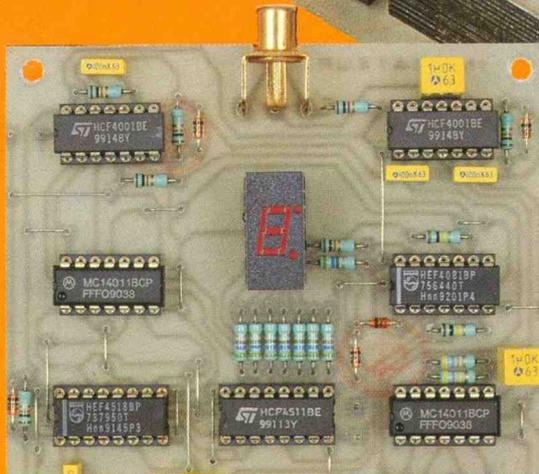
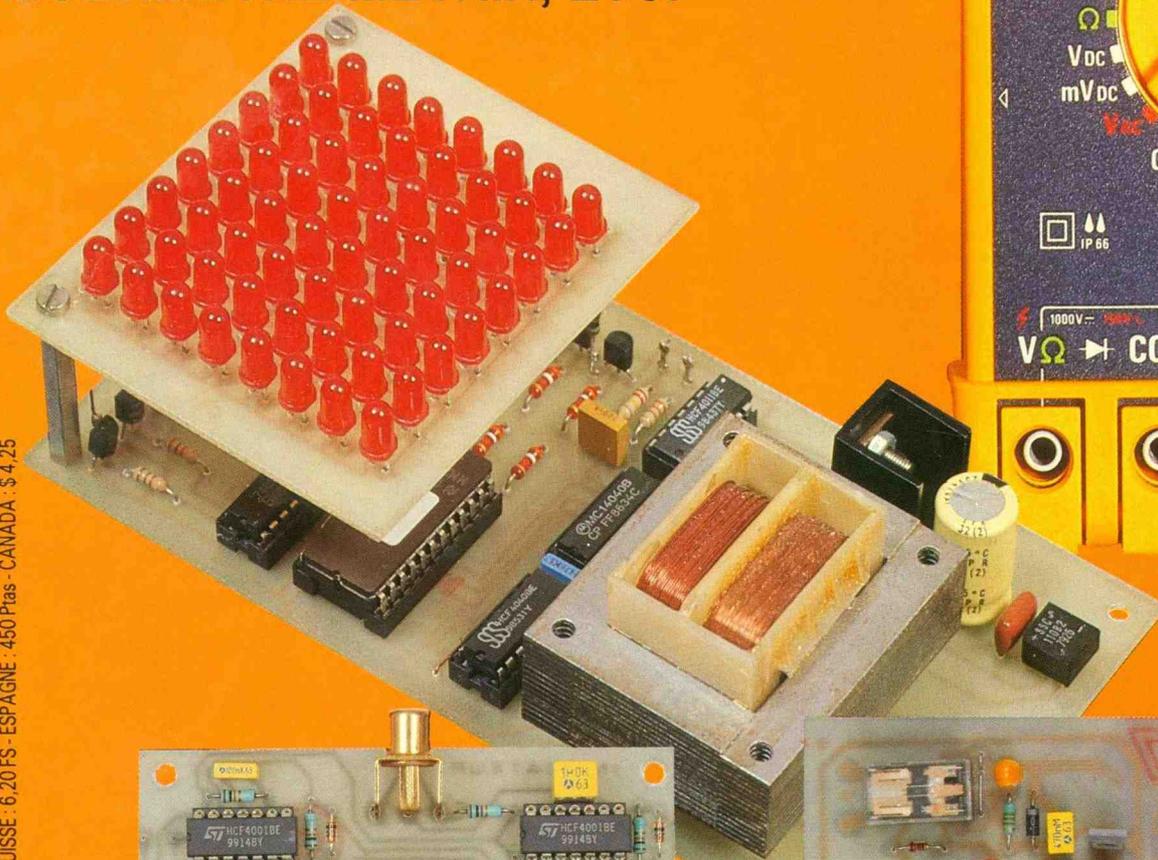


ELECTRONIQUE PRATIQUE

NUMERO 161 - JUILLET/AOUT 1992 - I.S.S.N. 0243 4911 MJD

- SELECTEUR D'APPELS
- ANIMATION LUMINEUSE
- EFFACEUR D'EPROM
- INVERSEUR DE POLARITE
- SERVO-CONTROLE
- SURVEILLANCE CHAUDIERE
- MULTIMETRE METRIX, ETC.



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

T 2437 - 161 - 24,00 F



ELECTRONIQUE PRATIQUE

ADMINISTRATION-REDACTION-VENTES : PUBLICATIONS GEORGES VENTILLARD

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

Directeur de la publication : Jean-Pierre VENTILLARD

Directeur honoraire : Henri FIGHIERA

Rédacteur en chef : Bernard FIGHIERA

Secrétaire de rédaction : Philippe BAJCIK

Maquettes : Jacqueline BRUCE

Avec la participation de

G. Isabel, F. Jongbloet, P. Bouchotte, M. Gaide, B. Petro,
P. Tissot, R. Knoerr, D. Rodriguez, P. Schokkaert,
A. Garrigou.

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

PUBLICITE-PROMOTION : Société Auxiliaire de Publicité

70, rue Compans, 75940 Paris Cedex 19

Tél. 42 00 33 05 (lignes groupées)

CCP Paris 3793-60

Directeur commercial : Jean-Pierre REITER

Chef de publicité : Pascal DECLERCK

Secrétaire : Karine JEUFFRAULT

Marketing : Jean-Louis PARBOT

Direction des ventes : Joël PETAUTON

Inspection des ventes : Société PROMEVENTE

M. Michel IATCA, 24-26, bd Poissonnière, 75009 Paris.

Tél. 45 23 25 60 Fax 42 46 98 11

Titre P.R.E.S. donné en location-gérance

à la SOCIÉTÉ PARISIENNE D'ÉDITION

2 à 12, rue de Bellevue, 75019 PARIS

Voir nos tarifs (spécial abonnements, p. 28).

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

Les règlements en espèces par courrier sont strictement

interdits.

ATTENTION ! Si vous êtes déjà abonné, vous faciliterez
notre tâche en joignant à votre règlement soit l'une de vos
dernières bandes-adresses, soit le relevé des indications
qui y figurent. ● Pour tout changement d'adresse, joindre
2,50 F et la dernière bande.

Aucun règlement en timbre poste.

Forfait 1 à 10 photocopies : 30 F.

N° 161

JUILLET/AOUT 1992

SOMMAIRE

Revue Pdf

REALISEZ VOUS-MEME

Afficheur géant	32	3
Inverseur de polarité	37	8
Unité logique	40	10
Sélecteur d'appels	45	13
Servo-contrôle	55	23
Pendulette décorative	59	27
Application lumineuse	71	35
Indicateur de position d'accélérateur	79	42
Effaceur d'EPROM	87	50
Surveillance chaudière	99	59
Buzzer musical (3 montages)	103	63

PRATIQUE ET INITIATION

Générateur de fonctions CENTRAD 960	93	56
Multimètre METRIX 44	113	73
Fiche à découper	119	*
Boîte à idées	121	77
Fiche technique : LS 7223	125	81

DIVERS

Nouveautés CRELEC	111	71
Nouveautés PHILIPS	117	—
Table des matières	129	84
Courrier	132	86
ENCART WEKA	67-68-69-70	—

* La totalité des fiches à découper de la revue Electronique Pratique
sont compilés au format pdf dans le N°000 de la même revue.

FICHE TECHN

CONFORT

AUTO

JEUX

MODELISME

MESURES

HIFI

GADGETS

INITIATION



« Le précédent
numéro
a été tiré
à 75 000 ex. »



AFFICHEURS GEANTS



La taille inhabituellement grande de ces afficheurs à sept segments (près de 10 cm de haut !) devrait contenter bon nombre de lecteurs intéressés par la réalisation d'une horloge lisible de très loin ou encore d'un panneau de comptage pour un sport quelconque.

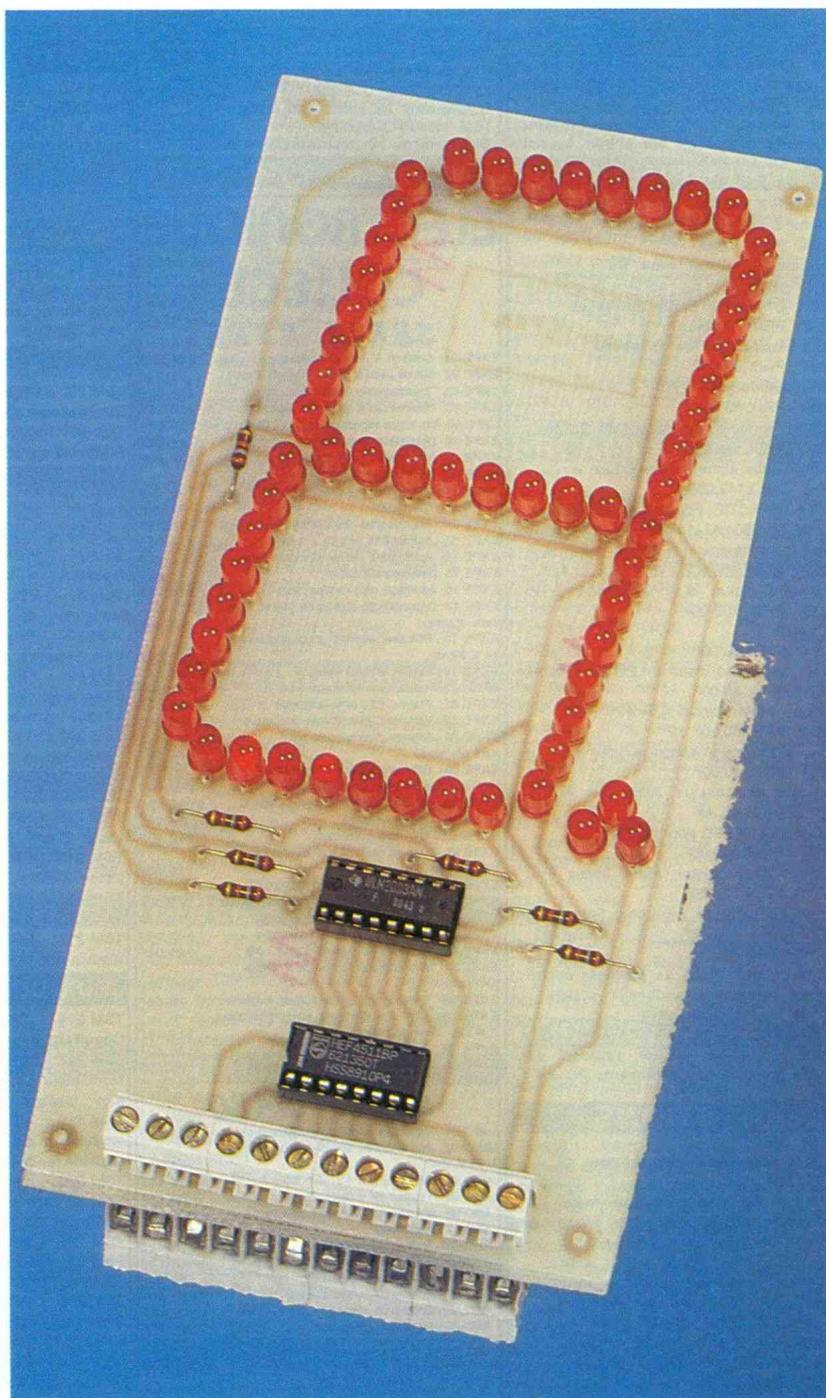
Le prix de revient est très compétitif par rapport aux afficheurs géants disponibles dans le commerce ; en outre, il n'est fait appel à aucun composant spécial et la conception modulaire des chiffres permet toutes les combinaisons.

A - PRINCIPE DU MONTAGE

Il est paradoxal de constater que de nos jours on trouve de plus en plus de circuits électroniques miniaturisés ou de composants de surface minuscules (les fameux CMS), on cherche également à afficher à l'aide de journaux lumineux ou de panneaux chiffrés géants des renseignements divers, l'heure et la température ou encore le score d'un match de basket !

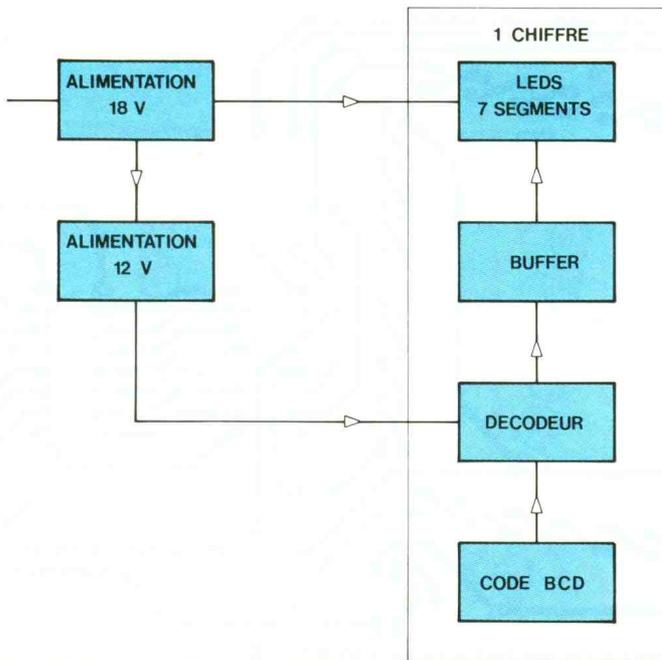
Nos fidèles lecteurs ont déjà aperçu dans ces colonnes quelques réalisations proposant un affichage plus conséquent que celui effectué par les classiques pavés à sept segments de quelque 10 à 13 mm de hauteur (voir horloge Maxi-Digit (E.P. n° 96)). Il existe bien dans le commerce des afficheurs à LED d'une taille plus importante, mais à quel prix ?

Dans un afficheur classique, chaque segment est en fait une LED associée à un diffuseur visible en face avant et constituant le segment lui-même. D'autres modèles visualisent les chiffres par l'illumination de petites diodes LED alignées en forme d'un segment.



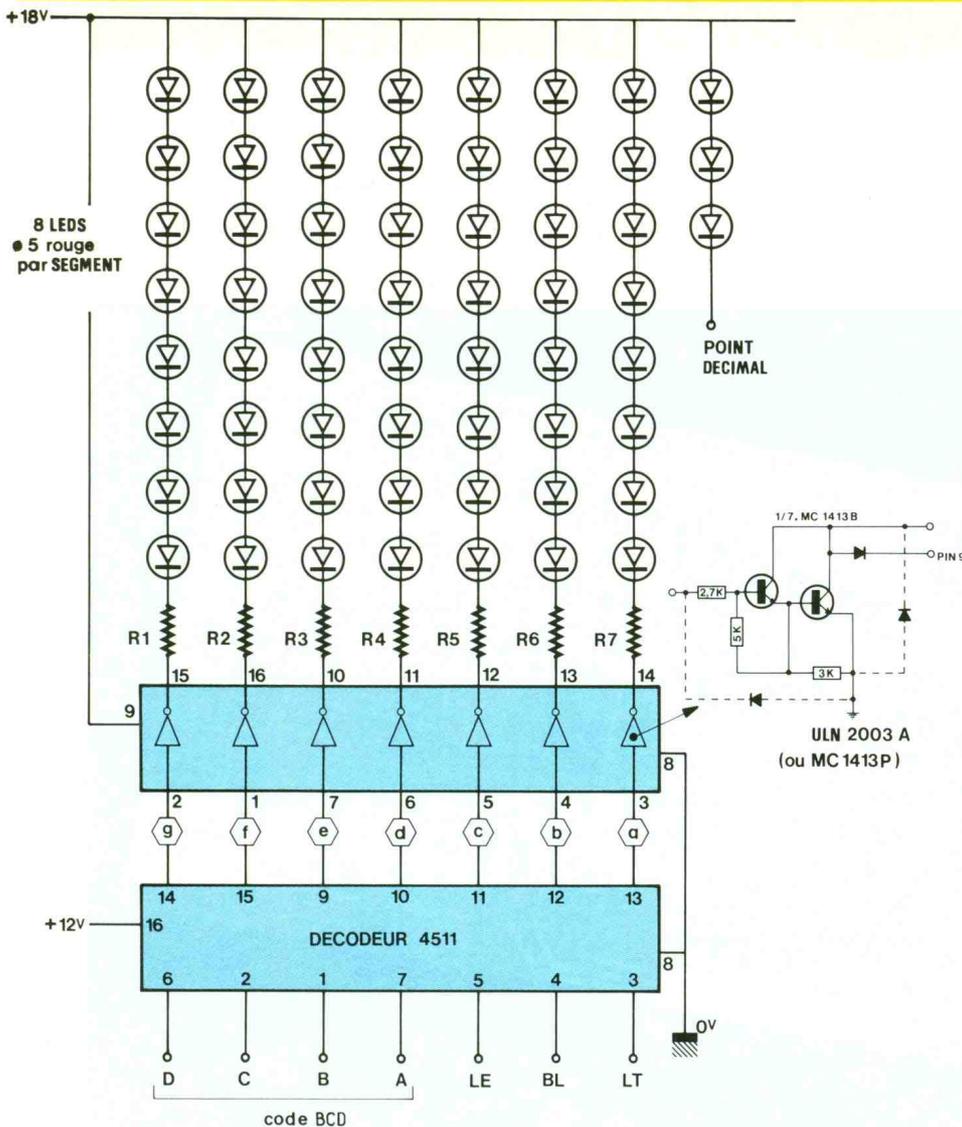
C'est cette technique qui sera à la base de l'afficheur géant que nous proposons dans l'article suivant. En souhaitant obtenir un chiffre de 100 mm de hauteur et après quelques essais sur une plaquette Lab, nous sommes parvenus à reconstituer un segment à l'aide de quelque huit LED de 5 mm montées en série, consommation oblige. La seule contrainte pour cette solution économique sera de pouvoir disposer d'une tension suffisante

sur le point commun de l'afficheur. Nous admettrons qu'une LED rouge ordinaire exige une tension de 1,8 V, et retiendrons donc 18 V sur le prototype, tension aisément disponible sur un transformateur délivrant par exemple 2×9 V après filtrage. Afin de faciliter la mise en œuvre de ce composant Opto quel que peu spécial, nous avons doté chaque chiffre d'un driver de segment spécial lui aussi, puisque disposant de sept portes à col-



1 Schéma synoptique de l'afficheur géant.

2 Le schéma fonctionnel demeure très simple grâce à l'emploi de circuits intégrés spécialisés.



lecteur ouvert et capable de véhiculer jusqu'à 600 mA, ce qui autorise au besoin même l'utilisation de lampes à incandescence !

En outre, sur chaque chiffre on trouvera le fameux décodeur 4 bits 4511 qui permettra d'attacher directement par le code BCD. Au besoin, on pourra tout de même se passer de ce dernier circuit et mettre en œuvre plusieurs chiffres selon la technique bien connue du multiplexage.

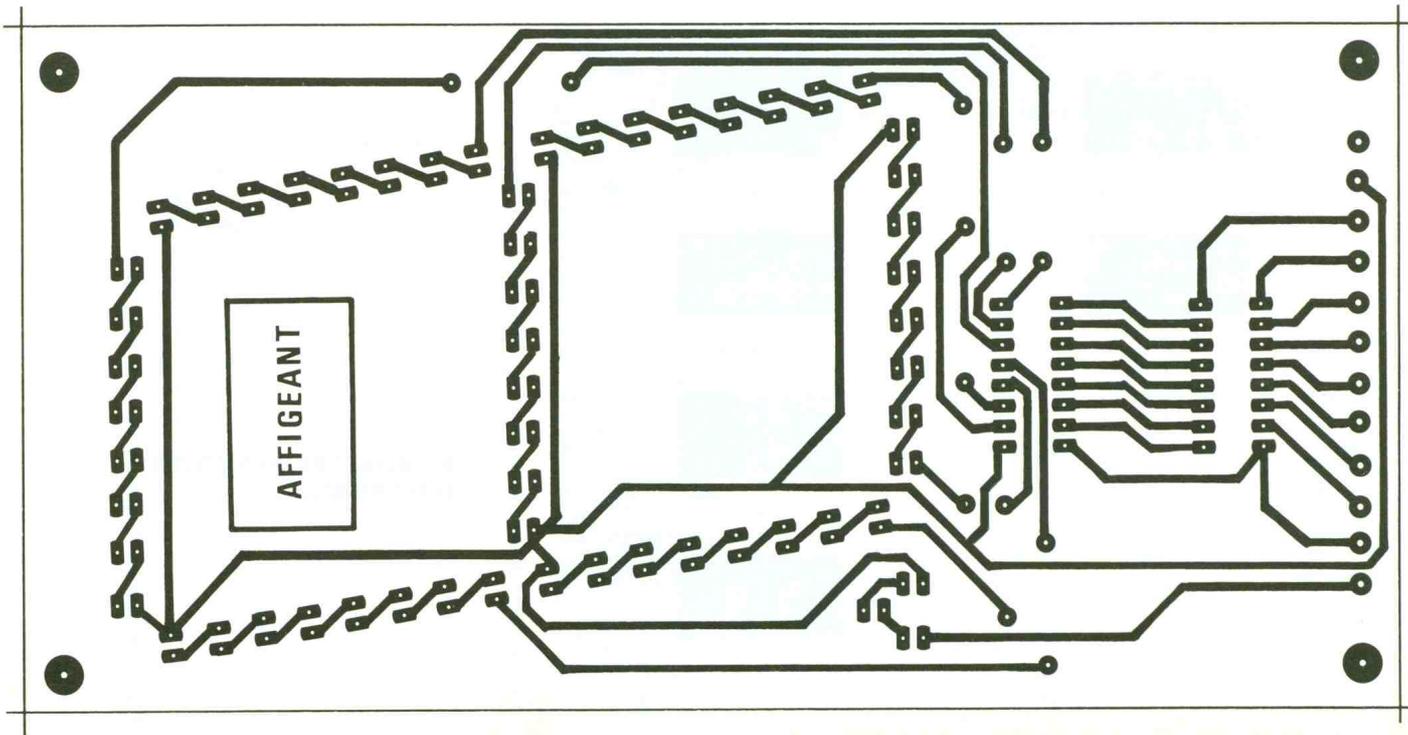
B - ANALYSE DU SCHEMA ELECTRONIQUE

L'idée est simple : il suffit de remplacer la LED unique de chaque segment d'un afficheur classique par une ligne de huit LED en série (voir figure 2). On obtiendra ici un afficheur à anode commune imposé par l'inversion introduite par le buffer ULN 2003, qui présente la particularité de disposer de sept inverseurs de puissance, dont les entrées et les sorties sont d'ailleurs opposées sur le circuit intégré, ce qui est bien pratique lors de la mise au point de la plaque imprimée. Ce composant n'est pas un circuit intégré au sens traditionnel, puisqu'il ne comporte que des sorties Darlington à deux transistors avec collecteur ouvert, ce qui autorise une forte tension de sortie, sous une intensité qui peut atteindre 600 mA. Il est conseillé de relier la borne 9 au pôle positif de l'alimentation des afficheurs.

Bien entendu, le circuit intégré 4511, décodeur associé, ne supportera, lui, qu'une tension de 12 V grâce au régulateur 7812 du module alimentation dont nous donnons un schéma possible en annexe (voir figure 5).

Ce décodeur intégré est souvent utilisé et associé à divers compteurs BCD. Sa logique est positive sur les entrées et sur les sorties ; il ne peut fournir au niveau des sorties qu'un courant de 25 mA. Ce boîtier s'alimentera au + 12 V à la borne 16, tandis que la masse sera reliée à la borne 8. Les quatre entrées DCBA reçoivent le code BCD (Binary Coded Decimal) issu d'un compteur extérieur.

La borne LT (ou Lamp Test) permet l'essai de tous les segments de l'afficheur en aval si elle est reliée à la masse ; elle doit en fonctionnement normal être reliée au



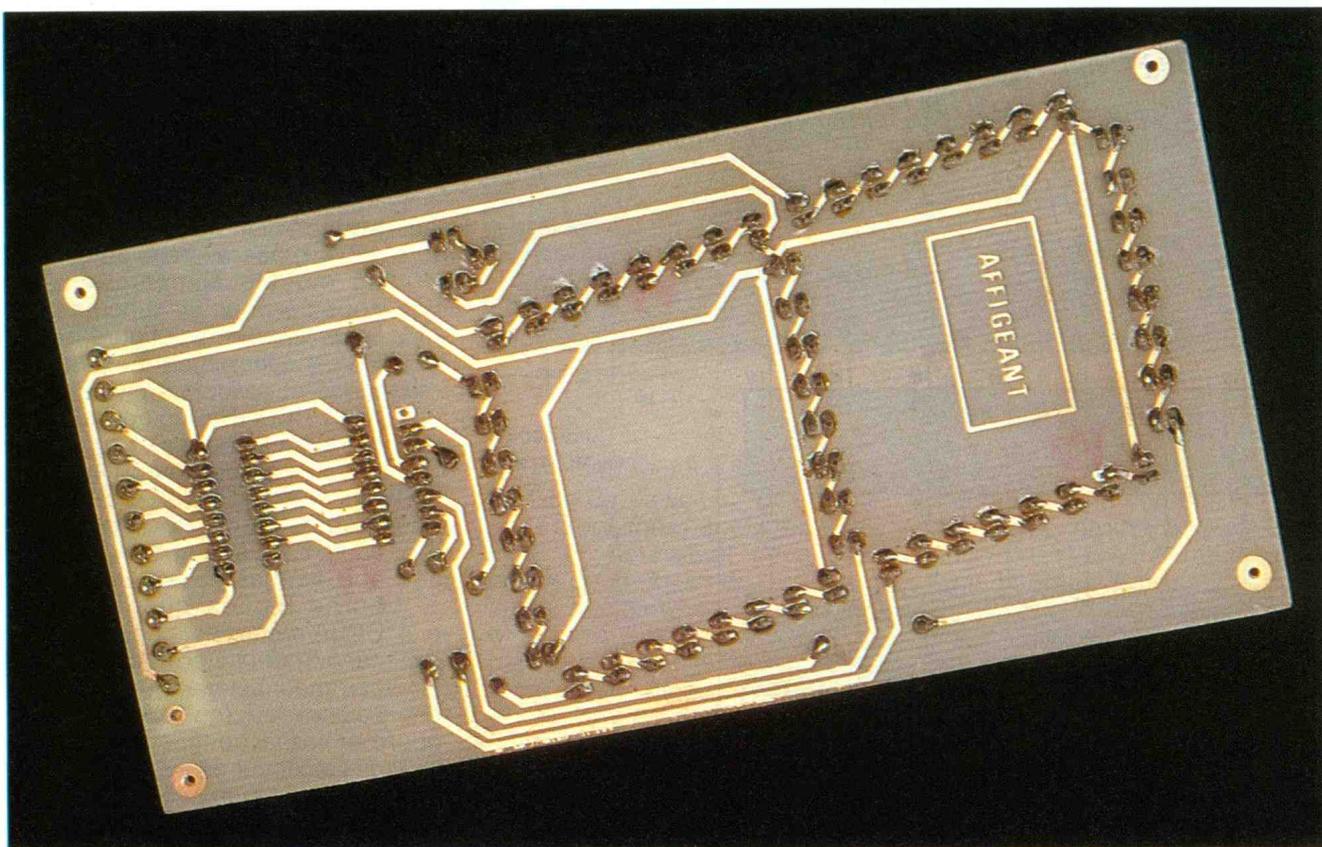
3 Dessin du circuit imprimé.

+ 12 V, équivalant au niveau haut. L'entrée BL, comme Blanking, est à relier à l'état haut elle aussi, car à l'état bas cette broche occasionne l'extinction de l'afficheur associé. En revanche,

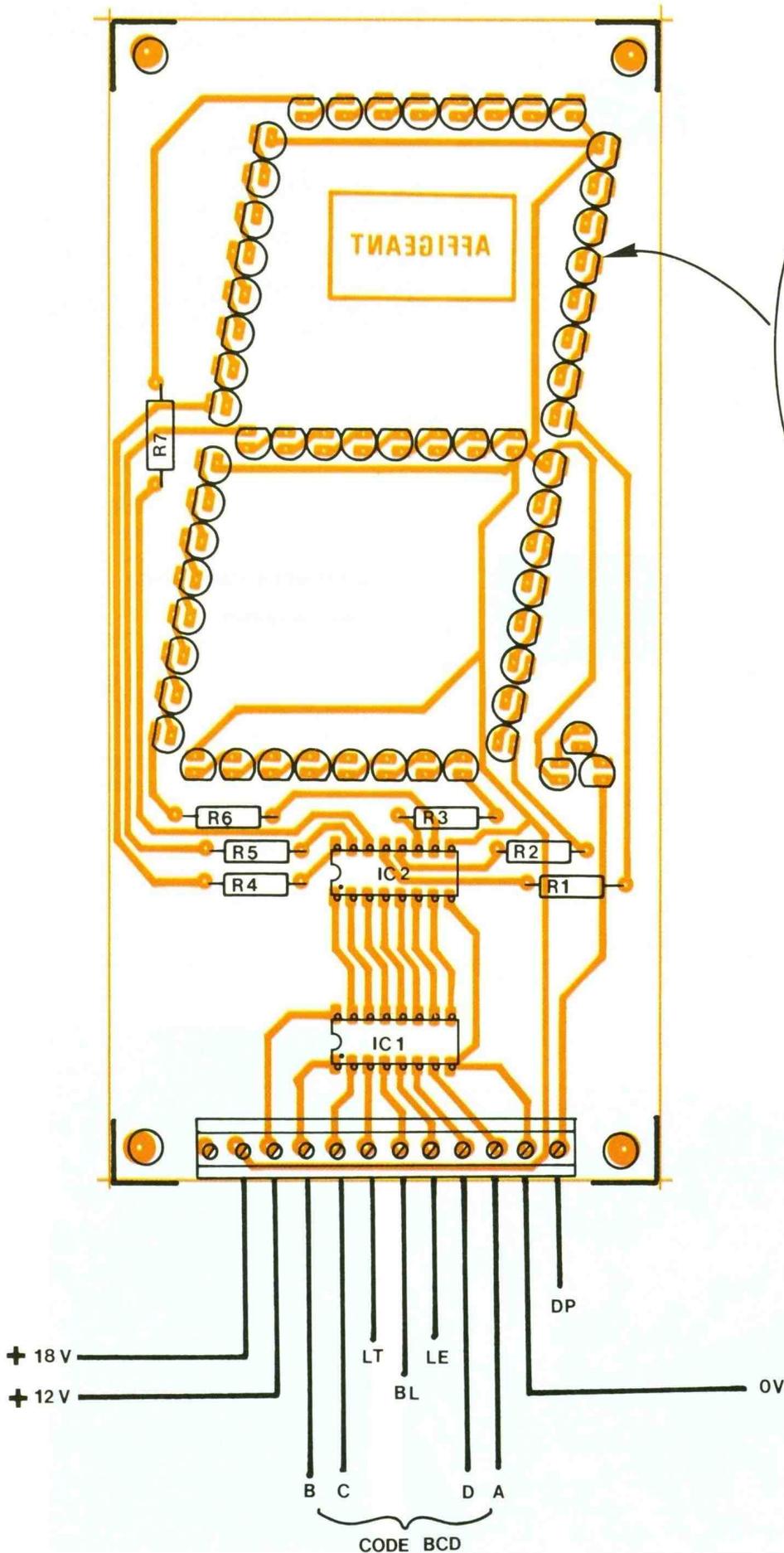
l'entrée LE (comme Latch Enable) sera normalement à l'état logique bas. Pour stocker l'information dans des mémoires internes, il suffit d'appliquer un état haut sur la borne 5 correspondante.

Une impulsion négative périodique sur la borne LE assure donc la mise à jour de l'affichage, et cette particularité est fort utile dans de nombreux dispositifs d'affichages digitaux, nécessitant

Le dessin du circuit imprimé reste très aéré, ce qui permet d'utiliser des transferts pour sa réalisation.



4 Implantation des composants.

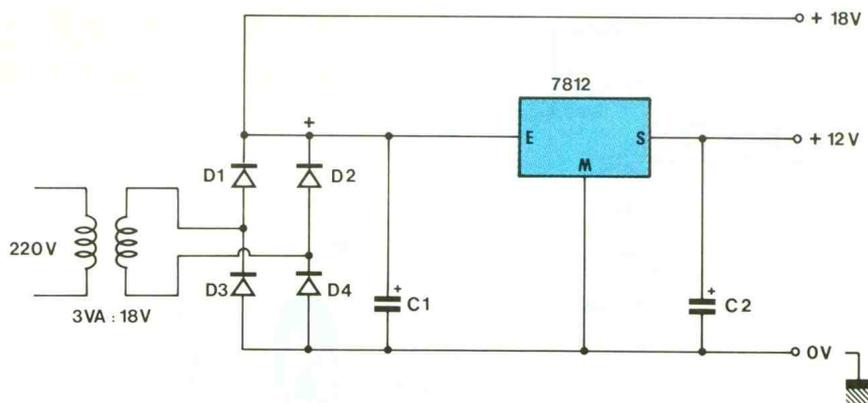


un comptage permanent, mais également une lecture aisée et stable sans clignotements désagréables.

Pour réaliser un comptage sur deux chiffres par exemple, il faudra disposer de deux plaquettes identiques. Afin de permettre à nos lecteurs d'utiliser pratiquement cet affichage géant, ils pourront s'inspirer à la **figure 6** d'une chaîne de comptage-décomptage (Up Down) mettant en œuvre deux compteurs CMOS 4029, fort utilisés eux aussi. Les quelques portes NAND du schéma permettront de procéder à une commande aisée des chiffres, aussi bien en augmentant qu'en diminuant. Chacun saura bien adapter ce schéma à son propre cas.

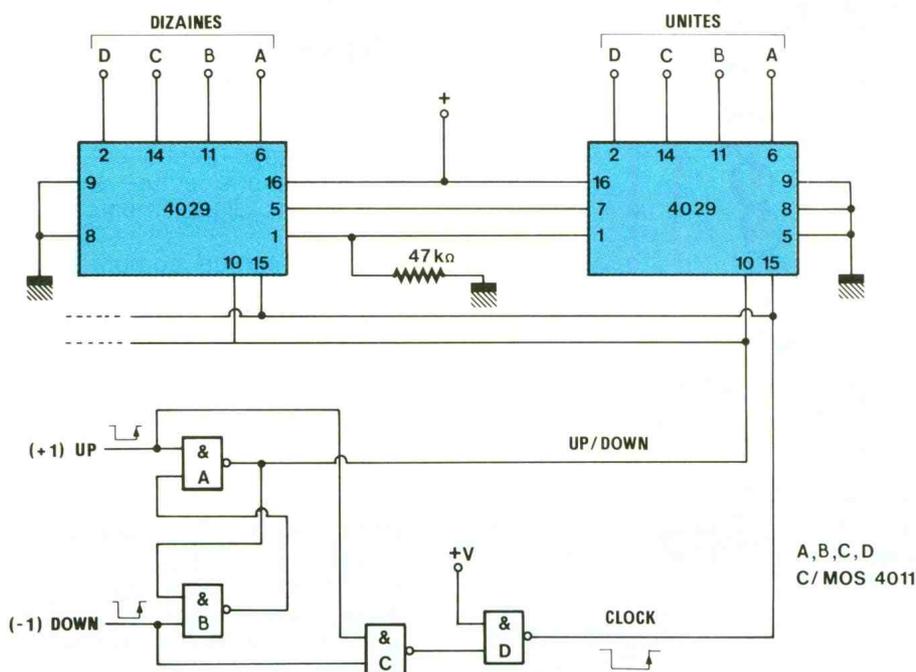
C - REALISATION PRATIQUE

Le dessin de la plaquette cuivrée d'un seul chiffre et du point décimal éventuel se trouve à la **figure 3** et nécessite quelques pastilles et bandes spéciales. Le procédé photographique est fortement conseillé, surtout si vous envisagez de construire un dispositif à plusieurs chiffres. La difficulté principale consiste à implanter les quelque soixante diodes LED en veillant à leur bonne orientation et à leur parfait alignement. Un bornier à vis assure des raccordements extérieurs aisés et fiables. La mise en service de cet afficheur géant nécessite une alimentation solide et un système de comptage adapté aux besoins de chacun. Les di-

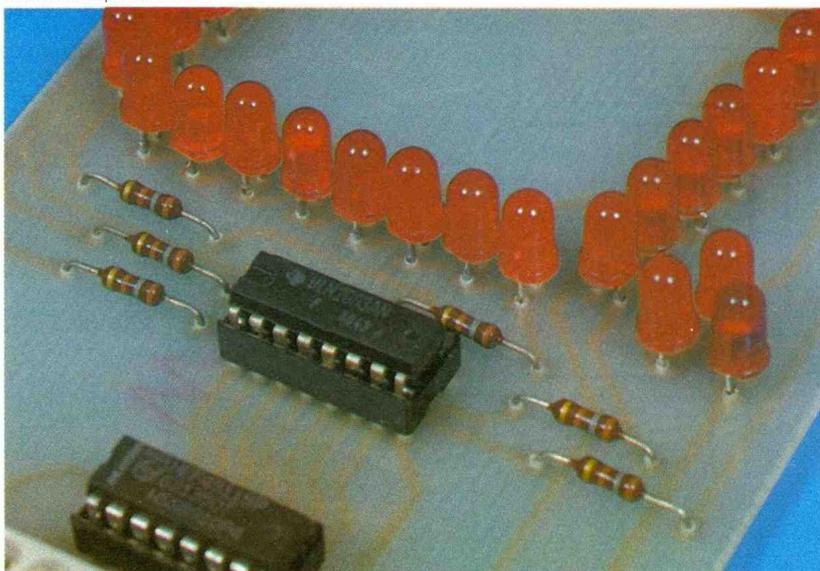


5 L'alimentation.

6 Un système de comptage équipé de CD 4029.



Le travail le plus long consiste à placer les DEL à leur emplacement, en respectant leurs polarités.



verses liaisons BL, LT et LE seront assurées sur le bornier à l'aide de quelques fils souples. Le choix des diodes LED est primordial et si vos finances vous l'autorisent, il est intéressant pour l'extérieur de pouvoir monter des « super LED », dotées d'un éclairage directif très puissant : on trouve chez Selectronic des modèles rouges avec une luminosité de 3 000 mcd contre 5 mcd pour une diode LED standard. Il est vrai que le prix de revient à la pièce est également plus important, mais heureusement pas dans le même rapport. D'ailleurs, pour une grande quantité, votre fournisseur habituel sera sans doute enclin à vous consentir une petite remise.

Guy Isabel

LISTE DES COMPOSANTS

Pour un chiffre

IC₁ : décodeur CMOS 4511
 IC₂ : buffer CO type ULN 2003
 60 diodes LED 5 mm rouge
 R₁ à R₇ : résistance 1/4 W 180 Ω (marron, gris, marron)
 2 supports à souder 16 broches
 4 blocs de 3 bornes vissé-soudé pas de 5 mm

Alimentation commune

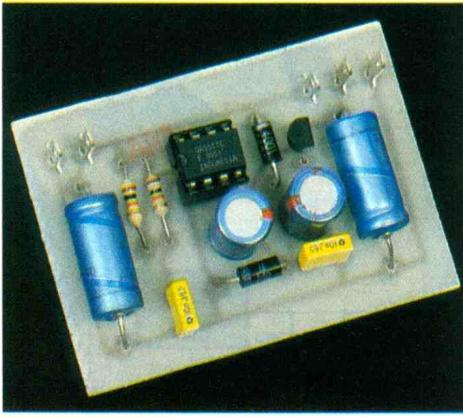
Transfo moulé 220/18 V, 3 VA
 Pont moulé ou 4 diodes 1N4007
 Régulateur intégré 12 V positif 7812
 C₁ : chimique 470 μF/25 V
 C₂ : chimique 220 μF/25 V

E.T.S.F. recherche auteurs dans le domaine de l'électronique de loisirs

Ecrire ou téléphoner à B. FIGHIERA

2 à 12, rue de Bellevue 75019 PARIS

Tél. : (1) 42 00 33 05



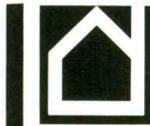
Lorsqu'on utilise un AOP dans un montage électronique de taille réduite et fonctionnant sur pile, on est souvent confronté au problème de l'alimentation négative surtout si l'on souhaite bénéficier d'une dynamique maximale, ce qui exclut la polarisation à la demi-tension d'alimentation. S'il n'est pas possible d'ajouter une pile supplémentaire et que la consommation ne dépasse pas quelques milliampères côté négatif, on peut alors faire appel au convertisseur de polarité ci-dessous.

ETUDE THEORIQUE

La figure 1 montre que le but recherché peut être obtenu en associant un oscillateur et un doubleur de tension, qui met en œuvre deux diodes et deux condensateurs.

Pour comprendre comment s'effectue l'inversion de polarité, nous supposons que le montage est mis sous tension à l'instant origine $t = 0$, que l'oscillateur délivre le signal de la figure 2a et que les deux condensateurs sont initialement déchargés, ce qui conduit à une tension de sortie U_2 nulle.

Entre $t = 0$ et $T = t_1$, le condensateur C_1 se charge à travers D_1 sous la tension E (au seuil de D_1 près). La diode D_2 est alors bloquée (polarisation inverse) et U_2 reste nulle. La figure 3a où les diodes sont représentées par leur schéma équivalent, interrupteur ouvert ou fermé suivant que l'une



INVERSEUR DE POLARITE D'ALIMENTATION

ou l'autre est bloquée ou passante, permet de suivre le processus.

Entre t_1 et t_2 , la tension U_1 s'annule. Le condensateur C_1 dont l'armature de gauche est plus positive que celle de droite, se retrouve en parallèle avec D_1 qui se bloque. D_2 est alors polarisée dans le sens direct et devient passante (schéma équivalent de la fig. 3b). La charge accumulée sur les armatures de C_1 (entre 0 et t_1) se répartit sur les armatures de C_1 et de C_2 comme le feraient des vases communicants. Si $C_1 = C_2$, la tension à l'instant $t_2 -$ est alors égale à $-E/2$.

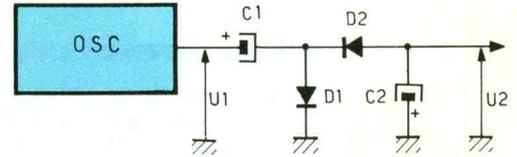
L'arrivée pour $t = t_2+$ de $U_1 = E$ recharge C_1 sous la tension E au travers de D_1 de la même façon que pendant l'intervalle $(0, t_1)$ et comme D_2 est bloquée, C_2 reste chargé à $-E/2$, à condition bien entendu qu'aucune charge connectée à ses bornes ne vienne prélever une partie de l'énergie emmagasinée lors de la phase précédente.

Pendant la période (t_3, t_4) il y a de nouveau répartition de la charge acquise par C_1 , ce qui élève le potentiel de C_2 à $-3/4$ de E .

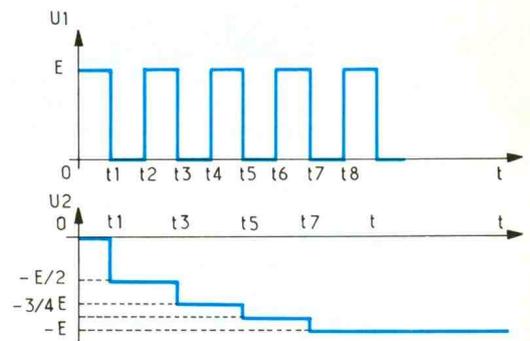
Le processus précédent se répète indéfiniment, ce qui a pour conséquence d'amener progressivement la tension U_2 au voisinage de $-E$ car, comme nous l'avons fait remarquer, il faut tenir compte du seuil des diodes D_1 et D_2 qui, hélas, n'est pas nul.

Un deuxième facteur contribue à réduire la valeur de U_2 , c'est la charge disposée aux bornes de C_2 qui, bien entendu, prélève en permanence une partie de l'énergie emmagasinée par ce dernier.

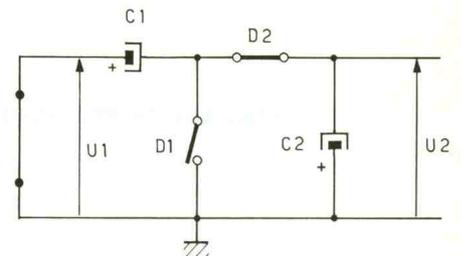
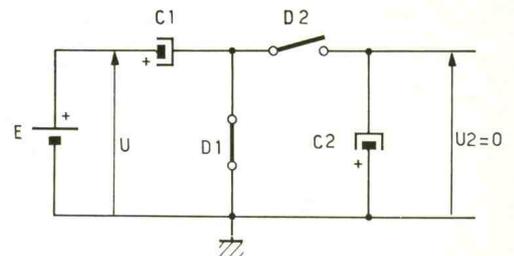
Avec une valeur $E = 9\text{ V}$ on peut espérer obtenir à vide une tension de sortie U_2 d'environ



1 Le principe du doubleur de tension.



2 La forme des signaux obtenus.



3 Le schéma équivalent des diodes en fonction.

– 7,2 V, valeur qui chute à – 5,7 V pour un courant d'une quinzaine de milliampères, ce qui n'est déjà pas si mal car cela permet d'alimenter plusieurs AOP courants comme le TL081. Notons que ces valeurs expérimentales ont été relevées pour des condensateurs C_1 et C_2 de 47 μF , car là aussi la valeur de ces capacités joue un rôle sur les résultats obtenus.

SCHEMA DE PRINCIPE (fig. 4)

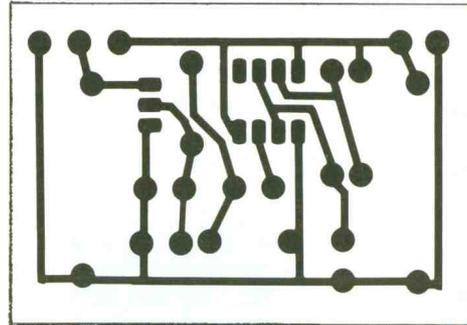
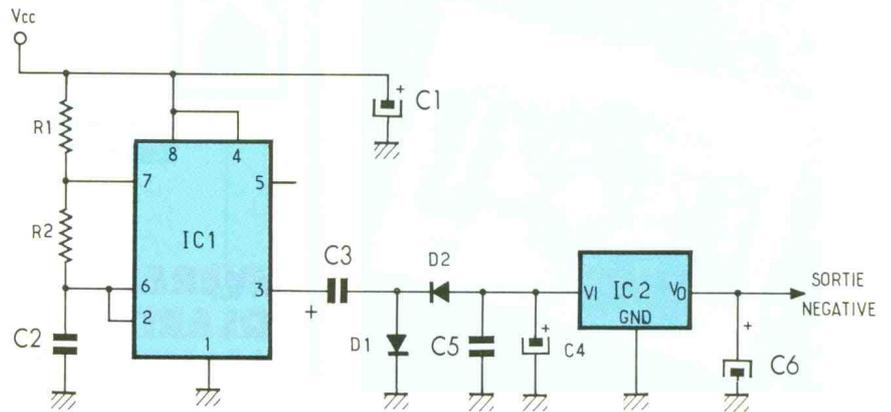
L'oscillateur du schéma de principe fait appel à un 555 dont la fréquence d'oscillation est voisine de 1 500 Hz ($f = 1/(0,7(R_1 + 2R_2)C_1)$). Cette valeur, très peu critique, conduit cependant à un fonctionnement satisfaisant en assurant un temps de charge suffisant pour C_1 comme pour C_2 .

Nous avons utilisé des diodes 1N4001 car celles-ci possèdent une résistance interne plus faible que des diodes type 1N4148 qui auraient donné toute satisfaction en ce qui concerne le courant mais auraient présenté une résistance interne supérieure et auraient entraîné des pertes plus importantes.

Pour l'application que nous envisageons, nous avons besoin d'une tension stabilisée à – 5 V. Un régulateur négatif 79L05 a pour cela été connecté en sortie. La consommation propre de celui-ci et la différence de potentiel entre son entrée et sa sortie n'autorisent plus qu'un débit de 4 ou 5 mA. Si votre application ne requiert pas une telle stabilité, il est préférable de se passer du régulateur. Si en revanche celle-ci nécessite un débit plus important et une bonne stabilité autour de – 5 V il faudra alors envisager soit un régulateur possédant une chute de tension plus faible, soit d'augmenter la tension d'alimentation E, soit encore d'agir simultanément sur les deux paramètres.

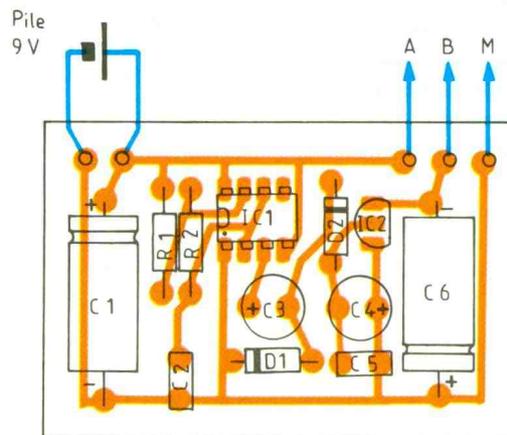
REALISATION PRATIQUE

Les figures 5 et 6 (typon et implantation) permettent de réaliser très simplement le module complet. On pourra pour des applications prévues à l'avance inclure ce sous-ensemble sur le typon principal. Aucune mise au point n'est nécessaire et le montage fonctionne dès sa mise sous tension.



4 Le schéma retenu utilise un NE 555

5 Dessin du circuit imprimé.



A : + 9 Volts
B : - 5 Volts
M : 0 Volt

6 L'implantation des composants.

UTILISATION ANNEXE

Dans l'éventualité où vous auriez besoin d'une tension d'alimentation de même signe mais de valeur supérieure à celle que délivre votre pile (toujours avec une petite restriction concernant la consommation), ce module peut aussi répondre à votre souhait. Il vous suffit en effet de connecter votre montage entre la sortie négative du module (qui devient la masse) et le pôle positif de la pile. Ainsi avec une pile de type 6F22 (9 V) on peut obtenir 5 mA sous 13,9 V (avec le régulateur) ou 20 mA sous 14,5 V sans le régulateur.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 W

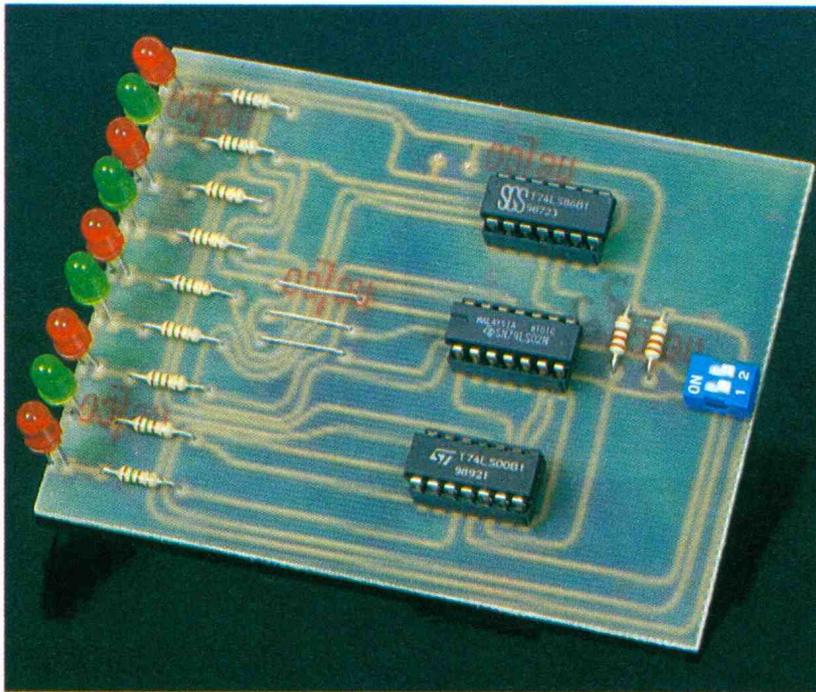
R_1 : 10 k Ω (marron, noir, rouge)
 R_2 : 10 k Ω (marron, noir, orange)

Condensateurs

C_2, C_5 : 10 nF milfeuil
 C_3, C_4 : 47 μF 25 V radial
 C_1, C_6 : 22 μF 25 V axial

Semi-conducteurs

IC_1 : NE 555
 IC_2 : 79L05
 D_1, D_2 : 1N4001



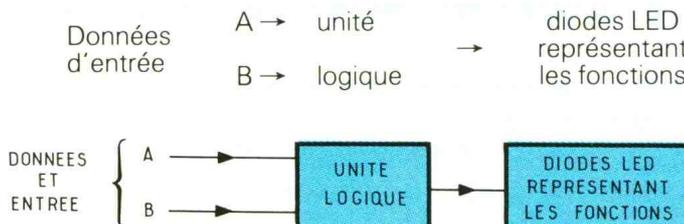
UNITE LOGIQUE

La logique combinatoire est un domaine important de l'électronique. Cette étude permettra de comprendre les fonctions logiques et, plus particulièrement, les bases de la logique binaire.

On dispose, sur notre plaque de la figure 1, deux entrées A et B, ainsi que six DEL représentant les fonctions logiques (ET, NON-ET, OU, NON-OU, OU EXCLUSIF, EGALITE) et trois autres DEL comparant A et B ($A > B$; $A = B$; $A < B$). L'utilisateur va entrer un signal (0 ou 1) en A et en B ; la DEL n° 1 représentera la fonction ET ($L_1 = A \cdot B$), c'est-à-dire qu'elle ne

s'allumera que si $A = 1$ et $B = 1$. Le niveau 1 est le pôle positif de l'alimentation et le niveau 0, le pôle négatif (0 V ou la masse). L_2 sera la fonction NON-ET, soit $L_2 = A \cdot B$ (remarquons que $L_2 = L_1$). L_3 représentera la fonction OU, soit $L_3 = A + B$. L_4 sera son complément, c'est-à-dire la fonction NON-OU, soit $L_4 = A + B$. L_5 sera la fonction OU EXCLUSIF, soit $L_5 = A + B$. Et L_6 représente la fonction EGALITE, donc $L_6 = A + B$. L_7 s'allume lorsque A est supérieur à B, soit $L_7 = A \cdot B$; on a, dans ce cas, $A = 1$ et $B = 0$. L_8 s'allume lorsque A est au même niveau que B, soit $A = 1$ et $B = 1$ ou alors $A = 0$ et $B = 0$, ce qui nous donne l'équation $L_8 = A \cdot B + A \cdot B$. Il faut remarquer que cette fonction est la même que la fonction EGALITE. Enfin, L_9 s'allume lorsque A est inférieur à B, on a alors $L_9 = A \cdot B$.

1 Les fonctions logiques élémentaires.



ETUDE DES FONCTIONS LOGIQUES

La fonction ET

L'équation de la fonction ET est (soit S la sortie) : $S = A \cdot B$; il faut que toutes les entrées soient à 1. Nous allons établir la table de vérité de cette fonction afin de connaître l'état de la sortie S selon les états des entrées A et B :

A	B	S
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Pour connaître le nombre de combinaisons possibles, il faut prendre le nombre d'états possibles (ici 2, 0 ou 1), et son exposant sera le nombre d'entrées (ici 2, A et B). Dans notre cas, on a donc 2^2 , soit quatre combinaisons possibles. Si nous avons quatre entrées en logique binaire, nous aurions 2^4 soit seize combinaisons.

La fonction NON-ET

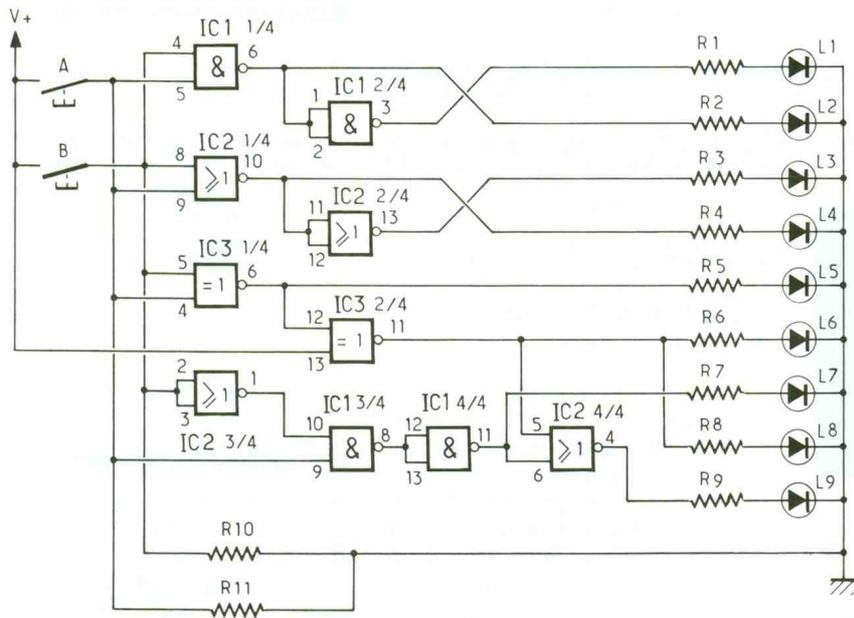
L'équation est $S = A \cdot B$, c'est le complément de la fonction ET. En voici la table de vérité :

A	B	S
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

La fonction OU

L'équation de la fonction OU est $S = A + B$; lorsque l'une des entrées est à 1, S passe à 1.

A	B	S
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1



La fonction NON-OU

L'équation est $S = A + B$; S est à 1 lorsque aucune des entrées n'est à 1.

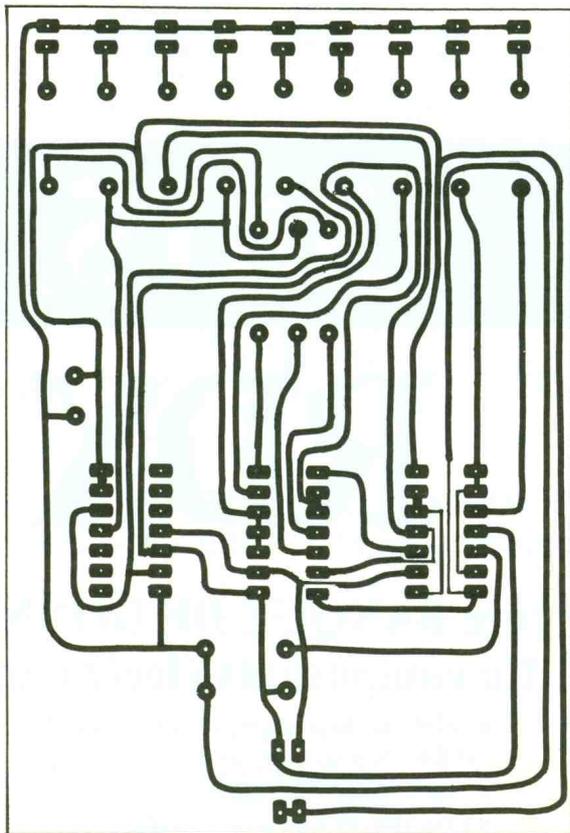
A	B	S
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

La fonction OU-EXCLUSIF

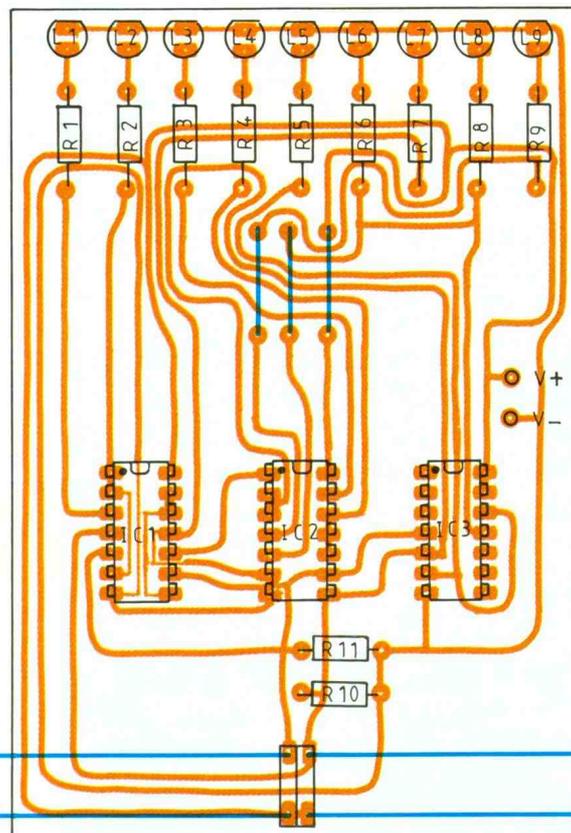
L'équation est $S = A + B$ ou $S = A \cdot B + A \cdot \bar{B}$.

A	B	S
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

2 Le schéma de principe de l'unité de calculs logiques.



3/4 Dessin du circuit imprimé. Implantation des composants.



Entrée A

Entrée B

La fonction EGALITE

C'est le complément de la fonction précédente. On a $S = A \cdot B + A \cdot \bar{B}$; qu'on note $S = A + B$. Plus simplement, S passe à 1 lorsque $A = B$.

A	B	S
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

LE SCHEMA STRUCTUREL (fig. 2)

On économise des boîtiers en transformant les fonctions. Par exemple, nous ferons des inverseuses avec des NAND, des NOR et une OU EXCLUSIF. En effet, si on relie une même entrée A aux deux entrées d'une NAND, on obtient $S = A \cdot A$, soit

$S = A + A$, alors $S = A$. De même avec une NOR, $S = A + A = A$. Avec la fonction OU EXCLUSIF, on ne mettra sur l'autre entrée que A, Vcc; on aura donc $S = A \cdot 1 + A \cdot 1$, soit $S = A \cdot 1 + 0 = A$. Ainsi, on obtiendra le schéma de la figure 2.

Lorsque l'interrupteur sera ouvert, il faudra 0 V à la sortie de celui-ci. C'est ce à quoi vont servir les résistances de charge R10 et R11. Des résistances devront également être mises en série avec les diodes électroluminescentes afin de faire chuter la tension. Le calcul de ces résistances s'avère simple en appliquant la formule $U = R \cdot I$. Notre montage est alimenté en 5 V; or, 1,8 V doit être aux bornes de la DEL qui consomme 20 mA; on aura donc aux bornes de la résistance: $U_R = 5 - 1,8 = 3,2$ V; avec $U = R \cdot I$, on a $R = U/I$, soit $R = 3,2/0,02 = 160 \Omega$. On prendra la résistance normalisée 150 Ω .

REALISATION PRATIQUE

La réalisation du dessin du circuit imprimé présenté à la figure 3 ne doit pas poser de difficultés. L'implantation des composants est dessinée sur la figure 4, la réalisation s'effectue en plaçant d'abord les straps, les résistances, les DEL, et enfin les trois circuits intégrés.

B. BOUCHOTTE

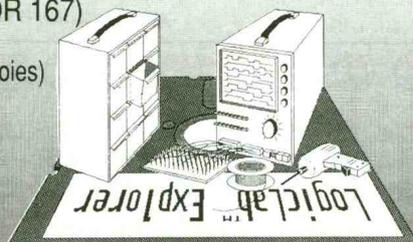
LISTE DES COMPOSANTS

R1 à R9 : résistances 150 Ω (marron, vert, marron)
 R10, R11 : résistances 220 Ω (rouge, rouge, marron)
 IC1 : circuit intégré 74LS00
 IC2 : circuit intégré 74LS02
 IC3 : circuit intégré 74LS86
 Switch
 L1 à L9 : diodes électroluminescentes
 3 supports 14 broches

LOGIC LAB EXPLORER

Logiciel de simulation logique à la portée de tous.
 (Décrit dans ELEKTOR 167)

- Puissant (Analyseur 16 voies)
 - Rapide
 - 100% graphique
 - Ultra convivial
- Et ce n'est pas tout...



LOGIC LAB EXPLORER.. 123.3500 **590,00F** seulement
 FICHE TECHNIQUE DETAILLEE SUR SIMPLE DEMANDE

ETONNIFIANT ! **DE + EN +**
POUR DE MOINS EN MOINS
 - 1 Quartz 3,2768 MHz
 - 4 DL 470
 - 1 Alim. secteur 12 V - 1 Cordon de liaison PERITEL spécial pré-cablé
 - 1 Quartz 4,000 MHz - 1 68705

LE TOUT POUR 119,00 F
 EST-CE BIEN RAISONNABLE ?

L'ensemble..... 123.3298 **119,00F**
 Par 10 jeux..... **115,00F** seulement !
 Le coffret D 30..... 123.3296 **33,00F**



STYLO LASER 1mW
 Rouge - 670 nm - Portée moy. : 100 m

LE STYLO-LASER..... 123.2221 **1193,00 F**

Selectronic

BP 513 - 59022 LILLE - Tél. : 20.52.98.52
 FAX 20 52 12 04 - TELEX 820939

3615

RDX

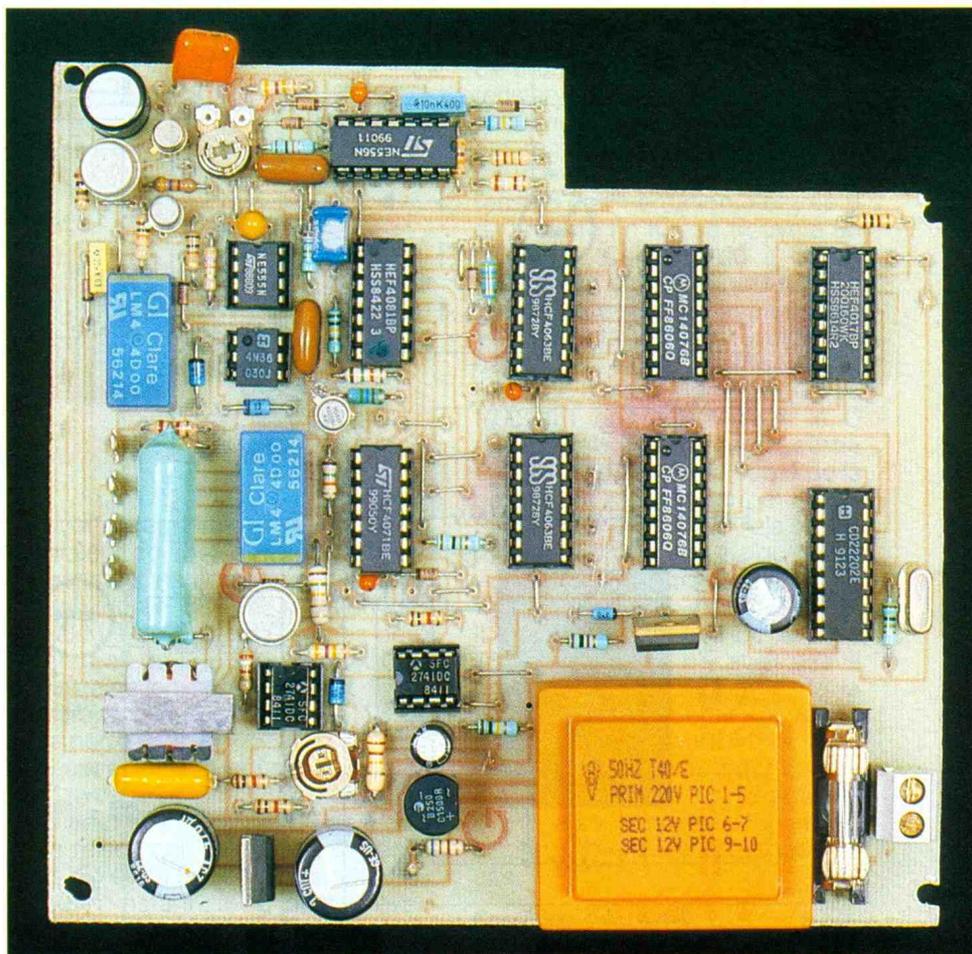
1ère BANQUE DE DONNÉES En composants électroniques

- Schémas, brochages, dessins pour Minitel 1 et DRCS pour Minitel 2
 - Stock temps réel.
 - Prix H.T. et T.T.C.
 - Une structure neuronale vous évite une perte de temps dans l'arborescence.
 - Un seul point de contrôle où tous les produits et menus vous sont accessibles.
 - Utilisation de *, ?, :, #
 - Fonctions puissantes.
 - 2.000 mots se rapportant à l'électronique sont disponibles au point de contrôle.
 - Fournisseurs etc . . .
- (Références Serveur, tapez adresse.)

