau logique 0. Toute impulsion positive sur l'entrée RAZ provoque la remise à zéro du compteur.

Tableau de fonctionnement

	E	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
↑	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
↑	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
↑	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
↑	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
↑	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
↑	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
↑	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
↑	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
↑	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
↑	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
↑	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

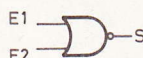
Tableau de fonctionnement

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

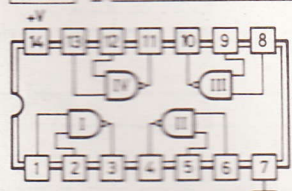


Tableau de fonctionnement

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



CD4001 4 portes NAND à 2 entrées



CD4001 4 portes NOR à 2 entrées

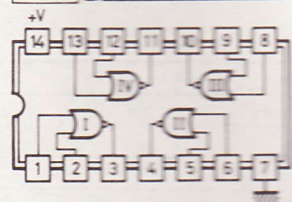


Fig. 7

Le séquenceur se trouve donc bien en position de non-avancement vu que les impulsions originaires de l'unijonction ne sont pas validées.

Nous avons vu au paragraphe « e » que l'ordre de fonctionnement du séquenceur était concrétisé par l'apparition d'un niveau logique 1 émanant de la bascule monostable formée par les portes NOR III et IV de IC₂. Cette impulsion de commande est disponible au point (C) du circuit de commande du séquenceur. Dès que cette impulsion se produit, la sortie 4 de la porte NAND II de IC₃ passe à zéro.

En conséquence, la sortie 11 passe au niveau logique 1 et l'entrée de validation du séquenceur au niveau logique 0. Les impulsions venant de la base de temps de l'unijonction sont ainsi validées et le séquenceur avance. Dans un premier temps, le niveau logique 1 va quitter S 0 pour se porter sur S 1. Le niveau du point

(C) restant égal à 1 pour l'instant, la sortie 4 repasse à 1 mais le niveau de la sortie 11 ne varie pas et reste également à 1 si bien que l'entrée de validation du séquenceur voit son niveau logique rester seul, ce qui permet au séquenceur de poursuivre son cycle. Par la suite, le signal de commande aura cessé et le niveau de la sortie 4 reste au niveau logique 1, la sortie 11 au niveau 1 et l'entrée V à zéro.

Le séquenceur poursuit toujours son cycle et il arrive un moment, très exactement à la dixième impulsion validée et présentée sur son entrée [14], où le niveau logique 1 réapparaît sur la sortie S 0. La sortie 4 de la porte NAND II reste toujours au niveau logique 1, mais la sortie 11 passe au niveau zéro.

Il s'ensuit l'apparition du niveau 1 sur l'entrée V de validation : le séquenceur se retrouve à nouveau en position de blo-

cage. En définitive, pour une impulsion de commande allumée en (C), le séquenceur effectue un cycle et **un seul**, ce qui est évidemment le but recherché.

Il convient cependant de remarquer, et le lecteur le vérifiera aisément, qu'il est obligatoire d'avoir une durée du signal de commande légèrement supérieure à celle qui correspond à la période d'oscillation du transistor unijonction. Si cette condition n'est pas respectée, le démarrage et la poursuite automatique du cycle du séquenceur ne peuvent s'effectuer. Cette condition est respectée grâce au choix des valeurs de R₁₉ et de C₁₁, par rapport à « A + R₁₁ » et C₇, et ceci quelle que soit la position de l'ajustable A. La figure 6 représente les allures des niveaux logiques en divers points, lors du déroulement d'un cycle du séquenceur.

h) Commande de la calculatrice et programmation du tarif de base

A chaque cycle du séquenceur, le niveau logique 1 apparaît donc successivement sur les sorties de ce dernier, occasionnant de ce fait les opérations suivantes sur la calculatrice :

- S 1 : nombre de francs
- S 3 : virgule
- S 5 : nombre de dizaines de centimes
- S 7 : nombre d'unités de centimes
- S 9 : opération (+) (plus)
(de l'unité de base)

La calculatrice présentera ainsi, au niveau de l'affichage le total du montant de la communication téléphonique depuis le moment où l'interrupteur de comptage I 3 aura été fermé et ceci de façon permanente.

Sur le circuit imprimé, des picots numérotés de 0 à 9 d'une part et des picots marqués francs, dizaine de centimes et unités de centimes d'autre part, constituent la possibilité de programmer le montant du tarif unitaire. Il suffira de relier les picots correspondants en soudant par exemple trois bouts de fil isolé. Ainsi, sur l'exemple de la figure 5, la valeur programmée est de 0,50 franc qui est le tarif actuel.

Les diodes D₈, D₉ et D₁₉ sont nécessaires si l'on avait par exemple à programmer une valeur comportant deux ou trois fois le même chiffre, comme par exemple 0,77 franc ou 1,11 franc.

En effet, cette disposition évite dans ce cas, l'envoi d'un niveau logique 1

d'une sortie du séquenceur sur une entrée qui sera, par définition même, au niveau logique 0.

Enfin, le lecteur notera avec intérêt que l'auteur aura tenu compte du risque éventuel d'une inflation monétaire galopante puisque la programmation prévue permettra d'atteindre des montants d'unité de base de 9,99 francs...

III – Réalisation pratique

a) Le circuit imprimé :

Il est présenté, à l'échelle 1 à la figure 8. Sa réalisation demande un minimum de soin et d'attention. L'usage du feutre spécial est naturellement à proscrire. En effet, compte tenu du nombre de composants à implanter, il a été nécessaire d'effectuer le tracé en utilisant de la bandelette adhésive de 0,5 mm de largeur. Mais que le lecteur se rassure, ce type de ruban se pose très facilement soit directement sur le cuivre de l'epoxy ou encore, ce qui est tout de même préférable, sur un Mylar destiné à une réalisation par procédé photographique (exposition aux rayons ultra-violet).

Il a été nécessaire de prévoir quelques straps de liaison toujours dans le but d'éviter le problème « double face », peu recommandable aux non-professionnels.

Les pastilles de petit diamètre pourront être percées à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Quant aux pastilles plus importantes, un foret de 1 mm fera l'affaire.

Enfin, il est toujours recommandé d'étamer un circuit imprimé. Sa tenue dans le temps n'en sera qu'améliorée.

b) Implantation des composants (fig. 9)

Comme d'habitude, on implantera en premier lieu les straps de liaison, en fil de cuivre étamé nu, les résistances et les diodes en veillant de très près à leur orientation. (Attention ces dernières ne sont pas toutes orientées dans le même sens).

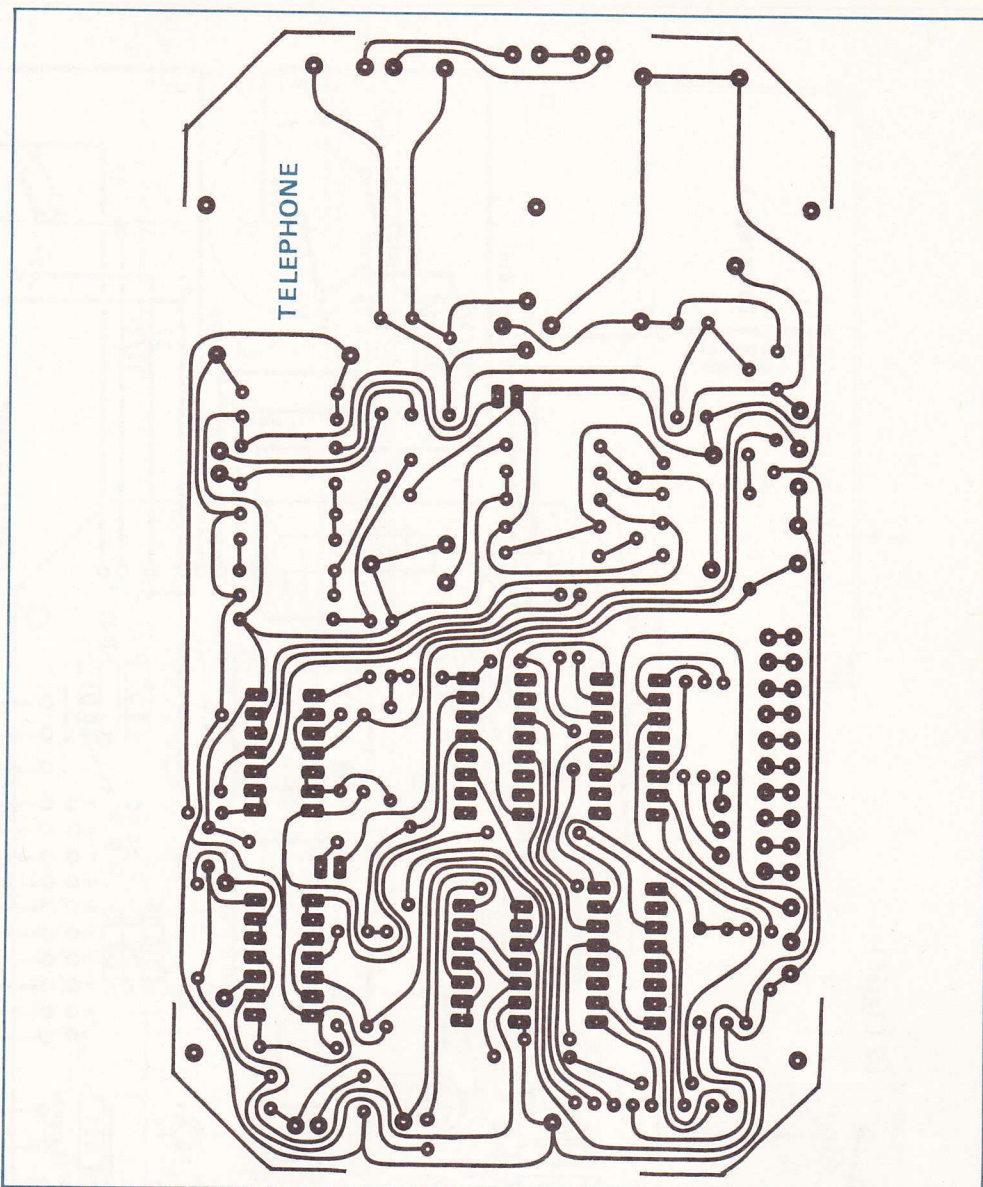
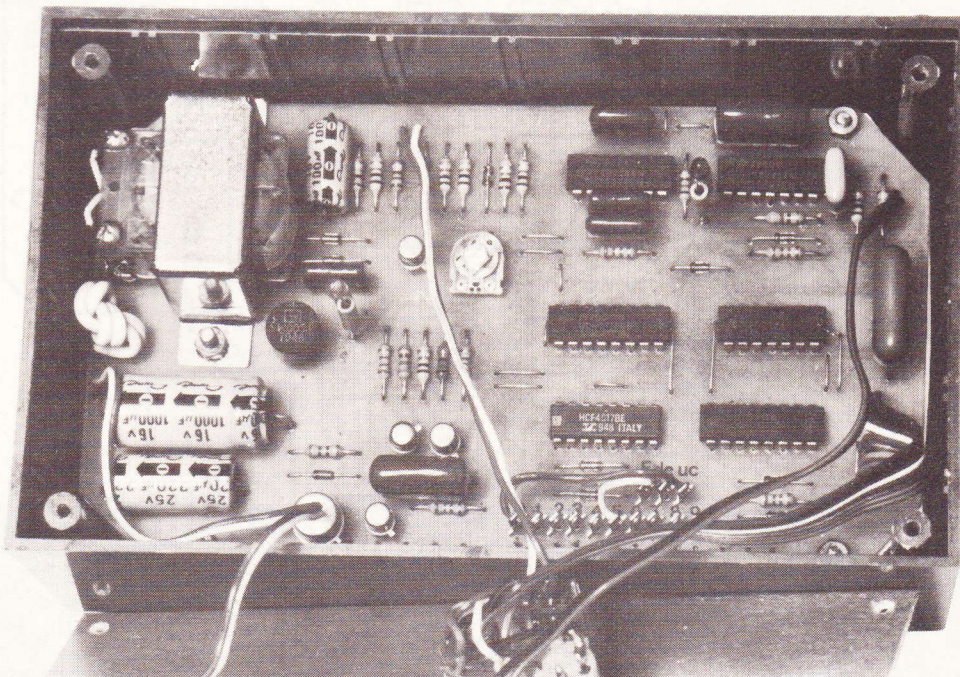


Photo 3. – Le circuit imprimé épouse les formes du boîtier.



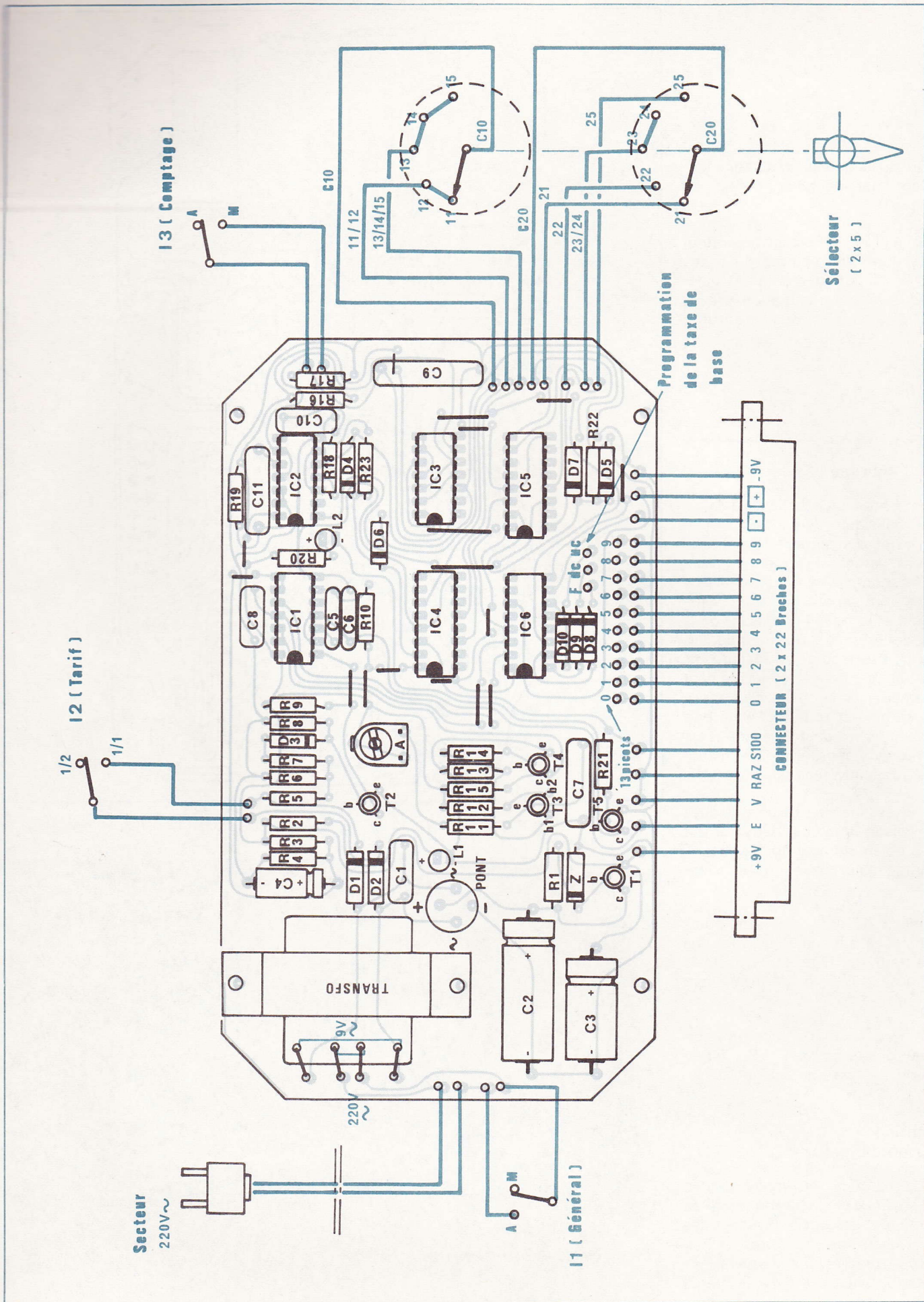


Fig. 8. et 9. — Le tracé du circuit imprimé grandeur nature ne pourra guère se reproduire qu'à l'aide de la méthode photographique, compte tenu de la finesse du tracé. Pour l'implantation des éléments, l'auteur s'en tient toujours à des positions en X et Y. De nombreux straps évitent le fastidieux double face.

Ensuite, ce sera le tour des capacités, des transistors, de l'ajustable, curseur en position médiane, et du pont redresseur.

En dernier lieu on soudera les circuits intégrés en évitant de trop les chauffer, et en veillant à leur orientation. Mal orientés, ils seraient irrémédiablement détruits lors de la mise sous tension de l'ensemble, et ceci dans les premières fractions de seconde...

Les différents fils en nappe étant soudés et les interrupteurs correspondants reliés, on passera au branchement du sélecteur en respectant scrupuleusement le schéma.

Auparavant, on aura calé ce dernier, qui est un « 2 X 6 » dans une position telle qu'il fonctionne en 2 X 5. Cela est très simple ; il suffit d'enclencher l'ergot de calage solidaire d'une rondelle dans la cavité désirée.

En dernier lieu on soudera les liaisons avec le connecteur de sortie, en respectant le brochage utilisé lors de la constitution des modules communs et du support publiés dans le tout premier article consacré aux applications de la calculatrice (n° 33). La figure 12, à titre de rappel, représente ce brochage de principe.

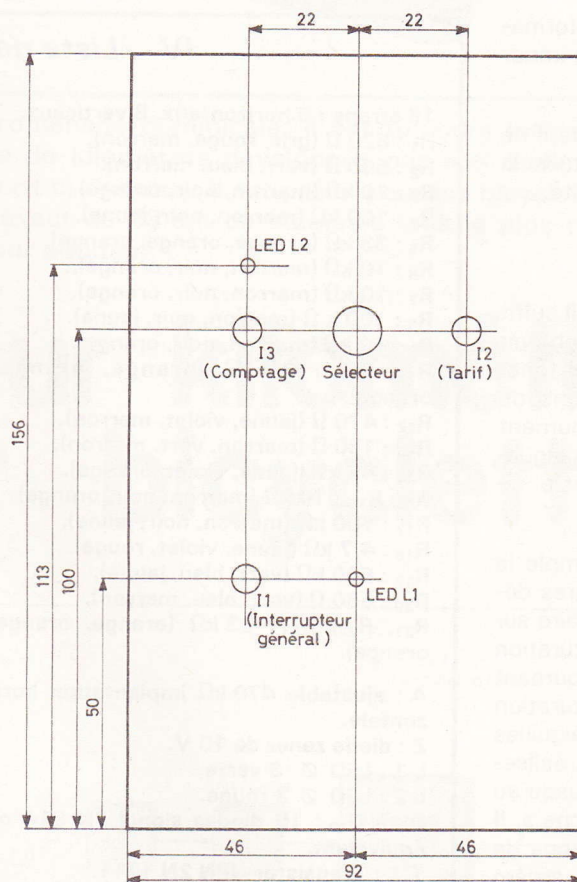
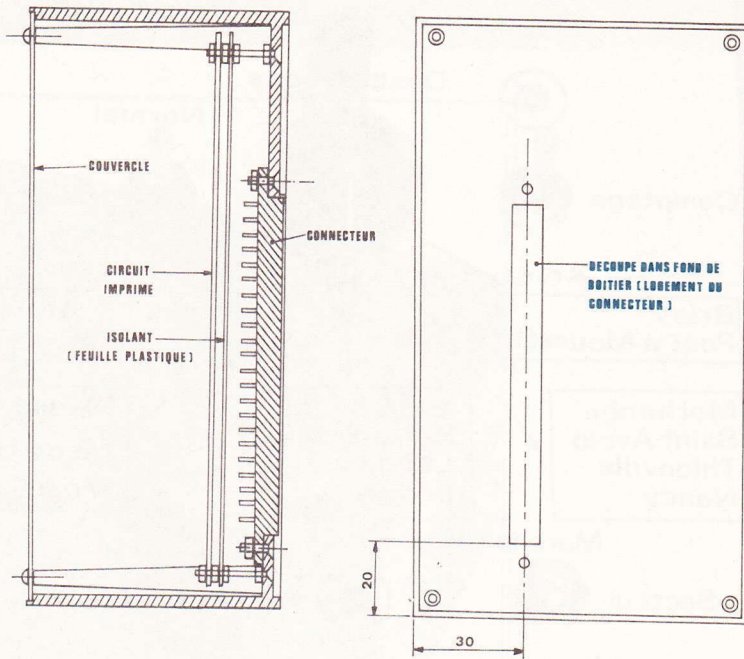
Enfin, il est à noter que les deux « LED » sont à monter sur échasses à une hauteur telle qu'elles débouchent légèrement des trous correspondants du couvercle du boîtier.

Par ailleurs, après l'achèvement de toutes les soudures, les différentes traces de vernis du circuit imprimé côté cuivre, s'enlèveront très facilement à l'aide d'un pinceau imbibé d'un peu d'acétone.

c) Mise en boîtier :

Le boîtier Teko P/3 aura comme pour l'application précédente, son fond travaillé de façon à pouvoir y loger le connecteur utilisé. Pratiquement une découpe rectangulaire est à réaliser comme l'indique la figure 10.

Le couvercle pourra être travaillé suivant les indications de la figure 11 qui est un exemple de réalisation possible. A noter cependant que ce type d'implantation des interrupteurs et du sélecteur est souhaitable car il tient compte de la pré-



	Gauche	Droite
1	NC	⊖
2	NC	V _R
3	NC	RM
4	S100	M-
5	RAZ	M+
6	E	=
7	V	⊕
8	DC	x
9	L3	-
10	L2	+
11	L1	o
12	NC	9
13	NC	8
14	NC	7
15	NC	6
16	NC	5
17	NC	4
18	NC	3
19	NC	2
20	NC	1
21	NC	0
22	NC	⊕

Fig. 10. à 12. — Comme précisé dans les précédents articles, toutes les applications de la calculatrice seront introduites à l'intérieur d'un coffret Teko de référence P/3. La mise en place d'un connecteur sur le fond du boîtier autorisera les diverses applications par changement rapide des boîtiers sur le support spécial.

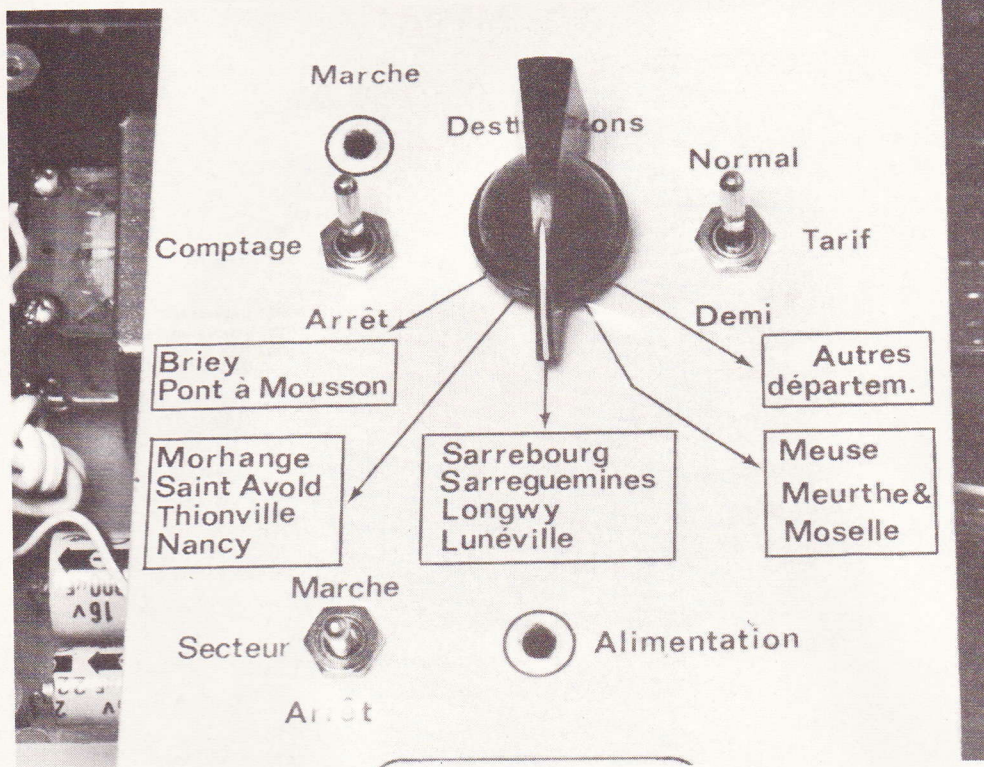


Photo 4. — Sur la face avant on reportera toutes les indications utiles suivant sa région.

sence de l'encombrement du transformateur et des LED dont la position est imposée par le tracé du circuit imprimé.

Une fois le circuit imprimé monté, il ne faut surtout pas oublier d'effectuer la programmation du montant de l'unité.

d) Mise au point :

Elle est très succincte, en effet, il suffit de régler l'ajustable A de façon à obtenir la vitesse optimale de calcul qui est fonction de la fréquence des impulsions de commande du séquenceur. En tournant l'ajustable dans le sens inverse des aiguilles d'une montre on diminue cette vitesse.

Après avoir positionné par exemple le sélecteur de destinations sur « autres départements » et l'interrupteur tarifaire sur « plein tarif », on obtient une facturation toutes les douze secondes. En tournant légèrement et après chaque facturation l'ajustable dans le sens des aiguilles d'une montre, les opérations se réaliseront de plus en plus rapidement jusqu'au moment où la calculatrice « décroche ». Il suffira à ce moment pour des raisons de fiabilité de revenir légèrement en arrière ce qui fixera la position définitive de cet ajustable.

Le compteur est maintenant opérationnel et l'on sera sans doute surpris de constater, lors de communications téléphoniques, à quelle vitesse défilent les francs et les centimes...

Robert KNOERR

IV — Liste des composants

16 straps : 8 horizontaux, 8 verticaux.

- R₁ : 820 Ω (gris, rouge, marron).
- R₂ : 560 Ω (vert, bleu, marron).
- R₃ : 10 kΩ (marron, noir, orange).
- R₄ : 100 kΩ (marron, noir, jaune).
- R₅ : 33 kΩ (orange, orange, orange).
- R₆ : 10 kΩ (marron, noir, orange).
- R₇ : 10 kΩ (marron, noir, orange).
- R₈ : 100 kΩ (marron, noir, jaune).
- R₉ : 10 kΩ (marron, noir, orange).
- R₁₀, R₁₁ : 33 kΩ (orange, orange, orange).
- R₁₂ : 470 Ω (jaune, violet, marron).
- R₁₃ : 150 Ω (marron, vert, marron).
- R₁₄ : 47 kΩ (jaune, violet, orange).
- R₁₅, R₁₆ : 10 kΩ (marron, noir, orange).
- R₁₇ : 100 kΩ (marron, noir, jaune).
- R₁₈ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge).
- R₁₉ : 560 kΩ (vert, bleu, jaune).
- R₂₀ : 560 Ω (vert, bleu, marron).
- R₂₁, R₂₂, R₂₃ : 33 kΩ (orange, orange, orange).

A : ajustable 470 kΩ implantation horizontale.

Z : diode zener de 10 V.

L 1 : LED Ø 3 verte.

L 2 : LED Ø 3 rouge.

D₁ à D₁₀ : 10 diodes signal 1N 914 ou équivalent.

T 1 : Transistor NPN 2N 1711.

T 2 : Transistor NPN BC 108.

T 3 : Transistor unijonction 2N 2646.

T 4, T 5 : Transistor NPN BC 108.

C₁ : 100 nF mylar (marron, noir, jaune).

C₂ : 1 000 μF / 16 V électrolytique.

C₃ : 220 μF / 16 V électrolytique.

C₄ : 100 μF / 16 V électrolytique.

C₅ : 100 nF mylar (marron, noir, jaune).

C₆ : 1 nF mylar (marron, noir, rouge).

C₇ : 1 μF mylar (marron, noir, vert).

C₈ : 10 nF mylar (marron, noir, orange).

C₉ : 0,33 μF mylar (orange, orange, jaune).

C₁₀ : 47 nF mylar (jaune, violet, orange).

C₁₁ : 1 μF mylar (marron, noir, vert).

IC 1, IC 2 : CD 4001 (4 portes NOR à 2 entrées).

IC 3 : CD 4011 (4 portes NAND à 2 entrées).

IC 4, IC 5, IC 6 : CD 4017 (compteur-décodeur décimal).

1 transformateur 220/12 V.

1 pont redresseur 0,5 A (W005/7948 ou équivalent).

3 interrupteurs unipolaires.

1 sélecteur 2 X 6 avec flèche.

1 fiche mâle secteur.

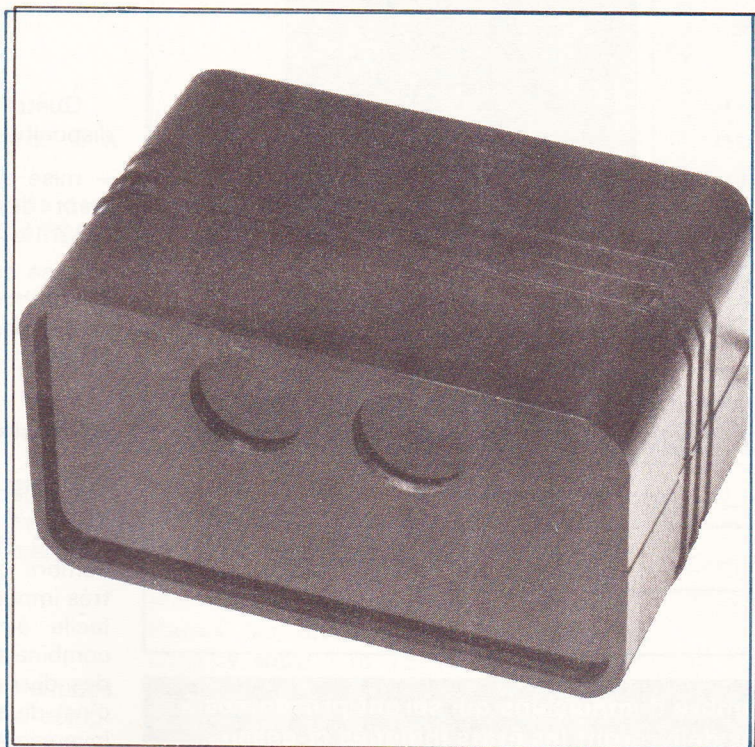
1 connecteur 44 broches (2 X 22).

Fil secteur.

Nappe multiconducteurs.

13 picots.

1 coffret Teko P/3.



AVEC le retour revient le moment décrocher nos binous lancer sur les campagne. Que ce

donnée ou pour une simple promenade dominicale, il est toujours intéressant de connaître le chemin parcouru et le nombre de kilomètres développés par nos mollets. C'est ce que nous proposons dans le montage décrit ci-dessous. Il est prévu pour les bicyclettes munies de « roues de 700 », soit pour être plus exact de 68 cm de diamètre (cas le plus courant pour les vélos « courses ou demi-courses » pour adultes).

des beaux jours, tant attendu de cyclettes et de petites routes de soit pour une ran-

Compteur kilométrique pour bicyclette

I - Principe

Le principe retenu est de compter le nombre de tours effectués par la roue de notre vélo et d'en déduire automatiquement le nombre de kilomètres parcourus. La circonférence d'un pneu ou d'un boyau de 68 cm de diamètre est de 2,14 m ($l = 2 \pi R$ avec $\pi = 3,14$, rayon R en mètre). Pour parcourir un kilomètre, il faudra donc 468 tours de roue.

D'où l'idée de base de notre réalisation : afficher 1 km supplémentaire tous les 468 tours.

Le schéma de principe (fig. 1) devient alors très simple à établir et se compose :
- d'un capteur placé au voisinage de la roue,

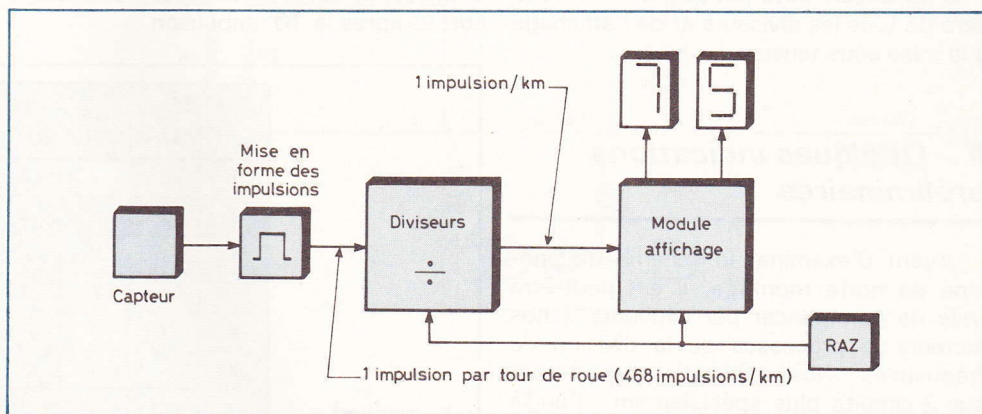


Fig. 1. – Le principe consiste à compter le nombre de tours effectués par la roue de notre vélo et en afficher le nombre de kilomètres parcourus.

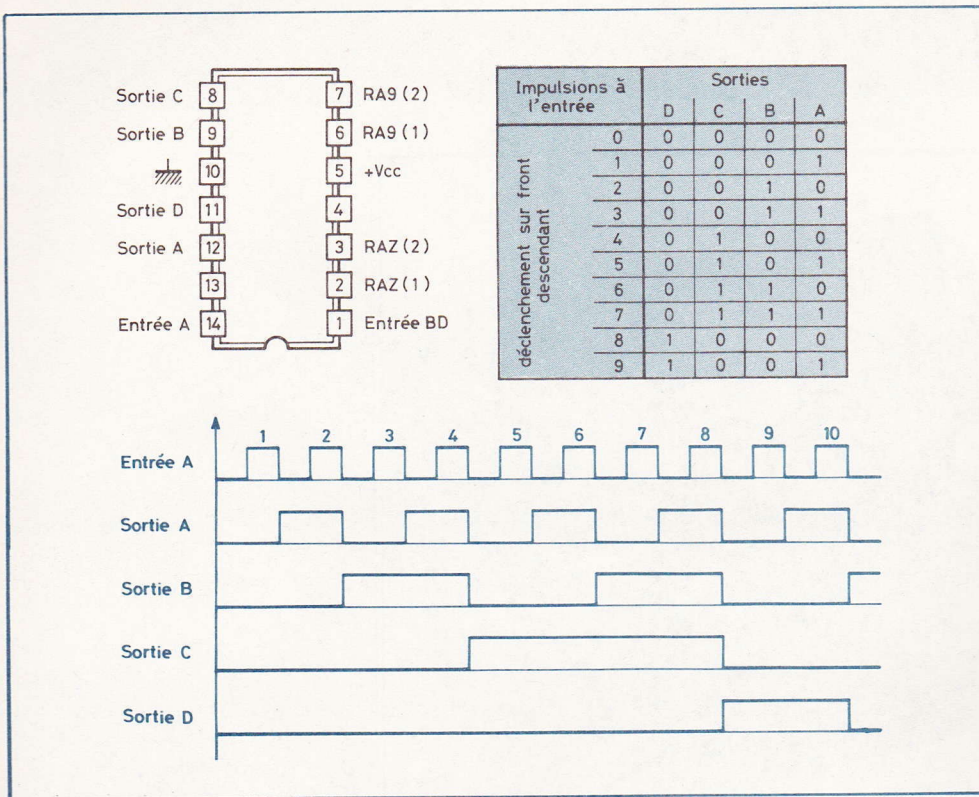


Fig. 2. — En fonction du nombre d'impulsions qui seront présentées à l'entrée, les quatre sorties délivreront les états indiqués ci-dessus.

- d'un petit circuit anti-rebond destiné à la mise en forme des signaux. A sa sortie, on recueillera 1 impulsion pour chaque tour de roue ;
- d'un diviseur par 468. Nous verrons par la suite que ce diviseur est en fait constitué par 3 diviseurs placés les uns derrière les autres et effectuant des divisions par 4, 9 et 13 (en effet $4 \times 9 \times 13 = 468$). Ce module fournira à sa sortie 1 impulsion pour chaque km parcouru ;
- de 2 afficheurs et de leurs circuits associés (indication maximum : 99 km) ;
- d'un circuit automatique de remise à zéro de tous les diviseurs et de l'affichage à la mise sous tension.

II — Quelques indications préliminaires

Avant d'examiner le schéma de principe de notre montage, il est peut-être utile de commencer par expliquer à nos lecteurs le processus de la division de fréquences. Nos explications porteront sur 2 circuits plus spécialement : l'un la décade 74 C 90 (version C.MOS du circuit TTL type SN 7490), l'autre le 74 C 93 (CMOS comparable au circuit TTL type SN 7493), tous deux utilisés dans notre compteur.

Présentation du 74 C 90 :

C'est un compteur par 10, mais il est en fait constitué de 2 diviseurs indépendants (par 2 et par 5) qui peuvent être utilisés séparément ou conjointement.

En utilisation en diviseur par 10, on reliera alors la broche 12 (sortie A) à la broche 1 (entrée BD).

Suivant le nombre d'impulsions qui se seront présentées à l'entrée, les 4 sorties présenteront les états indiqués par la figure 2. Nous pouvons remarquer la fréquence du signal de la sortie D qui est 10 fois plus faible que celle du signal d'entrée, et noter la remise à 0000 des 4 sorties après la 10^e impulsion.

Quatre autres broches sont également disponibles : (voir fig. 3) :

- mise à 0 des 4 sorties indépendamment des signaux présents à l'entrée (RAZ 1 et RAZ 2 sur les broches 2 et 3) ;
- mise des sorties à 9 (code 1 - 0 - 0 - 1) (broches 6 et 7). Ces 2 broches ne seront pas utilisées dans notre montage. Elles sont donc reliées à la masse.

La division de fréquences :

Diviser la fréquence d'un signal, cela revient à obtenir 1 impulsion de sortie pour n impulsions d'entrée, n étant un nombre quelconque. C'est une opération très importante en électronique, mais très facile à réaliser. De plus, toutes les combinaisons sont possibles en couplant des diviseurs entre eux : diviser par 36, c'est diviser par 4 puis ensuite par 9 (ou inversement).

Exemple d'une division effectuée avec le circuit 74 C 90 (exemple utilisé dans notre montage) : Pour réaliser un diviseur par 9, il est nécessaire de recycler le circuit à la 9^e impulsion. Cette condition est aisément réalisable en portant les 2 entrées RAZ 1 et RAZ 2 au niveau 1, c'est-à-dire en les reliant respectivement aux 2 sorties qui sont au niveau haut à la 9^e impulsion (sorties A et D). Le signal de sortie à la fréquence f/g est alors prélevé à la borne 11 (sortie D).

