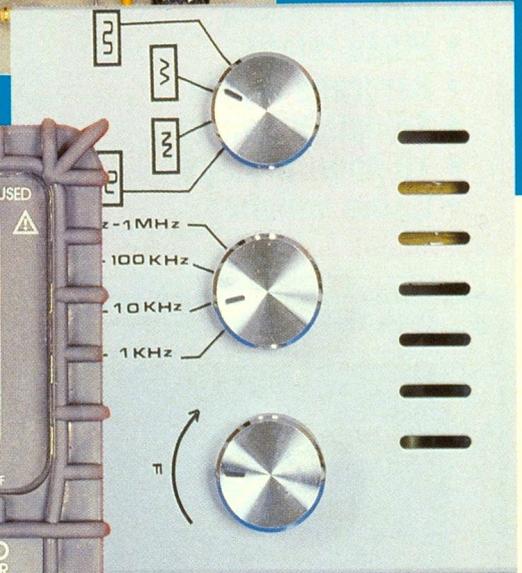
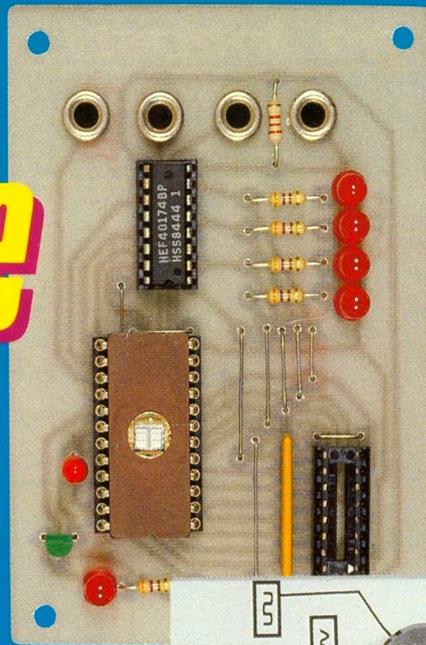
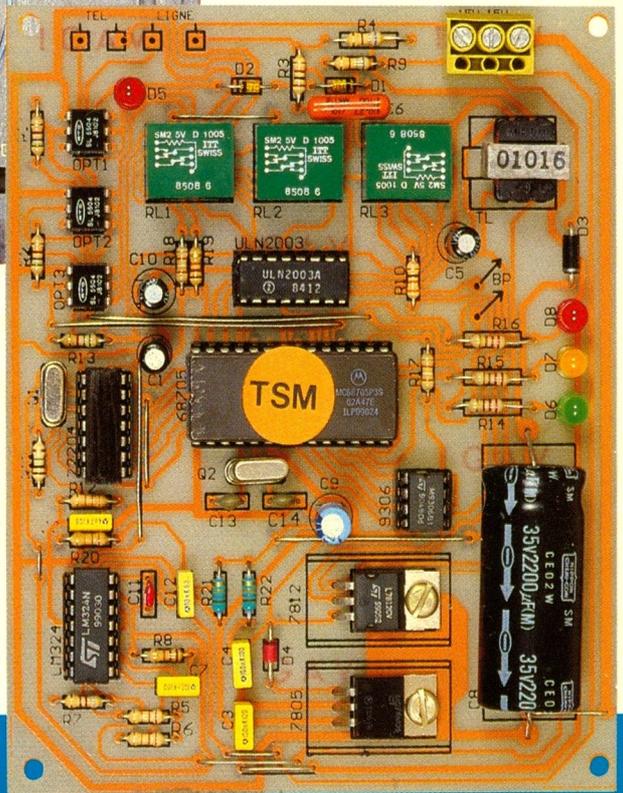
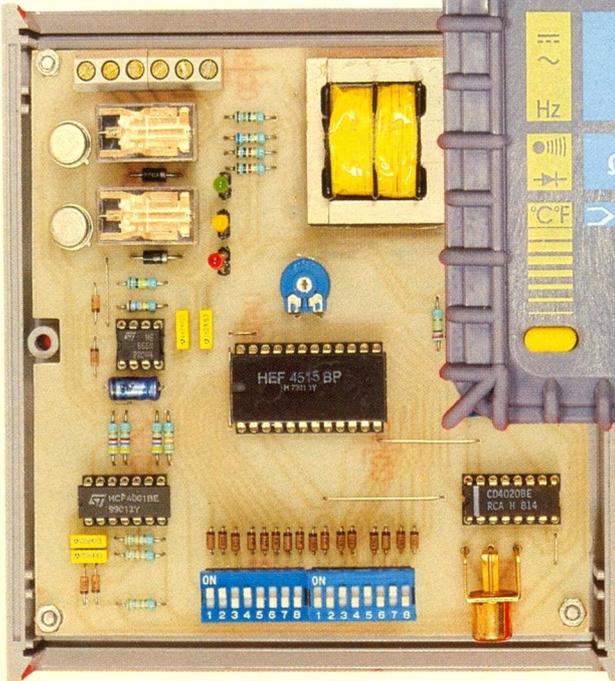
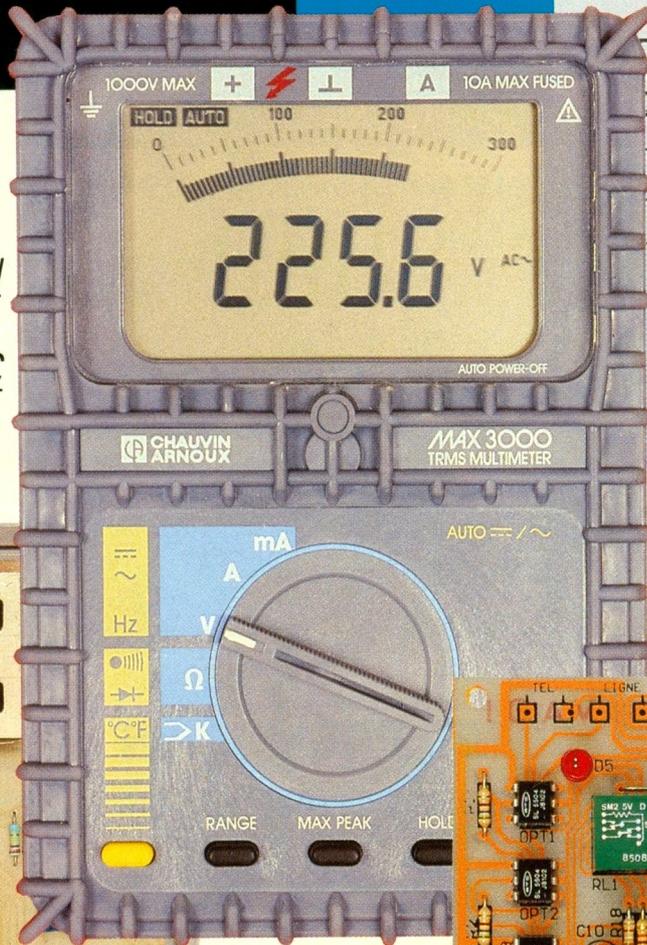


Electronique pratique

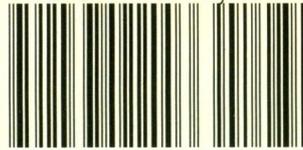


- SIMULATEUR DE PRESENCE
- LOGIC : MODULE LO 6
- GENERATEUR DE FONCTIONS
- PUITRE D'EXPERIMENTATION
- TELEPHONE LISTE ROUGE
- TESTEUR DE TENSIONS AC/DC
- MULTIMETRE MAX 3000, etc.



MAI 1991

T 2437 - 148 - 22,00 F



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

Electronique pratique

N° 148
MAI 1991

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
Maquettes : Jacqueline BRUCE

Avec la participation de
F. Jongbloet, P. Wallerich, R. Knoerr, J.-L. Tissot,
M.-P. Pigeyte, Ph. Bajcik, C. Pichon, 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
Promotion : Mauricette EHLINGER

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.
Abonnements : Odette LESAUVAGE

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 - Prix d'un numéro :
22 F.

Les règlements en espèces par courrier sont strictement
interdits.

ATTENTION ! Si vous êtes déjà abonné, vous faciliterez
notre tâche en joignant à votre règlement soit l'une de vos
dernières bandes-adresses, soit le relevé des indications
qui y figurent. ● Pour tout changement d'adresse, joindre
2,30 F et la dernière bande.

Aucun règlement en timbre poste.
Forfait 1 à 10 photocopies : 30 F.