SELECTEUR D'APPELS



Qui n'a jamais été réveillé en plein milieu de la nuit par un coup de téléphone inopportun ? Où, à tout autre moment de la journée, pour se faire entendre des insanités ? Quoi qu'il en soit, voici un appareil très astucieux qui évitera tous ces désagréments à son heureux possesseur. Il s'agit donc d'un montage utilitaire pour la maison. Celui-ci permet en effet de ne plus recevoir d'appels téléphoniques abusifs. C'est pourquoi seuls les possesseurs d'un code d'accès peuvent appeler leur correspondant.



Le téléphone se trouve alors configuré en mode codé. Cependant, il est possible aussi pour certaines tranches horaires, dans la journée par exemple, de revenir en mode normal. Le téléphone fonctionnant sans code d'accès. Pour cela, il suffit de débrancher l'appareil du secteur.

Présentation des fonctions :

- Ce système permet, par la mise hors ligne du téléphone, de ne plus recevoir d'appels par l'intermédiaire de la sonnerie téléphonique dès que l'appareil est alimenté. Bien sûr, dès qu'une coupure secteur survient, le téléphone se rebranche sur la ligne téléphonique, configurant ainsi celui-ci en mode normal.

- Pour qu'un appel puisse être détecté, il faut que le correspondant, après avoir composé le numéro habituel, compose ensuite de son clavier un code à deux chiffres (qu'il aura reçu du possesseur de l'appareil). Ceux-ci seront formés entre chaque retour sonnerie pour ne pas être sans effet. C'est à partir de ce moment que retentira le signal d'appel dans l'appareil.

- Le fait de décrocher le combiné place le téléphone en ligne, que ce soit pour appeler un correspondant ou pour répondre à un appel de celui-ci.

- Le code d'accès est programmé grâce à deux petites roues codeuses BCD situées en face arrière de l'appareil. C'est bien sûr celui-ci qui devra être divulgué confidentiellement.

- Lorsqu'un appel conforme au code d'accès est détecté, un voyant s'allume en face avant de l'appareil. Celui-ci reste allumé tant que l'on n'aura pas appuyé sur un bouton-poussoir situé en face avant pour l'éteindre. Ce témoin permet de savoir si, en cas d'absence, quelqu'un possédant le code d'accès a appelé.

Voici maintenant les explications concernant le fonctionnement de l'appareil à partir du schéma de principe. Pour clarifier celui-ci, l'étude doit être faite à partir de chaque circuit ayant un rôle distinct dans le montage.

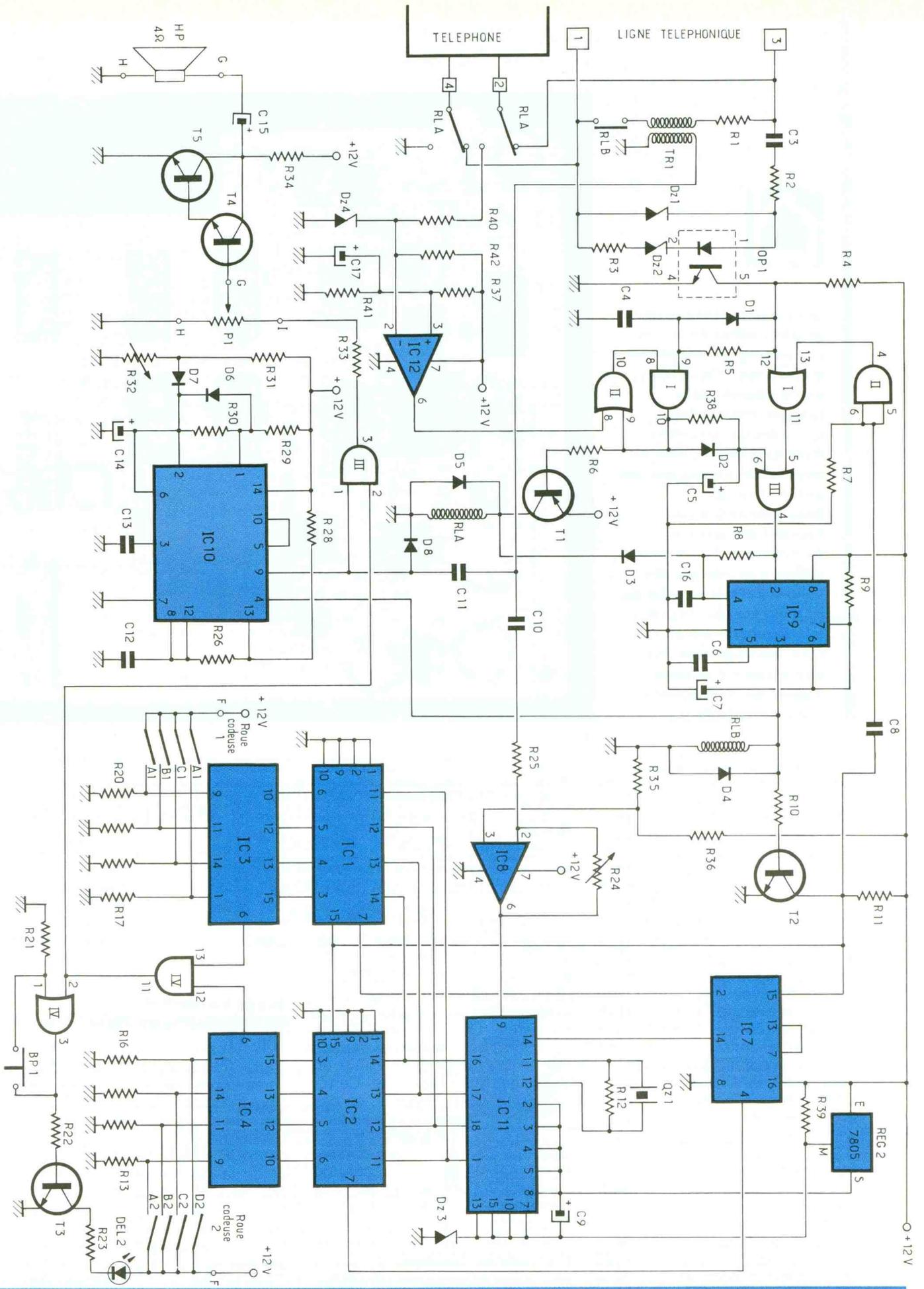
Tout d'abord le signal téléphonique, issu de la ligne, est injecté entre les bornes 1 et 3 du montage. Lorsqu'un appel sonnerie

intervient, il faut savoir que celui-ci se compose d'un signal alternatif sinusoïdal ayant une fréquence de 50 Hz, superposé à une composante continue (voir les différents diagrammes).

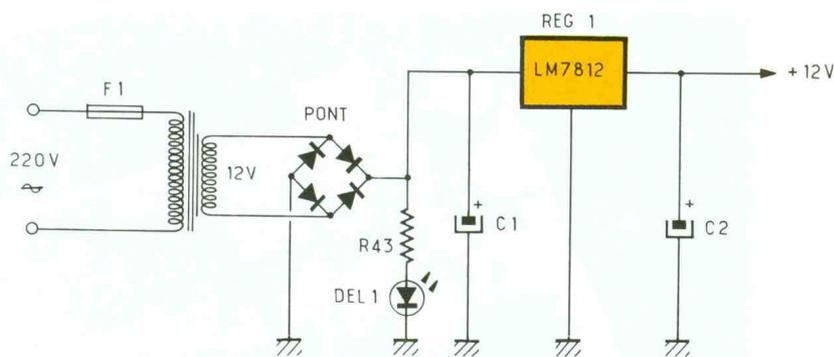
Un montage par optocoupleurs est retenu pour ces qualités d'isolement des circuits par rapport à la ligne téléphonique.

ETUDE DU CIRCUIT DE COMMANDE DU RELAIS RLB (fig. 1)

Cette fréquence alternative traverse C_3 , puis atténuée par R_2 se trouve écrêtée par la diode Zener Dz_1 . Un courant s'établit alors au travers de la diode de l'optocoupleur OP_1 , de la diode Zener Dz_2 et de la résistance R_3 . Cela au rythme de chaque demi-alternance. Il se produit ensuite au point 5 d' OP_1 des créneaux de même fréquence apparaissant par des niveaux logiques 1 et 0. Ceux-ci traversent les portes I de III d' IC_6 pour être appliqués sur l'entrée 2 du monostable IC_9 . Au premier front descendant appli-



1 Schéma électronique du sélecteur d'appels, le CD22202E peut être modifié par un SS1202P.



2 L'alimentation de la carte.

qué sur cette entrée, la sortie 3 d'IC₉ passe à l'état 1 excitant alors le relais RLB. Ce temps de basculement à 1 est établi par les valeurs de R₉ et C₇.

Par conséquent, les contacts RLB se ferment, établissant ainsi un courant au travers de R₁ et du circuit primaire de TR₁. Une prise de ligne téléphonique s'établit.

Lorsque les contacts du relais RLB s'ouvrent sans qu'il y ait eu une mise en ligne du téléphone, la tension de celle-ci remonte brusquement à 50 V, créant un courant impulsionnel au travers de C₃, R₂, diode OP₁, DZ₂, R₃ et DZ₁ bien sûr. Cela entraîne une impulsion de niveau bas au point 5 d'OP₁. Mais cette fois-ci, elle n'est plus transmise à l'entrée 2 d'IC₉ car un état 1 s'est établi sur l'entrée 13 de la porte I d'IC₆. En effet, à la désexcitation du relais RLB, par faute d'état 1 en sortie IC₉, plus aucun courant de base ne circule dans T₂. Celui-ci étant bloqué, une tension

positive apparaît alors sur le collecteur de T₂. Ce niveau haut est transmis instantanément, et pour une durée qui est fonction des valeurs de C₈ et R₇, sur les deux entrées de la porte II d'IC₅. Cela entraîne en sortie un état 1 qui sera appliqué sur l'entrée 13 de la porte I d'IC₆.

Il est à remarquer la présence de C₁₆ dans ce circuit qui a pour rôle d'empêcher l'excitation de RLB à la mise sous tension. L'entrée 4 d'IC₉ étant forcée à 0 pendant un court instant. Il ne peut y avoir d'état 1 en sortie 3 dans ces conditions.

ETUDE DU CIRCUIT DE COMMANDE DU RELAIS RLA (fig. 1)

Combiné raccroché

Comme spécifié en introduction, le téléphone doit être obligatoirement en ligne lors d'une coupure

secteur. Cela se traduit par le relais RLA non excité.

Dès qu'intervient la mise sous tension de l'appareil le relais RLA doit être excité. Cette condition est remplie par la présence de C₄. Car, lors de l'apparition de la tension d'alimentation, l'entrée 9 de la porte I d'IC₅ se trouve à un niveau 0. Cela est dû à la décharge de ce condensateur. Ce temps de décharge forçant l'entrée de cette porte à 0 entraîne dans T₁ qui excite le relais RLA.

L'entrée 8 de la porte I d'IC₅ se trouvant continuellement à 0 également (l'une par la sortie d'IC₁₂ et l'autre par la sortie de la porte I d'IC₅), cela permet l'excitation permanente du relais RLA malgré la charge de C₄ qui intervient ensuite au travers de R₄ et R₅.

Il faut savoir que lors de la mise sous tension, s'il n'y avait pas la présence de C₄, la sortie de la porte I d'IC₅ passerait souvent à l'état 1. Cela mettrait le téléphone en ligne avec pour conséquence un début de retentissement de sonnerie lors d'un appel. Heureusement ce n'est pas le cas.

Combiné décroché

Lorsqu'intervient le décrochage du combiné, le téléphone doit se mettre en ligne par le relais RLA. Pour cela une détection de décrochage est réalisée grâce au comparateur réalisé par IC₁₂. En effet, lorsqu'on décroche le combiné, un faible courant s'établit à travers R₄₀. Ce qui entraîne une chute de tension sur l'entrée 2 d'IC₁₂. Ce niveau devenant inférieur à l'entrée 3 de ce même ampli, la sortie 6 de celui-ci bascule à l'état 1.

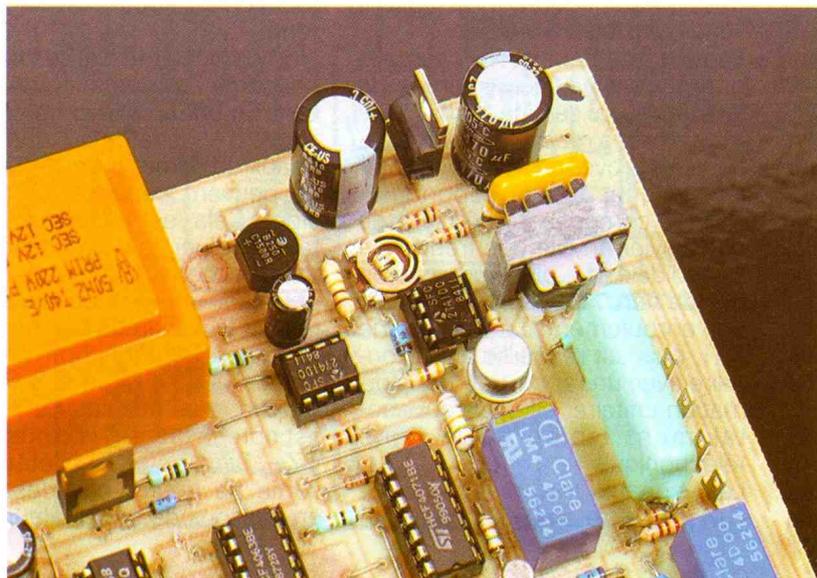
Cela a pour conséquence :

- d'une part la charge de C₅ à travers D₂ ;
- d'autre part la désexcitation de RLA qui permet la mise en ligne du téléphone pour appeler un correspondant ;
- la mise au niveau 0 de l'entrée 4 d'IC₉ par la diode D₃. Si le décrochage du combiné se fait suite à un appel, le relais RLB sera aussitôt désexcité car la sortie 3 d'IC₉ retombe à l'état 0.

Les contacts de relais RLA ayant basculé, deux remarques sont à faire :

1° N'ayant plus de courant au travers R₄₀, le niveau de tension sur l'entrée 2 de l'ampli se trouve supérieur au niveau présent sur son entrée 3. Par conséquent, la

Photo 2. – Les circuits intégrés reposent sur des supports. A côté de C³ se trouve le transformateur de ligne.



sortie d'IC₁₂ revient au niveau initial (0). Cependant cette commande qui agit habituellement sur l'entrée 8 de la porte 1 d'IC₅ se trouve annulée. Car, en effet, un état 1 est maintenu sur cette entrée par la porte 2 d'IC₆ qui, elle, reçoit un niveau 1 en provenance de la sortie de la porte 1 d'IC₅.

2° La prise de ligne par le téléphone produit pendant un temps très court une mise à zéro de la tension de ligne qui se rétablit pour atteindre 14 V environ. Cette tension impulsionnelle traversant C₃ apparaît aux bornes de DZ₁ au niveau de 12 V environ, mais ne peut établir de courant dans la diode de l'optocoupleur car DZ₂ ne commence à conduire qu'à partir de 13 V.

Raccrochage du combiné

Lors du raccrochage du combiné la tension en ligne remonte brusquement à 50 V, créant un courant impulsionnel (comme nous l'avons vu précédemment). Une impulsion de niveau bas apparaît au pont 5 d'OP₁. Celle-ci ne peut être transmise à l'entrée 2 d'IC₉ par l'intermédiaire de la porte 3 d'IC₆ puisque celle-ci a son entrée 6 à l'état 1 créée par la charge de C₅ que nous avons vu au paragraphe précédent. Néanmoins, cette impulsion présente en sortie d'OP₁ ne reste pas sans effet car elle entraîne la décharge rapide de C₄ par D₁. Ce condensateur déchargé applique un niveau bas sur l'entrée 9 de la porte 1 d'IC₅, qui a pour conséquence un état 0 en sortie de celle-ci. Ce niveau est transmis à son entrée 8 au travers de la porte 2 d'IC₆, verrouillant ainsi la commande du relais RLA qui se trouve excité par T₁. Le poste téléphonique est à nouveau hors ligne. Le niveau 0 actuellement présent en sortie de la porte 1 d'IC₅ entraîne la décharge de C₅ au travers de R₃₈. Celle-ci est suffisamment assez lente pour rendre sans effet l'impulsion présente au point 5 d'OP₁ sur l'entrée 2 d'IC₉. Ensuite lorsque C₅ est déchargé, un niveau 0 apparaît sur l'entrée 6 d'IC₆. Ce qui autorise la commande d'IC₉ par son entrée 2 si un appel sonnerie se trouve détecté juste après le raccrochage du combiné.

Il est à noter que sur certains postes téléphoniques, un condensateur est placé sur les bornes 2 et 4 du schéma. Cela a

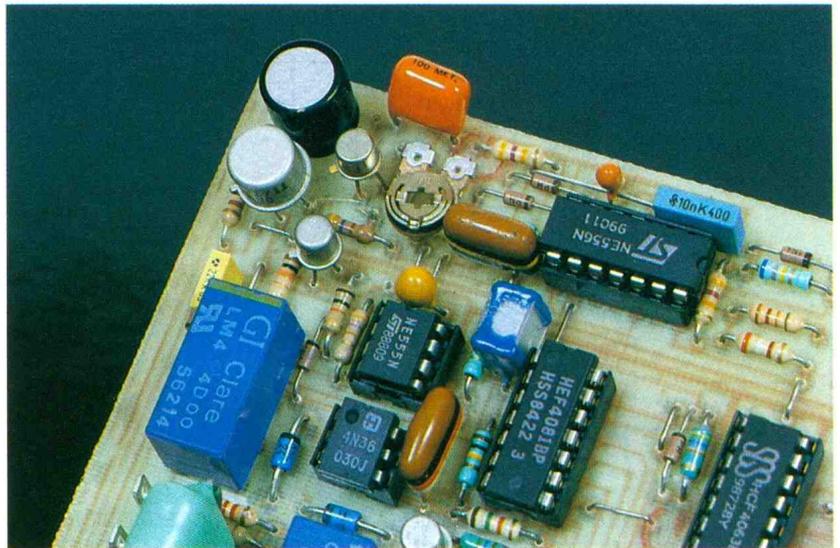


Photo 3. – Un des relais disposé sur la carte, ici celui de la prise de ligne.

pour conséquence lors du raccrochage du combiné d'appliquer une tension d'environ 50 V aux bornes de ce condensateur. Lorsque le téléphone est mis hors ligne par l'excitation de RLA, ce condensateur se décharge donc au travers de R₄₀ et DZ₄. Dans ce cas la diode Zener empêche l'application d'une tension sur l'entrée 2 d'IC₁₂ supérieure à sa tension d'alimentation qui pourrait détruire cet ampli. Bien entendu, la sortie IC₁₂ ne change pas d'état.

ETUDE DU CIRCUIT DE RECEPTION DES SIGNAUX CODES

Nous avons vu qu'un appel sonnerie se traduisait par l'excitation du relais RLB. Celui-ci met en service le transformateur TR₁ par le contact RLB. Simultanément, T₂ est commandé par un courant traversant R₁₀, créant ainsi un niveau 0 sur son collecteur.

Le raccordement de TR₁ sur la ligne permet en même temps de la mettre en service. Ainsi il se trouve prêt à recevoir les informations en provenance du poste téléphonique du correspondant. Celui-ci composant un chiffre de son clavier envoie une fréquence sinusoïdale de plusieurs centaines de hertz. Celle-ci parvient sur les enroulements primaires de TR₁, puis est recueillie au secondaire avec un rapport de transformation unitaire, elle se trouve totalement isolée de la ligne téléphonique.

Les signaux traversent ensuite C₁₀ pour être amplifiés correcte-

ment par IC₈ grâce au réglage de R₂₄.

Les résistances R₃₅ et R₃₆, quant à elles, permettent une mise à niveau des signaux en sortie. De cette manière, la tension appliquée à l'entrée 9 d'IC₁₁ est correcte.

ETUDE DES CIRCUITS LOGIQUES

Le décodeur de fréquence CD22202 (IC₁₁)

Comme son nom l'indique, celui-ci décode les fréquences présentes à son entrée pour en sortir un mot binaire de 4 bits. Aussitôt qu'apparaissent ces 4 bits, un état 1 apparaît en sortie 14. Celui-ci est utilisé pour faire avancer un compteur-décodeur décimal que nous verrons plus loin. Le quartz branché entre les entrées 11 et 12 permet de faire fonctionner la base de temps interne.

Une particularité de ce montage concerne l'alimentation de ce circuit. En effet, celle-ci ne peut excéder 5 V. Il va de soi que les signaux de sortie, même à l'état 1, ne peuvent dépasser cette tension. Cela est insuffisant pour faire évoluer les circuits dépendant de cette commande. C'est pourquoi une astuce consiste à relever le niveau de l'alimentation négative. Pour un bon compromis celle-ci se situe à 3,6 V par rapport à la masse. Ce résultat est obtenu grâce à la diode Zener DZ₃. Bien entendu, l'état 0 de sortie ne pourra pas descendre en dessous de cette valeur. Mais

ce n'est pas gênant car les circuits C.MOS utilisés considèrent comme étant un état 0, sur leurs entrées, les tensions ne dépassant pas 5 V environ. Les états 1, quant à eux, se situent à 8,6 V, ce qui est suffisant comme niveau haut pour la commande des C.MOS.

C'est la présence de R₃₉ qui sert surtout de polarisation à la diode DZ₃. En ce qui concerne l'alimentation d'IC₁₁, celle-ci est confiée au régulateur REG₂ (5 V).

Le compteur CD4017 (IC₇)

Il reçoit une impulsion de comptage, en provenance d'IC₁₁, sur son entrée 14 à chaque décodage de fréquence de celui-ci. Comme nous l'avons vu au paragraphe précédent, le collecteur de T₂ se situant au niveau 0, l'entrée 15 de ce CI (qui correspond à la RAZ) se trouve désactivée. Le compteur peut donc avancer au rythme des fronts montants. La première impulsion fait passer

la sortie 2 à l'état 1. La deuxième impulsion fait passer la sortie 4 à l'état 1 (lorsque le correspondant connaît le code, le compteur s'arrête sur cette position). S'il se produit une troisième impulsion la sortie 7 passe à l'état 1 et envoie celui-ci sur l'entrée 13 qui bloque le compteur sur cette position jusqu'à l'apparition d'un niveau 1 sur l'entrée 15 (RAZ). A ce moment-là, les sorties 2, 4 et 7 retournent à 0. Il est inutile de rappeler que ces trois sorties passent à l'état 1 à tour de rôle.

Les registres de mémorisations CD4076 (IC₁ et IC₂)

La sortie du code d'IC₁₁ est fugitive, par conséquent il faut la mémoriser. Ce rôle est confié à IC₁ et IC₂. Ce sont des registres de mémorisation qui se trouvent sollicités par la commande d'IC₇.

Les codes envoyés par IC₁₁ arrivent sur les entrées 11-12-13-14 d'IC₁ et d'IC₂ simultanément. Cependant, n'est mémorisé en sortie de chaque registre que le code ayant été présent lors de l'apparition d'un front positif sur l'entrée 7 (CLOCK).

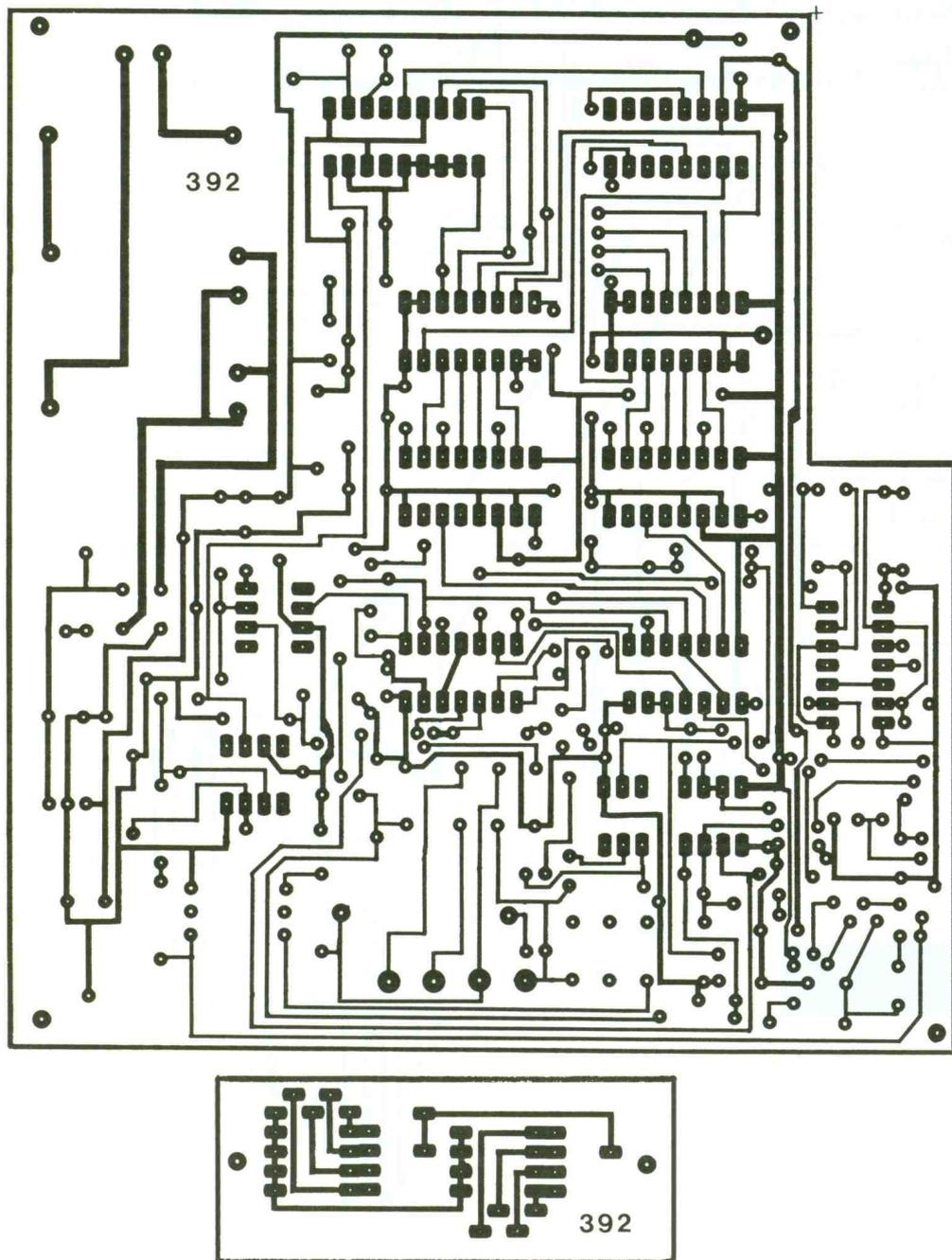
De cette manière, dès la première apparition d'un code, IC₇ envoie un front positif par sa sortie 2. IC₁ reçoit cette commande et mémorise, sur sa sortie, le code présent sur son entrée. Le code suivant est mémorisé par IC₂ car celui-ci reçoit à son tour la commande provenant de la sortie 4 d'IC₇. Les deux registres restent ainsi mémorisés jusqu'au prochain front montant présenté sur leurs entrées 15 (RAZ) qui fera passer leurs sorties à 0. Les entrées 1-2-9-10 sont reliées à la masse dans cette configuration.

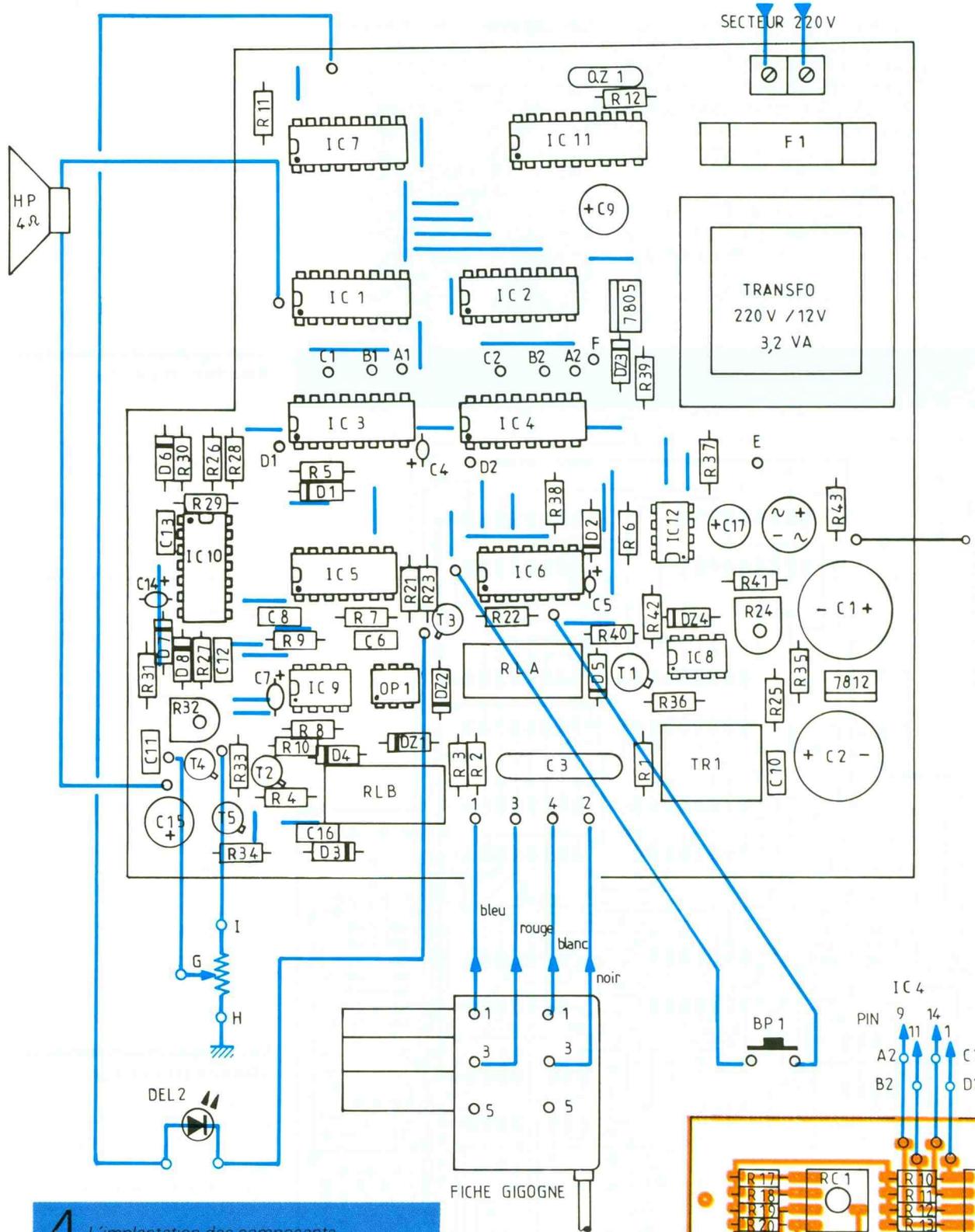
Les comparateurs binaires CD4076 (IC₃ et IC₄)

La programmation du code d'accès est effectuée par roues codeuses. Celles-ci présentent en sortie un état 1 ou 0. Le niveau 0 est établi au travers des résistances R₁₃ à R₂₀. Lorsqu'un mot binaire est envoyé d'IC₁ sur IC₃, celui-ci doit correspondre au même mot programmé par les roues codeuses pour que le code soit correct. Dans ce cas, il se produit en sortie 6 un état 1. Lors d'un envoi de code incorrect cette sortie reste bien sûr à l'état 0.

Il en est de même pour la deuxième voie constituée par IC₂ et IC₄.

3 Les dessins des circuits imprimés.



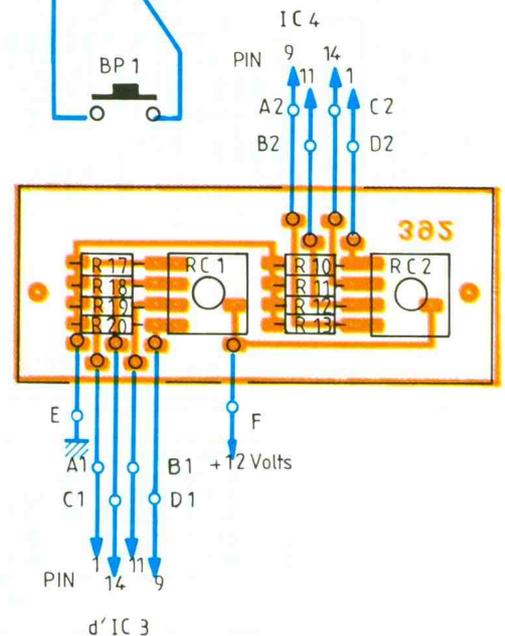


4 L'implantation des composants.

ETUDE DU CIRCUIT DE SURVEILLANCE DU CODE D'ACCES

Lorsque, effectivement, un code est reconnu correct, un état 1 apparaît en sortie de la porte IV d'IC₅. Celui-ci est alors appliqué

à l'entrée 2 de la porte IV d'IC₆ qui transmet cet état sur sa sortie. Ensuite, traversant le bouton-poussoir BP₁, ce niveau logique est alors amené sur l'entrée 1 de cette porte. Ainsi, la disparition de l'état 1 en sortie de la porte IV d'IC₅, lors de la remise à 0 des



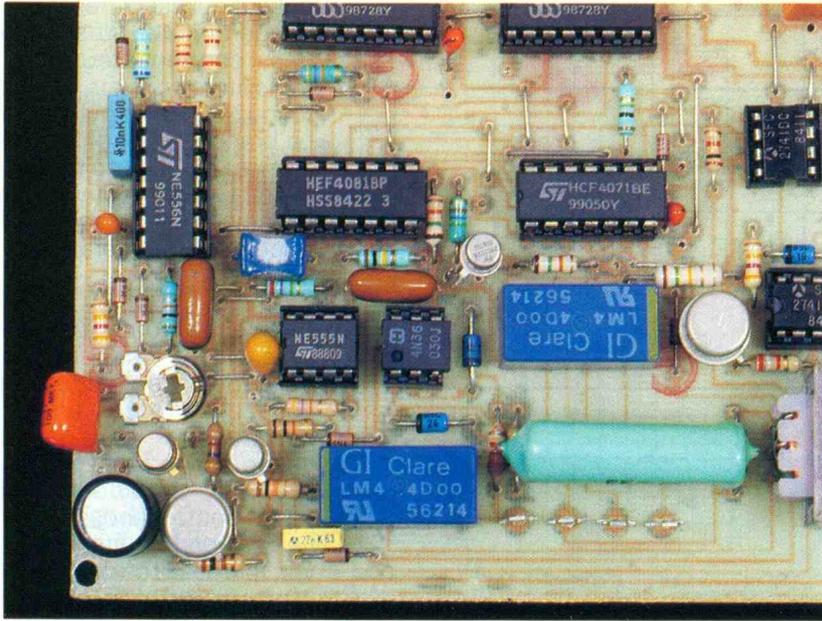


Photo 4. – Quelques straps évitent un circuit imprimé en double face.

registres, sera sans effet sur la sortie de la porte IV d'IC₆. Un courant traverse alors R₂₂ commandant le transistor T₃ qui allume la diode DEL₂. Pour éteindre la LED, il suffit d'appuyer sur BP₁ qui ouvrira le circuit pour établir un niveau 0 sur l'entrée 1. Les deux entrées se trouvant ainsi à l'état 0 la sortie repasse à 0. La LED par conséquent s'éteint.

ETUDE DU CIRCUIT DE « RETOUR SONNERIE »

Nous avons vu qu'aussitôt que le relais RLB était alimenté, il y avait une prise de ligne par son contact. L'appel sonnerie était alors annulé. Si nous en restions là, le correspondant n'entendrait plus rien dans son écouteur. C'est pourquoi il est nécessaire d'envoyer sur la ligne un signal à intervalles réguliers et ayant une fréquence identique à la sonnerie (440 Hz) pour simuler le retour de celle-ci.

Le cœur de ce montage est constitué d'un oscillateur utilisant un circuit intégré NE 556. Il s'agit simplement d'un double NE 555 branché en astable.

Le premier astable génère une très basse fréquence (de l'ordre de 0,2 Hz environ). Celle-ci est définie par les valeurs de C₁₄-R₂₉-R₃₀ accompagnée de D₆. Ce qui détermine en sortie un état haut pendant 1,8 s et un état bas pendant 2,5 s.

Son fonctionnement est validé par son entrée 4 qui, reliée à la sortie 3 d'IC₉, ne pourra osciller que lorsque RLB sera excité. Cet oscillateur présente aussi la particularité de ne jamais laisser C₁₄ déchargé en dessous du tiers environ de la tension d'alimentation. Ce réglage s'effectuant par R₃₂. La diode D₇, quant à elle, empêche cette résistance de perturber les oscillations. Ainsi, par cette petite astuce, l'oscillateur n'est pas trop long à démarrer lorsqu'il en reçoit l'autorisation par son entrée de validation.

Cette fréquence de forme carrée valide à son tour le deuxième oscillateur. En effet, l'entrée 10 de celui-ci reçoit l'état 1 de validation en provenance de la sortie 5 du premier astable. Ce deuxième oscille à une fréquence d'environ 440 Hz, de forme carrée également. Celle-ci est définie par les valeurs de C₁₂, R₂₆ et R₂₈. Elle se trouve disponible en sortie 9. Le condensateur C₁₃ est utilisé pour que, à la mise sous tension, la sortie soit configurée toujours dans le même état. Cela est sans grande importance pour ce type de montage.

Ainsi est envoyée par la sortie de cet oscillateur une tension de 12 V ayant une fréquence de 440 Hz qui se trouve interrompue toutes les 4,3 s pendant 2,5 s. Ce qui représente les rythmes de retour sonnerie. Cette tension génère un courant dans

R₂₇ pour être atténuée au niveau 0,6 V par D₈. Ensuite, ce signal traverse C₁₁ pour alimenter le bobinage du transformateur TR₁ qui, dans ce cas, représente l'enroulement primaire. On retrouve celui-ci au secondaire traversant RLB pour être envoyé sur la ligne téléphonique.

C'est ainsi qu'est simulé le retentissement de la sonnerie dans le combiné du correspondant.

ETUDE DU CIRCUIT DE SONNERIE

Lorsqu'un correspondant envoie le code d'accès, si celui-ci est reconnu correct, l'appel retentit d'un haut-parleur.

Pour cela, deux conditions sont nécessaires :

– 1° Un signal de validation doit apparaître en entrée 4 d'IC₁₀ (ce qui est toujours le cas lorsque le numéro de téléphone officiel est composé).

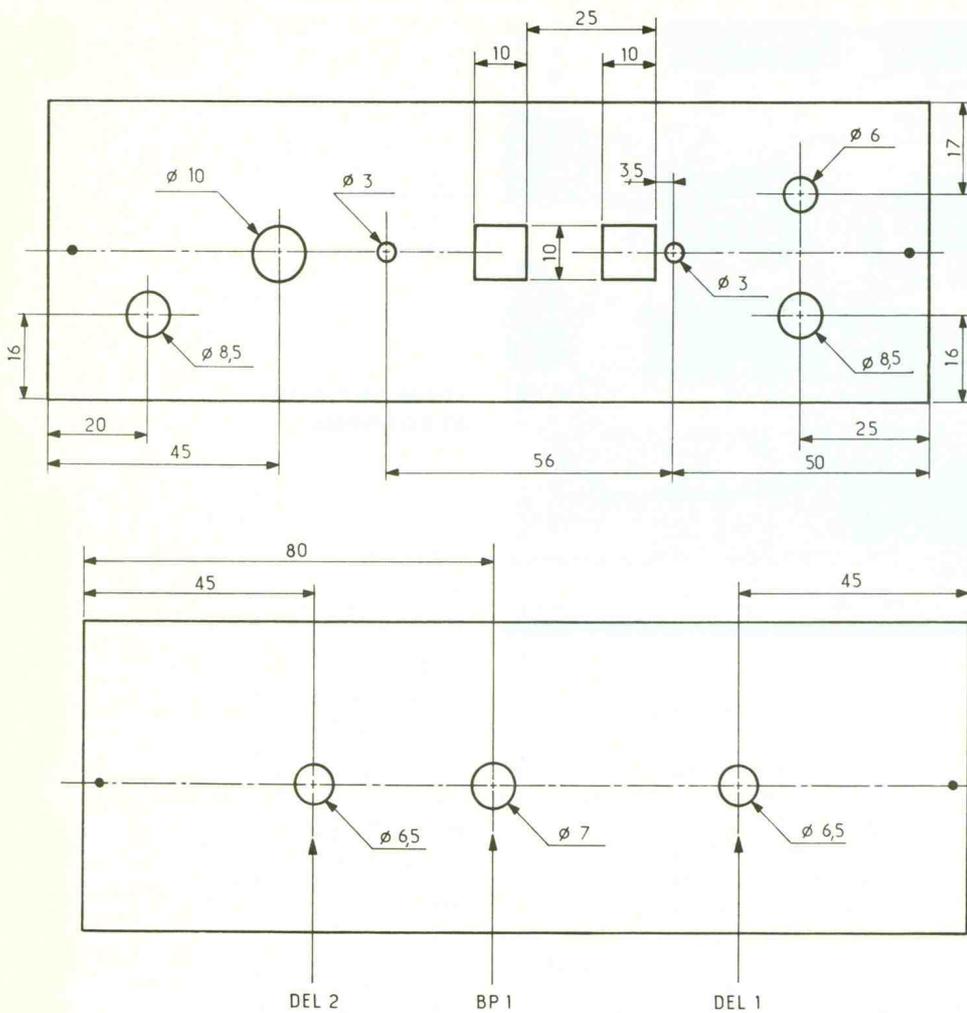
2° Avoir composé ensuite les deux numéros de code d'accès (ceux-ci sont reconnus corrects par un état 1 en sortie de la porte IV d'IC₅).

Ces deux conditions sont matérialisées par la porte III d'IC₅. Où d'une part on retrouve sur l'entrée 1 les signaux 440 Hz au rythme des appels sonnerie et, d'autre part, par la validation de cette porte sur son entrée 2 établie à un niveau 1.

La tension de sortie est appliquée à une résistance (R₃₃) en série avec un potentiomètre. Celui-ci règle le niveau sonore par les transistors T₄ et T₅ montés en Darlington. Cette amplification de courant est utilisée pour établir un courant alternatif aux bornes du HP. Le condensateur se chargeant au travers de R₃₄ et du HP puis se déchargeant au travers de T₅ et du HP.

Cet amplificateur est on ne peut plus simple, mais largement suffisant pour amplifier une fréquence unique de 440 Hz.

Il est toujours possible de réaliser un deuxième amplificateur à partir du signal prélevé à la sortie de R₃₃. Celui-ci pourrait faire fonctionner un autre HP situé à l'extérieur de l'appareil, dans un autre endroit de la maison par exemple. Il pourrait constituer un répéteur téléphonique, option très intéressante dans ce cas.



5 Découpes des faces avant et arrière.

ALIMENTATION (fig. 2)

L'alimentation ne possède rien de particulier. Il s'agit de redresser une tension alternative de 12 V et de la filtrer par C_1 . La LED DEL₁ servant de témoin pour la mise sous tension au travers de R_{43} . Ensuite un régulateur stabilise la tension à 12 V, C_2 servant de second filtrage à celle-ci.

REALISATION PRATIQUE

Circuit imprimé (fig. 3)

Il est nécessaire de réaliser un « mylar » transparent qui sera placé sur la plaque présensibilisée positive. Le principe étant d'exposer celle-ci aux rayons ultraviolets à travers le « mylar » sauf aux endroits où celui-ci comporte les pistes du circuit imprimé.

L'exposition terminée, il faudra révéler le circuit dans une solution prévue à cet effet. La gravure se faisant ensuite dans un bain de perchlorure de fer. Après rinçage à l'eau claire et séchage du circuit, il ne reste plus qu'à percer les pastilles au diamètre des broches qu'elles recevront. Pour terminer, il est toujours possible de placer le circuit dans une solution d'étain chimique qui améliorera la dépose de l'étain lors de la soudure.

Implantation des composants (fig. 4)

Comme d'habitude, il est préférable de placer d'abord les plus petits composants. C'est-à-dire les straps, les diodes, les résistances, les transistors, les condensateurs, les supports de circuits intégrés, les relais et ainsi de suite jusqu'au plus gros com-

posant qui est le transformateur. Il faudra veiller au sens des diodes, condensateurs polarisés, transistors, circuits intégrés, optocoupleurs et régulateurs. Le branchement de la prise gigo-gne au circuit doit être réalisé avec la plus grande attention. Le schéma de cette partie de la maquette vous y aidera.

Montage mécanique (fig. 5)

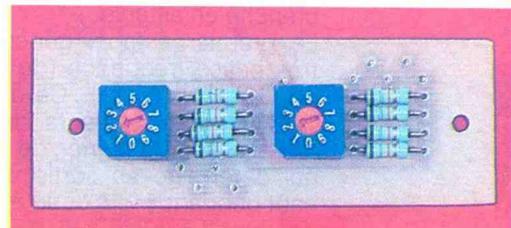
La platine toute équipée sera fixée sur le fond du coffret par l'intermédiaire d'entretoises. Les faces avant et arrière seront percées aux dimensions indiquées sur le plan pour recevoir les LED, encodeurs, interrupteurs, bouton-poussoir, etc. Le haut-parleur étant fixé au couvercle à l'aide d'une colle forte.

ESSAIS-REGLAGES

Il suffit de suivre dans l'ordre les prescriptions indiquées ci-dessous :

- 1° Vérifier visuellement l'état des circuits pour contrôler s'il n'y a pas de court-circuit, coupure, etc.
- 2° Programmer les roues codeuses sur un nombre allant de 01 à 99.
- 3° Placer les résistances ajustables à mi-course ainsi que P_1 .
- 4° Mettre sous tension le montage sans placer les CI (par sécurité). Celles-ci doivent être de :
 - 12 V à la sortie du régulateur REG₁ ;
 - 8,6 V à la sortie du régulateur REG₂ ;
 - 3,6 V aux bornes de $DZ_3 + 10\%$;
 - 5 V aux bornes de C_9 .
- 5° Placer les CI. Les tensions relevées en 4 doivent être inchangées, sauf pour DZ_3 qui augmente sa tension d'environ 150 mV.
- 6° Régler R_{32} de manière à obtenir 3,8 V aux bornes de C_{14} .

Photo 5. - La platine de programmation équipée de ses roues codeuses.



7° Régler R₂₄ de la manière suivante :

- Retirer IC₉.
- Mettre sous tension.
- Schunter les pins 3 et 8 d'IC₉.
- Décrocher le combiné.
- Composer le numéro de code à partir du clavier. Celui-ci doit être le même que celui programmé par les roues codeuses. Le réglage de R₂₄ s'effectuant lors de la composition du numéro, le niveau d'amplitude doit être le même que celui indiqué par l'oscillogramme.

8° Le réglage étant correct, il se produit après composition du nombre codé :

- L'allumage de la LED DEL₂.
 - Le retentissement de la sonnerie dans le haut-parleur.
- Pour une vérification rapide du fonctionnement du circuit de détection d'appels possédant le code d'accès :
- Programmer 00 sur les roues codeuses de manière à obtenir l'allumage de DEL₂.
 - Programmer 01 par exemple. DEL₂ reste allumée jusqu'au moment où l'on appuie sur BP₁ pour l'éteindre.

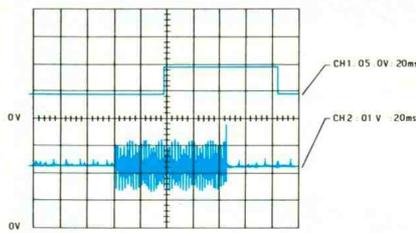
NOTA : Est-il nécessaire de rappeler que tout raccordement sur le réseau téléphonique est soumis à l'autorisation préalable de France Télécom ?

P. SCHOKKAERT

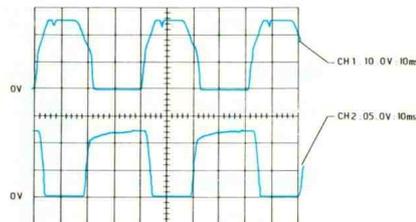
LISTE DES COMPOSANTS

Résistances

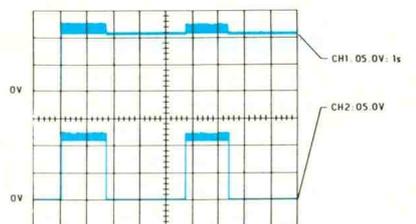
- R₁ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
- R₂ : 1,5 kΩ (marron, vert, rouge)
- R₃ : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)
- R₄ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R₅ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
- R₆ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R₇ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
- R₈ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
- R₉ : 2,7 MΩ (rouge, violet, vert)
- R₁₀ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R₁₁ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
- R₁₂ : 1 MΩ (marron, noir, vert)
- R₁₃ à R₂₂ : 10 × 15 kΩ (marron, vert, orange)
- R₂₃ : 560 Ω (vert, bleu, marron)
- R₂₄ : ajustable 22 kΩ
- R₂₅ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R₂₆ : 12 kΩ (marron, rouge, orange)



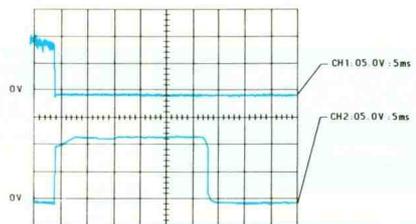
a) CH1 : 14 d'IC11 ; CH2 : 9 d'IC11 en numérotation.



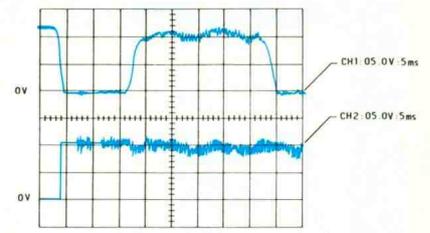
b) CH1 : 1 d'OP1 ; CH2 : 5 d'OP1.



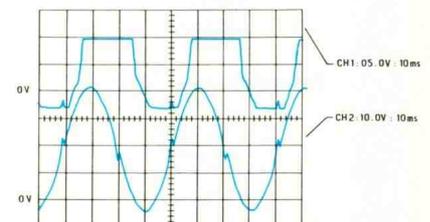
c) CH1 : 3 d'IC9 ; CH2 : 9 d'IC10.



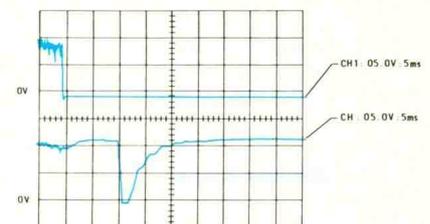
d) CH1 : 3 d'IC9 ; CH2 : 13 d'IC6.



e) CH1 : 5 d'OP1 ; CH2 : 3 d'IC9.



f) CH1 : tension en 1 et 3 lors de la sonnerie d'un 3644 ; CH2 : 1 d'OP1.



g) CH1 : 3 d'IC9 ; CH2 : 5 d'OP1.

6

Tracés oscilloscopiques sortis directement sur l'imprimante d'un modèle numérique.

- R₂₇ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R₂₈ : 3,9 kΩ (orange, blanc, rouge)
- R₂₉ : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)
- R₃₀ : 680 kΩ (bleu, gris, jaune)
- R₃₁ : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)
- R₃₂ : ajustable 1 MΩ
- R₃₃ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
- R₃₄ : 100 Ω (marron, noir, marron)
- R₃₅ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R₃₆ : 39 kΩ (orange, blanc, orange)
- R₃₇ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
- R₃₈ : 1 MΩ (marron, noir, vert)
- R₃₉ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
- R₄₀ : 150 kΩ (marron, vert, jaune)

- R₄₁ : 220 kΩ (rouge, rouge, jaune)
- R₄₂ : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)
- R₄₃ : 680 Ω (bleu, gris, marron)

Condensateurs

- C₁, C₂ : 2 × 470 μF/25 V électrolytique
- C₃ : 2,2 μF/160 V plastique
- C₄, C₅ : 2 × 1 μF/35 V tantale
- C₆ : 10 nF/400 V plastique
- C₇ : 22 μF/16 V tantale
- C₈ : 0,47 μF/100 V MKT
- C₉ : 220 μF/16 V électrolytique
- C₁₀ : 0,47 μF/250 V plastique
- C₁₁ : 0,22 μF/100 V MKT
- C₁₂ : 0,1 μF/250 V plastique
- C₁₃ : 10 nF/400 V plastique
- C₁₄ : 4,7 μF/16 V tantale
- C₁₅ : 100 μF/16 V électrolytique
- C₁₆ : 22 nF/63 V plastique
- C₁₇ : 10 μF/40 V électrolytique

Circuits intégrés

IC₁ : CD4076
 IC₂ : CD4076
 IC₃ : CD4063
 IC₄ : CD4063
 IC₅ : CD4081
 IC₆ : CD4071
 IC₇ : CD4017
 IC₈ : μA741
 IC₉ : NE555
 IC₁₀ : NE556
 IC₁₁ : CD22202E
 IC₁₂ : 741

Transistors

T₁ : 2N2905
 T₂ : 2N2222
 T₃ : 2N2222
 T₄ : 2N2369
 T₅ : 2N1711

Supports CI

1 à 6 broches
 3 à 8 broches
 3 à 14 broches
 5 à 16 broches
 1 à 18 broches

Diodes Zener

DZ₁ : 24 V Bzx85c
 DZ₂ : 13 V Bzx85c
 DZ₃ : 3,6 V Bzx46c
 DZ₄ : 10 V Bzx85c

Diodes de signal

D₁ à D₈ : 1N4148

Régulateur

REG₁ : LM7812
 REG₂ : LM7805

Diodes LED

DEL₁ : rouge ø 5
 DEL₂ : verte ø 5

Quartz

Qz₁ : 3,579545 MHz

Relais

RLA : 12 V, 300 Ω 2RT
 RLB : 12 V, 300 Ω 2RT

Potentiomètres

P₁ : 1 kΩ

Optocoupleur

OP₁ : 4N36

Composants divers

TR₁ : transformateur téléphonique rapport 1/1
 TR₂ : transformateur 220 V, 12 V, 3 VA pour CI
 1 porte-fusible 5 x 20 pour CI
 1 fusible 200 mA temporisé
 1 pont redresseur 1 A/80 V
 1 interrupteur à levier
 1 bouton-poussoir à ouverture

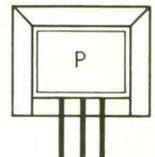
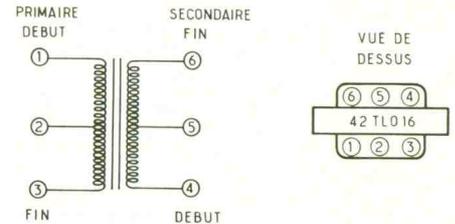
2 passe-fils

1 bornier à vis 23 plots pour CI
 1 câble téléphonique à 4 conducteurs

1 fiche gigogne 6 contacts
 2 encodeurs subminiatures BCD
 1 haut-parleur 4 Ω ø 60 mm
 1 coffret ESM-EB-16/05 FA (H. 51 mm, L. 167 mm, P. 143 mm)

4 cosses Faston
 35 straps

Visserie, entretoises, etc.
 80 g de soudure



arquié composants

SAINT SARDOS 82600 VERDUN SUR GARONNE
 ☎ 63 64 4691

CIRCUITS IMPRIMES

PRESENS. POS. 200 X 300
 LIVRE AVEC REVELEATEUR
 No 8571 EPOXY 1 FACE 58,00 F

TRANSFERTS

MECANORMA
 PRECISER LA REFERENCE
 No 218 LE RUBAN 21,50 F
 No 219 LA FEUILLE 14,50 F

DIODES ZENERS

3.6 3.9 4.3 4.7 5.1 5.6 6.2 6.8 7.5
 8.2 9.1 10 11 12 15 18 VOLTS
 No 550 0.4W 10 De M.Val. 5,00 F
 No 580 1.3W 10 De M.Val. 8,00 F

FUSIBLES 5X20

0.1 0.25 0.5 1 1.6 2 2.5 3 1.5 4 5 A
 No 1700 RAPIDES 10 M.Val. 5,00 F
 No 1720 LENTS 10 de M.Val. 10,00 F
 No 1750 PORT-FUS. CI les 5 3,70 F
 No 1760 P.-F. CHASS. les 2 6,00 F

POTENTIOMETRES

DE 100 ohms à 2 Mohm (PRECISER LA VALEUR DESIREE)
 HORIZONTAUX PETIT MODELE
 No 1150 AJUST. les 5 5,00 F
 VERTICAUX PETIT MODELE
 No 1250 AJUST. les 5 5,00 F
 No 1350 15 T. HORIZ. 6,00 F
 No 1450 15 T. VERTICAL 13,00 F
 No 1450 POT. AXE 6 les 2 7,50 F

RESISTANCES

5% SERIE E12 De 10hm à 10Mohm (PRECISER LA VALEUR)
 No 1000 1/4 W .10 de M.Val. 1,00 F
 No 1001 1/2 Watt pièce 0,30 F
 No 1002 1 WATT Pièce 0,50 F

BORNIER POUR CI

No 1922 2 PLOTS 2,50 F
 No 1923 3 PLOTS 3,00 F

CI. INTEGRES

No 371 TL 071 3,70 F
 No 372 TL 072 3,50 F
 No 374 TL 074 5,00 F
 No 381 TL 081 2,80 F
 No 382 TL 082 5,40 F
 No 384 TL 084 4,00 F
 No 202 SSI 202 56,00 F
 No 411 LM 311 3,00 F
 No 424 LM 324 1,60 F
 No 356 LF 356 6,20 F
 No 357 LF 357 5,50 F
 No 386 LM 386 13,00 F
 No 486 SL 486 35,00 F

No 420 NE 555 1,30 F
 No 567 NE 567 7,00 F
 No 123 ua 723 2,50 F
 No 430 LM 741 1,30 F
 No 440 TBA 810 S 9,00 F
 No 442 TBA 820 14p 6,00 F
 No 586 SLB0586 35,00 F
 No 458 LM 1458 1,80 F
 No 463 TDA 2003 8,50 F
 No 455 TDA 2005 18,00 F
 No 473 TDA 2030 8,80 F
 No 474 TDA 2040 11,00 F
 No 2400 U 2400B 30,00 F
 No 3914 LM 3914 18,00 F
 No 5089 TCM 5089 20,00 F
 No 9306 M9306 EEPROM 38,00 F
 No 532 MM 53200

TRANSISTORS

No 610 2N 1711 les 10 18,00 F
 No 619 2N 2219 les 5 10,00 F
 No 620 2N 2222 les 10 15,00 F
 No 946 2N 2646 les 2 16,00 F
 No 625 2N 2905 les 10 20,00 F
 No 630 2N 2907 les 10 15,00 F

C MOS

4001 B 1,20 F 4066 B 1,50 F
 4011 B 1,20 F 4068 B 2,00 F
 4012 B 1,60 F 4069 B 2,00 F
 4013 B 1,60 F 4070 B 1,80 F
 4015 B 3,50 F 4071 B 1,80 F
 4016 B 1,30 F 4077 B 1,60 F
 4017 B 2,50 F 4081 B 2,00 F
 4020 B 2,60 F 4082 B 1,80 F
 4024 B 4,00 F 4093 B 2,00 F
 4027 B 2,00 F 4098 B 3,10 F
 4028 B 3,50 F 4502 B 3,60 F
 4029 B 3,50 F 4510 B 3,40 F
 4030 B 1,90 F 4511 B 4,00 F
 4033 B 4,50 F 4518 B 3,50 F
 4040 B 2,90 F 4521 B 8,00 F
 4043 B 4,00 F 4528 B 3,00 F
 4046 B 5,50 F 4538 B 4,30 F
 4047 B 3,00 F 4543 B 5,00 F
 4049 B 2,50 F 4553 B 14,00 F
 4050 B 2,10 F 4584 B 4,50 F
 4060 B 2,50 F

SUPPORTS CI

CONTACT LYRE
 No 1008 8 BR. les 10 4,50 F
 No 1014 14 BR. les 10 7,50 F
 No 1016 16 BR. les 5 5,00 F
 No 1028 28 BR. les 2 3,10 F

CONTACT TULIPE

No 1108 8 BR. les 5 6,00 F
 No 1114 14 BR. les 5 11,00 F
 No 1116 16 BR. les 3 8,20 F
 No 1128 28 BR. les 2 11,00 F
 No 1140 40 BR. les 2 12,00 F

No 633 2N 3055 les 2 12,00 F
 No 688 BC 108B les 10 16,00 F
 No 698 BC 109B les 10 16,00 F
 No 699 BC 109C les 10 16,00 F
 No 638 BC 238B les 20 11,00 F
 No 640 BC 307B les 20 11,00 F

COND. CHIM.

RADIAUX

63 VOLTS

No 3701 1 uF 0,50 F
 No 3702 2,2 uF 0,50 F
 No 3703 4,7 uF 0,50 F
 No 3705 10 uF 0,50 F
 No 3707 22 uF 0,70 F
 No 3710 47 uF 0,85 F
 No 3718 100 uF 1,30 F
 No 3724 220 uF 2,30 F

40 VOLTS

No 3706 10 uF 0,50 F
 No 3708 22 uF 0,50 F
 No 3711 47 uF 0,60 F
 No 3719 100 uF 1,10 F
 No 3725 220 uF 1,40 F
 No 3730 470 uF 3,20 F
 No 3740 1000 uF 4,80 F
 No 3750 2200 uF 10,00 F

25 VOLTS

No 3709 22 uF 0,50 F
 No 3712 47 uF 0,50 F
 No 3720 100 uF 0,60 F
 No 3726 220 uF 1,00 F
 No 3731 470 uF 1,70 F
 No 3741 1000 uF 3,40 F
 No 3751 2200 uF 5,20 F

CERAMIQUES

DE 4.7 pF à 10 nF

(PRECISER LA VALEUR DESIREE)

No 840 10 de M.Val. 3,00 F

LCC JAUNES

DE 1nF à 100nF

PRECISER LA VALEUR DESIREE

No 2800 Le condensateur 0,70 F
 No 2821 150 nF 63V 1,00 F
 No 2822 220 nF 63V 1,20 F
 No 2823 330 nF 63V 1,30 F
 No 2824 470 nF 63V 2,10 F
 No 2826 680 nF 63V 2,10 F
 No 2830 1 uF 63V 2,80 F

DIODES

No 502 1N 4002 les 10 3,50 F
 No 504 1N 4004 les 10 3,50 F
 No 507 1N 4007 les 10 3,50 F
 No 548 1N 4148 les 20 3,00 F

DIODES PONTS

No 521 1.5A 50V 2,50 F
 No 531 1.5A 400V 3,00 F

No 1800 INTER. INV. UNIP. 5,00 F

LEDS

No 003 ROUG.03 les 10 5,00 F
 No 005 ROUG.05 les 10 5,00 F
 No 013 VERT.03 les 10 6,00 F
 No 015 VERT.05 les 10 6,50 F
 No 023 JAUN.03 les 10 6,00 F
 No 025 JAUN.05 les 10 6,50 F

HAUTE LUMINOSITE

No 5015 Verte 05 HL les 5 13,00 F

BICOLORES

No 033 ROUG/VERT 3mm 4,00 F
 No 035 ROUG/VERT 5mm 3,50 F

QUARTZ

No 903 3.2768 Mhz 6,00 F
 No 904 4.0000 Mhz 6,00 F

RADIATEURS

No 1520 POUR TO220 4,00 F

REGULATEURS

No 105 7805 1.5A 5V 2,00 F
 No 4011 4011 B 1,20 F
 No 4013 4013 B 1,60 F
 No 420 NE 555 1,30 F
 No 430 LM 741 1,30 F
 No 108 7808 1.5A 8V 5,00 F
 No 109 7809 1.5A 9V 3,00 F
 No 112 7812 1.5A 12V 2,00 F
 No 117 LM 317T VAR. 3,50 F

PROMOTIONS...

No 4700 DL 470 les 4 40,00 F
 No 6875 68705 P3 60,00 F
 No 4060 4060 B 2,50 F
 No 4066 4066 B 1,50 F
 No 424 LM 324 1,60 F
 No 112 7812 1.5A 12V 2,00 F
 No 5583 ALIM 300mA 30,00 F
 No 5585 ALIM 500mA 35,00 F
 No 1930 PERITEL MALE 6,00 F
 No 4001 4001 B 1,20 F
 No 1630 COFFRET D 30 39,00 F

CONDITIONS DE VENTE: PAR CORRESPONDANCE UNIQUEMENT. NOS PRIX SONT T T C
 - ENVOIS EN RECOMMANDE URGENT SOUS 24 HEURES DU MATERIEL DISPONIBLE.
 - PAIEMENT A LA COMMANDE PAR CHEQUE, MANDAT OU CCP
 + 36 F DE FRAIS DE PORT ET D'EMBALLAGE. - PORT GRATUIT AU DESSUS DE 550 F
 - PAR CARTE BLEUE; DONNER LE NUMERO, LA DATE DE VALIDITE ET SIGNER
 - CONTRE REMBOURSEMENT: JOINDRE UN ACOMPTE DE 10% (TAXE PTT EN PLUS)
 - NOUS ACCEPTONS LES BONS DE COMMANDE DE L'ADMINISTRATION.
TOUS NOS COMPOSANTS SONT GARANTIS NEUFS ET DE GRANDES MARQUES

RECEVEZ LA LISTE COMPLETE DE TOUS NOS ARTICLES ET PRIX :
 - SANS COMMANDE : CONTRE UNE ENVELOPPE TIMBREE A 4.00F AVEC VOTRE ADRESSE
 - AVEC COMMANDE : GRATUITEMENT SUR SIMPLE DEMANDE DE VOTRE PART.

Fermé du 1er au 15 juillet 1992

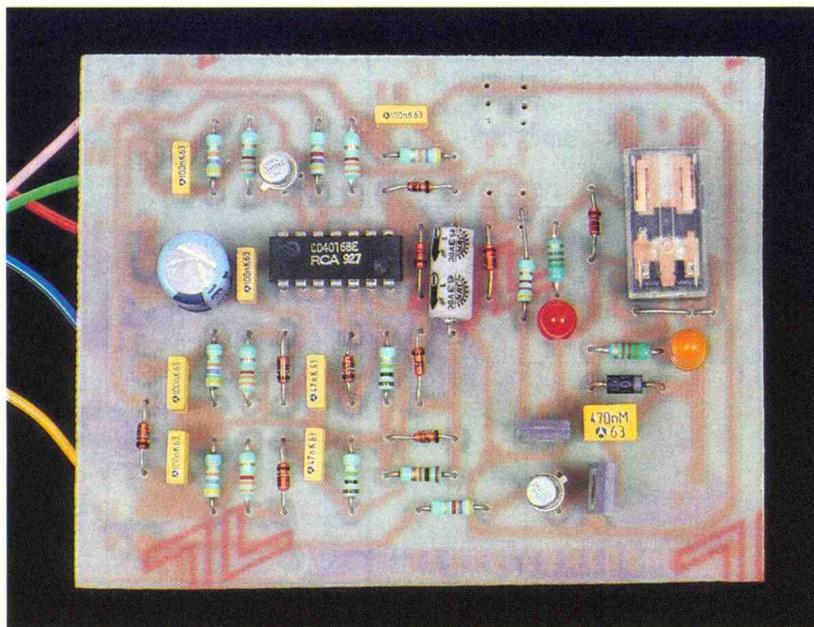
LE SERVOCONTROLE



Le servocontrôle de type bidirectionnel pour commander un moteur continu est un montage qui s'adresse aux mordus de modélisme et aux bricoleurs de maquettes en tout genre qui ont recours à un moteur à courant continu pour donner vie à leurs réalisations. Bien souvent, ils font appel à l'électronique pour gérer la marche de celui-ci, la mise en route, l'arrêt et le changement de sens. L'environnement étant fragile, il faut prendre quelques précautions pour éviter les problèmes.