Pour nos lecteurs débutants, nous allons indiquer rapidement comment réaliser les divisions par les autres chiffres. Cela pourra certainement les aider dans l'établissement de leurs réalisations personnelles :

RAZ(1)	RAZ(2)	RAZ(9)	RA9(1)	T a b l e d e R E S E T	Sorties			
					D	C	B	A
1	X	X	X		Comptage			
X	1	X	X		Comptage			
1	1	X	X		0	0	0	0
X	X	X	1		Comptage			
X	X	1	X		Comptage			
X	X	1	1		1	0	0	1
1	1	1	1		1	0	0	1

X = indifférent

Fig. 3. — Table de « Reset » indiquant les niveaux auxquels doivent être portées les entrées RAZ et RA9.

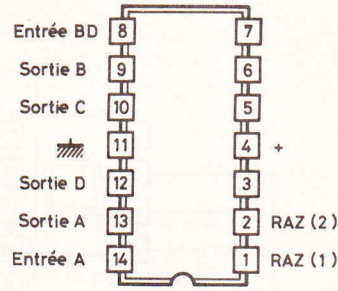
- division par 2 : entrée A, sortie A ;
- division par 3 : relier la sortie B à RAZ 1 et la sortie A à RAZ 2 ;
- division par 4 (opération utilisée dans notre montage), relier la sortie C à RAZ 1 et RAZ 2 ;
- division par 5 : relier la sortie C à RAZ 1 et la sortie B à RAZ 2 ;
- division par 6 : relier la sortie C à RAZ 1 et la sortie D à RAZ 2 ;
- division par 8 : relier la sortie D à RAZ 1 et RAZ 2.

Pour la division par 7, il est nécessaire d'avoir recours à un circuit extérieur, puisque 3 sorties sont simultanément à 1 (A, B, C).

Le 74 C 93 :

C'est un circuit sensiblement identique au 74 C 90, mais permettant le comp-

tage jusqu'à 15. Les 4 sorties peuvent prendre les états indiqués à la **figure 4**. Il possède également 2 broches de RAZ (mais pas de remise à 9), d'où la possibilité, comme précédemment, d'effectuer toutes les divisions par des chiffres compris entre 1 et 15. Nous laissons à nos amis le soin et le plaisir d'imaginer toutes les opérations possibles.



Impulsions à l'entrée	Sorties			
	D	C	B	A
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
10	1	0	1	0
11	1	0	1	1
12	1	1	0	0
13	1	1	0	1
14	1	1	1	0
15	1	1	1	1

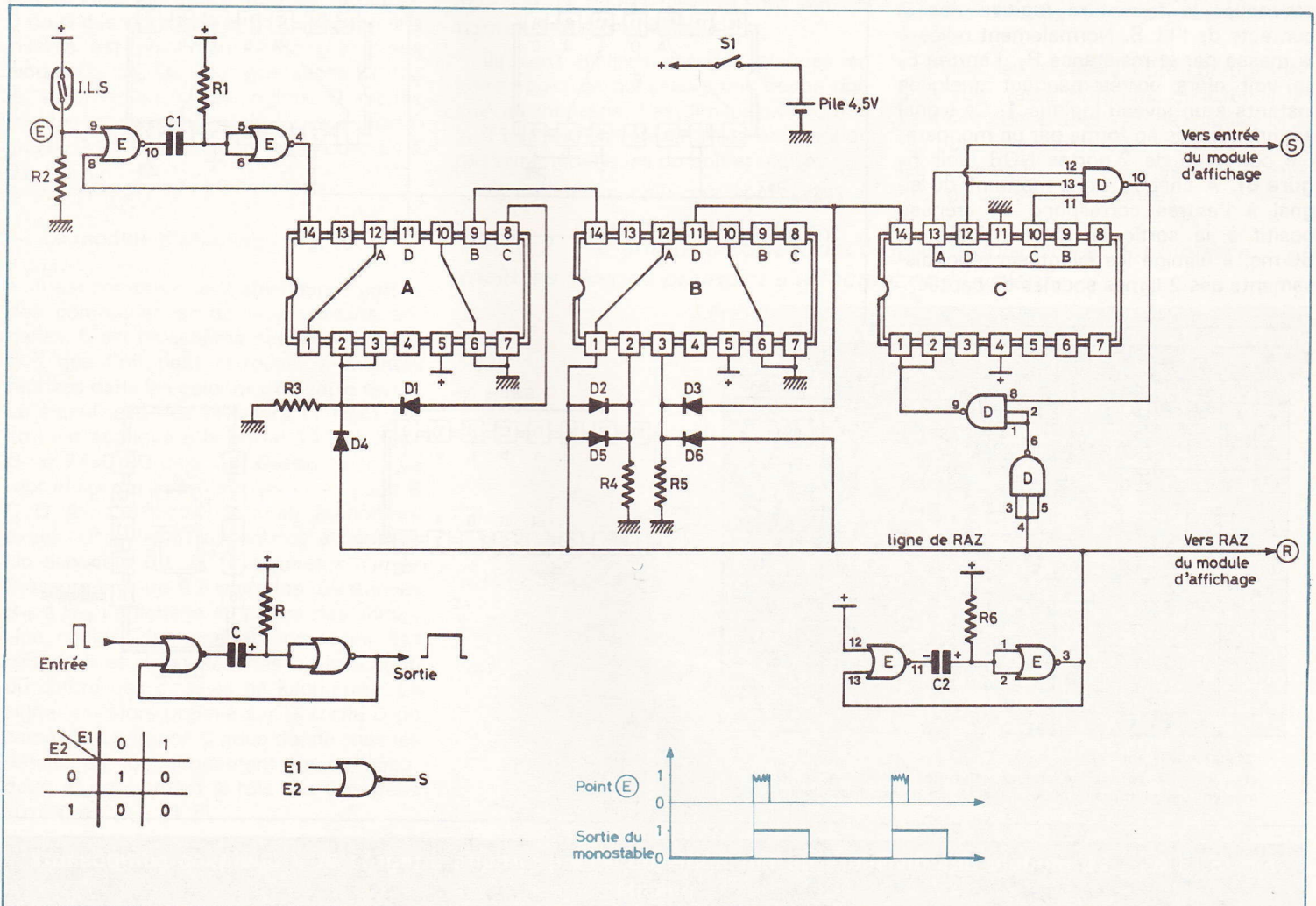
Fig. 4. - Brochage et table de vérité du compteur 74 C 93.

III - Le schéma

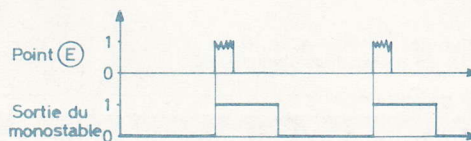
Examinons successivement les différentes parties de notre montage.

- Le capteur :

Le moyen le plus simple pour compter le nombre de tours de roue d'une bicy-



E2 \ E1	0	1
0	1	0
1	0	0

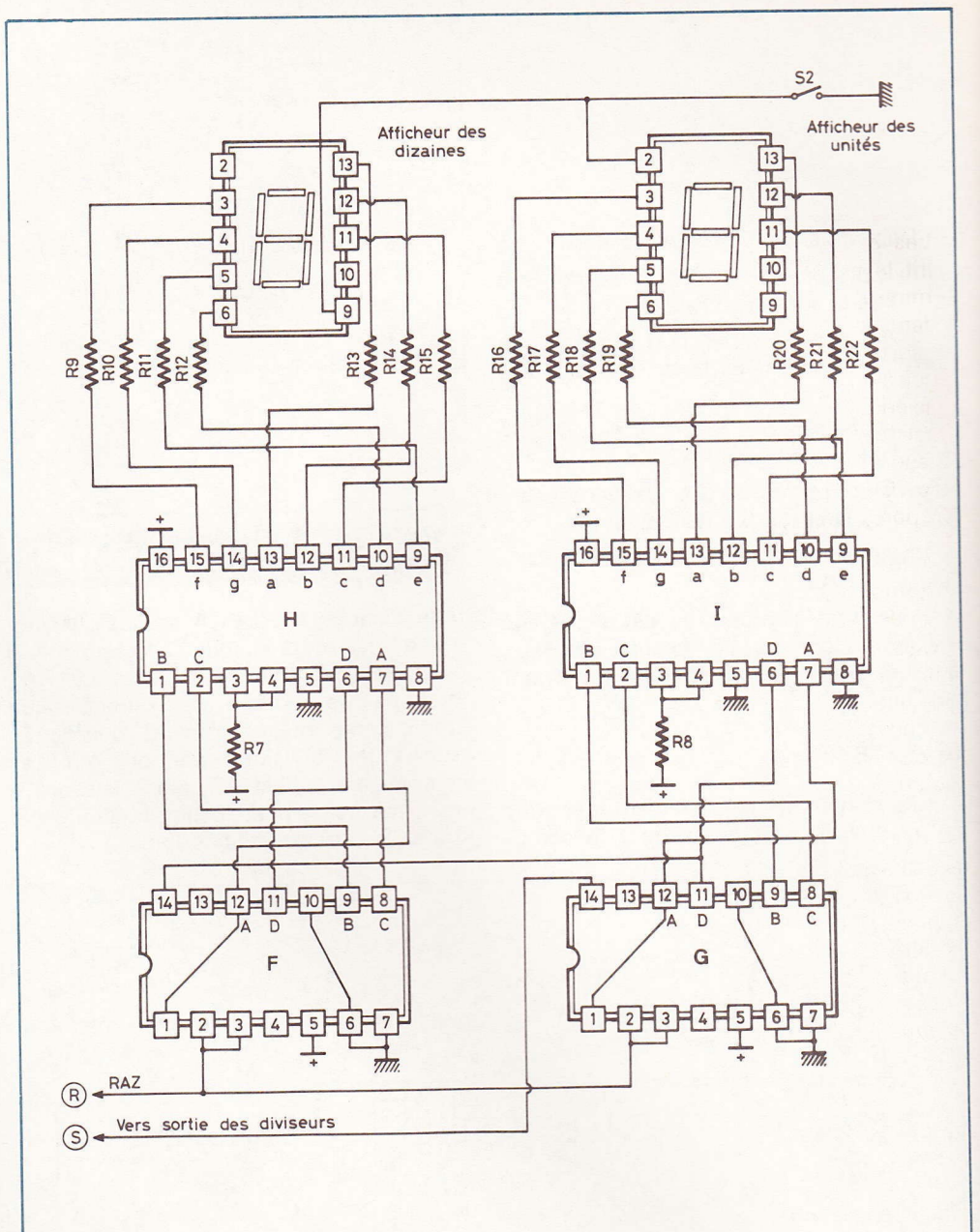


clette est de placer un interrupteur à proximité de la jante et de l'actionner à chaque tour. C'est un peu ce que nous avons réalisé, mais en utilisant un interrupteur d'un type spécial : l'I.L.S. ou interrupteur à lames souples. Cet élément est constitué de 2 lamelles très souples enfermées dans une petite ampoule de verre. Placées au voisinage d'un aimant ou d'un champ magnétique, ces 2 lamelles se collent l'une à l'autre et établissent le contact. Il suffit donc de fixer l'ampoule sur l'une des 2 fourches de la bicyclette et l'aimant sur l'un des rayons.

— Le module des diviseurs (fig. 5)

Afin de faciliter la compréhension, nous désignerons les circuits intégrés utilisés par les lettres A, B, C... Ainsi par exemple, l'indication A₄ concernera la broche 4 du circuit A.

A chaque tour de roue, l'aimant va provoquer la fermeture fugitive des 2 contacts de l'I.L.S. Normalement reliée à la masse par la résistance R₂, l'entrée E₉ se voit alors portée pendant quelques instants à un niveau logique 1. Ce signal est ensuite mis en forme par un monostable constitué de 2 portes NOR (voir figure 6). A chaque front montant du signal à l'entrée correspond un créneau positif à la sortie E₄. D'une durée de 50 ms, il élimine les éventuels rebondissements des 2 lames souples du capteur.



Entrées				Sorties							Affichage			
EL	BI	LT	D	C	B	A	a	b	c	d	e	f	g	
X	X	0	X	X	X	X	1	1	1	1	1	1	1	8
X	0	1	X	X	X	X	0	0	0	0	0	0	0	éteint
0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1
0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	2
0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	3
0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	4
0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	5
0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	6
0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	7
0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	8
0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	9
0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	éteint
0	1	1												
1	1	1	X	X	X	X								(1)

X état indifférent
 (1) l'état des sorties dépend de celui des entrées A,B,C,D au moment de la transition du niveau 0 au niveau 1 de l'entrée EL

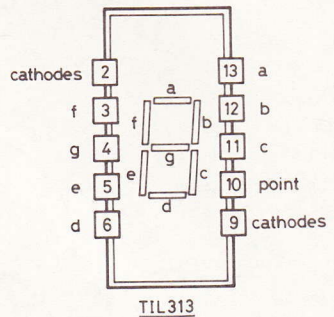
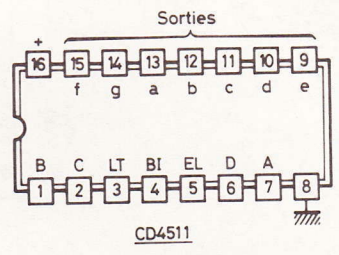


Fig. 5. à 8. — Le module des diviseurs ne fait appel qu'à cinq circuits intégrés et à quelques composants passifs.

Les 3 circuits intégrés A, B, C constituent le diviseur de fréquences par 468. Comme nous l'avons vu au chapitre précédent, le 1^{er} est utilisé en diviseur par 4. Sa sortie est appliquée à l'entrée B₁₄ du circuit suivant câblé en diviseur par 9. La division par 13 est réalisée avec le circuit C par recyclage de 3 de ses sorties (D, C, A) sur les 2 bornes C₁ et C₂ de remise à zéro. Ce recyclage s'effectue à travers des portes NAND à 3 entrées.

A la mise sous tension, les différents compteurs et afficheurs risquent d'indiquer des états quelconques. Un circuit supplémentaire a donc été ajouté et permet une remise à zéro automatique de tous les circuits à la mise sous tension. Il est constitué de 2 portes NOR câblées en monostable et fournit à sa sortie E₃ un niveau logique 1 pendant 1 seconde environ. Les diodes D₁, D₂, D₃ évitent d'injecter des niveaux 1 en provenance du circuit de RAZ (sortie E₃) vers les sorties A, D ou C des circuits A et B. Le phénomène inverse est également évité grâce aux diodes D₄, D₅, D₆. Les résistances R₃, R₄, R₅ assurent un niveau logique 0 sur les entrées correspondantes lorsque aucun niveau 1 ne se trouve sur les diodes D₁ à D₆.

– Le module d'affichage (fig. 7)

Il est composé de 2 afficheurs à cathodes communes et de leurs circuits annexes. C'est un schéma désormais classique que l'on peut retrouver à maintes reprises dans les colonnes de cette revue. Le signal issu des diviseurs (1 front par km) est appliqué à la borne 14 du circuit G (le 74 C 90 déjà vu). Cette décade va reproduire sur ses 4 sorties et en code B C D (binaire code décimal) le nombre exact d'impulsions appliquées à l'entrée. Un décodeur B C D / 7 segments (circuit I) assure ensuite à travers les résistances R₁₆ à R₂₂ l'affichage du chiffre des unités. Une chaîne identique et composée des circuits F et H est destinée à l'indication du chiffre des dizaines de kilomètres. Le signal est alors prélevé sur la sortie D du circuit G. La **figure 8** nous donne tous les détails de fonctionnement de ce décodeur, et notamment le rôle des 3 entrées auxiliaires : LT, BI, EL.

Tout comme pour les diviseurs du module précédent, une remise à zéro automatique à la mise sous tension a été

prévue. Elle est appliquée aux bornes 2 et 3 des circuits F et G et remplace les 2 afficheurs dans la position 00.

Les « displays » à diodes LED sont en général de gros consommateurs d'énergie électrique. Afin de prolonger la durée de vie de la pile, il a été décidé de ne pas indiquer en permanence le kilométrage parcouru. La lecture se fera donc uniquement lors de la manœuvre du poussoir S₂ (mise à la masse des cathodes).

IV – Réalisation et installation

– Les circuits :

Deux circuits imprimés ont été nécessaires et regroupent le module des diviseurs pour l'un, le module d'affichage pour l'autre. Leurs dessins sont donnés **figures 9 et 10** à l'échelle 1.

Ils sont réalisés sur des plaques en verre époxy ce qui assure une bonne rigidité au montage. Les dimensions sont 6 x 11 cm et ont été choisies en fonction des caractéristiques du boîtier utilisé.

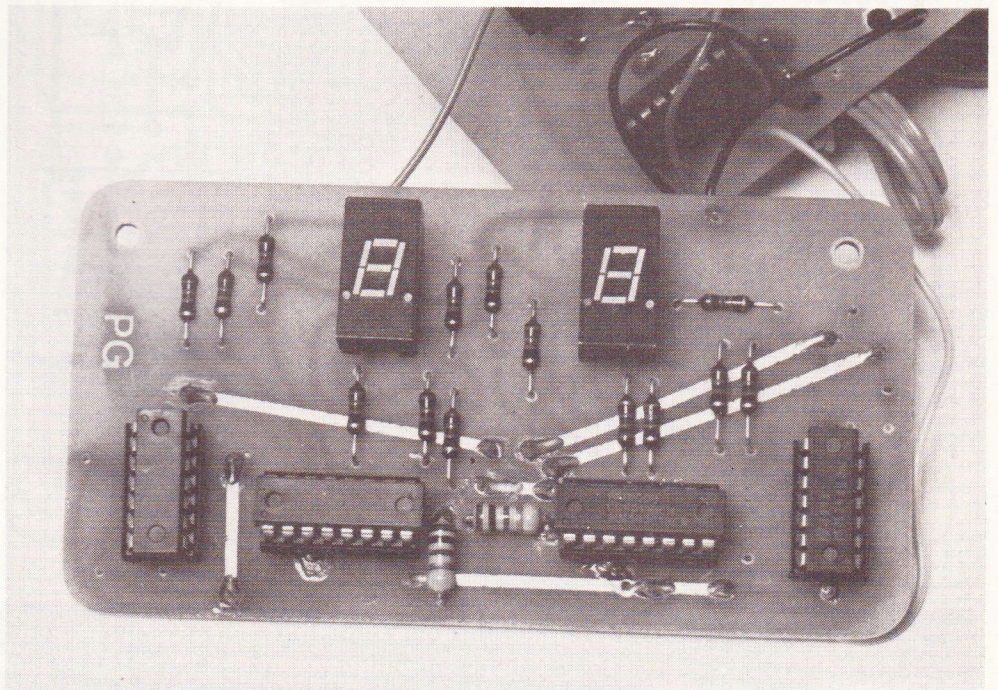
Toutes les connexions sont faites à

l'aide de pastilles de Ø 2,54 mm et de la bande ayant une largeur de 0,8 mm ou 1,2 mm. Pour les liaisons avec les circuits intégrés, il sera bon d'utiliser des pastilles spéciales ayant un écartement entre elles de 2,54 mm.

Ces 2 circuits ont été réalisés en double face. Mais rassurez-vous. Tout a été étudié pour que l'on puisse également les fabriquer aisément en simple face : les liaisons côtés composants sont peu nombreuses, droites, et peuvent donc être remplacées par des straps. Pour tous nos lecteurs qui veulent cependant réaliser la méthode utilisée par l'auteur. Nettoyer convenablement les 2 faces cuivrées. Placer sur l'une d'elles le calque représentant le dessin du circuit imprimé. Repérer, puis percer (Ø 0,8 mm) les quelques trous servant aux liaisons entre les 2 faces. Ces trous apparaissent sur les **figures 9 et 10**. Ils serviront de repères pour l'établissement du dessin des pistes ou des liaisons à établir comme des straps.

Placer les pastilles. Côté composants, il ne vous reste alors plus qu'à réunir les pastilles concernées par des lignes droites pour être sûr de bien « passer » entre les rangées de broches des circuits intégrés ou sous les résistances.

Photo 2. – L'auteur a eu recours à un véritable circuit double face, mais les liaisons pourront s'effectuer en fil volant.



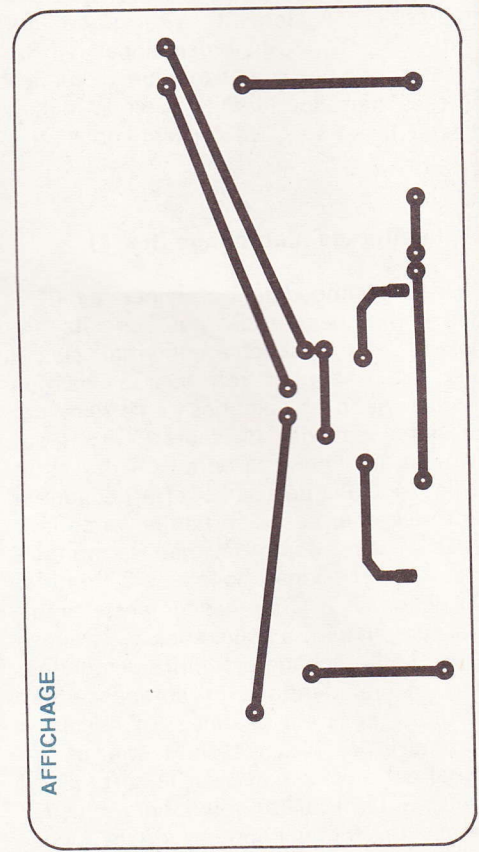
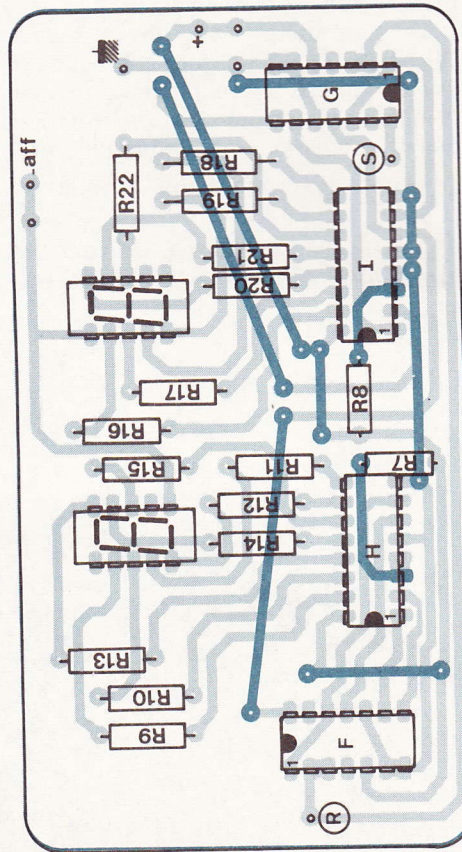
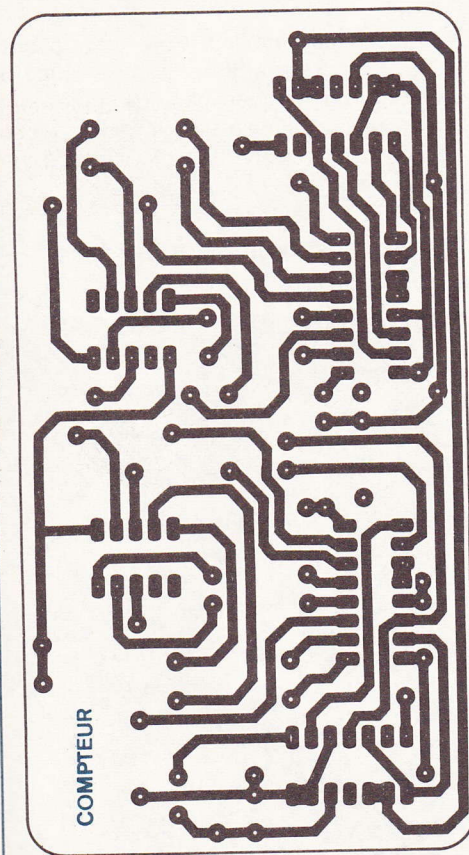
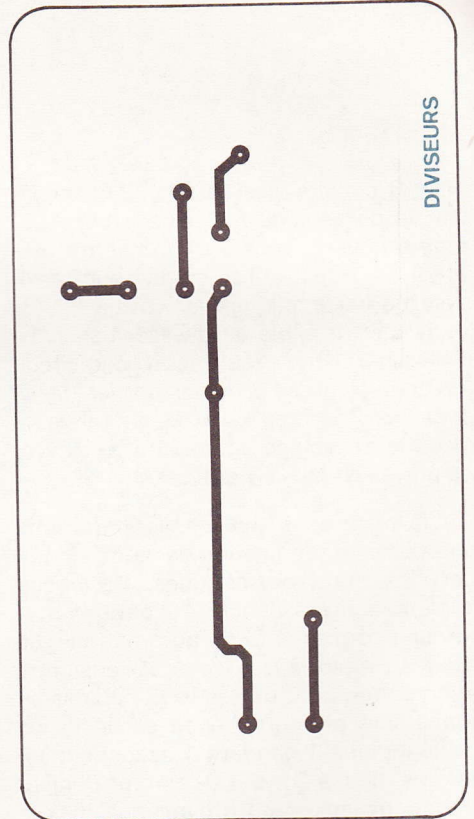
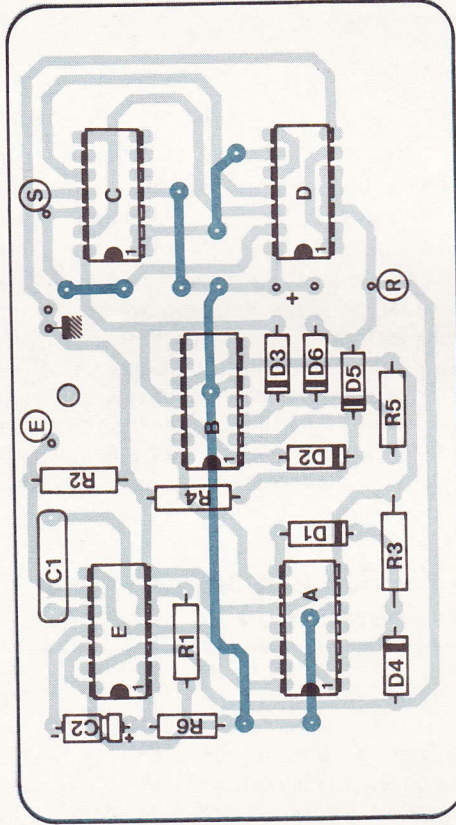
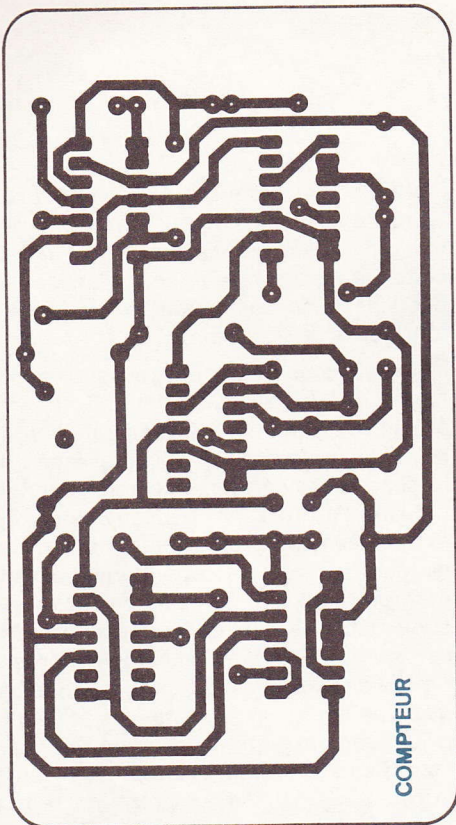


Fig. 9. et 10. – Les circuits imprimés pourront, le cas échéant, se réaliser en double face. Une solution consistera à disposer simplement des straps correspondant aux lignes conductrices.

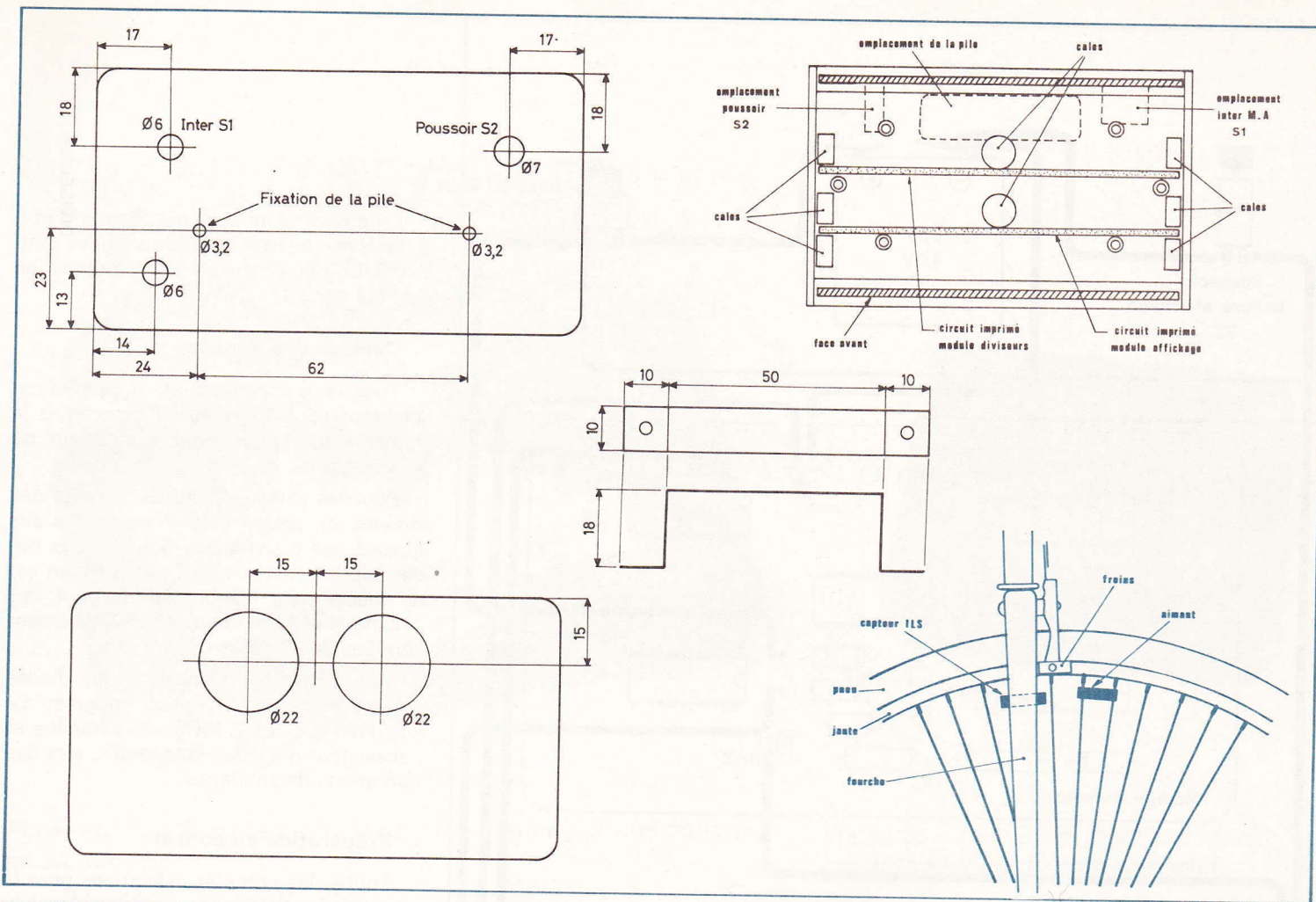


Fig. 11. à 14. — Le montage s'introduira à l'intérieur d'un coffret « MMP », type 110 PM. Les deux circuits seront disposés verticalement. Côté capteur, l'aimant sera fixé sur deux des rayons, l'ILS alors placé à l'intérieur de la fourche.

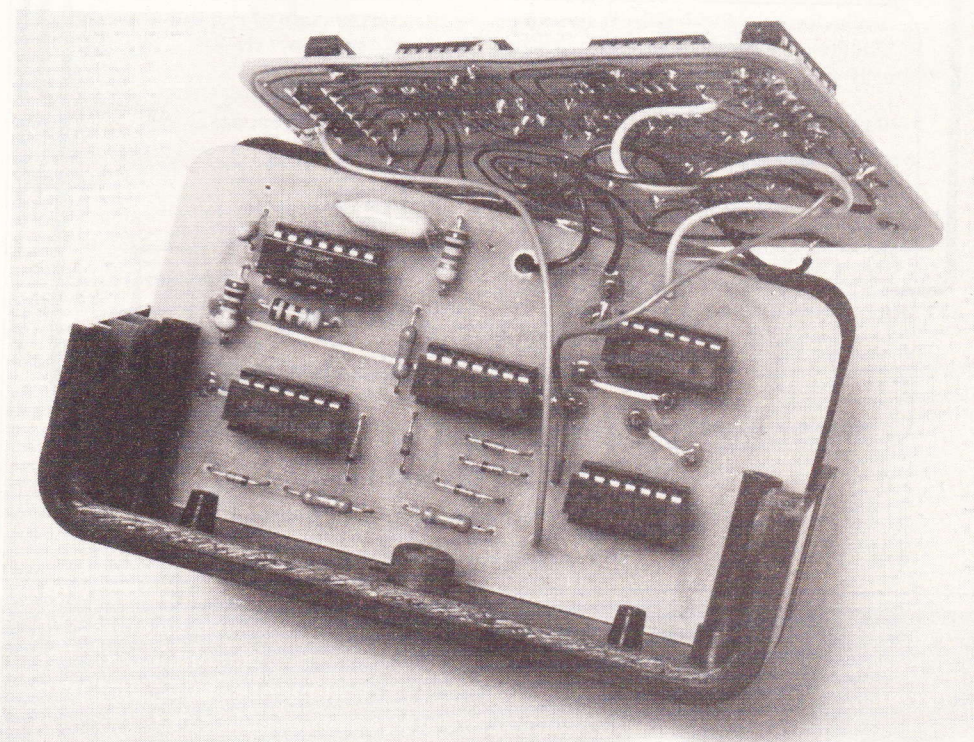


Photo 3. — Les angles des circuits imprimés épouseront les arrondis du coffret.

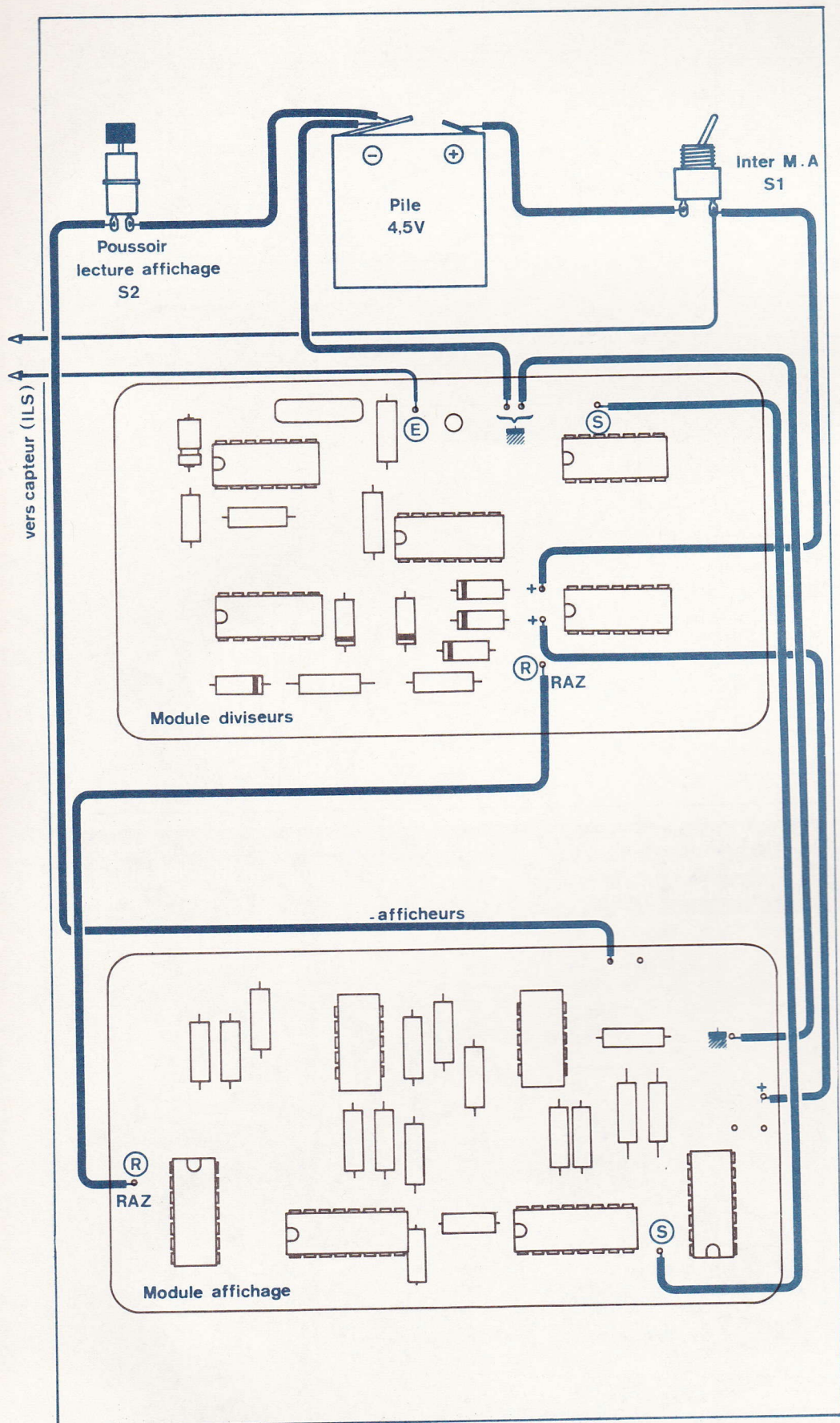


Fig. 13. — Pour les différentes liaisons entre les deux circuits, on n'hésitera pas à utiliser du fil de couleur, afin de minimiser les erreurs. Attention, par ailleurs, l'ensemble s'alimente, pour une plus grande autonomie, sous 4,5 V de tension seulement.

(Une exception, sous les circuits H et I, 2 liaisons devront être légèrement cou-dées). Continuer ensuite par la fabrication du côté circuit.

— Câblage des modules :

Tous les composants étant repérés par un numéro, il suffit de se reporter à la nomenclature pour avoir leur valeur ou leur référence.

Pour les liaisons entre les 2 faces des circuits, on pourra utiliser les chutes des queues des résistances. Mais ne pas oublier de les souder des 2 côtés ! Il en est de même pour les broches 3 et 4 des circuits H et I qui devront être également soudées des 2 côtés.

Bien veiller à l'orientation des diodes et des nombreux circuits intégrés. Se souvenir que les C.MOS sont fragiles et nécessitent quelques précautions lors des opérations de soudages.

— Préparation du coffret :

Toutes les cotes et indications pour le perçage des 2 façades sont données à la **figure 11**. Placer les 2 circuits imprimés verticalement comme le montre la **figure 12**. Coller les cales en caoutchouc sur le fond et les côtés du boîtier. Positionner les divers éléments extérieurs aux circuits (inter, pile...) et les câbler comme indiqué à la **figure 13**. Les fils de liaisons pourront, suivant le cas, être soudés sur l'une ou l'autre des 2 faces des modules. Une petite ouverture circulaire a également été prévue dans la partie supérieure du module des diviseurs. Elle est destinée au passage du fil assurant la liaison entre le poussoir S₂ et la borne « - aff » du circuit d'affichage. Placer une petite plaque en plastique rouge transparent derrière les 2 fenêtres de la façade avant.