« Le précédent
numéro
a été tiré
à 82 100 ex. »

FICHE TECHN.



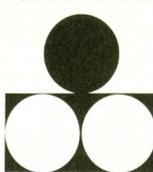
CONFORT



AUTO



JEUX



MODELISME



MESURES



HIFI



GADGETS



INITIATION



SOMMAIRE

Revue Pdf

REALISEZ VOUS-MEMES

<i>Pupitre d'expérimentation : les alimentations</i>	29	3
<i>Badge à EPROM</i>	39	12
<i>Simulateur de présence</i>	45	18
<i>Répétiteur optique</i>	54	25
<i>Modules de protection</i>	61	31
<i>Générateur de signaux</i>	65	35
<i>Testeur de tensions AC/DC</i>	79	48

EN KIT

<i>Simulateur liste rouge TSM</i>	75	44
-----------------------------------	----	----

PRATIQUE ET INITIATION

<i>Module LO-6</i>	81	50
<i>Contrôleur MAX 3000</i>	89	55
<i>Layo 1E</i>	95	60
<i>Fiches à découper</i>	97	*
<i>Fiches techniques CD 4411</i>	107	61
<i>Composants japonais</i>	111	64
DIVERS		
<i>Nouveautés CRELEC</i>	93	59
<i>Courrier</i>	110	63

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

UN PUPITRE D'EXPERIMENTATION (3/3)



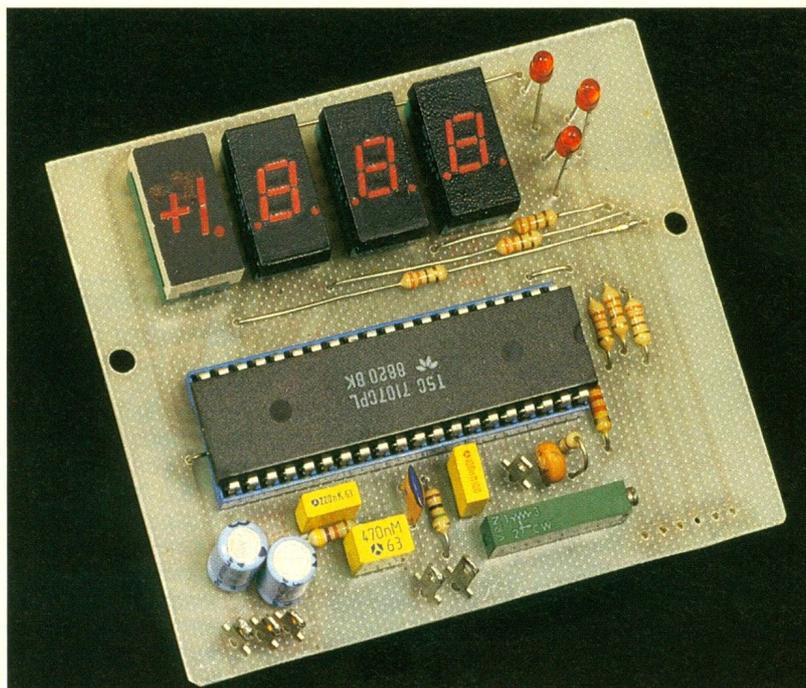
Troisième et dernier volet de cette série, cet article présente les cartes de mesure numérique, ainsi que l'ensemble des blocs-alimentation nécessaires pour concilier le bon fonctionnement de ce « mini laboratoire ».

LES VOLTMETRES

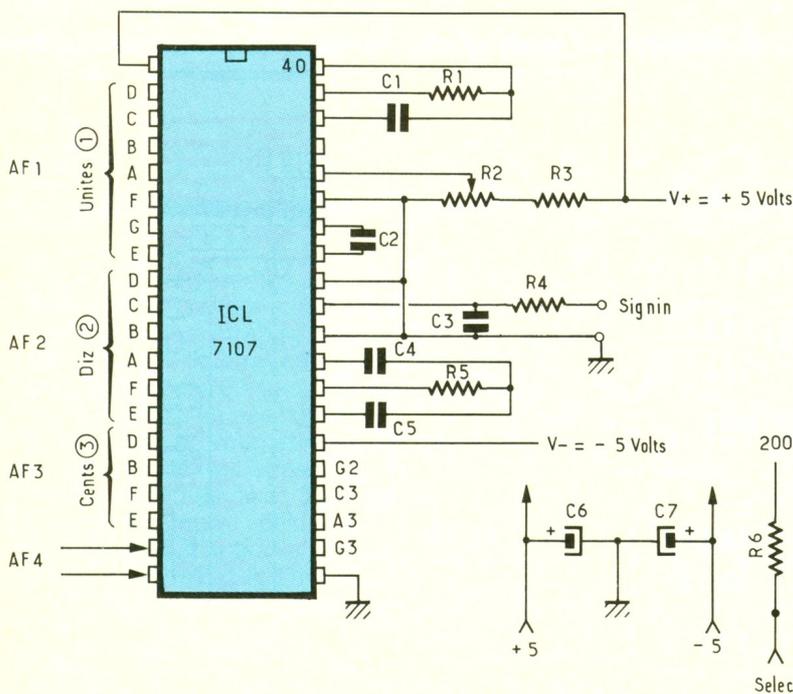
a) Les voltmètres 3 1/2 digits (fig. 1)

Ceux-ci n'appellent que fort peu de commentaires car ils utilisent un circuit intégré spécialisé de type ICL 7107 qui pilote des afficheurs 7 segments à LED beaucoup plus lumineux que leurs homologues à LCD mais aussi, et c'est un petit reproche que l'on peut faire à ce choix, plus gourmands en courant. Néanmoins, comme l'alimentation de l'ensemble est prélevée sur le secteur, ceci n'est pas un handicap.

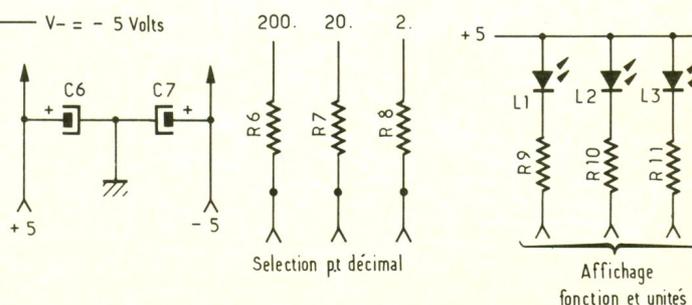
Etant donné que les deux modules ont des valeurs pleine échelle différentes, trois composants, R₂, R₅, C₄, changent de valeur



1
Schéma de principe du voltmètre conçu autour de l'ICL 7107.



d'une version à l'autre (voir nomenclature). Les autres composants sont rigoureusement identiques. Le voltmètre dont la valeur pleine échelle est 2 V sera associé à la carte fréquencemètre et celui dont la valeur pleine échelle est 0,2 V à la carte voltmètre-milliampèremètre. Les afficheurs utilisés sont du type à anode commune (rouge) et fixés eux aussi sur support comme le ICL 7107.



2

Le voltmètre des alimentations internes. Il s'articule autour des circuits 3161 et 3162.