LE PRINCIPE

Le montage est fondé sur le principe d'une bascule « intelligente » qui sait reconnaître sur un axe XY (voir fig. 1) quelle est la position d'un point déterminé par rapport au moteur. Ici nous avons trois segments : soit X, soit Y, et entre X et Y. Pour prendre un exemple simple, ce sera celui du téléphérique. Le moteur est fixé sur l'axe d'un pédalier, point X une chaîne à vélo reliant un autre pédalier, point Y, et sur cette chaîne la cabine suspendue, entre X et Y. Le microswitch A de fin de course en X, l'autre switch B en Y. Etudions les mouvements ; la cabine arrivée à chaque extrémité doit s'arrêter puis repartir en sens inverse. Les deux switches déterminent les segments X et Y et commandent le moteur en conséquence. Comme tout bon électronicien on pense tout de suite, pour gérer électroniquement le téléphérique, à une bascule à porte logique



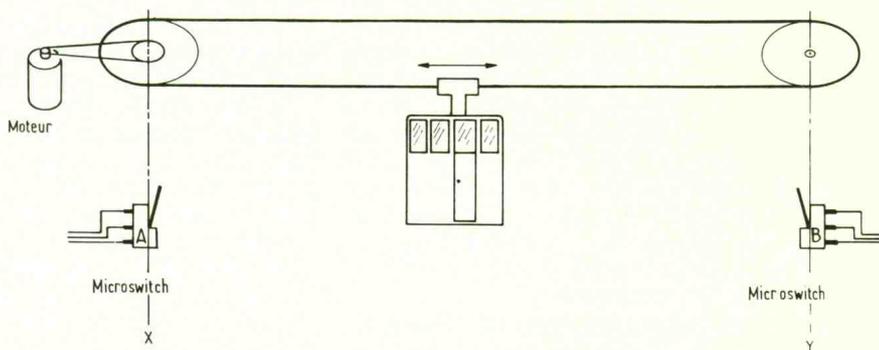
simple et efficace. Oui, mais l'expérience montre que la bascule, à la mise sous tension, prend toujours la même position et impose donc toujours le même sens de marche. Si la cabine se trouve sur A, segment X ou entre X et Y, pas de problème, en revanche arrêtée sur B, segment Y, elle repart vers Y, défonce le tour du pédalier, l'horreur ! Le montage proposé remédie à cet inconvénient et peut s'appliquer à d'autres types de fonctionnement, en va-et-vient, à moteur continu.

LE FONCTIONNEMENT DETAILLE

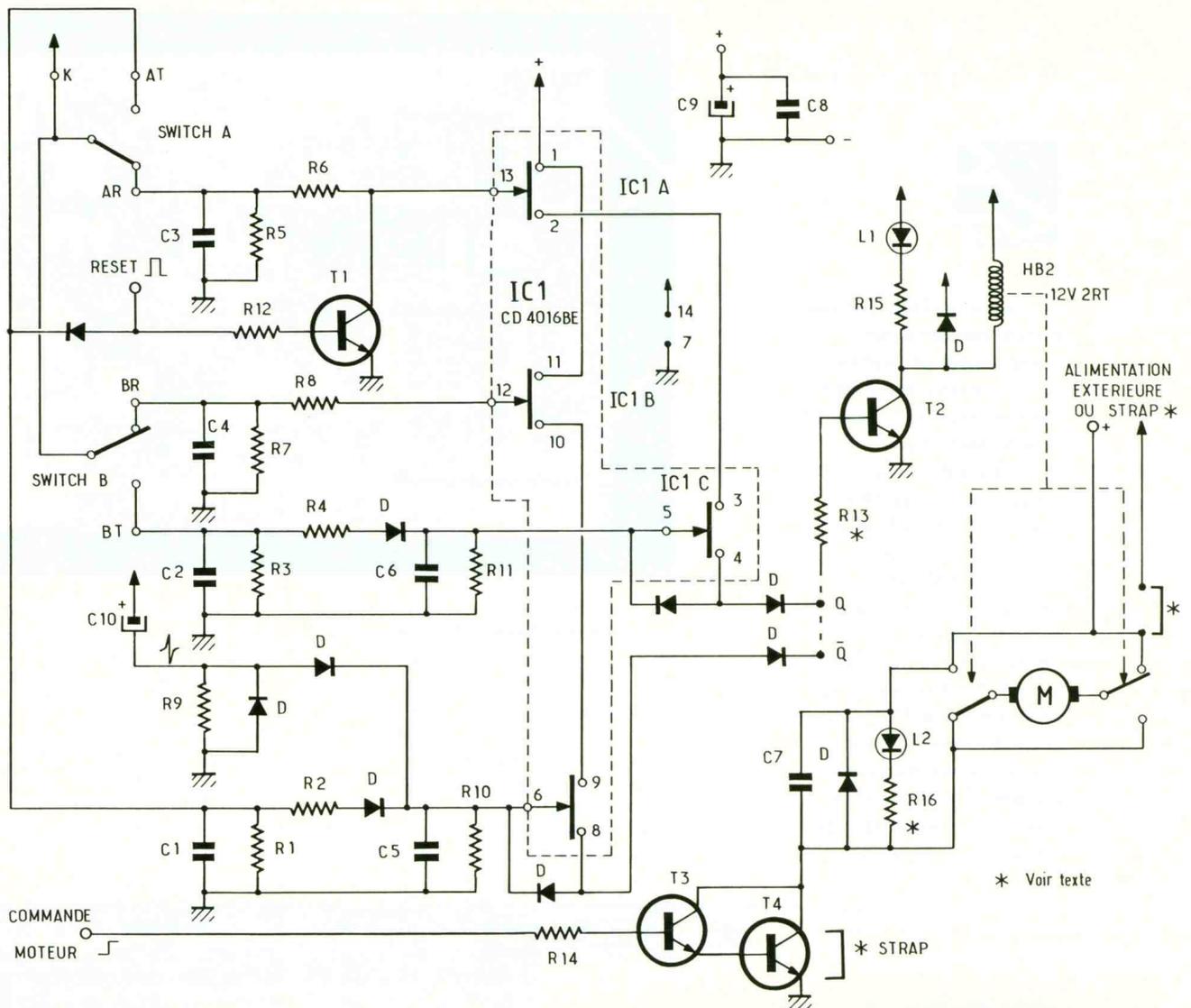
Le schéma principal du montage est donné à la figure 2.

La commande. Le cœur du montage est géré par un circuit intégré CMOS de type CD4016 BE qui contient quatre interrupteurs

commandés en tension. Ces derniers sont couplés deux par deux, ICA et ICC, ICB et ICD. Le rôle d'ICA et d'ICB est d'alimenter en tension ICC et ICD. Chacune des commandes d'interrupteur électronique possède une cellule de protection comme C₁, R₁, R₂. C₁ absorbe les rebonds des fermetures de microswitch, R₁ et R₂ adaptent la tension d'entrée. Les deux microswitches A et B de fin de course ayant leur commun relié au potentiel « + », au repos envoient un niveau « haut » en AR et BR, commandant ainsi la fermeture d'ICA et ICB, alimentant ICC et ICD. A la mise sous tension du montage, le condensateur chimique C₁₀, relié à la masse par R₉, crée une impulsion qui est envoyée à la commande ICD par un circuit RC, composé de C₅ qui se charge et de R₁₀, de forte valeur, qui le décharge très lentement, faisant



1 Un exemple d'application en modélisme ferroviaire, l'installation d'un téléphone.



2 Le schéma électronique.

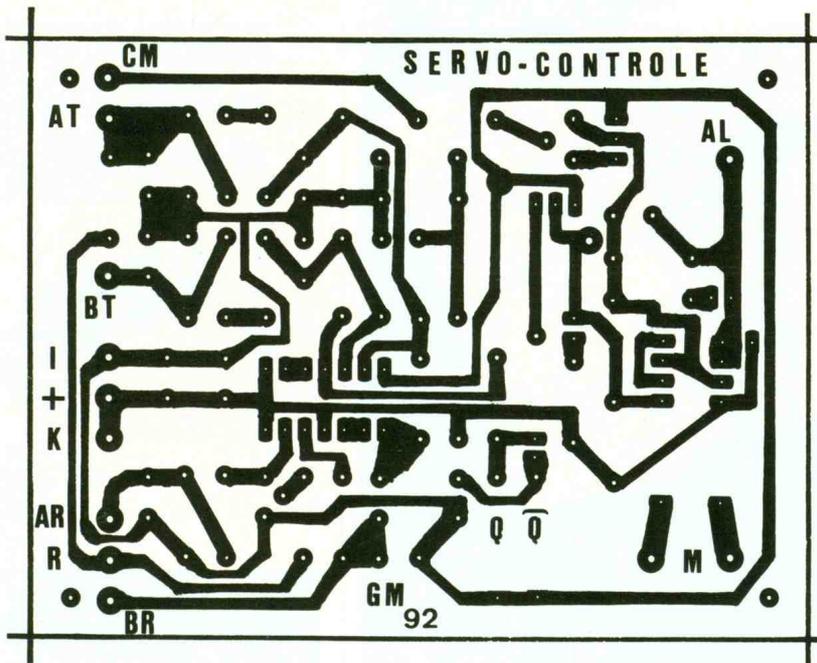
que la tenue en tension est suffisante pour actionner ICD. Celui-ci se ferme et envoie au point Q de la bascule un niveau haut. Pour maintenir ce niveau, nous avons recours à une astuce qui consiste, par l'utilisation d'une diode D de type 1N4148, à auto-alimenter ICD. Le niveau présent est prélevé par R13 (choisir Q ou \bar{Q}) et attaque le transistor T2, un BD135 qui commute le relais HB2 à 2 RT, câblé de manière à inverser les phases du moteur continu, une diode D protège le transistor et une LED L1 indique le fonctionnement.

Le fonctionnement. Pour Q « haut », le moteur doit prendre le sens X vers Y, et le contraire pour Q = 0. A la mise sous tension, si la cabine se trouve en X, ou, entre X et Y, nous aurons Q

= 1. Si elle se trouve sur Y nous aurons Q = 0. Explication : à l'allumage, soit le microswitch B est fermé, soit en marche normale lors de cette même fermeture, le niveau haut présent sur BR cesse, IVB s'ouvre coupant ICD, Q = « 0 », donc le relais se coupe et inverse les phases du moteur, et il repart dans l'autre sens. BT, étant mis au niveau haut, ferme ICB et Q = 1, ici il n'est pas exploité, mais peut servir à commander autre chose. La cabine relâche le microswitch B qui re-commute ICB. Lorsqu'elle arrive sur le microswitch A, AR qui commutait ICA est coupé, ICC de même donc Q = 0. AT se trouvant alimenté commute ICD et Q = 1, le relais bascule et le moteur change de sens.

Le moteur. Nous avons prévu

pour le moteur une commande externe pour plus de souplesse d'utilisation à condition de ne pas demander trop d'ampérage. Une résistance R14 commandant un darlington composé de T3 et T4, un condensateur de filtrage C7 et une diode de protection de type 1N4007 ainsi qu'une LED L2 pour indiquer le fonctionnement avec une résistance de limitation R16 qu'il faudra recalculer pour des tensions d'utilisation différentes. Ici le moteur fonctionne en 12 V, R16 sera de 510 Ω , et vous placerez un petit strap à côté de L2. Si votre moteur travaille en « 3 ou 24 V », vous avez l'entrée externe + de l'alimentation qui recevra la bonne tension de marche. Si vous voulez faire fonctionner le moteur en permanence, ne câblez ni R14 ni T3, et



T₄ mais soudez un strap entre le collecteur et l'émetteur de T₄.

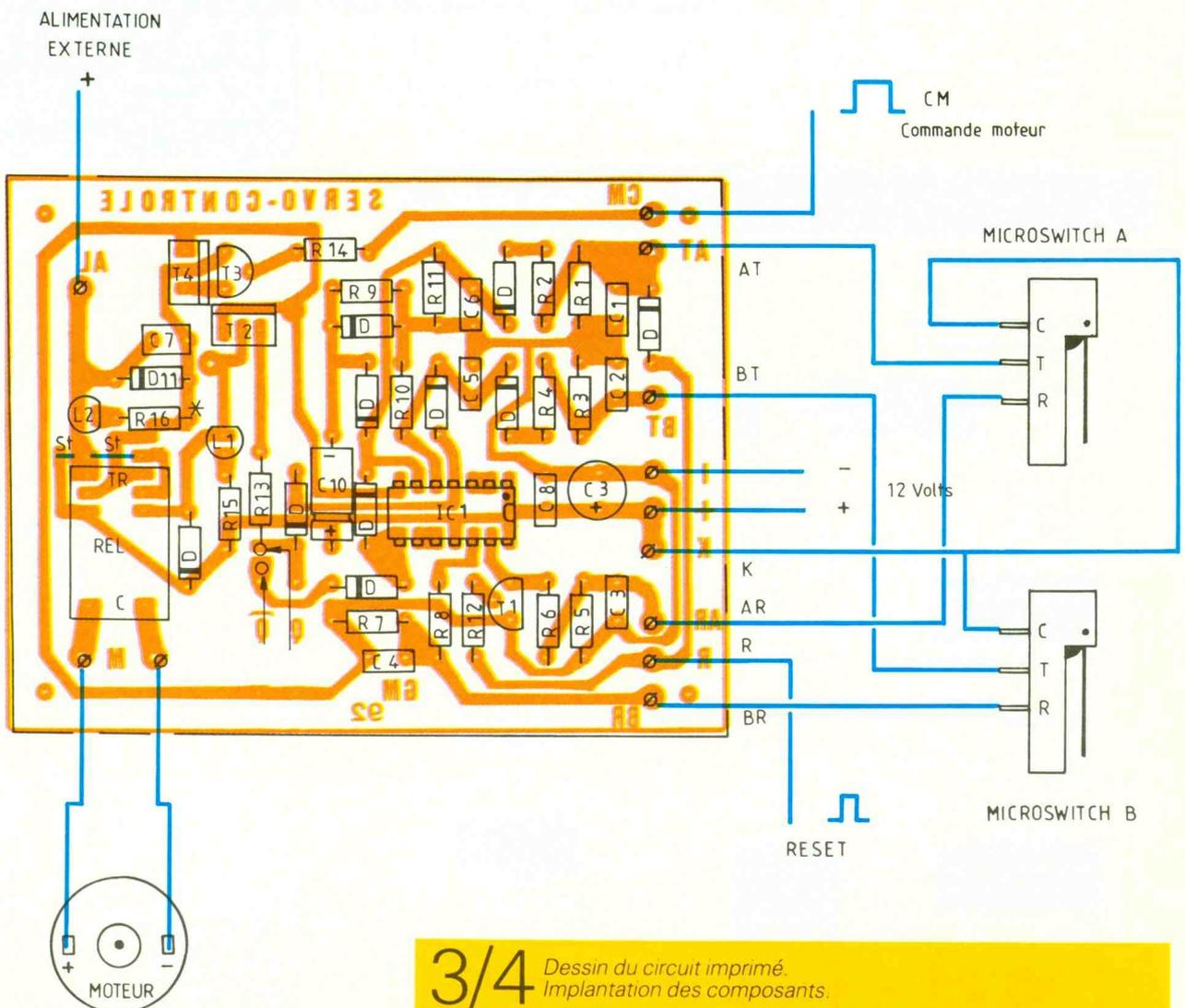
Alimentation. Au libre choix de chacun, le montage pourra être alimenté de 5 à 15 V. Ici nous utiliserons le 12 V à cause du relais mis en place, en changeant celui-ci vous l'adapterez à vos besoins. Un filtrage est opéré par C₈ et C₉. Pour la tension moteur différente des 12 V, un petit montage à base de LM 317 T et d'un ajustable pour le réglage devrait faire l'affaire.

REALISATION PRATIQUE

Le schéma du circuit imprimé est donné à la figure 3.

a) Le circuit imprimé

Les cotes sont de 100 x 75 et il est réalisé par tous les moyens de reproduction habituels. Insolé aux ultraviolets par la technique photo sur époxy présensibilisée,



3/4 Dessin du circuit imprimé.
Implantation des composants.

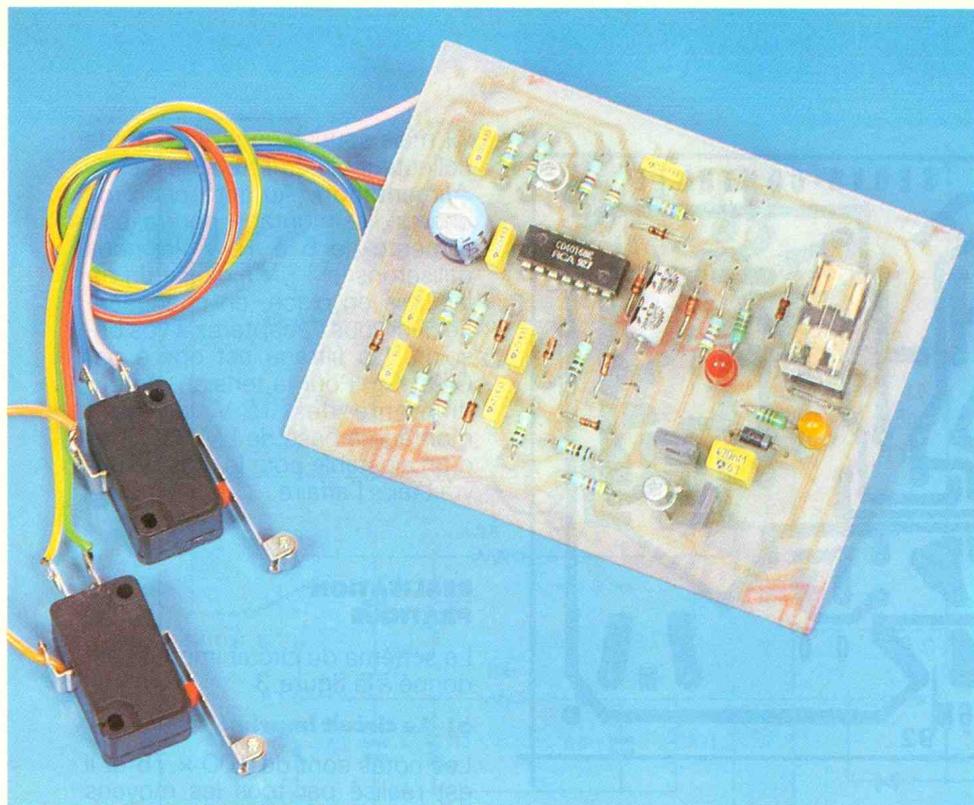


Photo 2. – La platine toute équipée, prête à fonctionner.

révélé dans la soude, rincé, gravé au perchlorure de fer chaud, rincé, séché, résine éliminée à l'acétone, nettoyé à la gomme abrasive, passé dans un bain d'étamage à froid pour protéger les pistes cuivrées. Le perçage s'effectuera avec des forets de 0,8 mm pour les résistances, les diodes, les condensateurs, les transistors 2N2222 et le circuit intégré. En 1 mm pour la diode D11, le relais et T₂, T₄.

b) Implantation des composants

Voir la figure 4. D'abord mettre le strap au niveau du relais HB2 pour le câblage des phases du moteur. Puis un autre petit à côté de L₂ si le moteur fonctionne à la même tension d'alimentation du montage. On fera attention au sens des composants diodes, condensateurs, transistors et IC₁, ainsi qu'au câblage des deux microswitches et des phases du moteur pour le bon fonctionnement.

c) Essai

On vérifie encore une fois l'implantation, les valeurs et le sens des composants ainsi que leurs soudures. On alimente en 12 V. Si la cabine se trouve sur X ou entre X et Y, celle-ci démarre vers Y, LED L₁ allumée, si c'est Y, dans l'autre sens, L₁ éteinte. Cela pour un strap mis au niveau de T₄. Sinon, alimentez par un niveau haut le darlington. Une

commande supplémentaire, que nous n'avons pas encore évoquée, est celle du Reset. Lors du déplacement de X vers Y à tout moment en appliquant une impulsion positive, la bascule change d'état et ramène la cabine vers X.

M. Gaide

LISTE DES COMPOSANTS

R₁, R₃, R₅, R₇ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)

R₂, R₄, R₆, R₈ : 3,3 kΩ (orange, orange, rouge)

R₉ : 10 kΩ (marron, noir, orange)

R₁₀, R₁₁ : 1 MΩ (marron, noir, vert)

R₁₂, R₁₃, R₁₄ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)

R₁₅ : 510 Ω (vert, marron, marron)

R₁₆ (voir texte) : 510 Ω (vert, marron, marron)

C₁, C₂, C₃, C₄, C₈ : 100 nF

C₅, C₆ : 47 nF

C₇ : 470 nF

C₉ : 470 μF/16 V radial

C₁₀ : 1 μF/63 V axial

D : 10 diodes 1N4148

D₁₁ : 1N4007

L₁ : LED rouge ø 5 mm

L₂ : LED jaune ø 5 mm

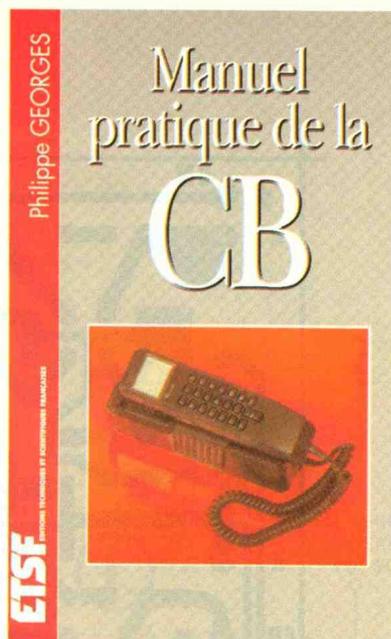
IC₁ : CD4016 BE

T₁, T₃ : 2N2222A

T₂, T₄ : BD135

Relais HB2 12 V 2 RT

2 microswitches



MANUEL PRATIQUE DE LA CB

Philippe Georges

L'objectif de ce manuel est de permettre à l'utilisateur de matériel CB d'obtenir le maximum de performance de son équipement. Le débutant trouvera dans cet ouvrage tous les conseils indispensables pour s'équiper et réaliser rapidement des contacts intéressants.

La norme CB française est l'une des plus libérales du monde ! Il faut savoir en profiter au maximum. Choix du matériel ? Réglementation ? Canaux d'appel ? Qu'apporte la CB ? Quel est le matériel utilisable ? Comment obtenir les meilleures performances de son équipement ? Comment faire des liaisons longue distance ? Comment devenir cibiste ?

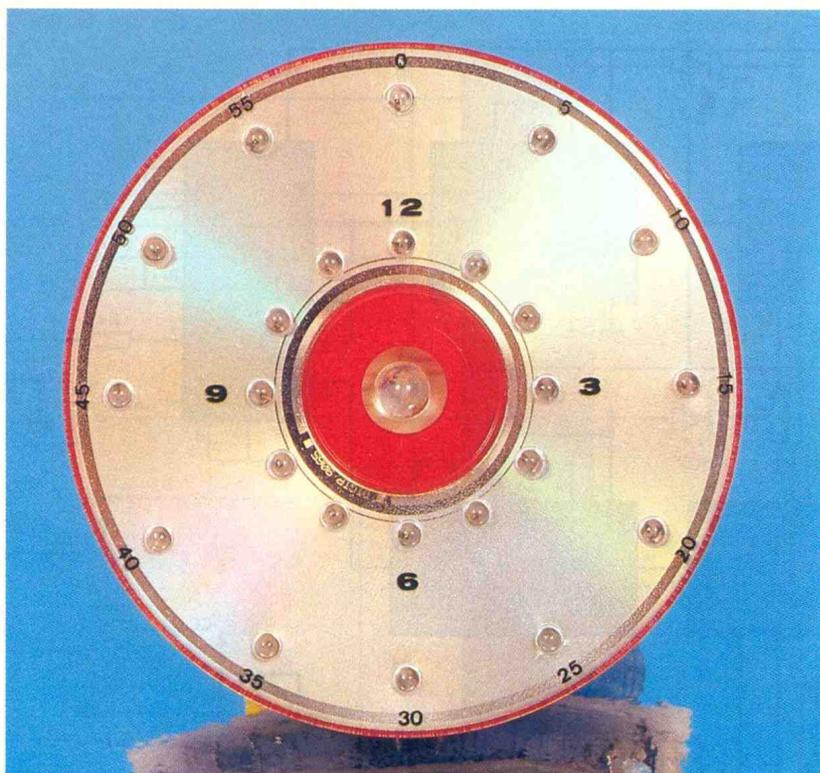
Tout est dit dans ce manuel pratique destiné aussi bien au débutant qu'à l'utilisateur chevronné... De l'installation la plus simple à la plus sophistiquée, tous les détails vous sont donnés pour vous permettre d'obtenir le meilleur rendement de votre équipement.

ETSF Distribution :

Editions Radio

11, rue Gossin

92543 Montrouge Cedex



PENDULETTE DECORATIVE

Cette pendulette avance par pas de 5 minutes et se remet à zéro toutes les 12 heures. Menée à terme, la réalisation offre un effet décoratif non négligeable, d'autant que ses petites dimensions permettent de la loger à peu près partout dans la maison et, pourquoi pas, dans votre voiture.



INTRODUCTION

Passons en revue les principales caractéristiques de notre pendulette :

- indication de l'heure au moyen de deux lignes concentriques de notre douze LEDS chacune :
- la première matérialise les minutes par pas de 5 minutes,
- la seconde matérialise les heures (il y en a douze) ;
- indication des secondes par le battement régulier d'une LED centrale ;

- précision de l'ensemble assurée par une base de temps à quartz ;
- alimentation à basse tension unique de 5 V/100 mA ;
- réglage possible avec dispositif de synchronisation sur une autre horloge ;
- faible encombrement.

I - PRINCIPE TECHNIQUE

La figure 1 donne le synoptique du montage.

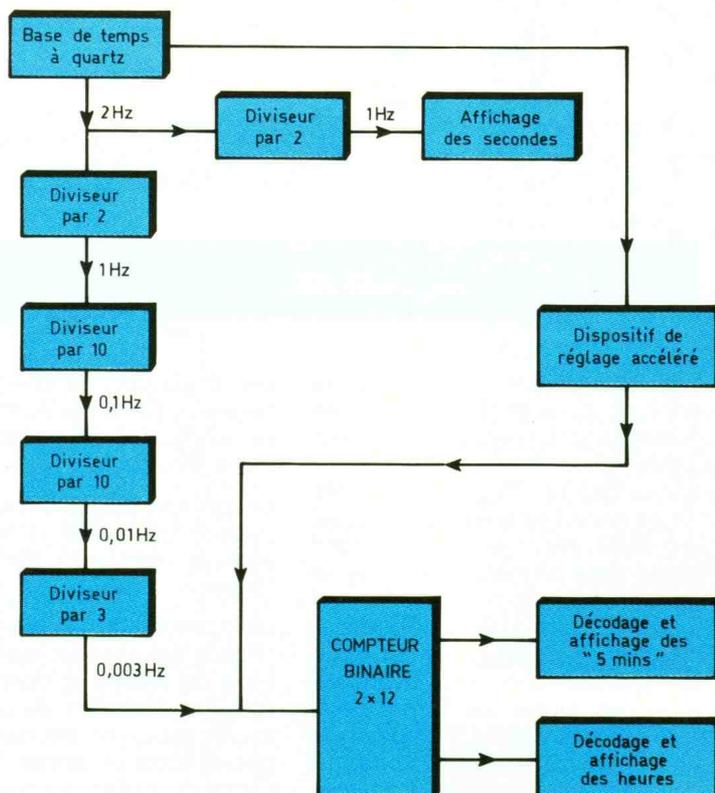
Pour réaliser une pendule ou horloge, il faut :

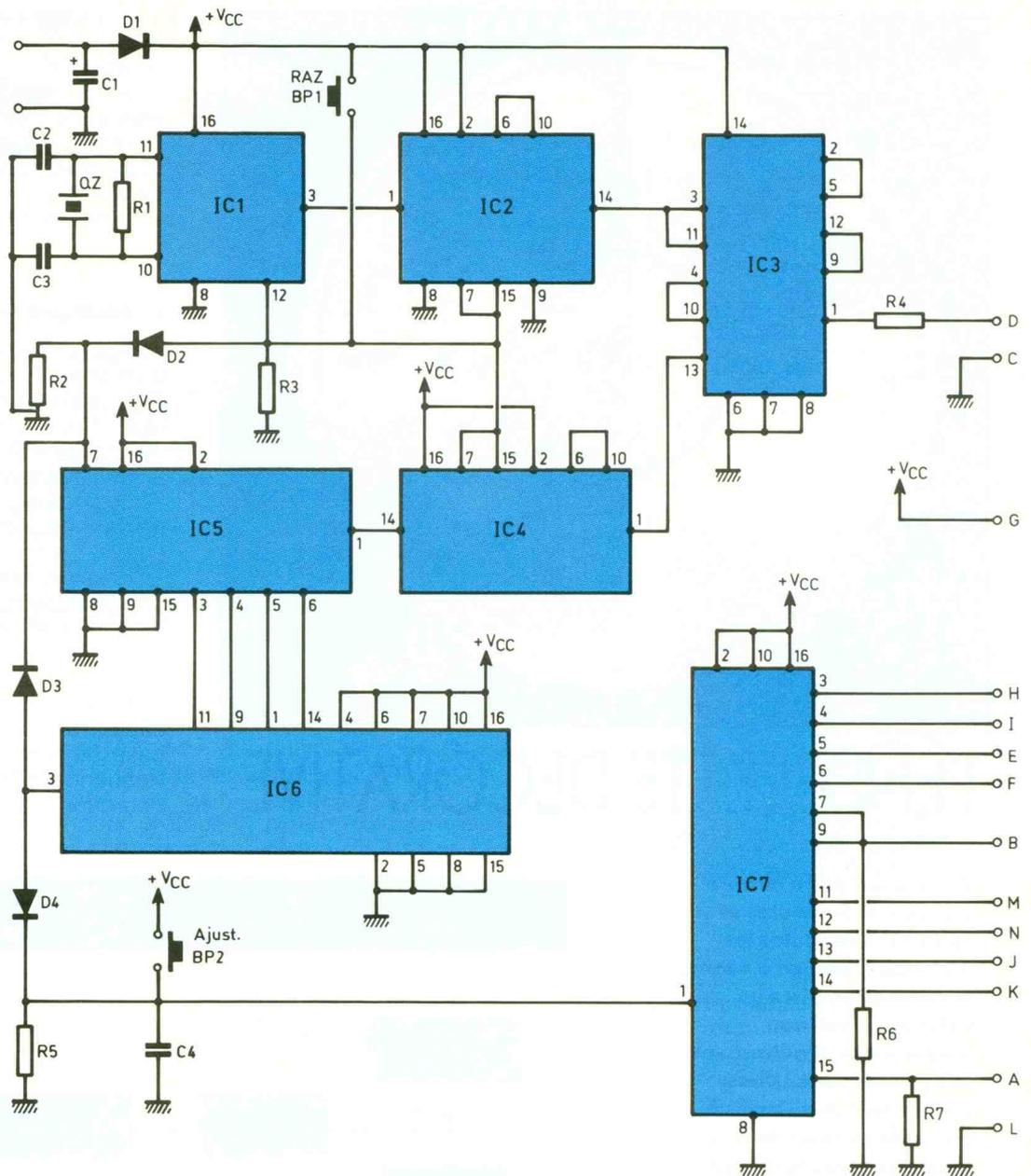
- une base de temps à quartz,
- une poignée de diviseurs,
- des compteurs,
- des décodeurs pour l'affichage.

La base de temps à quartz fournit une fréquence très stable de 2 Hz. Un diviseur par 2 permet de générer la seconde (1 Hz) afin d'alimenter une LED.

Une série de diviseurs en cascade transforme le 2 Hz de la base de temps en un signal de fréquence 600 fois plus petit. Pourquoi ?

1 Le schéma synoptique de la pendulette.





2 La base de temps et le comptage.

Tout simplement parce que la pendulette avance par pas de 5 minutes. Numériquement, cela donne :
 $5 \text{ mn} = 300 \text{ s} = 3,333 \cdot 10^{-3} \text{ Hz}$.
 Il faut donc une impulsion toutes les 300 secondes en partant d'une base de temps de 2 Hz ; le calcul est simple :
 $2 \text{ Hz} = 3,333 \cdot 10^{-3} = 600 \text{ Hz}$.
 Il faut donc diviser 2 Hz par 600.
 Un premier compteur avancera d'un pas toutes les 5 mn. Chaque pas est matérialisé par une LED. Au bout de 12 pas, le compteur des minutes transmet

une impulsion au compteur des heures, et ainsi de suite. Au bout de 12 heures, l'ensemble est remis à zéro.

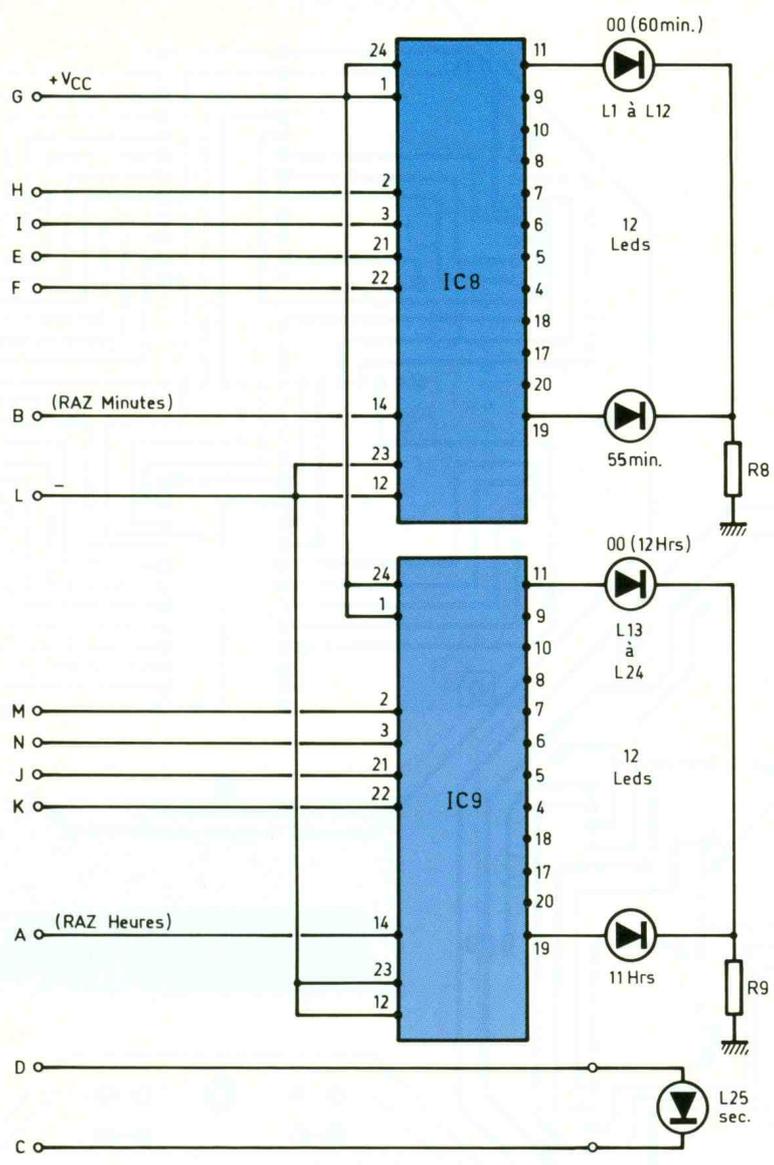
Un bouton poussoir permet une avance manuelle des minutes afin de mettre la pendulette à l'heure.

Un autre bouton permet, lorsque l'heure est ajustée, de bloquer la base de temps et de remettre à zéro les diviseurs. Ainsi, à la seconde près, en relâchant ce bouton, la base de temps redémarre sur de nouvelles données.

II - ANALYSE DES SCHEMAS DE PRINCIPE

1 - Base de temps et comptage (fig. 2)

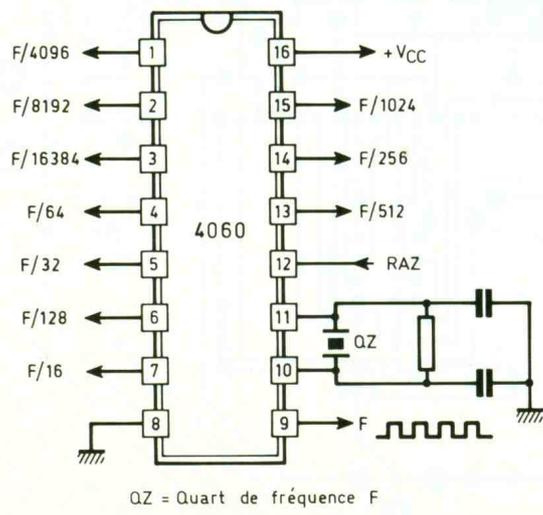
IC1, un 4060 C.MOS, est monté conformément à l'application donnée sur la figure 4. Le réseau formé de R1, Q2, C2, C3 délivre la fréquence très stable de 3,2768 MHz. La broche 3 d'IC1 génère une fréquence de 200 Hz qui est amenée sur la broche 1 d'IC2, un 4518, double compteur BCD sur 4 bits, monté en diviseur par 100. Celui-ci fournit



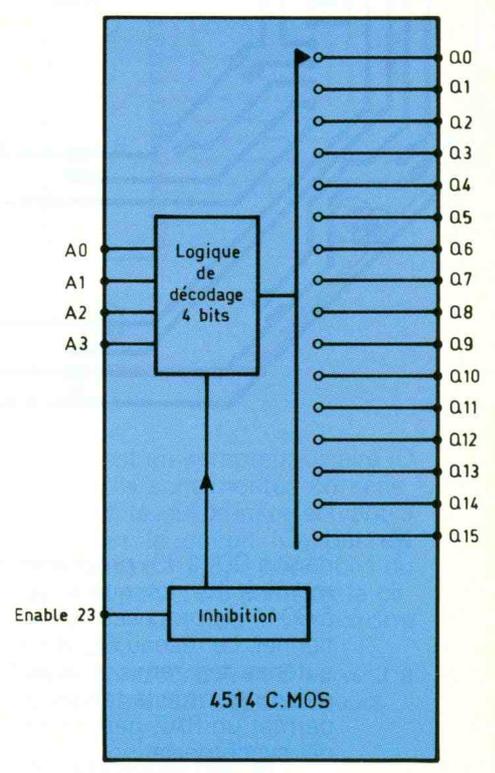
sur sa broche 14 une fréquence de 2 Hz, laquelle est acheminée sur les entrées d'IC₃, une double bascule D montée en diviseur par 2. La broche 1 d'IC₃ est la sortie de la première bascule destinée à alimenter, via R₄, la LED L₂₅ des secondes, raccordée entre les points C et D. La broche 13 d'IC₃ est la sortie de la deuxième bascule. Celle-ci envoie le 1 Hz sur la broche 1 d'IC₄, un 4518 monté en diviseur par 100. Sur sa broche 14, on recueille alors une fréquence de 0,01 Hz. Cette dernière est acheminée sur la broche 1 d'IC₅ et forme avec IC₆ un diviseur de fréquence par 3. Voyons comment cela est possible. Pour mémoire, rappelons vite qu'IC₅ est un 4518. Le 4518 C.MOS renferme deux compteurs BCD indépendants. Pour réaliser un diviseur par 3, il suffit de faire compter un des deux compteurs d'IC₅ jusqu'à 3 et de le remettre à zéro. Pour cela, il faut détecter le moment où les 4 bits de sortie du compteur (broches 3, 4, 5, 6) prennent la valeur 3 en base 10 ou 0011 en base 2.

3 Le démultiplexage.

4 Les fonctions du CD 4060.

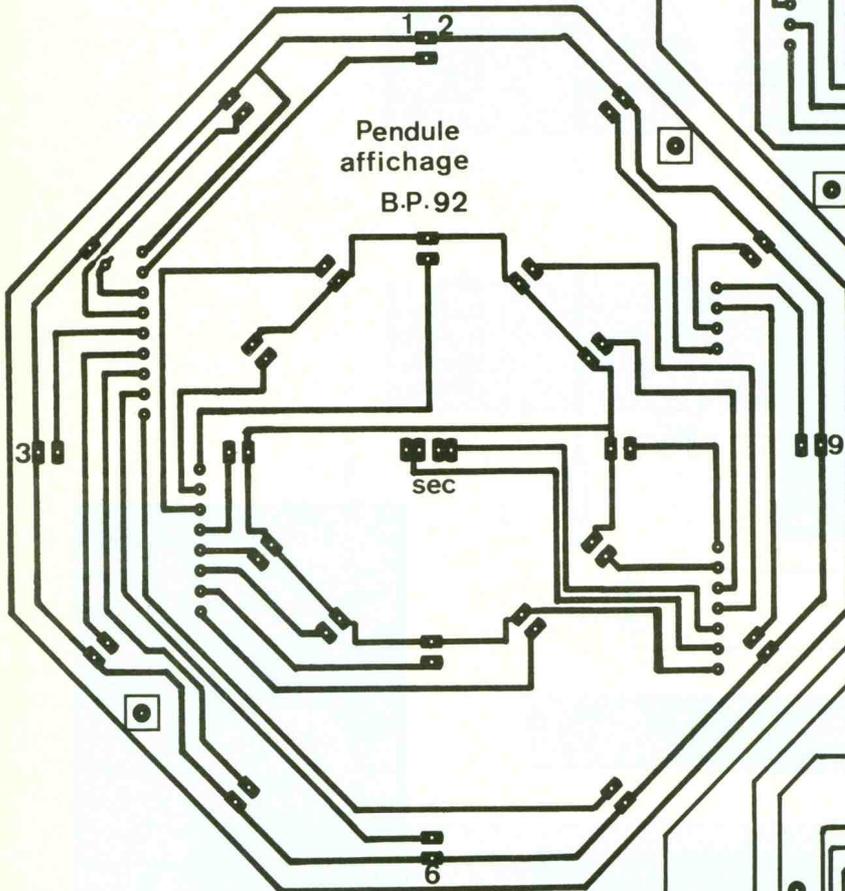
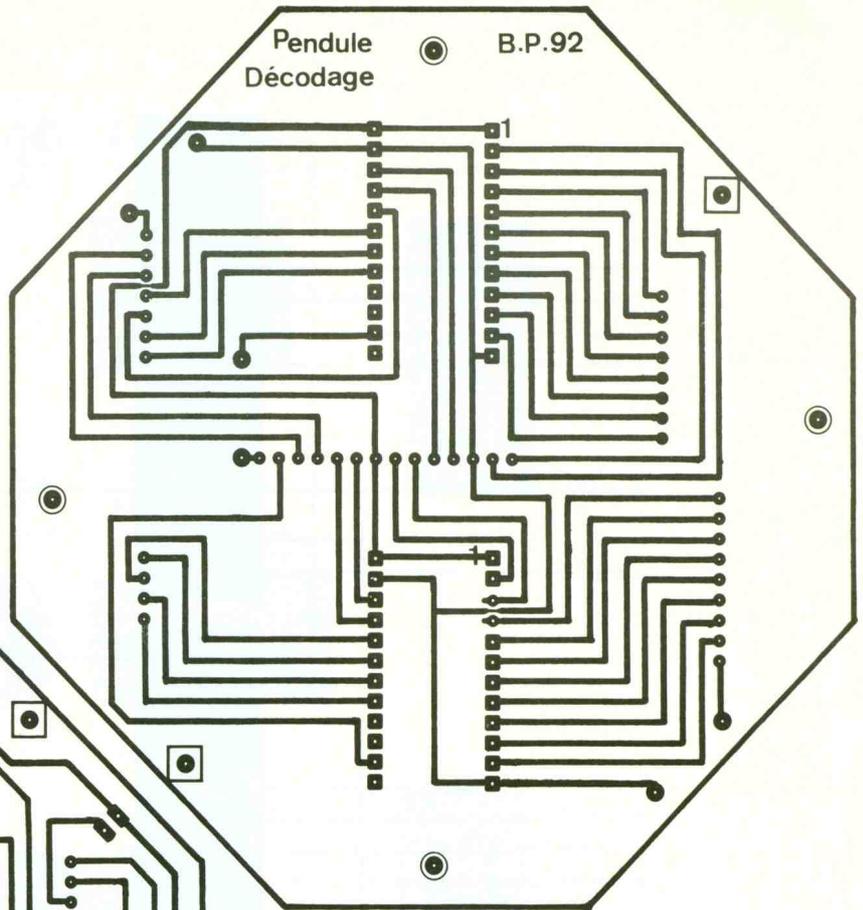


Enable	Adressage				Sortie active
	A ₃	A ₂	A ₁	A ₀	
0	0	0	0	0	Q ₀
0	0	0	0	1	Q ₁
0	0	0	1	0	Q ₂
0	0	0	1	1	Q ₃
0	0	1	0	0	Q ₄
0	0	1	0	1	Q ₅
0	0	1	1	0	Q ₆
0	0	1	1	1	Q ₇
0	1	0	0	0	Q ₈
0	1	0	0	1	Q ₉
0	1	0	1	0	Q ₁₀
0	1	0	1	1	Q ₁₁
0	1	1	0	0	Q ₁₂
0	1	1	0	1	Q ₁₃
0	1	1	1	0	Q ₁₄
0	1	1	1	1	Q ₁₅
1	X	X	X	X	Aucune toutes à zéro

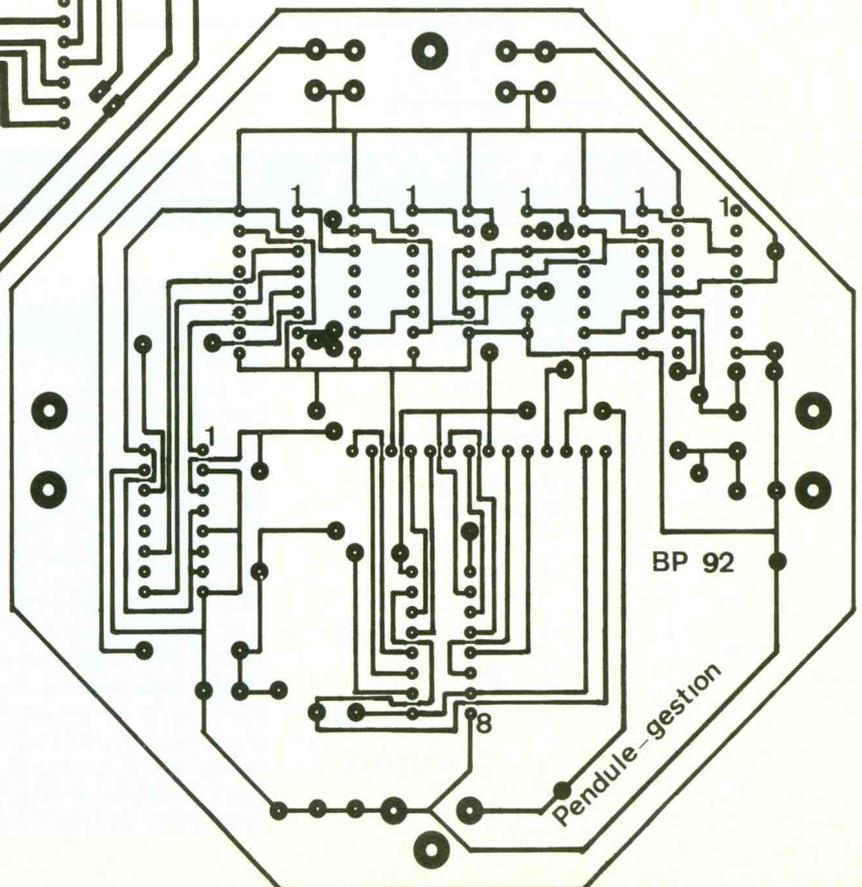


5 La table de vérité du CD 4514 et son schéma interne.

Pour cela, nous utilisons IC₆, un 4585. Ce circuit a pour fonction de comparer deux mots (ou nombres) A et B de 4 bits et d'indiquer les trois possibilités suivantes : $A < B$; $A = B$; $A > B$. Ce qui nous intéresse dans la présente application, c'est l'instant où $A = B$, car à ce moment-là, la broche 3 délivre un état haut destiné à remettre IC₅ à zéro *via* D₃. Concrètement, si A est le nombre généré par IC₅ et B, la combi-

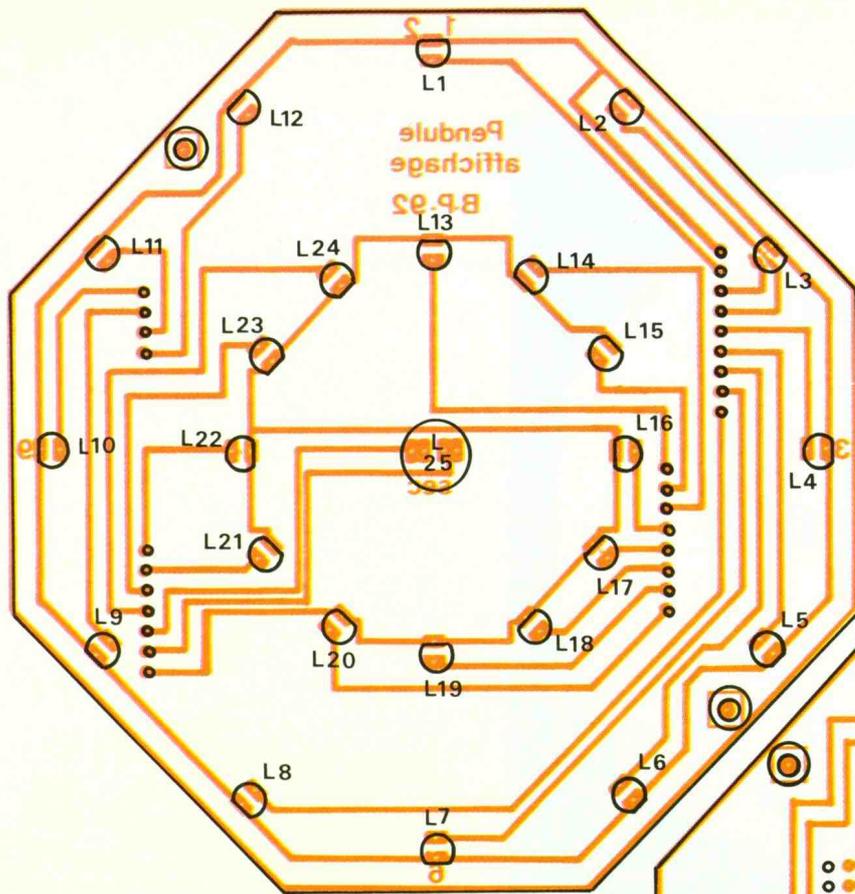


6/7/8 *Circuit imprimé de l'afficheur.
Circuit imprimé du démultiplexeur.
Circuit imprimé de la base de temps.*



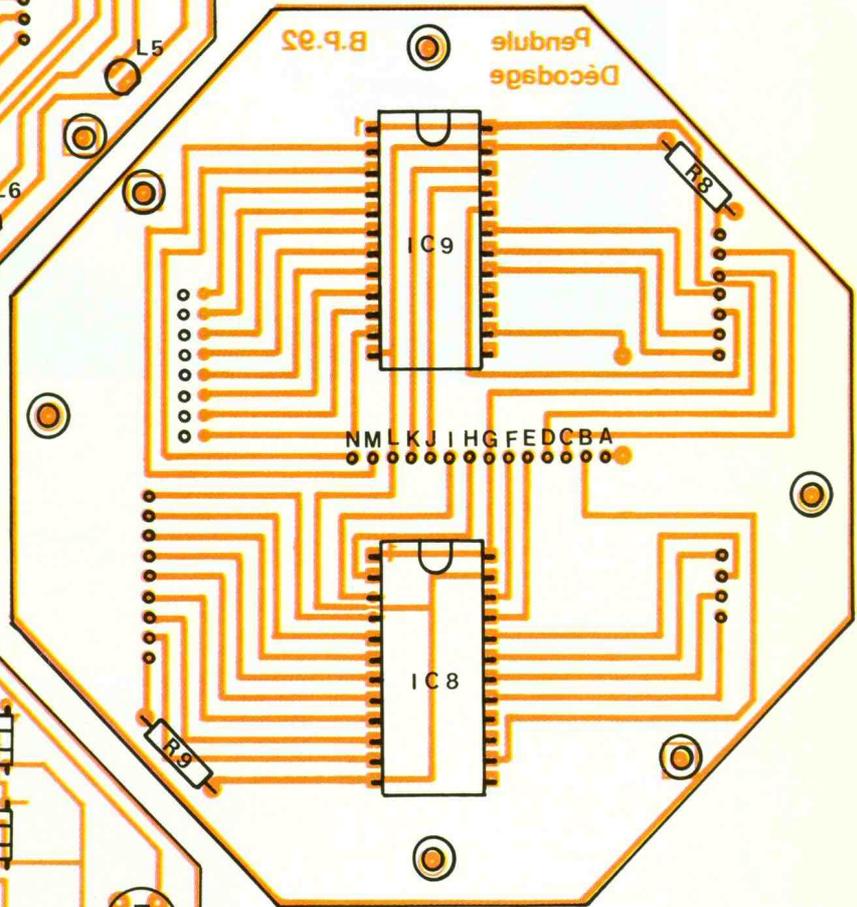
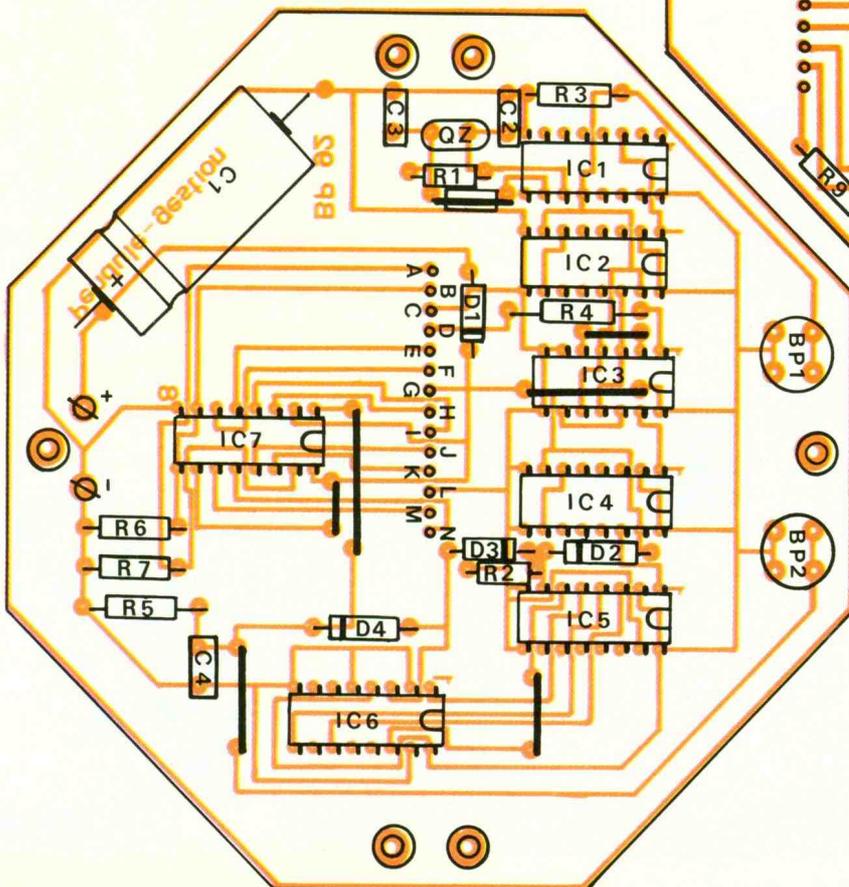
naison 0011 (3) programmée de manière fixe, lorsque A sera égal à 0011, le processus sera opérationnel. Le réseau R₂, R₃, D₂, D₃ autorise les remises à zéro des différents circuits tandis que BP₁ permet un RAZ général en guise de synchronisation de l'ensemble.

Le signal disponible sur la broche 3 d'IC₆ a une fréquence de $3,333 \cdot 10^{-3}$ Hz, soit une période de 300 secondes, c'est-à-



Implantation des composants de l'affichage.
Implantation des composants du démultiplexeur.
Implantation de la base de temps.

9/10/11



dire une impulsion toutes les 5 minutes. Il est acheminé vers la broche 1 d'IC7 via D4. BP2 permet à tout moment de faire avancer IC7 manuellement (c'est le réglage de l'heure). La cellule R5, C4 permet d'éliminer les éternels rebonds de BP2, cauchemars des circuits logiques. IC7 est un double compteur binaire ; c'est un 4520. Il fonctionne exactement de la même manière que le 4518. La différence réside dans le fait que le 4518 est un compteur BCD (0 à 9), alors que le

4520 est un compteur binaire (0 à 15). Ils sont montés en série. Les 4 bits du premier servent à adresser le circuit IC8 par les connexions H,I,E,F. Les 4 bits du second servent à adresser le circuit IC9 par les connexions M,N,J,K. Les connexions A et B servent à la remise à zéro des compteurs.

2 - Affichage (fig. 3)

Pour commander les deux lignes de LED, nous utilisons IC8 et IC9, deux 4514 décodeurs démulti-

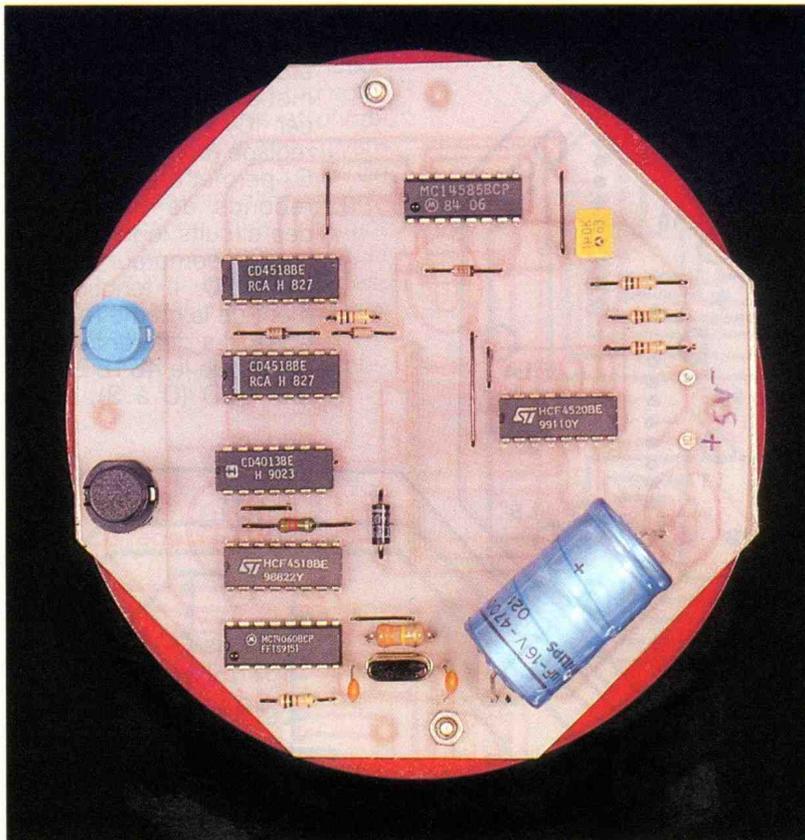


Photo 2. – La base de temps de l'horloge.

plexeurs un parmi seize. Mais nous nous limiterons à 12 pour des raisons évidentes. Le mode de fonctionnement de ces circuits est repris par la figure 5. Il s'agit ni plus ni moins d'un commutateur à un circuit et seize positions dont le fonctionnement est semblable à celui d'un rotacteur mécanique. La position du rotacteur dépend du code binaire présent sur les entrées A_0 , A_1 , A_2 , A_3 . La table de vérité reprend le fonctionnement logique du circuit.

Comme nous disposons de douze LED sur chaque sortie, la treizième sera utilisée pour la remise à zéro des compteurs d'IC₇ par les connexions A et B. R₈ et R₉ limitent le courant dans les LED des minutes et des heures. Leur valeur peut être modifiée suivant l'intensité lumineuse choisie.

III – REALISATION PRATIQUE

1 – Les circuits imprimés (Fig. 6 à 11)

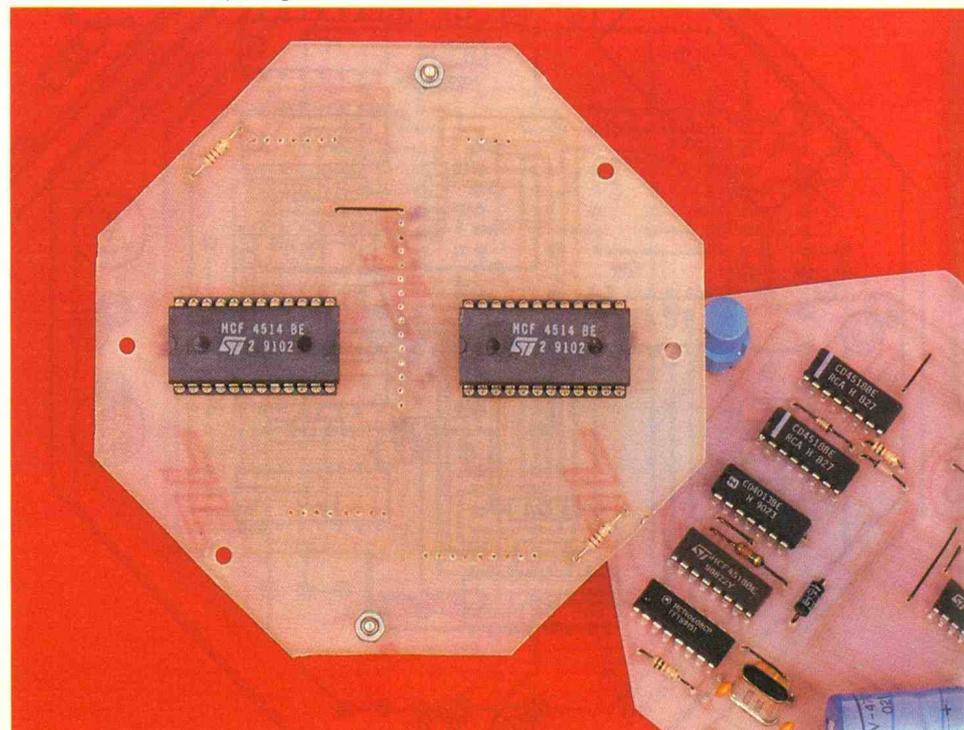
Les méthodes n'ont pas beaucoup changé :

- insolation aux UV,
- révélation,

- gravure,
- perçage.

Comme à l'accoutumée, il faudra apporter un très grand soin à l'assemblage et au montage des composants.

Photo 3. – Le démultiplexage des DEL.

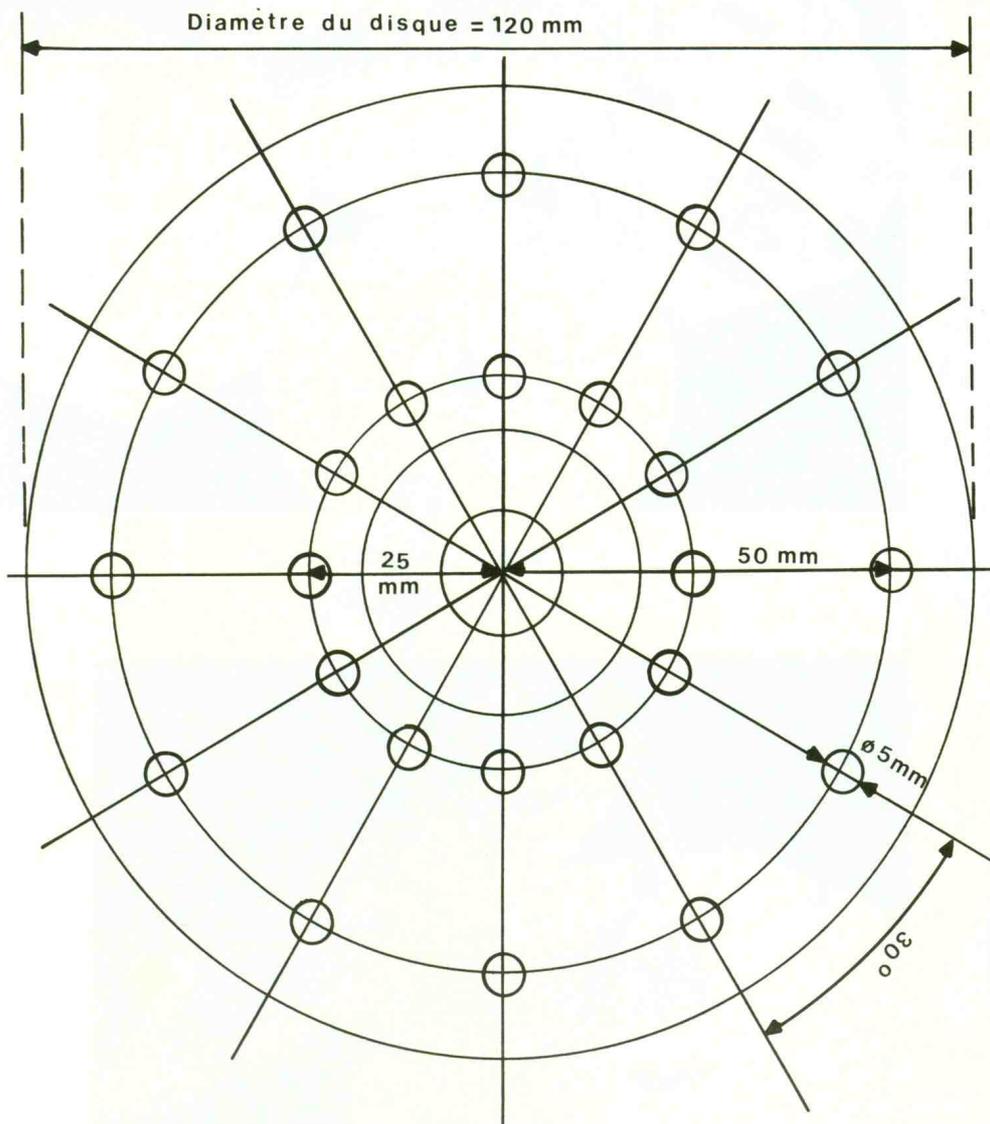


Afin de donner le maximum de charme à votre réalisation, il convient de découper les circuits imprimés selon les formes préconisées par l'auteur. Les circuits décodage et affichage sont à fixer l'un sur l'autre. Cela suppose qu'IC₈, IC₉, R₈, R₉ soient soudés ainsi que toutes les LED. La liaison intercircuit s'effectue au choix, soit avec des straps comme l'auteur l'a fait, ou bien avec du fil souple en nappe.

Le circuit imprimé « gestion » prend place à l'arrière de l'ensemble dans le sens que vous aurez choisi, l'important étant de respecter le câblage des points A et N communs aux circuits « décodage » et « gestion ». En cas de doute, un petit coup d'œil sur les photographies aura vite fait de vous remonter le moral.

Une fois les dernières vérifications faites, il faudra alimenter la pendulette sous une tension de 5 V/100 mA aux points + et –.

La LED des secondes doit clignoter au rythme des secondes. Il faut comparer avec une montre à quartz du commerce. Cela étant, le fait d'appuyer sur BP₂ doit faire avancer les minutes puis les heures. Lorsque le réglage est fait, maintenir BP₁ appuyé jusqu'à ce que les secondes de la montre modèle arrivent à 00 puis relâcher.



12 Plan de perçage de la face avant.

En cas de débranchement de l'alimentation, C_1 , le gros condensateur, sert de réservoir d'énergie et assure une autonomie de fonctionnement de 10 à 15 secondes, pendant lesquelles l'heure ne sera pas modifiée.