Si vous n'avez commis aucune erreur, tout doit fonctionner dès la mise sous tension.

— L'installation :

Il ne vous reste plus qu'à installer l'ensemble sur votre bicyclette. Le mode de fixation du boîtier a été laissé à l'initiative de chacun.

Pour obtenir un fonctionnement sans reproche, nous vous suggérons de positionner et de fixer le capteur comme décrit à la **figure 14** (aimant et ILS perpen-

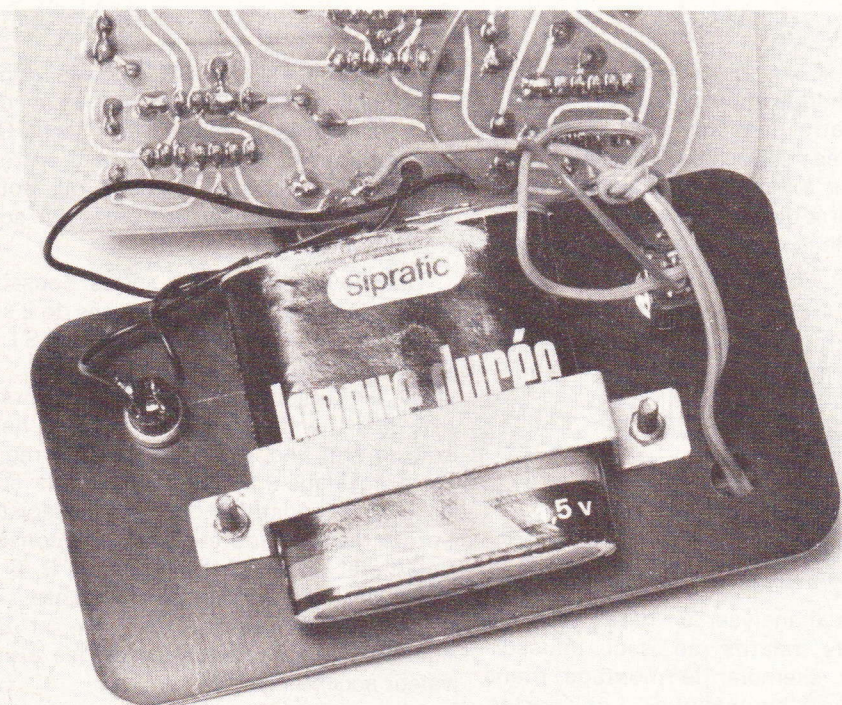


Photo 4. — La pile plate 4,5 V sera maintenue par une équerre en aluminium.

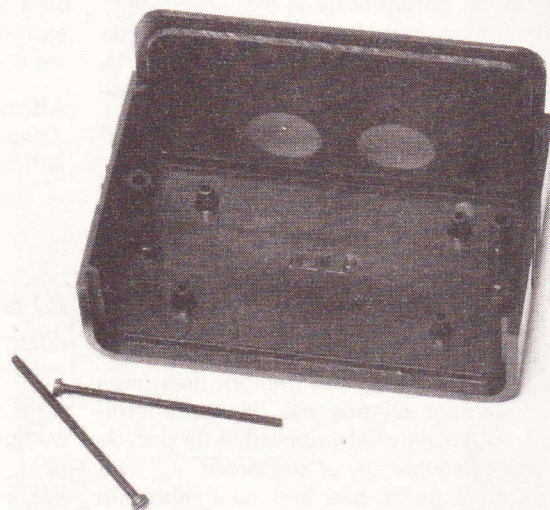


Photo 5. — Le coffret MMP présente l'avantage d'un démontage total.

diculaires aux rayons). Les 2 parties devront « se croiser » à quelques millimètres l'une de l'autre.

— Choix du capteur

Nous vous conseillons l'emploi d'un ILS d'un type spécial. Vous le trouverez sans peine dans tous les magasins d'électronique vendant également des systèmes d'alarmes. Il est en effet utilisé comme détecteur d'ouverture de portes ou fenêtres. L'ampoule et l'aimant sont alors noyés dans un petit parallépipède en plastique et sont munis de trous pour la fixation.

— Consommation du montage :

Afficheurs éteints : 22 mA.
Afficheurs allumés : 170 mA environ.

Avant de construire la version définitive décrite dans cet article, l'auteur avait fabriqué une maquette réalisée avec des circuits TTL. Nous vous livrons pour comparaison les consommations relevées. Cela se passe de commentaires :

- digits éteints : 240 mA.
- digits allumés : 370 mA.

Ph. GASSER

Nomenclature

Résistances (1/2 watt) :

R₁, R₂ : 1 MΩ (marron, noir, vert).
R₃, R₄, R₅ : 33 kΩ (orange, orange, orange).
R₆, R₇, R₈ : 1 MΩ (marron, noir, vert).
R₉ à R₂₂ : 220 Ω (rouge, rouge, marron).

Condensateurs :

C₁ : 47 nF.
C₂ : 1 μF.

Diodes : D₁ à D₆ : 1 N 914 ou équivalent.

Circuits intégrés :

Circuits A, B : MM 74 C 90 ou équivalent.

Circuit C : MM 74 C 93 ou équivalent.

Circuit D : CD 4023 ou équivalent.

Circuit E : CD 4001 ou équivalent.

Circuits F, G : MM 74 C 90 ou équivalent.

Circuits H, I : CD 4511 ou équivalent.

2 afficheurs à cathodes communes TIL 313.

1 inter. M.-Arrêt.

1 poussoir.

1 boîtier MMP type 110 PM.

1 pile 4,5 V (petit modèle).

1 interrupteur à lames souples (I.L.S.) et son aimant.

Faites-nous part de vos expérimentations personnelles.

**Un maquette électronique,
telle que celle que nous décrivons,
peut vous rapporter.**

**REDACTION ELECTRONIQUE PRATIQUE
2 à 12, rue de Bellevue, 75019 PARIS
Tél. : 200.33.05**

JEU de PATIENCE

(suite de la page 73)

Pour produire l'allumage d'une Led, il faut que son anode soit positive, c'est-à-dire soit connectée au + 5 V ou encore à une sortie à l'état « 1 » ; la cathode par contre devra alors être reliée au « 0 » logique ou potentiel de la masse. En fait, nous avons monté 2 diodes tête-bêche pour augmenter le nombre des figures possibles sans augmenter la consommation.

d'où le tableau de vérité suivant :

A1	A2	LED 1	LED 2
0	0	0	0
1	0	1	0
0	1	0	1
1	1	0	0

En réalité, les « 1 » et « 0 » envoyés sur la matrice sont entièrement aléatoires et le facteur chance est donc prédominant ; il est en effet impossible de prévoir si les bascules JK s'arrêteront à l'état haut ou à l'état bas lors de l'impulsion sur l'un des poussoirs, d'autant plus que les fréquences des deux générateurs sont différentes et relativement élevées. Pour conserver l'affichage entre 2 impulsions, nous avons fait appel à un circuit peu employé habituellement dans ces lignes : un registre à décalage.

Il reçoit « 1 » et « 0 » à une entrée série et à chaque impulsion d'horloge affiche les quatre dernières valeurs présentes à l'entrée : il décalera vers la gauche d'une valeur à l'impulsion suivante. Ainsi peut-on voir « disparaître » des Led à une extrémité de la matrice et en voir apparaître d'autres à l'autre extrémité :

Affich. 1 :	1	1001	11010
Affich. 2 :	11	0011	1010 Décalage
Affich. 3 :	110	0111	010
		Affichage	

B) Schéma électronique

Il suffira d'analyser en détail tous les composants relatifs au seul poussoir JEU 1 par exemple, le montage étant parfaitement symétrique. Les portes NAND P₄ et P₅ associées à R₉ et à C₃ génèrent un signal carré d'une fréquence relativement quelconque (elle sera d'autant plus élevée que la valeur de C₉ sera plus faible). La porte NAND P₆ applique ce signal carré à l'entrée horloge 5 de JK1, dont J et K sont forcés à 1 à travers

R₈ ; la sortie Q₉ de JK1 restitue donc fidèlement cette suite de « 1 » et de « 0 » relativement rapide. Cette sortie Q₉ est appliquée directement à l'entrée série 1 du registre à décalage qui pour décaler devra en recevoir l'ordre sur son entrée horloge 9.

Une courte impulsion sur le poussoir JEU 1 délivre 2 créneaux opposés de 2 secondes environ par le monostable MS1 et les composants externes C₄ et R₁₄ : la sortie en Q bloque la porte P₆ et immobilise JK1 qui délivrera soit un état haut soit un état bas, et l'appliquera au registre à décalage 1. Simultanément, la sortie Q du monostable donnera au registre l'ordre de décalage et l'affichage conservera l'état nouveau obtenu sur A, B, C et D et cela jusqu'à l'impulsion suivante.

Les résistances R₁₀, R₁₁, R₁₂ et R₁₃ limitent l'intensité dans les diodes à une valeur acceptable.

Le même principe de fonctionnement est observé sur JEU 2. En début de fonctionnement, il est possible de « vider » l'affichage en appliquant la masse aux 2 registres grâce au poussoir RAZ et en actionnant simultanément l'un des poussoirs JEU.

Il est possible de présenter la matrice de différentes façons ou même d'employer des Led de couleur. Il serait intéressant également d'utiliser des registres à décalage à plus de 4 sorties ; pour commander plus de Led, il est conseillé de passer par un interfaçage : si les registres 7495 chauffaient trop, il faudrait passer par un transistor 2N1711.

L'emploi des circuits intégrés TTL implique une tension de 5 V et le schéma de l'alimentation proposée reste très traditionnel : transformateur, pont moulé ou 4 diodes, filtrage par C₅ et C₆, stabilisation par l'emploi de l'ultra classique régulateur intégré 7805.

C) Réalisation pratique

Tout le circuit électronique tient sur une unique plaque époxy simple face et malgré l'utilisation de nombreux circuits intégrés le dessin reste relativement aisé à reproduire par les moyens traditionnels. Nous conseillons toutefois, pour ceux qui

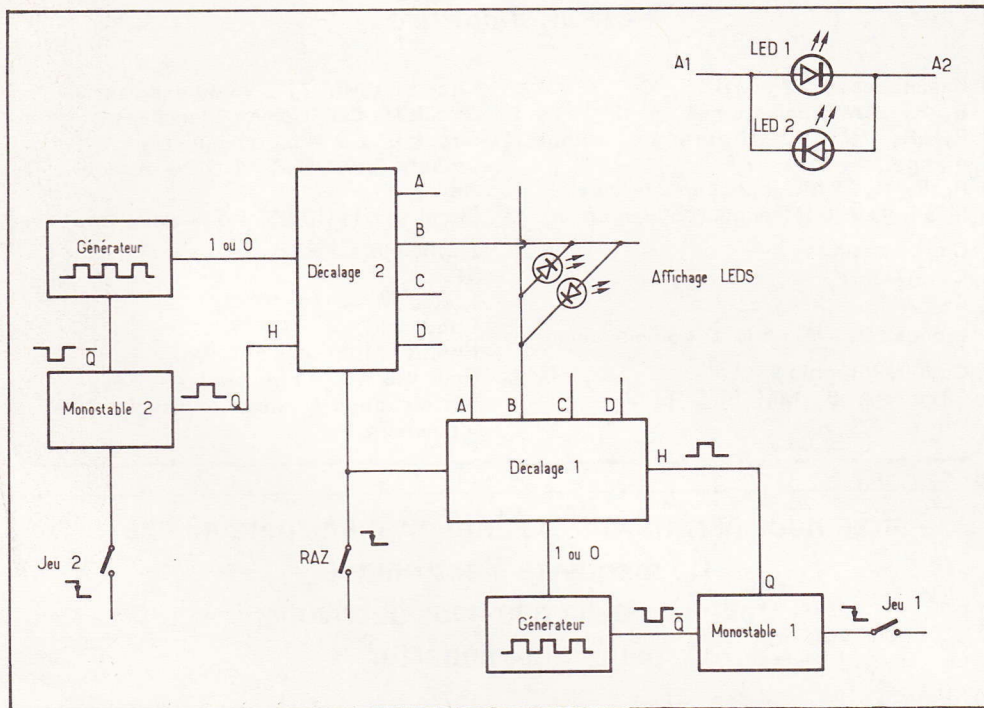


Fig. 1. — Le schéma synoptique reste très ressemblant au schéma électronique, et l'on y distingue clairement deux parties semblables, le jeu 1 et le jeu 2.

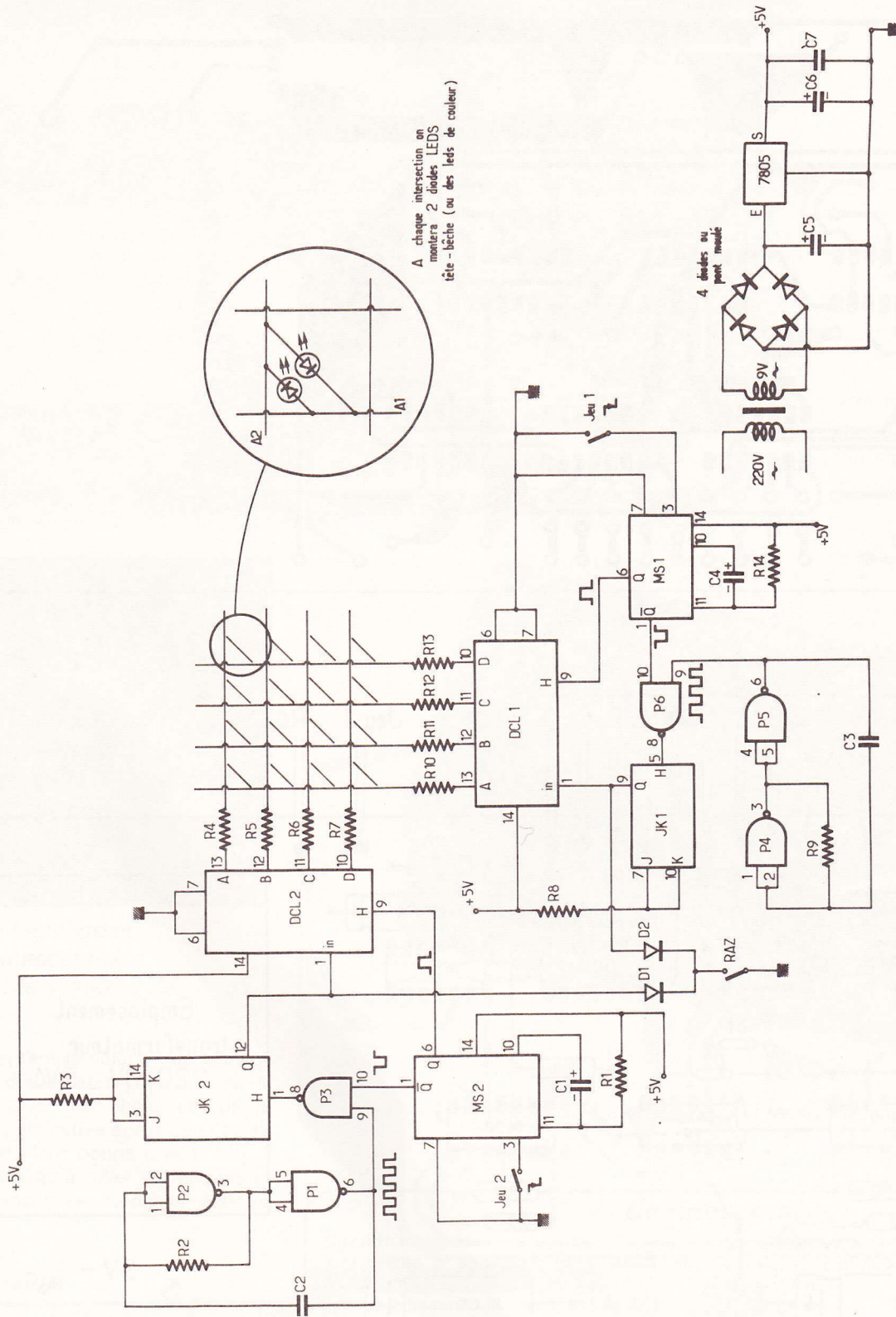


Fig. 2. — Le schéma de principe présente la constitution d'une matrice de quatre lignes et de quatre colonnes commandées par deux poussoirs distincts. Ces poussoirs envoient des « 1 » ou des « 0 » sur les lignes ou colonnes qu'ils contrôlent et l'on obtient l'allumage ou non des diodes Led.

persistent avec patience à employer la méthode dite du stylo, de reproduire les pastilles des circuits intégrés à l'aide de symboles transfert. La régularité du dessin sera parfaite et les soudures délicates grandement facilitées.

Après perçage, il est recommandé de débiter par les quelques straps en fil nu,

puis par les supports de circuits intégrés (non indispensables, mais conseillés pour éviter tout excès de chaleur aux composants).

L'on placera ensuite les autres composants passifs, résistances condensateurs, diodes ; il est très pratique d'équiper les sorties de cosses poignard et de les repé-

rer : on évitera ainsi toute erreur lors du branchement des éléments externes.

Les circuits intégrés seront finalement installés en respectant leur repérage.

Les diodes Led formant la matrice auraient pu être montées avantagement sur un morceau d'époxy double face, mais cette réalisation délicate peut être

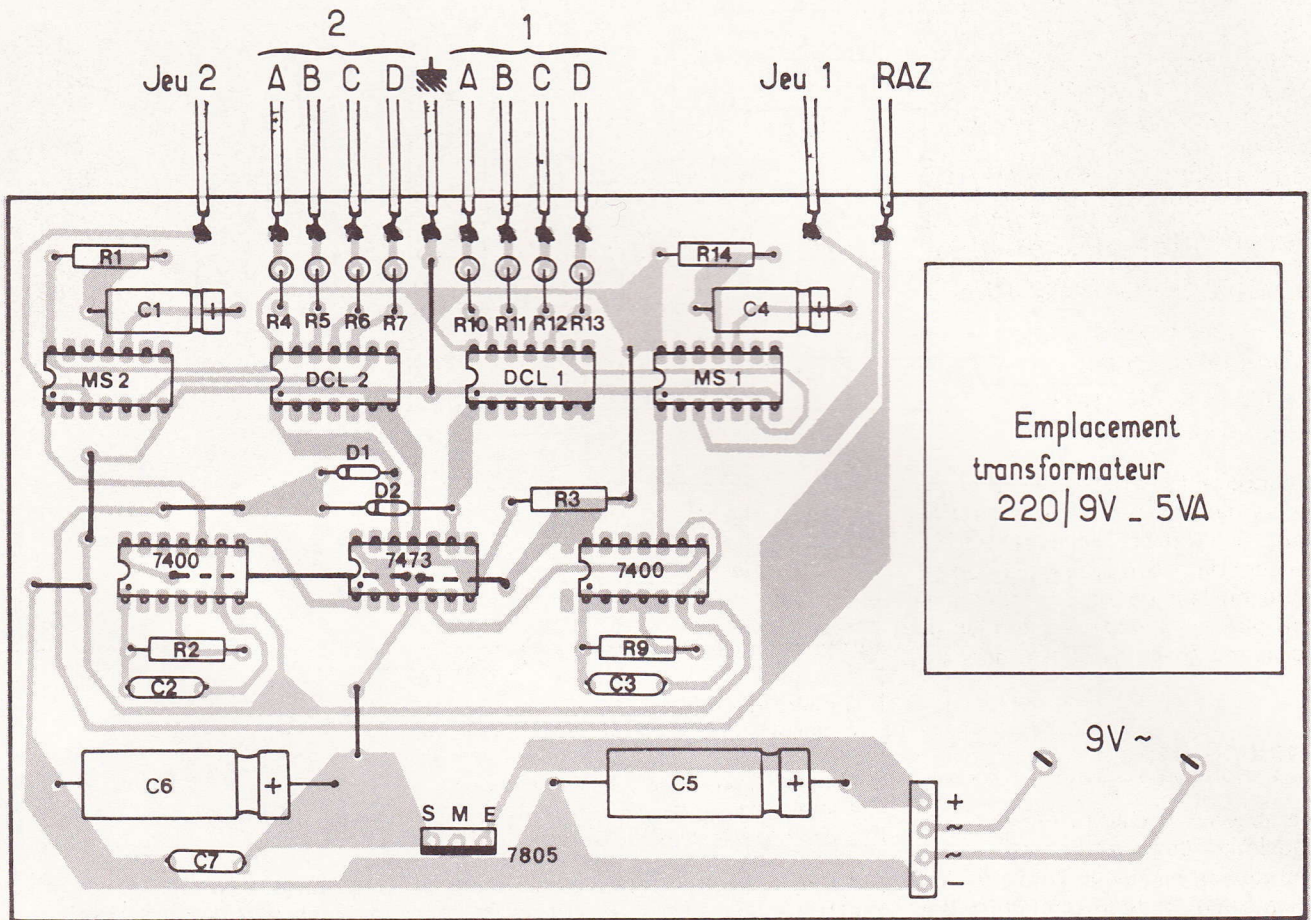
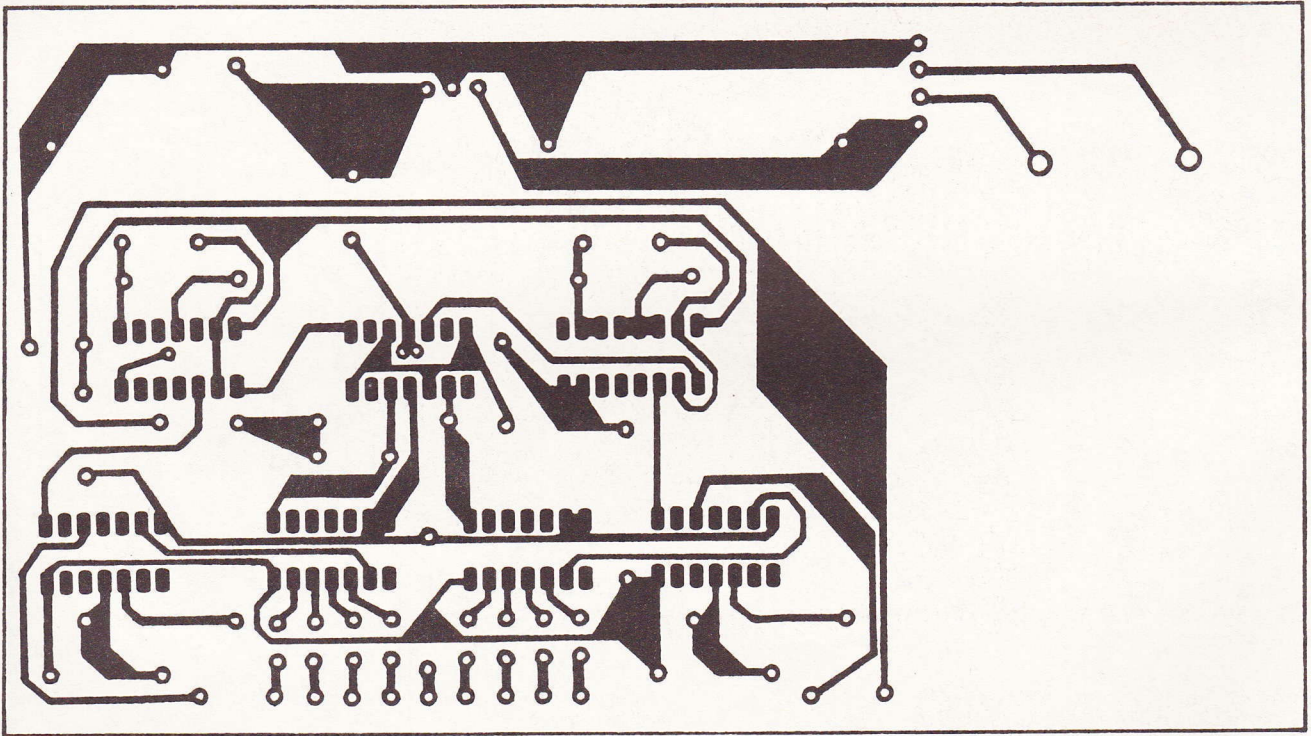


Fig. 3. — Nous publions comme d'usage grande nature le tracé du circuit imprimé qui se reproduira facilement à l'aide de transfert direct ou du stylo marqueur. L'implantation montre qu'il faudra disposer plusieurs straps de liaison, notamment en passant sous deux des circuits intégrés.

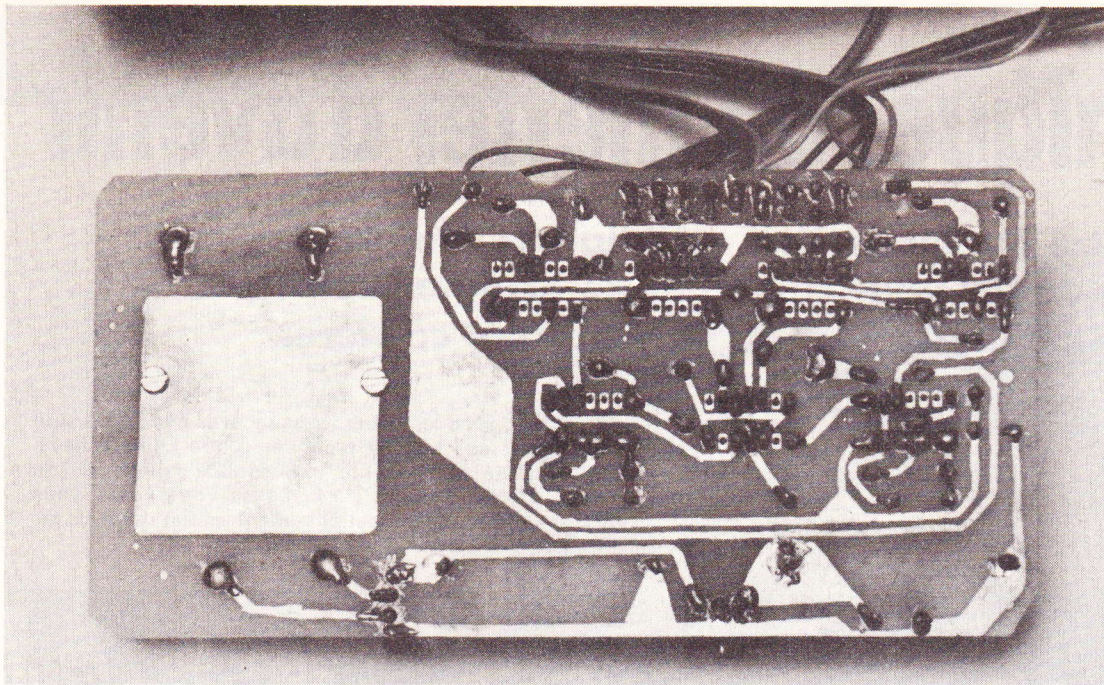


Photo 2. — Exemple de circuit imprimé reproduit au stylo marqueur spécial.

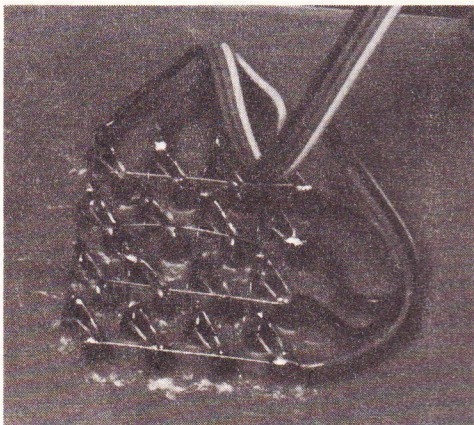


Photo 3. — Les diodes électroluminescentes constituant le système de matricage.

évitée en adoptant la solution du câblage en l'air : les diodes sont montées sur la face avant du coffret choisi et collées d'une manière définitive après que l'on se sera assuré de leur bonne orientation. Il ne restera plus qu'à relier les anodes et cathodes respectives selon le schéma choisi.

D) Conclusion

Il n'y a aucune mise au point, et mieux même, quelques Led soudées à l'envers passeront totalement inaperçues : il suffira qu'elles soient montées en opposition 2 à 2.

Nous souhaitons que ce petit jeu vous amuse longtemps, et pensons qu'il n'y aura peut-être pas que les enfants qui s'y adonneront !

G. ISABEL

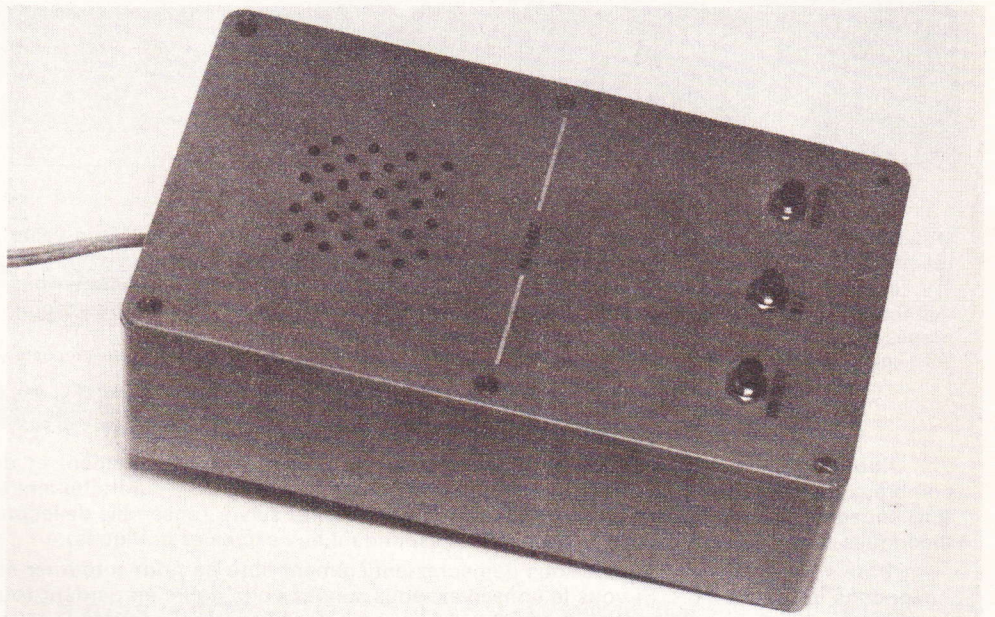


Photo 4. — Un aperçu de l'aspect fini du jeu de patience.

Composants

Circuits intégrés

2 registres à décalage 7495 DCL1 et DCL2
 1 double bascule JK 7473 JK1 et JK2
 2 monostables 74121 MS1 et MS2
 2 quadruples NAND 7400 P₁, P₂, P₃ et P₄, P₅, P₆
 7 supports 14 pattes à souder (facultatif)

Résistances 1/2 W

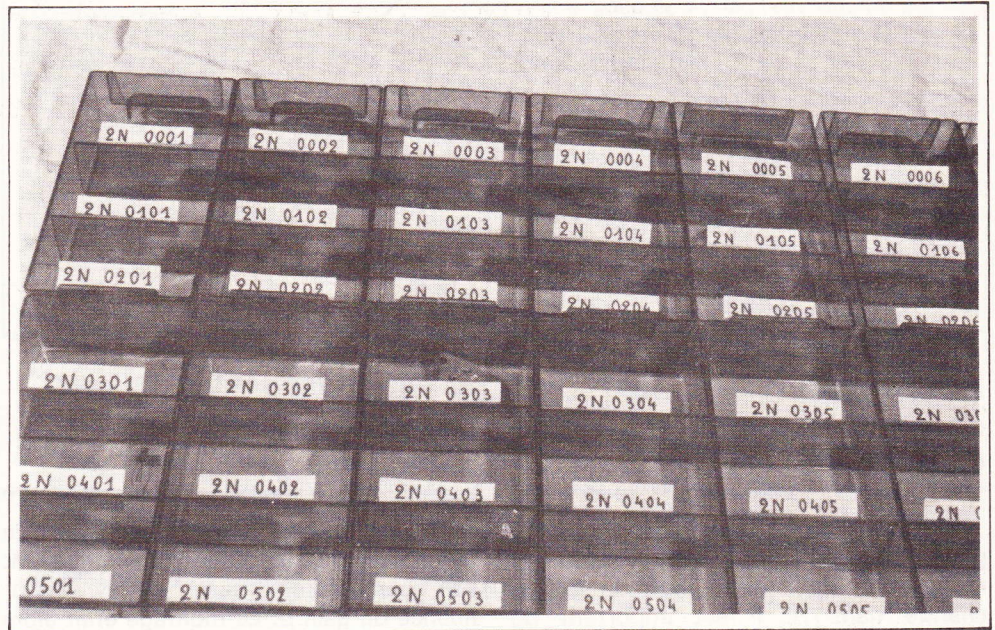
R₁, R₁₄ = 47 kΩ (jaune, violet, orange)
 R₂, R₉ = 220 Ω (rouge, rouge, marron).
 R₃, R₈ = 1,2 kΩ (marron, rouge, rouge)
 R₄, R₅, R₆, R₇, R₁₀, R₁₁, R₁₂ et R₁₃ = 120 Ω (mini 100 Ω) (marron, rouge, marron)

Condensateurs

C₁, C₄ = 22 μF/25 V
 C₂ = 47 nF
 C₃ = 68 nF
 C₅, C₆ = 100 μF/25 V.
 C₇ = 100 nF

Divers

2 diodes 1N4148, 1N914
 1 pont moulé ou 4 diodes 1N4002
 1 régulateur intégré 7805
 1 transformateur 220/9 V 5 VA
 32 diodes Led rouge Ø 3 mm
 3 poussoirs miniature à fermeture.
 Coffret, époxy, fils en nappe.



Interchangeabilité des Composants :

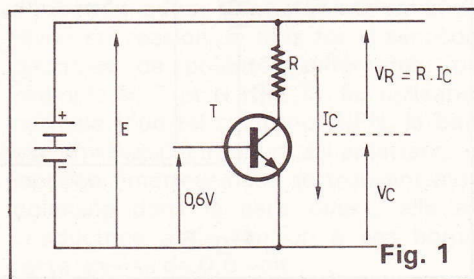
. Le remplacement des transistors

DANS la première partie de cette étude, et après l'énoncé préliminaire de la loi, nous avons commencé à régler le cas de l'un des paramètres qui caractérisent un transistor : son coefficient d'amplification en courant β . Nous avons montré qu'il était souvent possible d'éliminer son influence.

Parmi les soucis qui doivent guider le choix d'un ou de plusieurs transistors dans un montage, figurent les limitations technologiques : puissance maximale dissipable, intensité maximale de collecteur, tensions à ne pas dépasser. Voilà ce que nous examinerons aujourd'hui.

1 – La puissance dissipée dans un transistor

Le montage de la **figure 1**, où nous n'avons représenté que la petite partie qui nous intéresse (le mode de polarisation de la base, la façon dont sont appliqués les signaux qui la commandent, sont négligés ici), est alimenté par la tension continue + E.



La même intensité I_c (courant de collecteur) traverse la résistance de charge R, et l'espace collecteur-émetteur du transistor. La tension E se partage alors en deux parties :

– la différence de potentiel aux bornes de R ; elle nous est donnée par la loi d'Ohm :

$$V_R = R \cdot I_c$$

– la différence de potentiel entre émetteur et collecteur c'est ce qui reste donc :

$$V_{CE} = E - V_R$$

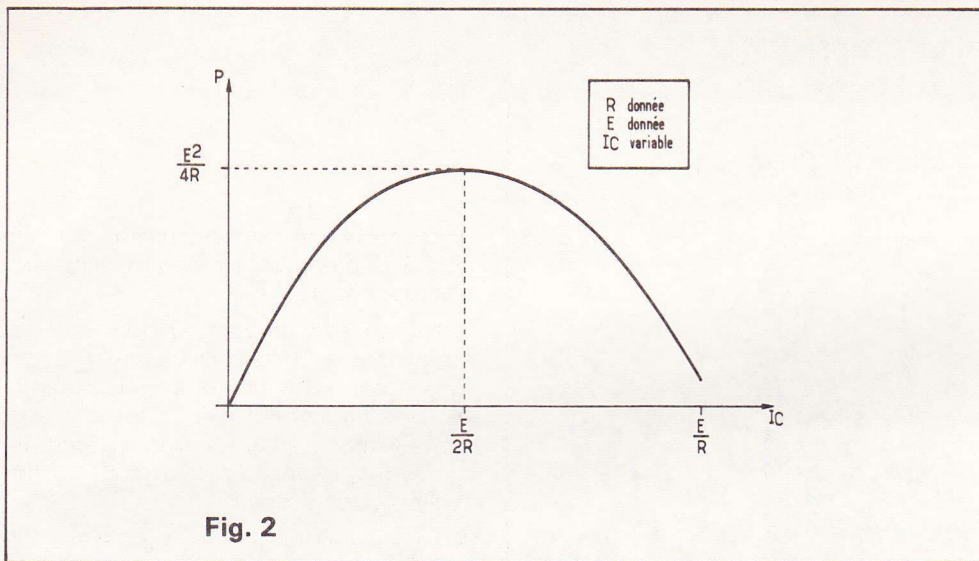
$$V_{CE} = E - R \cdot I_c$$

Il est alors très facile de calculer la puissance dissipée dans le transistor, puisqu'elle est égale au produit du courant par la tension :

$$P = V_{CE} \cdot I_c$$

ou, d'après la relation précédente :

$$P = E \cdot I_c - R \cdot I_c^2 \quad (1)$$



II – Variations de la puissance dissipée

Dans ce même montage de la figure 1, lorsque I_c varie, il en va de même de V_{ce} , et de P puisque la chute de tension change dans R . Il est important de connaître cette loi de variation, et surtout de savoir dans quel cas on atteint la puissance maximale.

Un premier cas particulier est facile à résoudre : c'est celui où le transistor est bloqué, donc celui où aucun courant ne traverse ni R , ni T . On a alors $V_{ce} = E$, mais $I_c = 0$. La puissance dissipée est donc rigoureusement nulle.

Le cas de la saturation est plus compliqué. Si le transistor se comportait alors réellement comme un court-circuit, la tension V_{ce} s'annulerait parfaitement. Le courant I_c n'est alors imposé que par la résistance de charge R , qui supporte toute la tension d'alimentation :

$$I_c = \frac{E}{R}$$

Mais puisque $V_{ce} = 0$, la puissance dissipée reste encore nulle.

Dans la réalité, il subsiste toujours une faible tension (de 0,5 volt à 1 volt dans la plupart des cas) aux bornes d'un transistor saturé, qui dissipe alors une très faible puissance.

Pour le cas général, il faut étudier mathématiquement la fonction donnée par la relation (1). Nous épargnerons ce travail à nos lecteurs, et nous nous contenterons du résultat, que traduit graphiquement la courbe de la figure 2. On y voit que la puissance est maximale lorsque l'intensité atteint la moitié de sa valeur de saturation, ce qui correspond à :

$$V_{ce} = \frac{E}{2}$$

III – Et s'il y a une résistance d'émetteur ?

Dans le dernier article, nous avons vu qu'on polarisait un transistor en imposant son courant d'émetteur, pour éviter l'influence du gain β . Le montage était alors celui que nous reproduisons en figure 3.