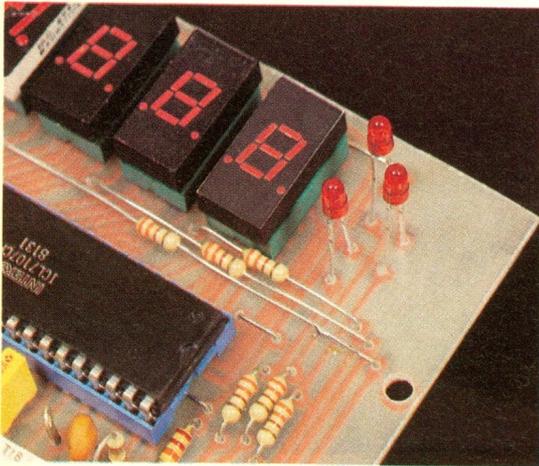
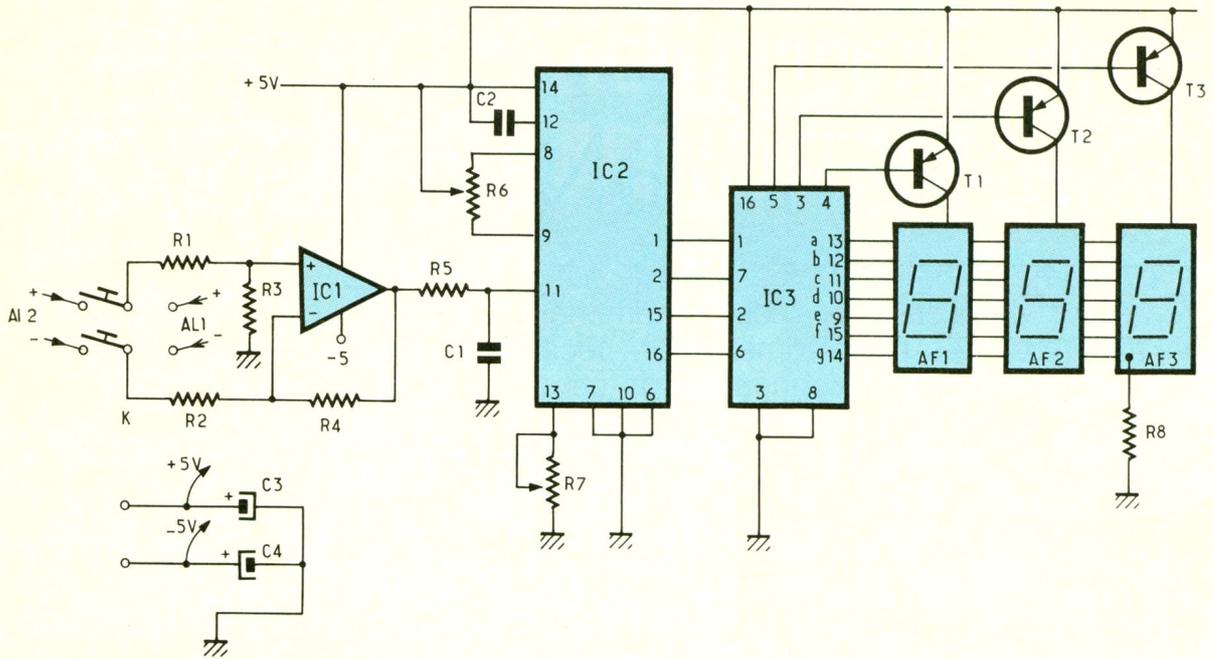


Photo 1. - Gros plan de la carte voltmètre.

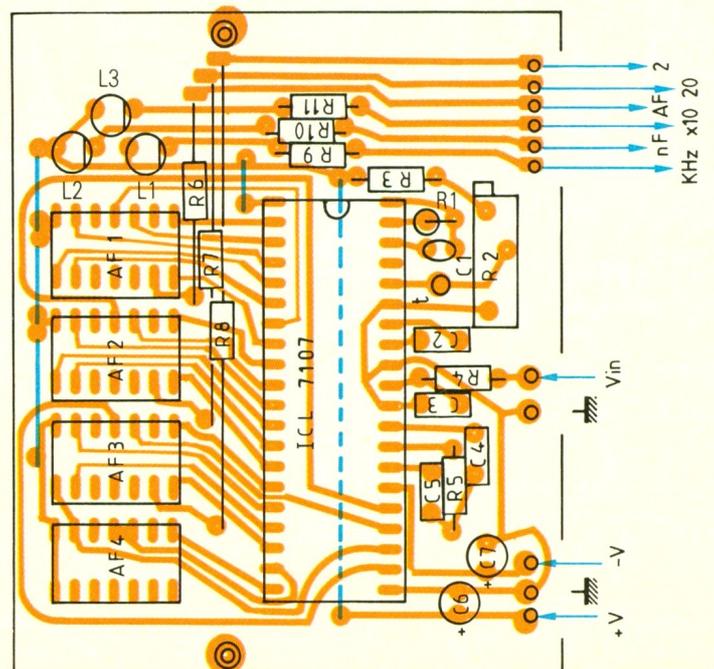
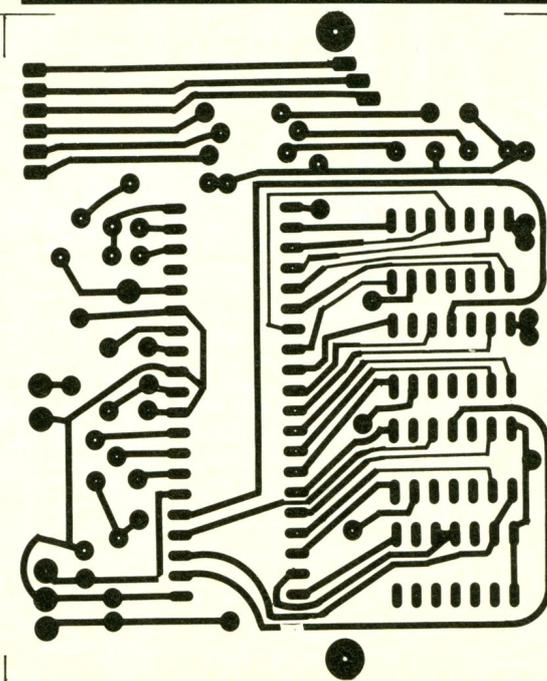
b) Le voltmètre 3 digits des alimentations réglables (fig. 2)

Celui-ci nécessitant une précision moindre, nous avons fait appel au tandem désormais classique 3161-3162 qui pilote là encore des afficheurs à anode commune. Etant donné que les deux alimentations réglables peuvent être connectées de différentes façons et pour éviter tout problème de masse, un étage adaptateur de niveau ainsi qu'un inverseur à deux circuits précèdent le

voltmètre. Les résistances R₁, R₃ (et R₂, R₄) assurent une division par 100 de la tension différentielle d'entrée, ce qui correspond à une précision du dixième de volt au niveau de l'affichage. Le point décimal fixe est alimenté via la masse par R₈.

c) Réalisation pratique des voltmètres

Concernant les voltmètres 2 000 points (3 1/2 digits), le circuit imprimé et le schéma d'implanta-



3

Dessin du circuit imprimé du voltmètre 2 000 points.

4

Implantation des composants. N'oubliez pas le strap qui passe sous le 7107.

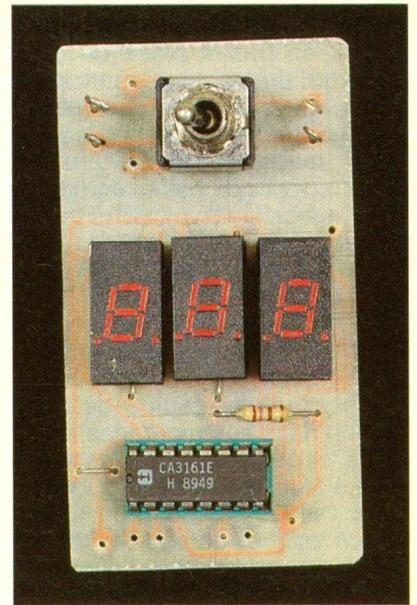
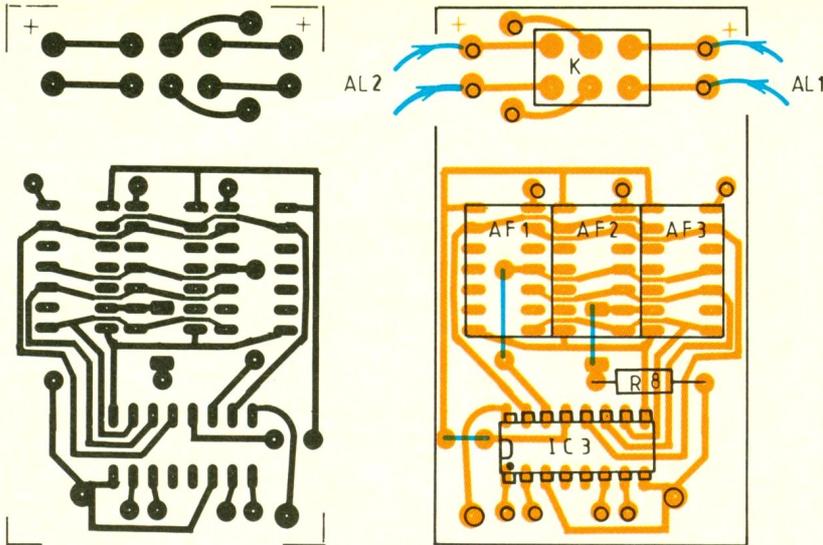


Photo 2. – La carte d'affichage du voltmètre 1 000 points.