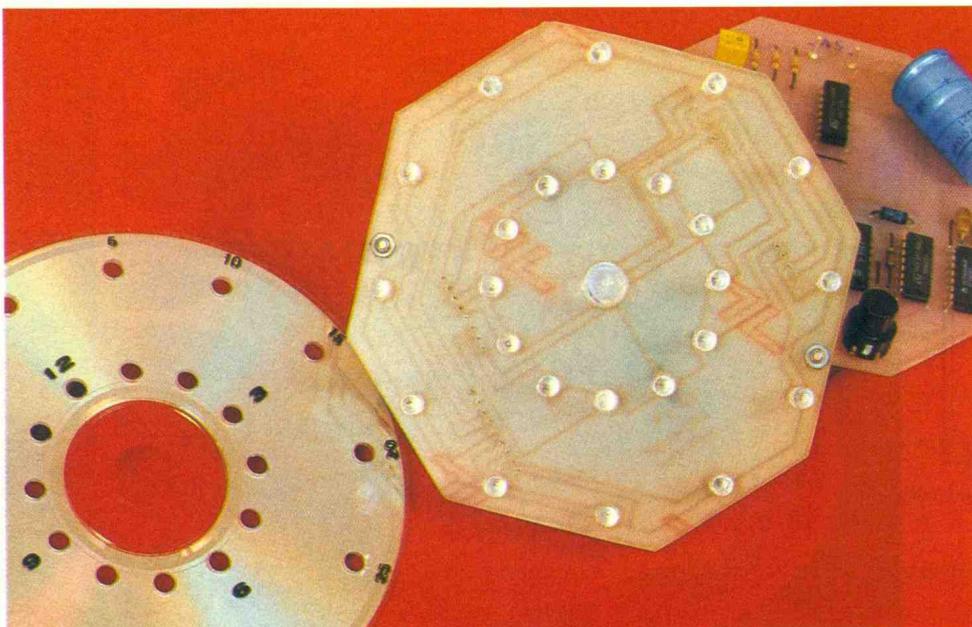
2 - Préparation de la face avant

Seulement, afin de faire pâler de jalousie n'importe quel horloger, il va bel et bien falloir sacrifier un de vos CD préférés. Lequel prendre ? Pop, jazz, classique ; aucune importance, l'essentiel est que la face argentée soit bien exempte de rayures afin que chacun puisse s'y contempler tout en regardant l'heure ; c'est là une deuxième fonction de notre réalisation. Bien entendu, afin de ne pas amputer votre collection de mémoires sonores, il faut vous rendre dans une grande surface, au rayon disques, où l'on trouve des œuvres à un prix très bas.

La figure 12 montre qu'un peu de géométrie mécanique permet de donner au disque une autre fonction que celle que l'on lui connaît. Les trous des LED seront de 5 mm, il y en a vingt-quatre, attention de ne pas faire dériver le foret de la perceuse. Il est possible de sérigraphier la face avant du disque à l'aide des symboles en transfert. La face arrière du disque (celle qui est cachée) sera peinte de la couleur de son choix. Enfin, il faut savoir qu'une couche de vernis passée sur la face avant fait perdre l'aspect réfléchissant du disque.

Bruce Petro

Photo 4. - La carte d'affichage avec ses DEL. La face avant peut prendre la forme d'un CD ou d'une plaque en verre époxy.



LISTE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 W

- R_1 : 330 k Ω (orange, orange, jaune)
- R_2 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
- R_3 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
- R_4 : 1 k Ω (marron, rouge, rouge)
- R_5 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
- R_6 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
- R_7 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
- R_8 : 2,2 k Ω (rouge, rouge, rouge)
- R_9 : 2,2 k Ω (rouge, rouge, rouge)

Condensateurs

- C_1 : 4 700 μ F/16 électrochimique polarisé axial
- C_2 : 22 pF céramique
- C_3 : 22 pF céramique
- C_4 : 1 μ F/63 V Lcc jaune non polarisé

Semi-conducteurs

- D₁ : 1N4004 diode
- D₂ : 1N4148 diode
- D₃ : 1N4148 diode
- D₄ : 1N4148 diode
- L₁ à L₂₄ : diodes LED rouges haute luminosité ø 5 mm
- L₂₅ : diode LED rouge haute luminosité ø 10 mm
- IC₁ : 4060 C.MOS
- IC₂ : 4518 C.MOS
- IC₃ : 4013 C.MOS
- IC₄ : 4518 C.MOS
- IC₅ : 4518 C.MOS
- IC₆ : 4585 C.MOS
- IC₇ : 4520 C.MOS
- IC₈ : 4514 C.MOS
- IC₉ : 4514 C.MOS

Divers

- Qz : quartz de 3,2768 MHz
- Picots, fil en nappe, visserie, époxy
- BP₁, BP₂ : 2 boutons poussoirs pour CI type D6 ronds, couleur au choix

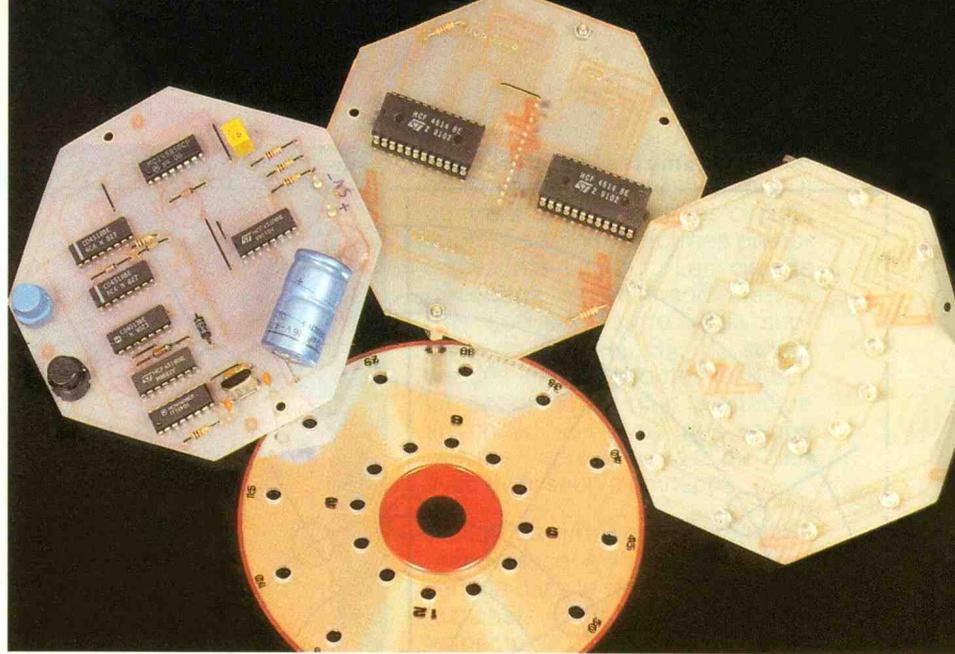


Photo 5. – Les 4 éléments constituant l'horloge.

Photo 6. – Entre la base de temps et le démultiplexeur un câble méplat les relie.

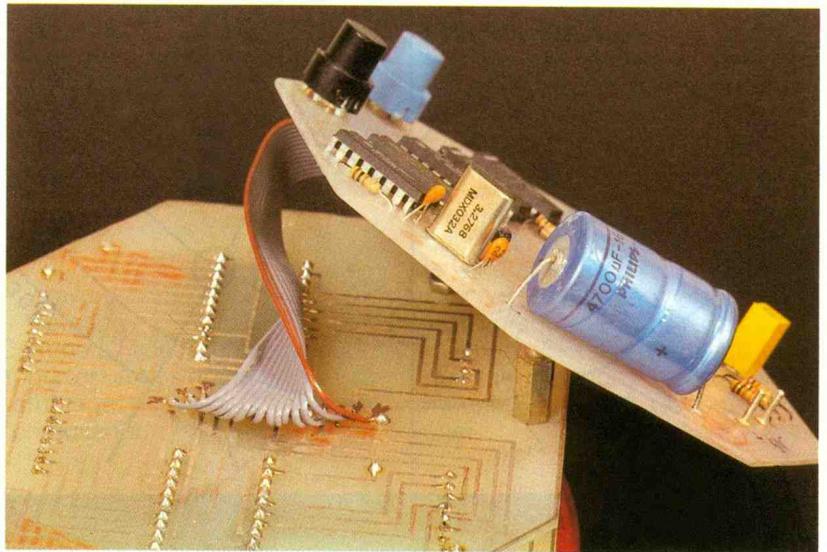
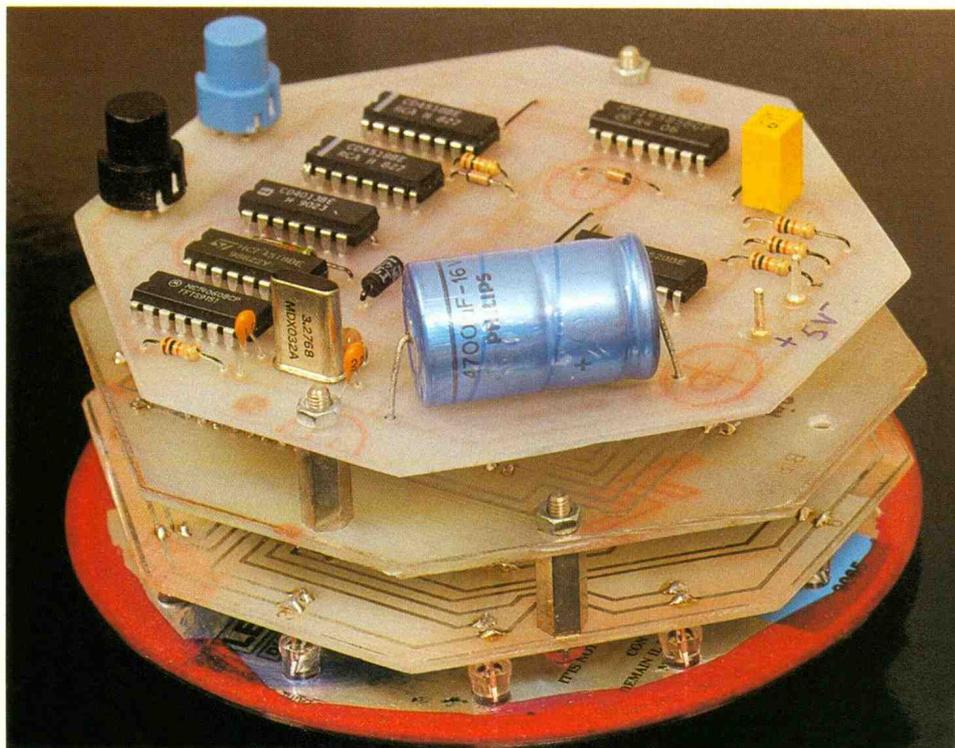
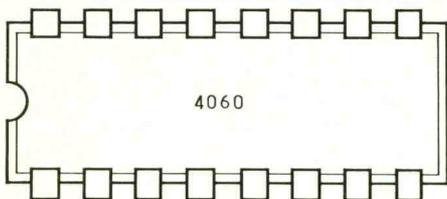


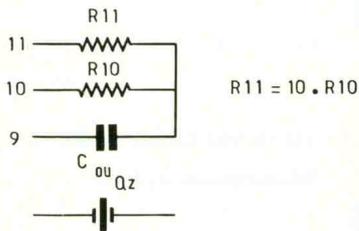
Photo 7. – L'horloge une fois assemblée.



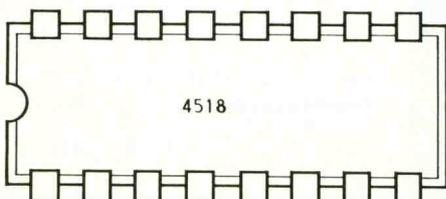
Q Q Q R
+V 10 8 9 r r c ou Qz



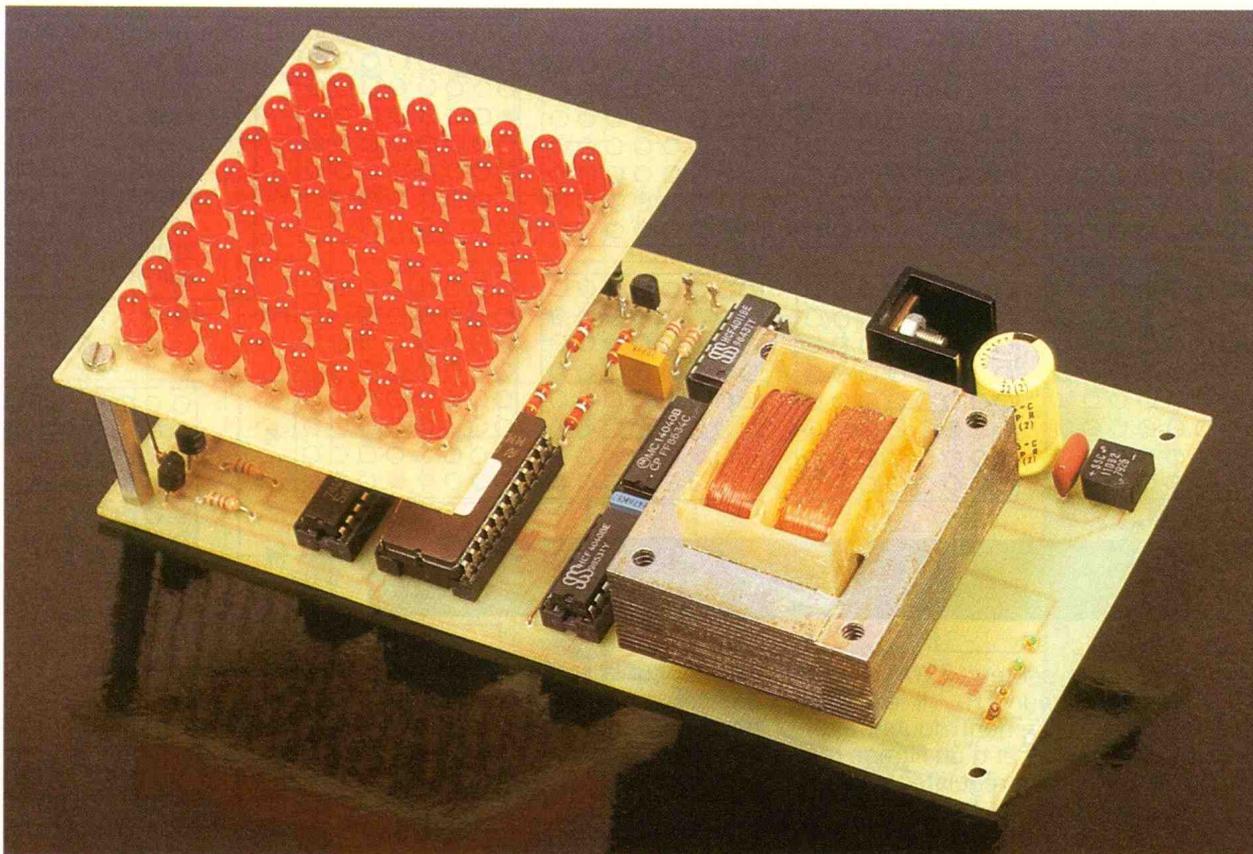
Q Q Q Q Q Q Q
12 13 14 6 5 7 4



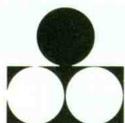
+V R Q Q Q Q E C
3 2 1 0



C E Q Q Q Q R
0 1 2 3



APPLICATION DES 2716 : UNE ANIMATION LUMINEUSE



Voici une autre application d'une mémoire programmable : il s'agit d'une animation lumineuse définie sur une matrice de 64 LED rouges. Il est possible de définir 256 écrans différents que l'on peut faire défiler à une vitesse réglable par potentiomètre. Rappelons que nous avons publié la réalisation du programmeur correspondant dans notre numéro 137 du mois de mai 1990.

Caractéristiques

Matrice de 64 LED rouges
5 mm (ou étoile 8 branches).
Vitesse réglable.
256 pas de programme.
Définition des écrans par logiciel
écrit en GW Basic.

PRINCIPE (fig. 1)

La technique utilisée pour piloter la matrice de 64 LED est ici le multiplexage. En effet, cela permet d'une part de réduire le nombre de connexions, et d'autre part de réduire la consommation totale du montage. Regardons de plus près le processus dynamique participant à la génération d'un motif.

La figure 1 illustre ce mécanisme relativement à un motif losange.

L'écran se forme par tranches horizontales de LED, de haut en bas, une seule tranche active à la fois, en huit coups d'horloge, par saccades que l'œil n'aperçoit pas à cause de la persistance rétinienne.

A chaque fois que IC₃ passe par zéro (tous les huit coups d'horloge), l'exploration du motif redémarre de la première tranche du haut. L'affichage, loin d'être statique, est donc bel et bien dynamique.

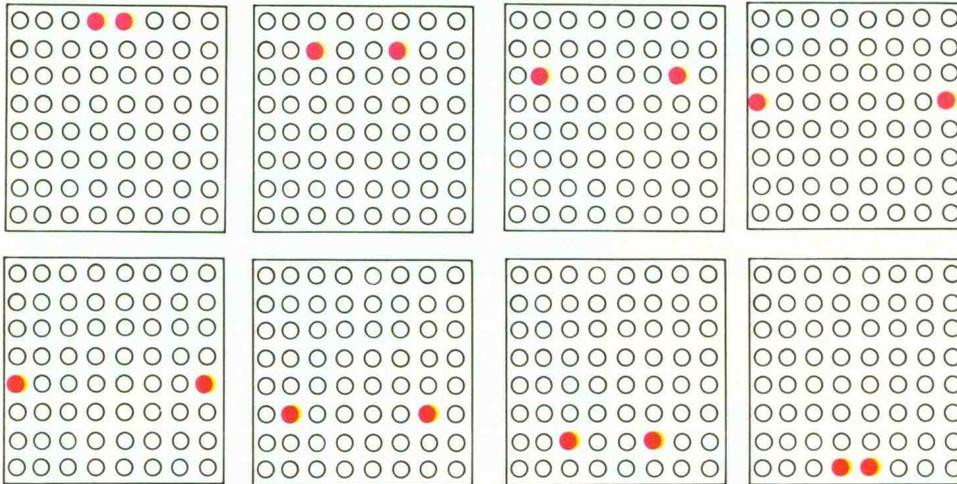
Pour qu'un écran prenne sa belle forme sur la matrice, la conjonction simultanée de deux éléments est nécessaire : application d'une adresse (changeante d'une fois à l'autre sur les entrées de l'EPROM) et appel (au rythme des coups d'horloge), à chaque battement, de la ligne horizontale activant les LED appropriées dans la matrice.

On dit que le motif est « rafraîchi », c'est-à-dire continuellement reconstitué sous nos yeux qui, à cause de la vitesse du balayage, ne s'aperçoivent de rien.

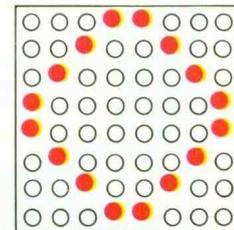
FONCTIONNEMENT

Alimentation (fig. 2)

L'énergie nécessaire au fonctionnement de l'ensemble est préle-



Adresse	Donnée
0000H	00011000=18H
0001H	00100100=24H
0002H	01000010=42H
0003H	10000001=81H
0004H	10000001=81H
0005H	01000010=42H
0006H	00100100=24H
0007H	00011000=18H



1 L'animation lumineuse correspondant au programme fourni en fin d'article.

Alimentée sur le secteur 220 V par le transformateur TR₁. Il est suivi d'un redressement double alternance via PD₁ et d'un filtrage réalisé par C₁. Le régulateur intégré IC₁ se charge de la régulation en tension à 5 V alors que C₂ est destiné à atténuer les parasites.

Séquenceur (fig. 2)

Base de temps verticale

Les portes NAND I et II de IC₁ réalisent un multivibrateur astable dont la fréquence d'oscillation est ici fixée par R₂ et C₁ à environ 25 kHz. Cette valeur relativement élevée est nécessaire pour que l'écran ne scintille pas.

Rafraîchissement de l'écran

Le compteur binaire IC₂ fournit une séquence binaire de huit adresses au rythme des impulsions d'horloge fournies par la porte II de IC₁. Cette séquence est d'une part décodée par IC₅, afin de balayer la matrice de LED par tranches horizontales (opération de multiplexage), et d'autre part elle définit les 3 bits de poids faible de l'adressage de l'EPROM afin de sélectionner les LED à allumer.

Base de temps de défilement des écrans

Les portes NAND III et IV de IC₁ constituent un multivibrateur astable. Son fonctionnement provient de charges et décharges successives de la capacité C₂ à travers l'ensemble P₁ + r₄. Il en

résulte, sur la sortie de la porte I, des créneaux dont la période dépend essentiellement de la position de P₁, suivant la relation :

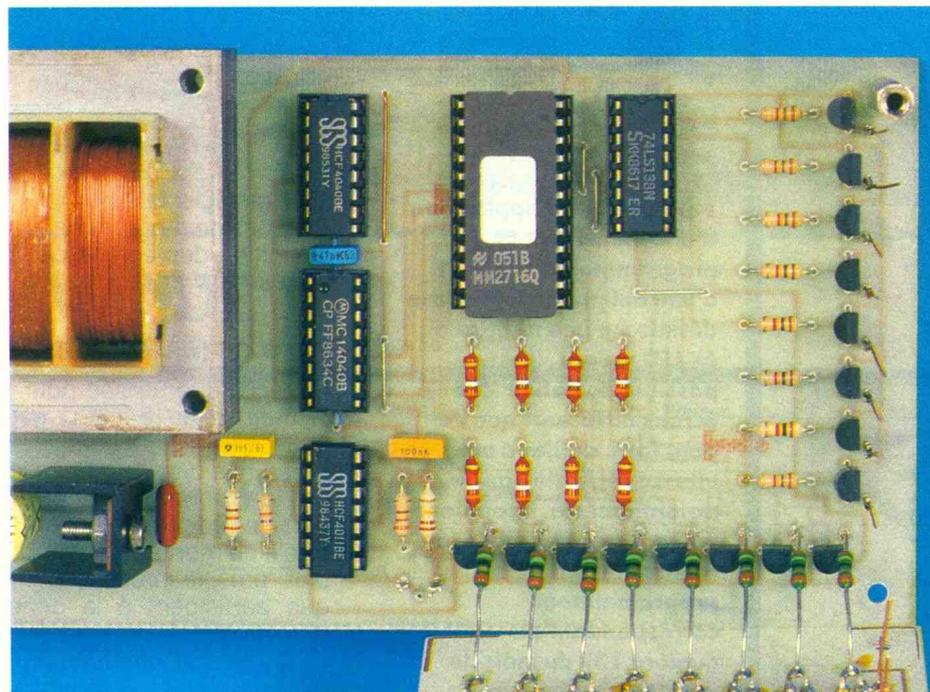
$$T = 2.2 \times (P_1 + R_4) \times C_2$$

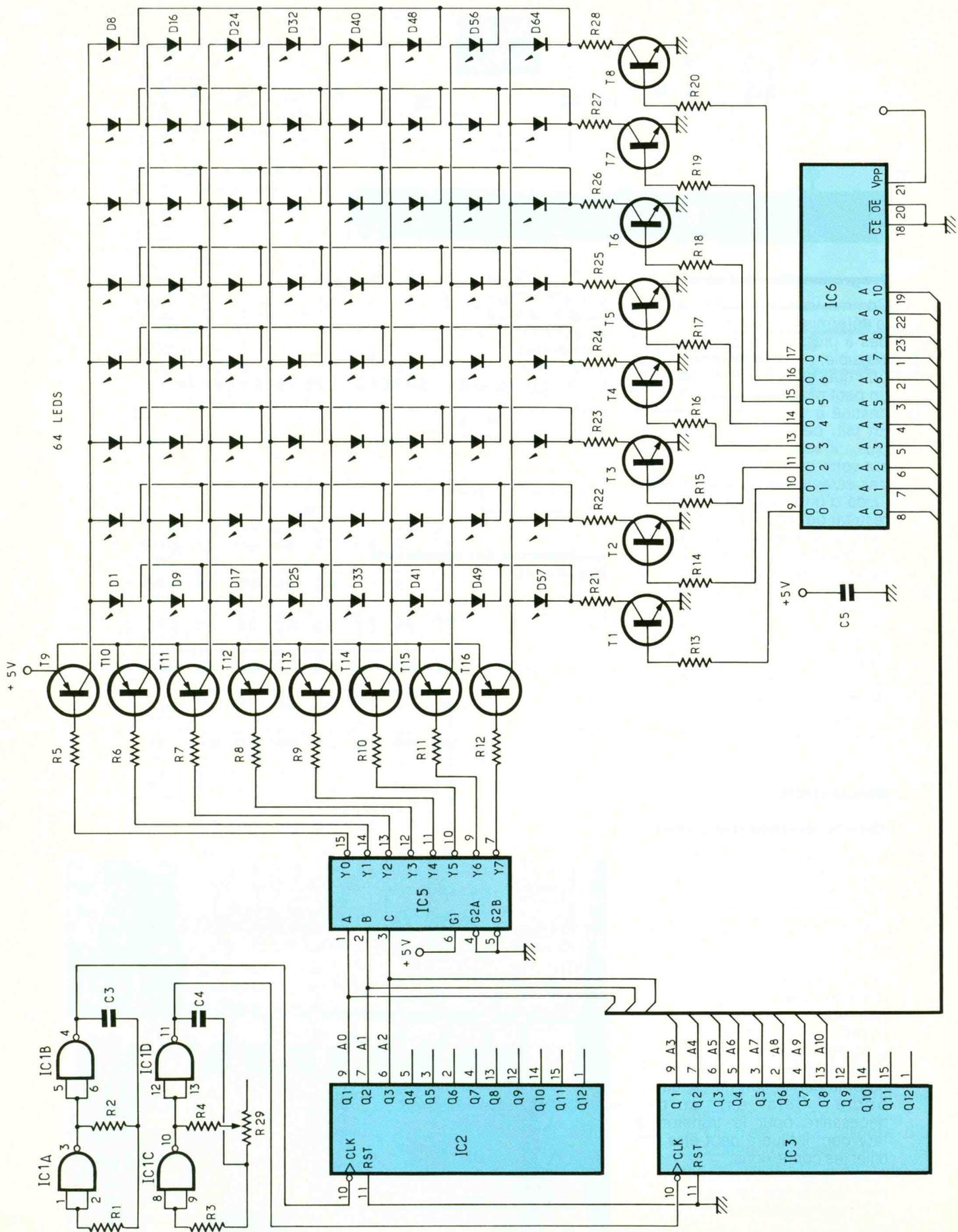
La résistance R₃ ne participe pas à la détermination de cette période ; elle joue uniquement un rôle de stabilisation et contribue à un meilleur fonctionnement du multivibrateur. Le potentiomètre P₁, de valeur importante, servira au réglage de la vitesse de défilement des motifs.

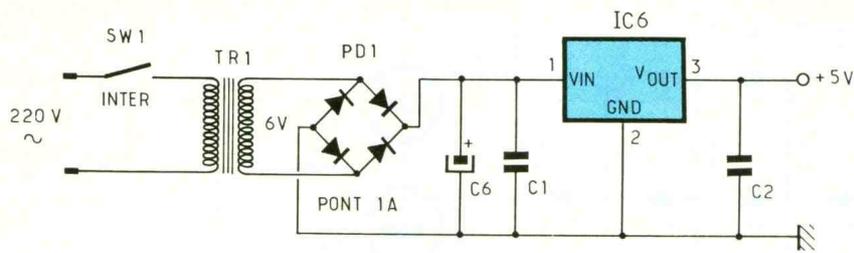
Balayage des écrans

Il est assuré par le compteur binaire IC₃, qui fournit à la mémoire IC₄ les 8 bits de poids fort d'adressage. Les motifs étant stockés dans huit adresses successives de l'EPROM, il suffit pour changer d'écran de balayer les bits de poids fort en commençant par A₃ qui correspond, rappelons-le, à 2³ = 8. Nous avons 8 bits d'adressage, ce qui correspond donc à 2⁸ = 256 écrans différents.

Photo 2. - Une fois programmée, l'EPROM est protégée par un adhésif opaque.







2 Le schéma repose sur l'emploi d'une EPROM. L'alimentation.

Programmation des écrans

Comme vous pouvez le deviner, la détermination à la main des codes à programmer n'est pas impossible, mais fastidieuse ! C'est pourquoi nous avons mis au point un petit programme en GW Basic destiné à vous faciliter le travail. En fait, ce programme fait bien plus : il vous permet de simuler sur votre ordinateur le défilement des écrans que vous définissez à l'aide d'un éditeur graphique. Le résultat de sortie est un fichier binaire contenant les codes à implanter dans l'EPROM. Pour la notice d'emploi, se référer au programme qui est autodocumenté.

Enfin, si vous ne disposez pas d'un ordinateur compatible PC, il vous est possible en vous basant sur l'exemple de la **figure 1** de déterminer vous-même le remplissage de mémoire selon vos créations. Bon courage !

REALISATION

Circuits imprimés (fig. 3 et 4)

Il est possible de les élaborer en appliquant directement les éléments de transfert Mécanorma sur le cuivre préalablement bien dégraissé du verre époxy (travail fastidieux). Mais on peut également transiter par la réalisation d'un mylar transparent ou encore procéder par voie photographique en se servant du modèle publié comme référence. On se procurera tout de même les composants nécessaires avant de débuter la confection du circuit imprimé. Cela est surtout nécessaire pour le transformateur dont il faudra peut-être modifier les connexions.

Après gravure dans un bain de perchlorure de fer suivie d'un abondant rinçage, toutes les pastilles seront percées à l'aide d'un

foret de 0,8 mm de diamètre. Certains de ces trous seront à agrandir à 1 ou 1,3 mm pour les adapter au diamètre des connexions de composants plus volumineux tels que le transformateur, le régulateur ou les picots.

Enfin, pour achever la réalisation de ce circuit imprimé, rappelons qu'il est toujours intéressant d'en étamer les pistes pour lui donner une meilleure tenue. Cette opération peut d'ailleurs être menée à bien à l'aide du fer à souder.

Implantation des composants (fig. 5 et 6)

Après la mise en place des quelques straps de liaison qui ont d'ailleurs permis d'éviter la problématique circuit double face, peu à la portée de l'amateur, on passera à l'implantation des résistances, des capacités et des transistors. Ensuite ce sera le tour du pont de diodes, des supports de circuit intégré, du trans-

formateur et des picots de câblage. Toute erreur à ce niveau non seulement compromet les chances d'un bon fonctionnement du montage, mais peut aboutir dans certains cas à la destruction de composants, en particulier des éléments actifs.

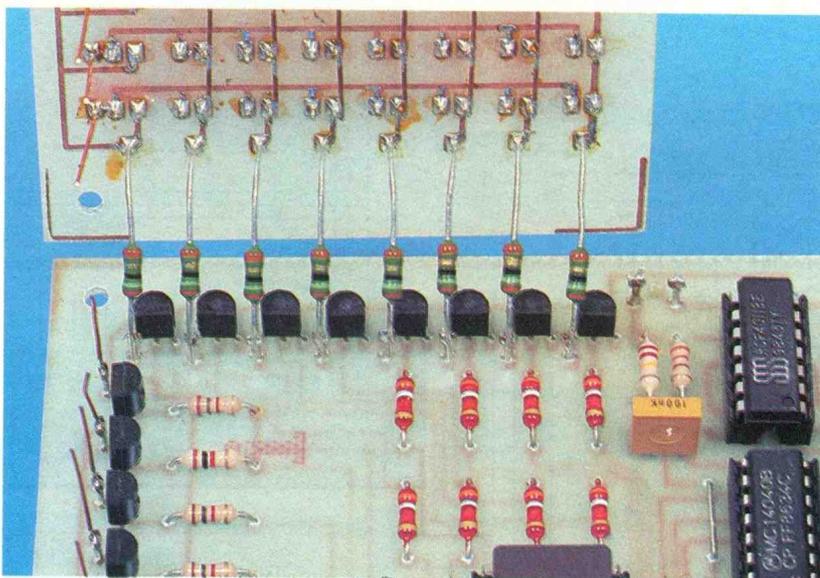
En ce qui concerne le câblage de la matrice de LED, je vous suggère de procéder comme suit :

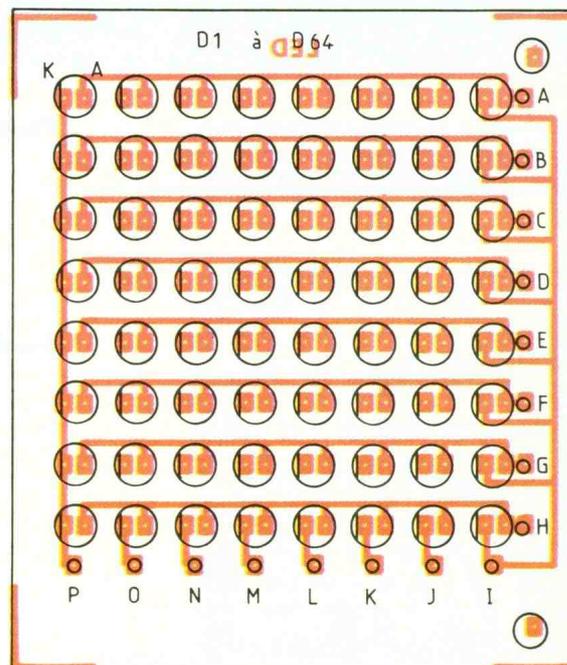
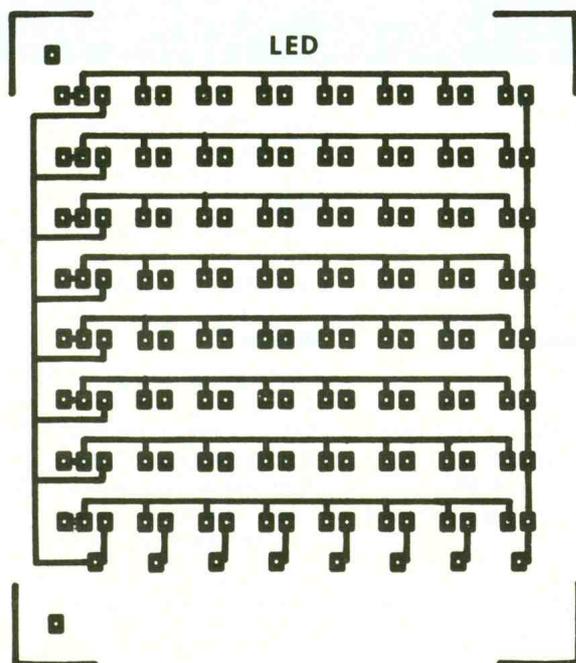
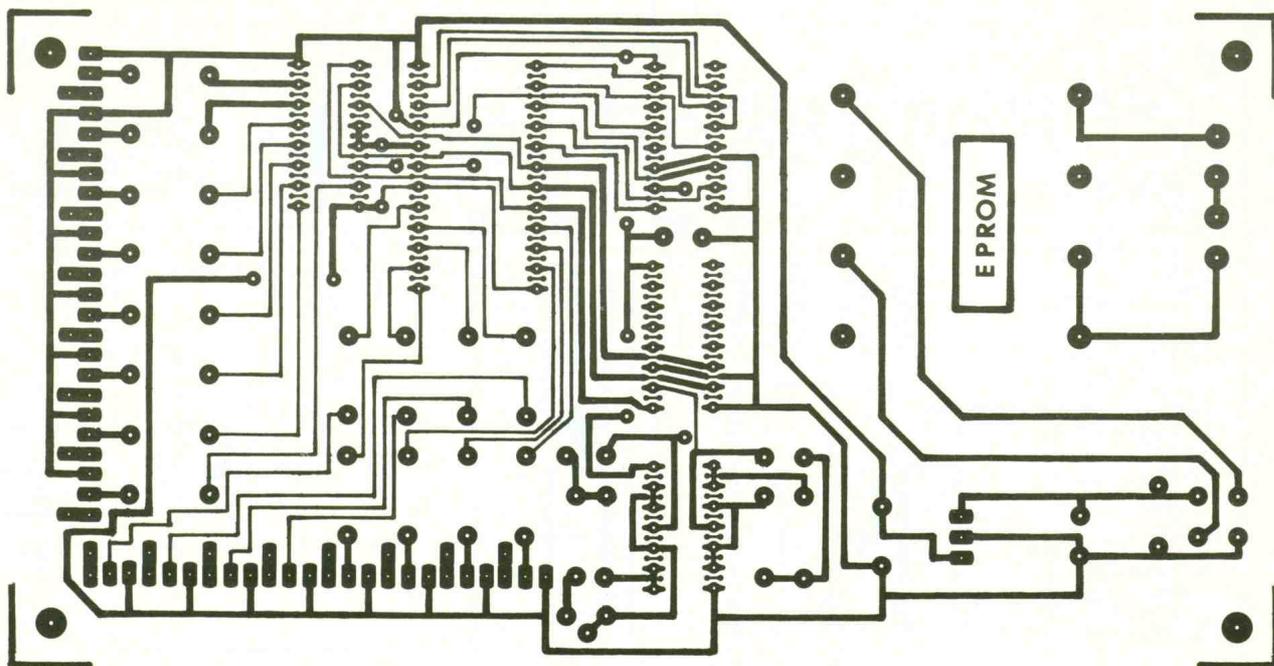
- Respecter le bon positionnement des LED, à savoir que toutes les anodes doivent être soudées sur les pistes horizontales, tandis que les cathodes doivent être reliées ensemble verticalement par du fil nu côté cuivre.

- Une fois que les huit LED d'une même rangée verticale sont soudées, il est vivement conseillé d'en vérifier aussitôt le fonctionnement une par une à l'ohmmètre, étant donné que, en cas de défectuosité de l'une d'entre elles, le remplacement après coup ne serait pas aisé.

Pour améliorer le rendu des motifs, deux conseils : en premier lieu, acheter les 64 LED en une seule fois chez un même marchand, en demandant des LED d'un même fabricant ou d'un même lot (pour éviter que les LED ne brillent d'un éclat inégal sur la matrice). En second lieu, soit mettre une contreplaque sur le tapis de LED, soit peindre en noir le côté composant du circuit imprimé de la matrice. L'adjonction d'une contreplaque, préalablement peinte en noir mat, non seulement corrige les éventuels

Photo 3. - Les queues de résistances servent de straps entre les cartes supérieure et inférieure.





défauts d'alignement des LED, mais crée un fond qui améliore considérablement l'esthétique des motifs.

Tests préliminaires

On n'implante aucun circuit intégré, et on vérifie la présence des tensions d'alimentation aux bornes correspondantes des supports.

Une fois ce test effectué, on peut mettre en place IC₁, IC₂ et IC₃ et vérifier que les différentes bases de temps fonctionnent (à l'aide d'une LED en série avec une ré-

sistance de 330 Ω aux bornes 13 et IC₂ et IC₃ par exemple).

On peut alors envisager d'implanter IC₅ et l'EPROM, mais sans avoir oublié l'étape fondamentale de programmation de la mémoire.

Programmation de l'EPROM

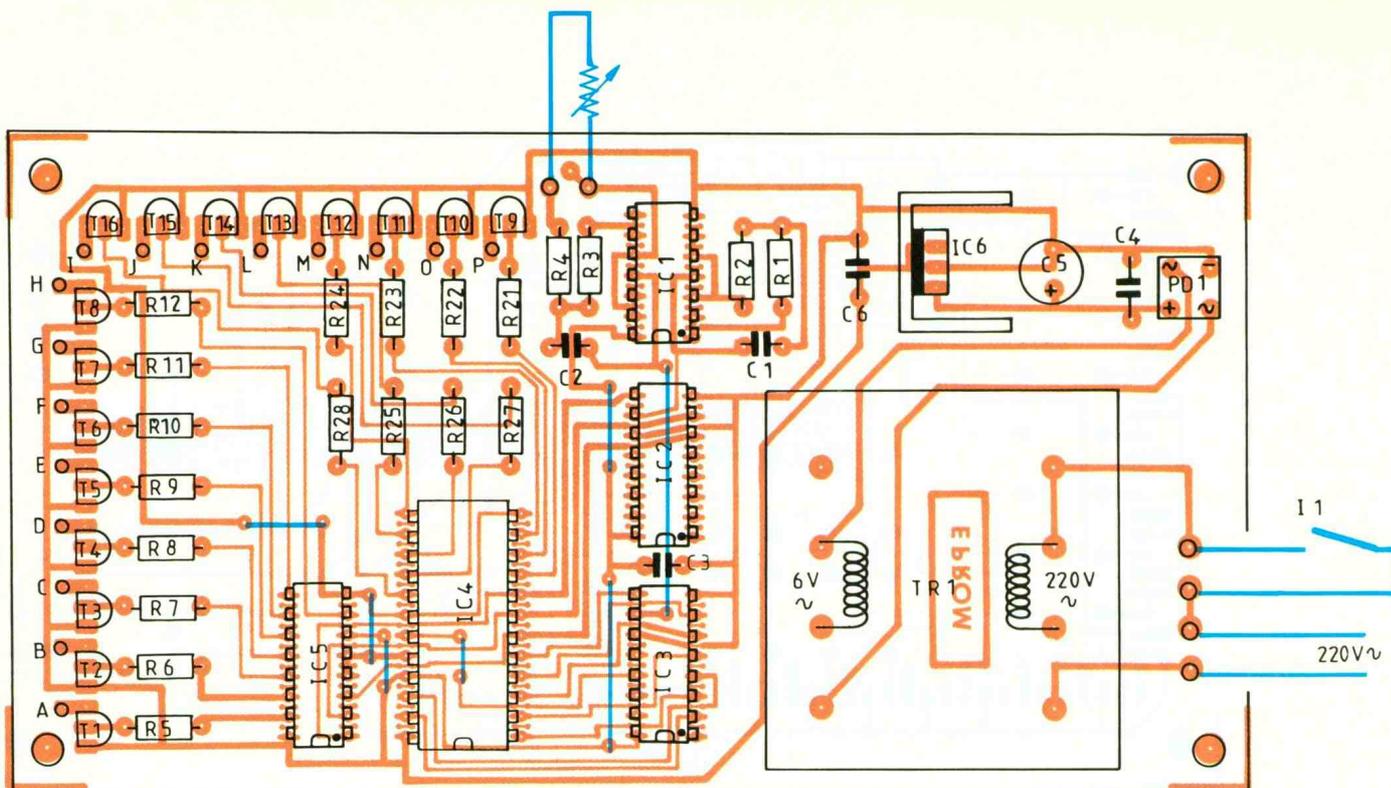
On s'assure dans un premier temps que la mémoire est vierge (FFH dans toutes les cases) et, si tel n'est pas le cas, on procédera à son effaçage à l'aide d'une exposition aux ultraviolets.

En ce qui concerne la program-

mation proprement dite, deux possibilités :

- Entrer un à un les codes (ceux du tableau de la **figure 7** par exemple ou ceux donnés par le programme de la **figure 8**) avec les adresses et données en hexadécimal, via le programmeur décrit dans le numéro 137.

- Ou bien si l'on dispose d'un ordinateur (compatible PC), créer un fichier de programmation à l'aide du programme (GW Basic) donné **figure 8** et faire programmer l'EPROM chez votre revendeur de composants.



3 à 6 Dessins des circuits imprimés. Implantations des composants.

Enfin, bien que cela soit superflu pour certains, nous rappelons que l'EPROM comporte une fenêtre recouverte de mica ou de quartz que l'on doit protéger d'un morceau autocollant opaque, sous peine de voir les données s'effacer.

Test final

Il ne vous reste plus qu'à implanter IC₅ et à contempler les motifs que vous aurez programmés. Une dernière remarque : il est possible de disposer les DEL selon tout autre arrangement, en étoile par exemple. Donnez libre cours à votre imagination, elle ne demande que cela...

P. TISSOT

LISTE DES COMPOSANTS

Résistances

R₁ : 330 Ω (orange, orange, marron)
 R₂ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
 R₃ : 330 Ω (orange, orange, marron)
 R₄ : 220kΩ (rouge, rouge, jaune)
 R₅ à R₁₂ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
 R₁₃ à R₂₀ : 15 Ω (marron, vert, noir) (voir photo)
 R₂₁ à R₂₈ : 3,9 kΩ (orange, blanc, rouge)
 R₂₉ : 470 kΩ linéaire

76 N° 161 ELECTRONIQUE PRATIQUE

Condensateurs

C₁ : 100 nF
 C₂ : 100 nF
 C₃ : 3,9 nF
 C₄ : 100 nF
 C₅ : 47 nF
 C₆ : 470 μF 25 V

Semi-conducteurs

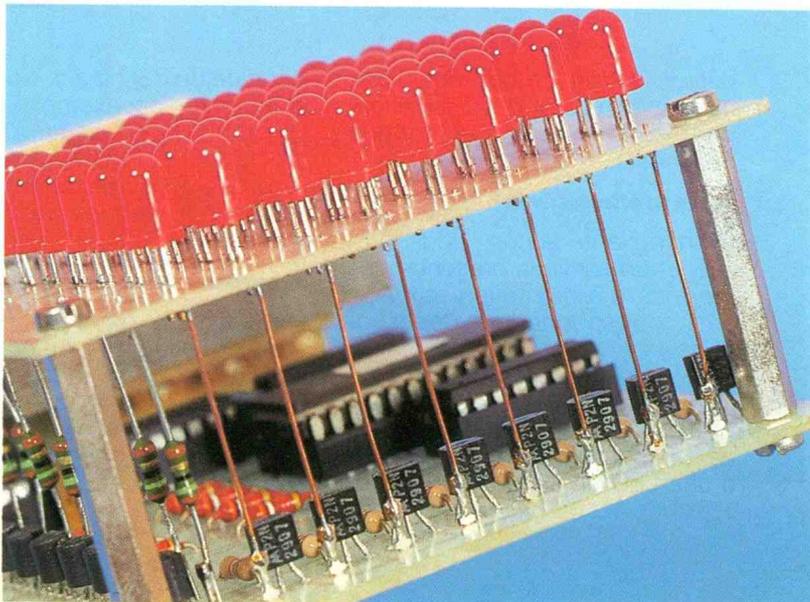
T₁ à T₈ : BC 547
 T₉ à T₁₆ : 2N2907
 D₁ à D₆₄ : 64 LED rouges 5 mm
 PD₁ : pont de diodes 1 A, 50 V
 CI₁ : 4011 (4 portes NAND)
 CI₂ : 4040 (compteur binaire 12 étages)

CI₃ : 4040 (compteur binaire 12 étages)
 CI₄ : 2716 (EPROM 2 048 octets)
 CI₅ : 74LS138 (décodeur 3 vers 8)
 CI₆ : 7805 (régulateur 5 V)

Divers

TR₁ : transformateur 220 V/6 V, 4 VA
 SW₁ : inter unipolaire 1 A, 250 V
 Bouton pour potentiomètre
 Picots pour circuit imprimé
 Fil de câblage
 Cordon secteur + fiche

Photo 4. – La réunion mécanique des deux cartes s'opère par des colonnettes en métal ou en plastique.



```

Offset 00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F
000: FF 81 81 81 81 81 81 FF 00 00 00 00 00 00 00 00
010: 00 00 3C 24 24 3C 00 00 00 00 00 00 00 00 00
020: 00 00 3C 24 24 3C 00 00 00 00 00 00 00 00 00
030: FF 81 81 81 81 81 81 FF 18 24 42 81 81 42 24 18
040: 00 18 24 42 42 24 18 00 00 00 00 18 24 18 00 00
050: 00 00 00 18 18 00 00 00 00 00 18 24 18 00 00
060: 00 18 24 42 42 24 18 00 00 00 18 24 18 00 00
070: 00 00 00 10 00 00 00 00 00 00 00 10 00 00 00
080: 00 00 00 08 00 00 00 00 00 00 00 08 00 00 00
090: 00 00 08 00 00 00 00 00 00 00 10 00 00 00 00
0A0: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 20 00 00 00 00
0B0: 00 00 00 00 20 00 00 00 00 00 40 00 00 00 00
0C0: 00 00 00 00 10 00 00 00 00 00 00 00 08 00 00
0D0: 00 00 00 00 04 00 00 00 00 00 00 00 04 00 00
0E0: 00 00 00 04 00 00 00 00 00 04 00 00 00 00 00
0F0: 00 00 02 00 00 00 00 00 00 02 00 00 00 00 00
100: 00 10 00 00 00 00 00 00 00 20 00 00 00 00 00
110: 00 40 00 00 00 00 00 00 00 40 00 00 00 00 00
120: 00 00 00 40 00 00 00 00 00 00 00 40 00 00 00
130: 00 00 00 00 40 00 00 00 00 00 00 00 40 00 00
140: 00 00 00 00 20 00 00 00 00 00 00 20 00 00 00
150: 00 00 00 00 08 00 00 00 00 00 00 08 00 00 00
160: 00 00 00 00 02 00 00 00 00 00 00 02 00 00 00
170: 00 00 00 02 00 00 00 00 00 00 02 00 00 00 00
180: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
190: 02 00 00 00 00 00 00 04 00 00 00 00 00 00 00
1A0: 08 00 00 00 00 00 00 10 00 00 00 00 00 00 00
1B0: 20 00 00 00 00 00 00 40 00 00 00 00 00 00 00
1C0: 80 00 00 00 00 00 00 80 00 00 00 00 00 00 00
1D0: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
1E0: 00 00 00 00 80 00 00 00 00 00 00 00 80 00 00
1F0: 00 00 00 00 00 80 00 00 00 00 00 00 00 80 00
200: 00 00 00 00 00 40 00 00 00 00 00 00 00 00 20
210: 00 00 00 00 02 0E 00 00 00 00 00 02 0E 00 00
220: 00 00 00 00 00 00 04 00 00 00 00 00 00 00 02
230: 00 00 00 00 00 00 01 00 00 00 00 00 01 00 00
240: 00 00 00 00 01 00 00 00 00 00 00 01 00 00 00
250: 00 00 01 00 00 00 00 00 01 00 00 00 00 00 00
260: 00 01 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
270: 01 01 01 00 00 00 00 01 01 01 00 00 00 00 00
280: 01 01 01 01 00 00 00 01 01 01 01 01 00 00 00
290: 01 01 01 01 01 00 00 01 01 01 01 01 01 01 00
2A0: 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01 01
2B0: 00 00 01 01 01 01 01 07 00 00 00 00 01 01 0F
2C0: 00 00 00 01 01 01 1F 00 00 00 00 00 01 01 3F
2D0: 00 00 00 00 00 00 01 7F 00 00 00 00 00 00 FF
2E0: 00 00 00 00 00 80 FE 00 00 00 00 80 80 FC
2F0: 00 00 00 00 00 80 FE 00 00 00 80 80 80 80
300: 00 00 80 80 80 80 E0 00 00 80 80 80 80 80
310: 80 80 80 80 80 80 C0 80 80 80 80 80 80 80
320: E0 80 80 80 80 00 F0 80 80 80 80 00 00 00
330: F0 80 80 80 00 00 00 80 80 80 80 00 00 00
340: FE 80 00 00 00 00 FE 02 00 00 00 00 00 00
350: 7E 02 02 00 00 00 00 3E 02 02 02 00 00 00
360: 1E 02 02 02 02 00 00 0E 02 02 02 02 00 00
370: 06 02 02 02 02 02 00 02 02 02 02 02 06 00
380: 00 02 02 02 02 0E 00 00 02 02 02 02 1E 00
390: 00 00 02 02 02 3E 00 00 00 00 02 02 7E 00
3A0: 00 00 00 00 42 7E 00 00 00 00 40 40 7E 00
3B0: 00 00 00 40 40 7C 00 00 40 40 40 40 78 00
3C0: 00 40 40 40 40 60 00 00 60 40 40 40 60 00
3D0: 00 70 40 40 40 40 00 00 78 40 40 40 40 00
3E0: 00 7C 44 40 40 00 00 00 7C 44 40 00 00 00
3F0: 00 7C 44 04 00 00 00 00 7C 04 04 00 00 00
400: 00 3C 04 04 04 00 00 1C 04 04 04 0C 00 00
410: 00 0C 04 04 1C 00 00 00 04 04 04 3C 00 00
420: 00 0C 04 04 24 3C 00 00 00 00 24 24 3C 00 00
430: 00 00 20 20 24 3C 00 00 00 30 20 20 3C 00 00
440: 00 00 38 20 20 3C 00 00 00 38 28 20 30 00 00
450: 00 38 28 28 20 00 00 00 38 28 38 00 00 00
460: 00 38 38 18 00 00 00 00 38 18 18 00 00 00
470: 00 00 18 18 00 00 00 00 08 18 18 00 00 00
480: 00 00 00 18 18 00 00 00 00 00 18 00 00 00
490: 00 00 00 10 10 00 00 00 00 10 00 00 00 00
4A0: 80 00 00 18 18 00 00 00 80 00 00 00 00 00
4B0: 20 40 80 00 00 00 00 10 20 40 80 00 00 00
4C0: 08 10 20 40 80 00 00 04 08 10 20 40 80 00
4D0: 02 04 08 10 20 40 80 01 02 04 08 10 20 40 80
4E0: 00 01 04 08 10 20 40 00 00 01 02 04 08 10 20
4F0: 00 00 01 02 04 08 10 00 00 00 01 02 04 08
500: 00 00 00 00 01 02 04 00 00 00 00 00 01 02
510: 00 00 00 00 00 00 01 81 00 00 00 00 00 81
520: 00 42 00 00 00 42 00 00 24 00 24 00 24 00
530: 00 00 18 18 00 00 00 00 24 18 18 24 00 00
540: 00 42 24 18 18 24 42 00 81 42 24 18 24 42 81
550: 81 42 24 00 00 24 42 81 42 00 00 00 00 42 81
560: 81 00 00 00 00 81 81 00 00 00 00 00 81
570: 00 81 00 00 81 00 00 00 00 00 81 00 00 81
580: 00 00 81 81 00 00 00 00 00 42 42 00 00
590: 00 00 00 24 24 00 00 00 00 18 18 00 00
5A0: 00 00 18 00 18 00 00 18 00 00 00 18 00
5B0: 18 00 00 00 00 18 24 00 00 00 00 00 24
5C0: 42 00 00 00 00 42 81 00 00 00 00 00 81
5D0: 81 42 00 00 00 42 81 81 42 24 00 00 24 42 81
5E0: 81 42 24 18 18 24 42 81 00 42 24 18 24 42 00
5F0: 00 00 24 18 18 24 00 00 00 18 18 00 00 00
600: FF 00 00 00 00 00 FF 00 00 00 00 00 00
610: FF 00 FF 00 00 00 00 FF 00 00 00 00 00
620: 00 00 00 FF 00 00 00 00 00 00 FF 00 00
630: 00 00 00 00 FF 00 00 00 00 00 00 00 FF
640: 00 00 00 00 FF 00 00 00 00 00 00 FF 00
650: 00 00 00 FF 00 00 00 00 00 00 FF 00 00
660: 00 FF 00 00 00 00 FF 00 00 00 00 00 00
670: FF 00 00 00 00 00 80 80 80 80 80 80 80
680: 40 40 40 40 40 40 20 20 20 20 20 20 20
690: 10 10 10 10 10 10 08 08 08 08 08 08 08
6A0: 04 04 04 04 04 04 02 02 02 02 02 02 02
6B0: 01 01 01 01 01 01 01 02 02 02 02 02 02
6C0: 04 04 04 04 04 04 08 08 08 08 08 08 08
6D0: 10 10 10 10 10 10 20 20 20 20 20 20 20
6E0: 40 40 40 40 40 40 80 80 80 80 80 80 80
6F0: 80 40 40 40 40 40 80 40 20 20 20 20 20
700: 80 40 20 10 10 10 10 80 40 20 10 08 08 08
710: 80 40 20 10 08 04 04 80 40 20 10 08 04 02
720: 80 40 20 10 08 04 02 01 80 40 20 10 08 04
730: 80 40 20 10 08 04 00 00 80 40 20 10 08 00
740: 80 40 20 10 00 00 00 80 40 20 00 00 00
750: 80 40 00 00 00 00 00 80 00 00 00 00 00
760: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
770: 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
780: 00 00 00 00 00 00 00 80 00 00 00 00 00
790: A0 00 80 00 00 00 00 A8 00 80 00 00 00
7A0: AA 00 80 00 80 00 80 AA 01 80 00 80 00 80
7B0: AA 01 80 01 80 00 80 5A 01 80 01 80 01 80 54
7C0: AA 01 80 01 80 01 80 55 AA 01 80 01 80 01 81 57
7D0: AA 01 80 00 81 01 81 5F AA 01 81 01 81 01 81 7F
7E0: AB 01 81 01 81 01 81 5F AF 01 81 01 81 01 81 7F
7F0: BF 01 81 81 81 81 81 5F 7F 81 81 81 81 81 81

```

```

1 REM *****
2 REM * LED EPROM *
3 REM *
4 REM * TISSOT Patrick *
5 REM *****
6 REM initialisation des variables
10 DIM Z(2047)
20 L=0
30 FOR I=0 TO 2047
40 Z(I)=0
50 NEXT I
60 REM construction de l'afficheur (matrice 8x8)
70 CLS
80 SCREEN 9:COLOR 1,9: REM Mode VGA
90 FOR X=0 TO 7
100 FOR Y=0 TO 7
110 CIRCLE (10+X*19,6+Y*14),5
120 LOCATE Y+1,20
130 PRINT HEX$(L+Y);TAB(23);" -> "+HEX$(Z(L+Y))
140 NEXT Y
150 NEXT X
160 LOCATE 1,35:PRINT "4: deplacement a gauche"
170 LOCATE 2,35:PRINT "6: deplacement a droite"
180 LOCATE 3,35:PRINT "8: deplacement en haut"
190 LOCATE 4,35:PRINT "2: deplacement en bas"
200 LOCATE 5,35:PRINT "C: effacer l'ecran"
210 LOCATE 6,35:PRINT "L: ecran precedent"
220 LOCATE 7,35:PRINT "M: ecran suivant"
230 LOCATE 8,35:PRINT "A: copier ecran precedent"
240 LOCATE 9,35:PRINT "V: visualiser sequence"
250 LOCATE 10,35:PRINT "ENTER: allumer/eteindre led"
260 LOCATE 11,35:PRINT "W: charger fichier"
270 LOCATE 12,35:PRINT "Q: quitter"
280 XX=0:XL=0
290 YY=0:YL=0
300 LINE (4+XX*19,1+YY*14)-(16+XX*19,11+YY*14),14,B
310 REM scrutation du clavier
320 AS=INKEY$:IF AS="" THEN 320
330 REM test de la touche enfoncee
340 IF ASC(A$)<>52 THEN 390
350 REM deplacement a gauche
360 IF XX=0 THEN 320
370 XX=XX-1
380 GOTO 770
390 IF ASC(A$)<>54 THEN 440
400 REM deplacement a droite
410 IF XX=7 THEN 320
420 XX=XX+1
430 GOTO 770
440 IF ASC(A$)<>56 THEN 490
450 REM deplacement en haut
460 IF YY=0 THEN 320
470 YY=YY-1
480 GOTO 770
490 IF ASC(A$)<>50 THEN 540
500 REM deplacement en bas
510 IF YY=7 THEN 320
520 YY=YY+1
530 GOTO 770
540 IF ASC(A$)<>13 THEN 630
550 REM activation/desactivation LED
560 IF Z(L+YY) AND 2^(7-XX) THEN 600
570 PAINT (10+XX*19,6+Y*14),4,1
580 Z(L+YY)=Z(L+YY)+2^(7-XX)
590 GOTO 790
600 PAINT (10+XX*19,6+Y*14),9,1
610 Z(L+YY)=Z(L+YY)-2^(7-XX)
620 GOTO 320
630 IF ASC(A$)<>81 THEN 830
640 REM sauvegarde du fichier sous forme binaire
650 LOCATE 10,1
660 PRINT " "
670 LOCATE 10,1
680 INPUT "fichier a sauver: ",S$
690 IF S$="" THEN 750
700 OPEN "o:"#1,"c:"+S$+".bin"
710 FOR I=0 TO 2047
720 PRINT #1,CHR$(Z(I));
730 NEXT I
740 CLOSE #1
750 CLS:SCREEN 0,0,0:END
760 REM affichage du curseur
770 LINE (4+XX*19,1+YY*14)-(16+XX*19,11+YY*14),14,B
780 LINE (4+XL*19,1+YL*14)-(16+XL*19,11+YL*14),9,B
790 LOCATE YL+1,27
800 PRINT HEX$(Z(L+YL));" ";
810 XL=XX:YL=YY
820 GOTO 320
830 IF ASC(A$)<>77 THEN 870
840 IF L=2040 THEN L=0 ELSE L=L+8
850 GOSUB 920
860 GOTO 320
870 IF ASC(A$)<>76 THEN 1010
880 REM image precedente
890 IF L=0 THEN L=2040 ELSE L=L-8
900 GOSUB 920
910 GOTO 320
920 REM affichage d'une image
930 FOR I=0 TO 7
940 FOR J=0 TO 7
950 IF Z(L+I) AND 2^(7-J) THEN PAINT (10+J*19,6+I*14),4,1
ELSE PAINT (10+J*19,6+I*14),9
960 NEXT J
970 LOCATE I+1,20
980 PRINT HEX$(L+I);TAB(23);" -> ";HEX$(Z(L+I));" "
990 NEXT I
1000 RETURN
1010 IF ASC(A$)<>86 THEN 1230
1020 REM visualisation d'une sequence d'images
1030 LL=L
1040 LOCATE 11,1
1050 PRINT "

```

```

1060 LOCATE 11,1
1070 INPUT "premiere image: ",LB
1080 LOCATE 12,1
1090 PRINT " "
1100 LOCATE 12,1
1110 INPUT "derniere image: ",LH
1120 FOR L=LB*8 TO LH*8 STEP 8
1130 FOR I=0 TO 7
1140 FOR J=0 TO 7
1150 IF Z(L-I) AND 2^(7-J) THEN PAINT (10+J*19,6+I*14),4,1
ELSE PAINT (10+J*19,6+I*14),9,1
1160 NEXT J
1170 NEXT I
1180 NEXT L
1190 REM retour a l'image courrante
1200 L=LL
1210 GOSUB 920
1220 GOTO 320
1230 IF ASC(A$)<>87 THEN 1390
1240 REM lecture d'un fichier sous forme binaire
1250 LOCATE 10,1
1260 PRINT " "
1270 LOCATE 10,1
1280 INPUT "fichier a charger: ",S$
1290 IF S$="" THEN 1380
1300 OPEN "r:"#1,"c:"+S$+".bin"
1310 FOR I=0 TO 2047
1320 Z(I)=ASC(INPUL$(1,#1))
1330 NEXT I
1340 CLOSE #1
1350 REM initialisation de la premiere image
1360 L=0
1370 GOSUB 920
1380 GOTO 320
1390 IF ASC(A$)<>67 THEN 1460
1400 REM effacer l'image courrante
1410 FOR I=0 TO 7
1420 Z(L+I)=0
1430 NEXT I
1440 GOSUB 920
1450 GOTO 320
1460 IF ASC(A$)<>65 THEN 320
1470 REM copier l'image precedente
1480 FOR I=0 TO 7
1490 Z(L-I)=Z(L-I-8*(L<>0)-2040*(L=0))
1500 NEXT I
1510 GOSUB 920
1520 GOTO 320

```

8 Programmes
GWBasic.

Minitel
36 15
code
EPRAT

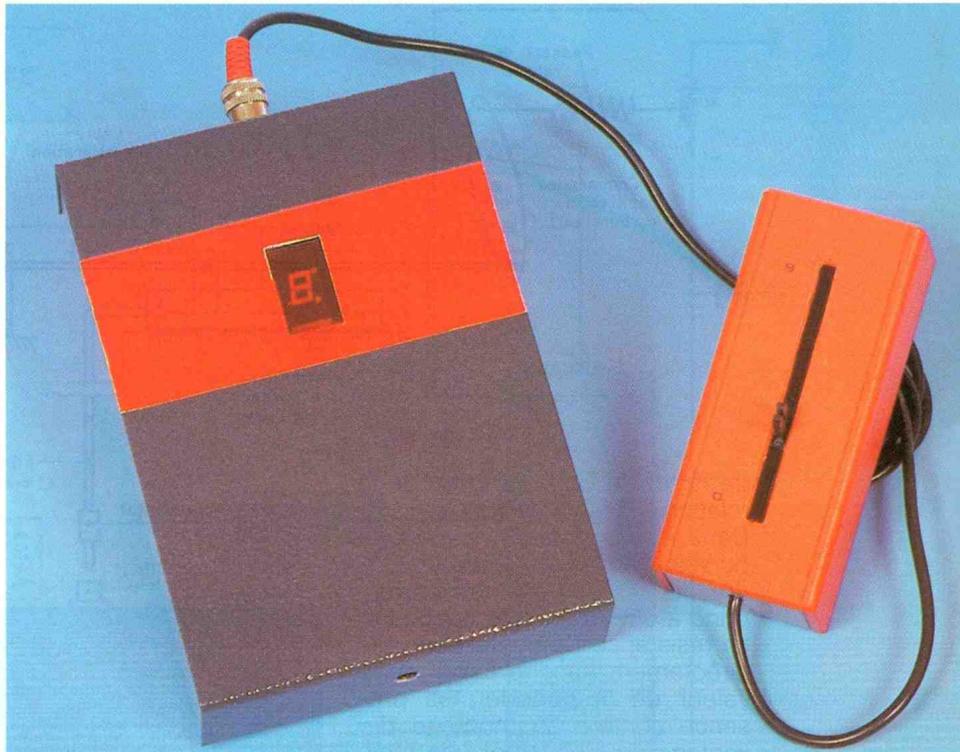
E.T.S.F.
recherche auteurs
dans le domaine de
l'électronique de loisirs
Ecrire ou téléphoner à
B. FIGHIERA
2 à 12, rue de Bellevue
75019 PARIS
Tél. : (1) 42 00 33 05

7 Programme d'animation.
Il est recommandé de grossir
à 200 % le code pour le lire
lisiblement.

UN INDICATEUR DE POSITION D'ACCELERATEUR



Installé sur le tableau de bord de votre voiture, ce montage affiche en permanence un chiffre de 0 à 9 correspondant à une position du papillon du carburateur. Ce chiffre est donc directement lié à la consommation ; sa prise en compte vous fera peut-être réaliser des économies.



I - PRINCIPE (fig. 1 et 2)

Le curseur d'un potentiomètre à déplacement linéaire est fixé sur le câble de commande de l'axe de papillon du carburateur. De ce fait, on contrôle toutes les positions de ce dernier : d'un minimum, qui correspond au ralenti, au maximum de la pleine accélération ; la plage est donc divisée en dix parties égales.

La valeur variable de la résistance du potentiomètre est prise en compte pour un dispositif de comptage qui réalise une séquence de mesure tous les dixièmes de seconde. Grâce à un traitement logique approprié, le résultat du comptage apparaît sur une afficheur digital.

II - FONCTIONNEMENT (fig. 3 et 4)

a) Alimentation

L'énergie provient bien sûr de l'installation 12 V disponible à bord du véhicule. La diode D_1 fait office de détrompeur et évite ainsi toute destruction de composants en cas d'erreur de branchement par inversion du « plus » et du « moins ». La capacité C_1 effectue un filtrage préalable en éliminant les ondulations dues à la rotation de l'alternateur chargeant en permanence la batterie.