Cette fois, le courant I_c traverse simultanément la résistance de collecteur R_3 , l'espace collecteur-émetteur du transistor, et la résistance d'émetteur R_4 . La différence de potentiel aux bornes du transistor, est donc :

$$V_{ce} = E - (V_{R3} + V_{R4})$$

On voit qu'on se ramène exactement au cas précédent, à condition de remplacer la résistance R unique, par la somme de R_3 et de R_4 .

Bien entendu, ces résultats restent encore applicables pour le montage en collecteur commun (fig. 4), où la résistance de collecteur disparaît. La seule résistance à prendre en compte, est alors la résistance d'émetteur R_3 .

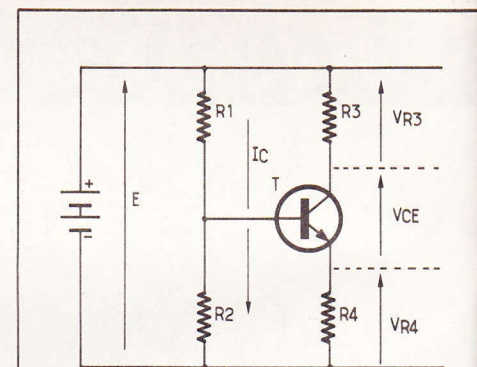


Fig. 3

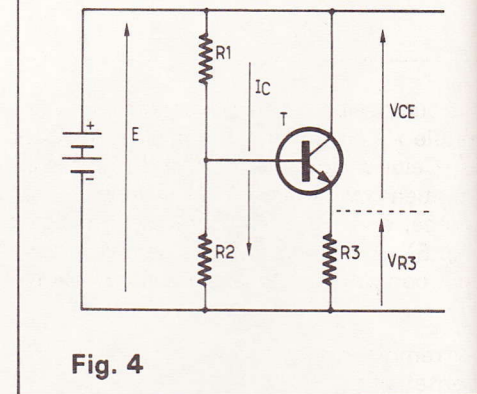


Fig. 4

IV – Maintenant, avec un condensateur de découplage

Dans un montage comme celui de la figure 3, le gain en tension reste faible, à cause de la contre-réaction introduite par R_4 . Cette affirmation est facile à expliquer physiquement : quand on superpose, sur la base de T , une tension alternative à la tension continue de polarisation, l'émetteur suit les variations de la base. La différence de potentiel émetteur-base restant alors constante, il n'y a pas de variations importantes de I_c .

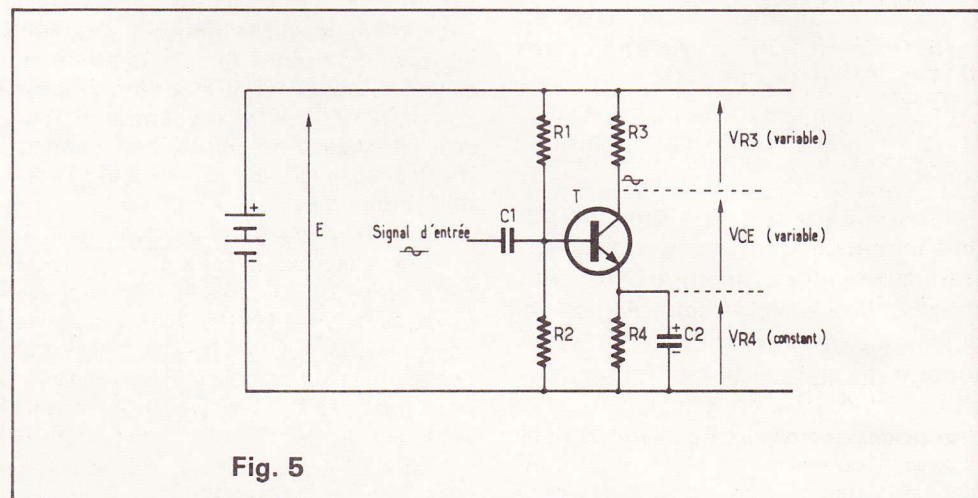


Fig. 5

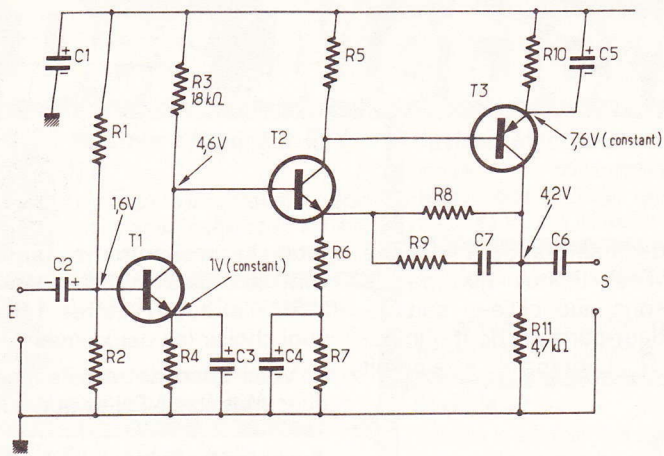


Fig. 6

Pour pallier cet inconvénient, on « découple » l'émetteur par un condensateur C₂. Celui-ci, jouant un rôle de réservoir, maintient la tension constante à ses bornes, donc sur l'émetteur du transistor (fig. 5). Pour le calcul, on ne devra donc tenir compte que de la tension constante

$$E - V_{R4}$$

qui remplace maintenant la tension d'alimentation E.

Pour mieux préciser la question, nous allons tout de suite passer à un exemple pratique.

V – Exemples pratiques de calculs de puissances

Le montage sur lequel nous nous exercerons, est extrait du numéro 33 d'Électronique Pratique (page 83). Il s'agit d'un préamplificateur stéréophonique pour magnétocassette. Une seule voie est représentée, puisque les deux canaux sont évidemment identiques.

Nous reproduisons ce schéma à la figure 6, avec les valeurs des tensions continues (en l'absence de signal) données par son auteur.

Calculons la puissance maximale dissipée dans T₁. Puisque l'émetteur garde un potentiel constant de 1 volt, à cause du condensateur de découplage C₃, il ne reste que 9 volts aux bornes de l'ensemble T₁, R₃. La puissance maximale est donc :

$$P_{\max} = \frac{9^2}{4 \times 18\,000}$$

(les tensions s'exprimant en volts, pour obtenir la puissance en watts, il faut utiliser les valeurs en ohms des résistances).

Ce qui donne, après calcul :

$$P_{\max} = 0,0011 \text{ watt}$$

$$\text{ou } P_{\max} = 1,1 \text{ mW !}$$

On peut faire le même calcul sur le transistor de sortie T₃, de type PNP. La différence de potentiel totale, sur l'ensemble T₃ et R₁₁, vaut 7,6 volts. Puisque R₁₁ = 4 700 Ω, on trouve :

$$P_{\max} = \frac{7,6^2}{4 \times 4\,700} \text{ watt}$$

$$P_{\max} = 3 \text{ mW !}$$

On voit que pour ce montage, comme pour beaucoup de circuits à transistors, le problème de la puissance dissipée n'intervient pas dans le choix des transistors utilisés ! En effet, les plus petits des transistors usuels, dissipent allègrement 200 mW ou 300 mW et parfois davantage.

VI – Les limitations en tension

Il existe des limitations concernant les tensions applicables entre collecteur et base, entre collecteur et émetteur et, dans le cas d'une polarisation inverse de la base, entre base et émetteur. Dans la pratique, la limitation intervenant le plus souvent est la valeur maximale de la différence de potentiel que le transistor peut supporter entre son collecteur et son émetteur.

On sait qu'un transistor est constitué par la succession de trois zones semiconductrices de polarités différentes, par exemple N, P et N (fig. 7). En utilisation normale d'un tel transistor NPN, la base est positive par rapport à l'émetteur. La jonction émetteur-base se trouvant alors polarisée dans le sens direct, elle est conductrice et la tension à ses bornes reste voisine de 0,6 volt.

Le collecteur, lui, est positif par rapport à la base, ce qui bloque la jonction correspondante.

Or, on sait qu'une jonction polarisée en inverse peut devenir conductrice, par avalanche, si la différence de potentiel dépasse un certain seuil : c'est le phénomène exploité dans les diodes zéner. Ici, il pourrait devenir destructeur, et doit être évité.

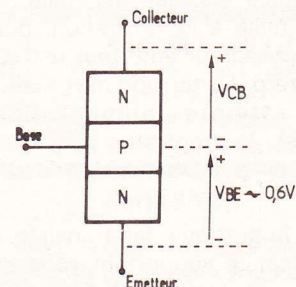


Fig. 7

Les constructeurs donnent donc, pour chaque type de transistor, la tension maximale. Celle-ci peut atteindre plusieurs centaines de volts, pour certains modèles spéciaux. Elle est couramment de 30 à 40 volts. Enfin, elle ne descend jamais au-dessous de 15 volts.

On en déduit donc que, dans leur grande majorité, les montages proposés par notre revue, et qui fonctionnent sous 4,5 volts, 9 volts, 12 volts, n'imposent aucune restriction dans le choix des transistors, pour ce qui concerne la tension.

VII – Les limitations en courant

Dans les transistors, et surtout les modèles de petite puissance, les électrodes sont reliées aux pattes de sortie, par de très minces fils d'or : il arrive que leurs diamètres ne se comptent qu'en micromètres. Une intensité trop élevée, traversant ces fils, risquerait de les faire fondre. Il existe donc une intensité maximale du courant de collecteur I_c à ne jamais dépasser, même si la puissance limite n'est alors pas atteinte.

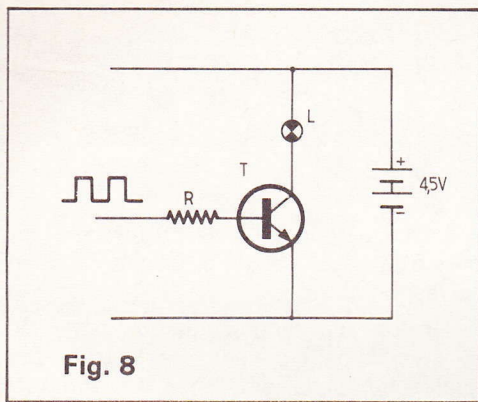


Fig. 8

Précisons ce dernier point, par l'exemple de la **figure 8**. Ici, le transistor T, attaqué sur sa base par des signaux rectangulaires, évolue entre le blocage et la saturation. Nous avons vu qu'au blocage, la puissance dissipée est nulle ; elle est presque nulle à la saturation, puisque la tension collecteur-émetteur est alors voisine de zéro. La tension maximale n'étant jamais atteinte (alimentation sous 4,5 volts), le transistor peut cependant être détruit par l'intensité qui traverse la lampe L.

Dans la pratique, les transistors de petite puissance supportent tous au moins 100 mA, et cette limitation n'intervient pas dans les montages courants.

VIII – Exemple pratique de limitation en courant

Reprenons un exemple dont nous avons déjà parlé dans notre précédent article : c'est celui du jeu d'adresse décrit dans le numéro 33 d'Electronique Pratique, à la page 73. Nous n'en reproduisons, ici, que l'étage de sortie (**fig. 9**). La base est attaquée, à travers la résistance R₄, par des signaux rectangulaires de 9 volts d'amplitude : le transistor, qui commande le haut-parleur, travaille donc périodiquement entre le blocage et la saturation.

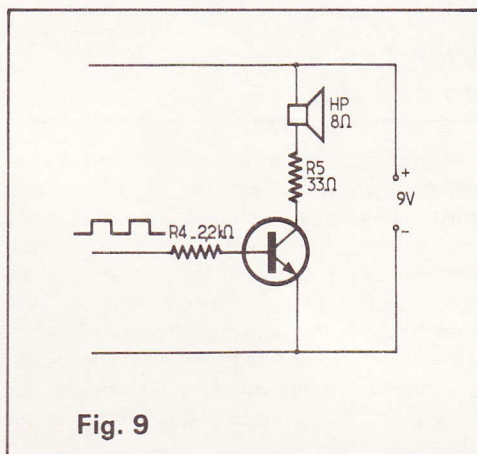


Fig. 9

Dans le cas de la saturation, l'intensité de collecteur n'est limitée que par la charge. Supposons que celle-ci soit réduite au seul haut-parleur, dont l'impédance vaut 8 Ω. L'intensité atteindrait alors :

$$I_c = \frac{9}{8} = 1,12 \text{ A}$$

ce qui exigerait l'emploi d'un transistor de puissance (la pile, d'ailleurs, ne pourrait débitier un courant aussi élevé, et le haut-parleur en mourrait).

Pour éviter ces dangers, l'auteur a monté en série avec le haut-parleur, la résistance R₅ de 33 Ω. La charge totale atteint maintenant 41 Ω, et l'intensité ne peut dépasser la valeur :

$$I_c = \frac{9}{41} = 0,22 \text{ A}$$

soit 220 mA. La plupart des transistors de petite puissance supportent ce courant, ce qui permet de choisir un BC 107, un 2N 2222, etc., comme le conseille l'auteur.

IX – Vers une première sélection de transistors

Nous aurons encore à parler, dans un prochain article, de paramètres particuliers qui, parfois, exigent des restrictions sur le choix des transistors : faible bruit (pour les préamplificateurs BF), transistors de commutation rapide, etc.

Mais, dès maintenant, il apparaît que, pour l'immense majorité des montages, on peut se contenter d'un très petit échantillonnage. Quel est alors, en dernier ressort, le critère qui guidera nos hésitations ?

Le prix !

Mais oui ! Le prix, comme le gain en courant, la tension maximale admissible, l'intensité limite de collecteur, est un paramètre qui différencie les divers modèles de transistors. Et il faudrait beaucoup de snobisme pour juger ce paramètre négligeable...

Alors, dans la liste qui suit, nous avons opéré une sélection non seulement en consultant les notices techniques des constructeurs (et notre expérience personnelle), mais aussi en parcourant les tarifs des annonceurs. Car, si des résul-

tats **rigoureusement semblables** peuvent être atteints avec des transistors à 2,50 F et avec d'autres à 6 ou 7 F, pourquoi choisir les deuxièmes ?

Voici donc notre sélection, pour quelques modèles NPN et quelques PNP.

Transistors NPN :

1) **Petite puissance (> 200 mW) - β > 100 - V_{CE} > 20 V.**

2N 2222*, BC 107, BC 108, BC 109*, BC 237, BC 238, BC 239, 2N 2925*.

2) **Puissance moyenne (> 800 mW) - β > 50 - V_{CE} > 40 V.**

2N 1711*, 2N 3053.

Transistors PNP :

1) **Petite puissance (> 200 mW) - β > 100 - V_{CE} > 25 V.**

BC 307*, BC 308, BC 309, 2N 2907*.

2) **Puissance moyenne (> 600 mW) - β > 100 - V_{CE} > 40 V.**

2N 2904, 2N 2905*.

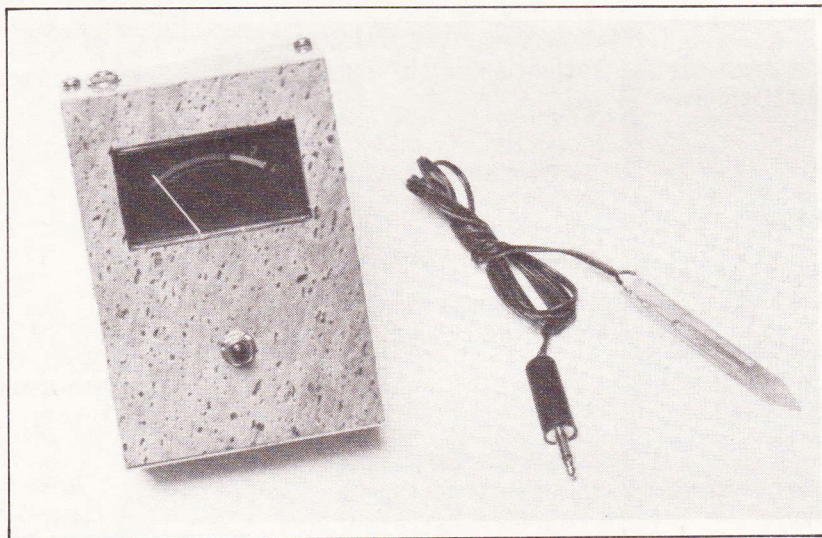
Dans cette liste, certains modèles sont marqués d'un astérisque. Ils n'ont rien, techniquement, de spécial. Mais ce sont ceux que l'auteur a pris l'habitude de tenir en stock pour ses propres réalisations, car il est assuré de les trouver partout... et pour pas cher !

René RATEAU

Si vous avez eu l'occasion de réaliser une maquette électronique, téléphonez-nous

ELECTRONIQUE PRATIQUE

Rédaction au 200-33-05



L'ENTRETIEN des plantes pendant les périodes de vacances est un problème délicat. Pourtant, quelques composants et un peu de travail permettent d'y remédier élégamment.

Deux montages sont proposés : le premier sert à mesurer l'humidité de la terre, l'autre s'occupe automatiquement de l'arrosage d'une plante. Son originalité réside dans son automaticité totale.

ARROSEUR AUTOMATIQUE pour plantes d'appartement

Principe physique

Nous n'avons pas voulu faire appel à un système commandé par minuterie, système déclenchant une petite pompe à liquide toutes les 48 heures par exemple. Il est bien plus intéressant d'avoir recours à une sonde.

On sait que la résistivité de la terre dépend de son humidité. Si donc, on plante deux conducteurs proches dans la terre, il suffit de mesurer la résistance ohmique entre ces deux bornes pour connaître l'état de l'humus.

Schéma fonctionnel

Le schéma synoptique de l'arroseur est donné Figure 1. La sonde est plantée dans la terre du bac à arroser. Un détec-

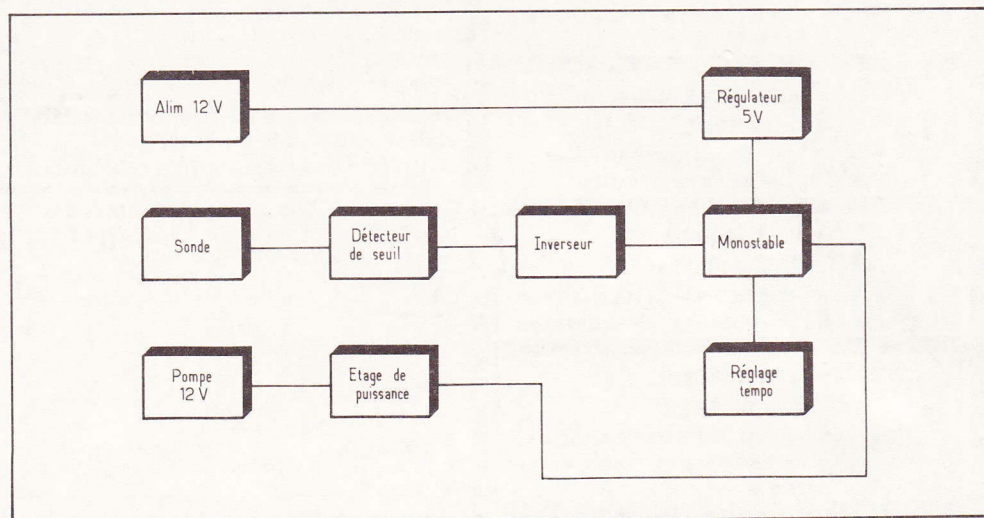


Fig. 1. — Synoptique complet de l'arroseur automatique. La sonde se plante dans la terre du bac à arroser et après « traitement » un étage de puissance commande une pompe électrique de lave-glace auto.

teur de seuil compare la résistance de la terre avec une résistance de référence, dont on connaît la valeur. Si les deux résistances sont égales, une impulsion de sortie déclenche un monostable TTL.

De là, l'étage de puissance alimente une petite pompe électrique pendant un temps qui est programmable à l'avance.

L'ensemble du montage est alimenté sous 12 V continus grâce à un petit bloc secteur. Seul, le monostable requiert une tension de + 5 V.

Fonctionnement électronique : voir figure 2

L'alimentation secteur, désormais classique, est constituée d'un redresseur constitué de 4 diodes BY127. C₁ assure le filtrage de la tension continue, un régulateur darlington à grand gain permet d'obtenir un fonctionnement sans problèmes. La tension base-émetteur des transistors nous oblige à utiliser une zener de 13,8 V, pour une tension de sortie d'environ 12 V.

Le détecteur de seuil est un amplificateur opérationnel du type 741. L'entrée non inverseuse est à un potentiel fixe d'environ 6 V. L'entrée inverseuse est à un potentiel égal au rapport de la résistance R₂ et de la résistance aux bornes de la sonde. On voit bien qu'en agissant sur R₂, on fait varier l'humidité dans le pot de fleurs. Quand la tension d'entrée E du 741 est très légèrement négative, on se trouve en présence d'un front montant en sortie. C'est-à-dire que brusquement, la sortie passe de 0 V à 12 V. Un transistor T₃ « inverse » ce front, comme indiqué sur le schéma.

Le monostable est un circuit intégré du type 74121. Il a l'avantage d'être pratique et très bon marché. Il doit être alimenté en + 5 V. D₆ et R₈ permettent de l'alimenter correctement. Le fonctionnement du monostable est très simple : si un front descendant est appliqué à patte B, la sortie passe brusquement de 0 à + 5 V, et reste à 5 V pendant un temps qui dépendra des valeurs de C₅ et R₁₀ + R₉.

La durée de l'impulsion de sortie est égale à :

$$T_{(s)} = R_{(Q)} \times C_{(F)} \times \text{Log } e^2$$

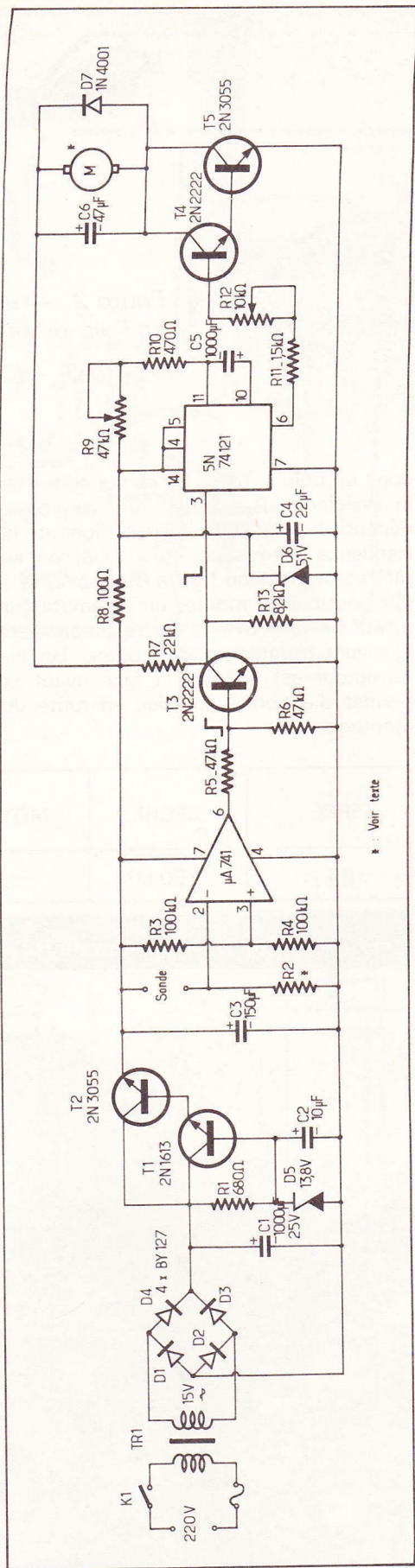


Fig. 2. — Le schéma de principe de l'arroseur n'emploie que des éléments très courants.

En agissant sur R₉, il est possible de programmer la durée de l'arrosage. La broche de sortie du monostable est reliée à un étage de puissance du type darlington. La résistance R₁₂ permet de jouer sur le débit de la pompe électrique. C₄ et D₇ court-circuitent les parasites qui apparaissent aux bornes du moteur pendant son fonctionnement.

Le testeur d'humidité

Le schéma de principe est visible figure 3. Son évidente simplicité se passe de commentaires. Il s'agit en fait d'un ohmmètre simplifié.

Une pile de 9 V fournit un courant dont l'intensité dépend de la résistance de la terre. R₁, mise en série avec la sonde permet d'amener le courant à une valeur raisonnable pour le galvanomètre. De plus, R₁ est ajustable de façon à adapter pratiquement n'importe quel galvanomètre.

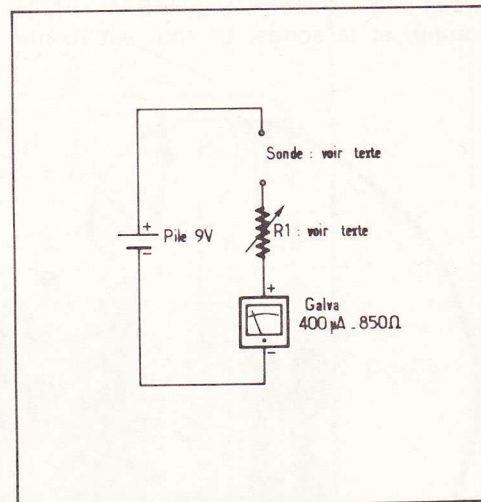


Fig. 3. — Désarmant de simplicité, ce testeur d'humidité.

Le nôtre est un modèle possédant une résistance de 850 Ω et un courant de 400 µA pour une déviation totale. Une résistance talon peut être mise en série avec le potentiomètre (non représenté sur le schéma) pour limiter l'intensité dans le galvanomètre en cas de court-circuit accidentel pendant les réglages.

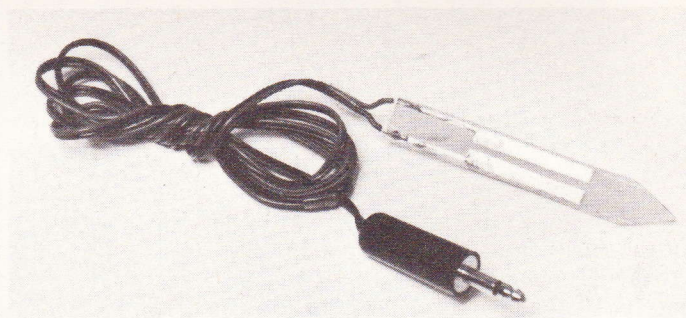
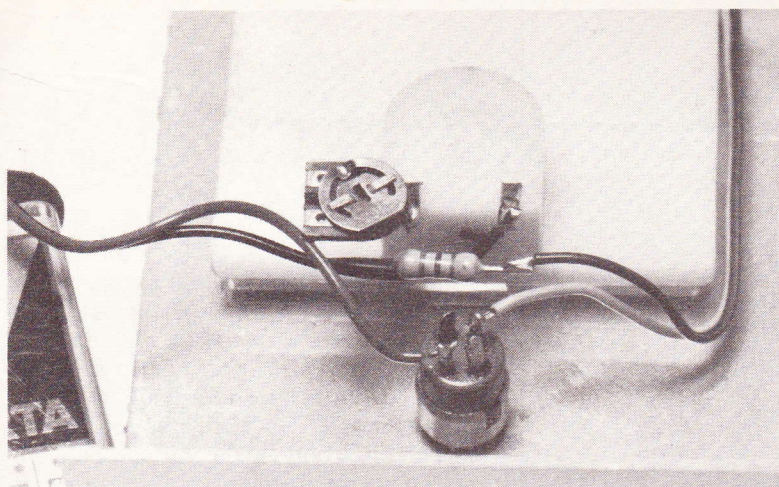


Photo 2. — Gros plan sur les éléments câblés en l'air, du testeur d'humidité.

Photo 3. — La sonde en circuit imprimé servira pour les deux applications.

Réalisation pratique

La réalisation pratique de l'arroseur ne doit en général pas poser de problèmes. Tous les éléments du montage sont implantés sur un circuit imprimé de 147 x 96. Il n'est pas nécessaire de monter les circuits intégrés sur supports. L'ensemble des composants a été largement surdimensionné, afin de permettre une utilisation sans problèmes à longue échéance. Il n'est pas obligatoire de monter des radiateurs sur les 3055. Les deux résistances ajustables peuvent être remplacées par des potentiomètres fixés sur la face avant. Quand tout est implanté conformément à la figure 4, il ne reste plus qu'à souder les éléments extérieurs au circuit : le transformateur (15 V 1A), la pompe, et la sonde. Le tout est monté

dans un boîtier Teko. En ce qui concerne la résistance R_2 , disons que sa valeur dépend de l'humidité désirée, donc de la fréquence d'arrosage. Pour cela, on se référera au tableau figure 5. Il est tout à fait possible de monter un commutateur rotatif en face avant, qui sélectionnerait plusieurs résistances différentes. Un interrupteur est fixé sur la face avant et permet d'actionner la mise en route du montage.

La réalisation du petit testeur ne pose aucun problème : la pile est fixée au fond du boîtier par un morceau de servoscotch. Le galva est entré à force et peut être collé par une goutte d'araldite. La résistance talon de 18 k Ω et l'ajustable de 22 k Ω sont montées en « l'air ». Pour économiser la pile en cas d'oubli, il est possible de monter un bouton-poussoir commandant la mise sous tension pendant le temps nécessaire à la mesure.

TERRE :	SÈCHE	MOYENNE	HUMIDE	TRÈS HUMIDE
R2 :	150 k Ω	22 k Ω	15 k Ω	4,7 k Ω

Fig. 5. — Valeurs de R2 suivant arrosage.

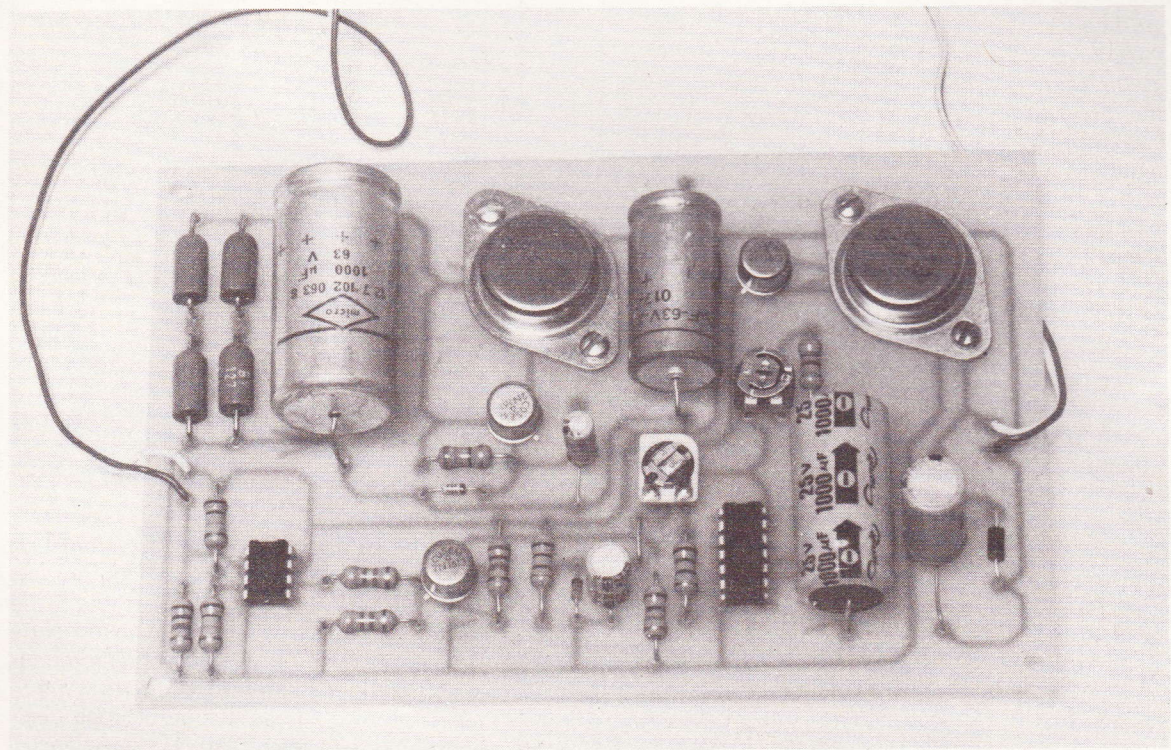
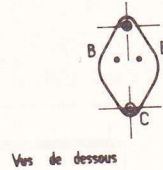
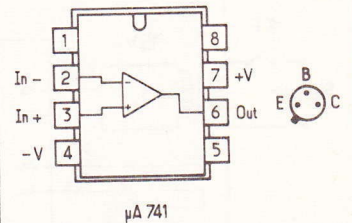
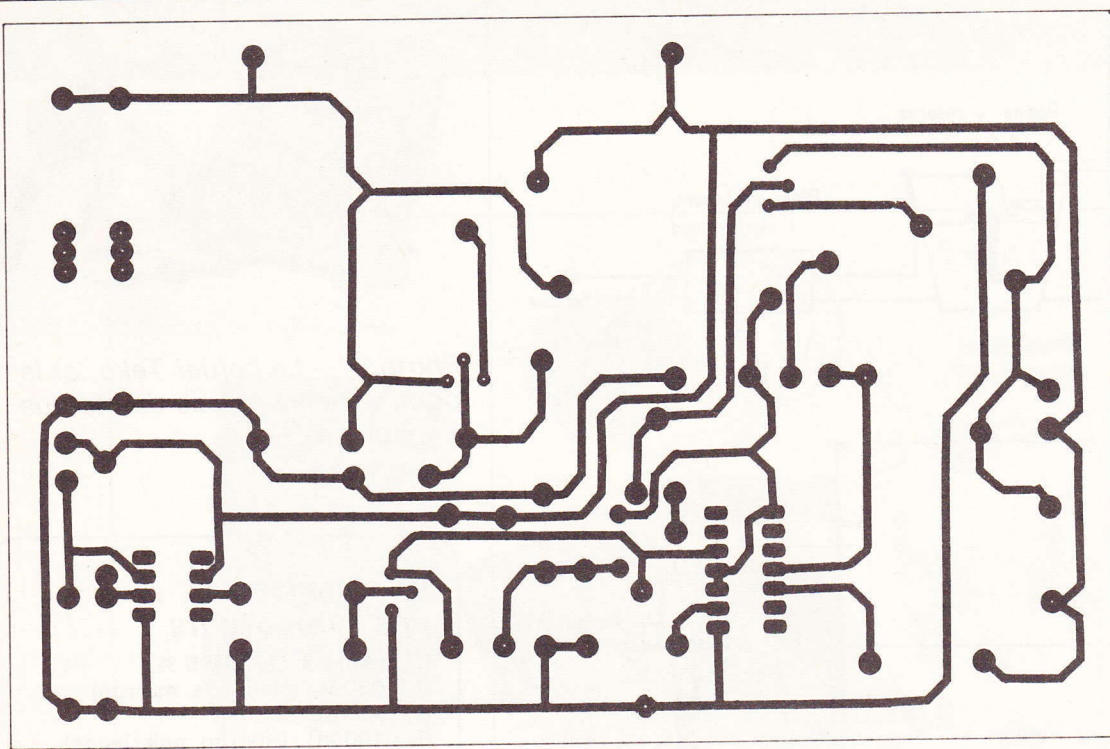
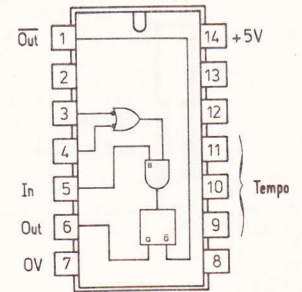


Photo 4. — Pas de surprises, pour l'implantation. Les éléments trouvent facilement une place.



Vers de dessous



SN 74121

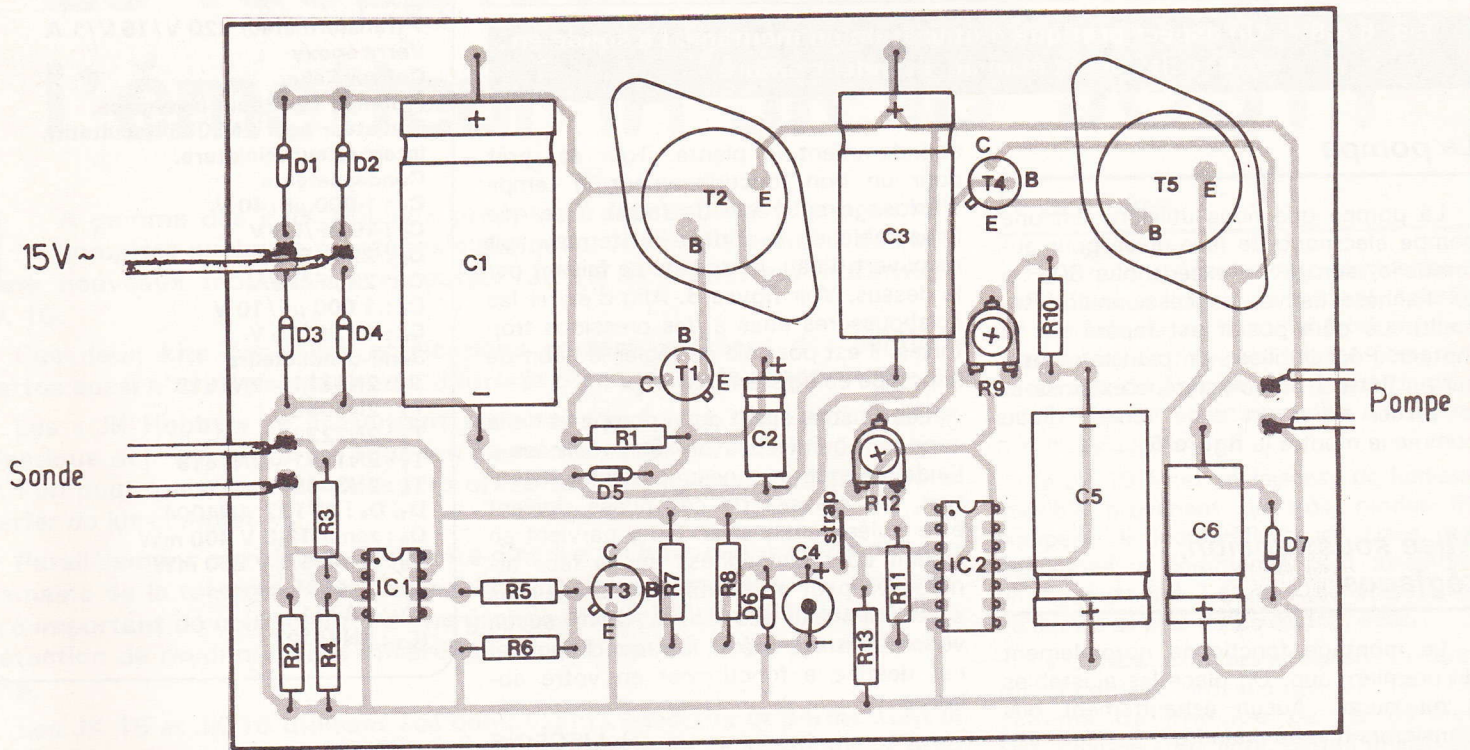


Fig. 4. — Le tracé du circuit imprimé est publié à l'échelle. Très simple, on le reproduira par la méthode voulue. Côté implantation, une importante place a été réservée pour les condensateurs. Ici encore, un strap de liaison à ne pas oublier, et à réaliser à l'aide de l'excédent de connexion d'un composant implanté.