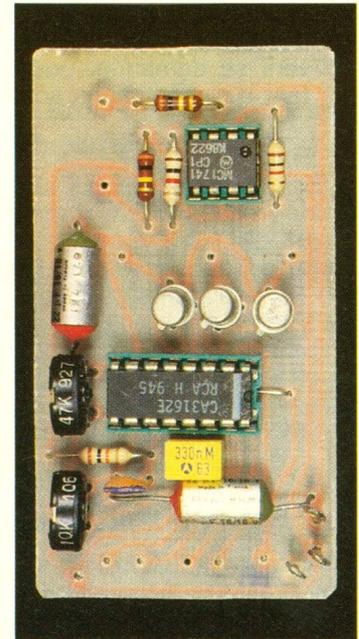
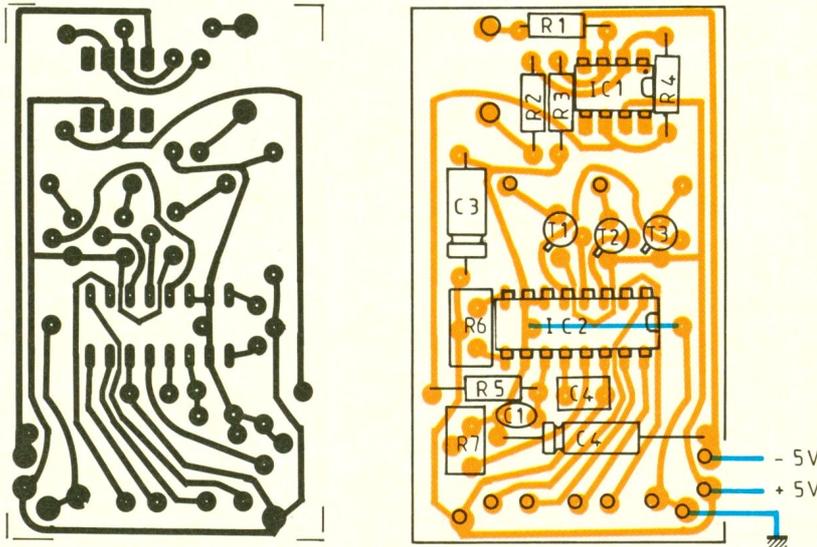


Photo 3. – Notez la présence du strap sous le circuit intégré.

tion ont été représentés aux figures 3 et 4. On notera au passage la présence d'un strap sous le circuit 7107. Il faudra en conséquence le câbler en tout premier lieu, de façon à ne pas l'oublier. La réalisation du voltmètre 1 000 points (3 digits) fait appel à deux circuits imprimés fixés l'un au-dessus de l'autre, celui équipé d'afficheurs occupant la position la plus élevée. Les liaisons intercircuits pourront être effectuées à l'aide de conducteurs rigides (fig. 5 à 8). L'inverseur k assurera, pour finir, la fixation des modules au boîtier.

d) Réglages des voltmètres 3 1/2 digits

Alimenter le module 2 V pleine échelle par l'alimentation AL4 (+ 5, - 5). Connecter un voltmètre numérique calibre 2 V entre la masse et le point test (pin 36 curseur de R₂). Régler alors R₂ pour que la tension indiquée par le voltmètre témoin soit exactement de 1 V (affichage 1.000). Pour le module 0,2 V, le principe est le même. Celui-ci est connecté à l'alimentation AL2 et

R₂ est réglée de façon à obtenir au point test une tension de 100 mV. On notera de plus que lorsque l'entrée Vin est reliée à la masse, l'affichage doit être égal à 0 sur les afficheurs des voltmètres, le signal (-) clignotant.

e) Réglage du voltmètre 3 digits

Connecter ce module à l'alimentation AL4. Court-circuiter les entrées soit côté alimentation AL2, soit côté alimentation AL1, et régler l'ajustable R₆ pour obtenir un

affichage nul. Appliquer ensuite, en lieu et place du court-circuit d'entrée, une tension (mesurée avec un voltmètre numérique de préférence) de valeur comprise entre 10 et 20 V et régler R7 pour que l'affichage corresponde à celui du voltmètre témoin.

f) Les alimentations

Nous distinguerons sous cette rubrique les alimentations destinées aux appareils de mesures de notre pupitre de celles destinées aux montages à l'essai qui, elles, sont réglables alors que les autres sont fixes.

Nous conviendrons d'appeler 1 et 2 les deux alimentations identiques réglables. Le numéro 3 sera celle qui alimente la carte V/mA et le n° 4 celle qui alimente le GBF, la carte fréquencemètre-capacimètre et le module voltmètre des alimentations. Certains peuvent se demander pourquoi autant d'alimentations sont néces-

saires. La réponse est simple. Premièrement, de nombreux appareils sont alimentés à partir de tensions différentes. Deuxièmement, si certains appareils ont toujours un point référencé à la masse des montages, cas des oscilloscopes, GBF, fréquencemètre, il n'en va pas de même pour les appareils tels que voltmètre et milliampèremètre qui sont amenés à mesurer des d.d.p. ou des courants en des points non reliés à la masse. Cette dernière remarque impose donc une alimentation individuelle pour ce tandem. Pour ce qui est de la fonction capacimètre mesurant des capacités hors montage, même si l'un des points du composant testé est à la masse, ce n'est pas gênant. Nous en arrivons donc tout naturellement à la solution adoptée puisque l'alimentation n° 4 sert à la fois au GBF, au f + c mètre et au voltmètre des alimentations réglables.

1° Les alimentations réglables (fig. 9)

Leur structure nécessite un transformateur ayant deux secondaires distincts délivrant 0,5 A sous 18 V, ce qui permet, après redressement double alternance et filtrage, d'obtenir une tension moyenne d'environ 20 V en cas de débit maximal.

Le régulateur utilisé est un L200 limité en courant par la résistance R1 disposée entre les pattes 2 et 5 (I_{max} = 0,45/R1).

Avec 1 Ω, nous obtenons 0,45 A. Les puristes pourront prendre une 0,9 Ω pour atteindre 0,5 A.

Le potentiomètre R3 permet de faire varier la tension de sortie de 2,8 à environ 16 V. La formule qui donne V_S est :

$$V_S = 2,8 \times \left(1 + \frac{R_3}{R_2}\right)$$

Ici, R₂ = 820 Ω et R₃ = 4,7 kΩ. Compte tenu de la dispersion des valeurs des potentiomètres, il a été nécessaire de placer en parallèle sur R₃ une résistance de valeur telle que, lorsque le curseur est au maximum, on ait au plus 16 V (nous disions dispersion car, sur une alimentation, R₃ est schuntée par 27 kΩ, et sur l'autre par 47 kΩ). Ces deux valeurs donnent un ordre d'idée de la valeur à adopter pour ne pas dépasser les 16 V, mais peut-être n'aurez-vous rien à rajouter.

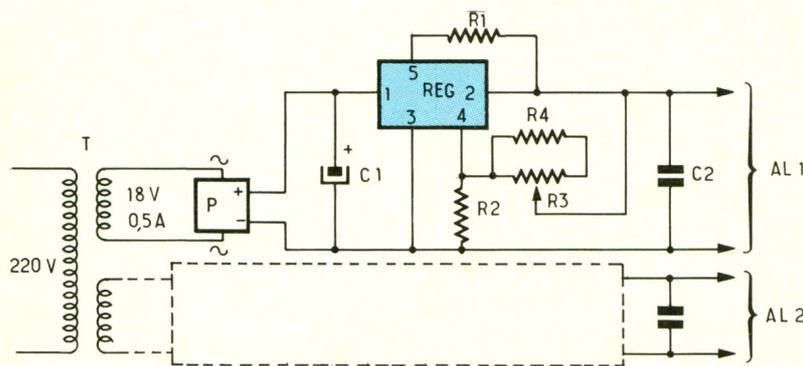
2° Les alimentations fixes (fig. 10 et fig. 11)

De façon à n'utiliser qu'un pont, les deux secondaires sont réunis pour former un point milieu. Cette configuration impose cependant d'utiliser des régulateurs des deux types : positifs et négatifs.

Pour AL3, le transformateur ne délivre que deux tensions de 6 V sous 0,5 A.