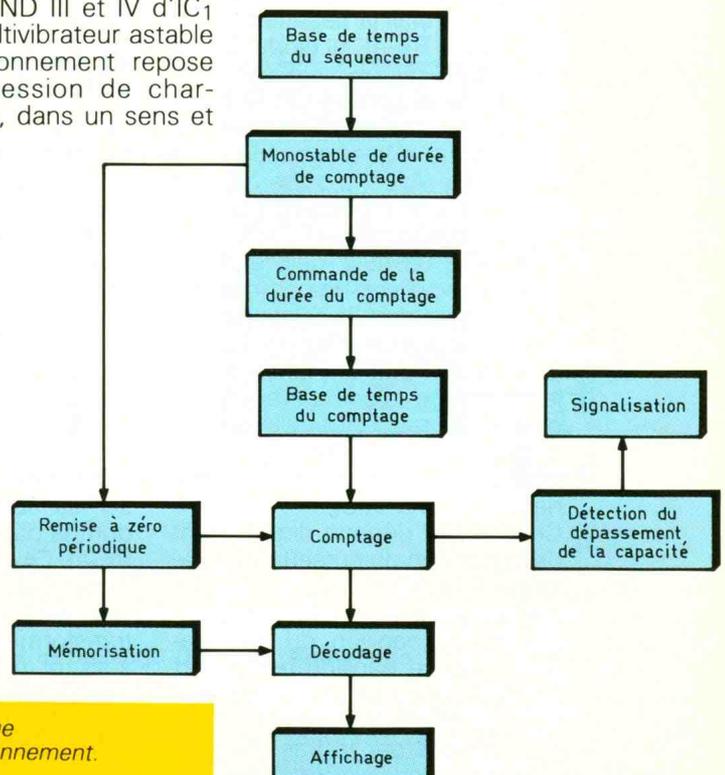
Sur la sortie du régulateur 7809, on relève un potentiel continu et stabilisé à 9 V, dont la capacité C_2 parfait encore le filtrage. Quant à C_3 , sa mission consiste à effectuer l'antiparasitage du montage, tout en découplant l'alimentation de la partie aval du schéma logique.

b) Base de temps

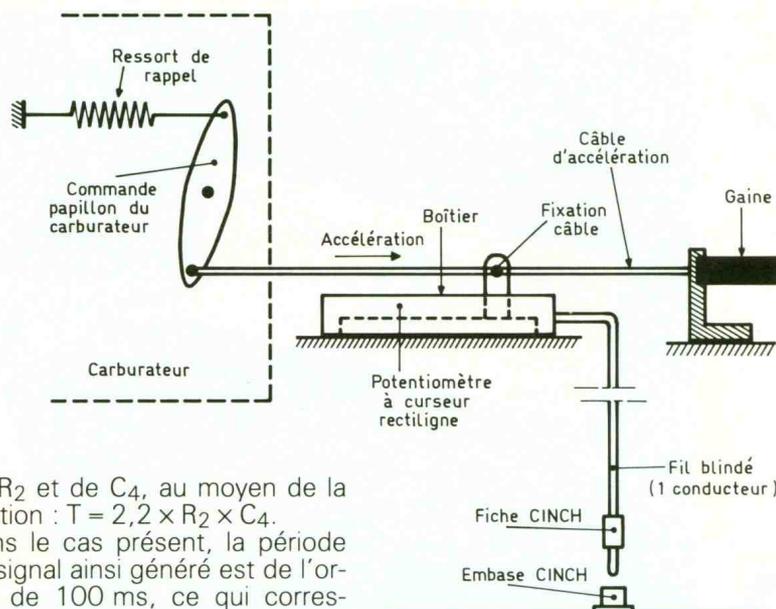
Les portes NAND III et IV d'IC₁ forment un multivibrateur astable dont le fonctionnement repose sur une succession de charges/décharges, dans un sens et

dans l'autre, de la capacité C_4 dans la résistance R_2 . Etant donné le mode de sollicitation de C_4 , celle-ci ne saurait donc être du type polarisé.

Un tel montage présente alors sur sa sortie des créneaux de forme carrée dont la période se déterminera à partir des valeurs



1 Synoptique du fonctionnement.



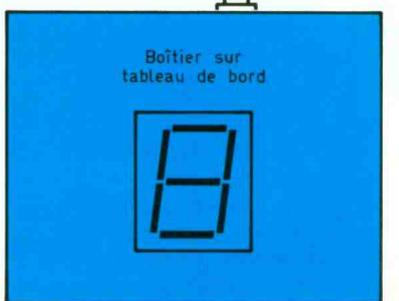
de R_2 et de C_4 , au moyen de la relation : $T = 2,2 \times R_2 \times C_4$. Dans le cas présent, la période du signal ainsi généré est de l'ordre de 100 ms, ce qui correspond à une fréquence de 10 Hz. La résistance R_1 n'intervient pas directement dans le calcul de la valeur de la période ; sa présence confère au montage davantage de stabilité et une meilleure fiabilité de fonctionnement.

c) Commande périodique du comptage

Les créneaux délivrés par la base de temps sont inversés par la porte NOR II d'IC₂. Sur la sortie de cette dernière, on enregistre donc un front ascendant tous les dixièmes de seconde. Ce front montant est aussitôt pris en compte par le dispositif dérivateur formé par la capacité C_5 , la résistance R_3 et la diode D_2 , si bien que l'on observe sur l'entrée 8 de la porte NOR III d'IC₂ une brève impulsion positive qui correspond à la charge de C_5 à travers R_3 . Avec la porte NOR IV d'IC₂, la porte III constitue une bascule monostable.

Une telle bascule délivre, pour chaque impulsion de commande, un état haut dont la durée est entièrement déterminée par les valeurs de P , R_4 et C_6 . La valeur de la résistance-talon R_4 étant négligeable par rapport à celle qui caractérise le potentiomètre P , on peut écrire que t (durée de l'état haut) = $0,7 \times P \times C_6$.

Cette durée dépend directement de la position du curseur à déplacement rectiligne P , en relation mécanique avec le câble de commande du papillon du carburateur. Plus ce papillon est ouvert et plus grande sera la résistance de P , et donc la durée de l'état haut généré par la bascule monostable. Nous verrons ultérieu-



2 Principe mécanique.

rement que cette durée est précisément celle qui correspond au comptage.

d) Commande de la mémorisation

La porte NOR I d'IC₂ inverse l'état haut de commande du comptage issu de la bascule monostable NOR III et IV d'IC₂. Sur sa sortie, on enregistre donc un front ascendant dès la fin de l'opération « comptage ». Ce front est pris en compte par le montage dérivateur C_7 , R_5 , D_3 . Il fournit une impulsion de commande sur l'entrée d'une seconde bascule monostable que forment les portes NOR III et IV d'IC₅. Cette dernière délivre alors sur sa sortie un bref état haut dont la durée est déterminée par R_6 et C_8 . Dans le cas présent, cette impulsion est de l'ordre de 700 μ s. La porte NOR II d'IC₅ la transforme en impulsion négative aussitôt prise en compte par le trigger de Schmitt que forme la porte AND III de IC₃ et ses résistances périphériques R_7 et R_9 . En définitive, on retiendra que, à la

fin de l'opération « comptage », l'entrée LE/ STROBE d'IC₇ est soumise momentanément à un état bas ; le trigger a uniquement pour rôle de conférer à ce signal des fronts bien verticaux. Le décodeur IC₇, un CD 4511 de la famille C.MOS, comporte en effet un dispositif de mémorisation activé justement par cette entrée LE/ STROBE. Nous y reviendrons.

e) Commande de la remise à zéro (RAZ)

Au moment précis où l'opération de mémorisation est achevée, on enregistre un front montant sur la sortie de la porte NOR II d'IC₅. Ce front est pris en compte par le montage dérivateur constaté par C_9 , R_8 et D_4 . L'impulsion positive très brève qui en résulte est acheminée sur les compteurs de IC₆ ainsi que sur l'entrée d'effacement du dispositif de mémorisation d'un éventuel dépassement de capacité, nous en reparlerons.

Il se produit donc une initialisation systématique de l'installation de comptage, avant que celle-ci n'aborde un nouveau cycle de mesure.

En résumé, un cycle de mesure se caractérise par les trois opérations consécutives suivantes :

- le comptage ;
- la mémorisation du résultat ;
- la remise à zéro.

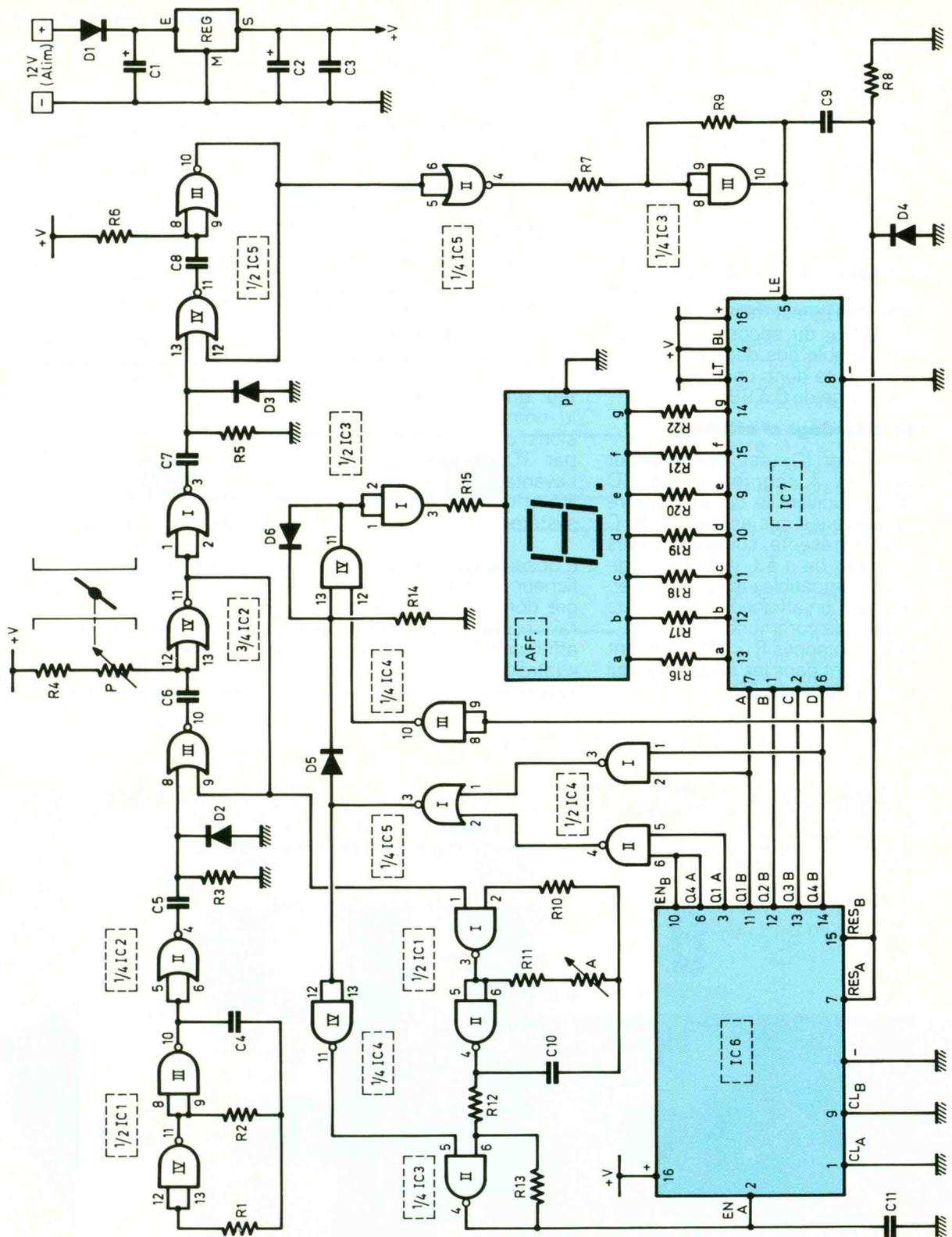
f) Signaux de comptage

Les portes NAND I et II d'IC₁ forment un multivibrateur astable commandé. Il présente sur sa sortie un état bas de repos, tant que son entrée de commande 1 reste soumise à un état bas. En revanche, dès que cette dernière est mise en relation avec un état haut, le multivibrateur entre en oscillation.

Il délivre sur sa sortie des créneaux de forme carrée dont la période dépend des valeurs de l'ajustable A et de la capacité C_{11} . La période est donc réglable grâce à la manœuvre du curseur de l'ajustable. Elle est de l'ordre de 700 μ s, si on considère que l'ouverture maximale du papillon du carburateur correspond à une impulsion positive de 70 ms, émanant de la bascule monostable NOR III et IV d'IC₂.

Nous examinerons, au paragraphe consacré à la réalisation, comment régler cette base de temps.

La porte AND II d'IC₃ est montée



3 La partie électronique.

en trigger de Schmitt. Elle « verticalise » les signaux de comptage issus du multivibrateur, tant que l'entrée 5 est soumise à un état haut, ce qui est le cas général.

Nous verrons que le passage de cette entrée à un état bas se produit seulement en cas de dépassement de la capacité de comptage du dispositif.

g) Comptage

Le circuit intégré référencé IC6 est un CD 4518. Il renferme deux compteurs BCD indépendants

l'un de l'autre. Un tel compteur avance au rythme des fronts descendants présentés sur l'entrée ENABLE, dans la mesure où l'entrée CLOCK est soumise à un état bas permanent. Les sorties Q_1 , Q_2 , Q_3 et Q_4 évoluent suivant les principes du comptage BCD. En particulier, en passant de la position 9 (1001, sens de lecture $Q_4 \rightarrow Q_1$) à la position 0 (0000), on enregistre un front descendant sur la sortie Q_4 . C'est la raison pour laquelle la sortie Q_{4A} est reliée à l'entrée ENABLE_B du second compteur. L'ensemble des deux compteurs représente donc une capacité de comptage de 0 à 99.

h) Décodage et affichage

Le boîtier IC₇ est un décodeur BCD \rightarrow 7 segments : un CD 4511. Suivant le codage binaire présenté sur ses entrées A, B, C et D, il présente, sur ses 7 sorties repérées de a à f, des états logiques compatibles avec la mise en œuvre d'un afficheur 7 segments à cathode commune.

Les résistances R₁₆ à R₂₂ limitent le courant dans les segments, qui sont en fait des LED.

Mais ce décodeur est muni d'un perfectionnement supplémentaire qui est la fonction de mémorisation. Tant que l'entrée LE/STROBE est reliée à un état bas, les sorties « 7 segments » présentent le résultat du décodage direct des entrées binaires. Si on soumet cette entrée de mémorisation à un état haut, les niveaux logiques des sorties ne changent plus, même si ceux des entrées A, B, C et D évoluent. Il s'agit donc bien d'un blocage de l'information. Il suffit donc de présenter une impulsion négative sur l'entrée LE/STROBE pour mémoriser la lecture du second compteur d'IC₆ qui représente en fait le nombre de dizaines d'impulsions de comptage. La division par 10 de ces dernières offre l'avantage d'une meilleure stabilité et d'une précision accrue du système.

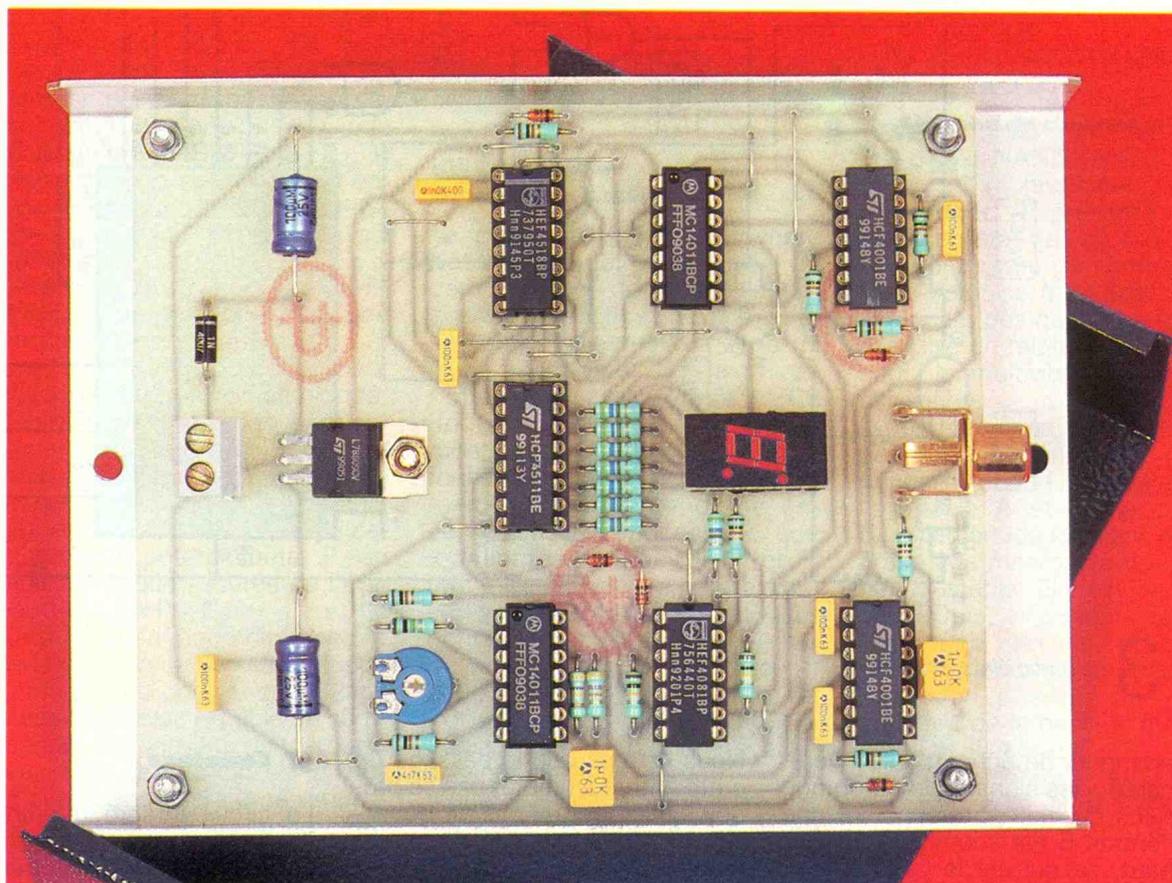
L'observateur enregistre sur l'afficheur un chiffre qui, pour un degré donné de l'accélération, paraît rester fixe, même si cet affichage se trouve en réalité « rafraîchi » tous les dixièmes de seconde.

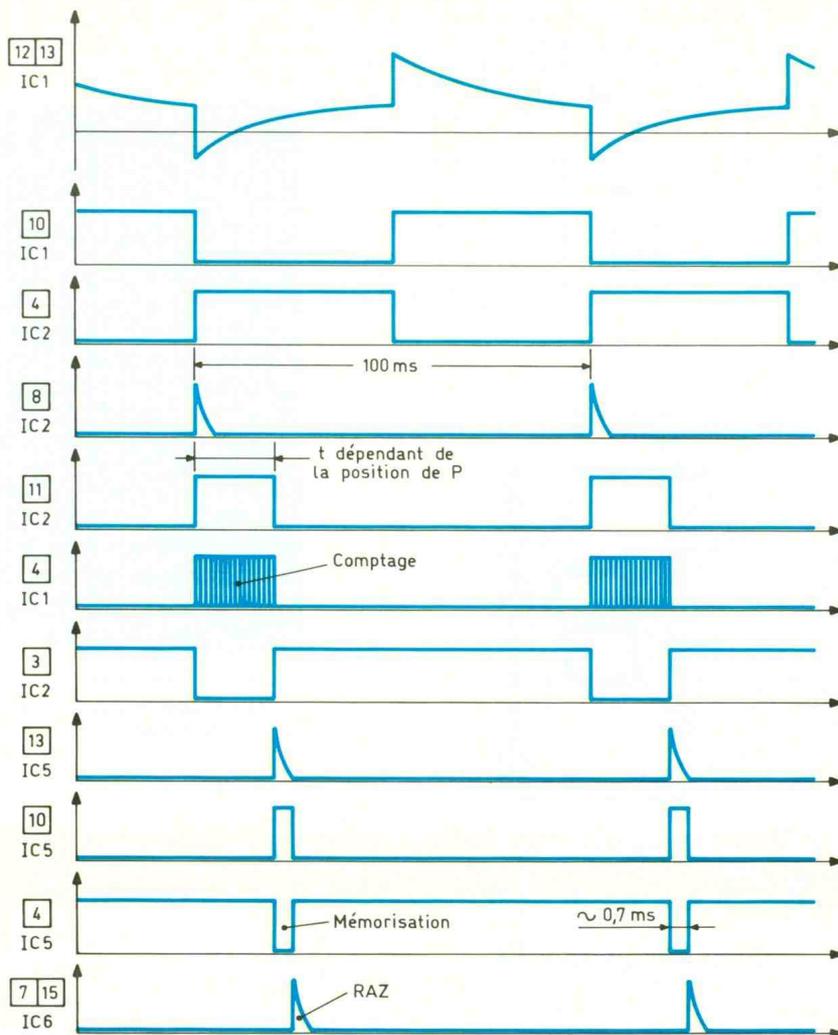
i) Dépassement de capacité

Le dispositif de détection d'un dépassement de la capacité de comptage a uniquement sa raison d'être lors du réglage, dont il simplifie énormément la procédure. Son rôle consiste à mettre en évidence le fait que IC₆ a atteint la position 99, limite supérieure de comptage. Si un tel phénomène se produit lors de la mise au point, pour une position maximale d'accélération, il convient d'augmenter la période des oscillations de comptage de manière à faire atteindre à l'affichage la valeur « 9 » tout en restant en dessous de la capacité maximale, afin d'éviter tout risque d'erreur.

La porte NAND I d'IC₄ détecte la position particulière $Q_{1B} = 1$ et $Q_{4B} = 1$, c'est-à-dire « 9 » pour le compteur des dizaines d'IC₆. La porte NAND II réalise la même opération pour les unités. Lorsque les sorties de ces deux portes présentent donc simultanément un état bas, le compteur IC₆ a atteint la position « 99 ». Cela se traduit par l'apparition d'un état haut sur la sortie de la

Photo 2. – Le montage terminé tient dans un coffret plastique.





4 La forme des signaux en différents points du montage.

porte NOR I d'IC₅, et donc d'un état bas sur la sortie de la porte NAND IV d'IC₄. Il en résulte le blocage du trigger de l'entrée de comptage, donc l'arrêt du comptage.

Mais l'apparition d'un état haut sur la sortie de la porte NOR de IC₅ a une deuxième conséquence. En effet, par l'intermédiaire de D₅, l'entrée 13 de la porte AND IV d'IC₃ est momentanément soumise à un état haut, c'est-à-dire tout juste avant la remise à zéro des compteurs. La sortie de cette porte AND passe aussitôt à l'état haut et y reste grâce au verrouillage réalisé par D₆. Il s'agit en fait d'une mémorisation. La porte AND I d'IC₃ présente sur sa sortie le même état haut et assure l'allumage clignotant du « point » de l'afficheur : c'est l'indicateur d'un dé-

passement de capacité de comptage.

En augmentant la période des impulsions de comptage, ce dépassement disparaît à un moment donné, et l'information se trouve effacée grâce à l'impulsion négative périodiquement délivrée par la porte NAND III d'IC₄.

III - LA REALISATION

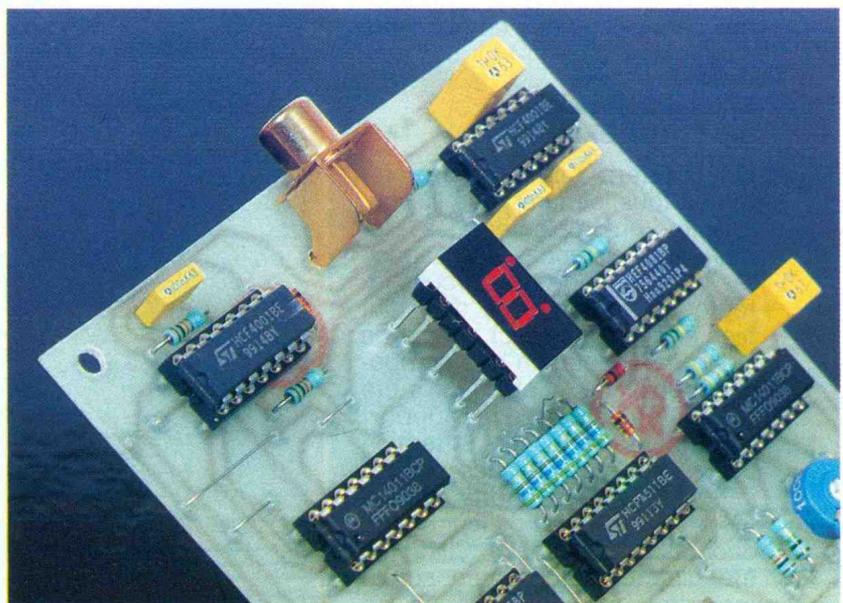
a) Circuits imprimés (fig. 6)

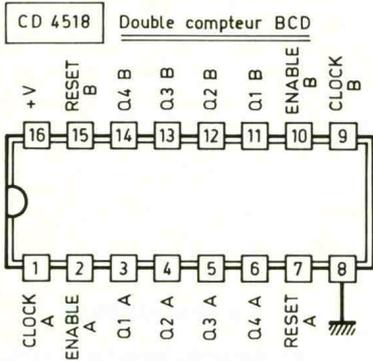
Il convient de réaliser deux circuits imprimés : l'un pour le boîtier contenant l'ensemble de la logique électronique, et un second pour le maintien du potentiomètre à curseur linéaire. Comme toujours, il est prudent, avant d'entreprendre la réalisation de circuits imprimés, de se procurer auparavant les différents composants. Cette précaution permettrait de procéder éventuellement aux modifications nécessaires, si le brochage et le dimensionnement de certains composants différaient de ceux utilisés par l'auteur.

Concernant la réalisation proprement dite, il existe bien sûr la méthode directe consistant à appliquer les éléments de transfert Mecanorma sur la face cuivrée et bien dégraissée du verre époxy.

On peut également recourir à la solution de la confection du mylar transparent pour une reproduction sur époxy présensibilisé par exposition à un rayonnement ultraviolet. Il est même possible, en

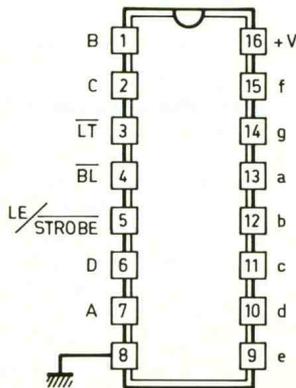
Photo 3. - L'indicateur affiche un nombre de 0 à 9.



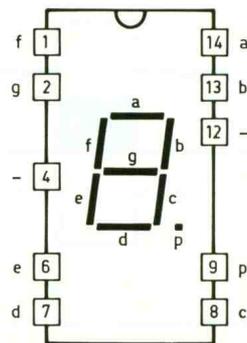


CLOCK	ENABLE	RESET	ACTION
[Pulse]	1	0	AVANCE
0	[Pulse]	0	AVANCE
[Pulse]	X	0	BLOPAGE DU COMPTEUR
X	[Pulse]	0	
[Pulse]	0	0	
1	[Pulse]	0	
X	X	1	Q1 = Q2 = Q3 = Q4 = 0

(X) Etat logique indifférent



Afficheur MAN 74 A (cathode commune)



CD 4511 Décodeur BCD → 7 segments

LE	BL	LT	D	C	B	A	a	b	c	d	e	f	g	Aff.
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	Eteint
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	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	4
0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	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	9
0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Eteint
0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	Eteint
0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Eteint
0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Eteint
0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	Eteint
1	1	1	X	X	X	X				*				*

(X) Etat indifférent

(*) Dépend des niveaux de A,B,C,D au moment où LE = 0

5 Brochages des circuits intégrés.

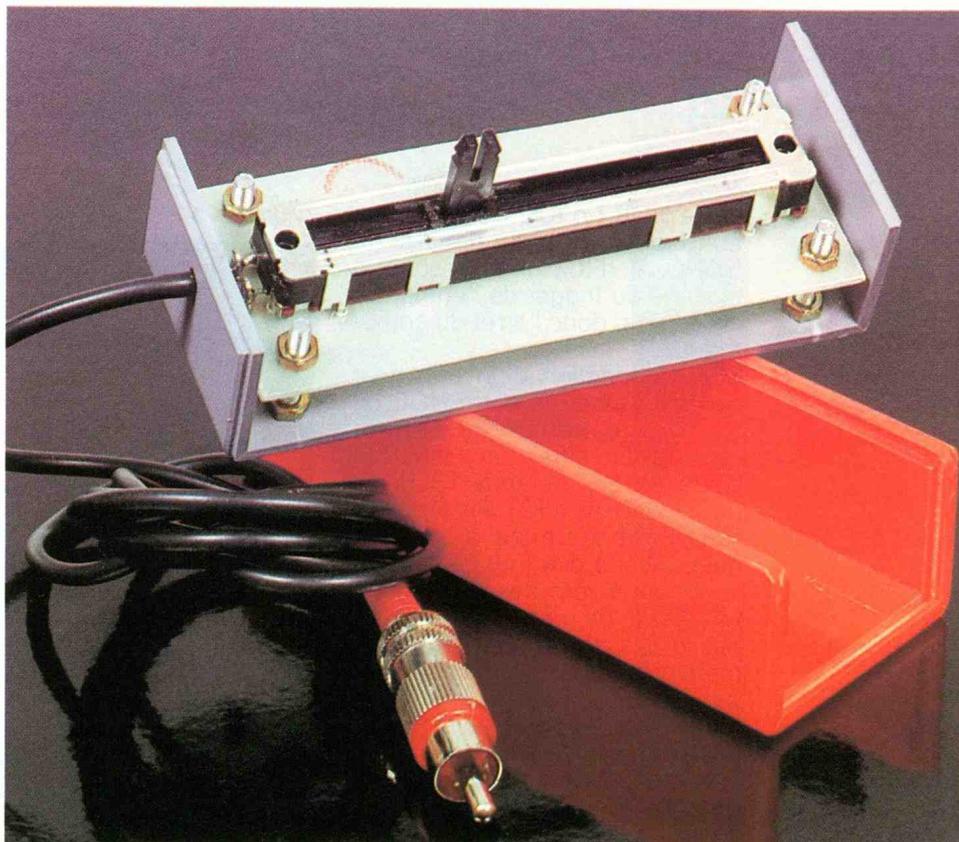
partant du modèle publié, de réaliser un mylar par voie de photocopie.

Après révélation, le cas échéant, et gravure dans un bain de perchlorure de fer, les modules seront abondamment rincés à l'eau tiède. Par la suite, toutes les pastilles seront percées à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Certains trous seront à agrandir afin de les adapter au diamètre des connexions des composants plus volumineux.

b) Implantation des composants (fig. 7)

On soudera dans un premier temps tous les straps de liaison. Ensuite, on implantera les diodes, les résistances, les capacités et les supports de circuits intégrés. Il va sans dire qu'il faut bien veiller au respect absolu de la bonne orientation des composants polarisés. L'afficheur a été monté également sur support afin de le rehausser. Attention également à monter les circuits intégrés sur les supports respectifs prévus, en plus de leur bonne orientation. L'embase CINCH a été directement montée sur le module : ainsi le montage ne

Photo 4. - Le potentiomètre linéaire de réglage.



comporte aucun fil volant, ce qui élimine par la même occasion les connexions toujours sujettes à cassures pour peu qu'on manipule les fils. Le potentiomètre est relié au module principal par un câble blindé au bout duquel a été installée la fiche mâle CINCH.

c) Mise au point

Le potentiomètre à curseur linéaire devra avoir une course suffisante. Le modèle utilisé par l'auteur se caractérise par une possibilité de déplacement du curseur de l'ordre de 60 mm, alors que 50 seulement sont nécessaires. Le boîtier contenant le potentiomètre est à installer auprès du câble de commande de l'accélérateur en s'inspirant du schéma de principe de la figure 2. Il est recommandé de rester éloigné le plus possible des parties chaudes du moteur. Le réglage est relativement simple. En position de ralenti, le curseur du potentiomètre P devra se trouver totalement en fin de course du côté de la résistance minimale. On se positionne alors en accélération maximale, et on observe l'affichage. En partant d'une position angulaire du curseur de l'ajustable A située relativement à gauche (sens inverse des aiguilles d'une montre), on enregistrera sans doute un chiffre relativement faible, très inférieur à 9. Il suffit alors de tourner très lentement le curseur de l'ajustable dans le sens des aiguilles d'une montre pour faire apparaître d'abord le chiffre 9 à l'afficheur, puis un léger clignotement du point décimal. Il convient alors de revenir très légèrement en arrière pour supprimer totalement ce clignotement.

Robert KNOERR

LISTE DES COMPOSANTS

19 straps (6 horizontaux, 13 verticaux)

R_1 : 470 k Ω (jaune, violet, jaune)
 R_2 : 47 k Ω (jaune, violet, orange)
 R_3 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R_4 : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
 R_5 à R_8 : 4 x 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R_9 : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
 R_{10} : 1 M Ω (marron, noir, vert)
 R_{11} , R_{12} : 2 x 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R_{13} : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
 R_{14} : 10 k Ω (marron, noir, orange)

R_{15} à R_{22} : 8 x 560 Ω (vert, bleu, marron)

A : ajustable 100 k Ω , implantation horizontale, pas de 5,08

P : potentiomètre 100 k Ω , linéaire, curseur rectiligne

D_1 : diode 1N4004

D_2 à D_6 : 5 diodes signal 1N4148, 1N914

AF : afficheur 7 segments à cathode commune (MAN 74 A 138 D)

REG : régulateur 9 V, 7809

C_1 : 100 μ F/16 V électrolytique

C_2 : 100 μ F/10 V électrolytique

C_3 : 0,1 μ F milfeuill

C_4 : 1 μ F milfeuill

C_5 : 0,1 μ F milfeuill

C_6 : 1 μ F milfeuill

C_7 à C_9 : 3 x 0,1 μ F milfeuill

C_{10} : 4,7 nF milfeuill

C_{11} : 1 nF milfeuill

IC_1 : CD 4011 (4 portes NAND)

IC_2 : CD 4001 (4 portes NOR)

IC_3 : CD 4081 (4 portes AND)

IC_4 : CD 4011 (4 portes NAND)

IC_5 : CD 4001 (4 portes NOR)

IC_6 : CD 4518 (double compteur BCD)

IC_7 : CD 4511 (décodeur BCD \rightarrow 7 segments)

2 supports 16 broches

5 supports 14 broches

Embasse soudable CINCH

Fiche mâle CINCH

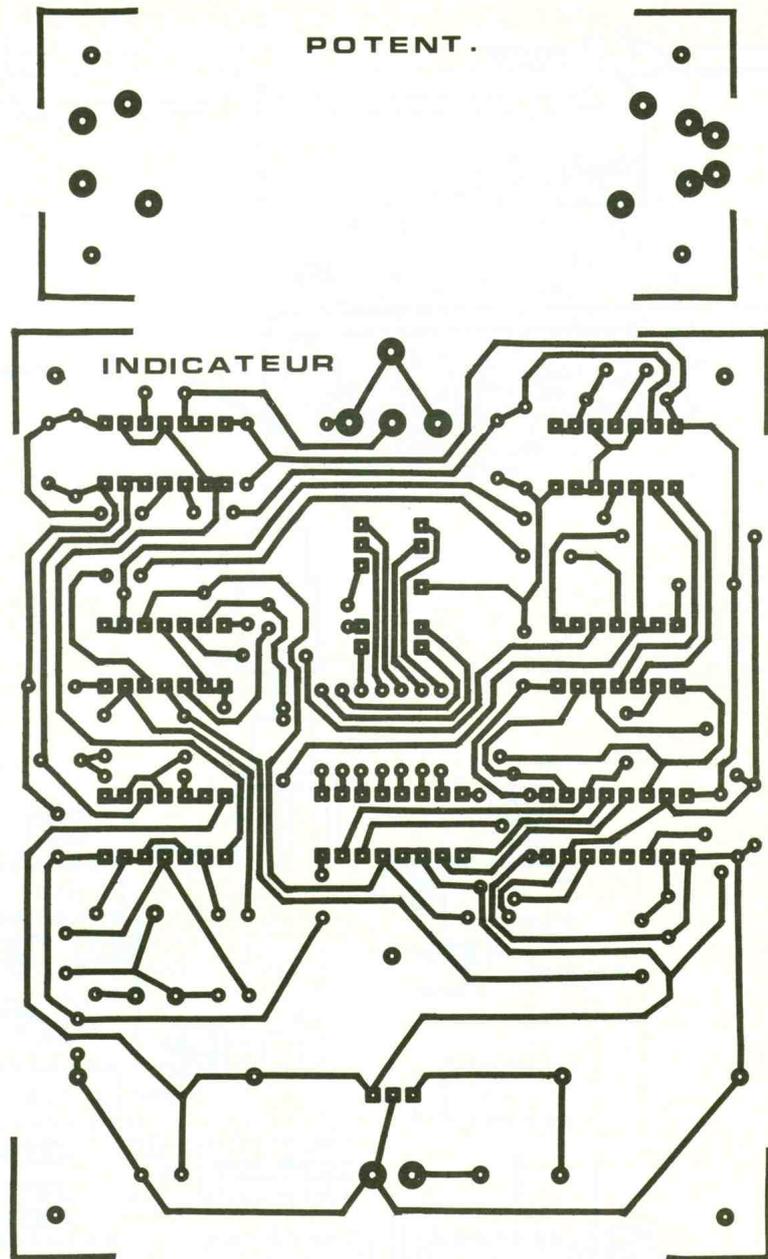
Câble blindé (1 conducteur + blindage)

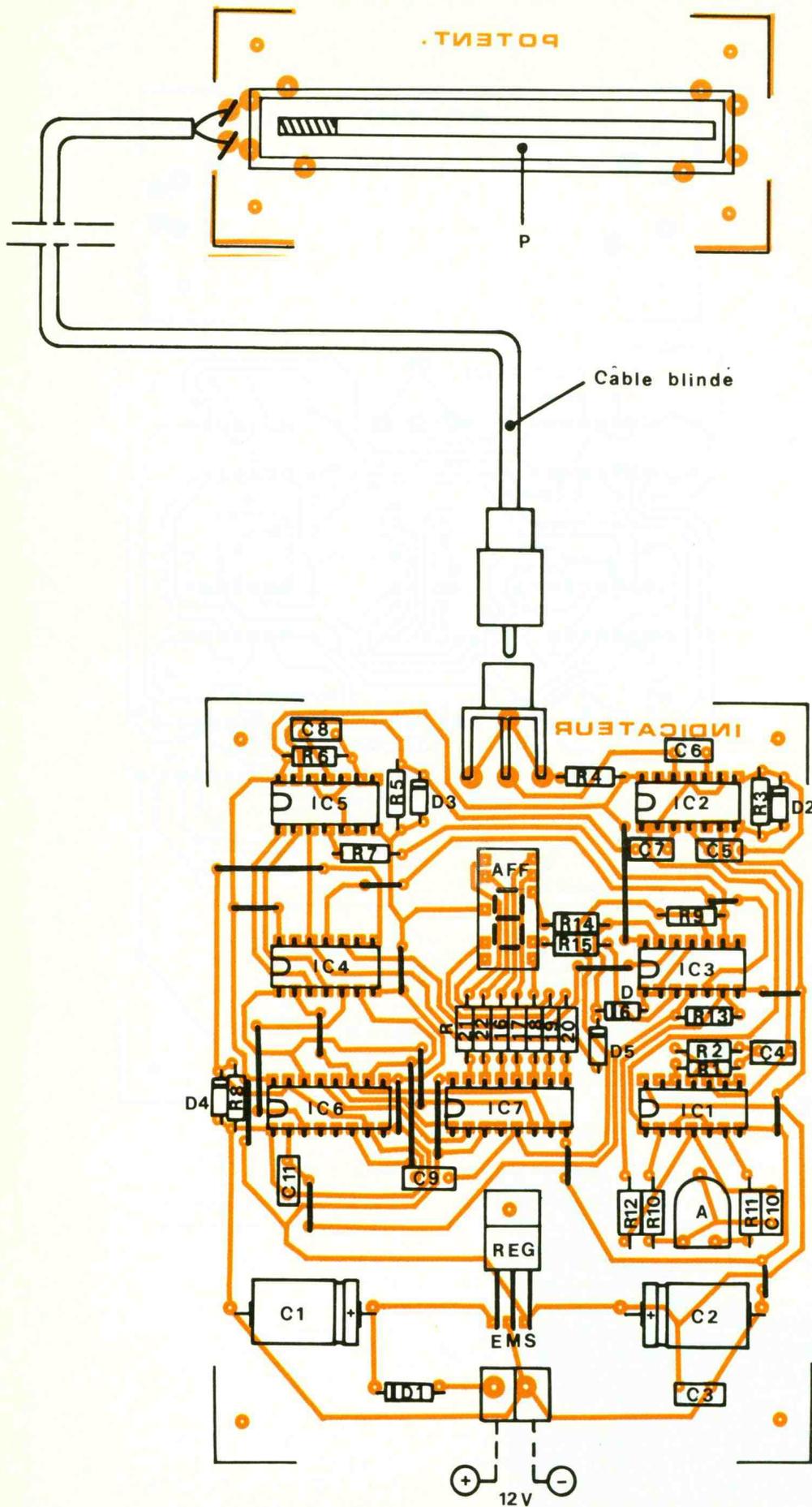
2 picots (boîtier potentiomètre)

Bornier soudable 2 plots

Boîtier « Tôlerie plastique » N2 U2 RG, 20 x 95 x 35

Boîtier ESM EM 14/03, 140 x 100 x 30

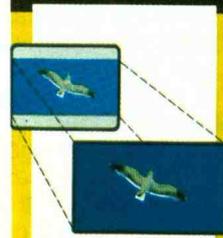




6/7 Dessins des deux circuits imprimés.
Implantations des composants.

LA TELEVISION A HAUTE DEFINITION

LA TELEVISION HAUTE DEFINITION



TV
améliorée
haute
définition
systèmes
mondiaux
évolution

René BESSON



Il est admis que la télévision actuelle a atteint ses limites techniques et que, désormais, l'avenir est à la télévision à haute définition et à sa technologie totalement nouvelle.

La proposition japonaise est incompatible avec les appareils actuels et impose un renouvellement total du parc. L'étude européenne, quant à elle, est progressive et compatible, à l'image de ce qui s'est passé lors de l'introduction de la couleur.

Les Etats-Unis ont également choisi cette voie, mais avec des impératifs techniques différents. Comme on peut s'en douter, la situation actuelle est donc complexe, et c'est pourquoi il est indispensable de faire le point.

C'est précisément l'objet de ce livre. Il s'adresse à un large public, car il reprend les bases techniques de la télévision et des systèmes de couleur, avant d'exposer et d'expliquer de façon précise les trois types de solutions de télévision à haute définition qui sont à l'étude à travers le monde.

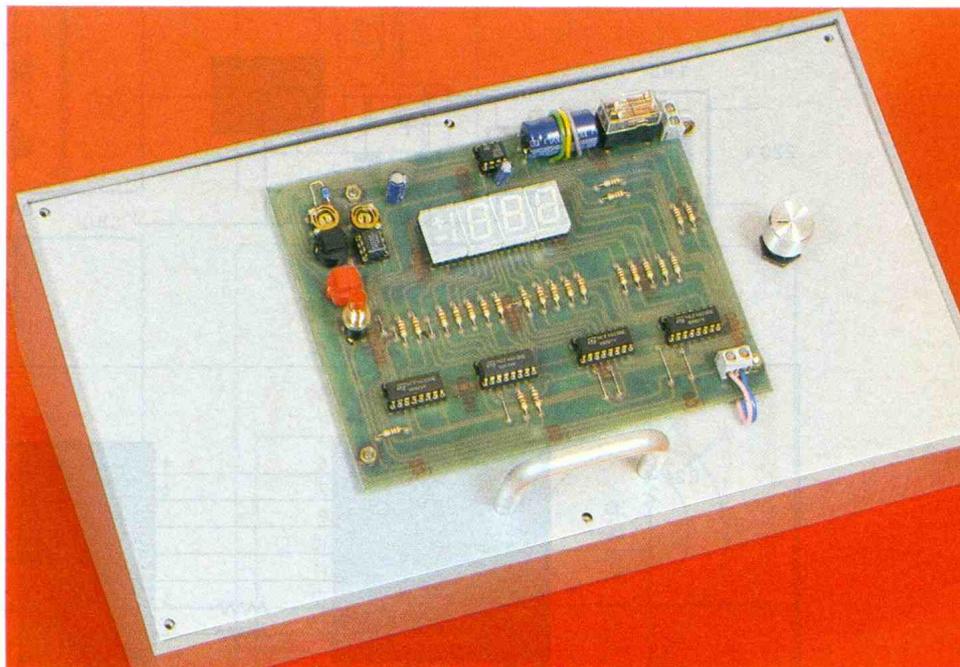
Prix de l'ouvrage : 150 F.

Editions Radio
11, rue Gossin
92543 Montrouge Cedex.

EFFACEUR D'EPROMS



Ce montage permet une fois pour toutes d'effacer tout le contenu d'une mémoire 2716, 2764 ou autre référence. Ainsi, elle pourra être utilisée pour d'autres applications et être rechargée à l'aide d'un programmeur. Sa réalisation ne pose pas de difficultés particulières, si ce n'est les précautions à prendre vis-à-vis du tube à ultraviolets et des yeux de l'utilisateur.



FONCTIONNEMENT DE LA MINUTERIE

La minuterie aura pour base les secondes, et le comptage sera décimal, il est donc inutile de préciser qu'il faudra diviser le temps affiché par 60 pour avoir le temps en minutes. Les compteurs utilisés seront des 4033. Ces circuits sont pratiques et résolvent beaucoup de problèmes du fait que dans un seul boîtier on dispose d'un compteur décimal et en plus d'un décodeur 7 segments. Leur mise en œuvre est donc très facile. Un NE 555 monté en astable s'occupera de l'horloge alors qu'un autre NE 555 s'occupera, lui, de la temporisation. Le temps s'affichera sur 3,5 digits et restera en mémoire après la fin de la temporisation. Trois poussoirs permettront de démarrer le comptage, d'initialiser les afficheurs et d'arrêter le comptage. La durée d'effacement sera réglable de 2 secondes à 1 999 secondes ou 33 minutes.

FONCTIONNEMENT DE LA PARTIE PUISSANCE

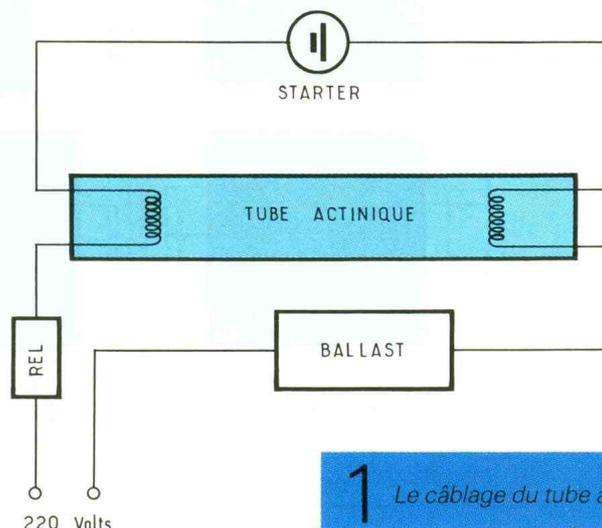
ATTENTION ! Les ultraviolets sont très irritants et il est dangereux d'utiliser le tube directement hors de son boîtier et sans lunettes de protection. Ces quelques précautions devront être respectées sous

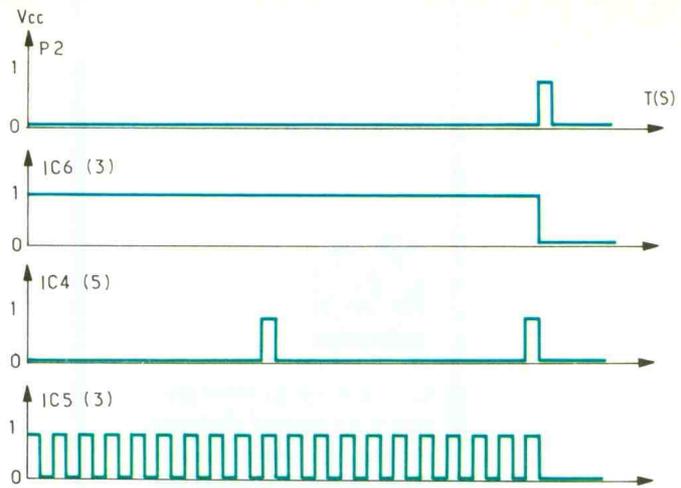
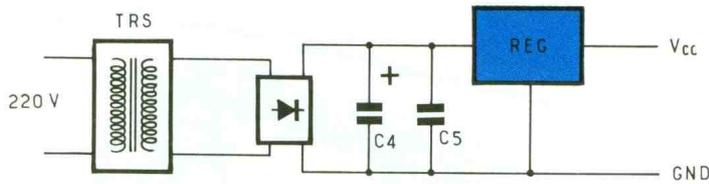
peine d'une bonne conjonctivite. Le schéma de câblage du tube UV donné à la figure 1 est très clair et se passe donc de commentaires.

ANALYSE GLOBALE DU MONTAGE (fig. 2)

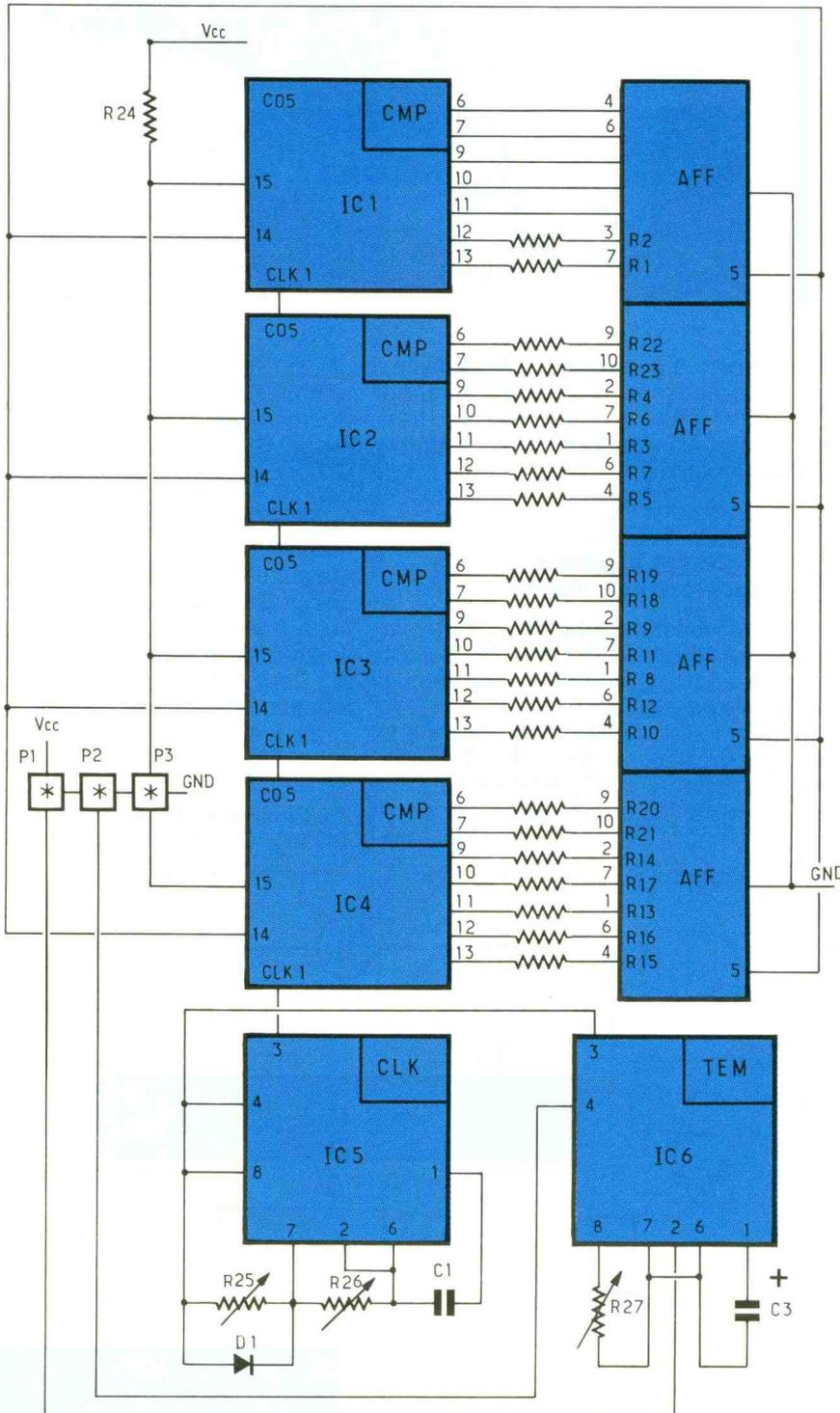
Le transformateur fera chuter la tension de 220 V à 12 V, le pont de diodes redresse la tension, le condensateur C₄ la lisse. Pour l'alimentation, le régulateur viendra indre la tension constante indifféremment de l'intensité. La temporisation sera enclenchée par un front négatif de

P₁ sur la patte 2 de IC₆, ce qui entraîne l'activation de IC₅ qui fournit l'horloge nécessaire à IC₄ pour démarrer le comptage. L'horloge de IC₃ sera réalisée par la « carry out » de IC₄ de même que l'horloge de IC₂ sera réalisée par la « carry out » de IC₃ et ainsi de suite (voir le chronogramme à la fig. 3). Le « blanking out » sera relié à la masse (rappelons que lorsque le blanking out est relié au potentiel haut, le résultat est en mémoire mais il n'est pas affiché) de même que le « clock inhibit ». Le blanking out sera, lui, relié au potentiel bas, tous les chiffres seront affichés sauf le zéro) pour





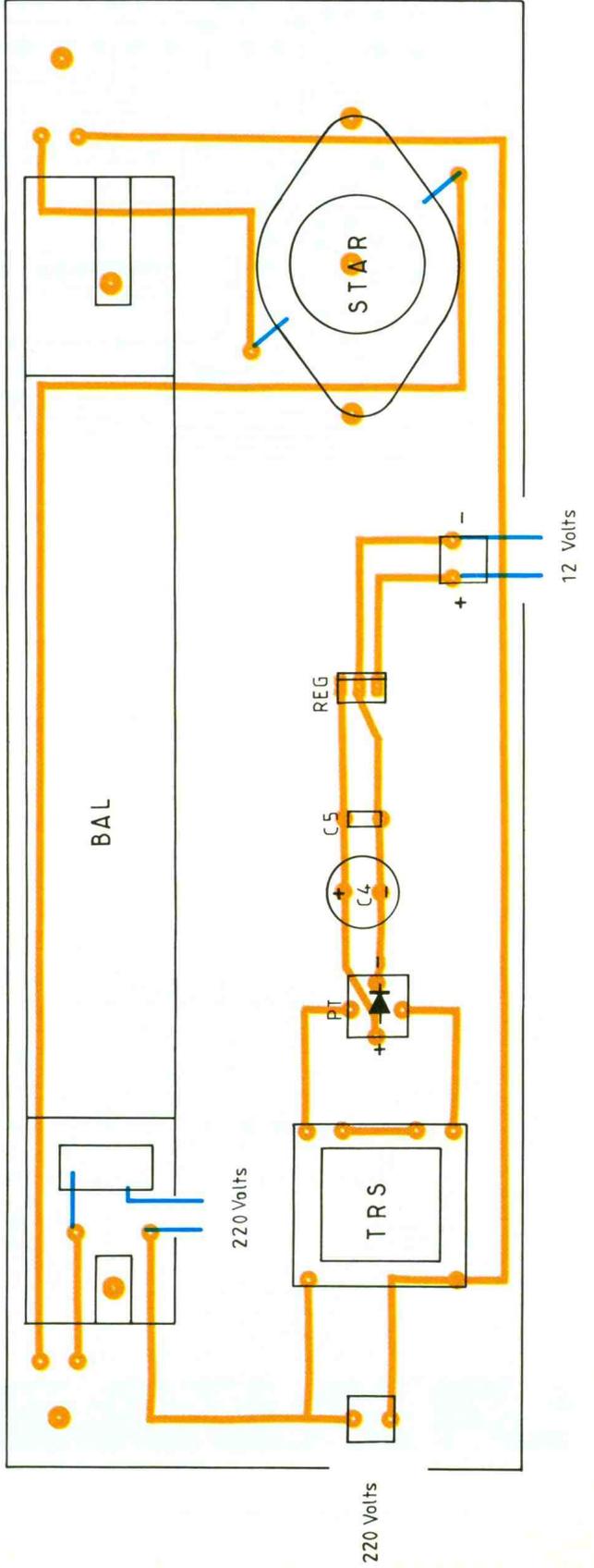
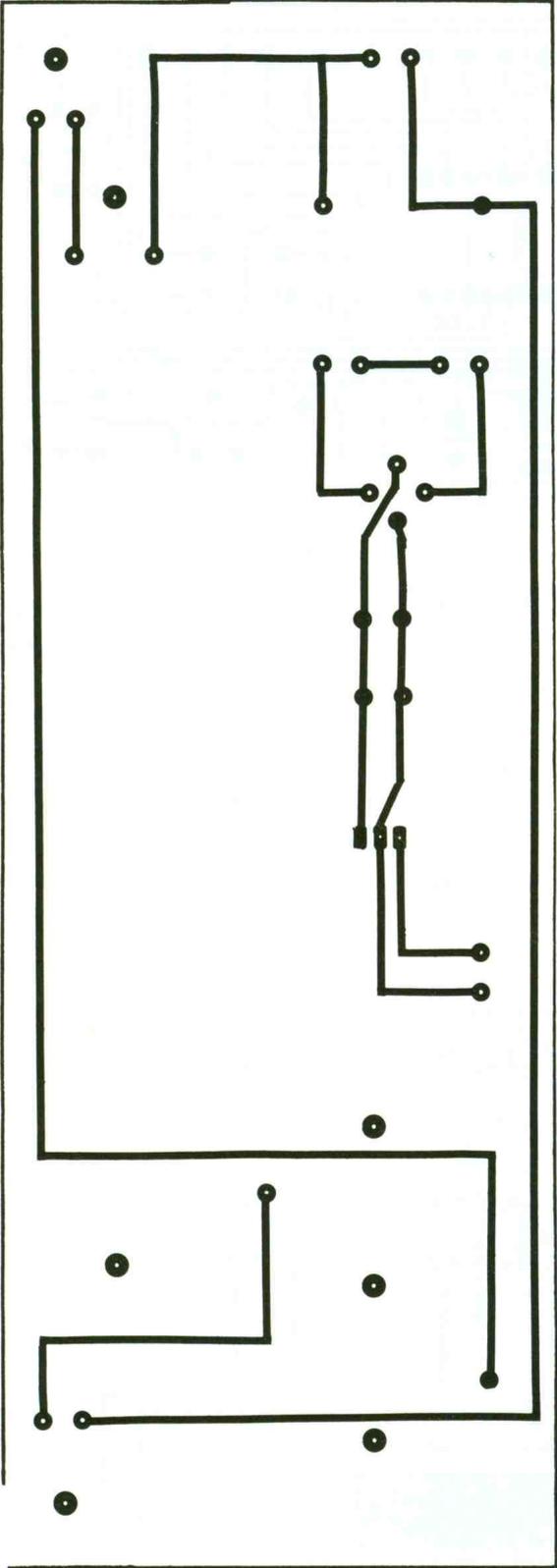
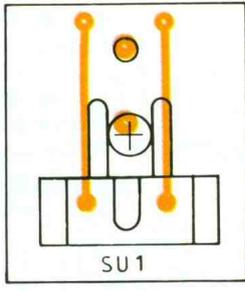
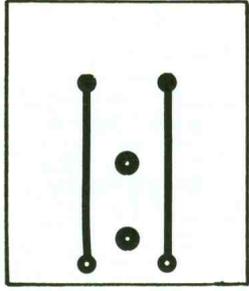
2/3 Le schéma de principe et chronogrammes.

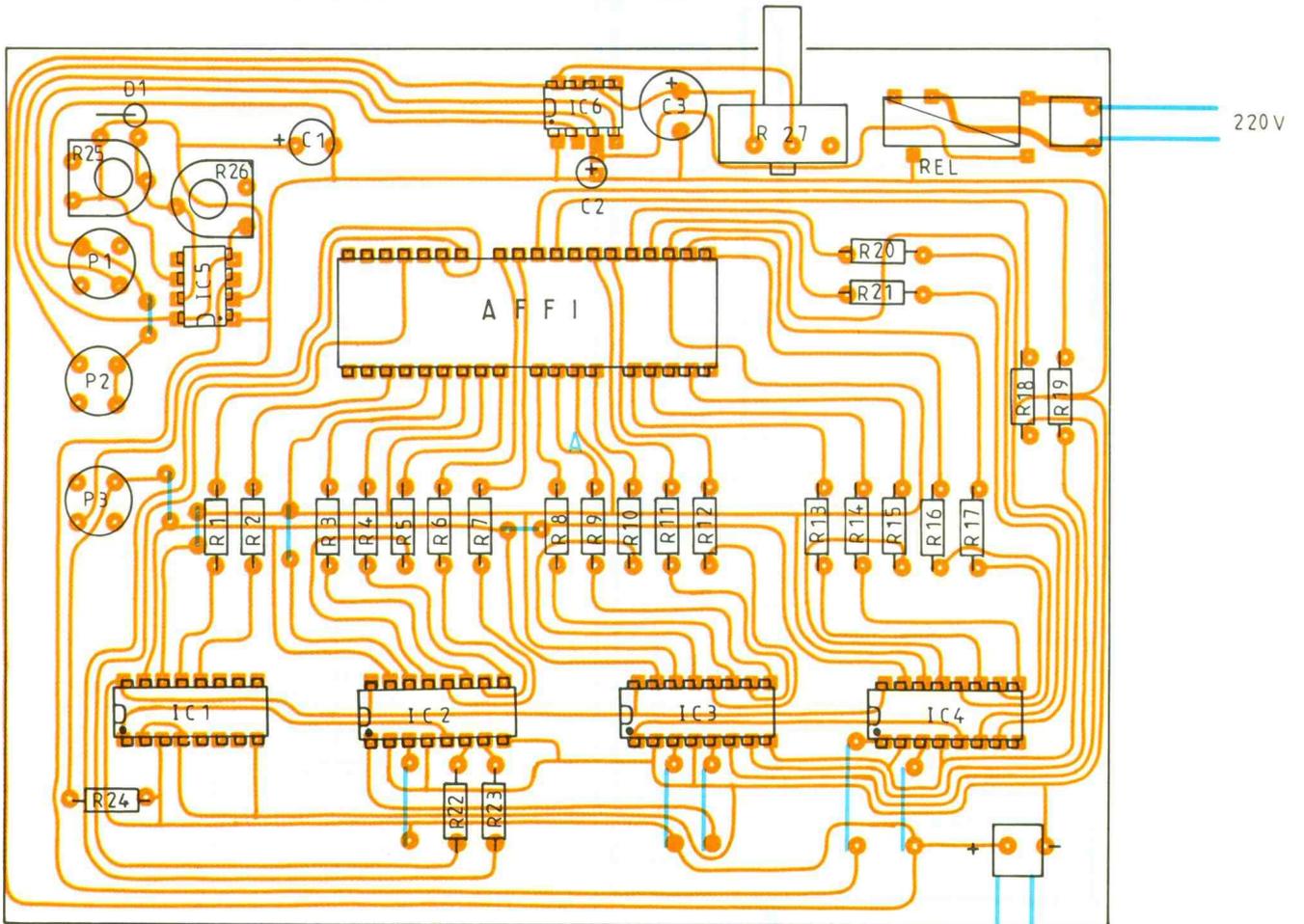
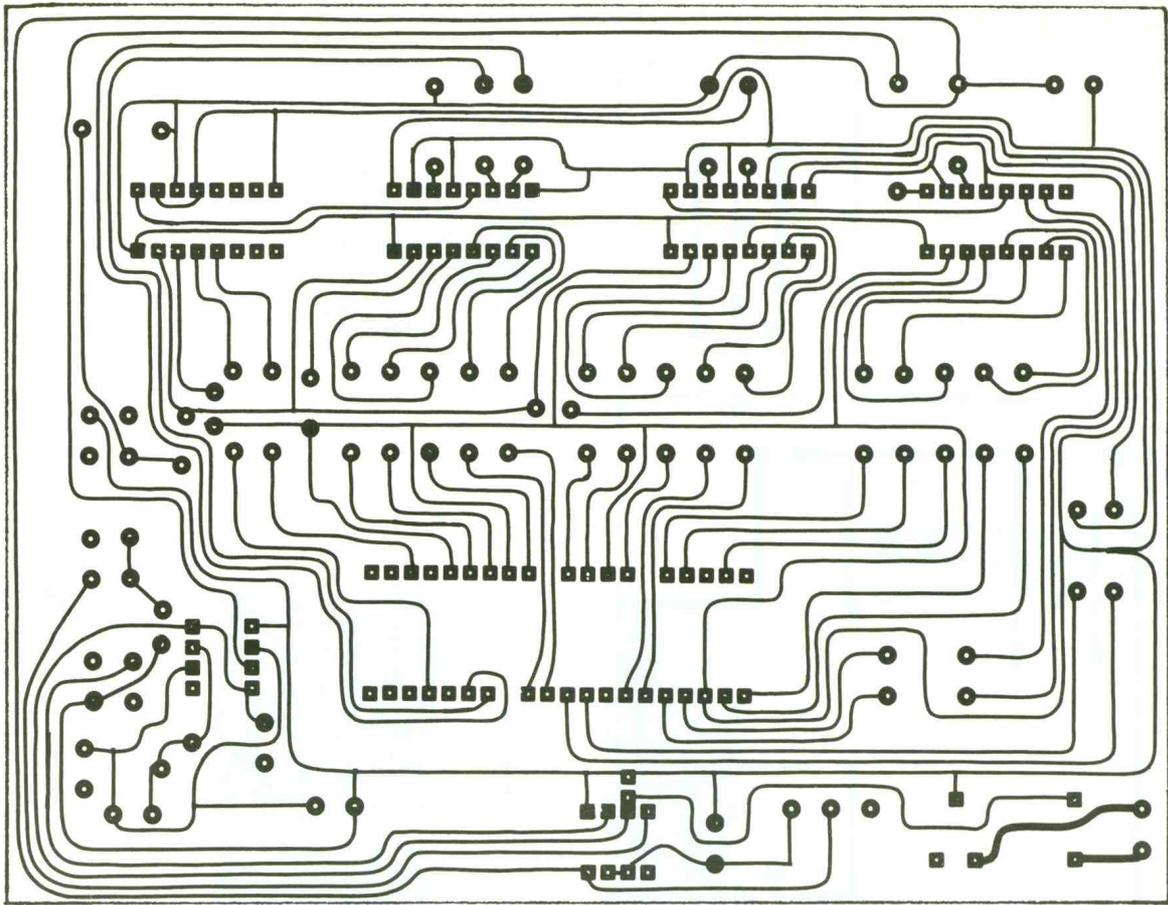


IC4, IC3, IC2. En revanche, pour IC1, il sera au potentiel bas car on ne verra pas la différence entre 0 et 1, vu que l'on utilise un afficheur ± 1 . Les résistances R1 à R23 sont les célèbres résistances chutrices, qui sont calculées par la non moins célèbre loi d'Ohm ($U = RI$). Le déroulement normal de la temporisation pourra être stoppé par un front positif de P2 sur la patte 4 de IC6 et les compteurs pourront être remis à zéro par un front positif de P3 sur les pattes 15 des circuits compteurs. R24 est une résistance de tirage permettant de maintenir un état stable sur les pattes 15 des circuits compteurs. Un réglage de R25 et R26 permet de définir la base du système de comptage (secondes, dixièmes de seconde, minutes). Les valeurs de ces résistances pourront être modifiées suivant les goûts, les valeurs indiquées permettent un comptage en secondes ou en dixièmes de seconde. La durée de fonctionnement sera définie par C3 et R27, encore une fois les valeurs indiquées ne sont mises qu'à titre indicatif et peuvent être modulées à volonté. Pour la partie puissance le relais ferme le circuit de l'U.V. lorsque un front positif se présente à la patte 3 de IC6.

REALISATION

Les typons des plaques sont donnés aux figures 4 et 6 avec leurs implantations respectives aux figures 5 et 7. Pour la partie numérique, il est conseillé de faire la plaque par méthode photographique ; en revanche, la plaque de la partie puissance pourra être faite directement à l'aide de





4 à 7 Dessin du circuit imprimé principal et l'implantation de ses composants. Dessin du circuit imprimé du tube à UV et son implantation.