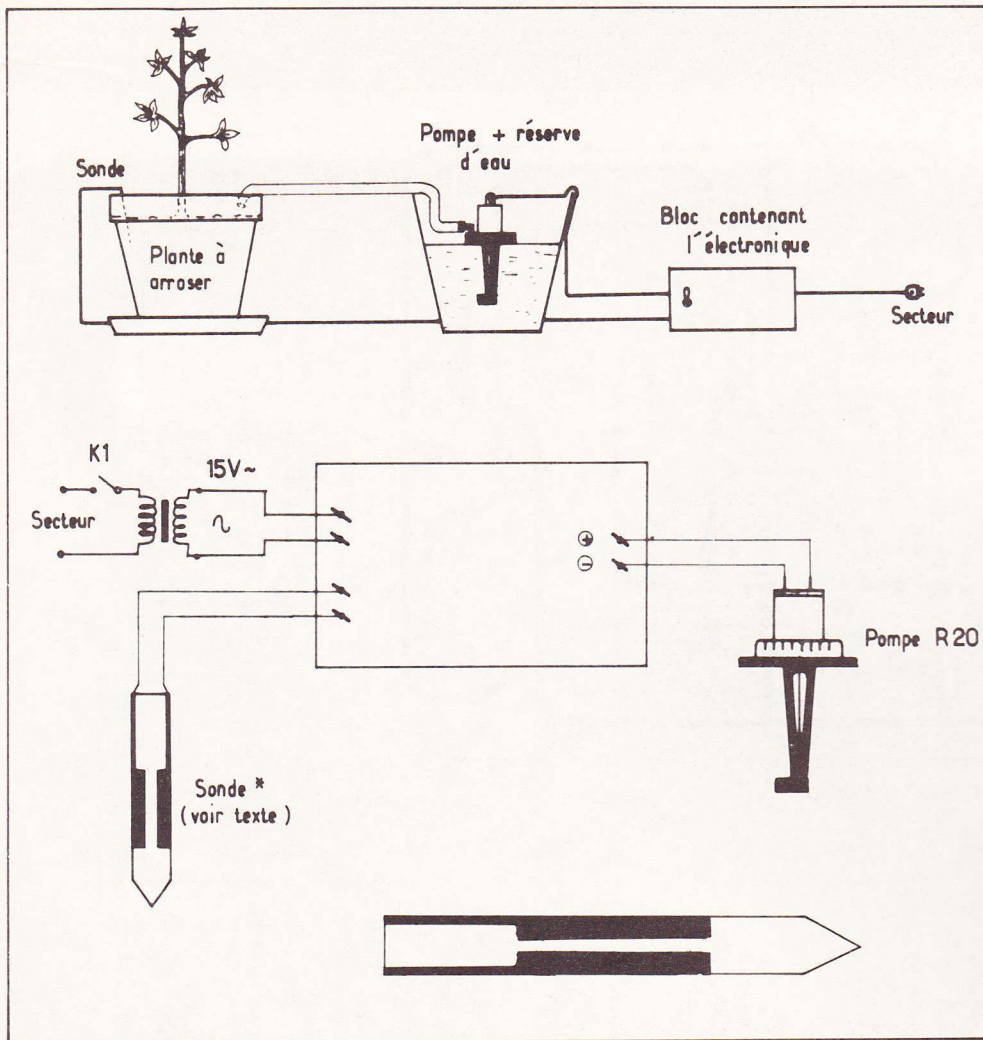


Fig. 6 à 8. — Un aspect pratique d'utilisation du montage. La sonde en circuit epoxy, étamée, grandeur nature.

La pompe

La pompe que nous utilisons est une pompe électrique de lave-glace pour automobile, son prix n'excède pas 60 F si on l'achète neuve (concessionnaire Renault). Le pôle positif est repéré sur le moteur. Pour l'utiliser, on peut la monter sur un flotteur en polystyrène expansé et la placer dans un seau rempli d'eau comme le montre la figure 6.

Mise sous tension, réglages

Le montage fonctionne normalement du premier coup. On place les ajustables à mi-course. Aucun échauffement des transistors n'est à craindre.

Pour installer l'appareil sur un bac, on plante la sonde, réalisée dans une chute d'époxy, en laissant dépasser 1 cm au-dessus du niveau de la terre avant de mettre l'arroseur en marche, on arrose

abondamment la plante. Tout est prêt pour un bon fonctionnement le temps d'arrosage est réglé de façon à ce que l'ensemble de la surface du terreau soit recouvert d'eau, l'arrosage se faisant par le dessus. Voir figure 6. Afin d'éviter les éclaboussures dues à des pressions trop fortes, il est possible de régler le débit de la pompe en agissant sur R₁₂.

Les liaisons allant de la pompe et de la sonde au boîtier peuvent être réalisées à l'aide de petites prises « jack ». Attention, les masses de ces prises doivent être isolées entre-elles. On y parvient en collant du ruban adhésif sur la face arrière. On peut aussi utiliser des chevilles « banane » ou des prises DIN ; aucun voyant n'a été prévu, puisque l'appareil est destiné à fonctionner en votre absence.

H. LIEGEOIS

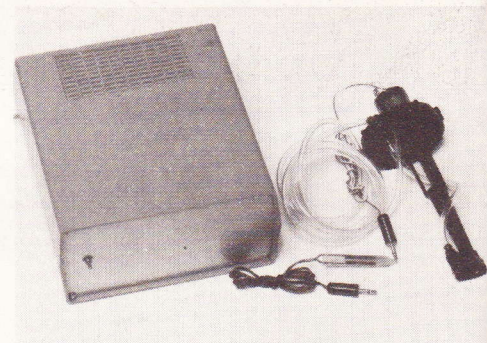


Photo 5. — Le boîtier Teko, et la pompe de lave-glace de marque Renault.

Nomenclature des composants

Résistances : 1/2 W 5 %

- R₁ : 680 Ω : (bleu, gris, marron).
- R₂ : Voir texte.
- R₃ : 100 kΩ : (marron, noir, jaune).
- R₄ : 100 kΩ : (marron, noir, jaune).
- R₅ : 47 kΩ (jaune, violet, orange).
- R₆ : 47 kΩ (Jaune, violet, orange).
- R₇ : 22 kΩ (rouge, rouge, orange).
- R₈ : 100 Ω (marron, noir, marron)
- R₉ : 47 kΩ ajustable couchée.
- R₁₀ : 470 Ω (Jaune, violet, marron).
- R₁₁ : 1,5 kΩ (marron, vert, rouge).
- R₁₂ : 10 kΩ ajustable couchée.
- R₁₃ : 8,2 kΩ (gris, bleu, rouge).

Divers

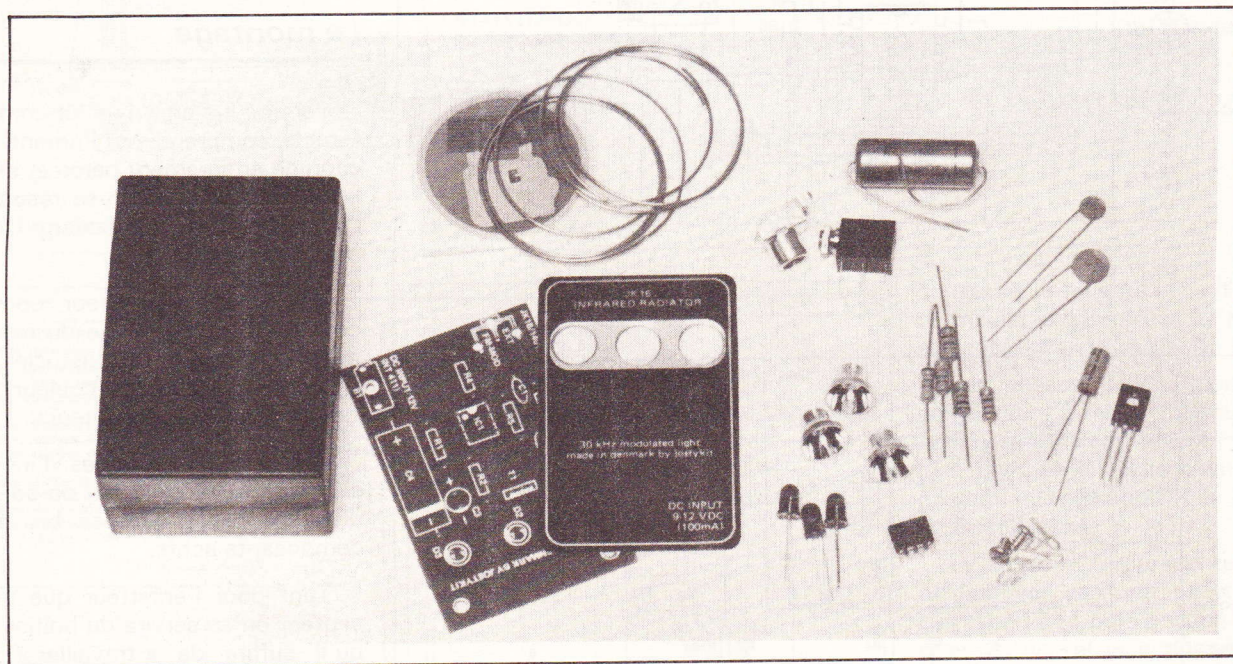
- 1 transformateur 220 V / 15 V / 1 A
- Verre époxy
- Coffret Teko
- 1 pompe 12 V pour lave-glace.
- Radiateur pour 2N3055 (facultatif).
- Interrupteur miniature.

Condensateurs

- C₁ : 1 000 μF / 40 V
- C₂ : 10 μF / 25 V
- C₃ : 220 μF / 25 V
- C₄ : 22 μF / 25 V
- C₅ : 1 000 μF / 10 V
- C₆ : 47 μF / 25 V

Semi-conducteurs

- T₁ : 2N1711 – 2N1613
- T₂ : 2N3055
- T₃ : 2N2222
- T₄ : 2N1711 – 2N1613
- T₅ : 2N3055
- D₁, D₄ : BY127, 1N4004
- D₅ : zener 13,8 V 400 mW
- D₆ : zener 5,1 V 250 mW
- D₇ : 1N4001
- IC₁ : μA741.
- IC₂ : SN74121



Le récepteur JK 15 et l'émetteur IR JK 16 JOSTY

La gamme des « JK Hobby » proposant déjà sous la forme de kits complets quelques montages classiques, vient de s'enrichir de deux nouveaux modèles, le récepteur JK 15 et l'émetteur infrarouge JK 16.

Ces deux kits par leurs applications sortent vraiment des sentiers battus aussi n'est-il pas dépourvu d'intérêt d'en publier la description.

Les « JK Hobby » se présentent tous sous la forme d'un petit boîtier plastique noir qui renferme tous les éléments nécessaires à la réalisation et l'on peut, puisque ce boîtier fera office de coffret, dans ces conditions parler de kit complet.

Parallèlement aux développements d'ordre technique survenus dans le domaine de la télécommande, spécialement dans le secteur TV, un nombre important de composants d'une grande efficacité dans l'émission et la détection de rayonnements infrarouges invisibles, est apparu sur le marché.

Les JK 15 et JK 16 utilisent ces composants spéciaux et permettent la réalisation d'une commande infrarouge aux multiples et astucieuses possibilités.

Le principe

Pour qu'une barrière opto-électronique soit à l'abri de l'éclairage ambiant, il suffit de moduler le rayonnement infrarouge, c'est-à-dire de l'entrecouper. A cette fin le schéma de principe de l'émetteur présenté figure 1 comporte entre autres un très classique NE 555.

Le JK 16 émet un faisceau de lumière invisible provenant de trois diodes IR équipées de leurs réflecteurs. Dans ces conditions la commande peut atteindre un rayon de 6 à 7 mètres, sans système de lentille et plus de 25 mètres avec.

La lumière, est alors émise en direction du récepteur infrarouge JK 15. Le schéma de principe de ce dernier (fig. 2) laisse apparaître, outre l'utilisation d'une diode sensible au rayonnement IR (D₃), l'emploi de deux amplificateurs opérationnels en fait encapsulés à l'intérieur d'un même boîtier portant la référence LM 358.

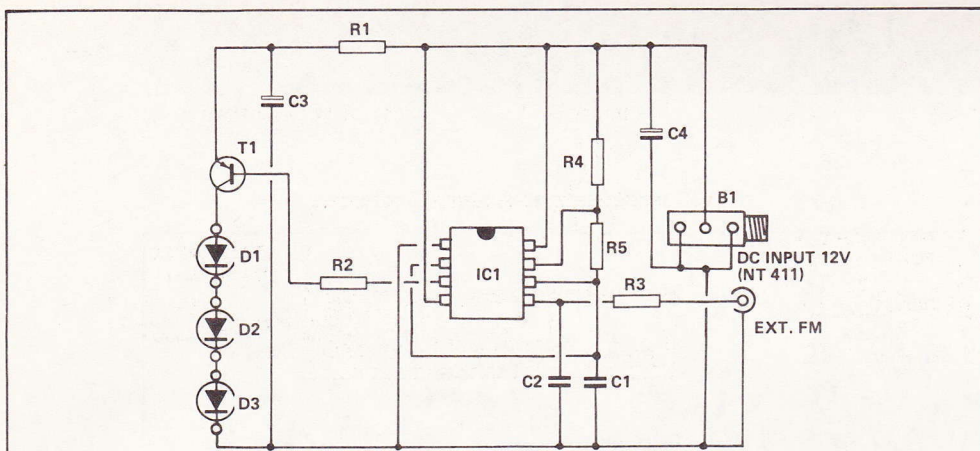


Fig. 1

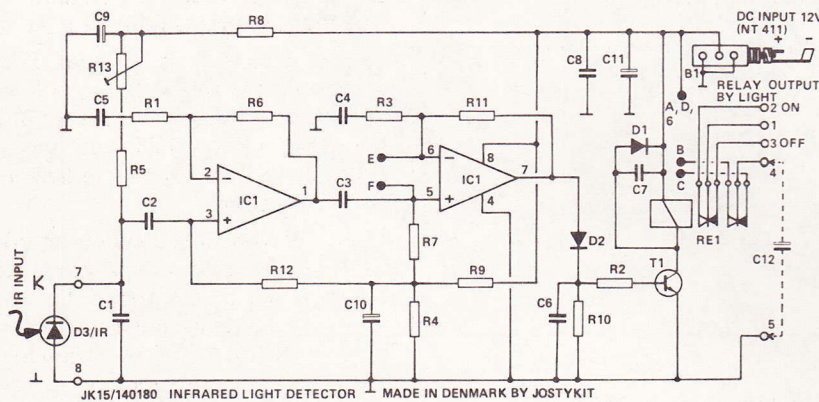


Fig. 2

Un réglage de sensibilité R_{13} permet de tirer le meilleur parti du récepteur qui comporte plusieurs bornes de raccordement A, B, C, D etc., qui autorisent trois modes de fonctionnement différents :

1° Un temps de repos plus long du relais, en raccordant un shunt entre A et C et entre B et F ainsi qu'un condensateur de temporisation C_{12} (le tout en exploitant un des deux jeux de contacts du relais).

2° Un temps d'interruption augmenté,

en plaçant un shunt entre B et D et une autre liaison entre C et E et le condensateur C_{12} afin d'agir sur le deuxième amplificateur opérationnel.

3° Utilisation sans aucun shunt en disposant simplement du condensateur C_{12} en sachant que le temps en secondes s'approche du nombre de « μF » du condensateur utilisé (le 100 μF procurant environ 100 secondes).

Dans ces conditions on ne peut exploiter qu'un seul jeu de contacts du relais.

Le montage

Comme il s'agit d'un kit complet, l'ensemble comprend notamment un circuit imprimé entièrement percé et sérigraphié, la tâche de l'amateur se résume alors à l'insertion des composants conformément à la notice jointe.

L'emballage extérieur comporte en couleur la photographie du montage terminé et l'envers très astucieusement le code des couleurs (en couleur) des résistances et des condensateurs.

Des conseils pratiques d'insertion des éléments et d'opération de soudure sont divulgués ainsi que les brochages des composants actifs.

Tant pour l'émetteur que pour le récepteur on se servira du boîtier plastique, qu'il suffira de « travailler » (pratiquer quelques percages). L'ensemble comprend également les faces avant autocollantes qui confèrent au montage un aspect fini.

Les applications

Une autre brochure intitulée « surveillance et contrôle par faisceaux infrarouges » propose un certain nombre d'idées et d'exemples pratiques d'utilisation des JK 15 et JK 16.

Nous reproduirons notamment six utilisations possibles. Comme vous l'avez

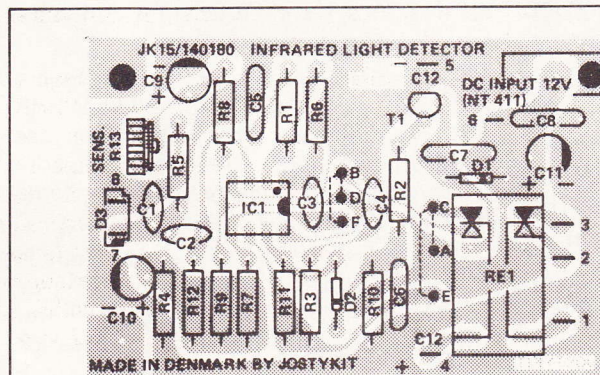


Fig. 3

**JK
15**

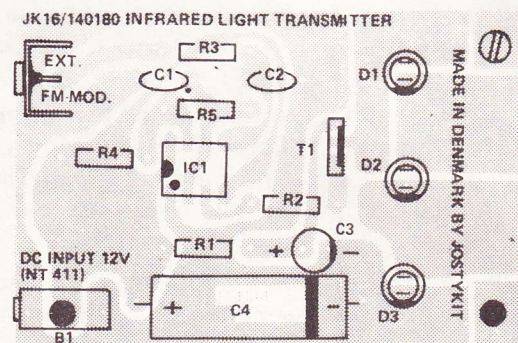


Fig. 4

**JK
16**

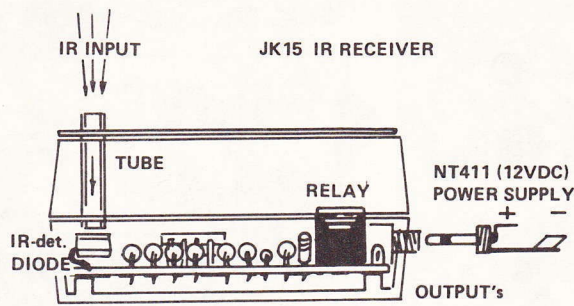


Fig. 5a

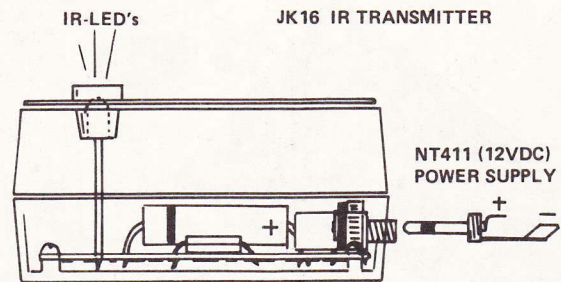
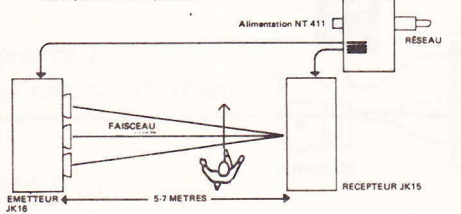


Fig. 5b

BRANCHEMENT DIRECT EXEMPLE 1.

UTILISATION : (voir aussi l'exemple de raccordement n° 1 et 3)

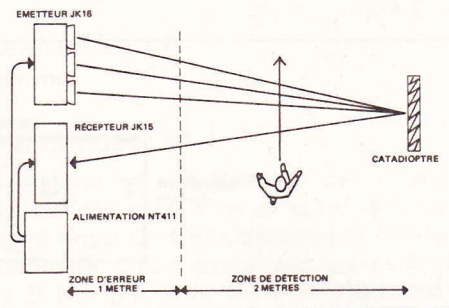
- A) Allumage automatique de l'éclairage du jardin
- B) Idem avec rupteur incorporé, durée max. 30 minutes
- C) Eclairage automatique d'escalier ou allumage de l'éclairage du garage
- D) Idem avec rupteur incorporé, durée max. 30 minutes
- E) Alarme anti-voil avec éclairage ou sirène (JK09 ou JK11)
- F) Idem avec rupteur de la source conformément à la législation locale
- G) Compteur photo-détecteur de 10 unités max. par seconde (bouteilles, voitures etc...)
- H) Protection anti-voil en cas d'objets enlevés
- I) Allumage de l'éclairage nocturne des cours de ferme. Arrêt automatique durant la journée



PLAQUE RÉFLECTRICE EXEMPLE 4
(genre catadioptr ou miroir)

UTILISATION : (voir aussi l'exemple de raccordement n° 1 et 3)

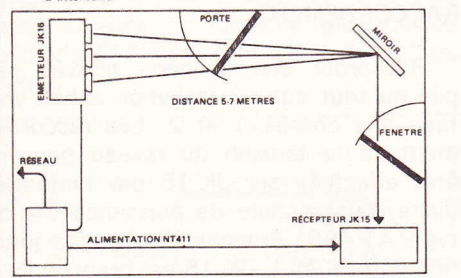
- A) Commande des chasses d'eau d'urinoirs
- B) Commande - 1 à 3 mètres - conformément aux exemples 1A à 1 par l'intermédiaire de plaques réflectrices



FAISCEAU RÉFLÉCHI EXEMPLE 2.

UTILISATION : (voir aussi l'exemple de raccordement n° 1 et 3)

- A) Exemples 1A à 1)
- B) Surveillance des locaux
- C) Déclenchement/commande de salles d'eau avec mise en marche de l'éclairage et/ou de ventilateurs, éventuellement avec rupteur d'intervalle

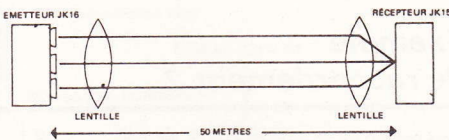


DETECTION A GRANDE DISTANCE EXEMPLE 5.

UTILISATION : (voir aussi l'exemple de raccordement n° 1 et 3)

- A) Alarme anti-

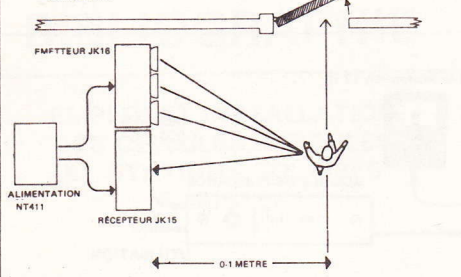
REMARQUE : L'émetteur IR JK16 est équipé d'une entrée de commande pour essais techniques avec une lumière infra-rouge à modulation de fréquence. L'entrée ne peut pas être utilisée avec le récepteur JK15 et elle ne doit pas être court-circuitée.



EFFET RÉFLECTEUR SUR DES PERSONNES EXEMPLE 3

UTILISATION : (voir aussi l'exemple de raccordement n° 2)

- A) Alarme anti-voil avec ou sans rupteur d'intervalle
- B) Ouverture de porte avec ou sans rupteur d'intervalle
- C) Sonnerie de porte de magasin
- D) Eclairage de jardin commandé par portillon avec ou sans rupteur d'intervalle



UTILISATION 6 : TÉLÉCONTROLÉ/VOITURE - GARAGE

La commande d'un moteur électrique de manoeuvre des portes de garage peut être effectuée avec un récepteur IR JK15. Possibilité de disposer de plusieurs émetteurs JK16 dans diverses voitures. Le système peut aussi être utilisé pour la télécommande de l'éclairage d'un garage ou d'une cour.

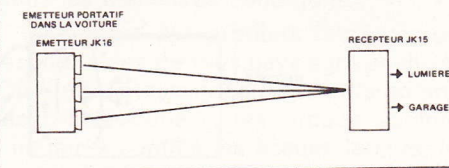


Fig. 6

constaté, le récepteur peut être raccordé de manières différentes à l'aide des diverses cosses repérées de 1 à 6 et de A à F.

Les cosses 1 à 3 sont reliées aux contacteurs à relais. Lorsque le relais est actionné la liaison entre 1 et 2 est établie. Lorsque le relais n'est pas actionné position de relaxation — la liaison entre 1 et 3 est établie.

La cosse n° 5 représente le pôle négatif direct de ce montage et la cosse n° 6 correspond au pôle positif. En connectant 6 et 2, un relais actionné donnera une tension positive en 1 et négative en 5. Ce système est utilisé lorsque la commande est effectuée à l'aide d'une tension (comme dans le cas du module AT 469 sous 220 volts).

Une sonnerie comportant une pile incorporée ne devra avoir QU'UN SEUL raccordement. JK 16 ne devra lui fournir aucune tension. La sonnerie est branchée SOIT à 1 et 2 ou à 1 et 3 en cas de sonnerie activée. EN PRESENCE de lumière IR ou de sonnerie active EN CAS D'EXTINCTION de la lumière IR.

La prolongation du temps de raccordement ou d'interruption du relais, indépendamment de la dureté de l'impulsion lumineuse IR est réalisée à l'aide d'un condensateur d'intervalle branché entre les cosses 4 et 5. Ce dispositif permet de MAINTENIR le relais en position durant un temps donné.

Cet intervalle de temps est fonction de la taille du condensateur utilisé. Chaque capacité de 1 μ F correspond à 1 seconde. L'appareil JK 15 est équipé d'un condensateur de 100 secondes (100 μ F / 16 V). Une durée de 3 minutes peut être réalisée à l'aide de condensateurs plus puissants. Un condensateur de 2 200 μ F conduit à un intervalle de temps de 2 200 secondes, soit 37 minutes environ.

Le type de temporisation est déterminé par les raccordements effectués entre les orifices repérés A, B et C et les orifices D, E et F.

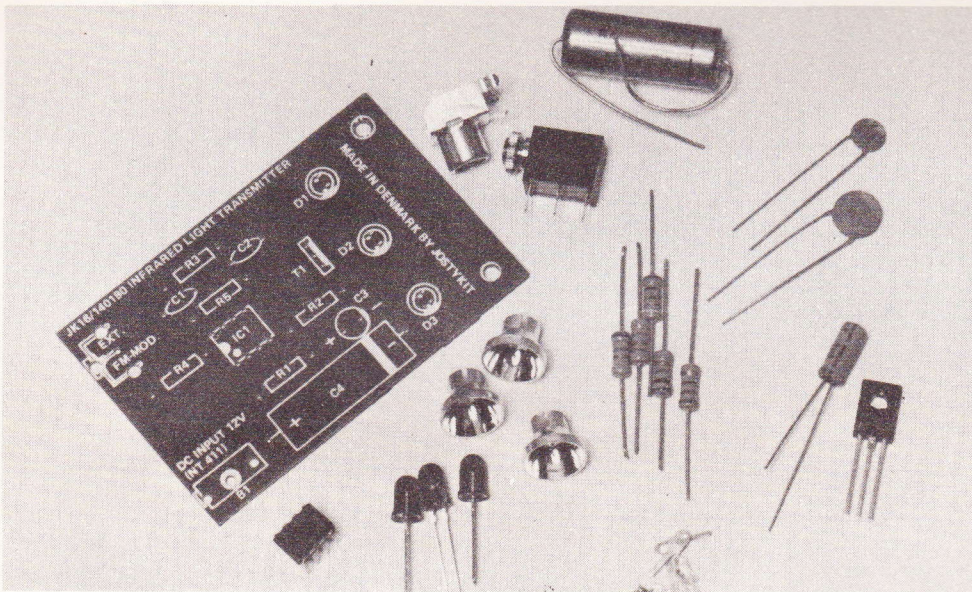


Photo 2. — Vous remarquerez que les trois diodes spéciales disposent de réflecteurs.

La mise en place d'un raccord entre les orifices A et C et entre B et F conduit à l'interruption du relais de l'EXTINCTION de la lumière IR (ou de l'extinction produite par un obstacle) et le relais restera interrompu pendant un laps de temps fonction de la capacité du condensateur d'intervalle.

Dans la pratique, il est souvent souhaitable d'interrrompre JK 15 durant la journée, ce qui peut être réalisé avec une cellule photo-électrique au Cds. Cette cellule peut être raccordée directement aux extrémités de la résistance R9 de 100 kΩ.

Ce montage assure l'interruption du relais pendant la journée correspondant à la présence hypothétique constante de lumière IR provenant de l'émetteur IR JK 16 et ce même si le faisceau IR était interrompu par un objet. Au cas où l'on utiliserait l'installation IR pour allumer l'éclairage d'une cour de ferme au passage d'une automobile à l'entrée, la lumière ne s'allumerait que s'il fait nuit. Il suffit de disposer la cellule à proximité de l'orifice du boîtier JK 15. La présence de lumière directe n'est pas nécessaire pour déclencher le fonctionnement.

Exemple de raccordement 1

FONCTION :

Le relais du récepteur JK 15 est actionné en présence de lumière IR et est déclenché à l'arrêt de la lumière. La vitesse d'activation du relais est élevée permettant d'enregistrer plus de 10 impulsions à la seconde.

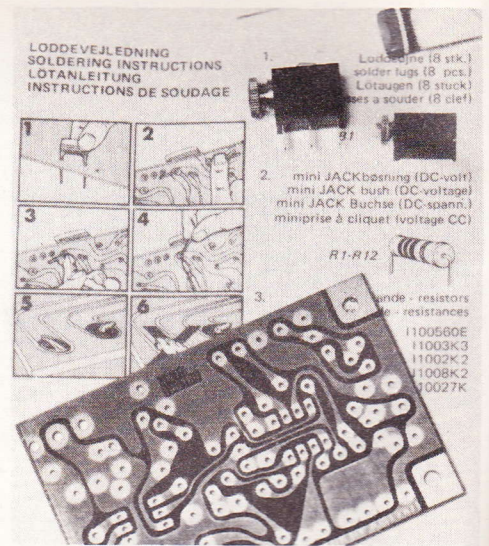
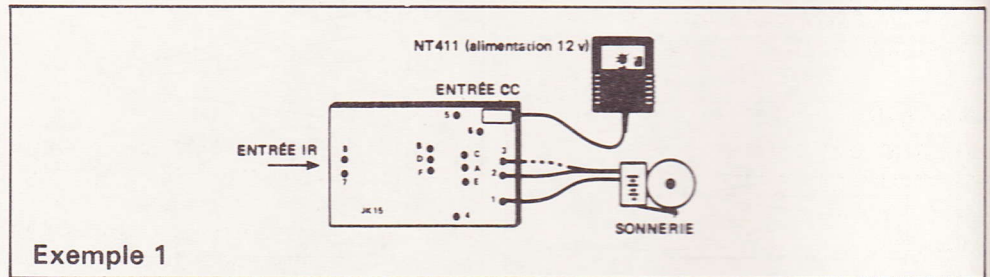


Photo 3. — La notice de montage présente quelques croquis et le circuit imprimé, percé, comporte un vernis.



RACCORDEMENT :

Ne monter AUCUN pont conducteur entre les orifices A à F. Raccorder la lampe, la sonnerie ou tout autre appareil par l'intermédiaire des cosses 1 et 2 ou 1 et 3 + l'alimentation électrique c'est-à-dire les fonctions d'enclenchement ou de déclenchement directs.

Exemple de raccordement 2

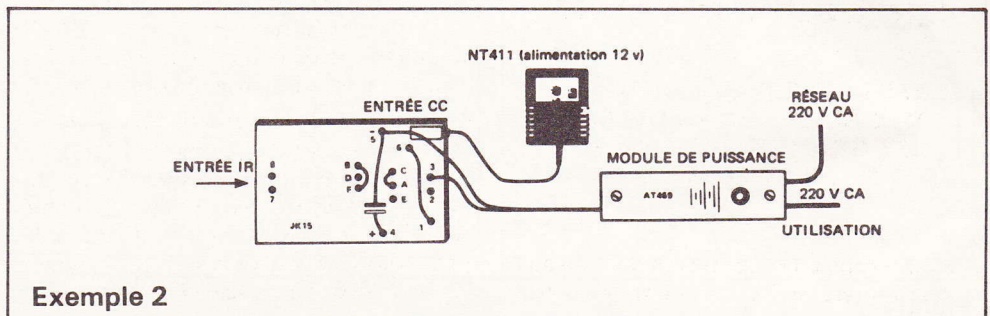
FONCTION :

Le relais du récepteur JK 15 est actionné et reste actionné pendant un laps de temps déterminé par le condensateur de temporisation — entre les points 4 et 5, le pôle + étant raccordé en 4 et le

pôle — en 5. Le condensateur de temporisation joint assure une durée de 100 secondes.

RACCORDEMENT :

Raccorder une sonnerie activée par pile ou tout autre installation à bas voltage aux cosses 1 et 2. Les raccordements à la tension du réseau peuvent être effectués sur JK 15 par l'intermédiaire d'un module de puissance CA du type AT 469. Brancher une petite jonction entre 6 et 1. JK 15 est branché en 3 (pôle positif) et 5 (pôle négatif). JK 15 peut produire une tension basse et une tension faible, mais un courant de commande suffisant vers AT 469 est assuré par les cosses 3 (positif) et 5 (négatif).



Exemple 2

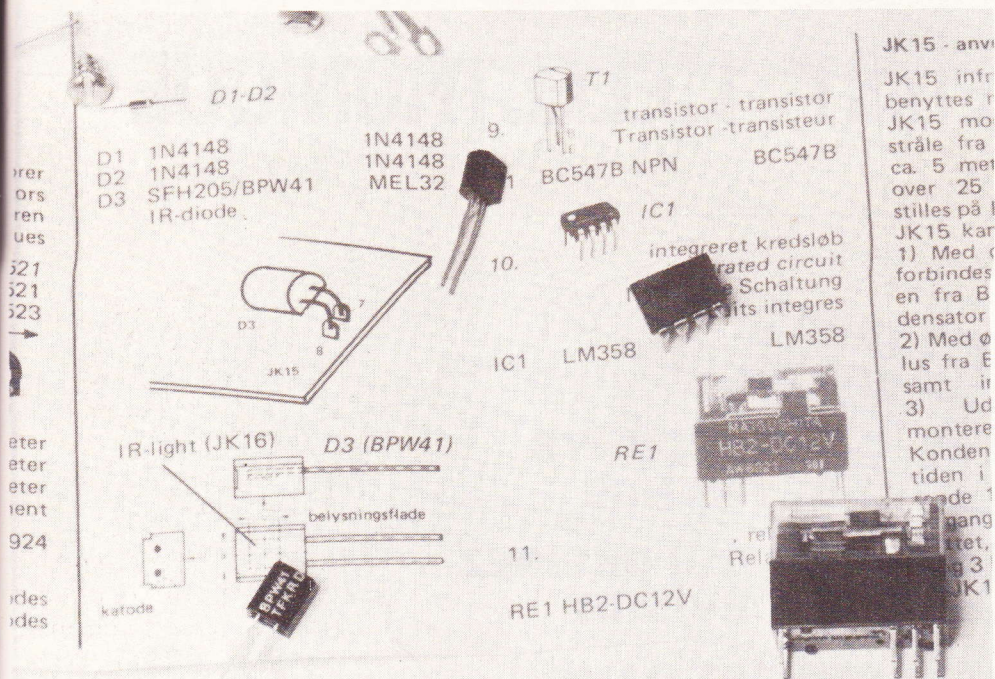


Photo 4. — Un soin particulier a été apporté pour la reconnaissance des divers éléments.

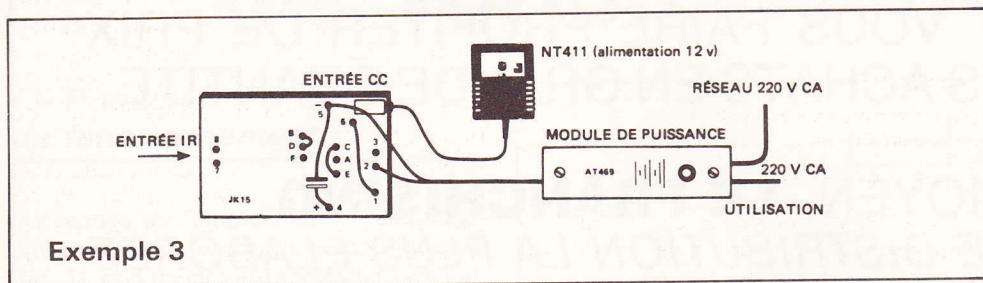
Exemple de raccordement 3

FONCTION :

Lorsque le récepteur est éclairé en lumière IR, le relais est actionné. Lorsque le faisceau lumineux est interrompu, le relais se déclenchera durant un certain temps qui est fonction de la capacité du condensateur de temporisation. Des condensateurs de capacité plus élevée conduisent à des intervalles de temps accrus.

RACCORDEMENT :

Monter un raccordement par fil entre les orifices B et D et un autre raccordement entre C et E. Connecter le condensateur de temporisation aux cosses 4 (+) et 5 (-). Une sonnerie à pile incorporée ou une autre installation à basse tension est raccordée par l'intermédiaire des cosses 1 et 2. En cas d'activation d'installations permettant d'établir une tension, les raccorder en module de puissance AT 469. Un petit fil sert au raccordement entre les cosses 6 et 1 et la tension de commande AT 469 est connectée en 2 (+) et 5 (-).



Exemple 3

BIBLIOGRAPHIE

EMPLOI ET INSTALLATION DES CELLULES, MODULES ET STATIONS SOLAIRES F. JUSTER

Cet ouvrage de F. Juster est destiné aux professionnels, aux expérimentateurs des écoles et aux amateurs.

Ils pourront s'initier aux méthodes, industrielles et de laboratoire, d'assemblage des cellules, des modules et des panneaux pour capter l'énergie solaire dans les meilleures conditions.

La plupart des produits fabriqués par les industries de tous pays sont analysés. On y étudie aussi des dispositifs comme les cellules-rubans, les circuits complémentaires comme les accumulateurs, les convertisseurs, les diodes de protection. Ces textes sont accessibles à tous les lecteurs.

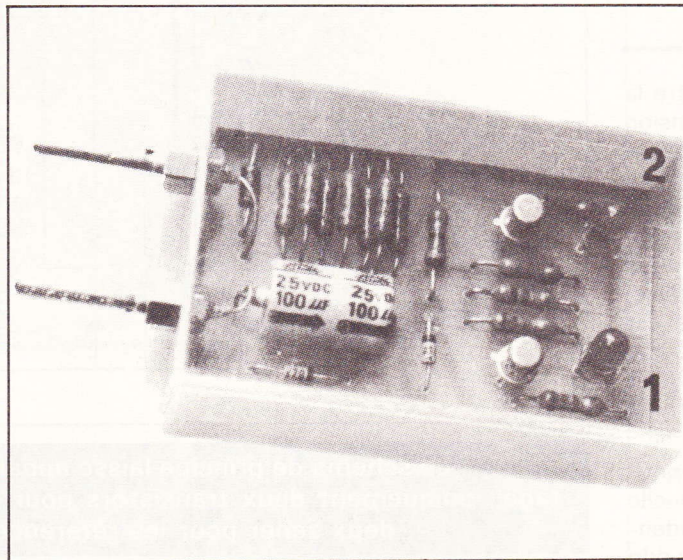
Un ouvrage de 224 pages, format 15 x 21, 195 schémas et illustrations, couverture couleur.