9

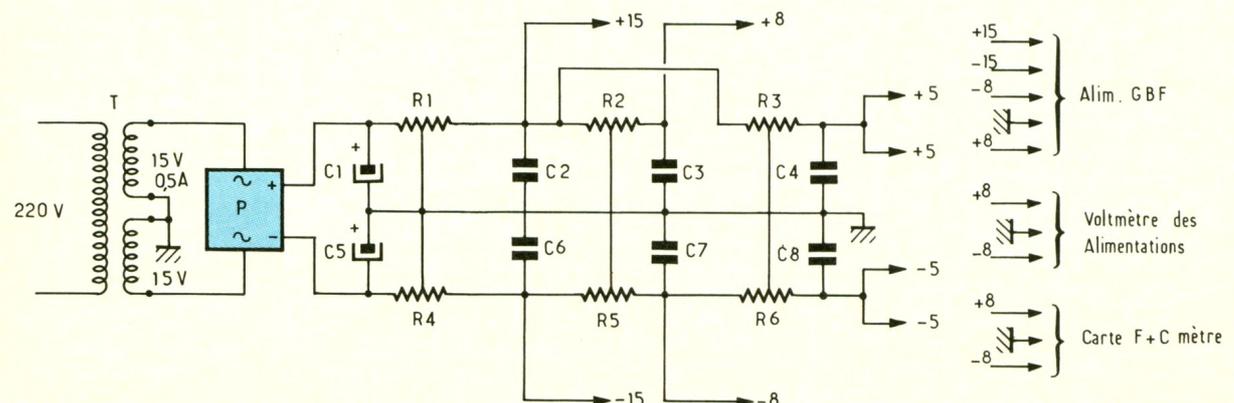
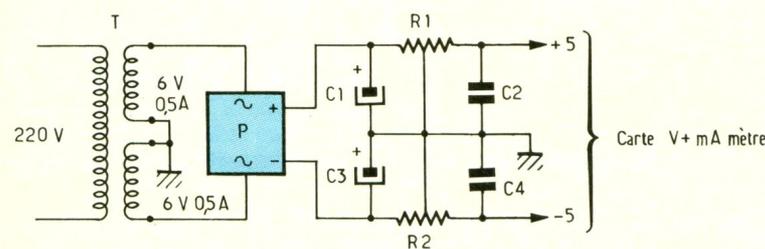
Structure de l'alimentation réglable. Elle se voit confiée au classique régulateur L200.



10/11

10. Schéma de l'alimentation AL 3/

11. Schéma de l'alimentation AL 4.



12/
13

12. Dessin du circuit imprimé de l'alimentation AL 3 /
13. Implantation des composants de AL 3.

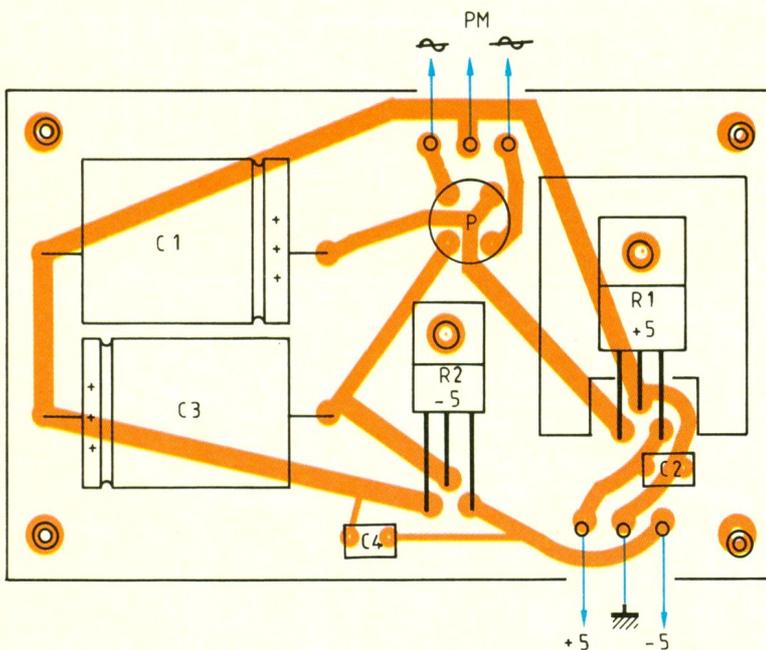
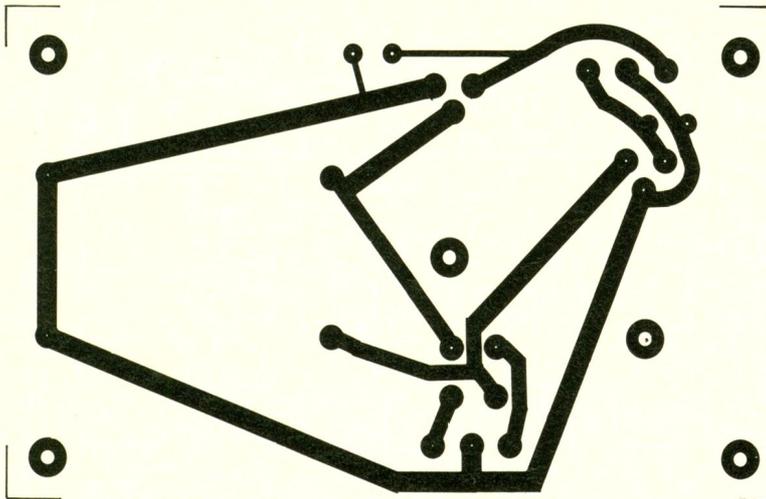
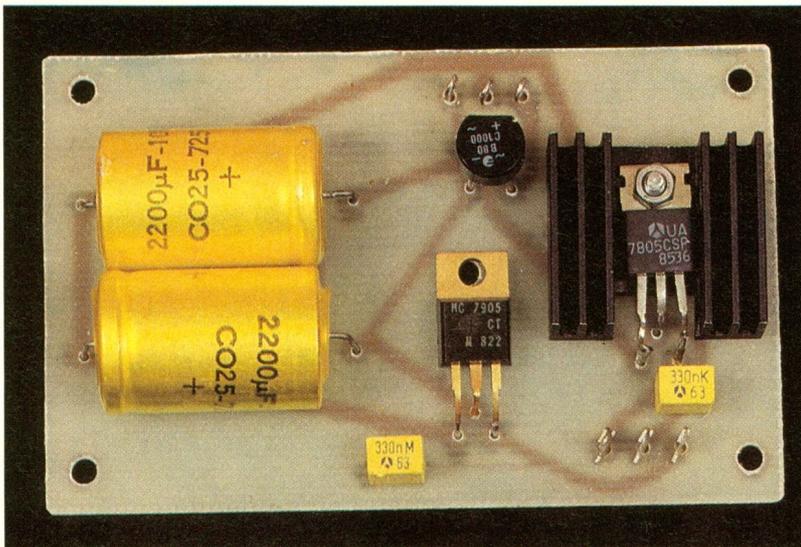


Photo 5. – Gros plan sur l'alimentation AL 3.



Pour AL4, le transformateur délivre deux fois 15 V sous 0,5 A. La cascade de régulateur permet d'obtenir du + 15 V par R₁, du + 8 V par R₂ et du + 5 V par R₃. Pour les tensions négatives, il en va de même avec R₄, R₅, R₆.

Côté positif, les régulateurs 1 et 3 sont munis de radiateurs car le débit sous + 5 V atteint à peu près 300 mA. En revanche, le débit sous + 8 V est de quelques mA, ce qui fait que R₂ n'est pas muni de radiateur.

Côté négatif, pas de radiateur car le débit global est faible quelle que soit la sortie.

Pour AL3, il en va de même, un radiateur côté positif, mais pas du côté négatif. A noter d'autre part que toutes les sorties sont découplées par un condensateur de 220 nF, ce qui évite les entrées en oscillation des régulateurs et assure un meilleur découplage des signaux haute fréquence.

g) Réalisation pratique des alimentations

Trois circuits imprimés distincts supportent ces alimentations (fig. 12, 13, 14, 15, 16, 17). Dans tous les cas, les tensions de sortie s'effectuent sur cosse poignard, ce qui permet d'assurer la liaison avec les autres modules sans devoir souder sous les circuits imprimés des alimentations.

h) Réglage des alimentations

Pour AL1 et AL2, le seul élément qu'il convient d'ajuster si nécessaire est la résistance R₄ qui vient en parallèle sur le potentiomètre R₃ de 4,7 kΩ.

Pour cela, on branche en sortie de ces alimentations un voltmètre et on règle R₃ au maximum. On monte alors en parallèle sur R₃ une résistance de quelques dizaines de kΩ de façon que la tension de sortie ne dépasse pas 16 V. Cette résistance est à souder directement sur R₃.