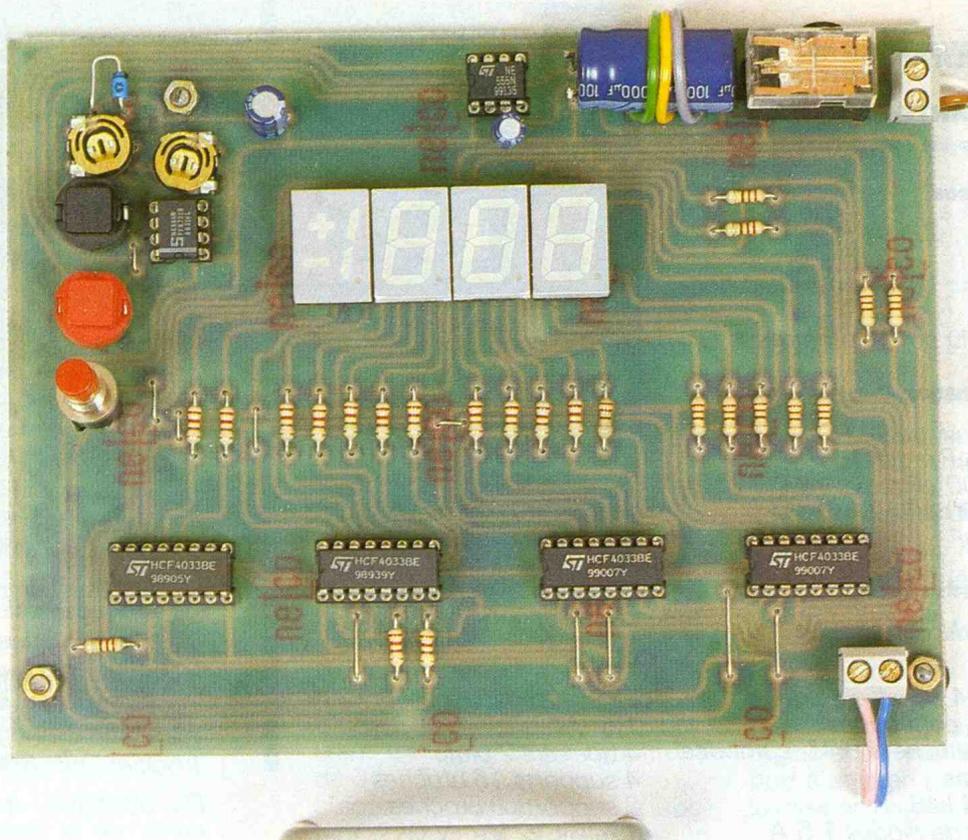


Photo 2. – Vue d'ensemble sur le montage prêt à l'emploi.

transfert Mécanorma. On commencera par implanter dans l'ordre : les straps (neuf verticaux et un horizontal), la diode D₁, les résistances, les supports circuits intégrés, les supports afficheurs, les résistances variables, les boutons-poussoirs, les borniers, les condensateurs. Pour la partie de puissance, on commencera par souder sur la plaque le condensateur C₅, le pont de diodes, les borniers, le régulateur, le condensateur C₄, le transformateur, le starter, le ballast et les supports de tube. Les supports seront vissés à l'aide d'entretoises. Le ballast et le starter seront directement vissés sur la plaque. La partie numérique viendra prendre place sur le couvercle de la boîte ; elle sera elle aussi vissée à l'aide d'entretoises, tandis que la partie puissance sera fixée au fond du coffret et sera recouverte du capot. Pour faciliter l'ouverture, une petite poignée sera vissée sur le couvercle de la boîte.

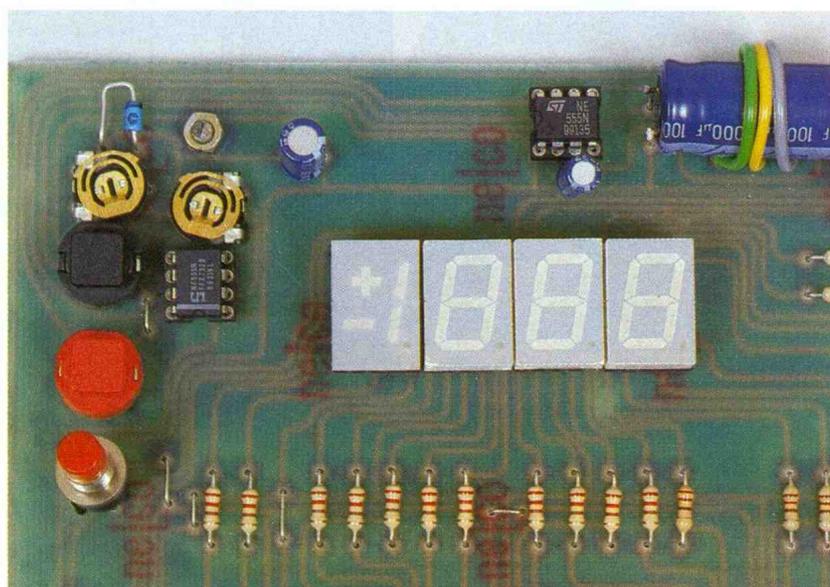
PREMIERE UTILISATION

Lors du branchement sur le secteur, les afficheurs peuvent marquer des chiffres aléatoires. Pas de panique. Lorsque vous appuyez sur P₃, les trois afficheurs

doivent être à « 0 » de nouveau. Premièrement, il faut déjà avoir réglé la base de temps une fois pour toutes, puis la durée de l'insolation, et enfin appuyer sur P₁ pour démarrer le cycle. Si jamais il y a un problème, appuyez sur P₂ pour arrêter le cycle.

D. RODRIGUEZ

Photo 3. – Les afficheurs permettent le comptage jusqu'à 1 999 secondes.



NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Résistances

R_1 à R_{24} : 220 Ω (rouge, rouge, marron)

R_{25} , R_{26} : 10 k Ω ajustables horizontaux

R_{27} : 2 M Ω potentiomètre

Condensateur

C_1 : 100 μ F radial 16 V

C_2 : 4,7 μ F radial 16 V

C_3 : 1 000 μ F radial 16 V

C_4 : 1 000 μ F radial 16 V

C_5 : 10 nF

Semi-conducteur

IC_5 , IC_6 : NE 555

IC_1 à IC_4 : 4033

AFFI 2 à 4 : 3 afficheurs 13 mm, cathodes communes

AFFI 1 : afficheur ± 1 , cathodes communes

D_1 : 1N 4148

PT : pont de diodes 1,5 A

REG : 7812

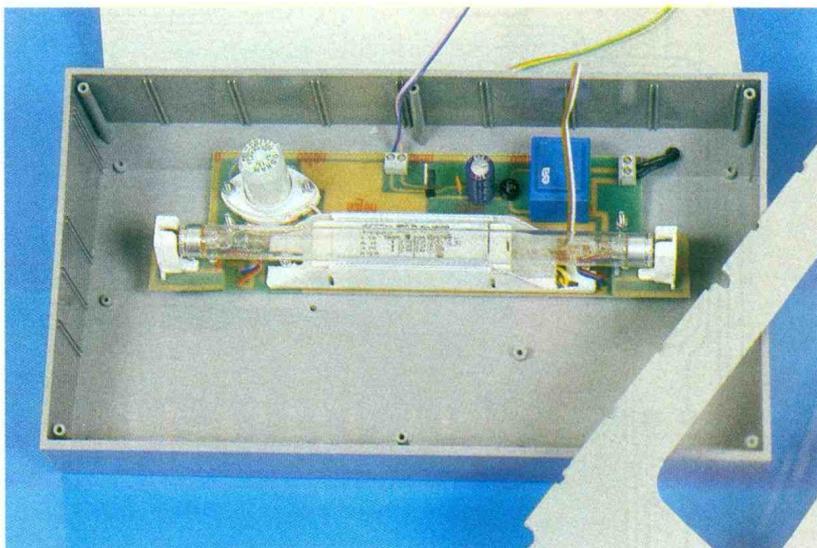


Photo 4. - La mise en place du tube à ultraviolets et ses composants connexes.

Divers

TRS : transformateur 2 \times 6 V
1,6 V.A.

4 borniers 2 plots

4 supports 16 broches

2 supports 8 broches

1 relais 12 V

1 barrette 64 contacts tulipes

1 bouton

2 poussoirs travaux

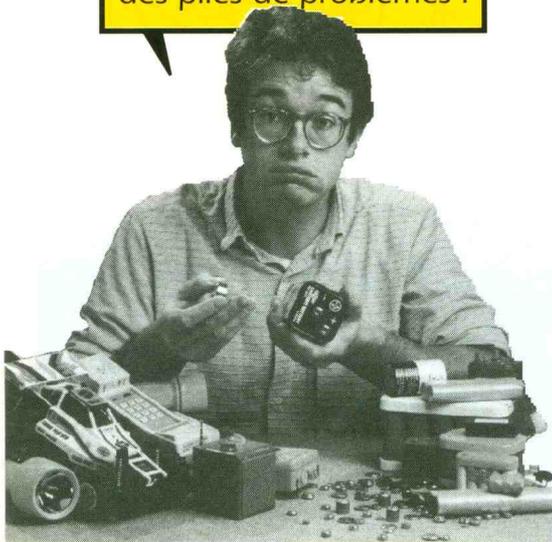
1 poussoir repos

1 kit UV

1 boîtier Teko 364

Du plastique, du verre, du silicone, de la visserie, 1 bouteille de vernis

les problèmes de piles,
c'est toujours
des piles de problèmes !



OFFRE SPECIALE : BATTERIES POUR TELEPHONE SANS FILS

GRENOBLE	LYON	PARIS OUEST	PARIS NORD-EST	MARSEILLE	TOULOUSE
Tél. 76 47 59 37	Tél. 78 62 76 24	Tél. 43 80 33 92	Tél. 40 35 19 26	Tél. 91 54 98 57	Tél. 61 62 79 97
Fax 76 87 58 23	Fax 78 71 73 84	Fax 40 53 07 21	Fax 40 35 03 79	Fax 91 54 87 44	Fax 61 62 80 42

10000 ET UNE PILES®
le point énergie

3, RUE MARBEUF 38100 GRENOBLE TÉL. 76 21 01 31 FAX 76 70 08 61

HB Composants

VOTRE NOUVEAU SPECIALISTE
EN COMPOSANTS ELECTRONIQUES

HB COMPOSANTS

UNE SELECTION DE QUALITE :

- Composants électroniques ;
- Outillage ;
- Appareils de mesure ;
- Kits, dépositaire Kits TSM ;
- Accessoires ;
- Librairie technique...

ET LES CONSEILS D'UN PROFESSIONNEL

à 20 minutes de Paris, stationnement facile

HB Composants

OUVERT EN JUILLET-AOUT

7 bis, rue du D' MORERE Tél. : 69.31.20.37
91120 PALAISEAU Fax : 60.14.44.65

Du lundi au samedi de 10 h à 13 h et de 14 h 30 à 19 h

LE GENERATEUR DE FONCTIONS CENTRAD 960



Construit par la société ELC, ce générateur de fonctions est directement issu du modèle haut de gamme 869 élaboré par le même constructeur. Il bénéficie ainsi de possibilités multiples et se caractérise par une fiabilité remarquable. Ses performances sont également à souligner ainsi que la présentation sobre et fonctionnelle de sa face avant.

I - PRESENTATION GENERALE

L'appareil est capable de générer trois types de signaux : sinus, triangle et carré. Il comporte en outre une entrée Wobulation et Burst ; nous en reparlerons. La fréquence des signaux s'étale le long d'une plage allant de 0,02 Hz à 2 MHz.

Le générateur est aussi équipé d'un modulateur d'amplitude pour la fonction sinus. Enfin, pour les trois sortes de signaux, il est possible de faire varier le rapport cyclique de 20 à 80 %.

La fréquence est affichée numériquement par quatre afficheurs électroluminescents avec trois LED indiquant l'unité de lecture : Hz, kHz, MHz.

Les signaux de sortie sont disponibles jusqu'à 30 V (crête à crête) en circuit ouvert. Cette valeur tombe à 15 V si la charge est de 50 Ω. La sortie est pourvue de trois paliers fixes d'atténuation : 0 dB, -20 dB et -4 dB. Enfin, un offset réglable permet de situer le signal par rapport au zéro, et cela, dans une large plage : de l'entièrement négatif à l'entièrement positif.

Le générateur est encore équipé d'un indicateur d'écrêtage et d'une sortie spéciale TTL délivrant un signal carré synchrone de 0 à +5 V.

L'appareil, alimenté par le secteur 220 V, est protégé par un fusible de 0,315 A. Sa puissance est de 30 VA. Sa façade est en polycarbonate sérigraphié du plus bel effet. Il est livré avec des accessoires : cordon secteur, sonde spéciale à impédance nulle, notice détaillée rédigée en français et en anglais.

Son encombrement est de 300 x 250 x 80 mm pour une masse de 2,2 kg.

II - LES DIFFERENTES FONCTIONS

1° Sélecteur « gamme de fréquence »

Il est constitué de huit touches correspondant à autant de plages de fréquences réglables : 0,02 à 0,2 Hz ; 0,2 à 2 Hz ; 2 à 20 Hz ; 20 à 200 Hz ; 0,2 à 2 kHz ; 2 à 20 kHz ; 20 à 200 kHz ; 0,2 à 2 MHz.

2° Indication de la gamme

Trois LED indiquent l'unité de lecture : Hz, kHz, MHz.

3° Affichage de la fréquence

Cet affichage est réalisé par 4 digits avec points décimaux.

4° Réglage de béquille

Pour obtenir une lecture et une utilisation optimales du générateur de fonctions, l'appareil est réglable en inclinaison par rapport à un plan horizontal, grâce à la mise en œuvre d'une béquille.

5° Réglage de la fréquence

Deux boutons permettent de régler la valeur de la fréquence du signal généré : un bouton de réglage rapide et un bouton de réglage lent (1/10 du réglage rapide) pour un meilleur ajustement de la fréquence.

6° Entrée de Wobulation

Si on soumet cette entrée à une tension, le générateur se comporte en oscillateur commandé par une tension (VCO). La réponse se détermine par la relation :

$$\Delta f = F/10 \times \Delta V$$

Δf : variation de fréquence

F : fréquence de la gamme choisie

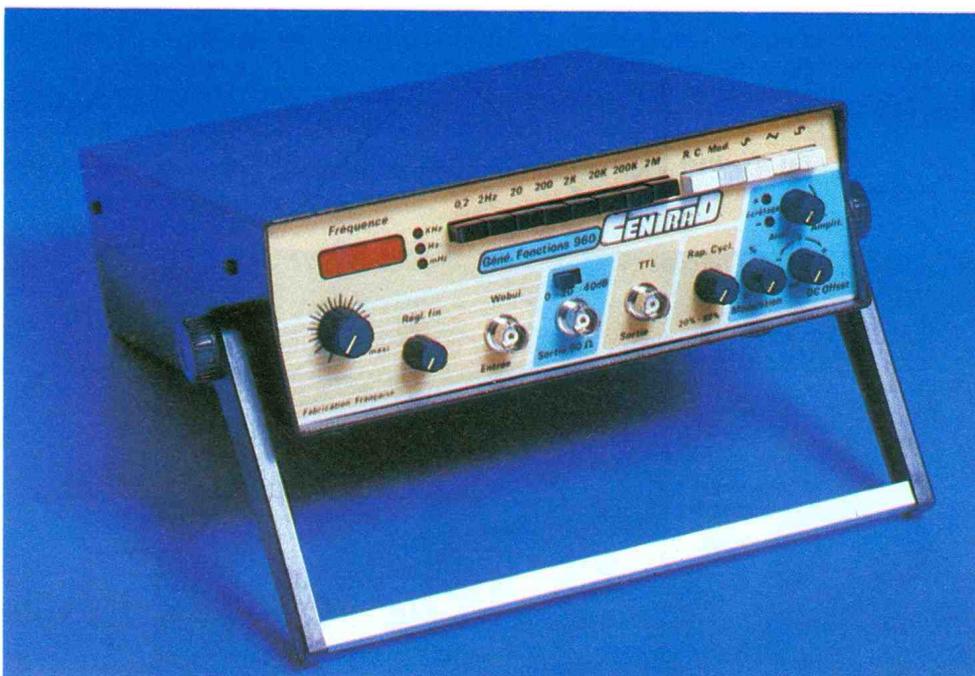
V : variation de la tension de commande

7° Atténuateur de sortie

L'atténuateur de sortie 0, -20 dB et -40 dB divise respectivement l'amplitude du signal par 1, 10 et 100. L'impédance de sortie est de 50 Ω quelle que soit la position de l'atténuateur.

8° Sortie TTL

Cette sortie délivre en permanence un signal carré 0-5 V, à la fréquence affichée.



9° Réglage du rapport cyclique (fig. 1)

En enfonçant la touche « RC » (rapport cyclique), il est possible de régler le rapport cyclique des trois types de signaux de 20 à 80 %, c'est-à-dire dans un rapport de 1 à 5.

10° Réglage du taux de modulation

Pour cette fonction, il est nécessaire d'enfoncer auparavant la touche « Mod ». Cette fonction est seulement opérationnelle en mode sinus. Le signal est alors modulé en amplitude que l'on peut régler de 0 à 100 %. La plage de variation de la porteuse est comprise entre 10 kHz et 2 MHz. Ce signal BF de modulation est généré en interne par l'appareil. Il se caractérise par une fréquence de 800 Hz.

11° Réglage « offset »

En position « calibré », la tension continue ajoutée au signal de sortie est nulle. En position « variable », on peut ajouter au signal une tension continue de ± 10 V, avant l'atténuateur. Cette tension de commande peut être mise ne évidence, pour mesure, en relâchant les trois touches « forme du signal » 

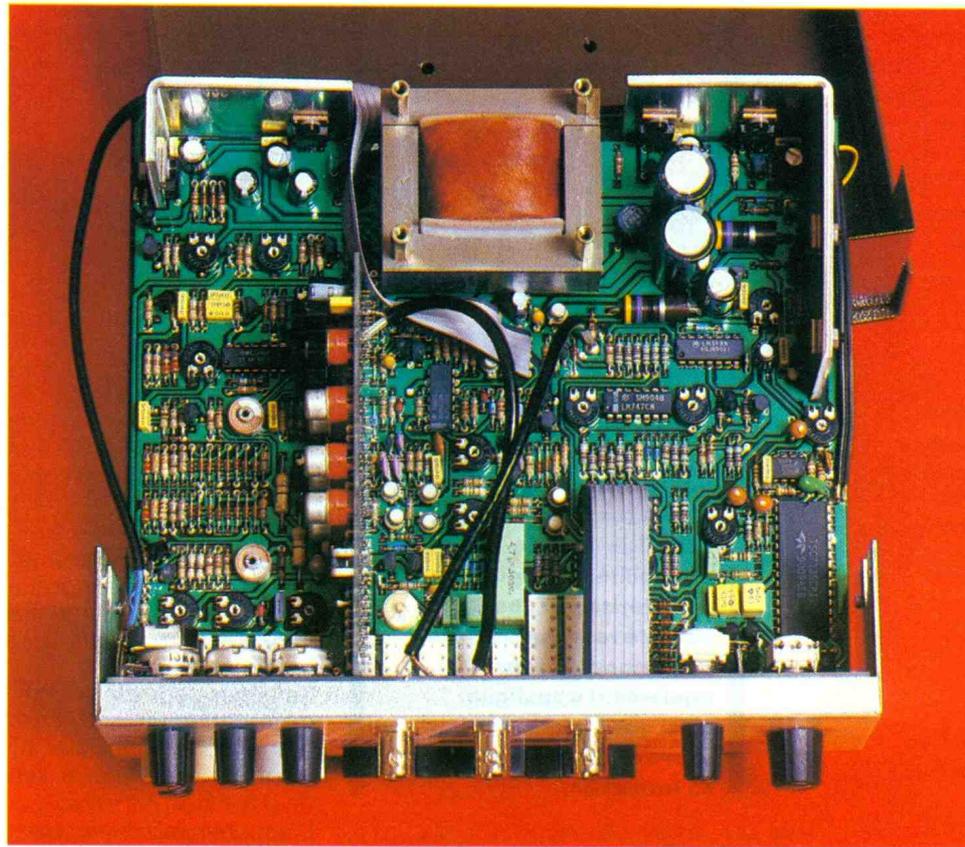


Photo 2. – Vue plongeante sur l'électronique de l'appareil.

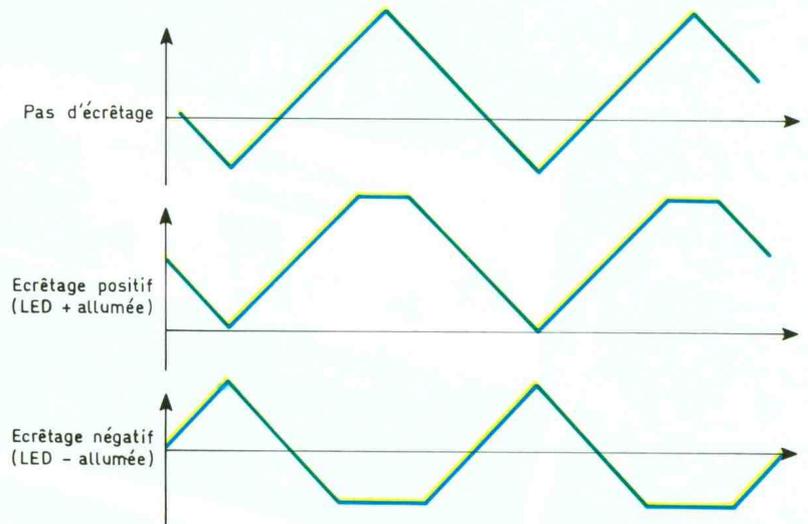
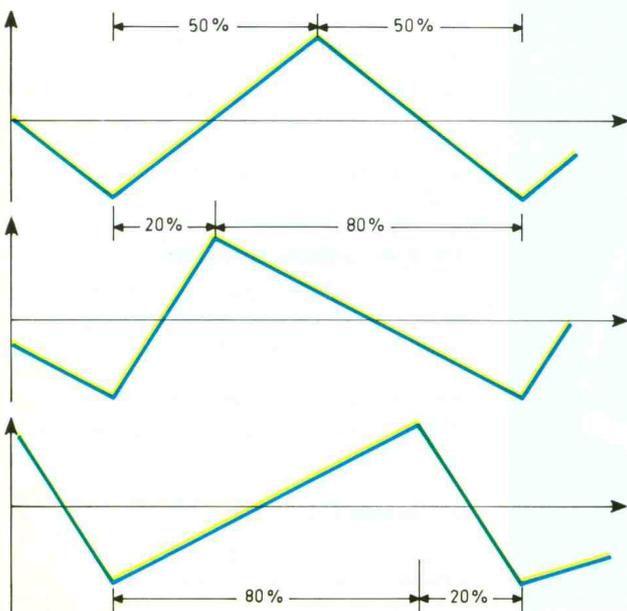
12° Réglage de l'amplitude

Ce bouton fait varier, de 0 à 30 V crête à crête, l'amplitude du signal avant l'atténuateur. Il per-

met également d'assurer la mise en marche du générateur de fonctions, grâce à l'interrupteur qui y est adjoint.

1 Réglage du rapport cyclique

2 Formes des signaux lors d'un mauvais réglage de « l'offset » de sortie.



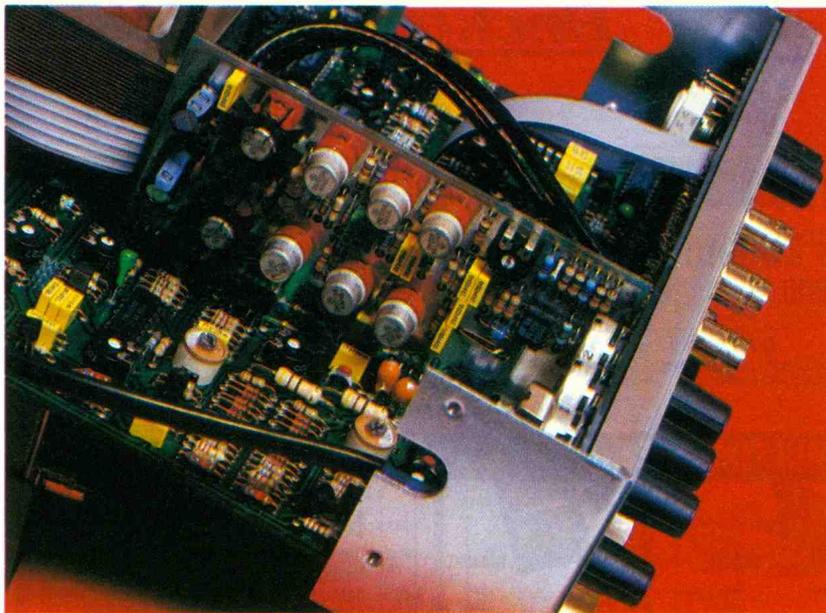


Photo 3. – Bien architecturé ce générateur constitue un bon investissement.

13° Diodes « témoins d'écrêtage » (fig. 2)

Suite à un réglage de l'offset qui aurait pour conséquence, compte tenu de l'amplitude du signal, l'écrêtage du signal, qui se trouverait de ce fait dénaturé, une LED + indique l'écrêtage positif et une autre LED - signale l'écrêtage négatif.

14° Sélection de la forme du signal

Trois touches permettent de choisir la forme du signal :

- sinus 
- carré 
- triangle 

15° Réglage de la « phase de déclenchement »

Les salves de signaux sinusoïdaux sont très utiles pour étudier la réponse des amplificateurs en régime dynamique. En appliquant un signal TTL sur l'entrée prévue à cet effet, l'appareil se comporte en générateur de salves.

Photo 4. – La face avant dispose de tous les réglages indispensables.



Grâce à un réglage de phase de déclenchement on peut imposer le début du déclenchement de -90° à $+90^\circ$.

On peut également produire des salves de signaux triangulaires et carrés.

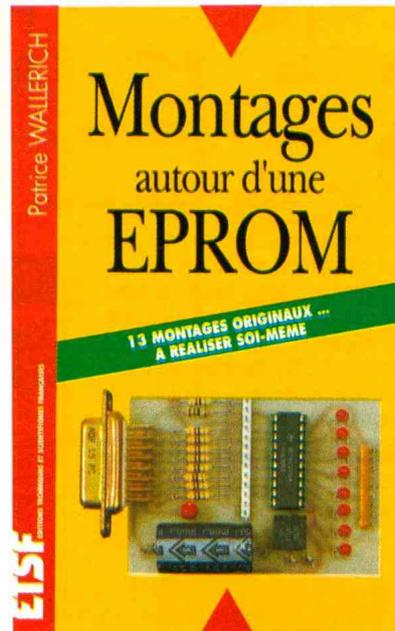
III - CONCLUSION

Comme nous venons de le constater, il s'agit d'un générateur aux possibilités véritablement multiples, un outil performant et utile pour l'électronicien professionnel mais également pour l'amateur.

Ses caractéristiques n'ont absolument rien à envier à des appareils plus conséquents et plus onéreux.

Sa simplicité d'utilisation, la clarté des indications portées sur sa façade, son esthétique sobre, une certaine élégance même, font de cet appareil un complément indispensable dans l'atelier ou dans le laboratoire.

Robert KNOERR



MONTAGES AUTOUR D'UNE EPROM

Patrice Wallerich

Cet ouvrage pédagogique est une initiation à la mise en œuvre des EPROM sous forme de montages originaux.

L'EPROM, contrairement aux autres circuits utilisés couramment, est programmée pour l'application. Cette opération est réversible, autorisant le réemploi du composant à volonté. L'ouvrage propose la réalisation du programmeur, évitant ainsi l'emploi d'outils informatiques.

Aucun matériel particulier n'est nécessaire, hormis l'outillage et l'appareillage de base dont dispose tout électronicien, même amateur. Pour chaque réalisation, l'auteur fait l'analyse du fonctionnement et donne une méthode de tests qui garantissent le bon fonctionnement des réalisations.

Un ouvrage formateur, pour tout électronicien, même amateur, soucieux d'utiliser des solutions modernes.

ETSF
Distribution :
Editions Radio
11, rue Gossin
92543 Montrouge Cedex

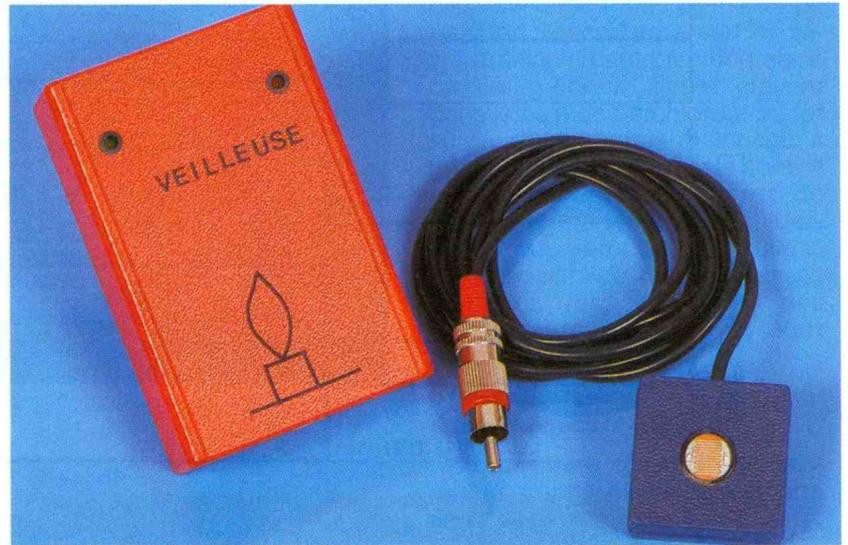
UN CONTROLE DE VEILLEUSE DE CHAUDIERE



Lorsque la chaudière au gaz se trouve éloignée des lieux d'utilisation de l'eau chaude de la maison, par exemple si elle est installée à la cave ou au garage, il peut être intéressant de savoir si la veilleuse est allumée, et éviter ainsi un déplacement inutile. C'est le rôle de ce montage simple, à la portée de tous.

I - LE PRINCIPE

La lueur que produit la veilleuse allumée frappe une photorésistance disposée de manière convenable. Il en résulte une valeur donnée de la résistance ohmique de cette dernière. Cela permet de mesurer électroniquement si la veilleuse est allumée ou, au contraire, éteinte. Après un traitement adapté des para-



mètres de mesure, l'appareil affiche le résultat de la mesure par l'allumage d'une LED rouge si la veilleuse est éteinte et d'une LED verte si elle est allumée.

Le montage lui-même est disposé dans un endroit visible de l'habitation. Seule la LDR se trouve située à l'extérieur du boîtier. Elle est reliée à ce dernier par l'intermédiaire d'un câble blindé dont la longueur n'a pas d'importance. La LDR est installée dans un mini-boîtier, lui-même disposé devant l'ouverture d'accès à la veilleuse de la chaudière.

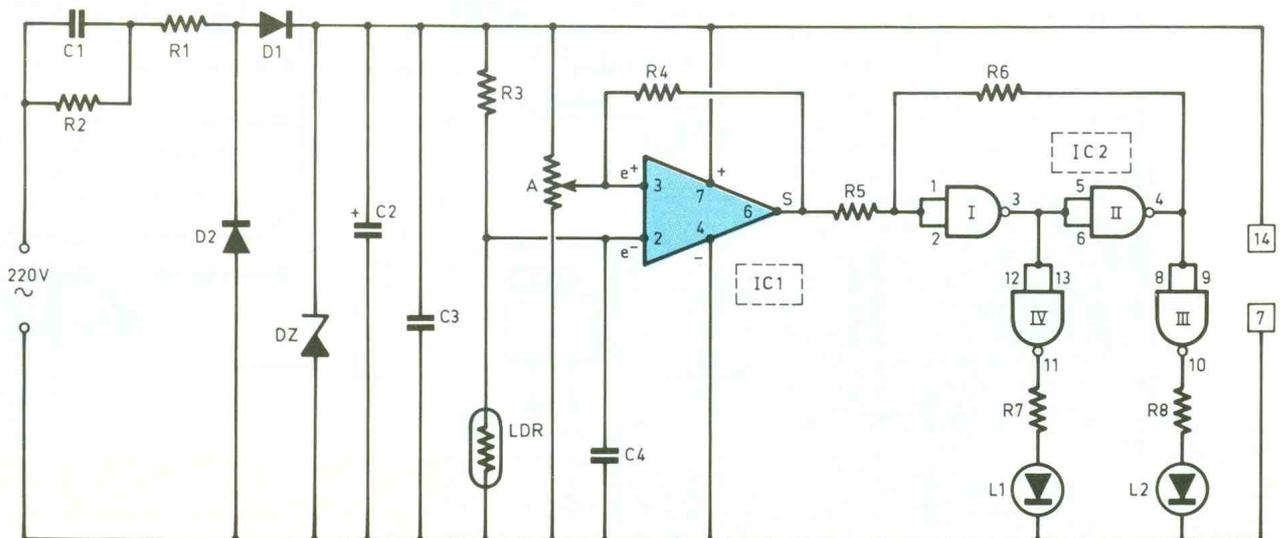
II - LE FONCTIONNEMENT (fig. 1 et 2)

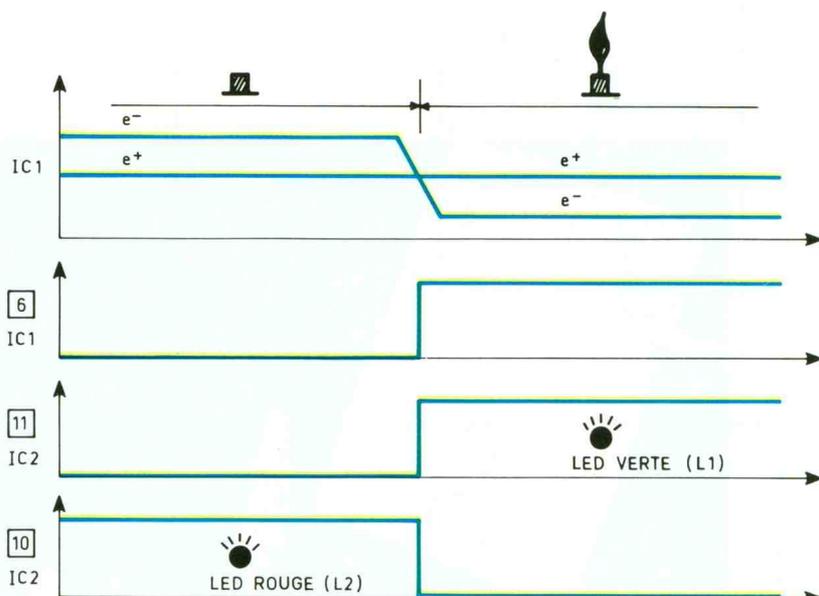
a) Alimentation

L'énergie provient directement du secteur sans l'intermédiaire traditionnel qu'est le transformateur d'alimentation. Il s'agit d'un couplage capacitif, montage auquel on peut recourir si la puissance consommée reste modeste.

Lors des alternances positives issues du secteur, la capacité de grande valeur C_2 se charge à travers C_1 , R_1 et D_1 . Une diode Zener Dz limite le potentiel sur l'ar-

1 Le schéma de principe repose sur l'utilisation d'un amplificateur opérationnel monté en comparateur.





2 La forme des signaux disponibles en quelques points du montage.

mature positive à une valeur de l'ordre de 10 V. La capacité C_1 se décharge et se recharge même en sens contraire, lors des alternances négatives en n'agissant pas sur C_2 , grâce au shuntage réalisé par D_2 , si bien qu'au moment de l'alternance positive suivante, C_1 est prête à jouer normalement son rôle. La capacité C_3 découple le montage de l'alimentation. Quant à R_2 , son rôle se borne à décharger C_1 une fois le montage débranché du secteur, ce qui évite à l'amateur imprudent de désagréables secousses s'il venait à toucher les armatures de C_1 ...

b) Contrôle de la veilleuse

La LDR est un composant dont le fonctionnement, fort simple, repose sur la variation de sa résistance ohmique suivant l'intensité de l'éclairage qui le frappe. Dans l'obscurité totale, sa résistance atteint plus de 20 à 30 M Ω . Elle descend à quelques centaines d'ohms si la LDR est placée dans une ambiance lumineuse assez intense comme l'éclairage solaire naturel. Dans la présente application, la lueur émise par la veilleuse a pour conséquence une résistance ohmique de l'ordre de 1 à 2 M Ω . La résistance R_3 et la LDR forment un pont diviseur dont le point médian présente un potentiel :

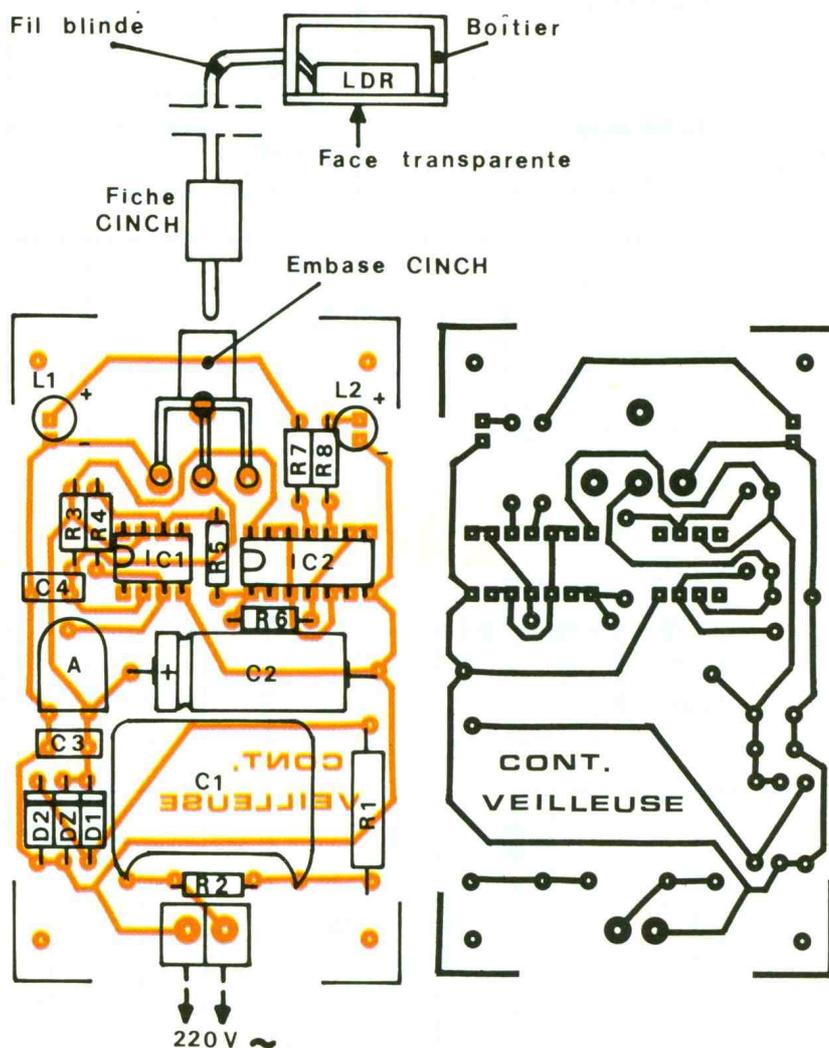
$$u = \frac{R_{LDR}}{R_{LDR} + R_3} \times 10 \text{ V}$$

Ce potentiel est de l'ordre de 8 V si la veilleuse est éteinte et d'environ 3 V si elle est allumée. Il est relié à l'entrée inverseuse d'un « 741 » monté en comparateur de potentiel. Son entrée directe est reliée au curseur d'un ajustable. En position médiane, le potentiel alors présenté sur l'entrée directe est de 5 V.

Deux possibilités peuvent se présenter :

- le potentiel de l'entrée inverseuse est inférieur à celui de l'entrée directe : la sortie de IC_1 présente un état haut. C'est le cas de la veilleuse allumée ;
- la situation est inversée : la sortie de IC_2 est à l'état bas. C'est le cas de la veilleuse éteinte.

La résistance R_4 introduit une réaction positive lors des basculements, et confère alors au dispositif davantage de stabilité. La



3/4 Dessin du circuit imprimé et l'implantation de ses composants.

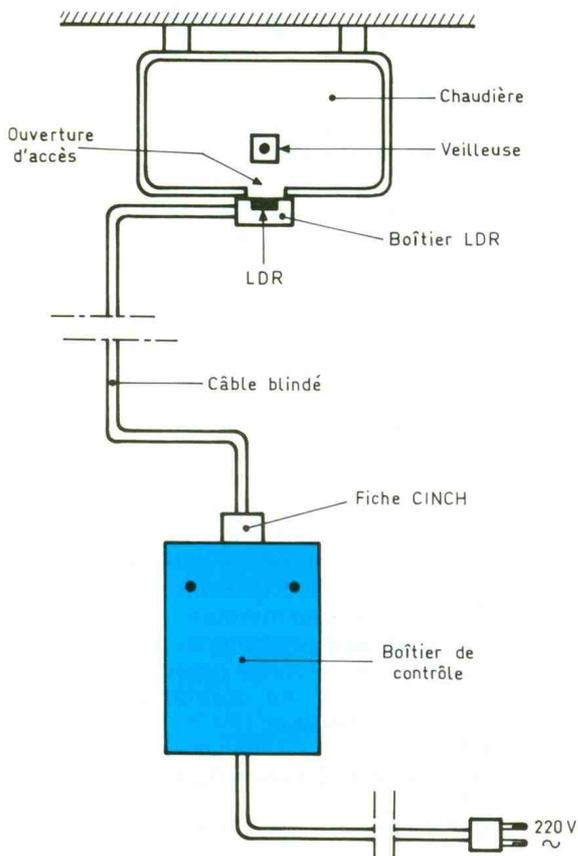


Photo 2. – La platine prête à l'emploi.

capacité C_4 élimine les courants parasites, surtout si la ligne de liaison avec la LDR est assez longue.

Grâce à l'ajustable A, il est possible de régler le point de basculement de IC_1 pour un niveau d'éclairement donné de la LDR. Nous en parlerons.

5 Installation du boîtier contenant la LDR



c) Signalisation

Les portes NAND I et II, avec les résistances R_5 et R_6 , forment un trigger de Schmitt. Un tel montage présente sur sa sortie des niveaux logiques, haut ou bas, nettement établis. Quant aux portes III et IV, elles sont utilisées ici comme des « buffers », c'est-à-dire comme génératrices de courant d'alimentation des LED de signalisation, dont le courant est limité par R_7 et R_8 .

Lorsque la veilleuse est éteinte, IC_1 présente sur sa sortie un état bas. La sortie de la porte AND II est donc également à l'état bas, tandis que celle de la porte III est à l'état haut. La LED rouge L_2 est donc allumée. Le lecteur vérifiera aisément que la LED verte L_1 s'allume dès que la veilleuse est allumée.

Photo 3. – La fiche CINCH permet le raccordement direct avec la sonde.



III – LA RÉALISATION

a) Circuit imprimé (fig. 3)

Il se reproduit simplement par application directe des éléments de transfert Mécanorma sur le cuivre préalablement bien dégraissé du verre époxy. Après gravure dans le bain de perchlorure de fer suivie d'un abondant rinçage à l'eau tiède, les pastilles sont à percer à l'aide d'un foret de 0,8 millimètre de diamètre. Certains trous seront par la suite à agrandir afin de les adapter au diamètre des connexions des composants auxquels ils sont destinés.

b) Implantation des composants (fig. 4)

On plantera d'abord les résistances, l'ajustable et les supports de circuits intégrés. Par la suite, ce sera le tour des capacités, des LED, de l'embase CINCH et du bornier soudable. Attention de bien veiller à la bonne orientation des composants polarisés tels que la capacité C_2 , les diodes et surtout les circuits intégrés. Toute erreur à ce niveau compromet totalement les chances de fonctionnement du montage. La LDR a été montée dans un petit boîtier dont la face tournée vers la veilleuse est transparente.

c) Montage et mise au point (fig. 5)

Le boîtier LDR est à installer devant l'ouverture d'accès à la veilleuse de la chaudière. Il est important d'éviter à la LDR toute influence de l'éclairage ambiant.

Une solution consiste à monter par collage, sur la face du boîtier, un tube de quelques centimètres de longueur et de 15 à 20 millimètres de diamètre.

Le réglage est à réaliser par essais successifs en agissant sur le curseur de l'ajustable pour obtenir un fonctionnement satisfaisant.

Il faut avoir constamment à l'esprit que les connexions à tous les composants présentent un potentiel de 220 V par rapport à la terre. Donc les réglages s'effectueront avec beaucoup de prudence, avec un tournevis à manche isolé.

Robert KNOERR

LISTE DES COMPOSANTS

R_1 : 47 Ω /2 W (jaune, violet, noir)

R_2 : 1 M Ω (marron, noir, vert)

R_3 : 4,7 M Ω (jaune, violet, vert)

R_4 : 1 M Ω (marron, noir, vert)

R_5 : 10 k Ω (marron, noir, orange)

R_6 : 100 k Ω (marron, noir, jaune)

R_7, R_8 : 2 x 1 k Ω (marron, noir, rouge)

A : ajustable 47 k Ω , implantation horizontale, pas 5,08, noyau isolé

D_1, D_2 : 2 diodes 1N4004

D_Z : diode Zener 10 V/1,3 W

L_1 : LED verte \varnothing 3

L_2 : LED rouge \varnothing 3

LDR : photorésistance (\varnothing 10 mm)

C_1 : 1 μ F/400 V, mylar

C_2 : 1 000 μ F/10 V, électrolytique

C_3 : 0,1 μ F, milfeuil

C_4 : 4,7 μ F, milfeuil

IC₁ : μ A 741 (ampli-op)

IC₂ : CD 4011 (4 portes nand à 2 entrées)

Support 8 broches

Support 14 broches

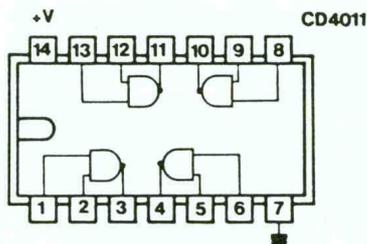
Fiche CINCH mâle

Embase femelle soudable CINCH
Fil blindé (1 conducteur + blindage)

Boîtier soudable 2 plots

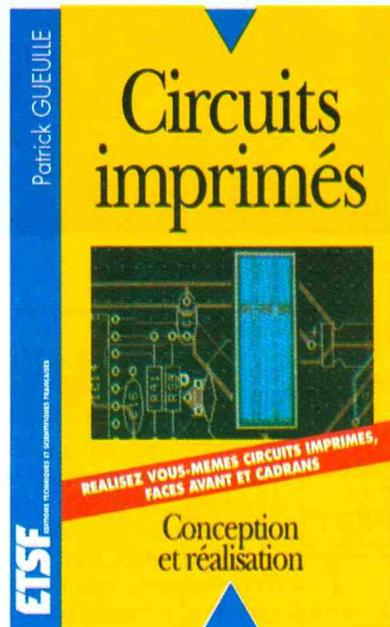
Boîtiers avec couvercle transparent (voir texte)

Boîtier « Tolerie Plastique »
N3U4 RG (25 x 53 x 83)



CIRCUITS IMPRIMÉS, CONCEPTION ET REALISATION

Patrick Gueulle



Patrick Gueulle expérimente et pratique depuis longtemps toutes les techniques de conception et de réalisation des circuits imprimés, des plus rudimentaires aux plus élaborées. Après une analyse rigoureuse des besoins, l'auteur expose en termes simples les principales notions d'optique, de photochimie et de reprographie nécessaires pour véritablement comprendre ce que l'on fait. Il passe ensuite en revue tous les produits et matériels existants afin de permettre au lecteur de choisir librement ceux qu'il devra acheter ou fabriquer lui-même, à moins qu'il n'en dispose déjà sans s'en douter (matériel photo, photocopieuse, micro-ordinateur, etc.) ! Il traite ensuite les cas réels les plus courants à l'aide d'exemples expliqués pas à pas et abondamment illustrés.

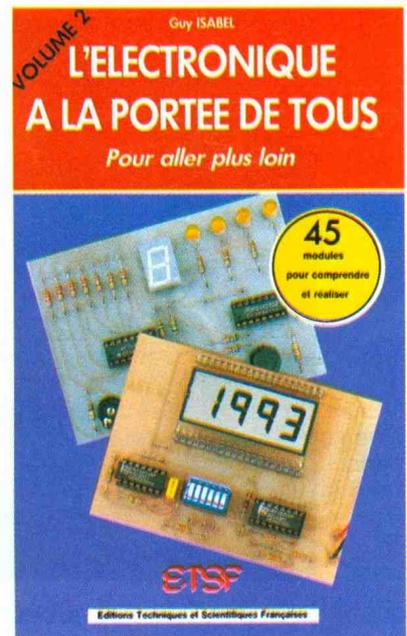
Que vous soyez novice ou non, passez à l'action et vous constatarez immédiatement que, grâce à ce livre, réussir ses circuits n'est ni compliqué ni coûteux.

Diffusion :

Editions Radio

11, rue Gossin

92543 Montrouge Cedex



Avec le volume 1 de la même collection, nous avons tenté de mettre à la portée de tous et plus particulièrement des jeunes, la pratique de l'électronique de loisir. Nous vous proposons avec cet ouvrage d'aller plus loin encore, toujours avec le même souci de pratiquer cette passion au moyen de modules simples et bien souvent complémentaires. En effet, en électronique, plus qu'en tout autre domaine sans doute, la tentation est grande d'améliorer un montage existant ou de mettre à profit les facilités qu'offre la vaste gamme des circuits intégrés courants, disponibles sur le marché des composants.

Nous allons aborder par exemple et parmi de nombreux autres sujets les registres à décalage, les mémoires RAM, ROM et EPROM omniprésentes, les circuits convertisseurs, analogiques ou digitaux. Nous réaliserons un multimètre très économique et mettrons en œuvre un bloc afficheur à cristaux liquides. La télécommande ne sera pas oubliée, à infrarouge bien sûr, avec en outre une possibilité de codage particulièrement performante. Dans la rubrique des capteurs, toujours très attendue, nous complétons notre collection par un détecteur de déplacement utilisant quelques contacts au mercure.

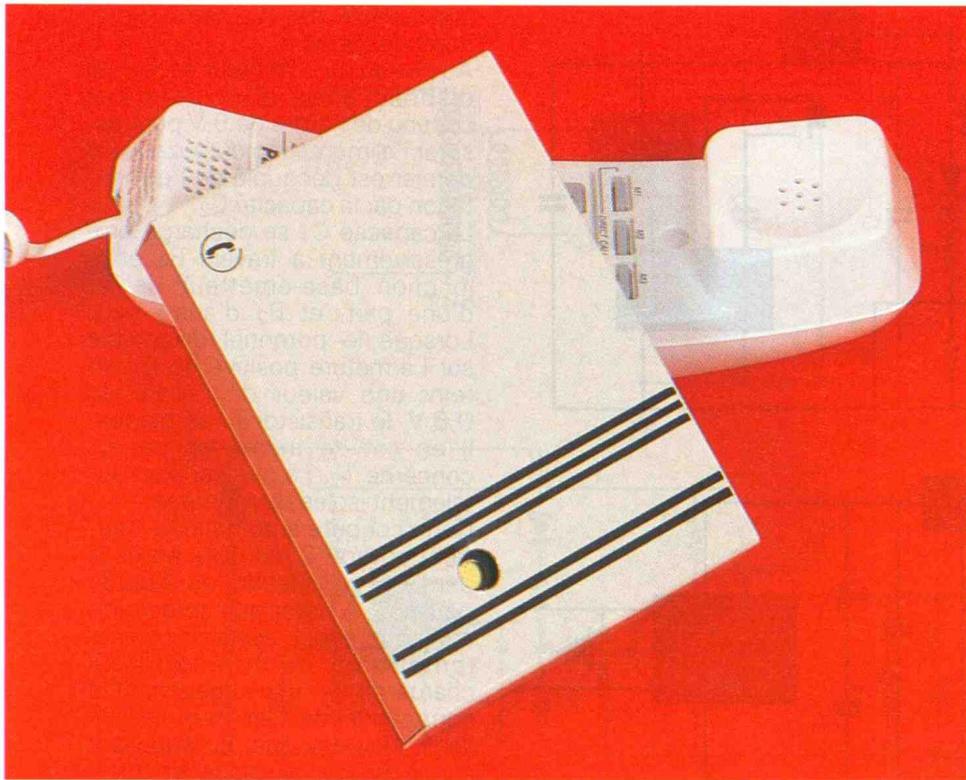
Voilà de quoi entretenir largement votre nouvelle passion et pourquoi pas, lui donner une nouvelle dimension.

ETSF

Distribution : Editions Radio

11, rue Gossin

92543 Montrouge Cedex



UNE NOUVEAUTE : LE BUZZER MUSICAL



Un buzzer piézo musical tout à fait original vient de faire son apparition sur le marché. Il s'agit d'un composant hautement intégré qui ne restitue pas moins de sept airs différents. La musicalité, la qualité de la sonorité et la puissance des morceaux interprétés sont véritablement étonnantes.

Aussi proposons-nous à nos lecteurs trois applications types de ce nouveau produit : une version portable, un carillon de porte et une sonnerie téléphonique.

I - LE BUZZER TO 11 H (fig. 1)

Le buzzer piézo musical TO 11 H est contenu dans un boîtier en matière plastique noire de 27 mm de diamètre et de 22 mm de hauteur. L'écarte-

ment des trous de fixation au niveau du flasque est de 34 mm. Il comporte deux fois deux fils de sortie disposés de manière diamétralement opposée. Une première paire, un fil à isolant rouge et un autre à isolant noir, correspond à l'alimentation polarisée du buzzer : le rouge pour le « plus », et le noir pour le « moins ».

La seconde paire est affectée à la commande de la suite des airs consécutifs.

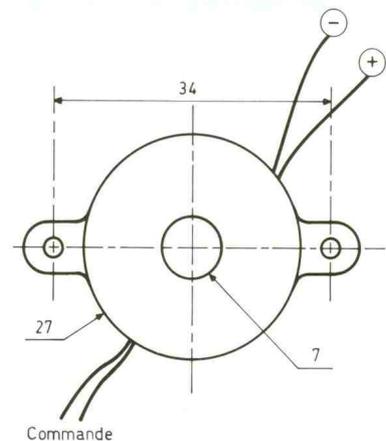
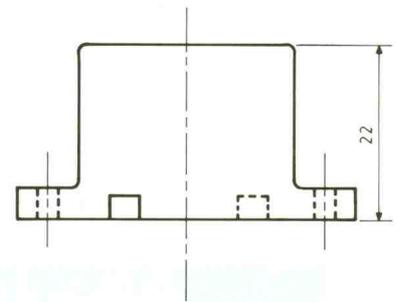
Une fois le buzzer placé sous une alimentation de 9 V en continu, il suffit de relier momentanément ces deux fils à isolant rouge entre eux. A ce moment, on entend la restitution du premier air programmé au sein du buzzer. L'émission musicale cesse à la fin de ce premier air, c'est-à-dire au bout d'environ 20 s. Pour écouter le second, il faut encore relier les deux fils de commande entre eux, et ainsi de suite.

En reliant les deux fils de commande entre eux de manière permanente, le buzzer joue les différents airs, l'un à la suite de l'autre, avec juste un arrêt de 2 ou 3 s entre deux morceaux consécutifs. A la fin du septième, le buzzer poursuit son cycle et entame de nouveau le premier.

Un cycle complet correspondant aux sept airs dure environ 4 mn 40 s.

La puissance sonore restituée est de l'ordre de 80 dB, ce qui est loin d'être négligeable. De plus, les sons consécutifs sont à intensité dégressive. Il en résulte une sonorité plutôt agréable, comparable à celle d'un instrument à cordes.

En fonctionnement, le buzzer consomme un courant qui reste inférieur à 25 mA. En revanche, à l'état de veille, il absorbe un courant de 5 mA, ce qui proscrit toute alimentation prolongée par une pile sous peine de la décharger au bout de quelques jours. Des précautions sont donc à prendre dans ce domaine ; notre version portable tient d'ailleurs compte de cette caractéristique.



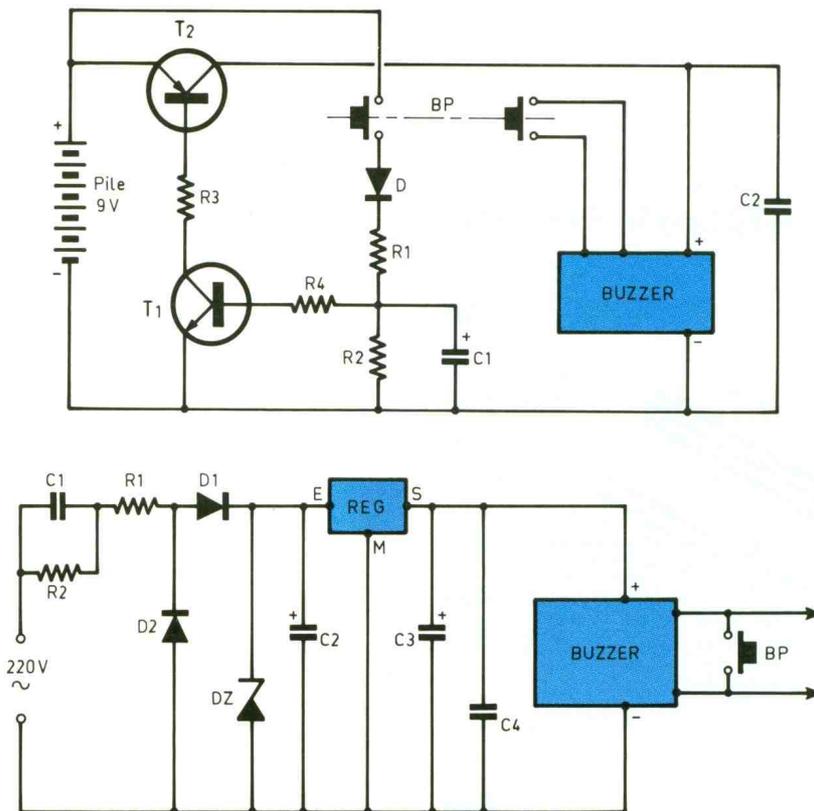
1 Dimensions du Buzzer TO11H.

II - LES APPLICATIONS

1° Version portable (fig. 2)

a) Le principe

Le buzzer a été introduit dans un boîtier contenant également la pile d'alimentation. Un bouton poussoir accessible de la face supérieure du boîtier permet la commande du buzzer musical.



2/3 Schéma d'application de la version portable. Même usage mais utilisé en carillon de porte par exemple.

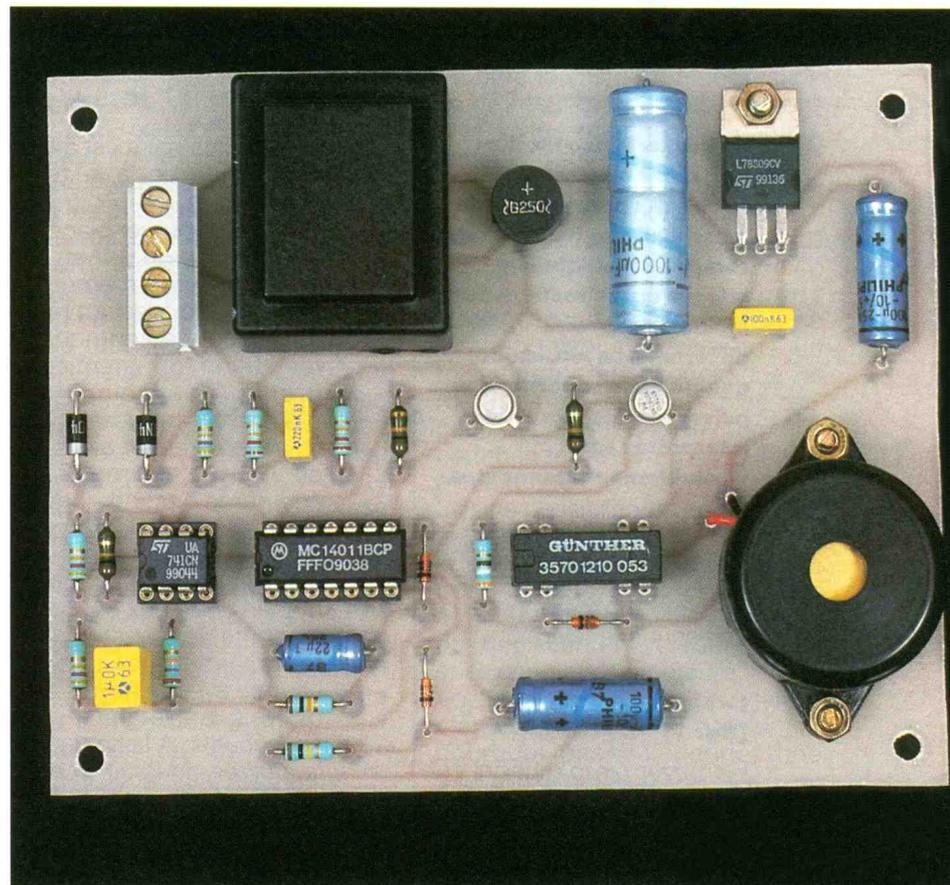
base, limité par R_3 , vient également de s'établir. Au niveau du collecteur de T_2 , on dispose alors d'un potentiel continu de l'ordre de 9 V pour assurer l'alimentation du buzzer. Ce dernier est découplé de l'alimentation par la capacité C_2 . La capacité C_1 se décharge progressivement à travers R_4 et la jonction base-émetteur de T_1 d'une part, et R_2 d'autre part. Lorsque le potentiel disponible sur l'armature positive de C_1 atteint une valeur de l'ordre de 0,6 V, le transistor T_1 se bloque. Il en est de même en ce qui concerne T_2 . La pile est alors totalement isolée du montage. Cette coupure automatique intervient environ 2 mn 40 s après la dernière sollicitation du bouton poussoir. A noter que ce dernier, à chaque appui, assure non seulement un complément de charge de C_1 , mais également la commande de l'air musical suivant. Ajoutons que, en appuyant sur le bouton-poussoir en plein milieu de la restitution d'un morceau, le buzzer passe automatiquement au morceau suivant.

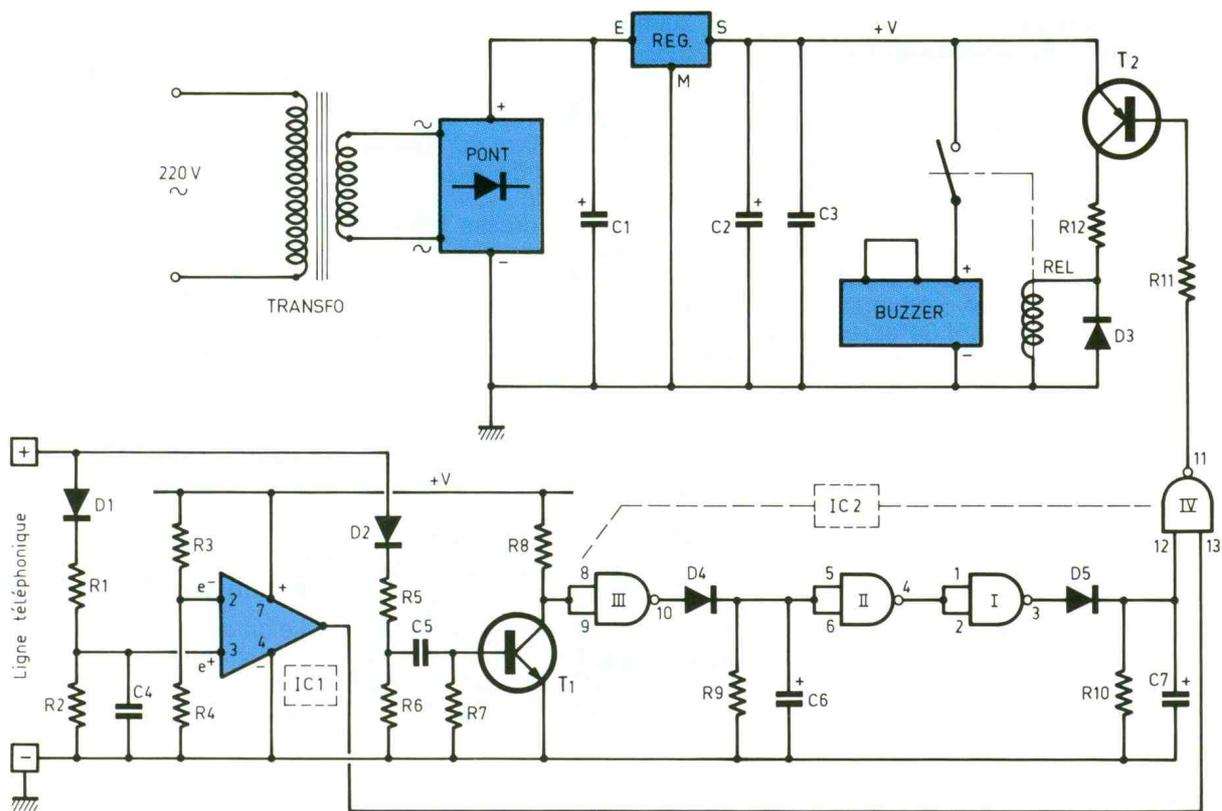
Photo 2. - La carte du buzzer téléphonique.

En appuyant une fois sur le bouton, le premier air prend son départ. Le son musical cesse à la fin de cet air. Pour entendre le second, il suffit d'appuyer de nouveau sur le bouton poussoir, et ainsi de suite. Mais le montage périphérique est doté d'un perfectionnement supplémentaire. En effet, lorsque l'on a appuyé sur le bouton poussoir, l'alimentation du buzzer cesse automatiquement au bout de 2 ou 3 mn, ce qui permet d'économiser la pile d'alimentation. Sans cette disposition, il aurait fallu doter le montage d'un interrupteur général avec le risque d'oublier de l'arrêter.

b) Le fonctionnement

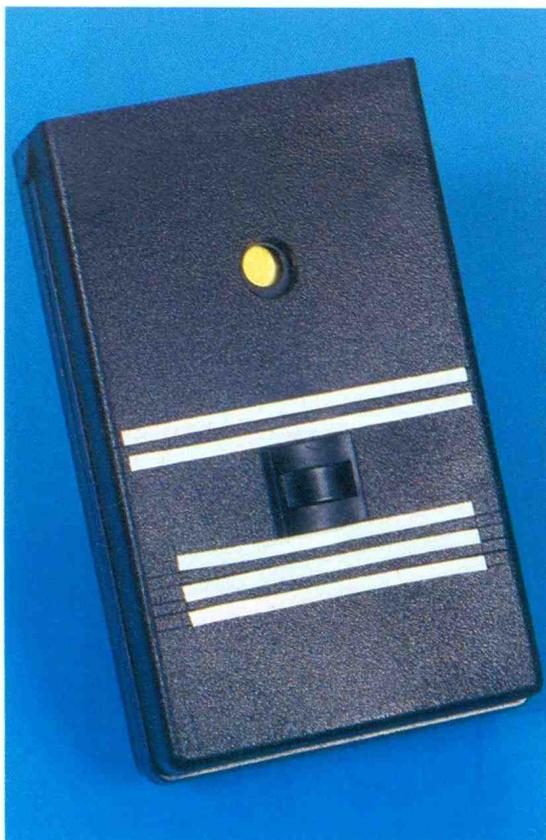
En appuyant sur le bouton poussoir, la capacité C_1 se charge très rapidement, en quelques dixièmes de seconde, à travers D et R_1 . Il en résulte la saturation du transistor NPN T_1 , étant donné qu'un courant circule à travers la jonction base-émetteur. Le transistor PNP T_2 se sature à son tour puisqu'un courant émetteur-





4 La ligne téléphonique déclenche ici le buzzer.

Photo 3. – La version portable du buzzer.



2° Version « carillon » (fig. 3)

a) Le principe

S'agissant d'une installation à poste fixe, le buzzer est branché en permanence sur une alimentation de 9 V, le problème de la faible consommation à vide ne se posant pas. Il suffit donc de relier les deux entrées de commande aux bornes d'un bouton poussoir (ou de plusieurs, montés en parallèle) disposé à distance. L'alimentation est directement assurée par le secteur 220 V par le biais d'un dispositif approprié d'abaissement et de redressement de la tension. Chaque sollicitation du bouton poussoir fait restituer un air différent à ce carillon, qui fera venir le sourire aux lèvres à vos visiteurs.

b) Le fonctionnement

Compte tenu de la faible consommation du montage, le couplage avec le secteur peut être capacitif, ce qui évite le recours à un transformateur, toujours un peu encombrant.

Lors des alternances positives, la capacité C_2 se charge, à travers C_1 , R_1 et D_1 , à une valeur limitée à 12 V par la diode Zener D_2 . Pendant les alternances négatives issues du secteur, la diode D_2 shunte toute la partie aval à R_1 , ce qui permet la décharge de C_1 , afin que cette dernière soit de nouveau prête pour écouler l'alternance positive suivante.