Prix export : 58 F.

Prix pratiqué par la Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris.

Liste des composants

- R₁ : 4,7 Ω (jaune, violet, or).
- R₂ : 100 Ω (marron, noir, marron).
- R₃ : 10 kΩ (marron, noir, orange).
- R₄ : 27 kΩ (rouge, violet, orange).
- R₅ : 1,8 kΩ (marron, gris, rouge).
- C₁ : 3,3 nF céramique.
- C₂ : 1 nF céramique.
- C₃ : 6,8 μF / 25 V.
- C₄ : 1 000 μF / 16 V.
- T₁ : BD 136.
- IC₁ : NE 555.
- D₁, D₂, D₃ : LD 271 ou CQY 98 ou CQY 25.
- 6 cosses à souder.
- 1 mini prise pour alimentation extérieure.
- 1 prise PU ext.
- RECEPTEUR :
- R₁ : 560 Ω (vert, bleu, marron).
- R₂ : 3,3 kΩ (orange, orange, rouge).
- R₃ : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge).
- R₄ : 8,2 kΩ (gris, rouge, rouge).
- R₅ : 27 kΩ (rouge, violet, orange).
- R₆ : 47 kΩ (jaune, violet, orange).
- R₇ : 220 kΩ (rouge, rouge, jaune).
- R₈, R₉, R₁₀ : 100 kΩ (marron, noir, jaune).
- R₁₁ : 220 kΩ (rouge, rouge, jaune).
- R₁₂ : 1 MΩ (marron, noir, vert).
- C₁, C₂ : 470 pF céramique.
- C₃ : 1,5 nF céramique.
- C₄ : 2,2 nF céramique.
- C₅ : 47 nF plaquette.
- C₆, C₇, C₈ : 0,1 μF plaquette.
- C₉, C₁₀ : 6,8 μF / 25 V.
- C₁₁ : 22 μF / 40 V.
- C₁₂ : voir texte.
- R₁₃ : potentiomètre ajustable 1 MΩ
- D₁, D₂ : 1N 4148.
- D₃ : diode IR BPW 41.
- T₁ : BC 547 B.
- IC₁ : LM 358.
- RE₁ : relais HB 2 – 12 V 2 RT.
- 8 cosses à souder.
- Prise alimentation, etc.



EN France, siers pays voisins, selon les régions, tension alternative secteur : 110 ou 220 V. En voyage, on doit souvent modifier le réglage de différents appareils : rasoir électrique, chargeurs pour flashes électroniques, etc. Mais les hôtels n'indiquent pas toujours clairement la tension qui les équipe. En permettant immédiatement cette discrimination, le petit appareil que nous proposons ici, évitera bien des destructions accidentelles par erreur de branchement.

comme dans plu- subsistent encore, deux valeurs de la distribuée par le

DISCRIMINATEUR de tensions secteur

I - Principe du fonctionnement

Il repose sur l'emploi d'un amplificateur différentiel à deux entrées et deux sorties (fig. 1), et d'un circuit redresseur directement alimenté par la tension du secteur.

A la sortie du redresseur, on dispose d'une tension continue u , qui dépend de la différence de potentiel alternative fournie par le réseau. Le diviseur formé des résistances R_1 et R_2 applique, sur l'entrée e_1 , une tension v_{e1} :

$$v_{e1} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} u$$

elle-même variable, et plus grande pour un réseau à 220 V, que pour un réseau à 110 V.

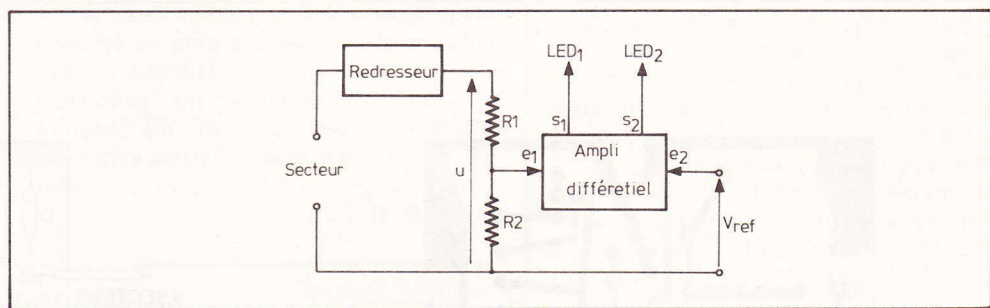


Fig. 1. - Synoptique du dispositif ; le système se base sur l'emploi rationnel d'un amplificateur différentiel.

Sur l'entrée e_2 , au contraire, est appliquée une tension de référence $V_{réf}$, fixe, qui ne dépend pas de la tension d'entrée.

Dans le cas d'un réseau à 110 V, v_{e1} est inférieure à $V_{réf}$: dans ces conditions, c'est l'entrée s_2 qui débite et alimente le

voyant constitué par la diode électroluminescente LED₂. Au contraire, pour 220 V, la tension v_{e1} devient supérieure à $V_{réf}$: la diode LED₂ s'éteint, et la diode LED₁, excitée par la sortie s_1 de l'amplificateur différentiel, s'allume.

II – Schéma complet

Il est très simple, comme le montre la figure 2. Le redressement de la tension du secteur est obtenu à l'aide de la diode D. Une résistance R_3 , montée en série, provoque une importante chute de tension. Comme, sous 220 V, R_3 dissipe une puissance de l'ordre de 2 W, nous l'avons réalisée en montant, en parallèle, 7 résistances de 0,5 W. L'ensemble est plus facile à se procurer, qu'une unique résistance de puissance, et offre à l'air une surface plus grande, ce qui améliore le refroidissement.

Pour transformer en une tension continue, la tension variable unidirectionnelle que fournit l'ensemble D, R_3 , un condensateur de filtrage C est nécessaire. La ddp à ses bornes ne dépassant jamais 20 à 22 V, nous avons choisi un modèle offrant une tension de service de 25 V. Toutefois, par mesure de sécurité, la diode Zener DZ_1 , de 24 V, assure la protection du condensateur.

L'amplificateur différentiel utilise les deux transistors T_1 et T_2 , dont les émetteurs débitent dans la résistance commune R_7 . Sur la base de T_1 , qui constitue l'entrée e_1 , est appliquée la tension v_{e1} , par l'intermédiaire de R_1 et R_2 . La base de T_2 reçoit un potentiel fixe, fraction de la référence de volts fournie par DZ_2 . Enfin, les collecteurs débitent, respectivement, dans les diodes électroluminescentes LED_1 et LED_2 .

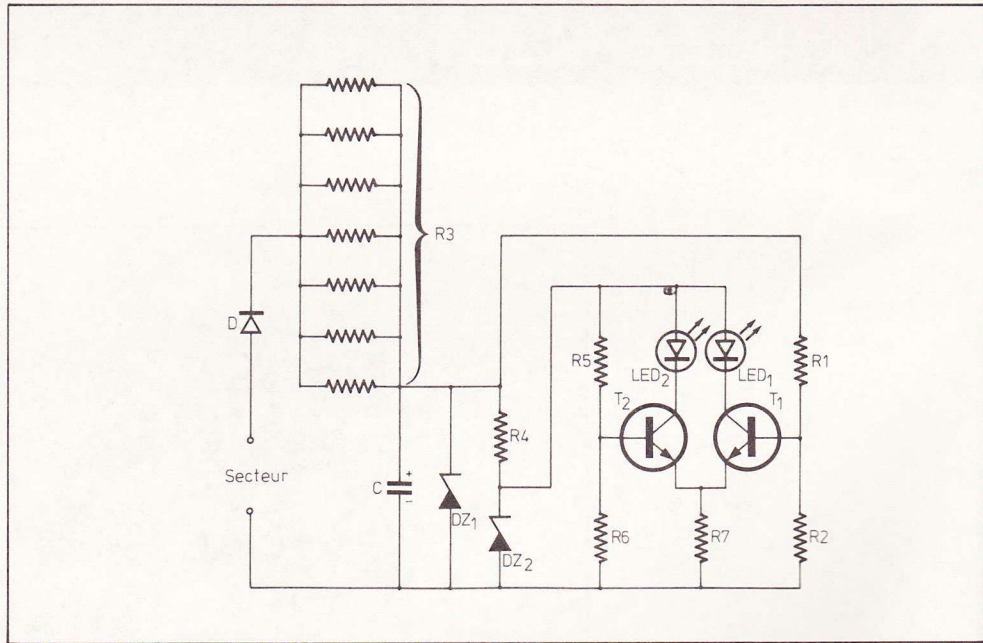


Fig. 2. – Le schéma de principe laisse apparaître la simplicité du montage ; uniquement deux transistors pour la commande des LED et deux zener pour les références de tension.

III – Le circuit imprimé et son câblage

Le dessin du circuit imprimé, vu à l'échelle 1 par la face cuivrée du substrat, est donné en figure 3. Pour la mise en place des composants, on se reportera au schéma d'implantation de la figure 4, et à la photographie du circuit terminé.

Comme on peut le constater sur cette vue, les sept résistances qui constituent R_3 , ne sont pas toutes montées contre le circuit : trois d'entre elles chevauchent les autres de quelques millimètres, afin d'assurer un meilleur refroidissement.

On veillera à ne pas se tromper dans l'orientation des diodes électroluminescentes : leurs cathodes sont repérées par un méplat, à la base du boîtier.

IV – Le montage final

Tout l'ensemble étant directement relié au secteur, sans transformateur, il importe de prendre de sévères précautions d'isolement. En particulier, on exclura tout coffret métallique, pour ne retenir qu'un boîtier en plastique.

Pour notre maquette, nous avons utilisé une de ces petites boîtes, en forme de

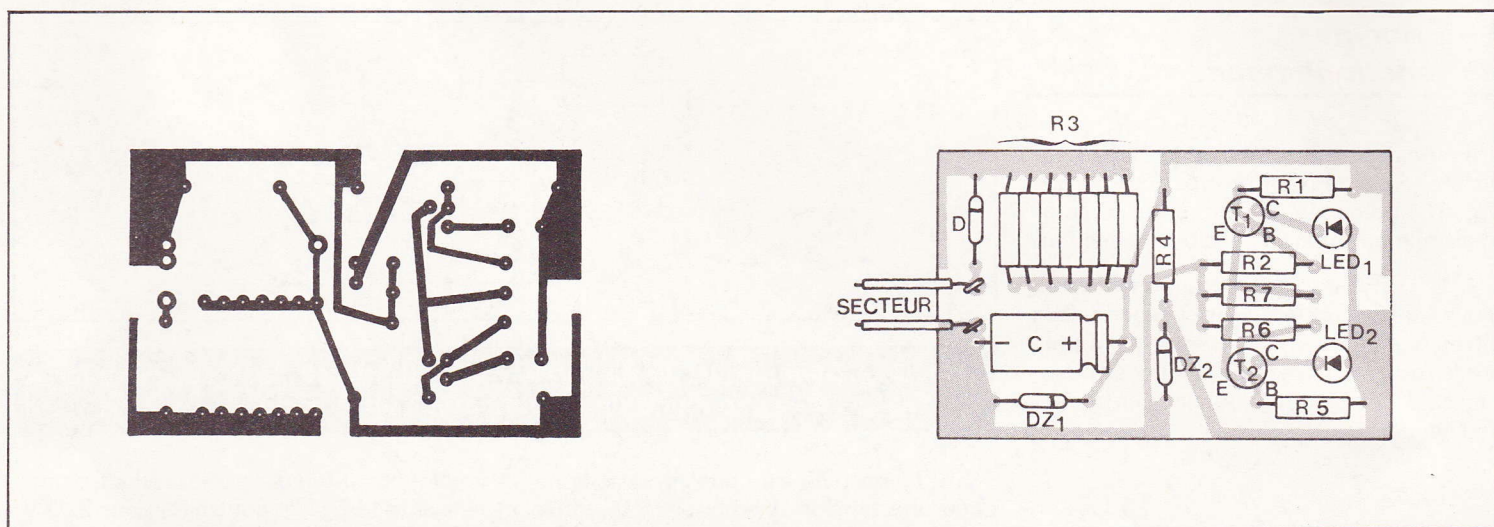
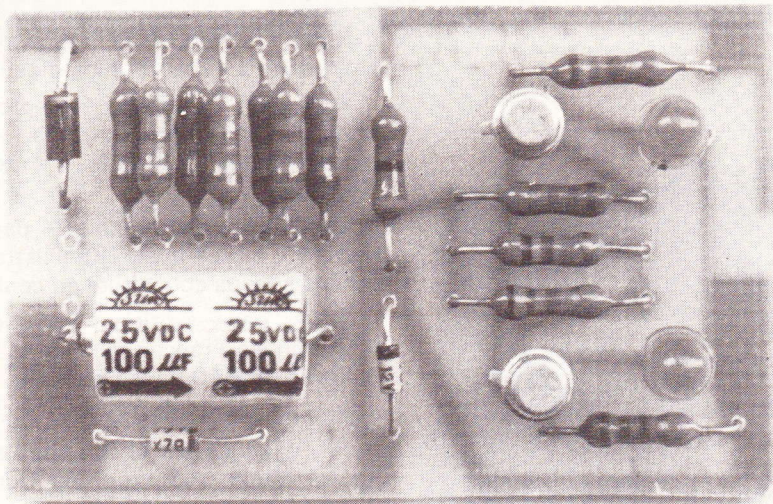


Fig. 3. et 4. – Le peu de composants conduit à une platine de faibles dimensions. Tracé et implantation, présentés à l'échelle 1, restent très clairs.



La résistance R_3 se réalisera par la mise en parallèle de sept résistances de $56\text{ k}\Omega$.

tiroir, dans lesquelles sont souvent livrés les articles de quincaillerie (vis, pointes, etc.).

Sur une tranche, sont montées les deux prises permettant le raccordement au secteur. Nous avons utilisé des fiches bananes de 4 mm, après les avoir débarrassées de leur isolant (voir photographie). L'entr'axe, de 19 mm, est celui des prises standard, ce qui élimine la nécessité d'un fil de raccordement. La liaison vers le circuit imprimé, s'effectue par deux petits fils rigides, sans isolant.

Pour éviter les vis de fixation, on pourra maintenir le circuit imprimé contre le fond du boîtier, à l'aide de pastilles adhésives à double face.

Grâce au couvercle transparent du coffret, les diodes électroluminescentes apparaissent sans qu'il soit besoin de percer des trous. On les identifiera par des chiffres (1 et 2 sur notre maquette), pour reconnaître sans ambiguïté le 110 ou le 220 V.

V – Remarques sur l'utilisation

Avec les valeurs des composants choisis, le basculement entre l'allumage de LED_1 et de LED_2 , s'effectue pour une tension secteur d'environ 160 V : il ne peut donc y avoir aucune confusion entre les réseaux 110 V et 220 V.

Dans ce dernier cas, il est normal que la diode « 110 V » s'allume pendant une fraction de seconde, lors du branchement de l'appareil : ce délai résulte du temps nécessaire à la charge du condensateur C, à travers R_3 .

L'appareil n'est pas prévu pour rester branché en permanence, ce qui entraînerait un échauffement excessif de cette résistance : on ne dépassera jamais une minute. En fait, d'ailleurs, quelques secondes suffisent largement pour la lecture.

R. RATEAU

Liste des composants

Résistances 0,5 W, à $\pm 5\%$

R_1 : $27\text{ k}\Omega$

R_2 : $22\text{ k}\Omega$

R_3 : 7 résistances de $56\text{ k}\Omega$

R_4 : $470\ \Omega$

R_5 : $8,2\text{ k}\Omega$

R_6 : $12\text{ k}\Omega$

R_7 : $1,5\text{ k}\Omega$

Condensateur électrochimique

C : $100\ \mu\text{F}$ (tension de service : 25 V)

Diodes

D : 1N4007

DZ₁ : Zener 24 V (400 mW)

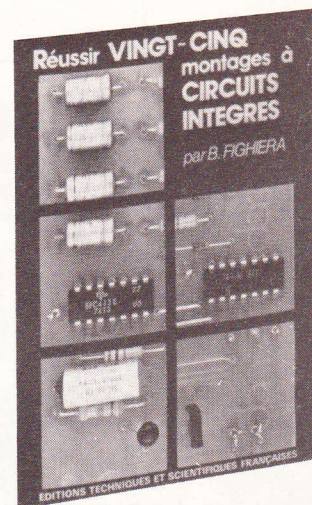
DZ₂ : Zener 12 V (400 mW)

LED₁, LED₂ : diodes électroluminescentes

Transistors

T₁, T₂ : 2N2222, etc.

BIBLIOGRAPHIE



REUSSIR VINGT CINQ MONTAGES A CIRCUITS INTEGRES

B.Fighiera

Qu'est-ce qu'un circuit intégré ● Les portes logiques ● Présentation des circuits intégrés logiques ● Les précautions indispensables ● La réalisation des circuits imprimés ● **Loisirs** : 1. Un jeu de pile ou face ● 2. Un jeu de dé ● 3. Une roulette à effet de suspense ● 4. Un tir à ultra-sons ● 5. Les initiales clignotantes ● **Confort** : 6. Un carillon de porte ● 7. Un commutateur digital ● 8. Un déclencheur photo sensible secteur ● 9. Une sonnette gazouillis ● 10. Un anti-moustique ● 11. Une serrure électronique codée ● **Mesures** : 12. Un générateur BF 0,1 Hz à 200 kHz ● 13. Un compte tours simple ● 14. Une jauge à essence ● 15. Une alimentation réglable 3 à 12 V sous 1 A ● 16. Un vumètre à diodes électroluminescentes ● 17. Un testeur de circuits logiques ● **BF et HiFi** : 18. Un mini-mélangeur ● 19. Un petit amplificateur ● 20. Un préamplificateur pour microphone ● 21. Un préampli RIAA ● 22. Un préampli pour PU cristal ● 23. Un correcteur de tonalité ● 24. Un amplificateur stéréophonique 2 x 13 W ● 25. Un amplificateur 30 W spécial auto.

Un volume broché, 132 pages, format 15 x 21, couverture couleur. Prix : 38 F.

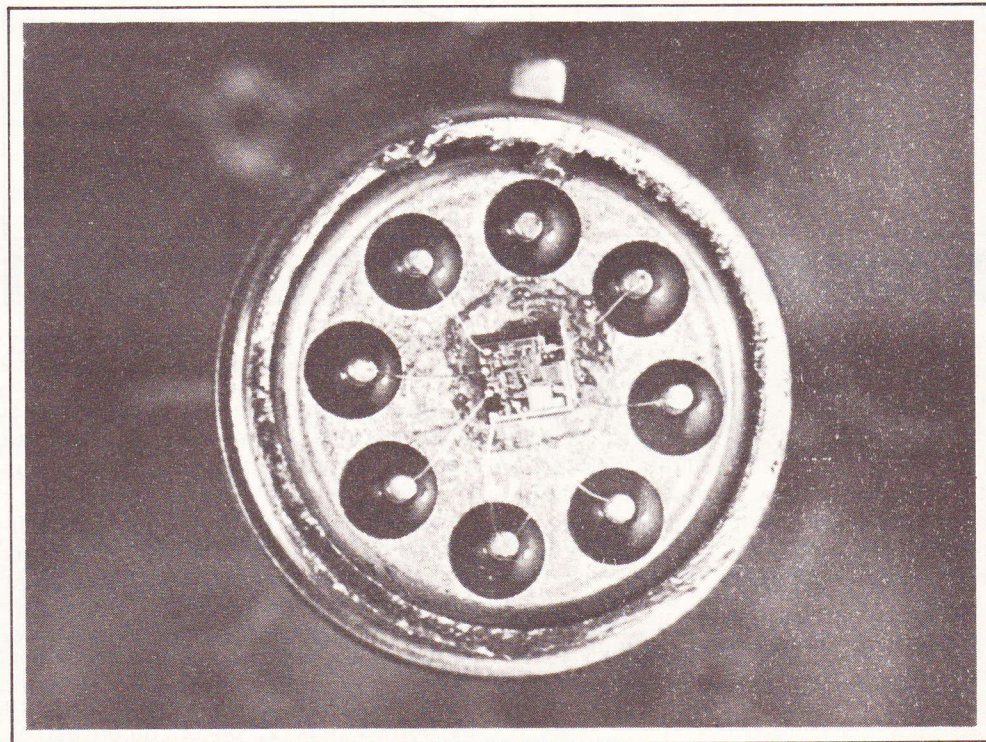
Prix pratiqué par la Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75940 Paris Cedex 19.

Diffusion exclusive : E.T.S.F., 2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 19.

« **C** A devrait fonctionner et ça ne répond pas » : le schéma avec 741 était pourtant classique, on n'a fait que modifier quelques tensions, ou bien on a remplacé le 741 d'un circuit éprouvé par un BI-FET (TL 081, CA 3130, etc.), qui d'après les notices de fabricants le remplace exactement... et c'est l'échec. Pourquoi ?

Parce qu'on a fini par oublier que ces amplis opérationnels ont été conçus pour fonctionner en alimentations symétriques (positive et négative), l'alimentation simple est contre nature, ils la tolèrent dans une certaine mesure mais au-delà ils se mettent en grève, ou réagissent bêtement.

Afin que de telles bévues ne se reproduisent plus nous avons soumis le 741, le TL 081, le LF 351 et le CA 3130 à des bancs d'essais comparatifs sur les trois montages de base ; et il y a eu des surprises !



AMPLIS OP : attention aux pièges !

Comment avons-nous opéré ?

Un ampli opérationnel est généralement utilisé pour trois fonctions, ou montages de base, à savoir :

1° Le suiveur de tension, c'est-à-dire la sortie est égale à l'entrée mais avec beaucoup plus de puissance, c'est un abaisseur d'impédance.

2° L'amplificateur de tension, continue ou alternative, avec ou sans affinage du zéro (off-set).

3° Le comparateur de tensions ou la tension de sortie, qui ne connaît alors que deux valeurs, témoigne qu'une entrée est à un potentiel supérieur à celui de l'autre entrée. C'est aussi le montage « trigger » ou de détecteur de seuil.

L'ampli différentiel n'est lui qu'une combinaison des montages 2 et 3.

Un ampli op. étant prévu pour être alimenté en symétrique implique trois valeurs fixes, V+, masse (ou zéro) et V- avec un maximum se situant souvent vers + 15/ - 15 volts ; pour des raisons de pratiques fréquentes nous avons choisi + 10/ - 10 V, une bonne moyenne. Cette alimentation double est contraignante, surtout quand on s'aperçoit qu'une alimentation simple est souvent suffisante pour ce qu'on veut faire sortir à ce C.I. C'est là qu'on pénètre dans le domaine dangereux, car en-dessous ou au-dessus de certaines valeurs d'entrées le C.I. alimenté en « boíteux » va sans prévenir avoir des réactions absurdes. Il nous faut donc délimiter le domaine permis, expérimentalement, pour

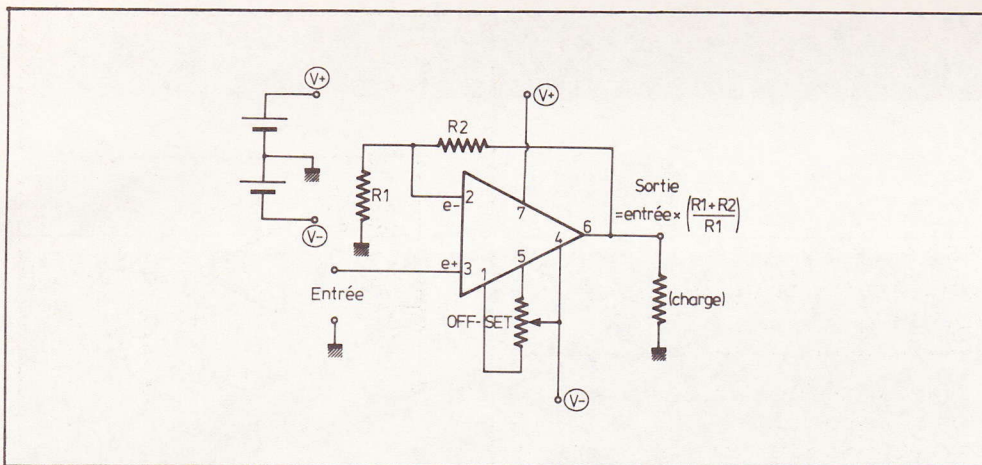


Fig. 1. — Schéma d'application type d'un amplificateur opérationnel.

chaque type (741, TL 081, CA 3130) et pour chacun des trois montages. Nous alimenterons en + 10/0 volt ; une chance, ils ont tous le même brochage.

Cette moisson de résultats permettra de fixer votre choix pour votre montage et de savoir comment le câbler correctement, plutôt que de vous fixer à une mode ou une habitude.

Mais avant tout, faisons un bref rappel du montage fondamental de tout ampli OP.

Le montage fondamental (fig. 1)

Il y a deux entrées : « e - » borne n° 2 est l'entrée « inverseuse » car la tension qui lui est appliquée est amplifiée mais avec un changement de signe ; plus simplement disons qu'une tension d'entrée positive fait baisser la sortie et qu'une entrée négative augmente la sortie. Par contre l'entrée « e + » borne n° 3 dite « non-inverseuse » a une action directe sur la sortie.

Dans le C.I. il y a en fait deux amplis avec chacun son entrée ; chaque ampli a un gain en tension quasi infini (environ 300 000) mais leurs sorties (inaccessibles) « se mélangent » en une seule qui est la sortie du C.I., borne n° 6.

Cet antagonisme entre les deux entrées est utilisé comme contre-réaction dans le montage de la figure 1, où R₁ et R₂ ne constituent qu'un pont diviseur pour injecter sur l'inverseuse une fraction du signal de sortie. Grand avantage de l'ampli Op. sur les circuits à transistors, le gain peut être fixé avec une grande précision par ces deux résistances : $g = \frac{R_1 + R_2}{R_1}$. Dans la pratique on fixe le gain entre 1 et 100 environ.

La résistance interne de chaque entrée est de 1 MΩ environ pour le 741 et de 1

million de MΩ pour les BI-FET (TL 080, 081, 071, LF 351 et CA 3130).

Dans le montage de la figure 1 si nous mettons l'entrée e+ à la masse (zéro) la sortie indique zéro, mais à plus ou moins quelques dizaines de millivolts ; le potentiomètre d'Off-set permet de figurer ce zéro à ± 1 mV et parfois mieux. Quand une telle précision n'est pas demandée on ne monte pas d'Off-set. Ce réglage est très fidèle mais varie d'un échantillon à un autre.

S'il n'y a pas de contre-réaction entre les bornes 6 et 2, on dit qu'on est en « boucle ouverte », le gain de chaque ampli est infini et le réglage d'Off-set est impossible, car la sortie ne peut prendre alors que deux valeurs : ≈ V+ ou ≈ V-. Ce point est primordial.

Commençons nos tests sur un câblage très simplifié de la figure 1, le suiveur de tension.

Les tests en suiveurs de tension (fig. 2)

On a supprimé l'off-set et la contre-réaction n'est plus qu'une liaison directe, le gain est alors égal à 1. A noter qu'au lieu de $R_1 = \infty / R_2 = 0$ si on faisait R₁ = 10 kΩ / R₂ = 0 ou encore R₁ = ∞ / R₂ = 10 kΩ, le résultat serait strictement identique.

Nous avons disposé une charge arbitraire de 4,7 kΩ qui constitue une moyenne dans la pratique ; cette valeur n'a d'ailleurs que fort peu d'importance. Pour les deux modes d'alimentations il nous suffit de commuter la borne n° 4 vers - 10 V ou vers la masse.

Nous pouvons faire varier la tension d'entrée « E » entre 0 et + 10 V par un potentiomètre ; nous n'avons pas exploré

le domaine 0/- 10 V. Les mesures de tensions ont été effectuées à l'aide d'un voltmètre digital ayant une résolution maxi de 0,1 mV et de 10 MΩ d'entrée.

— Le 741 :

● En + 10/10 V. La sortie suit bien à ± 1 mV la tension d'entrée jusqu'à 9,1 volts ; avec E = 10 V on a S = 9,2 V.

● En + 10/0 V. Les choses se gâtent ; depuis E = 0 jusqu'à E = 2 V on a S = 2 V ! Ensuite le fonctionnement est tout aussi bon qu'en alimentation double.

— Le CA 3130 :

Pour ce CI il faut toujours monter un 47 pF entre les bornes 1 et 8 (c'est indispensable).

● En + 10/- 10 V. La sortie suit très bien depuis E = 0 jusqu'à E = 8 V, puis elle plafonne à 8,3 V seulement. On a généralement en sortie 5 mV de moins qu'à l'entrée.

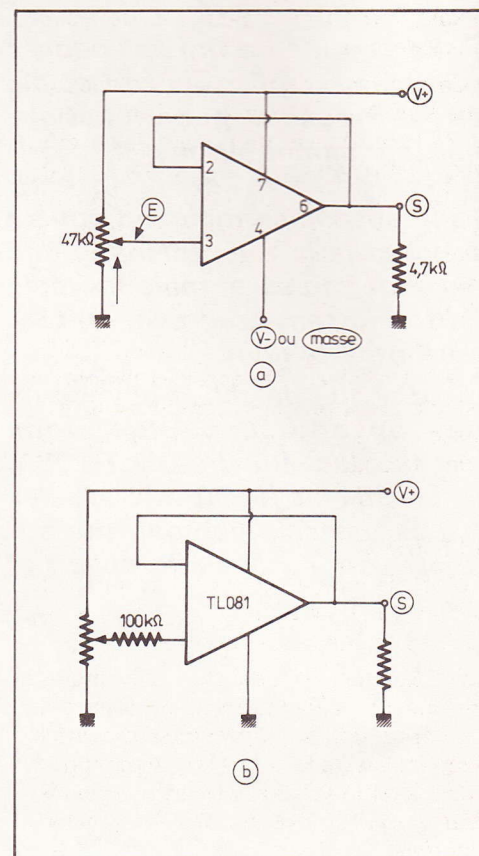


Fig. 2. — Schémas utilisés en suiveur de tension.

● En + 10/0 V. Le fonctionnement est rigoureusement identique qu'avec l'alimentation double. C'est le seul CI qui suit depuis zéro en alimentation simple.

— Le TL081 (ou le TL071 ou encore le TL080 mais avec 47 pF entre les bornes 1 et 8) :

● En + 10/- 10 V. La sortie suit entre 0 et + 9 V puis plafonne, donc idem 741 mais avec la sortie toujours supérieure de 6 mV à l'entrée.

● En + 10/0 V. Oh ! la mauvaise surprise ! Pour $e = 0$ on a $S = 8,8$ V ! Pour $E = 1$ V on a encore $S = 1,35$ V puis tout devient normal avec E compris entre 2 et 8,5 volts.

Nous avons essayé de nombreux remèdes pour supprimer ce très fâcheux défaut, et le seul efficace a été d'insérer une résistance de 100 k Ω dans le circuit d'entrée (fig. 2B). Le fabricant (Texas), ferait bien d'ajouter cette clause dans sa notice...

Cette résistance ajoutée nous aboutissons à un fonctionnement voisin de celui du 741 en alimentation simple, en effet avec E entre zéro et 1,6 V la sortie reste à 1,6 V puis elle suit correctement jusqu'à 8,5 V. En augmentant cette fameuse résistance jusqu'à 10 M Ω nous n'avons pu abaisser la sortie mini qu'à 1,3 V.

En conséquence, l'entrée d'un TL081 (et sa famille) en alimentation simple ne doit jamais être reliée directement à la masse mais par une résistance d'au moins 100 k Ω

Le LF 351 :

C'est le prédécesseur, plus onéreux, du TL 081. Il nous a toujours fourni des résultats identiques à celui-ci.

En conclusion, pour les suiveurs de tensions en alimentations doubles tous les amplis op. sont pratiquement interchangeables ; par contre en alimentation simple seul le CA 3130 a un fonctionnement parfait dans les faibles tensions d'entrées.

Nota : Il a été vérifié qu'en alimentation simple un potentiomètre d'off-set n'a aucun effet.

Les tests en comparateurs de tensions (fig. 3)

Nous sommes en « boucle ouverte », les deux amplis contenus dans le CI doivent être considérés comme des adversaires égaux : c'est celui qui a le potentiel d'entrée le plus fort, même de très peu, qui gagne. Si c'est l'entrée e+ la sortie est proche de V+, si c'est l'entrée e-, la sortie prend presque la valeur de borne n° 4, et ce sans transition. D'où l'utilisation fréquente de ce montage en trigger (transformation d'un signal ondulatoire en signal carré), ou en détecteur de seuil.

Dans notre montage on peut faire varier la tension de chaque entrée entre zéro et + 10 V par deux potentiomètres : sur l'entrée inverseuse c'est un potentiel de consigne « C », et nous chercherons à faire « basculer » la sortie en jouant sur le potentiel « R », comme Recherche ou Réponse, appliqué à l'entrée non-inverseuse. A noter qu'on aurait pu faire l'inverse puisque les deux amplis sont semblables et symétriques. Là encore, nous n'avons pas exploré le domaine des tensions négatives.

— Le 741 :

● En + 10/- 10 V. Le fonctionnement est parfait avec la tension C comprise entre 0,03 et 10 V. Les deux valeurs de la sortie sont + 9,5 ou - 7,8 V.

● En + 10/0 V. La zone d'utilisation se situe entre 2 et 10 V, rien de surprenant à cela. La sortie est de + 2 ou + 9,5 V.

— Le CA 3130 :

● En + 10/- 10 V. Réponse parfaite entre 0 et 8 V seulement. Par contre S saute de + 10 à - 9,9 V.

● En + 10/0 V. Même réponse entre 0 et 8 V mais la sortie tombe de 10 à 0 V. C'est le seul ampli op. qui puisse avoir une sortie à 0,000 V en alimentation simple.

— Le TL 081 et LF 351 :

● En + 10/- 10 V. Réponse correcte entre 0,01 et 10 V. Valeurs de la sortie : + 9,5 ou - 8,6 V.

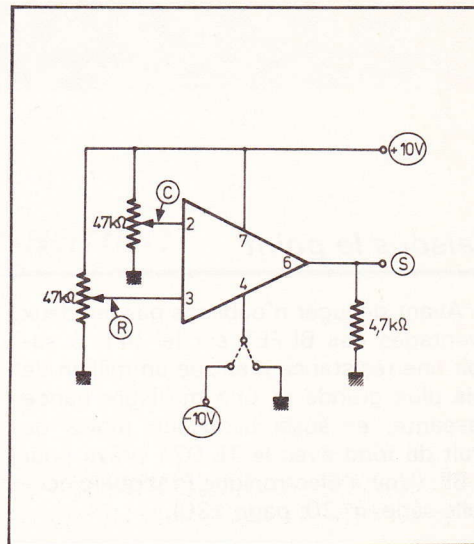


Fig. 3. — Nous avons employé ce montage pour mesurer les performances en comparateurs.

● En + 10/0 V. Fort de notre expérience précédente chaque entrée a été équipée d'une résistance de 100 k Ω (entre curseur et entrée). La zone de réponse ne va que de 2 à 9 volts, tandis que la sortie saute de + 1,35 à 9,5 V.

Les tests en amplis de tensions (fig. 1)

Nous reprenons le montage fondamental avec un gain fixé arbitrairement à $\times 30$. Nous allons tester la facilité du réglage d'off-set, donc nous serons toujours alimenté en + 10/- 10 V. Le problème des réglages d'off-set se pose lors de la conception d'appareils de mesures précis lorsqu'il s'agit d'amplifier un signal très faible. Sans off-set avec $E = 0,000$ la sortie peut indiquer zéro plus ou moins 80 mV environ, cela dépend du gain.

Nous n'avons pas utilisé un trimmer dix tours mais un potentiomètre ordinaire, de 10 k Ω pour le 741 et de 100 k Ω pour les BI-FET. Voici les meilleures précisions que nous ayons pu obtenir :

741 : $0 \pm 0,2$ mV (c'est le record).

TL 081 : 0 ± 1 mV

LF351 : 0 ± 1 mV

CA3130 : 0 ± 2 mV (en + 10/0 V : + 1 mV).

Faisons le point

Avant de juger n'oublions pas les deux avantages des BI-FET sur le 741, à savoir une résistance d'entrée un million de fois plus grande et une meilleure bande passante, et aussi beaucoup moins de bruit de fond avec le TL 071 prévu pour la BF. (Voir « Electronique Pratique » nouvelle série, n° 20, page 130).

1° En alimentation double tous les CI donnent des résultats comparables et corrects dans tous les montages ; les faibles différences résident dans les plages d'explorations d'entrées ou dans l'affinage du zéro par l'off-set, la palme revenant ici au 741.

2° En alimentation simple seul le CA 3130 donne des résultats parfaits ; les autres ne fonctionnent qu'avec des tensions d'entrées supérieures à 2 volts, pire le TL 081 et le LF 351 doivent être protégés par des résistances de 100 kΩ.

Seule la sortie du CA 3130 peut atteindre zéro.

Si on peut faire un classement général nous donnerions la médaille d'or du combiné au CA 3130. mais au revers de cette médaille il y a le prix, dix francs environ actuellement, soit le double des TL081 ou 071 et le triple du 741, et sans oublier son petit condensateur de 47 pF sans lequel il ne fonctionnerait pas (idem pour le TL 080).

Conclusions

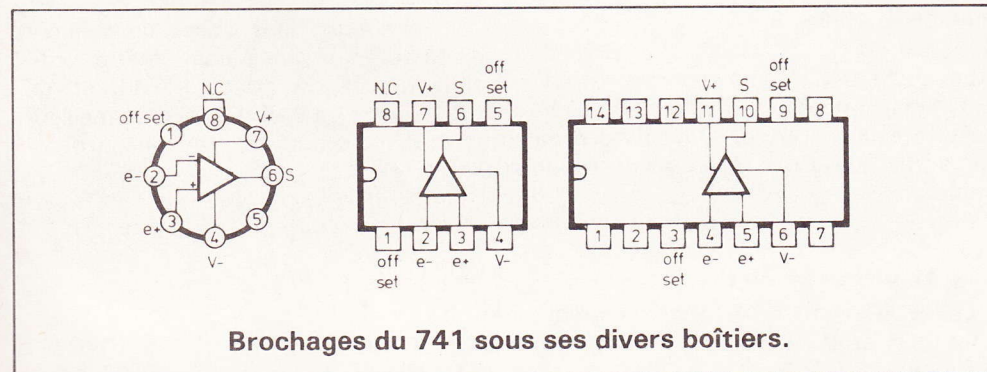
Il fallait savoir à quoi s'en tenir, et grâce à tous ces résultats de tests vous êtes à présent à l'abri de certaines gaffes dans vos maquettes. Vous saurez lequel choisir et comment l'alimenter et le câbler, en fonction de ce que vous attendez de votre bête à huit pattes.