Pour AL3 et AL4, aucun réglage ne sera à réaliser, donc la simple mesure des tensions délivrées sera suffisante comme bon test de fonctionnement.

CONCLUSION

Nous voici arrivés au terme de cette série d'articles. Eu égard à la quantité d'informations techni-

14/
15

14. Implantation
des composants
de l'alimentation
AL 4 /
15. Dessin du
circuit imprimé
de AL 4.

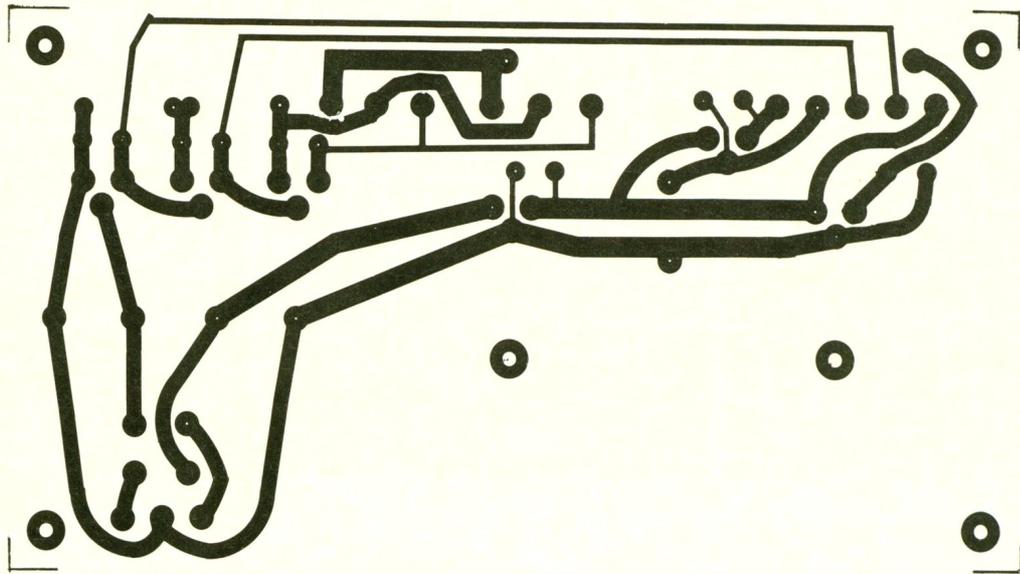
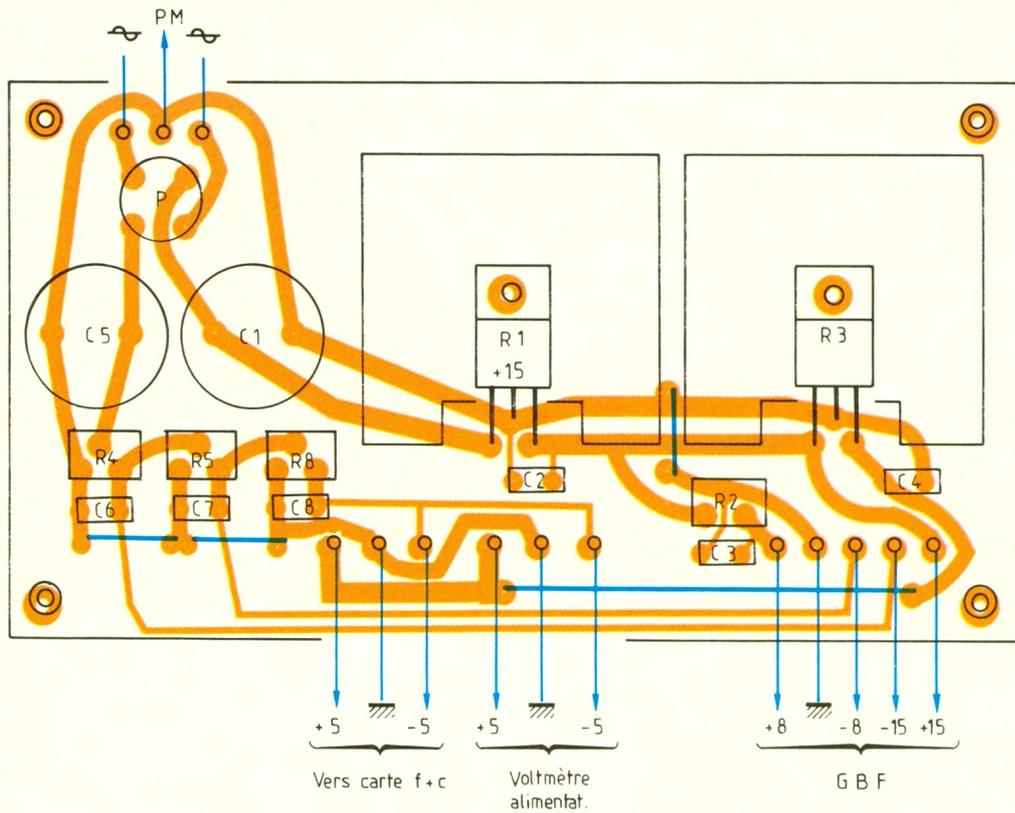
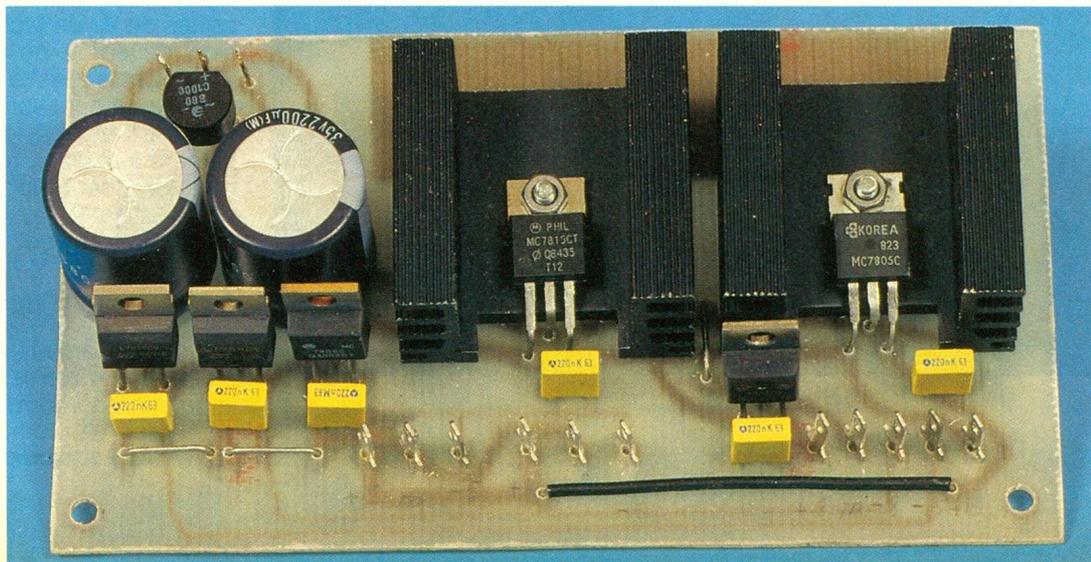


Photo 6. – Les circuits régulateurs R₁-R₃ munis de leurs radiateurs.