Sur l'armature positive de C_1 , on observe alors une tension de 12 V, très légèrement ondulée. Afin de disposer d'un potentiel parfaitement continu, il a été fait appel à un régulateur 7809 qui délivre sur sa sortie une tension stabilisée et rigoureusement continue de 9 V, tout à fait apte à assurer l'alimentation du buzzer. La capacité C_3 assure un complément de filtrage, tandis que C_4 découple le buzzer de l'alimentation.

La résistance R_2 permet à C_1 de se décharger, une fois le montage débranché du secteur. On évite ainsi de désagréables secousses si l'on venait à toucher les armatures de C_1 , lors d'une vérification par exemple...

3° Version
« sonnerie téléphonique »
(fig. 4)

a) Le principe

Dans cette application, le buzzer remplace de façon originale la sonnerie toujours stressante du téléphone. Les entrées de commande étant reliées en permanence, le buzzer produit sa suite d'airs musicaux, l'un après l'autre, aussi longtemps que se manifestent les signaux de sonnerie, la sonnerie elle-même ayant été neutralisée. Un autre avantage de ce montage réside dans le fait qu'il peut être branché en n'importe quel point de l'installation téléphonique, servant ainsi de répéteur de sonnerie.

Bien entendu, dès que l'on décroche le combiné, le buzzer cesse d'émettre ses mélodies, pour permettre une utilisation immédiate du téléphone.

b) Alimentation

L'énergie est prélevée du secteur de distribution 220 V par l'intermédiaire d'un transformateur abaisseur qui délivre sur son enroulement secondaire une tension alternative de 12 V. Un pont de diodes en redresse les deux alternances, tandis que la capacité C_1 effectue un filtrage efficace. Sur la sortie du régulateur 7809, on relève un potentiel stabilisé à 9 V. La capacité C_2 réalise un complément de filtrage, tandis que C_3 découple le montage lui-même de cette alimentation.

c) Détection des sonneries

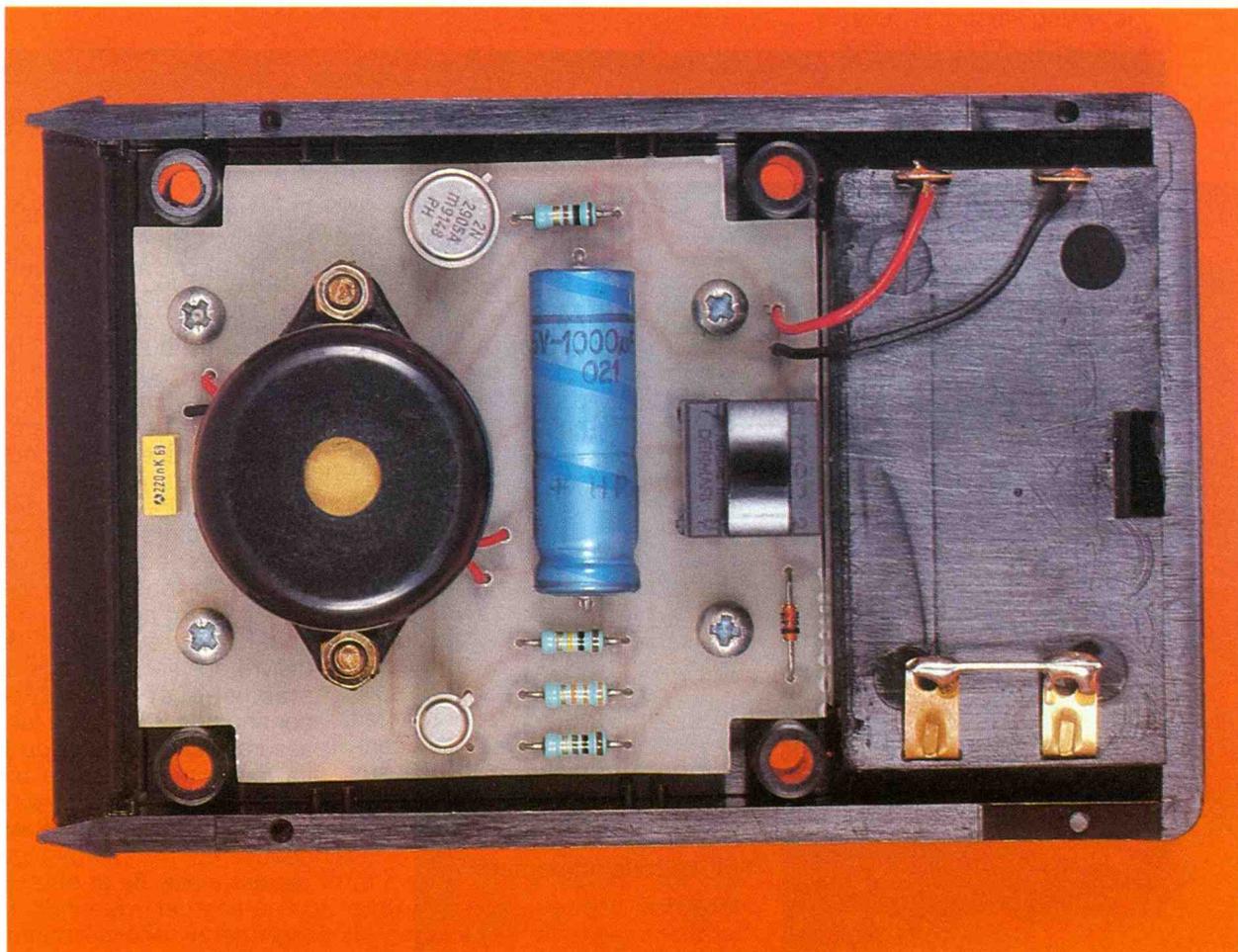
Les signaux de sonnerie se traduisent par une tension sinusoïdale de même sens, d'une amplitude totale de 100 V et d'une fréquence de 25 Hz, dans la ligne téléphonique. Ils sont pris en

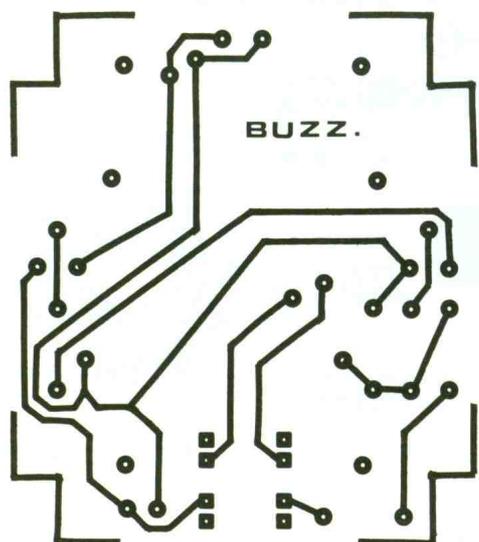
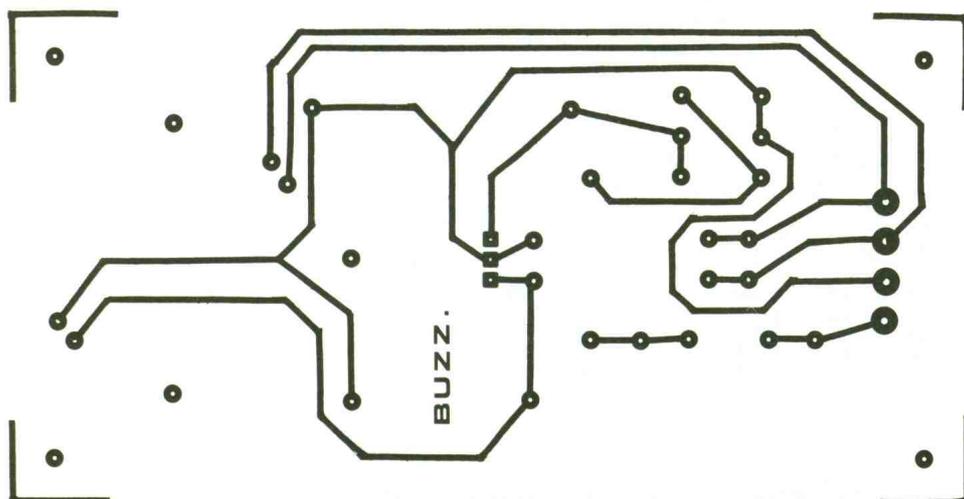
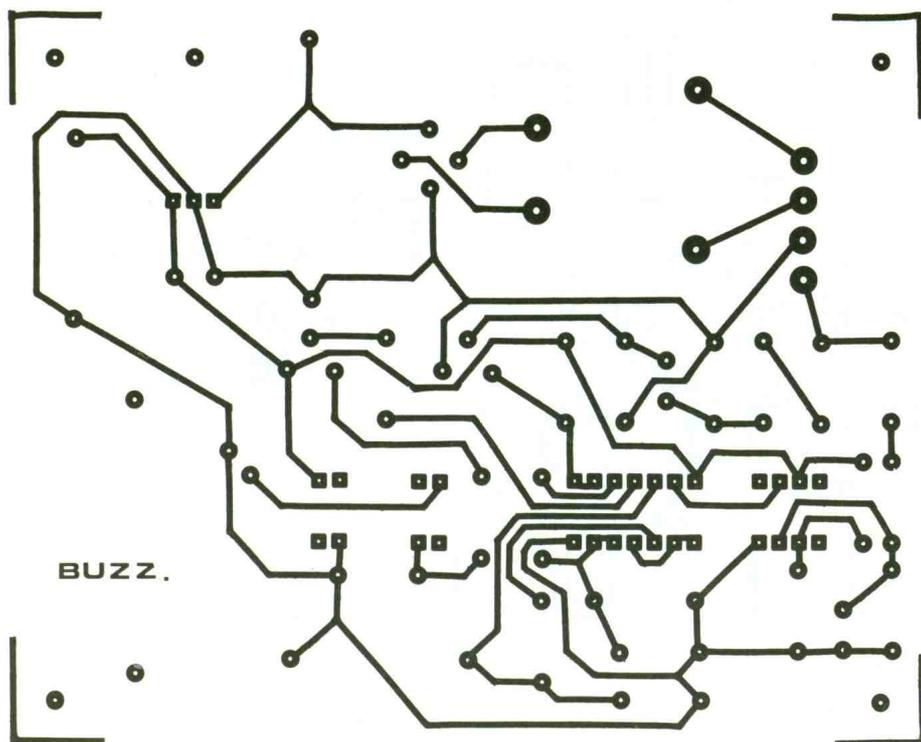
compte par le pont diviseur constitué par les résistances R_5 et R_6 . La diode D_2 fait office de détrompeur. Par l'intermédiaire de C_5 , ces signaux attaquent la base de T_1 , si bien que, sur le collecteur de ce dernier, on observe des créneaux se caractérisant par une fréquence de 25 Hz. Notons que en l'absence de signaux de sonnerie, le potentiel du collecteur de T_1 est égal à 9 V, c'est-à-dire qu'il correspond à un état haut permanent. Il en résulte, sur la sortie de la porte NAND III d'IC₂, un état bas en situation de repos et des créneaux de 25 Hz en cas de présence de signaux de sonnerie sur la ligne téléphonique.

d) Intégrations successives

La diode D_4 , la résistance R_9 et la capacité C_6 forment un dispositif intégrateur. A chaque impulsion positive des créneaux disponibles

Photo 4. – Très peu de composants permettent un fonctionnement immédiat.





5 Dessins des circuits imprimés des 3 versions.

sur la sortie de la porte NAND III, la capacité C_6 se charge très rapidement. En revanche, lors des états bas des créneaux issus des signaux de sonnerie, C_6 ne peut se décharger que par la résistance de valeur plus importante R_9 . Il en résulte, au niveau des entrées réunies de la porte NAND II, un pseudo-état haut caractérisé par des ondulations dont les minimums restent supérieurs à la demi-tension d'alimentation. Après deux inversions

consécutives réalisées par les portes NAND II et I, on enregistre sur la sortie de la porte NAND I un état haut pendant chaque sonnerie.

La diode D_5 , la résistance R_{10} et la capacité C_7 forment un second étage intégrateur, de capacité plus importante, dont la mission consiste à intégrer les sonneries consécutives elles-mêmes. L'entrée 13 de la porte NAND IV étant soumise à un état haut lors des sonneries (nous en reparlerons au paragraphe suivant), la sortie de cette porte présente alors un état bas permanent pendant toute la durée d'une séquence de sonneries.

e) Détection de la prise de ligne

Une ligne téléphonique libre se caractérise par un potentiel de l'ordre de 50 V. Si on décroche le combiné du poste téléphonique, ce potentiel tombe à une valeur de l'ordre de 7 à 9 V.

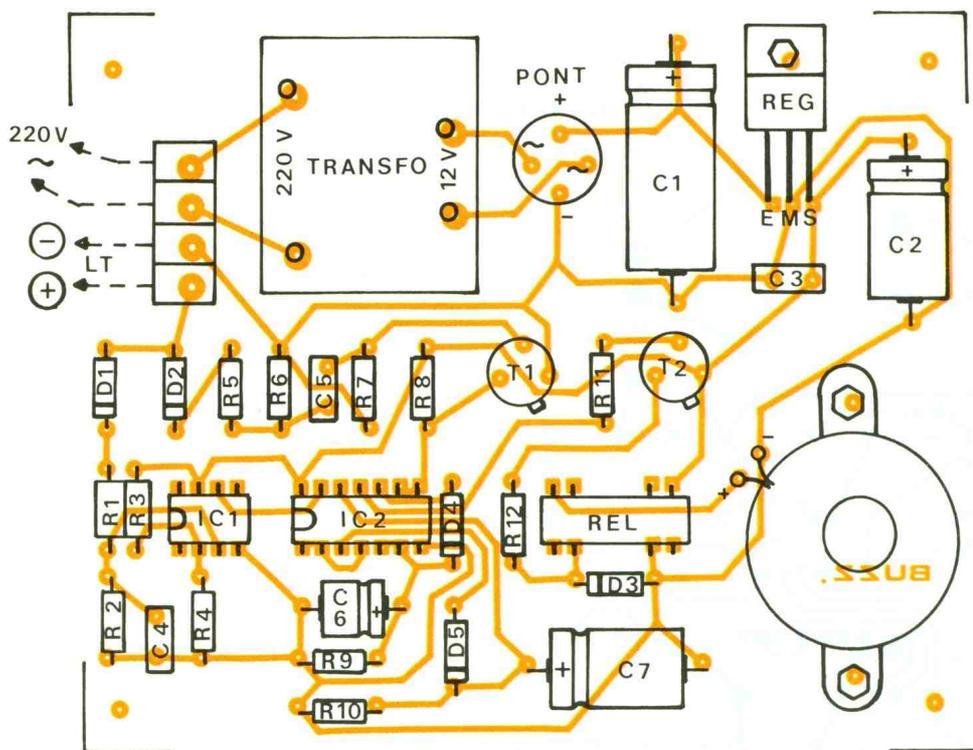
Le circuit intégré référencé IC₁ est un « 741 » monté en comparateur de potentiel. Sur l'entrée inverseuse, le pont de résistances R_3 - R_4 applique un potentiel de :

$$9 \text{ V} \times \frac{R_4}{R_3 + R_4} = 9 \times \frac{27}{37} = 6,5 \text{ V}$$

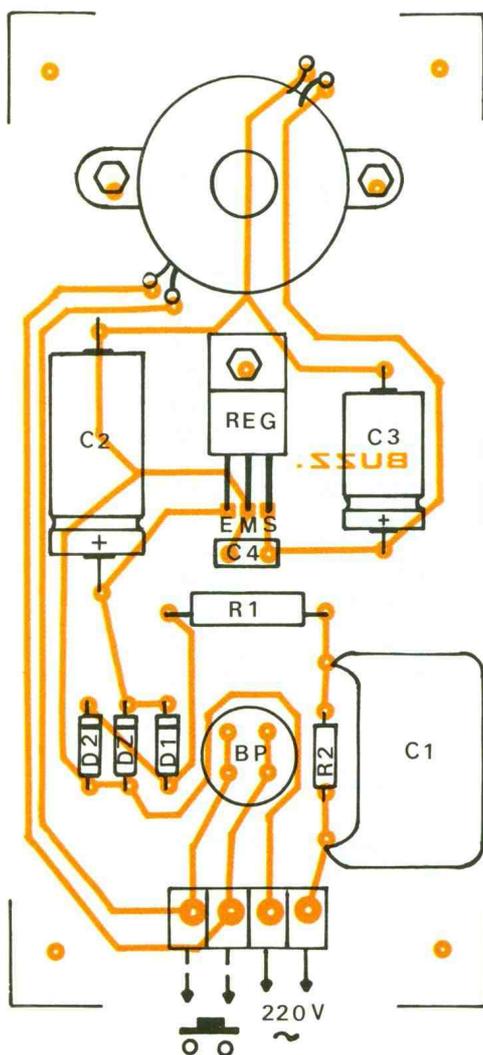
Sur l'entrée directe, tant que le combiné téléphonique est raccroché, on enregistrerait théoriquement un potentiel de $50 \text{ V} \times R_1 / (R_1 + R_2) = 25 \text{ V}$. En réalité, pour des raisons de structure interne du « 741 », le potentiel ne saurait être supérieur à la tension d'alimentation, c'est-à-dire 9 V. A noter que cette situation ne change pas lors d'une séquence de sonneries à cause de la symétrie du signal de sonnerie autour d'une moyenne de 50 V.

En définitive, si le poste est raccroché, le potentiel disponible sur l'entrée directe est supérieur à celui qui caractérise l'entrée inverseuse. La sortie d'IC₁ présente alors un état haut.

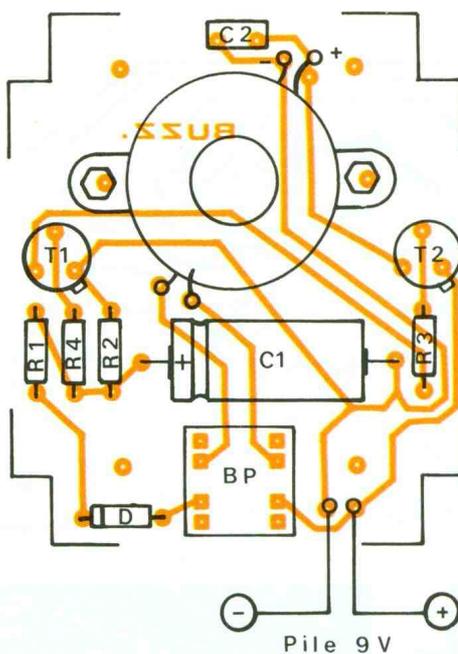
Dès que l'on décroche le combiné, le potentiel de ligne chute à une valeur de 7 à 9 V. Sur l'entrée directe d'IC₁, le potentiel s'établit alors à une valeur de 3,5 V à 4,5 V, c'est-à-dire nettement inférieure à celui de l'entrée inverseuse. La sortie d'IC₁ passe alors à l'état bas, ce qui a pour conséquence de faire présenter à la sortie de la porte NAND IV un état haut de repos.



Version "sonnerie téléphonique"



Version "Carillon"



Version portable

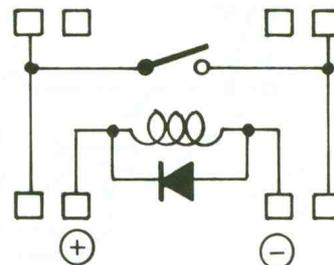
6 Implantation des composants des 3 versions.

f) Le fonctionnement du buzzer

Les paragraphes précédents ont mis en évidence les trois cas suivants :

– en situation de repos, l'entrée 12 de la porte NAND est

Brochage du relais REED "GÜNTHER"



soumise à un état bas, tandis que l'entrée 13 est à l'état haut, la sortie de la porte présente un état haut ;

– pendant une séquence de sonneries, l'entrée 12 passe à l'état haut ; l'entrée 13 reste dans sa situation d'état haut, la sortie passe à l'état bas ;

– dès que l'on décroche le combiné pour répondre, l'entrée 13 est soumise à un état bas. Il en est de même pour l'entrée 12, quoique cela se produise quelques secondes plus tard, à cause de la décharge de C7 à travers R10. La sortie de la porte NAND passe donc à l'état haut dès le décrochage du combiné.

Lorsque la sortie de la porte NAND IV est à l'état bas, le transistor PNP T2 se sature. Il comporte dans son circuit collecteur le bobinage d'un relais « REED » dont le contact travail se ferme, en provoquant l'alimentation du buzzer. Dès que l'on décroche le combiné, T2 se bloque, le relais s'ouvre et le buzzer cesse d'émettre.

Le relais utilisé par l'auteur se caractérise par une tension nominale de fonctionnement de 5 V. Il est donc nécessaire d'insérer une résistance chutrice R12 dans le circuit d'alimentation du relais.

Si « r » est la valeur de la résistance du bobinage du relais, la valeur de R12 se détermine par la relation $R_{12} = 0,8 \times r$.

La diode D3 protège T2 des effets liés à la surtension de self qui se manifestent au moment des coupures.

A noter que le relais utilisé, de résistance 500 Ω, comporte intérieurement une diode, ce qui le rend polarisé. La figure 6 rappelle le brochage de ce relais qui est un « Günther » tout à fait courant.



Photo 5. – Le buzzer utilisé ici en carillon de porte.

III – LA REALISATION

a) Les circuits imprimés (fig. 5)

Leur réalisation ne pose pas de problème particulier, la configuration des pistes n'étant pas très serrée. Il est possible d'appliquer directement les éléments de transfert Mecanorma sur le cuivre préalablement bien dégraissé de l'époxy. Après la gravure dans le bain de perchlorure de fer, suivie d'un abondant rinçage, toutes les pastilles sont à percer à l'aide

d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Certains trous seront à agrandir à 1 ou 1,3 mm afin de les adapter aux diamètres des connexions de composants plus volumineux.

Il est toujours préférable de se procurer les composants avant d'entreprendre la réalisation d'un circuit imprimé. Il est alors possible de modifier le tracé des pistes si le brochage de certains composants venait à différer de ceux de ceux des composants utilisés par l'auteur. Cela est notamment le

cas du transformateur, éventuellement du relais REED, ou encore des grandes capacités, du moins du point de vue dimensionnel.

b) Implantation des composants (fig. 6)

La méthode la plus simple consiste à commencer l'implantation par les composants de la plus petite épaisseur comme les diodes et les résistances. On poursuivra ensuite par les capacités, les transistors, les supports de circuits intégrés. Il va sans dire qu'il convient d'apporter une attention toute particulière au niveau du respect de l'orientation des composants polarisés. Cela s'applique, entre autres, au buzzer musical lui-même, pour ce qui est de son alimentation.

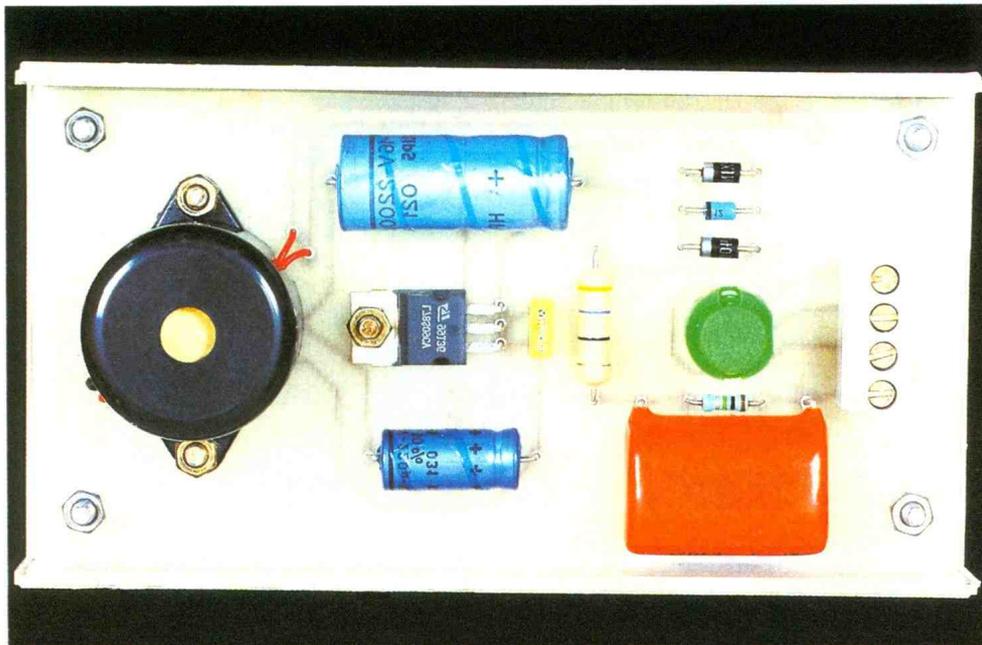
Le bouton poussoir MEC est à installer sur des supports formant rehausses afin de le faire affleurer à la surface du couvercle du boîtier, dans lequel il conviendra d'ailleurs de pratiquer une découpe carrée de dimensions appropriées.

Aucun des trois montages ne nécessite un quelconque réglage. Rappelons qu'un branchement sur une ligne téléphonique doit normalement faire l'objet d'une autorisation de la part de France Télécom. Concernant ce branchement, attention au respect de la polarité.

Le buzzer piézo musical est disponible auprès de nombreux fournisseurs. A Paris, il est notamment disponible à Saint-Quentin Radio. On consultera les publicités relatives à ce nouveau composant.

Robert KNOERR

Photo 6. – Le bouton-poussoir actionne le carillon, en parallèle avec celui placé à la porte d'entrée.



LISTE DES COMPOSANTS

a) Version portable

- R_1 : 100 Ω (marron, noir, marron)
- R_2 : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
- R_3 : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
- R_4 : 33 k Ω (orange, orange, orange)
- D : diode signal 1N4148, 1N914
- C_1 : 1 000 μ F/10 V électrolytique
- C_2 : 0,22 μ F/10 V milfeuille
- T_1 : BC108, 109, 2N2222
- T_2 : 2N2905
- Buzzer musical TO 11 H
- Boutons poussoir MEC
- Garniture pour bouton poussoir
- Pile 9 V

Coupleur de pile 9 V
Boîtier MMP avec compartiment
pour pile (110 x 72 x 32)

b) Version
« carillon de porte »

R_1 : 47 Ω /2 W (jaune, violet, noir)
 R_2 : 1 M Ω (marron, noir, vert)
 D_1, D_2 : 2 diodes 1N4004
 D_Z : diode Zener 12 V/1,3 W
 C_1 : 1 μ F/400 V mylar
 C_2 : 2 200 μ F/16 V électrolytique
 C_3 : 220 μ F/10 V électrolytique
 C_4 : 0,22 μ F milfeuil
REG : régulateur 9 V 7809
Buzzer musical TO 11 H
Bouton poussoir pour circuit imprimé (contact travail)
Bornier soudable 4 plots
Boîtier « Tôlerie plastique » DB2 (125 x 63 x 25)

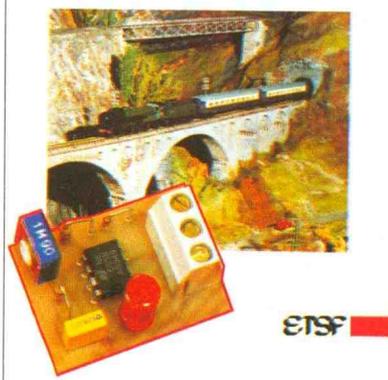
c) Version
« sonnerie téléphonique »

R_1, R_2 : 2 x 470 k Ω (jaune, violet, jaune)
 R_3 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R_4 : 27 k Ω (rouge, violet, orange)
 R_5 : 470 k Ω (jaune, violet, jaune)
 R_6, R_7 : 2 x 22 k Ω (rouge, rouge, orange)
 R_8 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R_9, R_{10} : 2 x 100 k Ω (marron, noir, jaune)
 R_{11} : 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R_{12} : 390 Ω (orange, blanc, marron) (voir texte)
 D_1, D_2 : 2 diodes 1N4004
 D_3 à D_5 : 3 diodes signal 1N4148, 1N914
Pont 0,5 A
REG : régulateur 9 V 7809
 C_1 : 1 000 μ F/16 V électrolytique
 C_2 : 100 μ F/10 V électrolytique
 C_3 : 0,1 μ F milfeuil
 C_4 : 1 μ F milfeuil
 C_5 : 0,22 μ F milfeuil
 C_6 : 22 μ F/10 V électrolytique
 C_7 : 100 μ F/10 V électrolytique
 T_1 : transistor NPN BC108, 109, 2N2222
 T_2 : transistor PNP 2N2907
 IC_1 : μ A 741 (ampli-op)
 IC_2 : CD4011 (4 portes NAND)
Support 8 broches
Support 14 broches
Relais « REED » (voir texte)
Buzzer musical TO 11 H
Transformateur 220 V/12 V/1,5 VA
Bornier soudable 4 plots
Boîtier ESM EM 14/03 (140 x 100 x 32)

ELECTRONIQUE ET MODELISME FERROVIAIRE

Jean-Luc TISSOT

Electronique et modélisme ferroviaire



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

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

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

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

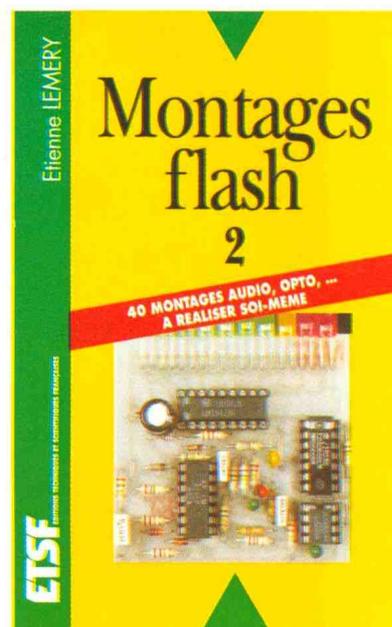
Après un panorama rapide et complet du modélisme, l'auteur propose douze montages simples pour animer et personnaliser son réseau.

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

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

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

Editions Radio
11, rue Gossin
92543 Montrouge Cedex



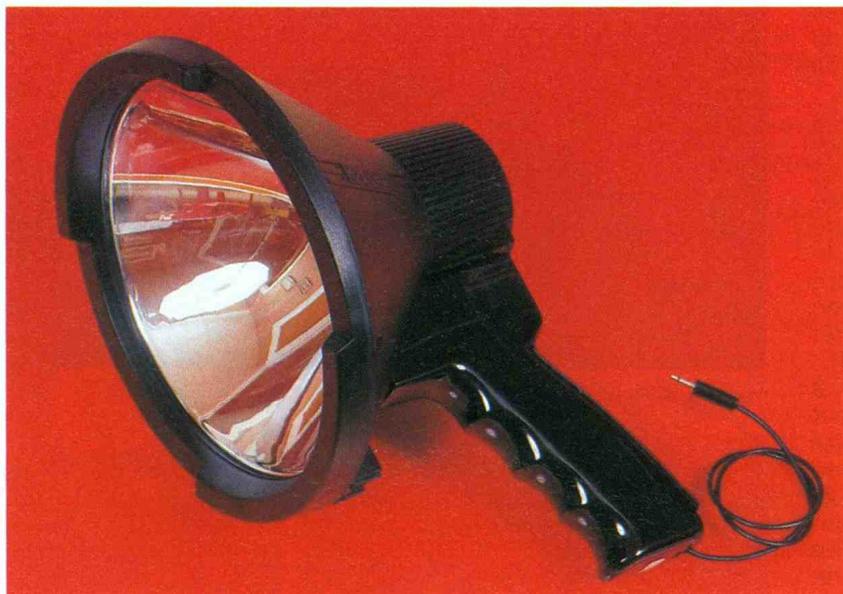
L'auteur a rassemblé dans cet ouvrage une sélection de montages simples, utiles ou qui vous amuseront, montages audio certes, mais aussi adaptés à vos activités quotidiennes : des effets pour guitare, des systèmes de sécurité, de télécommande, de commande de lumière, un radar de recul, etc. Des montages autonomes pour la plupart mais que vous pourrez aussi assembler pour constituer des ensembles plus complexes, ou encore modifier pour mieux les adapter à vos exigences...

Chaque montage fait l'objet d'une description rapide accompagnée bien sûr du schéma, du dessin du circuit imprimé et de l'implantation des composants. Vous trouverez également des conseils pour leur réalisation et leur exploitation.

Pourtant, grâce à des astuces, à d'autres associations, on change ou on exploite le rôle de base pour arriver à une fonction totalement différente... A votre tour, vous pourrez aussi reprendre les éléments constituant chaque montage pour les assembler différemment et faire vos propres montages. A vous aussi de reprendre les fonctions proposées pour les concrétiser d'une façon différente...

Diffusion Dunod
ETSF
15, rue Gossin
92543 Montrouge Cedex
Tél. : 46.56.52.66.

NOUVEAUTES CRELEC



Crélec élargit sa gamme de micros sans fil voués aux applications de surveillance. Bien connue dans le milieu des professionnels pour ses systèmes à courant porteur et HF, Crélec commercialise deux nouvelles solutions par le biais des infrarouges et des lignes téléphoniques ou bifilaires. Ces principes fiables et discrets font l'objet de cette présentation.



Photo 2. – L'émetteur infrarouge CRE 901.

GENERALITE

Les micros-émetteurs sur courant porteur sont de petits appareils qui transmettent, sur une paire torsadée, par ligne téléphonique ou sur l'alimentation secteur 220 V, des conversations, des sons ou de la musique, des images vidéo, à des distances de quelques mètres à plusieurs kilomètres selon les modèles. Fabriqués à partir de composants miniatures, on les retrouve sous toutes les formes, dissimulés dans des appareils usuels des plus anodins : calculatrice de bureau, prise multiple 220 V, condensateur de filtrage pour téléphone, haut-parleur de sonorisation, etc.

DESCRIPTION

Un micro-émetteur se compose d'une partie prise de son (dans un rayon de 10 à 15 mètres) et d'une partie oscillateur qui permet la retransmission à distance. Les micros prennent le plus souvent l'énergie pour leur fonctionnement sur les fils de transmission (paire torsadée, ligne téléphonique ou l'alimentation secteur 220 V). Dans certains cas, ils peuvent être alimentés sur piles ou sur batteries rechargeables.

FONCTIONNEMENT

La modulation basse fréquence issue du microphone est amplifiée puis transmise à l'oscillateur haute fréquence en modulation de fréquence pour une qualité de transmission optimale. Possibilité de codage pour des raisons de sécurité.

L'oscillateur génère une fréquence véhiculée en superposition au circuit sur lequel il est branché. Un récepteur spécial, branché sur le même circuit ou réseau, permet la réception à quelques mètres ou kilomètres selon les modèles ou systèmes employés. Trois systèmes différents de récepteurs peuvent être utilisés :

- branchement direct de type capacitif à haute impédance d'entrée ;
- récupération du signal utile par induction sur l'un des deux fils du circuit ou réseau : pince à induction ;
- système à effet Hall : aucun contact physique avec le circuit, pas de détection électronique possible.

PRECAUTIONS

Adapter la surveillance aux types de matériels existants.

INSTALLATION

Il se place dans le local à surveiller avec branchement en parallèle sur le circuit ou réseau. Les modèles secteurs sont à brancher en parallèle sur le secteur 220 V.

PROTECTION

Par brouilleur, générateur de bruits blancs.

DETECTION

Par analyseur de spectre lorsque les micros utilisent une porteuse de transmission. Par oscilloscope pour visualiser les signaux basses fréquences de modulation sur paire torsadée ou sur ligne téléphonique. Par détecteur spécial adapté à ce système de transmission.

LE TRANSMETTEUR CRE 610

Il se branche directement sur la paire filaire de la ligne téléphonique, donc il fonctionne sous 48 V. Sa portée va de quelques

mètres à plusieurs kilomètres avec le récepteur CRE 620. Sa sensibilité microphonique l'autorise à retransmettre les sons dans un rayon de 10 à 12 mètres. Le branchement s'effectue directement en parallèle sur les fils du téléphone, la présence du 48 V permet de l'alimenter et lui procure une autonomie infinie.

Pour le capter dans de bonnes conditions il faut utiliser le démodulateur Crélec. CRE 620 qui se branche en parallèle sur le câble bifilaire. Il existe trois façons de connecter le récepteur sur la ligne téléphonique, directement par épissures, par induction avec le capteur CRE 452 ou par effet Hall avec le module CRE 545. L'entrée du récepteur se fait à haute impédance. Le récepteur possède deux sorties audio, une pour l'écoute disponible avec une puissance maximale de 2 W et l'autre pour l'enregistrement sur magnétophone, dans les deux cas la bande passante va de 300 à 3 300 Hz. L'alimentation reste confiée ici à une pile de 9 V.

LE SYSTEME A INFRAROUGE

Il se compose de l'émetteur CRE 901 et du récepteur parabolique CRE 910. Il est fabriqué d'un bloc et comporte d'un côté le microphone et de l'autre la diode d'émission avec sa parabole qui en augmente la puissance, donc la portée par la réduction de l'angle du rayonnement infrarouge. Le faisceau infrarouge est modulé en fréquence par une porteuse de 30 à 150 KHz, elle-même modulée par les sons venant du microphone « électret », il les capte dans un rayon de 10 à 15 mètres.

La longueur d'onde du rayonnement infrarouge est de 900 nm environ selon la diode utilisée. La sensibilité microphonique est ajustable par un petit trimmer accessible au-dessus du boîtier. A noter que la diode et le micro peuvent être déportés du module principal de quelques mètres. L'alimentation de cet émetteur est confié à une pile de 9 V ou par le module secteur CRE 277. La mise en service est très simple mais demande quelques précautions. En effet, le rayonnement infrarouge est régi par les mêmes lois que la lumière, il se réfléchit sur un miroir et est stoppé par une surface opaque. La portée



Photo 3. – Le récepteur à courant porteur.

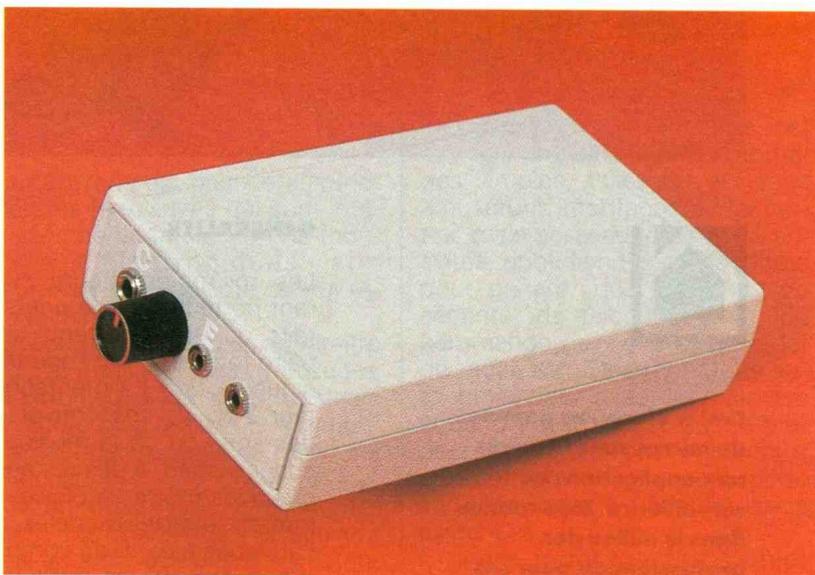


Photo 4. – Le démodulateur pour infrarouge.

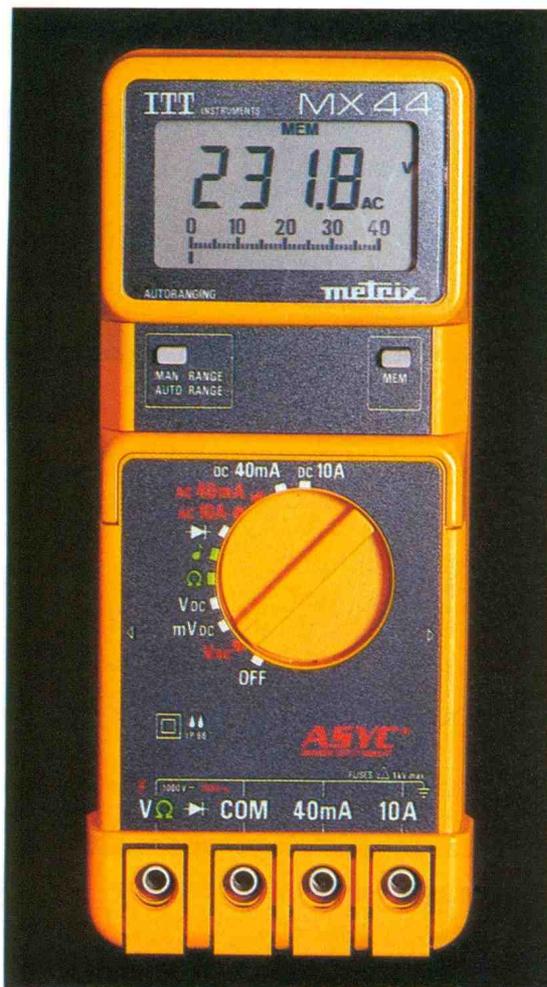
d'un tel émetteur peut aller jusqu'à 250 mètres en adoptant le récepteur CRE 910 qui dispose d'un capteur parabolique pour augmenter la directivité du système. Une pile de 9 V lui donne une autonomie de 4 heures, la sortie casque fournit environ 2 W. La poignée permet de l'orienter vers différentes sources, plusieurs micro CRE 901 par exemple.

Une fois de plus la société Crelec arrive en force sur le marché du micro espion avec de nouvelles innovations qui en font l'un des leaders. La qualité est également au rendez-vous et ses appareils présentent un soin particulier au niveau de leur fabrication. La société dispose en outre de toute une vaste gamme de produits spécifiques. ■



Photo 5. – L'émetteur à courant porteur.

Crélec Electronique
6, rue des Jeuneurs,
75002 Paris.
Tél. : 45.08.87.77.



UN NOUVEAU METRIX : LE MX 44



Avec le MX 44, la société Métrix se tourne résolument vers l'avenir. Il s'agit en effet d'un multimètre à affichage digital de qualité, dont les performances sont tout à fait remarquables. A ces points forts, il faut ajouter une présentation agréable, des commandes rationnelles et simples et un confort de lecture intéressant.

I - GENERALITES

Le MX 44 est un multimètre numérique de 4 000 points (de 0000 à 3999), donc de 3,75 digits. L'affichage digital est doublé d'un bargraphe qui permet de suivre visuellement, dans le temps, l'évolution de la grandeur électrique mesurée.

Il permet les mesures suivantes :

- tensions continues et alternatives,
- intensités continues et alternatives,
- résistance,
- continuité,
- test de jonction (diodes, transistors).

L'alimentation s'effectue par une pile standard de 9 V. Un seul commutateur rotatif permet la mise en service ainsi que le choix des fonctions (et des calibres pour les intensités). Au bout d'une demi-heure de non utilisation, cette alimentation se coupe automatiquement afin d'économiser la pile. On peut la remettre en service en appuyant sur la touche RANGE/AUTO.

La face avant comporte deux touches fugitives permettant de choisir un mode de fonctionnement :

- une touche RANGE/AUTO qui autorise le choix entre la sélection manuelle ou automatique des calibres ;
- une touche MEM permettant la mémorisation d'une valeur mesurée.

Pour obtenir une meilleure visibilité de la lecture, une béquille escamotable a pour effet d'incliner l'appareil sur le plan de travail. De nombreux accessoires sont disponibles auprès du même constructeur : sondes de température, HF et haute tension, shunts et pinces ampèremétriques, tachymètres...

Les digits de l'afficheur se caractérisent par une hauteur de 15 mm. Ils bénéficient d'un fort contraste pour une lecture optimale. L'écran d'affichage, un rectangle de 56 x 31 mm, comporte d'autres indications telles que la décharge de la pile (BAT), la fonction, les unités, le dépassement de calibre (----), la continuité (🔊, signal sonore). Le bargraphe se caractérise par une échelle de 40 divisions avec l'apparition du symbole « ► » en cas de dépassement.

II - LES PROTECTIONS

Le calibre des intensités (10 A) est protégé par un fusible à haut pouvoir de coupure, de 10 A. Les autres calibres de mesure sont protégés par un fusible de 0,63 A.

Quant aux calibres de tension, la protection repose sur la mise en œuvre de varistors. L'ohmmètre est protégé par des résistances à coefficient de température positif (CTP).

L'appareil est également protégé contre les surtensions transitoires de courte durée (6 kV, 10 μ s) jusqu'à 5 fois par seconde.

Toutefois, une impulsion de surtension de plus de 4 kV peut avoir comme conséquence un affichage erroné pour la suite des mesures. Il est alors nécessaire de réinitialiser l'appareil par un passage du commutateur rotatif sur la position « OFF ».

Le boîtier est en matière antichoc et auto-extinguible (sécurité incendie). Il est étanche. Un dispositif astucieux de verrouillage interdit tout désenfichage accidentel des fiches insérées dans les bornes. Le déverrouillage s'obtient en appuyant sur la languette équipant chaque borne et prévue à cet effet.

III - LES CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

1° Caractéristiques générales

L'autonomie de la pile 9 V (6F22) est de 500 heures si on la choisit du type alcaline. Le boîtier se caractérise par des dimensions de 189 x 82 x 40 mm, pour une masse de 400 g environ. A la mise sous tension, il se produit un autotest de tous les segments de l'écran d'affichage. Ce test dure environ 2 secondes. Si le signal BAT apparaît en clignotant, il reste 50 heures d'autonomie à la pile d'alimentation. Pour l'affichage digital de la valeur mesurée, la cadence du rafraîchissement de la mesure est de 2,5 mesures à la seconde. Cette cadence est de 12,5 fois par seconde pour le bargraphe.

2° Spécifications Tensions continues

Les calibres sont automatiques (sauf 400 mV) ou manuels. En cas de dépassement de calibre (sélection manuelle) il se produit

Calibre	Résolution	Précision	Impédance d'entrée	Protection
400 mV	100 μ V		10 M Ω	600 V
4 V	1 mV	0,3 %	11 M Ω	1 100 V
40 V	10 mV	+	10 M Ω	1 100 V
400 V	100 mV	1 digit	10 M Ω	1 100 V
1 000 V	1 V		10 M Ω	1 100 V

Tensions alternatives

Calibre	Fréquence	Précision	Impédance d'entrée	Protection
4 V	40 Hz - 500 Hz 500 Hz - 1 kHz	1,5 % + 3 digits 2 % + 3 digits	11 M Ω	1 100 V
40 V	40 Hz - 500 Hz 500 Hz - 1 kHz	1,5 % + 3 digits 2 % + 3 digits	10 M Ω	1 100 V
400 V	40 Hz - 500 Hz 500 Hz - 1 kHz	1,5 % + 3 digits 2 % + 3 digits	10 M Ω	1 100 V
750 V	40 Hz - 500 Hz 500 Hz - 1 kHz	1,5 % + 4 digits 2 % + 4 digits	10 M Ω	1 100 V

un signal sonore intermittent avec l'affichage de symbole « ---- » sur l'écran.

Test de continuité ()

Le signal sonore se produit si $R < 50 \Omega$. En même temps apparaît l'indication «  » sur l'écran d'affichage. Le temps de réponse est inférieur à la milliseconde. La protection est de 440 V AC.

Test de diode ()

Le courant de mesure est de 1 mA. Sur l'écran on peut lire directement la valeur de la tension de jonction (de 0,000 V à 1,999 V).

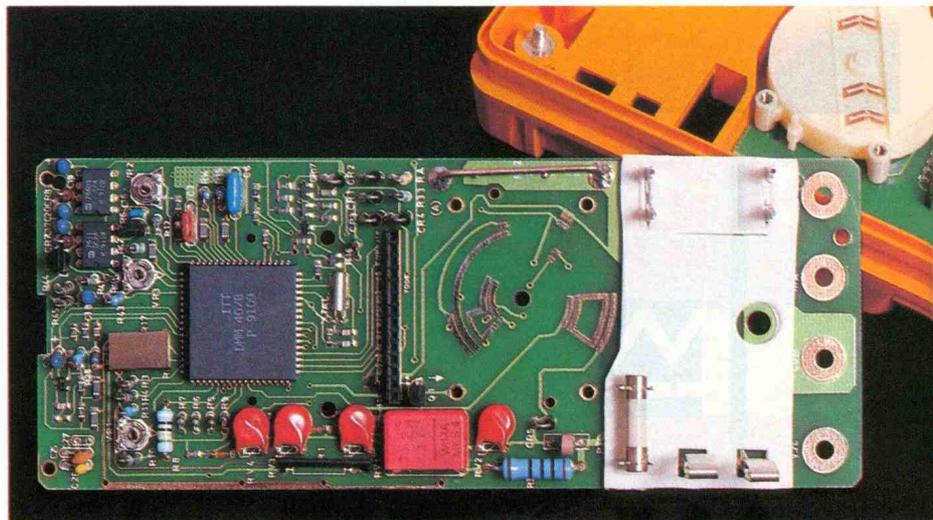


Photo 2. - Vue intérieure du MX 44.

Calibre	Courant de mesure	Précision	Tension de mesure	Protection
400 Ω	1 mA	0,3 % + 2 digits	400 mV	440 V AC
4 k Ω	100 μ A	0,3 % + 1 digit	400 mV	440 V AC
40 k Ω	10 μ A	0,3 % + 1 digit	400 mV	400 V AC
400 k Ω	1 μ A	0,3 % + 1 digit	400 mV	440 V AC
4 M Ω	100 nA	0,3 % + 1 digit	400 mV	400 V AC
20 M Ω	100 nA	1 % + 3 digits	2 V	440 V AC

Courants continus

Calibre	Résolution	Précision	Chute tension	Protection fusible
40 mA	10 μ A	1 % + 1 digit	450 mV	0,63 A
10 A	10 mA	1 % + 1 digit	400 mV	10 A

Courants alternatifs

Calibre	Fréquence	Précision	Chute de tension	Protection fusible
40 mA	40 Hz - 500 Hz 500 Hz - 1 kHz	2 % + 3 digits 3 % + 3 digits	450 mV	0,63 A
10 A	40 Hz - 500 Hz 500 Hz - 1 kHz	2 % + 4 digits 3 % + 4 digits	400 mV	10 A

Résistance (Ω)

La tension maximale en circuit ouvert est de 1,5 V. Le changement de calibre est automatique ou manuel.

IV – LES MODES DE FONCTIONNEMENT

1° Règles de base

Tout mode mis en service par pression sur une touche s'annule par une nouvelle pression sur cette touche.

Toute modification de la position du commutateur rotatif annule

les modes en cours et réinitialise l'appareil avec la nouvelle fonction choisie.

2° Mode automatique/manuel (RANGE/AUTO)

Le multimètre, lors de la mise en service, démarre systématiquement en mode automatique de sélection des calibres pour les mesures en V_{AC} , V_{DC} et Ω . Le symbole « AUTO » apparaît d'ailleurs sur l'écran d'affichage.

En appuyant brièvement sur la touche « RANGE/AUTO », le multimètre passe en sélection manuelle de calibre : l'indication « AUTO » disparaît alors de

l'écran. Pour chaque appui bref sur cette touche, on change de calibre de mesure.

En appuyant plus longuement sur la touche, le multimètre se replace en position de sélection automatique de calibre.

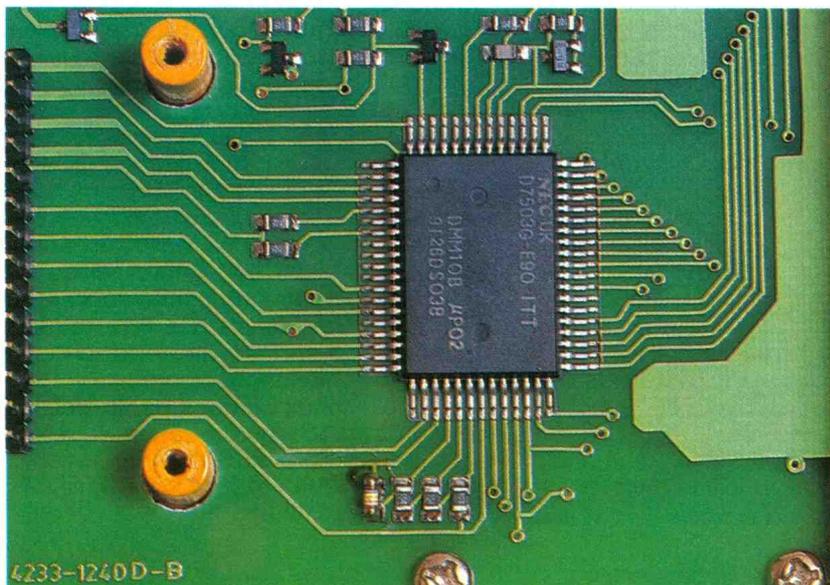
3° Mode mémoire (MEM)

En appuyant brièvement sur la touche « MEM », on sélectionne ce mode. Sur l'écran apparaît alors l'indication « MEM ». Dans ce mode de fonctionnement, on peut figer l'affichage numérique de la mesure en cours. Le calibre est également figé ; l'indication « AUTO » disparaît d'ailleurs de l'affichage.

La mémorisation ne concerne pas le bargraphe, qui continue d'indiquer la valeur présente sur les bornes d'entrée.

Pour revenir en mode de fonctionnement normal, il suffit d'appuyer de nouveau sur la touche « MEM ».

Photo 3. – Les nouvelles technologies sont ici utilisées pour la conception de l'appareil.



V – LES ACCESSOIRES

Le multimètre est livré avec un jeu de cordons de sécurité, un fusible de remplacement de chaque type (0,63 A et 10 A), la pile d'alimentation et un manuel très détaillé pour l'utilisation.

D'autres accessoires peuvent être livrés en option ; il s'agit des éléments suivants :

Sondes

HT 0203 : haute tension 3 kV AC/DC

HT 0212 : haute tension 30 kV AC/DC

HT 0208 : haute fréquence 100 kHz à 750 MHz

HA 0902 : TV (suppresseur d'impulsions transitoires HT)
 HA 1159 : thermomètre 1 mV/°C (-50 °C à +150 °C)
 HK 0210 : thermocouple 1 mV/°C (-20 °C à +350 °C)
 HA 1237 : tachymètre optique 100 tr/mn à 60 000 tr/mn

Pincès ampèremétriques

AM 0012 : 1 A à 250 A, ouverture 15 mm
 AM 0015 : 1 A à 1 000 A, ouverture 50 mm
 AM 1000 : 1 A à 1 000 A jusqu'à 600 Hz

VI - NOS CONCLUSIONS

Un appareil de mesure réussi, que ce MX 44 ! Il conviendra parfaitement à tous les professionnels et amateurs en électricité et en électronique. Son rapport qualité/prix est remarquable. Une grande souplesse, une étonnante simplicité d'utilisation, des fonctions intelligentes et utiles, tels sont les principaux atouts de ce multimètre qui n'aura aucun mal à s'imposer sur le marché.

Robert KNOERR

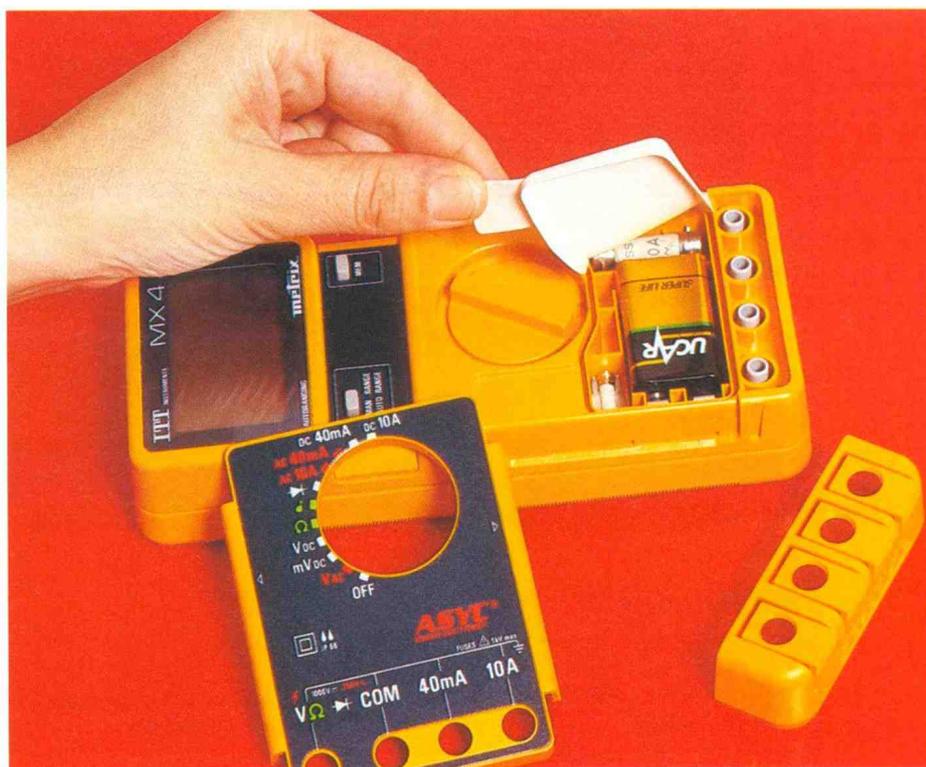
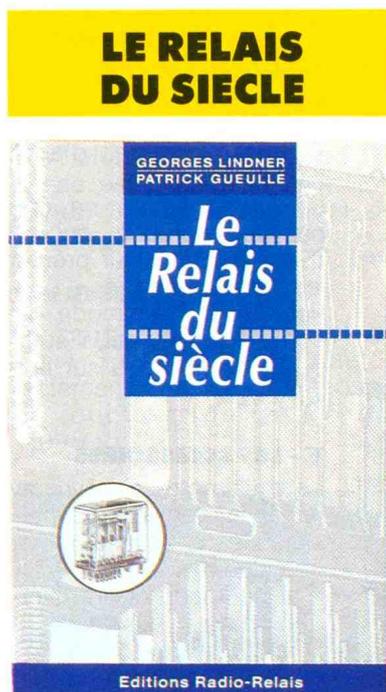


Photo 4. - Le MX 44 s'associe aux nouvelles normes de sécurité.



Nous sommes en 1951 : les tubes électroniques règnent en maîtres, à peine concurrencés par les premiers semi-conducteurs au sélénium et au germanium.

C'est l'année de la naissance de cette petite merveille, le Relais miniature Siemens. Il est destiné à l'électromécanique pour devenir quelques années plus tard un partenaire privilégié des applications électroniques.

Inspiré de relais Siemens plus rudimentaires, il a été baptisé « Kammrelais » par ses concepteurs. Parfaitement adapté aux besoins de l'époque par sa conception de base et sa structure, il offrira un si vaste champ d'applications qu'aucun de ses devanciers ne saura jamais proposer.

Au fur et à mesure que les années passèrent, la carrière des Relais miniatures Siemens devint de plus en plus brillante. Un jour, un concurrent astucieux rebaptisa curieusement le Kammrelais en « Relais européen ».

Grâce à leurs nombreuses qualités telles que robustesse, fiabilité, sécurité, ils se sont imposés dans toutes les branches de l'industrie et dans tous les pays, devenus de véritables standards des industries.

L'avènement des semi-conduc-

teurs sembla sonner l'hallali de l'ère des relais. Nous disons bien « sembla », car il s'est rapidement avéré que pour bon nombre de commutations, l'emploi des relais était la solution la plus sûre, la plus fiable et la moins chère.

La miniaturisation des composants actifs et passifs était en marche ; elle devait également entraîner celle des relais, pour la fabrication desquels on utilisait désormais une technologie toute différente. Le Kammrelais Siemens n'a pas été « enterré » pour autant. La preuve en est que Siemens en fabrique encore plusieurs millions par an.

Aussi, nous pensons qu'il était d'un intérêt certain de vous familiariser avec l'histoire, les caractéristiques et les qualités de ces relais. Sa carrière est unique dans son genre, et se confond pratiquement avec celle de Radio-Relais. Ce livre retrace toute l'épopée de cette longue évolution technologique.

Aux Editions Radio-Relais S.A.
 18, rue Crozatier
 Paris 75012
 Tél. : 43.44.44.50.

BOITE A IDEES



L'ATTENUATEUR EN PI

Il apparaît comme souvent nécessaire de réduire le niveau de sortie d'une ligne, d'un préamplificateur ou d'un tuner radio FM. Pour ce faire, on fait appel à des atténuateurs, lorsque l'on connaît le facteur de réduction souhaité tout va bien, mais si, par exemple vous savez que l'atténuation devra être impérativement de 20 dB, quel sera alors le facteur d'atténuation ?

Pour les tensions :

$$F = \frac{V_0}{V_i} = \text{antilog} \frac{\text{AdB}}{20}$$

Pour les puissances :

$$F = \frac{P_0}{P_i} = \text{antilog} \frac{\text{AdB}}{10}$$

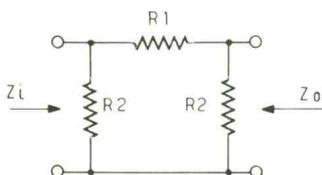
Dans le cas où les impédances d'entrée (Z_i) et de sortie (Z_o) sont égales, on applique les deux relations suivantes :

$$\text{Pour } R_1 = \left(\frac{(F)^2 - 1}{2F} \right) \times Z_i$$

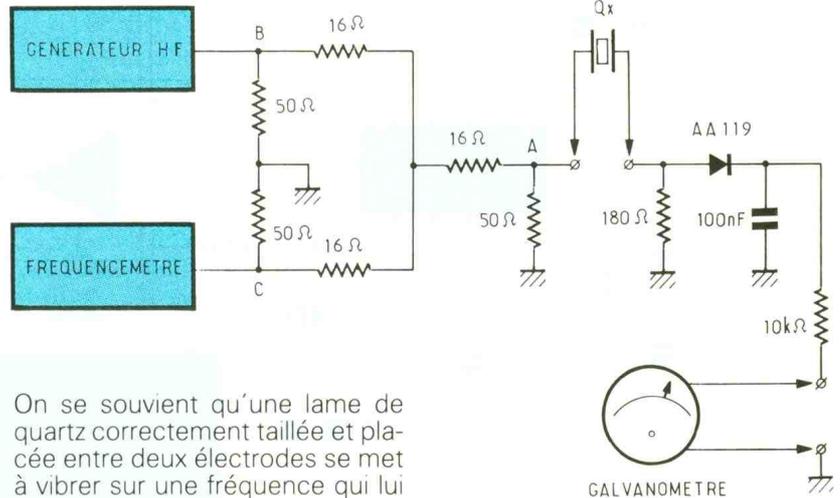
et

$$\text{Pour } R_2 = \left(\frac{F + 1}{F - 1} \right) \times Z_i$$

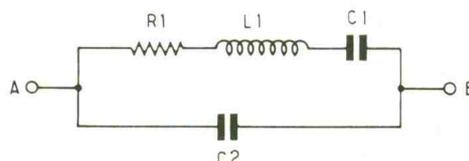
Prenons un exemple concret qui consiste à réduire le niveau de sortie d'un tuner FM d'un rapport de 10 (20 dB en tension), les valeurs de R_1 et R_2 prendront 2,9 k Ω et 733 Ω respectivement si $Z_i = Z_o = 600 \Omega$. Pour atteindre les valeurs calculées, il faut faire appel à des groupements de résistances en parallèle et en série, avec des tolérances à 1 % et des puissances convenables.



MESURE DE LA FREQUENCE DE RESONANCE D'UN QUARTZ



On se souvient qu'une lame de quartz correctement taillée et placée entre deux électrodes se met à vibrer sur une fréquence qui lui est propre. Or il existe, en fait deux modes de vibration, l'un appelé « résonance » et l'autre « antirésonance ». Le premier mode engendre une résistance de passage très faible, et le second une résistance très élevée. Pour mesurer correctement la fréquence de résonance série, il suffit de faire appel au montage proposé à la figure. Il faut se munir d'un générateur HF, d'un fréquencemètre et d'un galvanomètre adapté. A l'aide d'un coupleur trois voies composé de résistances de 16 Ω bouclées par trois charges de 50 Ω , en B vient le générateur qui dirige son signal vers le fréquencemètre au point C et le quartz en A. Le courant qui traverse le galvanomètre reste à 0 tant que la fréquence du générateur ne vaut pas celle de résonance du quartz. En revanche, dès que celle-ci est atteinte, on assiste à une brusque déviation de son aiguille, il suffit alors de lire la fréquence sur l'affichage branché au point C du montage.



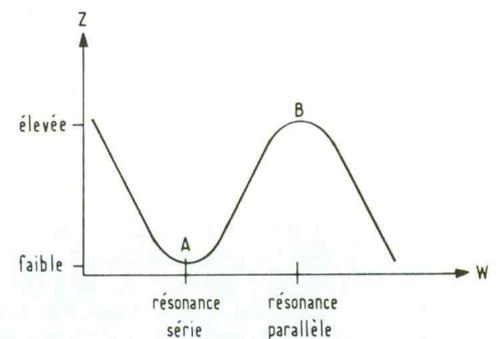
Dans ce mode, la résistance du circuit devient petite et approche quelques dizaines d'ohms. Pour R_1 très petit devant

$$\frac{1}{C_2 \cdot \omega}$$

la fréquence du quartz vaut alors :

$$F_0 = \frac{1}{2\pi \cdot \sqrt{L_1 \cdot C_1}}$$

A ce moment on se place sur le point A de la figure 3.

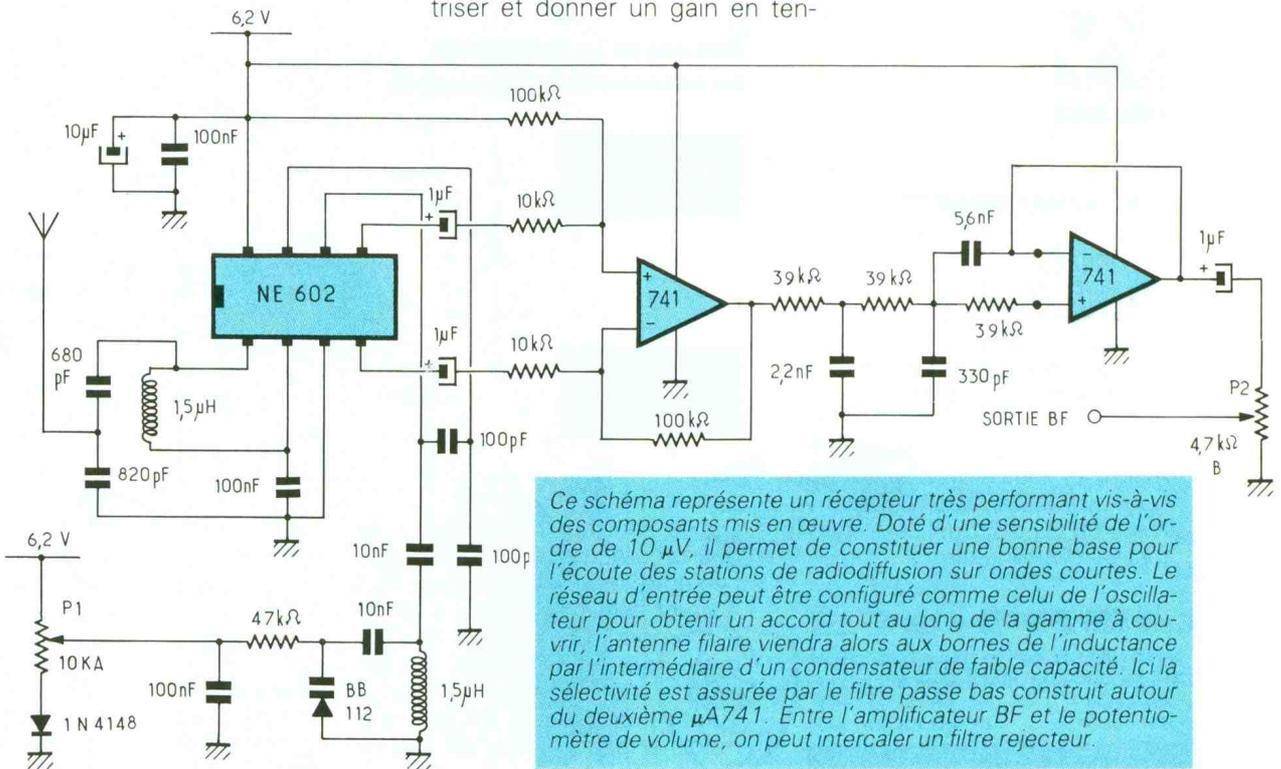


Appelée aussi antirésonance, la résistance purement ohmique devient très élevée pour se placer sur le point B de la figure 3. La fréquence vaut alors

$$F_0 = \frac{1}{2\pi \cdot \sqrt{L_1 \cdot \left(\frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} \right)}}$$

RECEPTEUR ONDES COURTES
A CONVERSION DIRECTE

de 700 mV sur le BB112. Les broches 4 et 5 du NE602 fournissent au μ A741 une tension BF en opposition de phase. L'amplificateur a pour rôle de la désymétriser et donner un gain en ten-



Ce schéma représente un récepteur très performant vis-à-vis des composants mis en œuvre. Doté d'une sensibilité de l'ordre de 10 μ V, il permet de constituer une bonne base pour l'écoute des stations de radiodiffusion sur ondes courtes. Le réseau d'entrée peut être configuré comme celui de l'oscillateur pour obtenir un accord tout au long de la gamme à couvrir, l'antenne filaire viendra alors aux bornes de l'inductance par l'intermédiaire d'un condensateur de faible capacité. Ici la sélectivité est assurée par le filtre passe bas construit autour du deuxième μ A741. Entre l'amplificateur BF et le potentiomètre de volume, on peut intercaler un filtre rejeteur.