Michel ARCHAMBAULT

TABLEAU RECAPITULATIF

C.I.	Alim. volts	SUIVEUR			COMPARATEUR		AMPLI
		E volts	S volts	S-E mV	C ou R volts	S volts	Offset S mV
741	+10/-10 +10/0	0 à 9,1 2 à 9	0 à 9,2 2 à 9,2	1 1	0 à 10 2 à 10	9,5 ou -7,8 9,5 ou 2	0 ± 0,2 -
CA3130	+10/-10 +10/0	0 à 8 0 à 8	0 à 8,3 0 à 8,3	-5 -5	0 à 8 0 à 8	10 ou -9,9 10 ou 2	0 ± 2 + 1
TL081 LF351	+10/-10 +10/0*	0 à 8,5 1,6 à 8,5	0 à 9 1,6 à 9	+ 6 + 6	0 à 10 2 à 9	9,5 ou -8,6 9,5 ou 1,35	0 ± 1 -

* Voir texte.



L'EMISSION D'AMATEUR EN MOBILE

par Pierre DURANTON

Tout radio-amateur peut aussi émettre en mobile. Si les règles de trafic restent les mêmes, le choix des appareils, généralement alimentés sur batterie de bord de 12 V, est plus délicat : consommation, poids, encombrement. L'auteur passe toutes ces questions en revue en donnant 127 montages de récepteurs, émetteurs, émetteurs-récepteurs, amplificateurs et accessoires, tous à transistors ou circuits intégrés, de 23 appareils de mesure et 12 alimentations.

Principaux chapitres :

Généralités – L'émission en décamétrique : préamplificateurs, récepteurs, BFO, antiparasites, radiolocalisation, émetteurs, amplificateurs BF, convertisseurs, S-mètres, BLU, CW, VFO, VXO, synthétiseurs. – L'émission en VHF : émetteurs, matériels commerciaux. – L'émission en SHF. – Antennes, mesures, trafic, etc.

Un ouvrage de 344 pages, format 15 x 21, 252 schémas et illustrations, couverture couleur.

Prix : 87 F, pratiqué par la Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75480 Paris Cedex 10.

Édité par E.T.S.F., 2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 19.

ELECTRONIQUE POUR ELECTROTECHNICIENS

par R. BRAULT

Essentiellement destiné à ce qu'on nomme « formation permanente » ou « continue », cet ouvrage correspond aux programmes d'électronique des classes d'électrotechniciens série F3, de l'Education nationale.

Nous pensons avoir traité, ainsi, dans cet ouvrage, tout ce qui peut être demandé à un électrotechnicien, concernant l'électronique, en théorie et en pratique.

Extraits du sommaire :

Tubes électroniques. – Semiconducteurs et transistors. – Redressement du courant alternatif. – Régulation de tension. – Production de courants non sinusoïdaux. – Capteurs. – Mesures sur les circuits électroniques.

Un ouvrage relié, 416 pages, format 15 x 21, 309 schémas, couverture couleur.

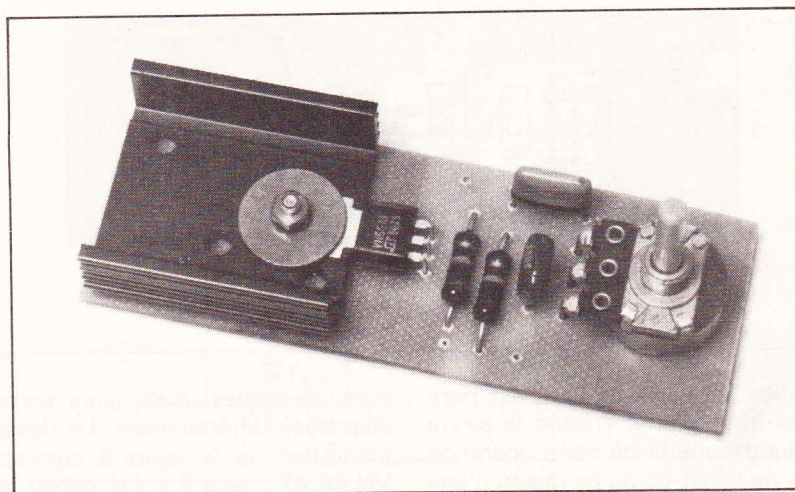
Prix : 130 F, pratiqué par la Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75480 Paris Cedex 10.

Édité par E.T.S.F., 2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 19.

Utilisation des transistors MOS de puissance

L'AVANTAGE essentiel des transistors MOS de puissance, c'est qu'ils produisent une puissance de sortie assez confortable, avec une puissance de commande très modeste, le millième environ de ce que demande un transistor bipolaire pour une application identique. Cependant, on ne dit pas tout en ne parlant que de la puissance de commande qu'il faut appliquer à l'entrée d'un transistor. Car une puissance, c'est le produit d'une tension par une intensité. Or, l'intensité de commande que le MOS de puissance exige est certainement très faible. Par contre, il lui faut une tension d'entrée qui dépasse généralement ce dont on a besoin pour un transistor bipolaire.

Ces particularités seront illustrées par les montages décrits ci-dessous. Ils montrent que les circuits à MOS de puissance sont particulièrement avantageux, parce que simples, quand on dispose d'une tension d'alimentation supérieure à une dizaine de volts.



Trois montages audio classe A

Amplificateur ultra-simple d'électrophone

La tête d'électrophone à cristal est le cas typique d'une source de signal bien adaptée à un transistor MOS. En effet, une telle tête produit une tension de l'ordre du volt, mais cela avec une intensité si faible qu'une résistance de 100 k Ω se comporte presque comme un court-circuit, quand on l'y connecte.

Amplifier le signal d'une telle source avec des transistors bipolaires, cela pose quelques problèmes d'adaptation. Mais quand on fait appel à un transistor MOS de puissance, cela devient très simple. La

figure 1 montre qu'il suffit d'utiliser un potentiomètre de volume de forte valeur (au moins 1 M Ω), sur lequel on amène le signal provenant du phonocapteur par un condensateur de liaison C₁. Un second condensateur de liaison, C₂, achemine ensuite la tension à amplifier sur la gate du transistor. La polarisation est obtenue par un pont de deux résistances de 10 M Ω . Connecté entre drain et masse, ce pont implique une certaine contre-réaction, c'est-à-dire une linéarisation de la caractéristique d'amplification. Bien entendu, ce n'est pas pour autant qu'on peut qualifier le montage de « haute fidélité ». De toute façon, une telle performance n'aurait guère de sens dans le cas d'un phonocapteur à cristal.

Le haut-parleur se trouve parcouru par le courant de repos du montage, soit 350 mA environ. Il est possible de fabriquer des haut-parleurs spécialement conçus pour un tel fonctionnement avec « polarisation continue ». L'expérience prouve, cependant, que les haut-parleurs de type courant sont parfaitement utilisables dans le montage proposé, à condition qu'ils soient conçus pour une puissance d'au moins 2,5 W. La valeur maximale de la puissance « audio » est légèrement inférieure à 1 W, ce qui signifie que le montage procure un gain en puissance de près de 1 million.

La figure 2 montre le circuit imprimé de l'amplificateur d'électrophone. Lors de

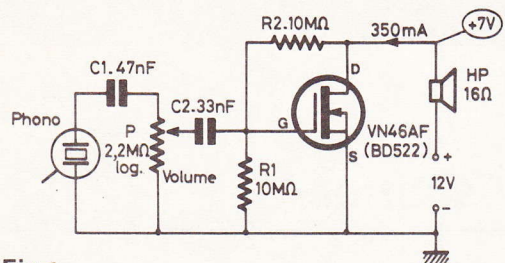


Fig.1

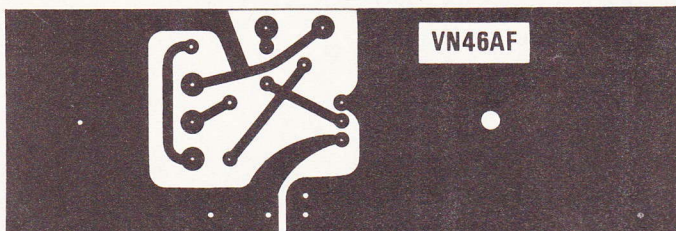
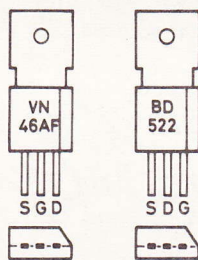


Fig. 2

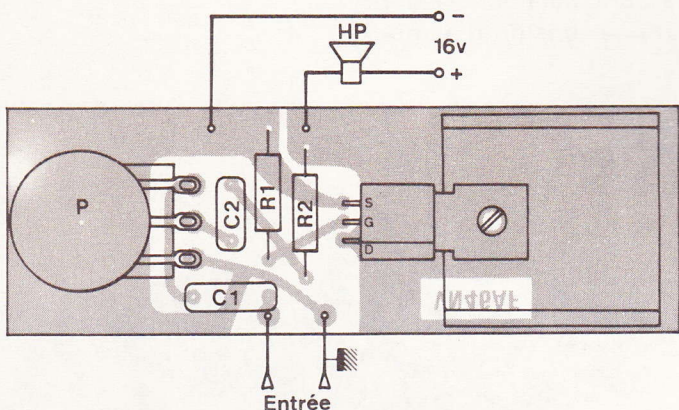


Fig.3

la conception de ce circuit, on est parti du principe qu'il ne faut enlever le cuivre de la plaquette que là où cette opération a un sens, ne serait-ce qu'en raison d'une économie de perchlorure de fer. Accessoirement, on obtient ainsi une surface de blindage en-dessous du potentiomètre, et dans le cas d'un amplificateur à haute impédance d'entrée, il faut mieux prévoir trop de blindages, que pas assez. Par ailleurs, on dispose d'une autre surface de cuivre en-dessous du radiateur. La vis de fixation de ce dernier constitue une liaison thermique suffisante pour que cette surface puisse contribuer quelque peu à l'évacuation de la chaleur de dissipation. Cette dissipation de puissance, dans le transistor, n'étant que de 2,5 W, un radiateur de type « professionnel » n'est nullement nécessaire. Une tôle d'aluminium (1,5 mm ou plus), mesurant 35 × 50 mm et pliée en U, fera parfaitement l'affaire.

Le montage peut fonctionner indifféremment avec un VN 46 AF (Siliconix) ou un BD 522 (ITT-Intermetall). La figure 3 montre que ces transistors ont des boî-

tiers identiques, mais leurs sorties sont disposées différemment. Le dessin d'implantation de la figure 3 correspond au VN 46 AF, mais il a été conçu de façon qu'on puisse l'adapter facilement au BD 522, en intervertissant les connexions de gate et de drain.

Récepteur à amplification directe

Un récepteur simple, équipé de seulement deux éléments amplificateurs, et néanmoins capable d'une confortable puissance d'écoute — figurez-vous que ce n'est pas nouveau. Certes, avec des transistors bipolaires, on n'y arrive que si on se contente de quelques milliwatts dans le haut-parleur. Mais avec des tubes électroniques, la chose est (ou était) possible. A condition d'alimenter avec au moins 100 V.

La figure 4 montre qu'on s'en tire avec une vingtaine de volts, si on utilise un MOS de puissance dans l'étage de sortie. Contrairement au montage précédent, qui était à polarisation automatique, on dispose ici d'un ajustage (R_6) de la polarisation. On le positionne de façon à obtenir une intensité d'alimentation de 300 mA. Comme ce mode de polarisation n'utilise pas la tension de drain comme référence, on peut travailler, indifféremment, soit avec un haut-parleur inséré directement dans la connexion de drain, soit avec un haut-parleur adapté par un transformateur. Dans ce dernier cas, l'impédance optimale (ramenée au primaire du transformateur) est de 50 Ω , et la puissance maximale de sortie de 2 W, alors que la dissipation de T_2 est de 6 W. Dans le cas de la figure 1, un haut-parleur adapté par transformateur n'est utilisable que si on diminue R_1 de façon à retrouver un courant d'alimentation de 350 mA.

Le circuit de réception de la figure 4 fait appel à une antenne de ferrite qu'on accorde par un condensateur variable, C_1 . Puis, on trouve un transistor amplificateur, T_1 , et un circuit de démodulation (D_1 , D_2 qui reçoit une polarisation continue par R_8 , R_9).

Par R_3 , on prélève une partie du signal amplifié par T_1 , pour une réinjection (C_2) ajustable (P_1) dans le circuit d'antenne. Ce circuit de « réaction » permet d'optimiser la sensibilité ainsi que la sélectivité du récepteur. Son maniement demande un petit apprentissage, et c'est cela, précisément, qui constitue le charme de ce petit récepteur.

Pour le bâtonnet d'antenne, la solution la plus simple consiste à le récupérer, avec son condensateur variable, sur un récepteur par ailleurs hors d'usage. En général, ces bâtonnets portent deux bobines, pour les deux gammes d'onde. La figure 5 montre comment on peut, à l'aide d'un inverseur double, effectuer la commutation entre la gamme des ondes moyennes (M) ou « petites ondes » et celle des ondes longues (L) ou « grandes ondes ». Les chiffres inscrits à côté des enroulements, dans la figure 5, indiquent les nombres de spires valables pour un bâtonnet de 15 à 20 cm et pour un condensateur variable C_1 d'une valeur nominale comprise entre 400 et 500 pF. Ces nombres sont à multiplier par 1,3, si cette capacité est comprise entre 280 et 350 pF, alors qu'on coefficient de multiplication de 1,5 correspondrait à une capacité nominale de 180 à 250 pF. Pour l'enroulement M, on a avantage à utiliser du fil divisé (au moins 10 brins), alors qu'un fil émaillé de 0,1 à 0,18 mm de diamètre convient pour l'enroulement L.

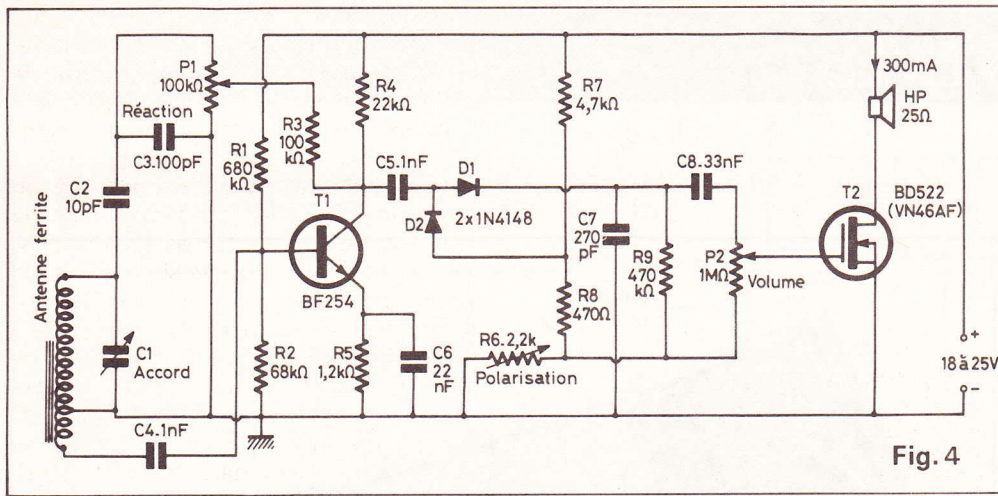


Fig. 4

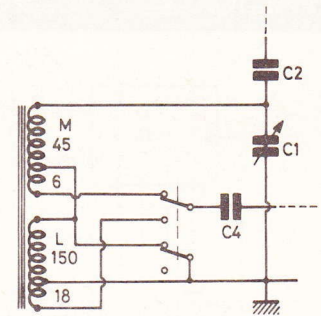


Fig. 5

Dans tous les cas, on bobinera en une seule couche et en apposant les spires d'une manière approximativement jointive.

En ondes moyennes, le petit récepteur de la **figure 4** permet une écoute confortable des stations locales. La nuit, il capte également un grand nombre d'émetteurs lointains, mais sa sélectivité n'est pas toujours suffisante pour une bonne séparation des canaux de réception. En ondes longues, ses performances sont meilleures, et il est généralement possible de capter plusieurs stations de façon staisfaisante.

Etage de puissance pour amplificateur opérationnel

La technique audio, ce n'est pas seulement de la puissance dans un haut-parleur, car cela peut être aussi un signal faible, provenant d'un microphone par exemple, qu'il faut amplifier suffisamment pour qu'il puisse franchir une ligne longue et soumise à des champs perturbateurs. C'est pour une telle application, qui exige une grande linéarité de fonctionnement, qu'on peut utiliser le montage de la **figure 6**. Bien entendu, on peut trouver, pour un tel amplificateur opérationnel de puissance, toute une gamme d'autres applications, allant de la commande de moteurs ou de relais jusqu'à la transmission de signaux par voie opto-électronique.

Pour toutes ces applications, l'avantage du transistor MOS de puissance réside dans le fait que sa plage de tensions d'entrée s'adapte parfaitement à la plage des tensions de sortie des amplificateurs opérationnels de type courant. En effet, ces derniers ne travaillent correctement que dans une plage comprise entre 2 V au-dessus de la tension négative d'alimentation, et 2 V en-dessous de la ten-

sion positive d'alimentation. Or, le seuil base-émetteur d'un transistor bipolaire étant de 0,7 V environ, une adaptation à un seuil de sortie de 2 V n'est possible qu'au moyen d'un diviseur qui implique une perte de gain, à moins de solution plus onéreuse telle que liaison par diode de zener ou alimentation double symétrique.

Si, néanmoins, cette liaison se fait, dans la **figure 6**, par une résistance R_6 , c'est parce qu'on peut ainsi utiliser la capacité d'entrée du transistor pour la compensation en fréquence.

En principe, les amplificateurs indiqués dans la **figure 6** sont à compensation de fréquence interne. Mais comme on les

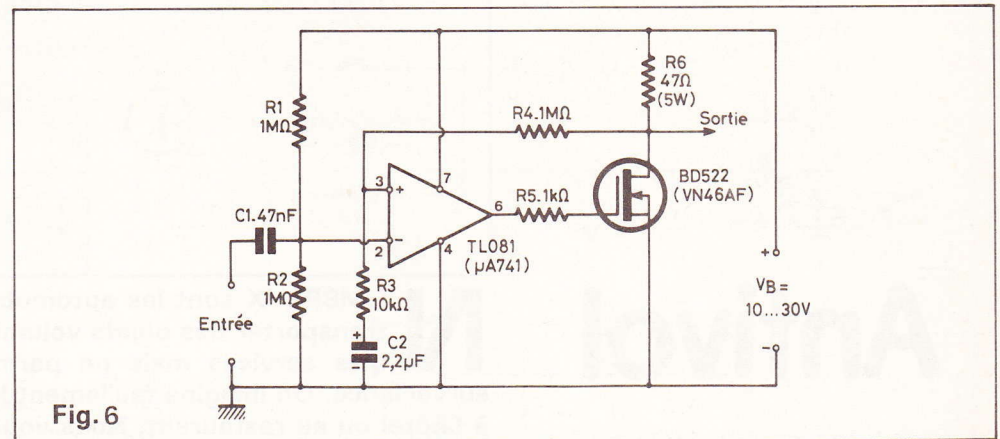


Fig. 6

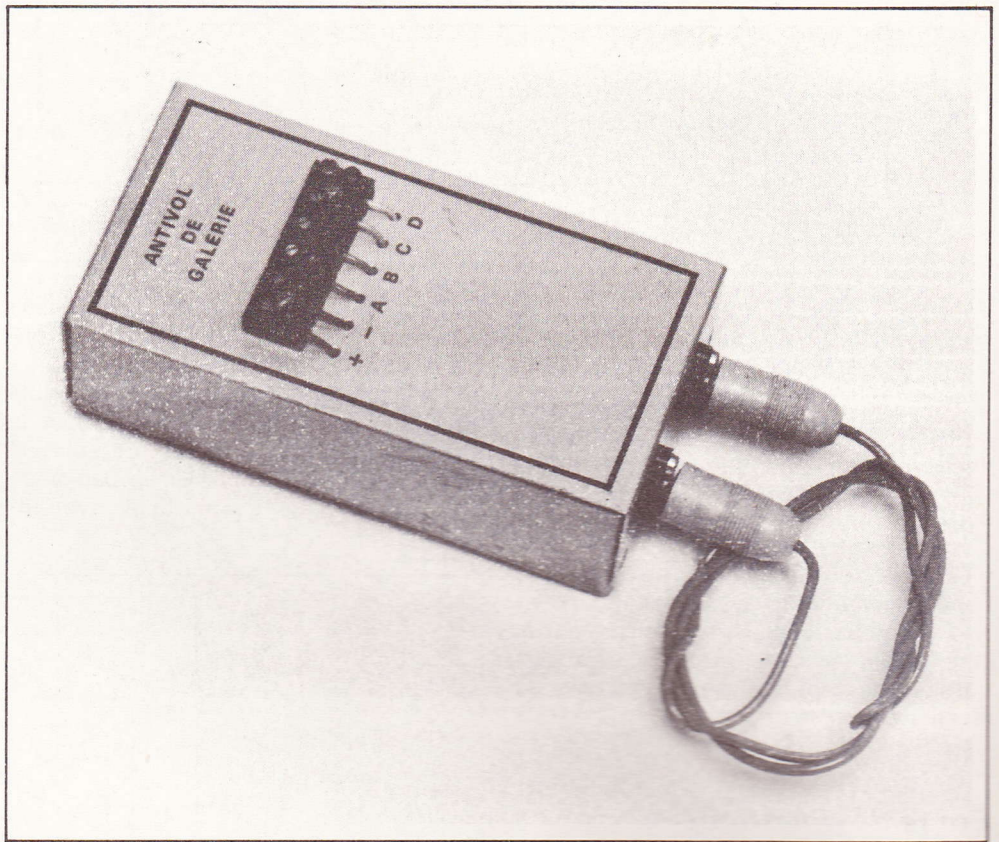
Aucune difficulté de ce genre dans le cas du transistor MOS de puissance, car c'est toujours avec des tensions gate-source supérieures à 2 V qu'on l'utilise. Et si on englobe ce transistor, comme dans la **figure 6**, dans la boucle de contre-réaction, on peut obtenir, sans distorsion notable, une amplitude de sortie dont la valeur crête-à-crête est presque égale à la tension d'alimentation. La puissance dissipée dans le transistor est égale à celle dissipée dans R_6 et elle se calcule par $P_D = V_B^2 / (4 R_6)$, soit 4,8 W dans le cas d'une tension d'alimentation $V_B = 30$ W. Une tôle de radiateur de 10×10 cm sera suffisante (aluminium, épaisseur 2 mm ou plus).

D'après ce qui a été dit, plus haut, sur les plages de tension des semi-conducteurs utilisés, il pourrait y avoir une liaison directe entre la sortie de l'amplificateur opérationnel et le gate du transistor.

utilise dans une boucle de contre-réaction qui comprend aussi le gain du transistor, il faut ajouter une compensation externe. Dans le cas illustré par la **figure 6**, et qui correspond à un gain en tension voisin de 100, on obtient cette compensation avec $R_5 = 1$ kΩ. La bande passante est alors de 30 kHz avec un TL 081, ou de 10 kHz avec un μA 741.

Pour obtenir un gain plus faible, il suffit de diminuer R_4 ou d'augmenter R_3 . La bande passante augmente alors dans une proportion identique, mais on risque d'observer des oscillations spontanées, si on ne procède pas aussi à une augmentation de R_5 . Bien entendu, R_5 agit toujours conjointement avec la capacité d'entrée du transistor. Cette capacité se présente ainsi comme un « composant intégré », fourni gratuitement avec tous MOS de puissance, et il n'est pas interdit de l'utiliser de façon rationnelle.

H. SCHREIBER



Antivol de galerie pour auto

NOMBREUX sont les automobilistes qui utilisent des galeries pour transporter des objets volumineux. Ce système rend d'inappréciables services mais ne permet pas de laisser le véhicule sans surveillance. On imagine facilement les problèmes lorsqu'on doit s'arrêter à l'hôtel ou au restaurant. Nous vous proposons, ce mois-ci, un montage antivol destiné à « surveiller » le chargement. Il vous permettra de dormir sur vos deux oreilles en laissant la planche à voile ou les skis sur le toit de votre auto. Comme toujours, et afin de rendre ce montage réalisable par tous, nous n'avons utilisé que des composants très connus et disponibles partout.

1. Principe de fonctionnement

Afin de protéger le contenu de la galerie, nous utilisons un câble blindé 1 conducteur + masse. Un courant faible circule dans chacun de ces deux conducteurs avec des polarités opposées. Ce câble est étroitement lié au chargement, de telle façon qu'il est impossible de sortir les bagages sans arracher le câble. Le fait de couper le moindre conducteur ou même de les court-circuiter actionnera immédiatement l'alarme en faisant pulser

le klaxon et les phares de la voiture. Nous utilisons du fil blindé afin d'interdire de ponter ce câble avant le sectionnement. Il est en effet quasi impossible de séparer le blindage et le conducteur sans réaliser un court-circuit ou une coupure.

L'alarme dure un temps pré réglé, ajustable entre 0 et 40 secondes. Il faut noter que le fonctionnement n'est pas recyclable. En effet, en cas de sectionnement du fil par une main malveillante, le fil ne se ressoudra pas tout seul et il est interdit d'avoir une alarme permanente (heureusement pour les riverains). Passons à l'étude du schéma du montage.

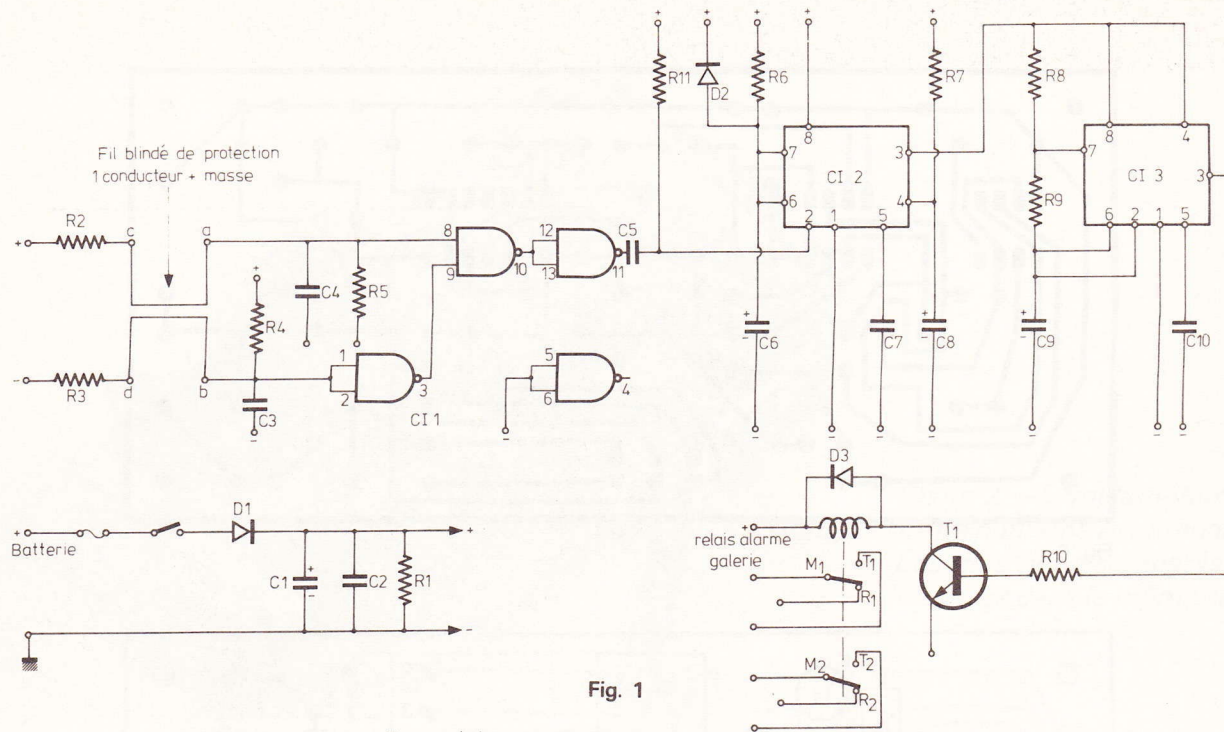


Fig. 1

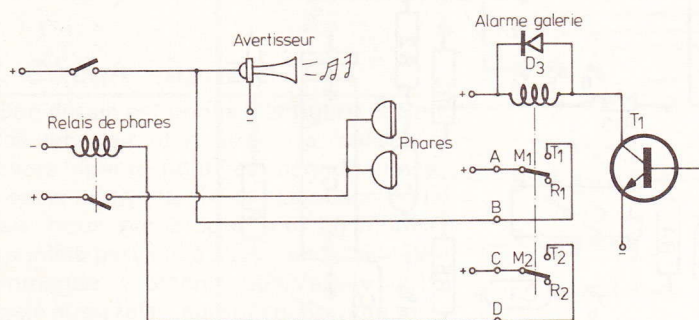


Fig. 2

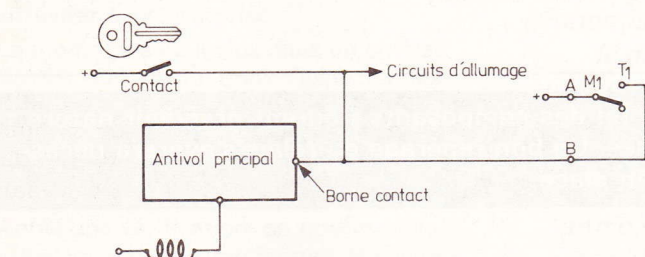


Fig. 5

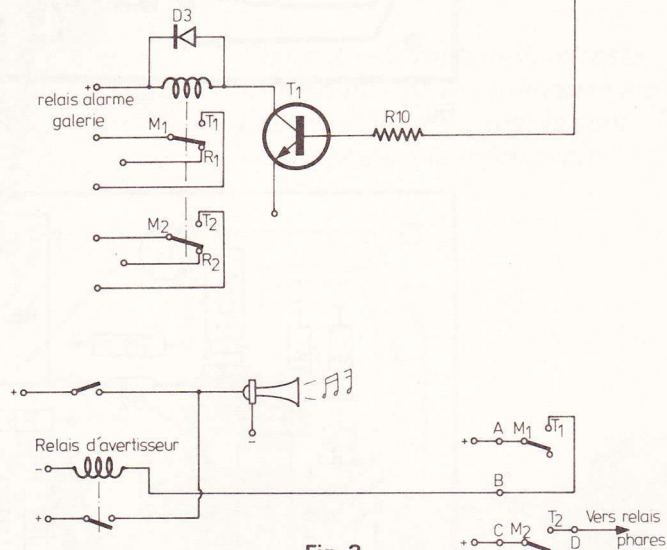


Fig. 3

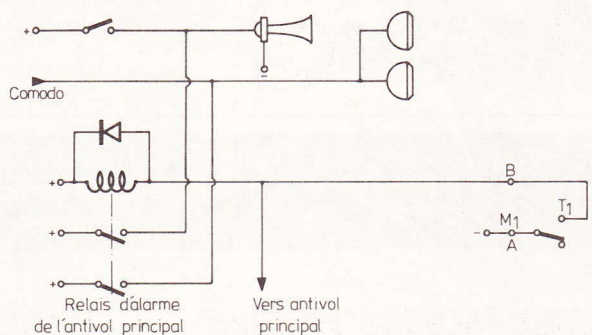


Fig. 4

Fig. 1. à 5. – L'utilisation de circuits intégrés conduit à un schéma de principe simple, à savoir : trois portes NAND pour la détection et la mise en forme des informations, 2 circuits timer 555 dont l'un monté en monostable et le second en oscillateur TBF. La sortie s'effectue sur un relais correctement dimensionné permettant l'allumage du klaxon ou des phares ou encore la mise à la masse du circuit d'allumage.

II. Schéma de principe de l'antivol

Son dessin est donné à la figure 1. On peut remarquer la simplicité de réalisation, étant donné l'emploi de circuits intégrés. Ceux-ci permettent de gagner en fiabilité et en encombrement par rapport aux montages tous transistors.

L'alimentation est évidemment prise sur la batterie 12 V. Notons à ce chapitre que les essais ont montré un fonctionnement correct de 7 V à 16 V. On a l'assurance d'un parfait fonctionnement, même dans le cas d'une batterie faible. Le filtrage du montage est assuré par C₁ tandis que C₂ supprime les éventuels parasites véhiculés par le circuit électrique.

Le fil de garde est alimenté en positif

via R₂ et en négatif via R₃. Ces deux résistances de limitation sont indispensables pour éviter de griller le fusible du véhicule en cas de court-circuit du fil de garde. En temps normal, et avec le câble branché, nous obtenons un état bas sur 1 et 2 de CI₁ ; un état haut est donc présent sur 3 et 9. Simultanément, l'état haut est présent sur 8. Dans ces conditions, 10 est à 0 et 11 à l'état haut.

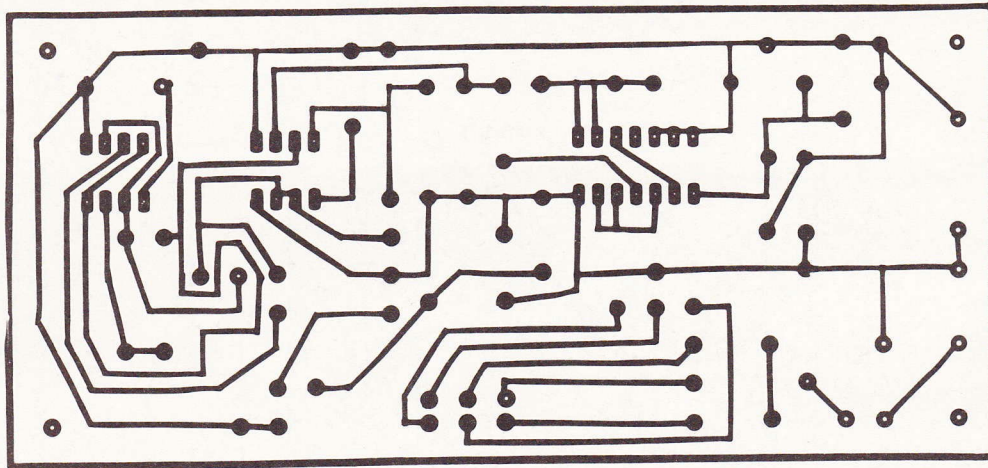


Fig. 6

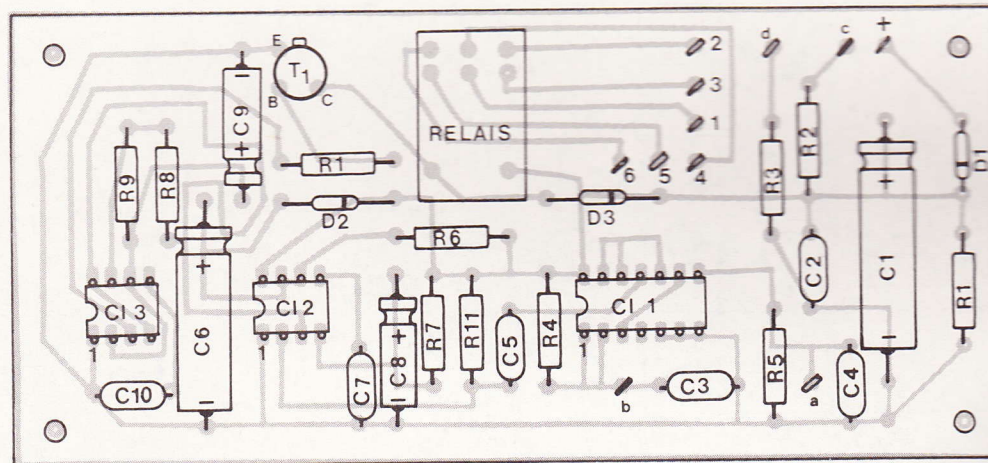


Fig. 7

Fig. 6. et 7. – Comme d'usage tracé du circuit et implantation des composants figurent grandeur nature. On veillera à l'orientation des différents composants polarisés. Un bon repérage du relais s'avèrera nécessaire avant sa mise en place.

Dès qu'une anomalie se présente sur le fil de garde blindé, on note aussitôt la borne 10 à l'état haut, donc 11 à l'état bas. Cette impulsion négative est transmise via C₅ à 2 de Cl₂ qui n'est autre que le fameux 555. Ce monostable Cl₂ part pour une temporisation déterminée par R₆ et C₆. Nous n'avons pas prévu d'ajustable, car R₆ est montée sur picots pour pouvoir être modifiée facilement. On ne risque pas un isolement sur le curseur d'un ajustable. Avec 100 kΩ pour R₆, on obtient 155. Libre à vous de modifier cette valeur.

Dès que le monostable Cl₂ est activé, on constate un état haut sur sa borne 3. On alimente ainsi un second 555. Celui-ci est monté en oscillateur à très basse fréquence (1 Hz). La valeur de ce clignote-

ment est donnée par R₈, R₉, C₉. Sur la sortie 3 de Cl₃, on trouve un signal carré à 1 Hz qui nous permet de polariser par intermittence T₁. Celui-ci se débloque et le relais clignote, toujours à la fréquence de 1 Hz.

D₃ évite de griller T₁, par surtension, lors de la coupure de la bobine du relais. Celui-ci dispose de deux contacts travail qui nous permettront plusieurs branchements selon l'installation à réaliser sur le véhicule.

Si le montage est utilisé seul sans autre antivol, on réservera un contact travail pour le klaxon et le second pour commander les phares. La figure 2 donne le schéma pour un avertisseur ne dépassant pas 1 A. Dans le cas contraire, on devra utiliser un relais intermédiaire (fig. 3). Par

contre, pour les phares, étant donné la consommation importante, il est impératif d'utiliser un relais phare.

Si le montage est utilisé avec l'antivol décrit dans le n° 30, ce que nous ne pouvons que vous conseiller, on profitera du relais d'alarme fixé sous le capot. En effet, celui-ci disposait de deux contacts travail de puissance et est commandé par le négatif (fig. 4). Le nec plus ultra consiste à utiliser la mémoire d'alarme. Pour cela, les contacts travail assureront la mise du contact d'allumage pendant un court instant (1 s). Ainsi l'antivol principal réagira comme une tentative d'effraction avec alarme immédiate et blocage du moteur. Il faut cependant baisser R₆ jusqu'à 4,7 kΩ pour obtenir un seul battement du relais d'alarme galerie (fig. 5).

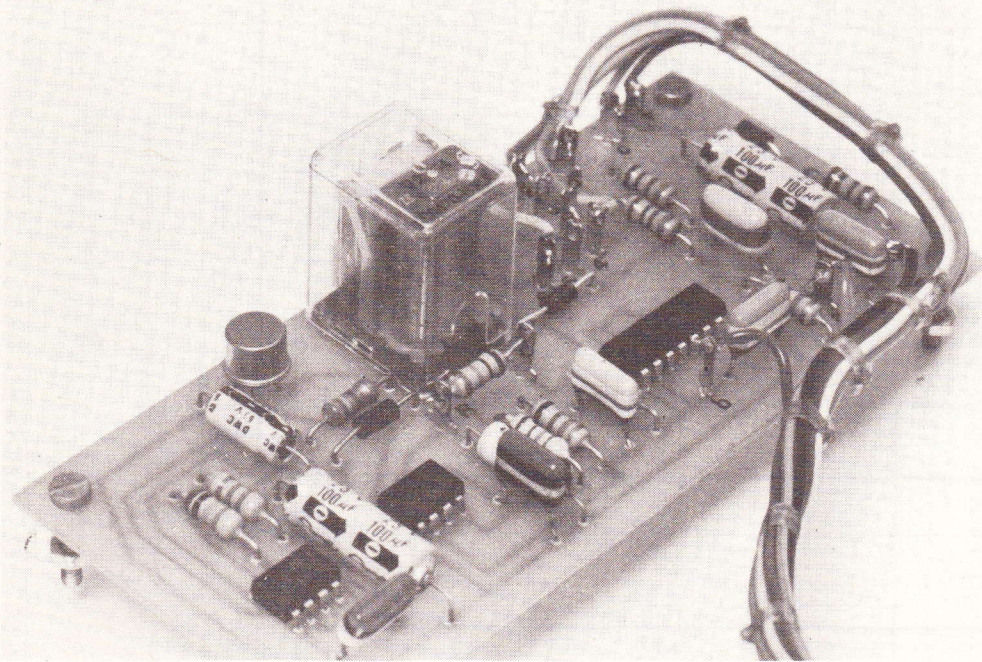


Photo 2. – L'implantation reste claire pour une maintenance aisée. Les trois circuits intégrés sont disposés dans le même sens.