16/
17

16. L'alimentation régulée réglable, implantation des composants /
17. Le dessin du circuit imprimé à l'échelle.

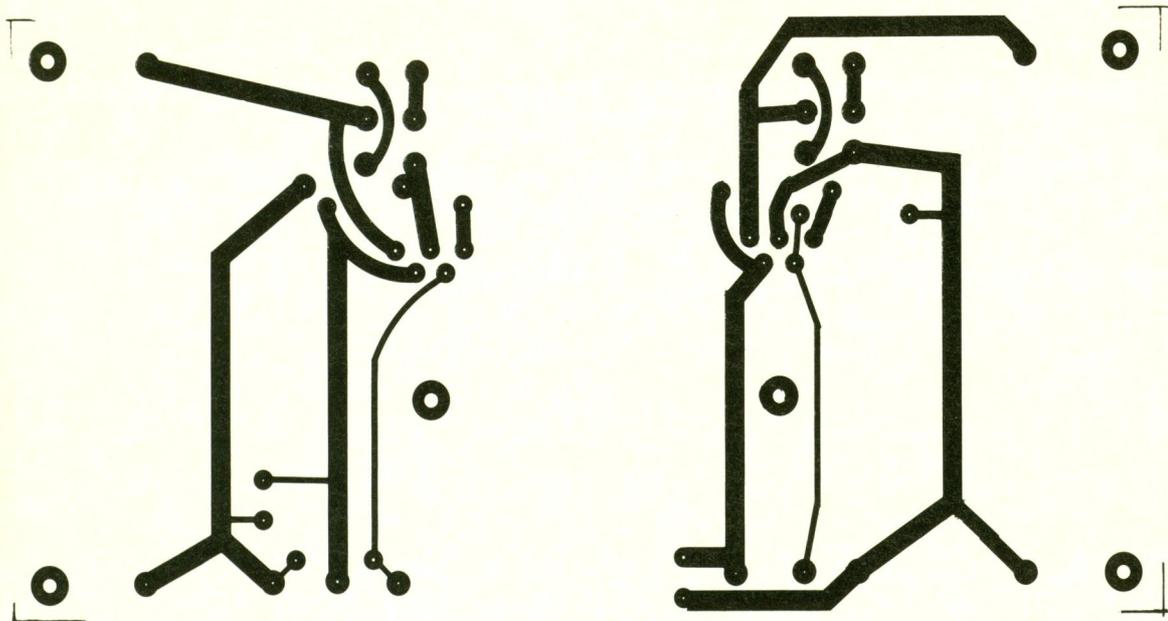
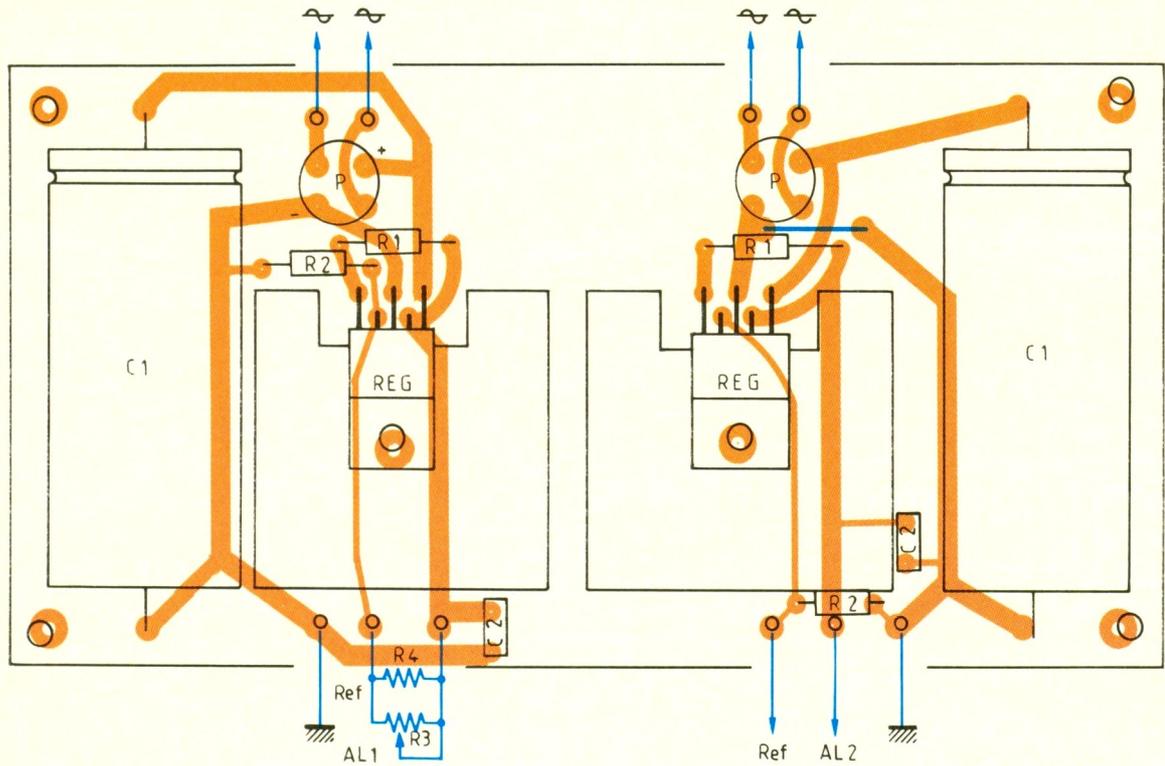
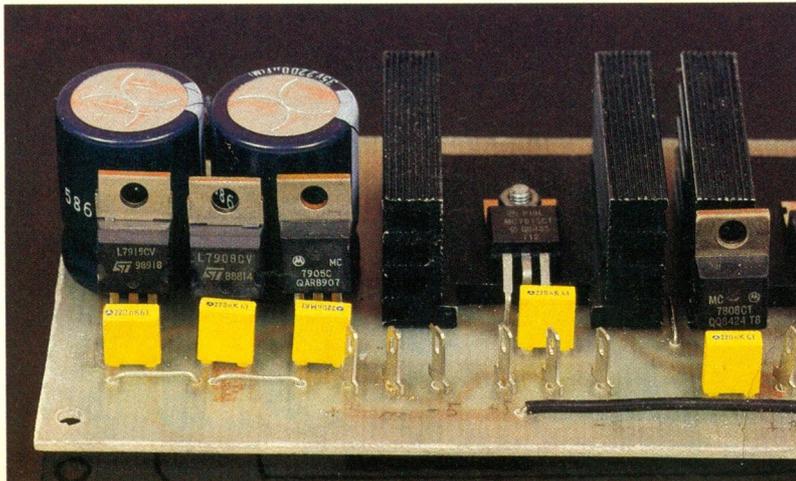


Photo 7. – Des cosses poignard permettent de réaliser les sorties sur les cartes.



ques à délivrer et au nombre de montages décrits, nous nous sommes trouvés dans l'obligation de scinder la description de ce pupitre en trois parties, ne nous en veuillez pas !

Chers lecteurs, vous disposez à cet instant de la totalité des éléments nécessaires à la réalisation. Vous pourrez ainsi vous inspirer des diverses photographies publiées ainsi que de l'agencement des modules proposé à la figure 18.

A présent, bonne réalisation.