Avec ce principe qui utilise très peu de composants, il semble possible de réaliser un récepteur à ondes courtes qui permettra la démodulation efficace des signaux AM, DBL et BLU. Le mélangeur équilibré reçoit la fréquence de l'oscillateur local à plus ou moins quelques kilohertz pour la BLU. en AM on recherche le battement nul caractérisé par un sifflement quand les deux porteuses coïncident en fréquence. De ce mélange ressort les signaux BF qui traversent un filtre passe-bas coupant les signaux au-dessus de 3 500 Hz, puis atteignent l'entrée d'un amplificateur audio. Dans notre schéma le mélangeur équilibré et l'oscillateur sont contenus dans un même boîtier, le NE602. Aux broches 6 et 7 nous trouvons le circuit oscillant accordé par une diode varicap BB112 caractérisée par une pente relativement abrupte et linéaire quand la tension inverse appliquée à ses bornes évolue de 0,7 à 6 V fait passer sa capacité de 600 à 60 pF respectivement. Tel quel, le montage travaille sur 7 MHz. Lorsque la tension du curseur de P₁ vaut 4,5 V, la diode 1N4148 sert à maintenir une tension minimale

de 10 avant de l'envoyer sur le filtre passe-bas. Sur le curseur du potentiomètre P₂, on retrouve le signal basse fréquence filtré qui peut aller vers un amplificateur.

LE CALCUL DES BOBINAGES

Le délicat problème des selfs rebute souvent l'amateur d'électronique. D'une manière générale, une self n'est rien d'autre qu'une longueur de fil enroulée autour d'un mandrin non magnétique avec ou sans noyau de ferrite. La ferrite se compose de limaille de fer isolée les uns des autres par un vernis, cela afin de limiter les pertes par courants de Foucault. La permittivité de la ferrite influence la valeur de la self, pour un nombre de spires donné on augmente l'inductance. En fonction de la fréquence, on peut noter des pertes plus ou moins importantes, les causes viennent de :

- l'effet Joule occasionné par la résistance du fil et le courant qui le traverse ;
- courants de Foucault dans la masse du fil, fonction du diamètre du fil et de la fréquence qui le parcourt ;

- pertes par absorption provoquées dans les masses métalliques avoisinantes ;
- l'effet diélectrique, causé par le support du bobinage, l'air convient le mieux ;
- l'effet pelliculaire, il dépend de la fréquence et de la nature du matériau utilisé, fil nu, émaillé, argenté, étamé. Pour les très hautes fréquences, le fil de cuivre argenté convient le mieux, la HF se propage à la surface des conducteurs, il faut donc utiliser le matériau offrant la plus petite résistivité ;
- capacités réparties, pour les bobines serrées ou à plusieurs couches.

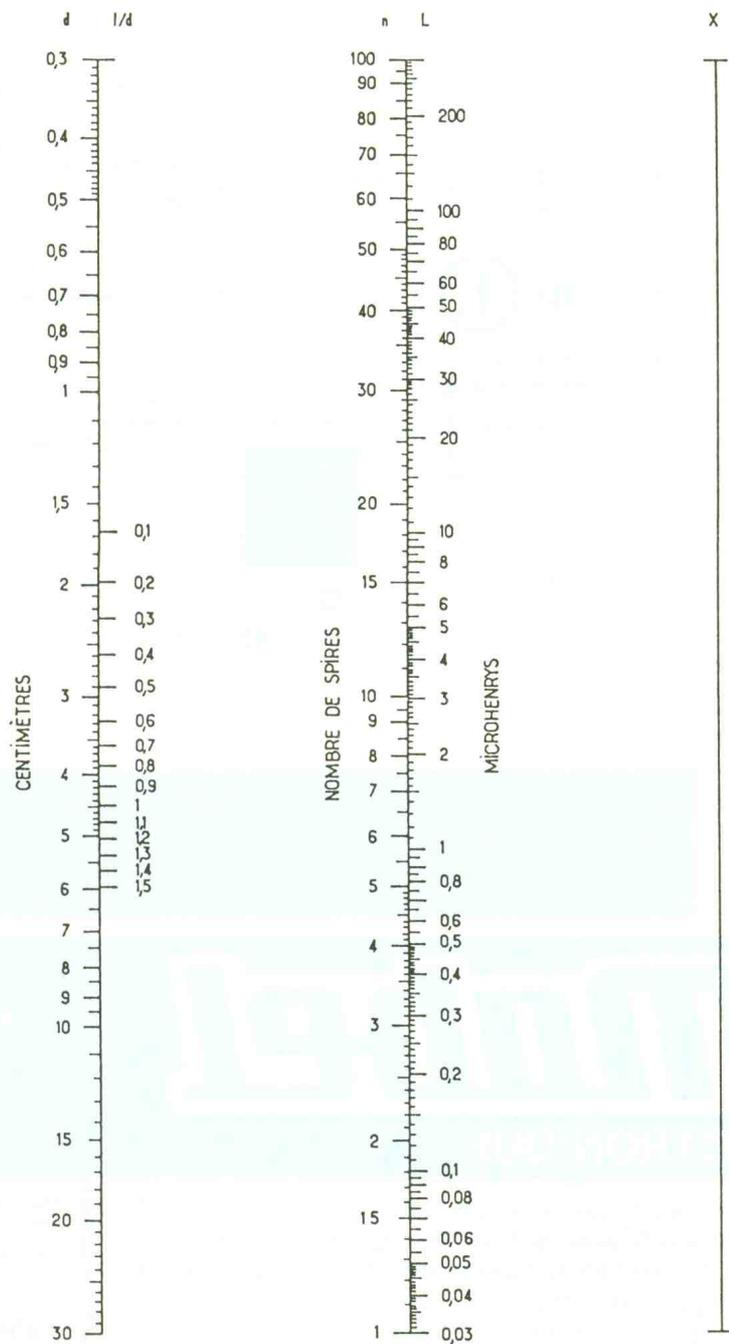
Pour réunir les qualités optimales, on peut dresser le tableau ci-dessous et dire que l'on cherche à optimiser le facteur de qualité de la bobine. Le rapport longueur sur diamètre reste compris entre 1 et 2,5, le rapport diamètre de la bobine sur diamètre du fil supérieur à 5, l'écart entre deux spires égal à 0,7 à 1 fois le diamètre du fil, éviter d'approcher la bobine d'une paroi métallique qui diminue alors sa self-induction, la distance à respecter vaut au moins 1 fois le diamètre extérieur de la bobine.

Ainsi la self-induction et le facteur de surtension Q demeurent inchangés. Lorsque l'on connaît la valeur de l'inductance à obtenir, il suffit avec l'abaque présenté de lire le nombre de spires à enrouler. On choisit d'abord le rapport l/d , par exemple 0,4 puis avec une règle se place sur la valeur de $1,5 \mu\text{H}$, du point de croisement avec l'axe « X », on retrace un trait en plaçant la règle sur la valeur du diamètre du mandrin utilisé, on lit ici 14,5 spires pour un diamètre de 0,6 cm. La longueur de la bobine sera de 1,5 cm, le diamètre maximal du fil à utiliser vaut $l/n \cdot 0,7$, soit 0,06 cm (6/10). Avec du fil fin, il faut impérativement former la bobine sur un mandrin isolant de 6 mm et coller les spires autour de celui-ci en respectant un espace entre les spires de 0,7 fois le diamètre du fil.

FILTRE REJECTEUR AUDIOFREQUENCE

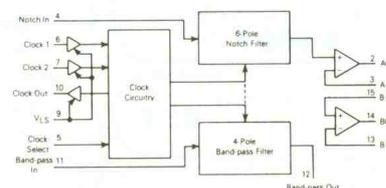
Les circuits à capacités commutées permettent de réaliser des filtres ajustables qui conservent leurs qualités initiales tout au long de l'accord. Un simple oscillateur agit sur la fréquence de coupure. Le circuit intégré utilisé est un MC 145 433 qui peut faire office de filtre passe-bande et/ou réjecteur utilisé ici. Dans un récepteur ondes courtes, il s'avère souvent utile, d'affaiblir une et une seule fréquence présente dans le spectre audio, pour ce faire on peut utiliser une crevasse qui atténue de 60 dB un signal. Ce schéma permet une couverture de 100 Hz à 2 600 Hz en conservant les qualités intrinsèques de la crevasse. Le générateur à fréquence variable fournit un signal carré de fréquence comprise entre 5 kHz à 128 kHz. Le potentiomètre R_1 effectue le balayage en fréquence qui provoque le déplacement de la crevasse. Le rapport qui lie la fréquence de coupure à celle du générateur bâti autour d'un NE555 vaut $f_c = f_{osc}/49,23$. Les fréquences de coupure à -3 dB valent respectivement $f_L = f_{osc}/58,2$ et $f_H = f_{osc}/45,71$, en conséquence la pente du filtre reste constante tout au long du balayage.

Le signal d'entrée subit une amplification de 20 dB grâce au transistor 2N2222. Le MC 145 433 ne peut attaquer directe-

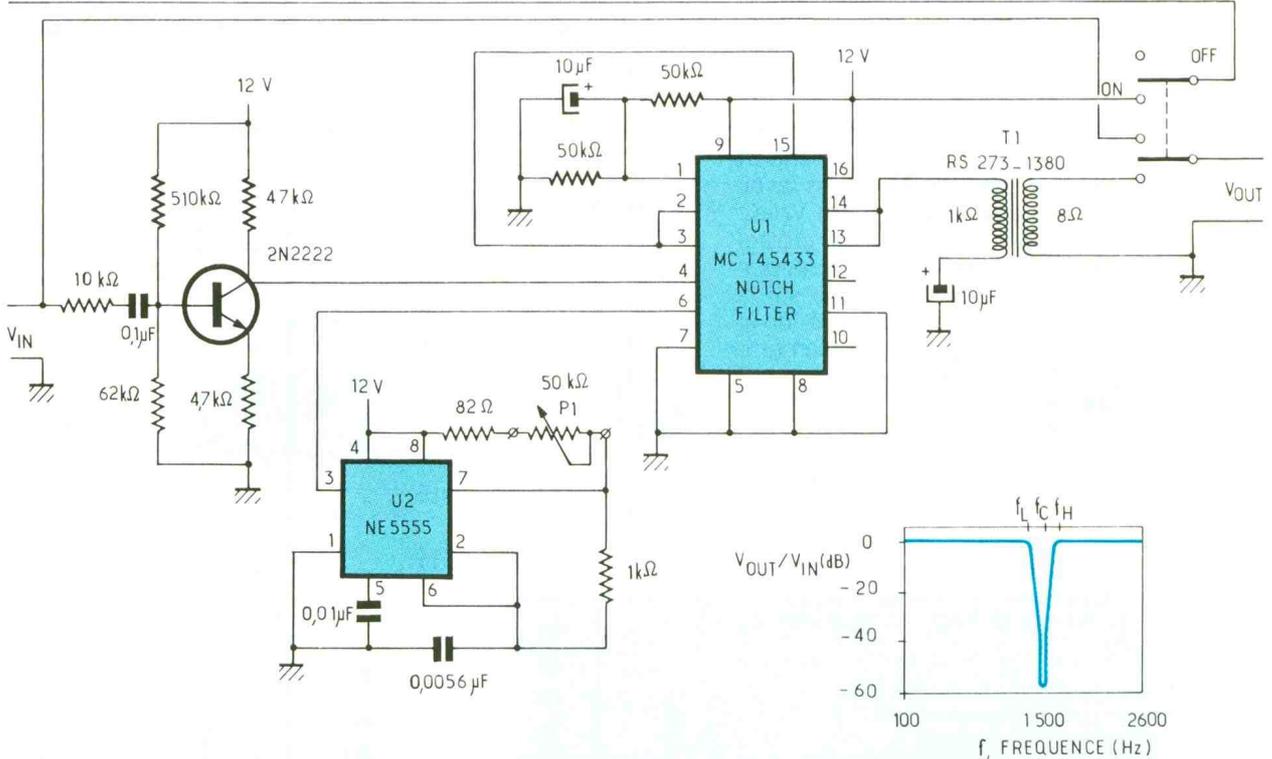


L'utilisation de l'abaque est très simple, il suffit de connaître la valeur de l'inductance et le rapport l/d de la bobine. En prenant $L = 1,5 \mu\text{H}$ et $l/d = 0,4$, on trace un trait reliant ces deux valeurs jusqu'au trait vertical noté x. De là, on sélectionne le diamètre d , par exemple 0,6 cm, puis on relie les deux points. Sur la graduation n , on lit alors une valeur entre 14 et 15, on prend 15 spires. Le diamètre du fil à utiliser dépend de la longueur et de l'espace requis entre deux spires.

ment une charge inférieure à 600Ω , pour cela on fait appel à un transformateur 1 000/8. Ce montage peut venir à la suite du petit récepteur à conversion directe décrit dans ce même numéro.



12 V



Ce filtre permet de déplacer une crevasse dans le spectre audiofréquence de 100 à 2 600 Hz. Il est ainsi possible de rejeter jusqu'à - 60 dB dans une bande passante très étroite tout signal perturbateur. Adaptable au récepteur à conversion directe, il augmente sa sélectivité et sa faculté d'éliminer toute porteuse qui apparaîtrait. Le MC 145433 est un filtre passe bande et réjecteur à capacités commutées par les créneaux à fréquence variable fournis par l'oscillateur. Le préamplificateur d'entrée rehausse le niveau pour l'adapter au seuil minimal du circuit intégré.

Mabel

ELECTRONIQUE

35-37, rue d'Alsace, 75010 PARIS
 Tél. : 40.37.72.50 + - Fax : 40.37.00.71
 Métro : gare du Nord et de l'Est
 Mabel Electronique est ouvert de
 9 h à 19 h sans interruption du lundi
 au vendredi - le samedi de 9 h à 18 h.
 Fermé le dimanche

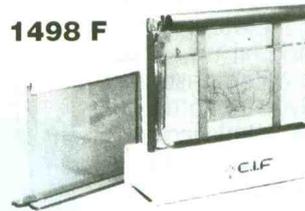
**OUVERT
 TOUT
 L'ETE**

Etudes et Réalisations de circuits imprimés sur CAO.
 Tirage de vos Mylars sur table traçante. Réalisation de
 circuits imprimés d'après les pages de Revues,
 Mylars, disquettes, etc.
 Circuits imprimés trous métallisés.
 Tous nos circuits sont étamés au rouleau gratuitement.
 Perçage numérique (plus de 10 pièces minimum)
 (montages vidéos prohibés refusés).

Pour l'achat des 2 machines, le perchlore + 5 cartes "europe" gratuites !
 Possibilité de paiement en 3 fois sans frais !

MACHINE A GRAVER VERTICALE
 2 faces avec chauffage (PVC soude)

1498 F



En option bac de rinçage et de développement

Un vrai châssis simple face et non plus un
 simple coffret de rangement !



1315 F
 montée

**Distributeur CIF Produits - Machines -
 Logiciels, etc.**

PC 286
 RAM 1 MHz
 disque dur 40 MHz
 écran VGA couleur
6 990 F TTC

HP VOITURE 30 W
 135 mm. La paire **85 F**

Alimentation
 3 à 12 V 500 mA **38 F**

Lecteur 5 P 1/4
MITSUBISHI
 720 K
Prix : 250 F
 Kit boîtier alim. **200 F**

Module alimentation
 variable filtré régulé
 de 1 V 5 à 13 V 1 A 5.. **150 F**
 de 1 V 5 à 25 V 0 8 A.. **160 F**

PROMO
 Circuit imprimé présensibilisé
 100 x 160
 Unité **15 F**
 Les 10 **135 F**
Circuit à la coupe.
Nous consulter

LOGICIEL CIAO
CIF 898 F
 en démonstration au
 magasin

Kit
 Program-
 mateur
 68705
250 F

Moniteur
 informatique neuf
 sans boîtier
 monochrome
150 F

Promo MAXICRAFT

MALLETTE 50400

Transfo
 Scie sauteuse
 Ponceuse
 30 accessoires



835 F

**EXPEDITIONS : Pour moins de 2 kg : 35 F, de 2 kg à 5 kg : 55 F + de 5 kg expédition en port dû.
 EXPEDITION HORS TAXES DOM-TOM EUROPE AFRIQUE**

CONNAITRE ET COMPRENDRE LES CIRCUITS INTEGRES

LE LS 7223



Le LS 7223 est un circuit intégré très élaboré qui a été créé spécialement pour la réalisation de serrures à codes secrets à commande par clavier matricé. Il nécessite très peu de composants périphériques, ce qui simplifie énormément son montage, avec des performances tout à fait remarquables. De plus, la programmation de ses trois codes peut être modifiée à tout moment.

I - CARACTERISTIQUES GENERALES :

Tension d'alimentation : de 5 à 18 V.

Consommation à l'état de veille : 12 μ A sous 5 V, 50 μ A sous 18 V.

Courant sur les sorties limité à quelques milliampères.

Accepte trois codes d'utilisation programmables.

Présente des sorties sur bascules bistables et monostables.

Comporte des circuits anti-rebonds internes.

Tout code erroné est détecté. Toutes les entrées sont protégées.

Présente une grande immunité au bruit.

La commande se réalise par l'intermédiaire d'un clavier à sorties matricées pouvant comporter jusqu'à seize touches (quatre rangées, quatre colonnes).

Peut reconnaître trois codes de quatre chiffres :

– un qui actionne une bascule bistable ;

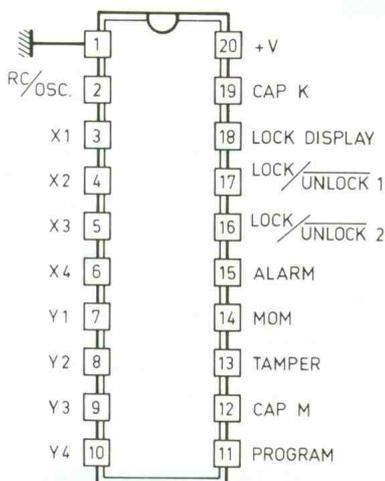
– un autre qui actionne une deuxième bascule bistable et génère une commande impulsionnelle ;

– un dernier qui permet de piloter entièrement une troisième bascule bistable.

Enfin, un temps alloué global est prévu pour entrer un code.

II - BROCHAGE (fig. 1)

Le circuit se présente sous la forme d'un boîtier rectangulaire comportant vingt branches *dual in line* (deux rangées de dix). La broche n° 20 est à relier au « + » de l'alimentation, tandis que la broche n° 1 correspond au « - ». Les broches 3 à 6, respectivement appelées X₁ à X₄, correspondent aux quatre rangées du clavier matricé de commande. Les colonnes du même clavier sont à relier aux entrées Y₁ à Y₄, qui sont respectivement les broches 7 à 10. La broche n° 2 reçoit les composants R/C qui déterminent la base de temps interne du circuit intégré. Le temps alloué pour entrer un code est défini par une capacité à relier à la broche n° 19 (CAP K). Une autre capacité reliée à la broche 12 (CAP M) définit la durée des impulsions de sortie sur « MOMENTARY » (broche 14) et « TAMPER » (broche 13). La première de ces sorties est en relation avec le code 1, tandis que la seconde sert à matérialiser l'entrée d'un code reconnu comme non conforme. Les broches numérotées 15, 16 et 17 correspondent respectivement aux sor-



1 Brochage du LS 7223.

ties « ALARM » (codes 1 et 3), « LOCK/UNLOCK 2 » (code 2) et « LOCK/UNLOCK 1 » (code 1). La sortie « LOCK DISPLAY » (broche n° 18) présente un niveau logique inversé par rapport à « LOCK/UNLOCK 1 ». Enfin, la broche n° 11, « PROGRAM », permet de signaler que le circuit intégré est en mode de programmation.

III - FONCTIONNEMENT : (Fig. 2, 3, 4 et 5)

a) Le clavier

Le LS 7223 comporte huit entrées destinées à être reliées à un clavier matricé. Ce dernier peut comporter un maximum de seize touches, c'est-à-dire quatre rangées et quatre colonnes de contacts. La sollicitation d'une touche a pour effet de relier une rangée X₁ avec une colonne Y₁. Le circuit intégré est équipé d'un dispositif interne antirebonds dont la durée active est d'environ 25 ms dans le cas usuel.

b) Les trois codes

Un code est une suite de quatre sollicitations, dans un ordre rigoureusement défini, de touches données du clavier. De plus, le code doit être « entré » avant l'expiration d'un temps imparti, toujours de décourager les éventuels fraudeurs.

Code 1 :

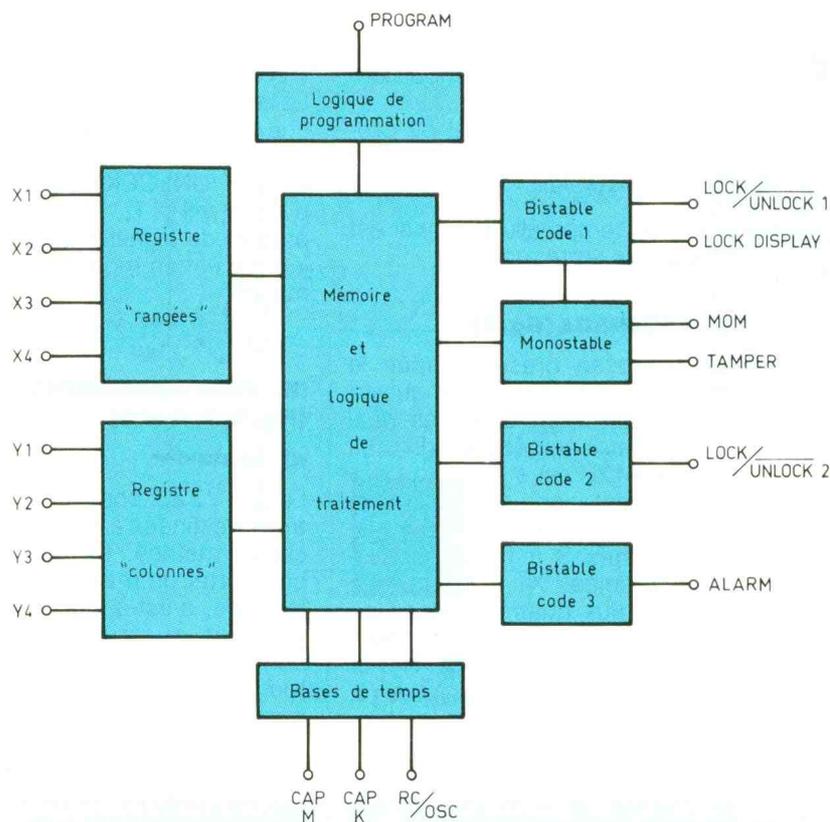
Le code 1 reconnu comme valable a trois conséquences :

- il fait changer d'état la sortie d'une bascule bistable (sortie « LOCK/UNLOCK 1 ») ;
- il fait apparaître un état haut momentanément sur la sortie « MOMENTARY » ;
- il force à zéro la sortie d'une autre bascule (sortie « ALARM »).

Lorsque le LS 7223 est mis sous tension une première fois, ou après un défaut d'alimentation, le code 1 est, par construction, la suite : X₁Y₁, X₁Y₂, X₂Y₂, X₂Y₁.

Code 2 :

Le code 2 fait simplement changer d'état la sortie de la bascule bistable « LOCK/UNLOCK 2 ». Les trois premiers chiffres du code 2 sont obligatoirement les mêmes que ceux du code 1. Le quatrième peut être différent ou identique.



2 Schéma interne du circuit intégré.

3 Programmation du LS 7223.

Tables de fonctionnement

Programmation d'origine		
Code 1	Code 2	Code 3
X ₁ Y ₁	X ₁ Y ₁	X ₁ Y ₁
X ₁ Y ₂	X ₁ Y ₂	X ₁ Y ₂
X ₂ Y ₂	X ₂ Y ₂	X ₂ Y ₂
X ₂ Y ₁	X ₁ Y ₁	X ₁ Y ₂

Effets obtenus suivant code			
Code	LOCK/UNLOCK 1	LOCK/UNLOCK 2	ALARM MOMENTARY
1	●		○○ ●●
2		●	
3			○○○

● Changement d'état à chaque sollicitation ●● Impulsion positive. ○○ Passage obligatoire niveau 0. ○○○ Passage obligatoire niveau 1.

La programmation d'origine du code 2 est la suivante : X₁Y₁, X₁Y₂, X₂Y₂, X₁Y₁.

Code 3 :

Le code 3 a pour effet de faire passer à l'état haut la sortie « ALARM ». Si cette sortie est déjà à l'état haut, la situation reste inchangée. Les trois premiers chiffres du code 3 doivent être les mêmes que ceux des codes 1 et 2. Le quatrième doit être différent pour avoir une action sur la sortie « ALARM ».

Rappelons que pour faire passer cette sortie à un état bas, il convient d'actionner le code 1. La programmation d'origine du code 3 est la suivante : X₁Y₁, X₁Y₂, X₂Y₂, X₁Y₂.

Au moment de la première mise sous tension, ou après une interruption de l'alimentation, les différentes sorties évoquées ci-dessus : LOCK/UNLOCK 1, LOCK/UNLOCK 2, MOMENTARY et ALARM sont automatiquement initialisées sur un état bas.

Enfin, la sortie « LOCK DISPLAY » présente un niveau logique inversé par rapport à celui qui est présent sur la sortie « LOCK/UNLOCK 1 ».

c) La programmation

Pour réaliser la programmation du LS 7223, on entre dans un premier temps les quatre chiffres du code 2, aussitôt suivis par

2 fois le chiffre X₄Y₁. L'ensemble de ces six chiffres doit être entré avant l'expiration du temps alloué.

La sortie « PROGRAM » passe alors à l'état haut, ce qui indique que le LS 7223 est désormais en mode programmation. La temporisation globale interne est neutralisée dans ce mode ; on dispose ainsi de tout le temps que l'on désire pour réaliser la programmation.

Celle-ci est entièrement effectuée par une entrée de six chiffres qui définiront les trois codes. Les trois premiers chiffres correspondent aux trois premiers chiffres de chaque code. Les trois derniers correspondent respectivement au dernier chiffre du code 1, du code 2 et du code 3. Exemple : la suite a, b, c, d, e et f a pour résultat la programmation suivante :

- code 1 : a b c d ;
- code 2 : a b c e ;
- code 3 : a b c f.

Si on fait une erreur avant le sixième chiffre, on peut entrer le chiffre X₄Y₃ : dans ce cas le « pointer » interne revient à zéro et on peut entrer une nouvelle suite de six chiffres.

Dès que le sixième chiffre est entré, la sortie « PROGRAM » repasse à son état bas normal.

d) La détection des codes non conformes

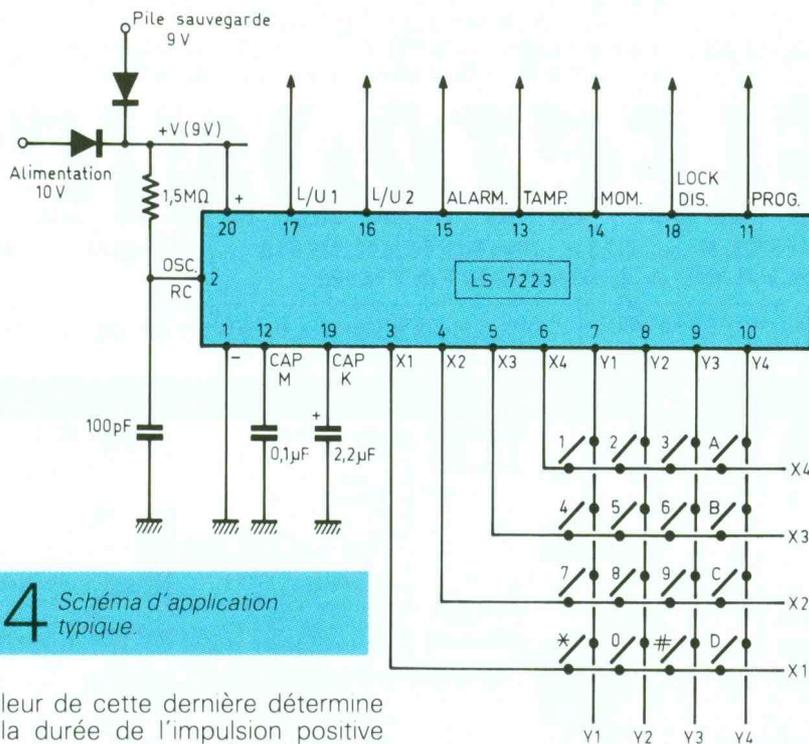
Pour chaque entrée de chiffre, le LS 7223 effectue une comparaison entre la référence mémorisée et ce chiffre. S'il est incorrect, ou encore, s'il n'est pas en cohérence avec le rang de la séquence, la sortie « TAMPER » passera momentanément à l'état haut.

A ce moment, le « pointeur » interne retourne à zéro. Il en est de même pour le temporisateur. On peut alors recommencer à entrer le code depuis le début.

e) Les bases de temps internes

L'entrée « RC-OSC » est à relier au « + » par l'intermédiaire d'une résistance R et au « - » par le biais d'une capacité C. Les valeurs types généralement retenues sont R = 1,5 MΩ et C = 100 pF. La fréquence interne est alors de 10 kHz et la durée active des circuits antirebonds est de 25 ms.

L'entrée « CAP-M » est à relier au « - » par une capacité C_M. La va-



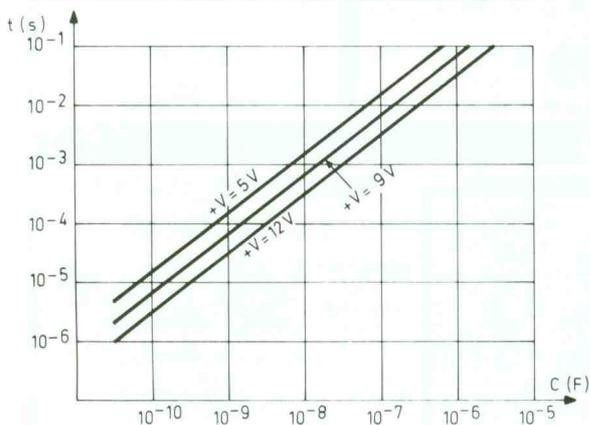
4 Schéma d'application typique.

leur de cette dernière détermine la durée de l'impulsion positive sur les sorties « MOMENTARY » et « TAMPER ».

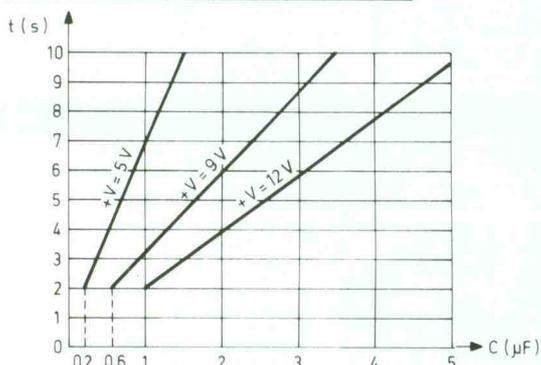
De même, l'entrée « CAP-K » est à relier au négatif par l'intermédiaire d'une capacité C_K . Sa valeur détermine la durée du temps alloué global pour entrer le code.

5 Quelques diagrammes fonctionnels.

Durée de l'impulsion sur « MOM » et « TAMPER » (Cap-M)



Temps alloué pour entrer un code (Cap-K)



Les graphes de la figure 5 font état des temporisations obtenues d'après les valeurs des capacités C_M et C_K .

f) Applications

La figure 4 illustre un montage type dans lequel le LS 7223 est piloté par un clavier de seize touches. A noter que si on voulait utiliser un clavier de douze touches, genre clavier téléphonique, la colonne Y_4 serait simplement laissée « en l'air ».

Dans l'exemple de la figure 4, on dispose d'un temps alloué de l'ordre de 6 ou 7 s pour entrer le code, et la durée de l'impulsion positive sur « MOMENTARY » est d'environ 0,01 s, compte tenu des valeurs adoptées pour les capacités C_K et C_M .

Quant aux utilisations, elles sont multiples :

- les sorties LOCK/UNLOCK 1 et 2 peuvent être mises à contribution pour actionner, par exemple, un éclairage, ou tout autre récepteur ;

- la sortie « MOMENTARY » peut être utilisée pour commander une gâche électrique après avoir toutefois prévu une bascule monostable de durée adaptée et placée en aval du LS ;

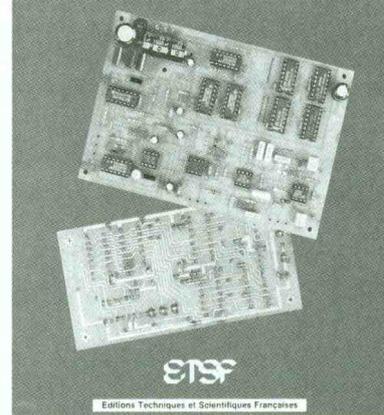
- la sortie « ALARM » peut commander la mise en marche et l'arrêt d'un signal d'alarme.

Enfin, une pile de secours assure la sauvegarde de la programmation au cas où l'alimentation issue du réseau viendrait momentanément à faire défaut.

LIGNES A RETARD NUMERIQUES ET EFFETS SPECIAUX

Bernard DALSTEIN

LIGNES A RETARD NUMÉRIQUES ET EFFETS SPÉCIAUX



Dans le traitement du son, les techniques analogiques les plus originales ont été expérimentées depuis pratiquement la naissance de l'électronique. Notamment, la mise en œuvre de lignes à retard fut à l'origine d'une multitude d'effets spéciaux, en particulier l'écho et la réverbération. Suivirent rapidement le flanging, chorus et dérivés : ces effets étant les plus prisés par les musiciens, nous leur consacrerons une part non négligeable.

Cependant, le développement des techniques numériques permet d'enrichir considérablement les possibilités de traitement du son : les éléments de base des lignes à retard digitales (filtres, convertisseurs, mémoires) ont été avantageusement exploités pour réaliser d'autres applications avec un minimum de modifications. Citons pour exemple le séquenceur, l'échantillonneur, et plus spectaculairement l'harmoniseur.

Enfin, une technique de numérisation particulière, la modulation de largeur d'impulsion (ou PWM en anglais), apporta des solutions très efficaces.

ETSF

Distribution : Edition Radio
11, rue Gossin
92543 Montrouge Cedex

TABLE DES MATIERES

du n° 147 (avril 1991) au n° 158 (avril 1992)

AVRIL 1991 N° 147

RÉALISEZ VOUS-MÊME

- 28 Injecteur de signal
- 30 Dé électronique
- 44 Sablier original
- 47 Ampli baladeur
- 51 Gestion automatisée de l'éclairage
- 61 Modules de protection
- 79 Alarme codée factice
- 85 Chargeur/alimentation

EN KIT

- 36 Générateur de courant SELECTRONIC

PRATIQUE ET INITIATION

- 67 Technologie au collège (XXI)
- 75 Comment réaliser les circuits imprimés
- 95 Multimètre Beckman RMS 225
- 103 Module LO-5
- 107 Circuits LA 3210-LA 4112

MAI 1991 N° 148

RÉALISEZ VOUS-MÊME

- 29 Pupitre d'expérimentation : les alimentations
- 39 Badge à EPROM
- 45 Simulateur de présence
- 54 Répétiteur optique
- 61 Modules de protection
- 65 Générateur de signaux
- 79 Testeur de tension AC/DC

EN KIT

- 75 Simulateur liste rouge TSM

PRATIQUE ET INITIATION

- 71 Technologie au collège (XXII)
- 81 Module LO-6
- 89 Contrôleur MAX 3000
- 95 Layo 1E
- 97 Fiches à découper :
- 107 Fiche technique CD 4411
- 111 Composants japonais

JUIN 1991 N° 149

RÉALISEZ VOUS-MÊME

- 33 Relayeur son TV
- 39 Vumètre pour autoradio
- 43 Feux carrefour
- 48 Balise de sécurité
- 53 Testeur de triacs et thyristors
- 57 Serrure codée
- 65 Deux servomécanismes

- 85 Alimentation 12 V
- 92 Simplification des liaisons avec une remorque

EN KIT

- 102 Personal VOX LEXTRONIC
- 105 Fiatlux SELECTRONIC

PRATIQUE ET INITIATION

- 27 Module LO-7
- 75 Technologie au collège (XXIII)
- 83 Fiches à découper
- 87 Multimètre APPA 95 Manudax
- 109 Fiche technique : SAB 0529

JUILLET/AOÛT 1991 N° 150

RÉALISEZ VOUS-MÊME

- 33 Dispositif antisomnolence
- 37 Triangle lumineux
- 42 Truqueur de voix
- 47 Transmetteur audio-vidéo
- 57 Horamètre
- 63 Convertisseur rasoir
- 69 Chargeur d'accus universel
- 83 36 15 INTERDIT
- 97 Duplicateur d'EPROM
- 106 Thermorégulation

PRATIQUE ET INITIATION

- 79 Pince ampèremétrique
- 90 Fiche technique : le μ PD 446
- 114 Fiche technique : le TDA 5660
- 121 Fiches à découper
- 123 Fiche technique : le MC 14493

SEPTEMBRE 1991 N° 151

RÉALISEZ VOUS-MÊME

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

EN KIT

- 103 Récepteur aviation

PRATIQUE ET INITIATION

- 82 Caméra CCD
- 85 Testeur de poche CDA
- 93 Fiches à découper
- 107 Fiche technique : le 40193

OCTOBRE 1991 N° 152

RÉALISEZ VOUS-MÊME

- 27 Thermomètre géant
- 38 Moteur synchrone
- 43 Alimentation digitale
- 55 Interrupteur sensitif
- 58 Sonnette de portail sans fil
- 69 Tapis vert
- 79 Durée coupure secteur
- 87 Chiffreur auxiliaire téléphone
- 94 Testeur cordon péritel
- 98 Jeu de lumière 10 voies

PRATIQUE ET INITIATION

- 73 Oscilloscopes 9012/9302 Beckman
- 85 Fiches à découper
- 107 Fiche technique : SAB 0600
- 111 Fiches techniques : 40104 et 40194

NOVEMBRE 1991 N° 153

RÉALISEZ VOUS-MÊME

- 29 Interrupteur crépusculaire
- 35 Clé électronique
- 45 Codeur d'impulsions
- 53 Thermostat à affichage digital
- 65 Mobile solaire
- 71 Commande vocale très sélective
- 84 Gradateur 220 V original
- 107 Eclairage automatique

EN KIT

- 41 Gestionnaire LCD LEXTRONIC

PRATIQUE ET INITIATION

- 79 Multimètre M4650CR Manudax
- 90 La formation Eurelec
- 95 Module monté Cebek CD1
- 101 Fiches à découper
- 110 Connaître et comprendre : le TCM5089
- 114 Minitel 36 15 EPRAT

DECEMBRE 1991 N° 154

RÉALISEZ VOUS-MÊME

- 39 Inverseur vidéo
- 43 Avertisseur de dépassement de température
- 50 Testeur de réflexes
- 56 Badge sonore
- SPECIAL EXPOTRONIC : 25 montages : testeur de piles

TABLE DES MATIERES

du n° 147 (avril 1991) au n° 160 (juin 1992)

59, voltmètre à LED 60, chargeur de batteries 62, base de temps à quartz 63, variateur vitesse perceuse 64, contrôleur batterie 65, vumètre auto 67, métronome 68, décades R/C 69, ampli téléphone 71, détecteur de niveaux 72, diapason 73, intercrépuculaire 74, effet spatial pour TV 75, antimoustiques 77, mini-orgue 78, ampli 7 W 80, alarme tiroir 81, barrière IR émetteur 82, récepteur 83, thermostat d'ambiance 85, détecteur d'humidité 86, sirène 88, adaptateur thermométrique 89, hacheur à moteur CC 90, contrôleur de température 91

EN KIT

38 Micro émetteur FM Starkit

PRATIQUE ET INITIATION

92 Mesures et multimètres
98 à 122 Panorama de 50 multimètres
123 Mesures en TRMS
126 Multiplicateur analogique

JANVIER 1992 N° 155

RÉALISEZ VOUS-MÊME

28 Boîte à effets sonores
31 Générateur Baud-rate
37 Badge coloré
41 Digikey
47 Mélangeur audio
55 Indicateur de consommation d'énergie
59 Unité arithmétique
63 Télerrupteur à touch-control
66 Bain de jouvence pour MM 53200
72 Horloge multiplexée
79 Télécommande téléphonique
93 Cadenceur d'essuie-glaces à liaisons parallèles

PRATIQUE ET INITIATION

91 Fiches à découper
100 Connaître les CI : les MC 145 026 et 028
107 Fiche technique TBA 820 M

DIVERS

104 Vidéo Tecni Tronic

FÉVRIER 1992 N° 156

RÉALISEZ VOUS-MÊME

26 Détecteur-enregistreur de chocs
33 Radar expérimental
44 SEGT cadenceur
47 Chenillard 10 voies
50 Alarme simple pour auto

55 Chronomètre digital
65 Convertisseur-chargeur
74 Générateur d'impulsions
77 Jeu de lumière pour auto
89 Gradateur 12 V

PRATIQUE ET INITIATION

24 Multimètre Beckman BDM40
81 Les filtres à quartz
83 La synthèse de fréquence
95 Fiches à découper
106 Fiches techniques SSI 202/203

DIVERS

87 Coffrets MMP
98 Transmetteur audio-vidéo SEV
99 Salon Expotronic
116 Boîte à idées : le TDA 5030

MARS 1992 N° 157

RÉALISEZ VOUS-MÊME

32 Testeur tension et continuité
35 Gradateur sensitif
40 Signalisation de recul
43 Commutateur audio 4 voies
46 Sésame téléphonique
57 Télécommande IR 8 canaux
63 Relais statique tripolaire
70 Alimentation par autoradio
75 Console domotique
87 Indicateur de tension à LED

EN KIT

97 Attente et transfert téléphonique TSM

PRATIQUE ET INITIATION

85 Circuits SL 490 et ML 926-927
95 Fiches à découper
101 Dipmètre Altai
104 Boîte à idées

AVRIL 1992 N° 158

RÉALISEZ VOUS-MÊME

29 Variateur de vitesse pour perceuse
33 Animation de pare-brise
39 Convertisseur pour tube fluorescent
42 Bonneto sportif
46 Microprocesseur expérimental
54 Alimentation 18 V/5 A
62 Analyseur de spectre
71 Chargeur d'accus
75 Moniteur d'alimentation
82 Jeu des allumettes
99 Détecteur pneumatique

EN KIT

58 Attente téléphonique parlante Electrome

PRATIQUE ET INITIATION

93 Multimètre Hewlett Packard
97 Fiches à découper
107 Connaître et comprendre : le TDA 1514 A

DIVERS

92 Fers à souder Weller
106 Catalogue Tec Instruments

MAI 1992 N° 159

RÉALISEZ VOUS-MÊME

31 Clôture électrique
36 Testeur de batterie pour camescope
41 Télécommande 20 voies
54 Contrôle de l'éclairage arrière d'un véhicule
59 Télerrupteur trois canaux
65 Température par téléphone
83 Capteur tachymétrique
89 Badge bicolore
90 Flash automatique
98 Symétriseur de tensions continues

EN KIT

91 Centrale d'alarme « quatre plus » LEXTRONIX

PRATIQUE ET INITIATION

78 Nouveaux multimètres BECKMAN
103 Fiches à découper

JUIN 1992 N° 160

RÉALISEZ VOUS-MÊME

29 Testeur de continuité
32 Alimentation à découpage
37 Voltmètre 1 000 V
42 Régulateur de charge
47 Chronomètre à quartz
56 Générateur de fréquences
65 Banc test audio
79 Jingle programmable
95 Alimentation pour canton
101 Sablier

EN KIT

88 Serrures codées KEMO
105 Centrale d'alarme programmable TSM

PRATIQUE ET INITIATION

85 Fiche technique : SLB 0586
91 Multimètres FLUKE
99 Fiches à découper
111 Le TDA 7020T



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



M. Guillou

Je recherche un montage de sirène pour installer sur une auto. Une telle réalisation a-t-elle fait l'objet d'une publication dans les colonnes d'Electronique Pratique ?

Nous avons publié, dans *Electronique Pratique* n° 154, p. 88, une sirène prévue pour être alimentée sous 9 V. Dans votre cas, le fait de l'alimenter sous 12 V n'implique aucune modification.



M. Jouy

Je viens de terminer le thermostat à affichage digital proposé dans Electronique Pratique n° 153. J'éprouve quelques difficultés pour la mise au point finale de ce montage. Un conseil serait le bienvenu pour cette opération.

Le tracé du circuit imprimé de ce montage présente des bavures au niveau du strap ainsi que pour la fixation d'IC₃ qui ne doit pas être en contact avec la piste contiguë. En outre, les deux LED ne doivent pas être positionnées de façon identique. Conformément au schéma de principe, la cathode de D₁ doit être orientée côté transfo et non côté D₅.



M. Gonzalez

Résidant en province, je n'ai pas la chance d'avoir un revendeur de composants électronique à proximité de chez moi et, de ce fait, j'éprouve de grosses difficultés pour acquérir des composants. Que me conseillez-vous pour pouvoir réaliser correctement les montages proposés dans les colonnes d'Electronique Pratique ?

Etant donné votre éloignement par rapport aux revendeurs, il est, dans votre cas, nécessaire d'être très rigoureux quant à l'approvisionnement en composants. Nous vous conseillons d'établir une liste très précise, en ne tenant pas compte des « fonds de tiroirs », qui constituera une réserve de sécurité. A ce stade, nous pensons que la commande par correspondance convient parfaitement : de nombreux revendeurs sont désormais équipés en télécopie, voire d'un serveur minitel. Vous recevrez vos composants sous quelques jours, sans vous déplacer. Rien ne vous empêche de profiter de la commande pour augmenter progressivement un stock de composants courants (résistances, condensateurs, diodes, transistors et CI usuels). Nous terminerons en rappelant qu'*Electronique Pratique* s'efforce au maximum de proposer des montages employant des éléments courants.



M. Mehri

J'ai lu avec intérêt le montage du variateur de vitesse pour mini-perceuse proposé dans Electronique Pratique n° 158, p. 32. Cependant, la valeur de la puissance du transformateur n'est pas indiquée. Pouvez-vous me renseigner sur ce point ?

La valeur de la puissance du transformateur utilisé pour cette maquette dépend évidemment de la mini-perceuse employée.

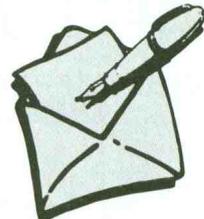
Cependant, on peut raisonnablement se fonder sur une puissance de 18 VA, ce qui permettra d'alimenter bon nombre de modèles de perceuses.



M. Seriot

J'envisage la réalisation du régulateur pour chargeur de batterie proposé dans Electronique Pratique n° 129. Il me semble constater une divergence au niveau de la diode D₅ qui est reliée au neutre du secteur. Cette liaison ne correspond pas au schéma de principe.

Votre remarque n'est pas fondée. En effet, sur le circuit imprimé, une liaison est prévue entre le neutre et le + 12 V. Cette liaison est représentée, à juste titre, sur le schéma de principe, au-dessus de T₄. Ce montage ne comporte pas d'erreur.



M. Magne

J'ai réalisé le détecteur de chocs décrit dans Electronique Pratique n° 156. A la mise sous tension, je constate que les deux LED restent allumées. Puis-je utiliser un 4011 au lieu du 4001 prévu ?

Il est impératif d'utiliser le 4001 initialement prévu. En effet, le 4001 ne présente pas la même table de vérité. Ces deux composants ne sont absolument pas compatibles. De plus, il importe d'utiliser un détecteur équipé d'un contact NF (normalement fermé, et ouvert en cas de choc) connecté aux bornes centrales du module.



M. Faucon

Je termine la sirène proposée dans Electronique Pratique n° 154. Ce montage fonctionne correctement. Toutefois, je

constate un échauffement du transistor T_2 . Pouvez-vous m'indiquer une astuce pour éviter ce problème ?

Si ce montage est destiné à fonctionner de façon prolongée, il est vivement conseillé de monter T_2 sur un radiateur. Eventuellement, il vous sera possible d'insérer une résistance de 10Ω 1 W. Cela affaiblira légèrement le niveau sonore.



M. Masse

Je termine le module « Durée de coupure secteur » publié dans Electronique Pratique n° 152 d'octobre 1991. J'éprouve quelques difficultés pour les différents réglages où il est fait notamment usage d'un mesureur. Pouvez-vous me donner quelques conseils à ce sujet ?

La mise au point de ce montage se résume au réglage de la base de temps. Pour cela, il suffit de connecter un simple voltmètre (désigné dans le texte mesureur) entre la masse et la broche 10 de IC_3 . Il conviendra alors d'ajuster A pour obtenir une période de 7,5 s tel que précisé à la figure 3. En revanche, du fait de l'alimentation du montage directement par le secteur, sans transformateur, il est impératif de ne pas toucher à quelque partie du circuit que ce soit tant que le module est raccordé au 220 V.



M. Golle

Je cherche depuis un certain temps à augmenter la portée de mes talkies-walkies. Quel composant intervient à l'émission, que me conseillez-vous pour le remplacement ?

Il est illusoire de penser modifier un talkie-walkie en vue d'augmenter la portée. En effet, il est rare de pouvoir disposer du schéma détaillé de l'appareil et, de surcroît, la puissance obtenue nécessiterait d'obtenir une auto-

risation de l'administration qui sera refusée d'office. Nous ne pouvons donc que vous déconseiller ce projet.



M. Barre

J'ai entrepris le montage du gradateur sensitif nouvelle version présenté dans Electronique Pratique n° 157. Lorsque j'effleure la touche sensitive, la lampe de 25 W se met à scintiller. Que me conseillez-vous pour remédier à ce défaut ?

Tout d'abord, il semble bon de préciser que les triacs ne s'accommodent pas toujours de commander une puissance aussi faible (25 W). En outre, certains modèles présentent peu de sensibilité et ne fonctionnent que sur un quadrant. Cela entraîne l'alimentation de la charge une alternance sur deux, d'où le scintillement constaté. Nous vous conseillons d'opter pour un modèle de triac plus sensible.



M. Hanang

Je viens de terminer la réalisation de la serrure codée programmable parue dans Electronique Pratique n° 149. J'ai relié ce module à une alarme pour maison. Le code de programmation fonctionne très bien. En revanche, lorsque je tape le code pour enclencher l'alarme, celle-ci s'allume et s'éteint ensuite aussitôt. Quelle est la cause de cette anomalie ?

Le fonctionnement que vous constatez est normal. En effet, ce montage est initialement prévu pour commander une gâche électrique, qui nécessite un fonctionnement impulsionnel. Dans votre cas, pour commander votre alarme, il est nécessaire d'obtenir un fonctionnement permanent. Pour cela, il sera nécessaire d'annuler le monostable en remplaçant C_7 par un strap, et de raccorder la borne 1 de IC_2 à la

borne 17 de IC_1 et non à la borne 14 de ce même circuit. Le code à taper sera identique à celui actuel.

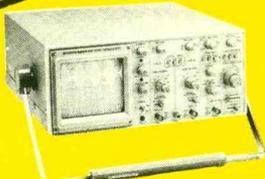


M. Manera

Abonné à Electronique Pratique parce que c'est la revue qui correspond le plus à mes besoins, il est assez rare que je réalise fidèlement un montage car j'éprouve souvent le besoin de le modifier légèrement pour l'adapter à mon cahier des charges. En outre, je suis totalement opposé au circuit imprimé étant donné le caractère prototype de mes réalisations. En revanche, j'apprécie énormément la publication des fiches composants.

Tout d'abord, nous vous remercions de votre fidélité envers la revue. Nous comprenons tout à fait que les lecteurs chevronnés envisagent des modifications afin de personnaliser les montages. En revanche, nous ne sommes absolument pas d'accord avec votre opinion sur les circuits imprimés. En tout état de cause, outre l'aspect présentation à ne pas négliger, ils garantissent une meilleure fiabilité. Dans votre (très) longue lettre, vous parlez de modifications de dernière minute sur le CI. L'étude et la réalisation d'un circuit imprimé ne doit démarrer que lorsque le montage est totalement testé (plaques ou circuits d'essai), et donc le schéma de principe arrêté. Ainsi, le circuit imprimé définitif ne comporte aucune modification, source de pannes futures. Néanmoins, il est normal que chacun préfère sa méthode à celle du voisin...

Minitel
36 15
code
EPRAT



Composants TERAL

HEURES D'OUVERTURE : le lundi de 13 h 30 à 19 h.
du mardi au samedi de 9 h 30 à 19 h SANS INTERRUPTION

26

RUE TRAVERSIÈRE
PARIS 12^e
TÉL. : 43.07.87.74 +
FAX : 43.07.60.32
MÉTRO : GARE DE LYON



9020
Double trace 2 x 20 MHz. Ligne à retard.
Testeur de composants.
Chercheur de trace.
Livré avec 2 sondes combinées

3889F

DERNIERE NOUVEAUTE

BECKMAN. OSCILLOSCOPE TI 3051 5 MHz

1390F

MULTIMETRES

Beckman

DM 10 XL - Modèle de poche	399 F
DM 15 XL - AD/DC - 10 A - Bip	479 F
DM 20 L - Gain trans. Bip	539 F
DM 23 - Précision 0,5 % HFE	619 F
DM 25 XL - Gain trans. Bip	719 F
DM 71	419 F
DM 73 - Gamme Auto-Mini	559 F
DM 78 - Multi de poche. Avec étui	249 F
CM 20 - Capacimètre	829 F
EDM 122 - Multimètre digital. Très grand display. 11 fonctions. Test de continuité sonore. Fréquence-mètre. Test capacité. Test diode	649 F
DM 27 XL. Multimètre numérique grand afficheur. 17 mm	

PROMO 799F TTC

DM 93. 4000 pts. Bargraph rapide	879F TTC
DM 95. 4000 PTS. Bargraph rapide.	
Sélection auto-manuelle	1095F TTC
DM 97. 4000 PTS. DATA - HOLDS - PEAK - HOLD. 1 mémoire MIN et MAX	1279F TTC

MUTIMETRES A PINCES



MESURE de la tension et de l'intensité sans coupure de circuit.
INDICATION digitale ou analogique.

A-C 20 - digitale	869 F
A-C 30 - digitale	989 F
CC 6 - analogique	968 F

METRIX

MULTIMETRES



● MX 112 A avec boîtier de transport	699F
● MX 512	1000F
● MX 562 2000 points 3 1/2 digits. Précision 0,2 %. 6 fonctions 25 calibres	1719F
● MX 453. 20 000 Ω/VCC.	

VC : 3 à 750 V.I.C : 30 mA à 15 A IA : 30 mA à 15 A.
Ω : 0 à 15 k Ω

● MX 202 C. T. DC 50 mV à 1000 V.H. AC 15 à 1000 V. Int. DC 25 uA à 5 A. AC 50 mA à 5 A. Resist. 10 Ω à 12 MΩ. Décibel 0 à 55 dB. 40 000 Ω/V	1360F
● MX 462 G. 20 000 Ω/V CCA.C. 1,5 V.C : 1,5 à 1000 V. VA : 3 à 1000 V. IC : 100 μA à 5 A. IA : 1 mA à 5 A. 5 Ω à 10 MΩA	1245F
● MX 60	PROMO 1480F
● MX 51. Affichage 5 000 points. Précision 0,1 %. Mémoire 5 mesures. Buffer interne	PROMO 1838F
● MX 52. Affichage 5000 points. Bargraph. Mesure en dB. Fréquence-mètre. Mémoire 5 mesures	PROMO 2597F

FREQUENCEMETRES

Beckman

UC 10. 5 Hz à 100 MHz. Compteur. Intervalles. Périodes. 8 afficheurs	3195 F
--	--------

CENTRAD

346 - 1 Hz 600 MHz	1995 F
961. Gén. de fonction de 1 Hz à 200 Hz	1650 F

GENERATEURS DE FONCTIONS

FG 2A. 7 gammes. Sinus carrés triangles. Entrée VCF-OFFSET Beckman	1770 F
FG 3AE. 0,2 Hz à 2 MHz	2700 F
AG 1000. Générateur BF. 10 Hz à 1 MHz 5 calibres. Faible dist. imp. 600 Ω Monacor	1360 F
SG 1000. Générateur HF. 100 kHz à 150 MHz 6 calibres. Précis. 1,5 %. Sortie 100 mV Monacor	1325 F
368. Générateur de fonction. 1 Hz à 200 kHz. Signaux carrés sinus triangle Centrad	1420 F
869. Générateur de fonctions de 0,01 Hz à 11 MHz Centrad	3490 F

ELC ALIMENTATIONS

AL 745 AX de 1 V à 15 V - 3 A	730 F
AL 821. 24 V - 5 A	750 F
AL 812. de 1 V à 30 V - 2 A	790 F
AL 781 N. de 0 V à 30 V - 5 A	1990 F
AL 891. 5 V - 5 A	390 F
AL 892. 12,5 V - 3 A	350 F
AL 893. 12,5 V - 5 A	430 F

LABOTEC

Toujours à votre service pour réaliser vos circuits imprimés.

PLAQUES EPOXY.

Présensibilisées STEP circuits.

La référence du Cl.	1 FACE	2 FACES
75 x 100	11 F	12,50 F
100 x 160	19 F	24 F
150 x 200	39 F	45 F
200 x 300	79 F	89 F

SUPER PROMO

EPOXY PRÉSENSIBILISÉ 110 F les 10

PERCEUSES MAXICRAFT

Perceuse 42 W	78 F
Perceuse 42 W avec outils + alimentations en coffret	330 F (l'ensemble)
Perceuse 50 W	190 F
Alimentation pour perceuse	135 F
Support perceuse	90 F
Fer à souder gaz et Mini chalumeau	198 F

COMPOSANTS

EXTRAIT TARIF

BU 208 A	16 F	CD 4066	2 F
BU 326 A	14 F	LM 324	3 F
BU 508 A	16 F	2N 2222 A	1,50 F
BU 31 A F	16 F	2N 2907 A	1,50 F
BUS 11	28 F	3N 3773	29 F
CD 4060	3 F	BUZ 11	19 F

Séries BC - BD et BF disponibles.
Tarif sur demande.

DEPARTEMENT UNIQUE EN TRANSFORMATEUR

FABRICATION FRANÇAISE

6 VA. 1 second	36,00	6 VA. 2 second	40,00
10 VA. 1 second	39,00	10 VA. 2 second	43,50
15 VA. 1 second	45,00	15 VA. 2 second	48,00
24 VA. 1 second	53,00	24 VA. 2 second	57,00
38 VA. 1 second	75,60	38 VA. 2 second	79,50
60 VA. 1 second	103,00	60 VA. 2 second	107,50

CONVERTISSEURS

A TRANSISTORS

12 V - DC - 220 V - AC	
CV - 101. Puissance 120 W	365 F
CV - 201. Puissance 225	710 F

ALIMENTATION HIRSCHMANN

1 A régulée, filtrée, stabilisée.	
Réglable de 3 V à 12 volts	125 F

SUPER PROMO

ALIMENTATIONS

Alim. 500 mA réglable de 3 V à 12 volts	27 F
TRANFOS TORIQUES PRIMAIRE 220 VOLTS	
2 x 10 V - 50 VA	155 F
2 x 30 V - 50 VA	155 F
2 x 40 V - 160 VA	180 F
2 x 45 V - 225 VA	220 F

BOITIER MULTI PÉRITEL

OMX 48. Répartiteur de 4 sources différentes vers un téléviseur ou magnétoscope (vidéo composite RVB) commutation électronique	970 F
BMP 02. Boîtier répartition Canal + permet de relier un décodeur sur 2 téléviseurs	450 F

KITS ELECTRONIQUE

M.T.C. ELECTRONIQUE COLLEGE

EXP 03. Thermomètre affichage digital	210 F
EXP 04. Thermostat affichage digital	258 F
EXP 25. Table mixage. 4 entrées ST	260 F
EXP 28. Prise courant T ^{me} infra-rouge	110 F
EXP 29. Télécommande infra-rouge	50 F
LABO 01. Voltmètre continu aff. digital	205 F
LABO 08. Multimètre digital	260 F

OFFICE DU KIT

CH 12. Ioniseur électronique	220 F
CH 14. Détartreur électronique	190 F
CH 20. Magnétophone numérique	350 F
CH 22. Transmetteur son à infrarouges	200 F
CH 24. Chien de garde électronique	290 F
CH 29. Alarme à infra sons	350 F
CH 26. T ^{me} infra-rouges 4 canaux	390 F
PL 58. Truqueur de voix	100 F
PL 75. Variateur de vitesse	100 F
PL 82. Fréquence-mètre 30 Hz à 50 MHz	450 F

RT4. Programmeur copieur d'Eprom 2776 à 27256. Alim 220 V avec boîtier	850 F
RT6. Programmeur copieur Eprom 2716 à 27256 pour Micro-ordinateur. Alim 220 V avec boîtier	700 F
CH62. Programmeur pour 68705 P3. Alim 220 V	250 F

DLP LA QUALITE PRO ELECTRONICS

MODULES PREAMPLI

HY 7. Mélangeur, 8 entrées, 1 voie	166 F
HY 8. Mélangeur, 5 entrées, 2 voies	161 F
HY 9. Préampli 2 voies, correction RAA	175 F
HY 13. Préampli 2 voies, guitare	288 F

MODULES AMPLI

HY 60. 30 W eff. 209 F	HY 128. 60 W eff. 346 F
HY 248. 120 W eff. 460 F	HY 368. 180 W 710 F

COFFRETS

ESM EM 14 005	45 F	TEKO P1 .. 15 F P3 .. 35 F
EM 10 05	37 F	P2 .. 22 F P4 .. 52 F
ER 48 04	290 F	AUS 12 .. 96 F
EP 21 14	89 F	AUS 22 .. 104 F
		CAB 022 .. 81 F

COFFRETS PLASTIC

D 30	35 F	BA 4	20 F
------	------	------	------

TOUS LES MODELES DISPONIBLES
DOC ET TARIF SUR DEMANDE

CONNECTIQUE

DIN 3 B Mâle	2,70 F
DIN 5 B Mâle	2,90 F
DIN 6 B Mâle	3,50 F
DIN 7 B Mâle	4,80 F
DIN 8 B Mâle	5,50 F

TYPE XLR NEUTRIX

3 B Mâle	19,50 F
3 B Femelle	23,00 F
4 B Mâle	24,70 F
4 B Femelle	33,00 F

Jack 6.35 Mâle	2,90 F
Jack 6.35 Stéréo	4,50 F
Jack 6.35 Mâle métal	6,50 F
Jack 6.35 Mâle stéréo métal	8,50 F

CANON A SOUDER

9 Br mâle	3,95 F	25 Br mâle	6,10 F
9 Br fem.	4,20 F	25 Br fem.	7,10 F
Capot 9 B	3,50 F	Capot 25 B	4,50 F
15 Br mâle	5,30 F	23 Br mâle	8,00 F
16 Br fem.	6,00 F	23 Br fem.	7,50 F
Capot 15 B	4,00 F	Capot	7,50 F

Fers JBC

15 W LD	148 F	Thermorégulé 45 W	420 F
30 W LD	135 F	Station thermorégulée de 100° C à 1000° C	
40 W LD	135 F	Display	1580 F
65 W LD	150 F		

FER WELLER

ENSEMBLE SOUDAGE Fer thermostaté 24 V, 50 W	1150 F
---	--------

CREDIT POSSIBLE SUR LA MESURE

9102. Double base de temps. 2 x 20 MHz	4689F
9104. Double base de temps. 2 x 40 MHz	6689F
9106 2 x 60 MHz	8289F
9204 2 x 40 MHz	7989F
9202 2 x 20 MHz	6449F
9302 2 x 20 MHz. Mémoire numérique 2 K.	
Sensibilité 1 MV/DIV. Livré avec 2 sondes	6990F
9012 Double trace 2 x 20 MHz. Testeur. Composant. Livré avec 2 sondes	3449F

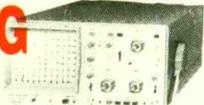
NOUVEAUTE

RMS 225 BECKMAN 4 digits. Auto/Manuel. Bargraph rapide. Gaine anti-chocs. Conforme aux normes sécurité IEC 348, garantie 3 ans

1482F

OSCILLOSCOPES

HAMEG



HM 203/7 Double trace 2 x 20 MHz 2 mV à 20 V, add. soust. déclench. AC-DC-HF-BF. Testeur de composants. Livrés avec 2 sondes combinées

3900 F

HM 205/3 Double trace 2 x 20 MHz. Testeur de composants. Mémoire numérique 2 x 1 K. Chercheur de trace. Livrés avec 2 sondes combinées

6980 F

HM 604 2 x 60 MHz avec expansion Y X 5. Post. accéléré 14 KV avec 2 sondes combinées

6760 F

HM 100/5 3 x 100 MHz avec 2 sondes

8780 F

SERIE MODULAIRE

HM 8001 Appareil de base avec alimentation permettant l'emploi dde 2 modules

1577 F

HM 8011/3 Multimètre numérique

2395 F

HM 8021/3 Fréquence-mètre 10 Hz à 1 MHz Digital

2360 F

HM 8032 Générateur sinusoïdal 20 Hz à 20 MHz. Affichage de la fréquence

2150 F

HM 8028 Analyseur de spectre

5870 F

MONACOR

LES "NEWS" MULTIMETRES DIGITAUX

DMT 2010. 2000 PTS. 3 1/2 Digits. Test. diodes	260 F
DMT 2035. 2000 PTS. 3 1/2 Digits. Capacimètre. Fréquence-mètre. Test. diodes. Test. Transistor. Test. TTL	720 F
DMT 2040. Modèle "Pocket" 4000 PTS. Hold. Test. diodes	359 F
DMT 2055. Automatique. Bargraph. 4000 PTS. 3 1/2 Digits. Data. Hold. Test. diodes. Fréquence-mètre	1290 F
DMT 2070. Testeur de composants. Capacimètre. Test. diodes	778 F
DMT 2075. 2000 PTS. 3 1/2 Digits. Capacimètre. Fréquence-mètre. Test. transistors. Test. diodes. Test. continuité. Anti-chocs	690 F

DMT-2035

- 2 000 pts = 3 1/2 digits
- Capacimètre = 2 nF - 20 μF
- Fréquence-mètre avec Trigger = 2 kHz - 20 MHz
- V. DC = 1 000 V • V.AC = 750 V
- A.AC/C = 20 A
- Ω = 200 Mohms
- Test transistors • Test diodes
- Test TTL logique • Test LED
- Test de continuité
- Précision de base = 0,5 %

1630



720 F TTC

AG 1000. Générateur de B.F. 10 Hz/1 MHz. 5 calibres. Faible distorsion. Impédance 600 Ω

1360 F

LCR 3500. Pont de mesure digital. Affichage LCD. Mesure résistance, capacité, inductance et facteur de dépendition

1490 F

L-DM-815. Grép. dép. Mètre

850 F

R-D 1000. Décade de résistance

555 F

CM 300. Capacimètre

576 F

Documentation sur demande.

Accessoires mesure. Pince de test. Adaptateur. Cordons. Pointe de touche.