III. Circuit imprimé

Son dessin est donné à la **figure 6**. Son tracé est clair et pourra être réalisé en gravure directe pour les inconditionnels de cette méthode. En ce qui concerne le relais, nous avons opté pour un modèle disponible partout, à savoir un relais télécommande Siemens ou Varley 2 RT appelé aussi relais européen. Comme toujours, il est conseillé de se le procurer avant la réalisation du circuit imprimé pour éviter toute surprise.

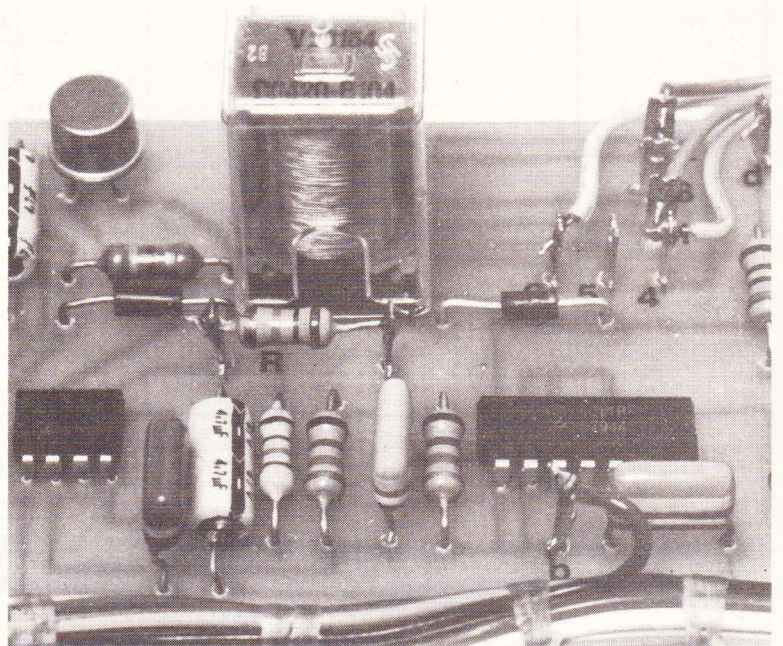
Le montage sera inclus dans un coffret Teko 4B. On devra donc respecter les dimensions données. Utiliser de préférence une plaquette en verre époxy pour une meilleure solidité mécanique et une présentation plus sérieuse.

Après une vérification, on pourra plonger la plaque dans le perchlorure, le cuivre vers le bas, évidemment. Il faudra agiter régulièrement pour éviter d'emprisonner des bulles d'air. Un rinçage énergique, suivi d'un polissage au tampon Jex donnera au cuivre son éclat initial.

Souder tous les composants passifs, en respectant les polarités des condensateurs. Souder également le transistor et les picots. Noter que R_6 sera montée sur des picots, comme nous l'avons déjà indiqué. Fixer le relais. Terminer par les circuits en observant l'ergot de repérage (**fig. 7**).

Avant de fixer le circuit dans le boîtier, on essaiera la plaquette. Relier a c et b d. Brancher le + et -. Court-circuiter avec un fil volant c et d. Le relais doit battre à 1 Hz environ. On déterminera R_6 pour avoir la durée d'alarme choisie, 100 k Ω , par

*Photo 3.
Pour économiser le prix et la place d'un ajustable, on a disposé R_6 sur picots afin d'en faciliter l'échange éventuel.*



exemple. Procéder aux mêmes essais en coupant ac ou bd. Le montage étant très simple, le fonctionnement doit être immédiat.

IV. Préparation du coffret-câblage

Le coffret Teko 4B sera relié au véhicule par un connecteur réalisé à l'aide de dominos d'électricien. On pourra ainsi sortir l'antivol du véhicule rapidement (avec un tournevis) et surtout sans risque de court-circuit.

Percer le fond du boîtier selon la **figure 8**. Percer le dessus selon la **figure 9** de façon à recevoir le domino fixe. Ne pas oublier les trous de câblage. Il sera nécessaire de les chanfreiner à l'aide d'un foret de 5 mm afin de ne pas risquer d'abîmer l'isolement ultérieurement. On réalisera les perçages de la **figure 10** sur l'avant du boîtier, de façon à installer les deux prises DIN HP châssis pour le branchement du fil de garde.

Procéder au câblage interne à l'aide de fils de couleur afin d'éviter tout risque d'erreur (**fig. 11**). Arrivé à ce stade, il sera

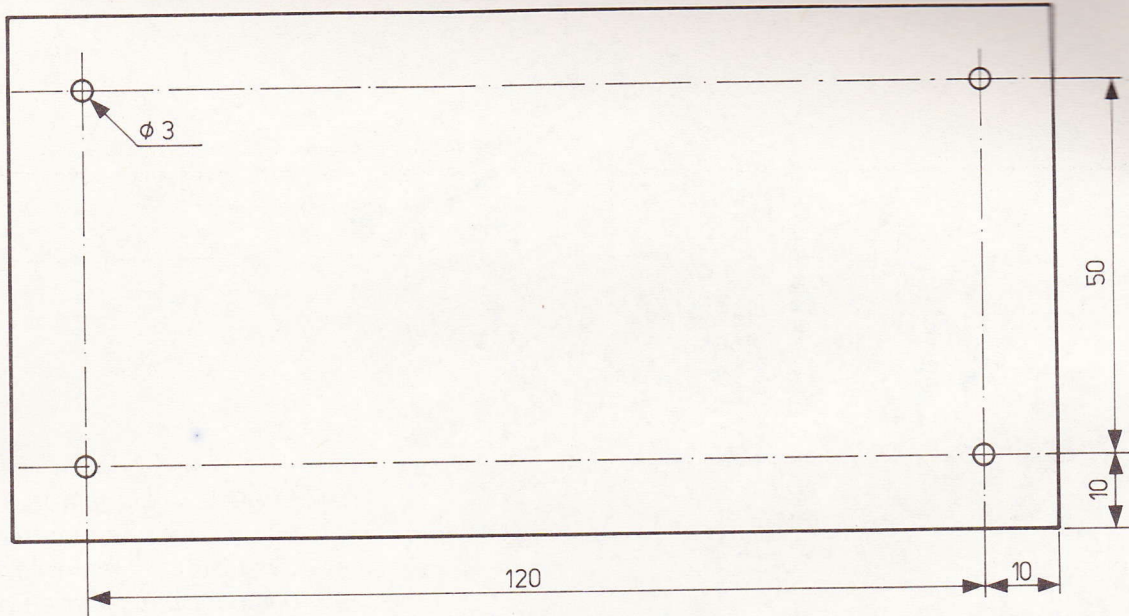


Fig. 8

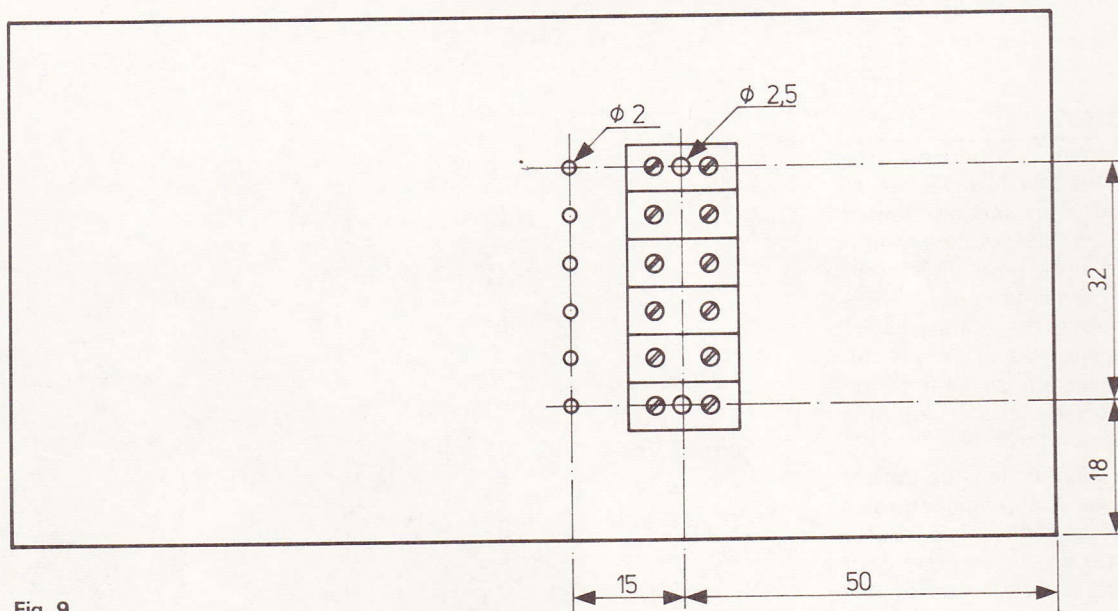


Fig. 9

Fig. 8. et 9. – Pour le perçage du coffret Teko métallique 4B, on s'inspirera de ces schémas.

nécessaire de vernir les deux côtés du circuit imprimé et le boîtier afin d'éviter tout problème d'oxydation. Le milieu automobile étant très humide, l'électronique n'apprécierait pas. Faire très attention à ne pas mettre de vernis près du relais, sous peine de voir coller l'armature du relais ou les contacts. Il ne reste plus qu'à installer l'alarme dans le véhicule.

V. Installation dans le véhicule

On installera le ou les relais de puissance sous le capot moteur selon le cas d'utilisation (voir fig. 2 à 5). Ceux qui

auront déjà installé la super-alarme du n° 30 auront le travail tout mûché. Il faudra utiliser du 9/10 pour les commandes des relais et du 16/10 pour les circuits de puissance (avertisseur et phares). Il est indispensable d'utiliser du fil électrique automobile (fig. 12). Nous avons déjà vu des réalisations en fil rigide (ne supportant aucune vibration !), et plus souvent du fil souple méplat (ne supporte pas la chaleur du moteur).

Là encore, il faut rappeler qu'un tel montage doit être d'une fiabilité à toute épreuve si on veut éviter tout déboire. Le câblage sera réuni sur un domino mobile.

Le domino fixe (boîtier) sera muni de clous de 10 mm de long, de façon à réa-

liser un connecteur mâle. On fixera le boîtier sous le tableau de bord en ayant soin de laisser les deux prises HP accessibles. L'interrupteur marche-arrêt de l'antivol sera éloigné du boîtier afin d'éviter de pouvoir le neutraliser facilement. Noter que l'on peut utiliser l'interrupteur de l'antivol principal, le cas échéant. Dans ce cas, on devra réaliser un mini-cordon destiné à assurer la boucle ac et bd lorsque la galerie est retirée.

D. ROVERCH

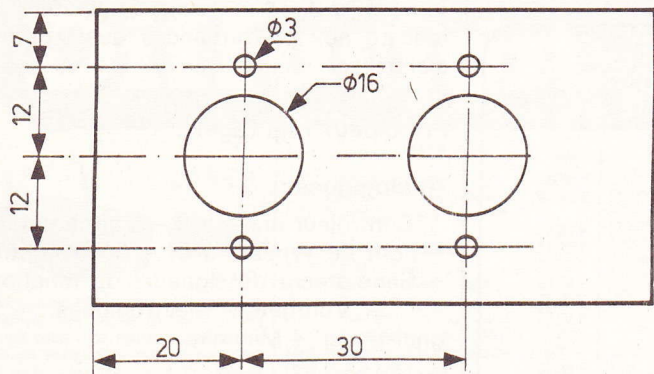


Fig. 10

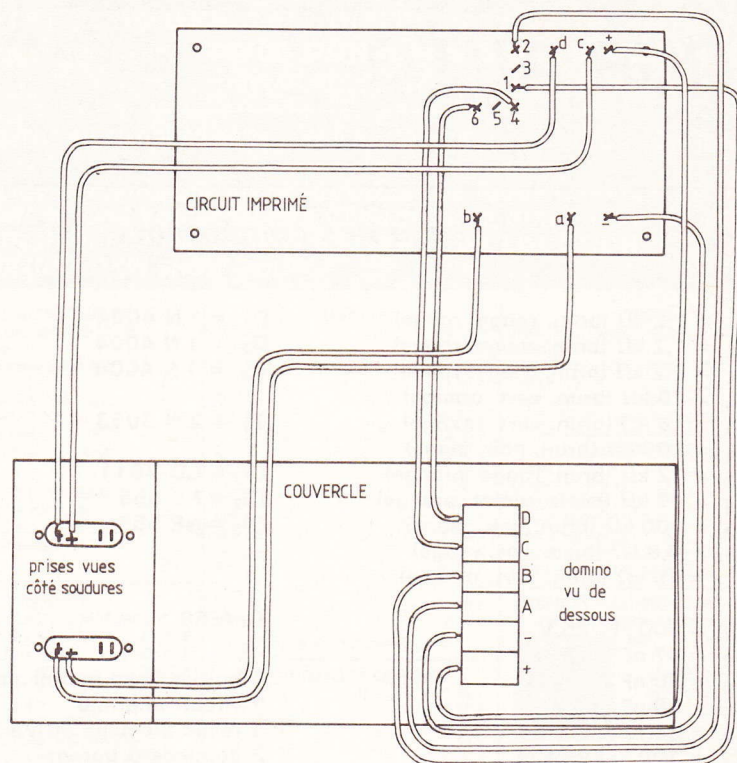


Fig. 11

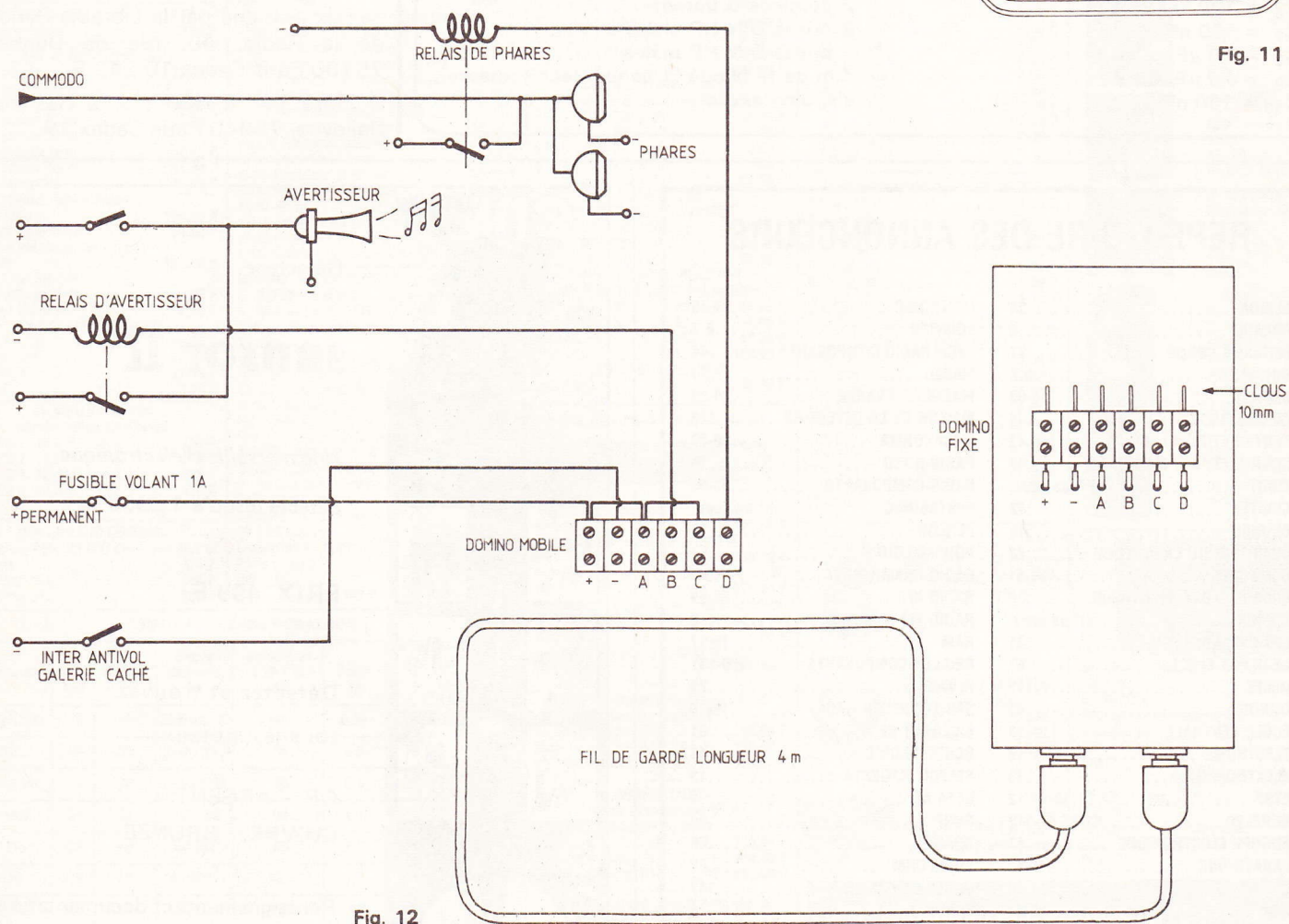


Fig. 12

Fig. 10 à 12. – Les différentes connexions avec les éléments extérieurs nécessiteront du câble de différents diamètres. Un câble blindé reste nécessaire pour réaliser le fil de garde.

ANTIVOL DE GALERIE POUR AUTO

(suite)

Liste des composants

R₁ = 1,2 kΩ (brun, rouge, rouge)
R₂ = 1,2 kΩ (brun, rouge, rouge)
R₃ = 1,2 kΩ (brun, rouge, rouge)
R₄ = 15 kΩ (brun, vert, orange)
R₅ = 15 kΩ (brun, vert, orange)
R₆ = 100 kΩ (brun, noir, jaune)
R₇ = 12 kΩ (brun, rouge, orange)
R₈ = 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R₉ = 100 kΩ (brun, noir, jaune)
R₁₀ = 6,8 kΩ (bleu, gris, rouge)
R₁₁ = 15 kΩ (brun, vert, orange)

D₁ = 1 N 4004
D₂ = 1 N 4004
D₃ = 1 N 4004

T₁ = 2 N 3053

CI₁ = CD 4011
CI₂ = NE 555
CI₃ = NE 555

C₁ = 100 μF, 25 V
C₂ = 47 nF
C₃ = 38 nF
C₄ = 68 nF
C₅ = 68 nF
C₆ = 100 μF, 25 V
C₇ = 100 nF
C₈ = 4,7 μF, 63 V
C₉ = 4,7 μF, 63 V
C₁₀ = 100 nF

DIVERS

1 boîtier Teko métallique 4 B
1 circuit imprimé
1 relais Siemens ou Varley 12 V 2RT
2 dominos 6 bornes
2 prises DIN HP châssis
2 prises DIN HP mâles
4 m de fil blindé (1 conducteur + masse)
vis, picots, etc.

APPAREILS DE MESURE A CIRCUITS INTEGRES 25 réalisations

Bien connu par ses ouvrages théoriques ou pratiques, l'auteur a voulu démontrer que les circuits intégrés permettent la réalisation facile d'appareils de mesure aux performances quasi professionnelles.

Principaux montages :

Analogiques :

Contrôleur universel. — Voltohmmètre. — Pont de Wheatstone. — Capacimètres. — Générateurs de signaux, de fonctions, etc. — Voltmètres électroniques. — Signal-tracer. — Minimire.

Digitaux :

Voltmètre. — Scanning pour voltmètre. — Millivoltmètres. — Multimètre. — Fréquence-mètre. — Prescaler. — Capacimètre.

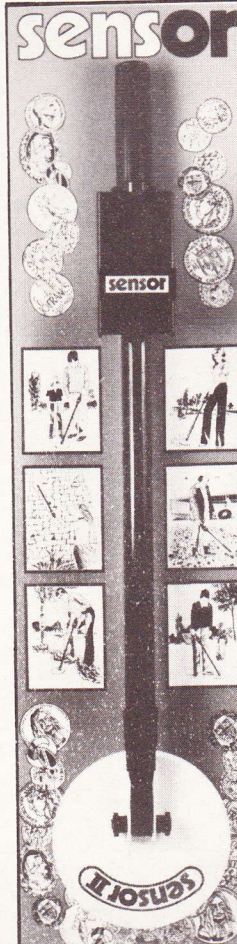
Un ouvrage de 160 pages, format 15 × 21, 102 schémas, couverture couleur.

Prix pratiqué par la Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75480 Paris Cedex 10 : 43 F.

Edité par E.T.S.F., 2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 19.

REPERTOIRE DES ANNONCEURS

ALBION	34	LEXTRONIC	38-39
ARLAUD	8	LOISITEK	6-7
BERNARD CORDE	37	LYON RADIO COMPOSANTS	44
B.H. ELECT.	6-7	MABEL	23
CEDITEL	8-63	MAGNETIC FRANCE	28-29
CIRQUE RADIO	34	MAISON DE LA DETECTION	146
CENTRE ETUDES LANGUE	42	MECANORMA	26-27
CENTRE ETUDES MEMOIRES	46	PARIS-NORD	25
CIBOT	IV ^e de couv.	PARIS-COMPOSANTS	63-65
CIRATEL	42	PENTASONIC	II ^e de couv.
CIRQUIQ	42	PERLOR	12
COMPTOIR DU LANGUEDOC	23	POUSSIELGUES	22
COMPOKIT	50-51	RADIO-CHAMPERRET	6-7
COMPT. ELECT. MONTREUIL	30	RADIO KIT	58-59
COPIOX	III ^e de couv.	RADIO MJ	5
LES CYCLADES	31	RAM	16-17
LE DEPOT ELECT.	57	REUILLY-COMPOSANTS	150-151
DIMEE	149	ROCHE	20
DUNOD	46	SAINT-QUENTIN RADIO	18-19
ECOLE CENTRALE	13	SICERONT KF	61
ELECTROME	47 à 49	SCHOP TRONIC	46
ELEKTRONIKIT	13	SELFCO MAGENTA	13
ETSF	43-44-12	SEPA ASSO	4
EURELEC	21-35-52-112	SNRP	34
EUROPE ELECTRONIQUE	43	SOAMET	66
FANATRONIC	40-41	SOGEFORM	67
G'ELEC	23	SONEL DIFFUSION	147
HBN	10-11	TANDY	3
HEATHKIT	24	TEKTRONIX	66
IMD	9	TELE ST-MARC	53 à 55
INSTITUT ELECTRO RADIO	15	TERAL	14
LAG ELECT.	32-33	3M	37
LDTM	36	UNIECO	70-117



Détecteur

sensor II

Une merveille d'électronique

détecte jusqu'à 1 mètre

PRIX 499 F

Détectez et trouvez
tous les métaux

OR - ARGENT -
CUIVRE - BRONZE.

Renseignements et documentation
sur demande à :

LA MAISON DE LA DÉTECTION
235, rue Saint Charles 75015 PARIS
Tél. 554.18.90 - Métro: BALARD

La page du courrier

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

COLLABORATION DES LECTEURS

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

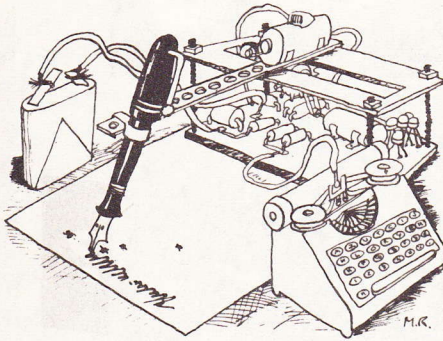
PETITES ANNONCES

18 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), 70, rue Compans, 75019 Paris C.C.P. Paris 3793-60. Prière de joindre le montant en chèque C.P. ou mandat poste.



RECTIFICATIF (RAPPEL)

ALIMENTATION 0/30 V N° 33, Nouvelle Série, p. 137

Dans la liste des composants, il manquait la valeur du potentiomètre $P_1 = 10 \text{ k}\Omega$ variation li-

néaire, et, par ailleurs, pour $R_3 = 820 \Omega$, il vaut mieux utiliser une 1 W au lieu de 1/2 W.

TROIS MINUTERIES N° 31, Nouvelle Série, p. 124

La base du transistor T_3 se relie aux bornes (3) et (5) du CD 4081 et non à la borne (2).

La borne (4) du 555 se connecte à la borne (15) du CD 4060 et non à la borne (16).

TEMOIN RESERVE N° 32, Nouvelle Série, p. 104

Le condensateur C_5 a été omis à la figure 2. Il doit être branché entre la borne (3) de IC_1 et la

masse, comme le montre le dessin du circuit imprimé



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

Le Directeur de la publication :
A. LAMER

Dépôt légal — 1^{er} trimestre 1981 N° 591

Copyright © 1981
Société des PUBLICATIONS
RADIOELECTRIQUES et SCIENTIFIQUES



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

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

Vends récepteur radio-amateur SMC à 30 MHz : 1 100 F. Radiotélé cassette JVC 3060, 220-12 volts : 1 650 F. Téléobjectif Soligor 200 mm : 450 F. Téléphonez le soir, 20 h au 86.75.60.67.

A partir d'une photocopie, réalisez vos C.I. sur V.E. (qualité professionnelle). Prix : 20 F/dm². Rivery, 153, rue Paradis, 13006 Marseille.

Cède Eprom 2K X8 T.MS 2716 monotonisation P.U. : 90 F. Eprom 4 K X8 T.M.S. 2732 monotonisation P.U. : 180 F. Ecrire au journal. Quantité limitée.

Partant de tous documents, réalisons vos C.I. sur V.E. 19 F le dm² 1 face, 25 F 2 faces, film, étam perçage inclus. (Chèque à la commande + 5 F de port global). Imprelec Le Villard, 74550 Perrignier. Tél. (50) 72.42.41 ou 72.41.25.

Vds 70 temporisateurs pour esuie-glace universel. 12 V, moins à la masse. Neuf. Sans boîtier. 50 F pièce. P. Nicolas, rue de l'Eglise, Balan, 01120 Montluel. Tél. (soir) (7) 806.25.16.

Méthode pratique de formation accélérée au dépannage télévision par technicien spécialiste. Henry, 20, route de Fère, 02200 Belleu.

Etudie, réalise CI 15 F/dm² et tout câblage électronique. Stukatscu, 14, rue A.-Briand, appt. 11, 71100 Châlon-sur-Saône.

Cherchons vendeurs-techniciens, dégagés des obligations militaires pour Saint-Quentin Radio, 6, rue de Saint-Quentin, 75010 Paris. Tél. 607.86.39

Vds 2716 140 F, 2732 350 F, micro-ord. KIM 1 100 F. Alain-Sorin, 80, rue Rouget-de-l'Isle. DC 1413, 92014 Nanterre Cédex. Tél. 721.04.10

Pratique. Part. vd app. de gymnastique passiv. (stimulateur musculaire). Similaire à celui décrit dans R.P. n° 397 ou Slen-dertone-ABS. Neuf al. pile 9 V (stock ach. apr. faillite). Monté en petit coffret, genre cuir av. notice : 250 F. Câble sans CCF : 200 F. En kit complet av. c. impr. face alu impr. électrodes, etc. 150 F (idéal pour muscler sangle abdominale). Valeur commerciale 600 à 800 F. Joachin, 3, chemin Larribau, 64320 Bizanos.

Vends ampli 40 W, neuf. Sans boîtier : 200 F + port. Tél. (42) 02.69.87 apr. 18 h.

Vds magnéscope N. et B. Akai VT 100 S + caméra. Complet + moniteur + modulateur + 2 heures de bande neuve. Le tout acheté en mai 78 : 8 800 F, revendu : 4 600 F. Possibilité vente éléments séparés. Tél. 702.69.16.

Brevetez vous-même vos inventions, grâce à notre guide complet. Vos idées nouvelles peuvent vous rapporter gros mais cela il faut les breveter « demandez la notice 78 » Comment breveter ses inventions contre 2 timbres à Ropa BP 41, 62101 Calais.

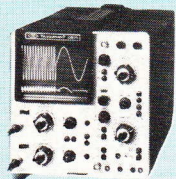
Circuits imprimés en 24 h à Paris. Epoxy le dm² : 18 F. Envoi ou dépôt, document + chèque + 1,80 F timbre/dm² : C.I. Delau, 12, av. de Verdun, 92120 Mont-rouge.

TELEQUIPMENT



D 32

● **Type D 32**
2 voies, 10 MHz.
Batteries incorporées.
Prix avec 2 sondes TP2 **6 160 F**
Pour cet appareil, prévoir un délai.



D 67 A

● **Type D67 A. Double trace. 25 MHz**
Surface utile de l'écran : 8 x 10 cm.
Double base de temps.
Sensibilité : 10 mV à 50 V/cm.
Précision de mesure : 3 %.
Balayage retardant, retardé et déclenché.
Post-accélération 10 kV.
Prix avec 2 sondes TP2 **9 580 F**



DM 64

● **Type DM 64**
2 voies, 10 MHz. Modèle à mémoire.
Sensibilité 1 mV.
Prix avec 2 sondes TP2 **12 800 F**



Série D 1000

SÉRIE D 1000
Caractéristiques communes :
● Ecran rectangulaire 8 x 10 cm.
● Vitesse 0,2 s à 40 ns/Division en X5.
● Déclenchement automatique normal TV lignes et trames intérieur et extérieur. Entrée X.
● Alimentation 110 et 220 volts. Poids : 8 kg.

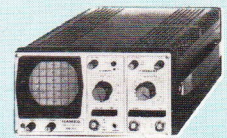
● **D 1010**
2 x 10 MHz. Sensibilité 5 mV à 20 V/Division
Avec 2 sondes TP2 et tunnel de visée **3 540 F**

● **D 1011**
2 x 10 MHz. Sensibilité 1 mV à 20 V/Division.
Avec 2 sondes TP2 et tunnel de visée **3 890 F**

● **D 1015**
2 x 15 MHz. Sensibilité 5 mV à 20 V/Division.
Avec 2 sondes TP2 et tunnel de visée **4 470 F**

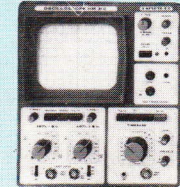
● **D 1016**
2 x 15 MHz. Sensibilité 1 mV à 20 V/Division.
Avec 2 sondes TP2 et tunnel de visée **5 110 F**

HAMEG



HM 307/3

● **HM 307/3. Simple trace - Ecran Ø 7 cm. AMPLI Y : simple trace DC 10 MHz (-3 dB)**
Atténuation d'entrée à 12 positions ± 5 %.
De 5 mV à 20 V/Division. Vitesse de 0,2 s à 0,5 µs.
Testeur de Composants incorporé.
Prix avec 1 cordon gratuit **1 590 F**

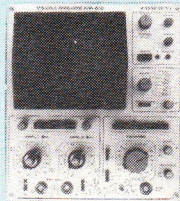


HM 312/8

● **HM 312/8 - AMPLI V : Double trace 2x20 MHz à 5 mV/cm.**
Temps de montée 17,5 ns. Atténuateur : 12 positions. Entrée : 1 M/30 pF.

● **AMPLI X : de 0 à 1 MHz à 0,1 V/cm. B. de T. de 0,3 s/cm à 0,3 micro/s en 12 positions. Loupe électronique x 5.**
SYNCHRO INTER. EXTER. T.V. : Générateur de signaux carrés à 500 Hz 2 V pour étalonnage.

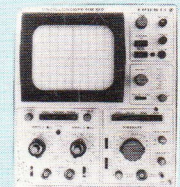
● **Équipements :** 34 transistors, 2 circuits intégrés, 16 diodes, tube D 13 - 620 GH, alim. sous 2 kV. Secteur 110/220 V - 35 VA. Poids : 8 kg.
Dim. : 380x275x210 mm.
Prix avec 1 sonde 1/1 + 1/10 **2 440 F**



HM 412/4

● **HM 412/4 - Double trace. Ecran de 8 x 10 cm 2x20 MHz.**
AMPLI Y : DC 15 MHz (-3 dB). Atténuateur d'entrée 12 positions ± 5 %.

● **AMPLI X :** déclenché DC 30 MHz. Balayage en 18 posit. Alim. stabilisée. Retard de balayage. Rotation de Traces.
Prix avec 1 sonde 1/1 + 1/10 **3 580 F**
(Pour cet appareil, prévoir un délai.)



HM 512/8

● **HM 512/8 - 2x50 MHz - Double trace.**
2 canaux DC à 50 MHz, ligne à retard. Sensib. 5 mVcc-20 Vcc/cm. Régl. fin 1 : 3. Base de temps 0,5 s-20 ns/cm (+x5). Déclenchement 1 Hz à 70 MHz, +/-, touche TV. Fonction XY sur les 2 canaux av. même calibration. Somme des deux canaux. Différence par inversion du canal I. Dim. de l'écran 8x10 cm. Accél. 12 kV, graticule lumineux.

● **Prix avec 1 sonde 1/1 + 1/10 5 830 F**
(Pour cet appareil, prévoir un délai.)

VOC - TRIO

(KENWOOD)



VOC 5

● **OSCILLOSCOPE (Made in Japan)**
UN EXCELLENT APPAREIL TRÈS SOIGNÉ
2 traces du continu à 15 MHz.
Tube de 13 cm. Réticule lumineux.
Entrée différentielle. Synchro TV lignes et trame.
Base de temps de 0,5 s à 0,5 µs.
Entièrement transistorisé.
Fonctionnement en mode X-Y. Loupe X5.
Livré avec 2 sondes combinées 1/1 et 1/10 **3 700 F**



OC 975

CENTRAD

NOUVEAU! OC 975

Double trace 2 x 20 MHz
Prix de lancement **2 950 F**

metrix

● **OX 712 B 2x15 MHz**
Tube avec post-accélération de 3 kV du continu.
Sensibilité 1 mV/cm.
Possibilité de synchro au-delà de 40 MHz.
Fonction X-Y. Addition et soustraction des voies.
Réglages progressifs des gains et vitesses.

GARANTIE 2 ANS
Prix **4 500 F**

● **OX 713 2x10 MHz**
Prix **3 822 F**



OX 713

SD 742. Sondes combinées
1/1 et 1/10 **190 F**
Sonde 1/1 TP1 **148 F**
Sonde 1/10 TP2 **163 F**
Traceur de courbes 987 F

HAMEG

HZ 20. Adaptateur BNC.
Banane **47 F**
HZ 22. Charge de passage
(50 Ω) **88 F**

HZ 30. Sonde atténua-
trice 10 : 1 **88 F**
HZ 39. Sonde démodu-
latrice **111 F**
HZ 32. Câble de mesure
BNC. Banane **52 F**

HZ 33. Câble de mesure
BNC-HF **52 F**
HZ 34. Câble de mesure
BNC-BNC **52 F**

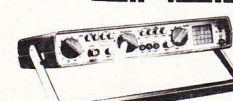
HZ 35. Câble de mesure
avec sonde 1 : 1 **106 F**
HZ 36. Sonde atténua-
trice 10 : 1/1 : 1 **211 F**
HZ 37. Sonde atténua-
trice 100 : 1 **258 F**

HZ 38. Sonde atténua-
trice 10 : 1 (200 MHz) **294 F**
HZ 43. Sacoche de trans-
port (312, 412, 512)..... **211 F**

HZ 44. Sacoche de trans-
port (307) **129 F**
HZ 47. Visière **47 F**
HZ 55. Testeur de semi-
conducteurs **211 F**

HZ 62. Calibrateur 2 110 F
HZ 64. Commutateur (4 canaux) **2 110 F**

sinclair



NOUVEAU :
OSCILLO
SC 110

Dimensions de l'écran : 32 x 26 mm.
Bande passante : DC à 10 MHz, ± 3 dB à 1 div.
Sensibilité 10mV/div. à 50 mV/div. en 12 positions.
Alimentation par piles (option batterie rechargeable + bloc secteur chargeur)

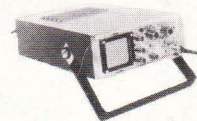
Prix **1 950 F**

elc

PROMOTION
SC 754

0 à 12 MHz 5 mV
PORTABLE

Base de temps déclenchée avec relaxation automatique en l'absence de signal étalonnée de 1 us à 5 ms en 12 positions.
Synchronisation : positive ou négative en interne ou externe séparateur T.V.I. et T.V.L.
Tube rectangulaire D 7201 GH.
180-75-300 mm. Masse 3,5 kg. Prix **1 700 F**



Ordinateur de poche utilisant le langage

« PC 1211 » **SHARP** « MZ-80 K »



Ordinateur personnel MICROPROCESSEUR Z80
Basic étendu 14K. Rom 4K.
Mémoire 20K RAM, extensible jusqu'à 48K. Permet de programmer par exemple : vidéo, jeux sportifs, échecs, programmes musicaux, etc.
Comptabilité : calculs complexes, analyse de statistiques, etc.
Prix **6 900 F** Documentation sur demande



● Extension 12K **780 F**
Unité double de Floppy disques **9 800 F**
Panier Interface comprenant alimentation et place pour 5 interfaces **NC**
Plaque Interface Floppy 1 050 F
Câble Floppy **NC**

● Extension 28K **1 500 F**
Master disquettes **NC**
— Imprimante SHARP : 80 caractères-ligne, 40 caractères élargis, 226 caractères imprimables, 1,2 ligne/sec **6 700 F**
Interface imprimante **NC**

En démonstration 12, rue de Reuilly, 75012 PARIS

DEMANDEZ LE NOUVEAU CATALOGUE DECEMBRE 1980

182 pages abondamment illustrées de COMPOSANTS ELECTRONIQUES, PIECES DETACHEES et APPAREILS DE MESURES (contre 20 F)

BON A DÉCOUPER (ou à recopier)

et à adresser à CIBOT, 3, rue de Reuilly, 75012 Paris.

Nom Prénom

Adresse

Code postal Ville

Ci-joint la somme de 20F : en chèque bancaire en chèque postal en mandat-lettre

POSSIBILITÉS DE CREDIT (CREG et CETELEM)

de 3 à 21 mois selon désir et réglementation en vigueur.

A PARIS : 3, rue de Reuilly, 75012 - Tél. : 346.63.76 (lignes groupées)
Ouvert tous les jours (sauf dimanche) de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h

A TOULOUSE : 25, rue Bayard, 31000. Tél. : (61) 62.02.21
Ouvert tous les jours de 9 h 30 à 19 heures sans interruption, sauf dimanche et lundi matin.

EXPÉDITIONS RAPIDES PROVINCE ET ÉTRANGER