François JONGBLOET

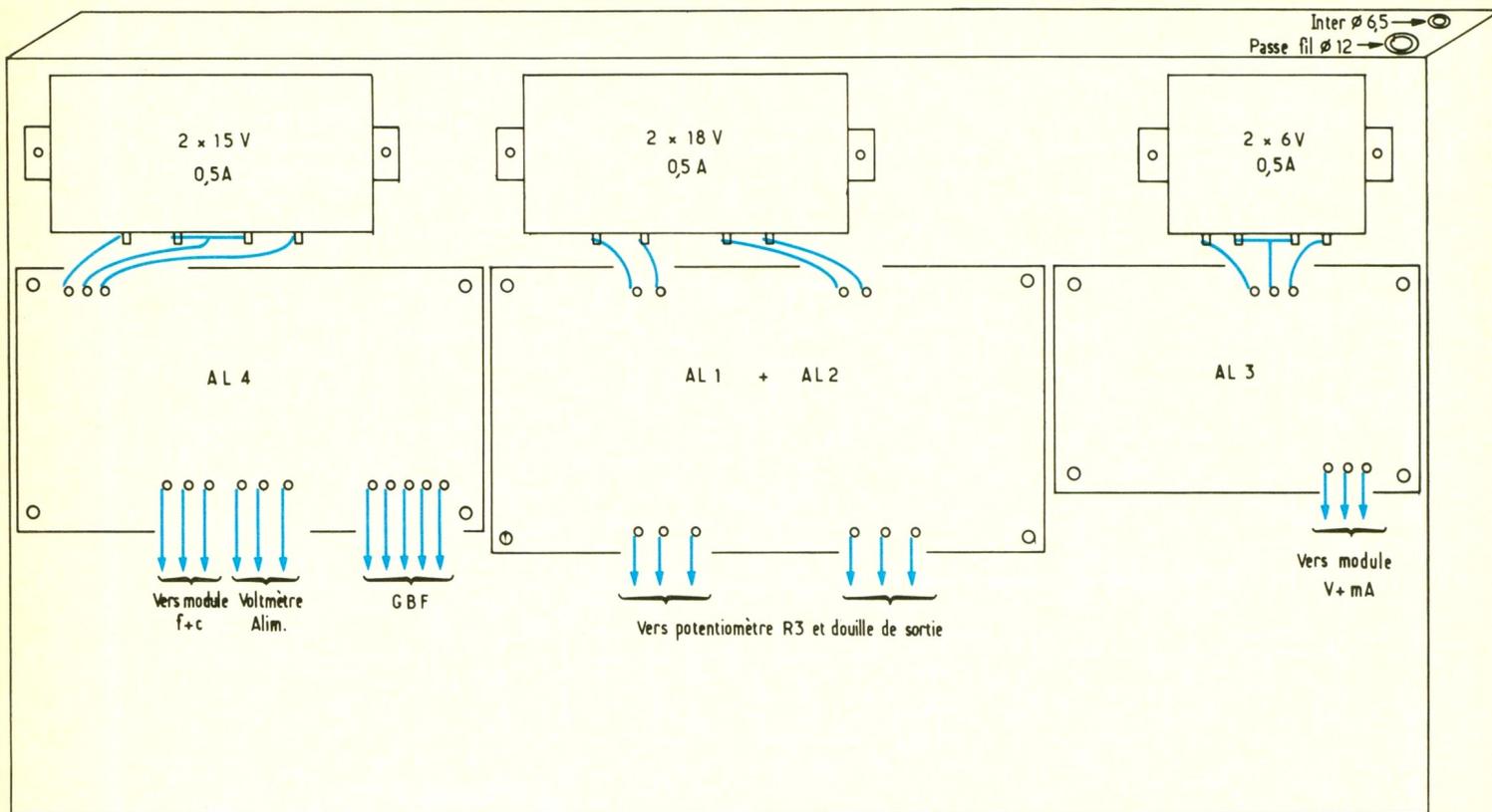
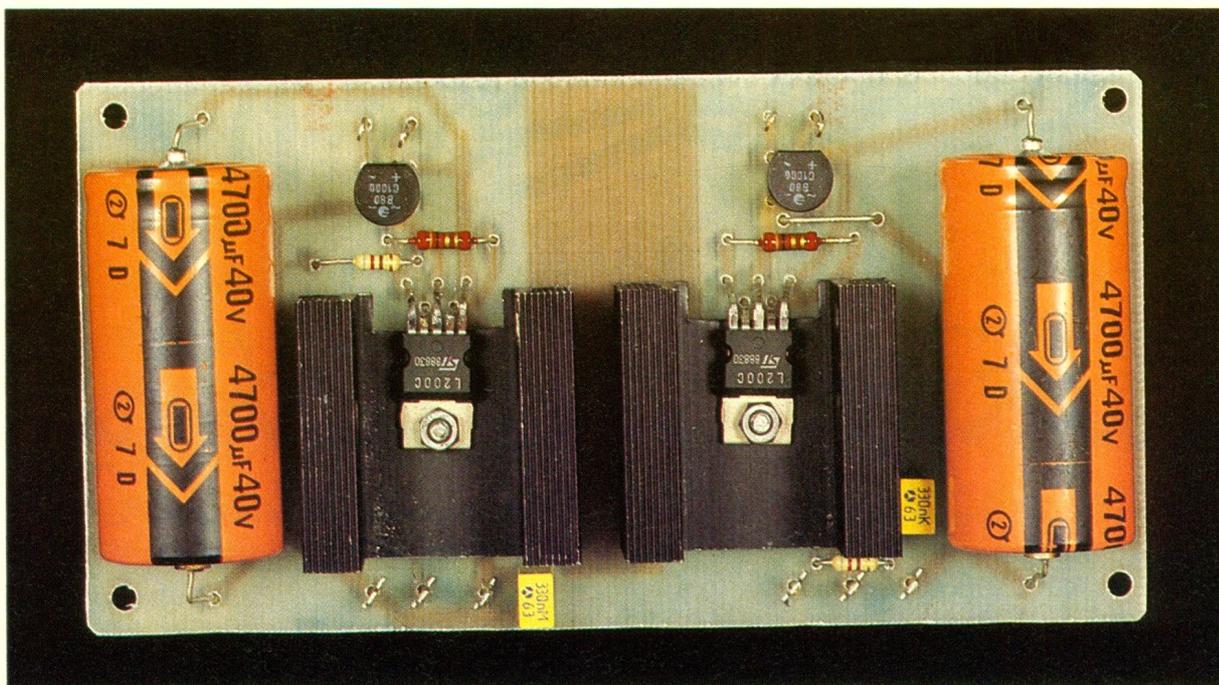


Photo 8. – Vue des deux alimentations réglables.



NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Voltmètres 3 1/2 digits

R_1 : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
 R_2 : 22 k Ω (cal. 2 V), multitour
 10 tours ou 1 k Ω (cal. 0,2 V),
 multitour 10 tours

R_3 : 22 k Ω (rouge, rouge,
 orange)
 R_4 : 1 M Ω (marron, noir, vert)
 R_5 : 470 k Ω (cal. 2 V) (jaune, vio-
 let, jaune) ou 47 k Ω (cal. 0,2 V)
 (jaune, violet, orange)
 $R_6, R_7, R_8, R_9, R_{10}, R_{11}$: 330 Ω
 (orange, orange, marron)
 C_1 : 100 pF

C_2 : 0,1 μ F
 C_3 : 10 nF
 C_4 : 47 nF (cal. 2 V) ou 470 nF
 (cal. 0,2 V)
 C_5 : 0,22 μ F
 C_6, C_7 : 47 μ F 25 V
 L_1, L_2, L_3 : LED 3 mm
 AFF 1, 2, 3 : COY 81 AC ou

DL 307 (afficheurs à anode commune)
 AFF 4 : ± 1 (anode commune)
 C1 : ICL 7107 + support 40 broches

Voltmètre alimentation (3 digits)

R₁, R₂ : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
 R₃, R₄ : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
 R₅ : 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R₆ : 47 k Ω ajustable vertical
 R₇ : 10 k Ω ajustable vertical
 R₈ : 270 Ω (rouge, violet, marron)
 C₁ : 10 nF
 C₂ : 0,33 μ F
 C₃, C₄ : 22 μ F/16 V
 IC₁ : LM 741
 IC₂ : CA 3162
 IC₃ : CA 3161
 AF₁, 2, 3 : CQY 81 AC
 T₁, T₂, T₃ : 2N2907
 K : inverseur 2 positions - 2 circuits

Alimentations

AL1 et AL2 : (composants en double)
 R₁ : 1 Ω /1/2 W
 R₂ : 820 Ω /1/4 W
 R₃ : 4,7 k Ω / potentiomètre linéaire (A)
 R₄ : voir texte
 C₁ : 4 700 μ F/40 V
 C₂ : 330 nF/63 V
 Reg : L200
 P = pont 2 A-100 V
 T : transformateur 220 V/2 x 18 V/0,5 A

Alimentation AL3

C₁, C₃ : 2 200 μ F/16 V
 C₂, C₄ : 220 nF
 Reg1 : 7805
 Reg2 : 7905
 P : pont 2 A-100 V
 T : transformateur 220 V, 2 x 6 V, 0,5 A

Alimentation AL4

C₁, C₅ : 2 200 μ F/35 V
 C₂, C₃, C₄, C₆, C₇, C₈ : 220 nF/63 V

R₁ : 7815
 R₂ : 7808
 R₃ : 7805
 R₄ : 7915
 R₅ : 7908
 R₆ : 7905

P = pont 2 A/100 V

T = transformateur 220 V, 2 x 15 W, 0,5 A

Divers

1 coffret Retex RA5 (Depelec)
 2 plaques de connexion LAB 1000 (Sieber Scientific)
 3 bornes dyna 4 mm (transfert)
 13 douilles pour châssis 2 mm couleur à voir
 Boutons avec vis de serrage pour les différents commutateurs et potentiomètre
 1 interrupteur-inverseur (2 circuits, 2 positions), marche-arrêt général
 1 passe-fil
 Visserie \varnothing 3mm, 4 x 40 mm de long, 18 x 15 mm long. + écrous Fil + prise-secteur, etc.

ANTICHOCS

MAN'X : les analogiques champions de la protection



- Les seuls multimètres en boîtier antichocs pour environnement sévère
- Hautes performances ■ Protections électroniques et fusibles HPC
- Douilles et cordons de sécurité ■ Simplicité d'emploi ■ Accessoires pour extensions de mesures
- Nombreux autres modèles numériques et analogiques

CDA LA MESURE DES PROFESSIONNELS

Liste des distributeurs et documentation détaillée sur demande
 CDA - 5, rue du Square Carpeaux 75018 PARIS - Tél. : (1) 46.27.52.50 - Télex 772 081 - Télécopie : (1) 46.27.73.89

CDA
 la mesure française

BADGE A EPROM



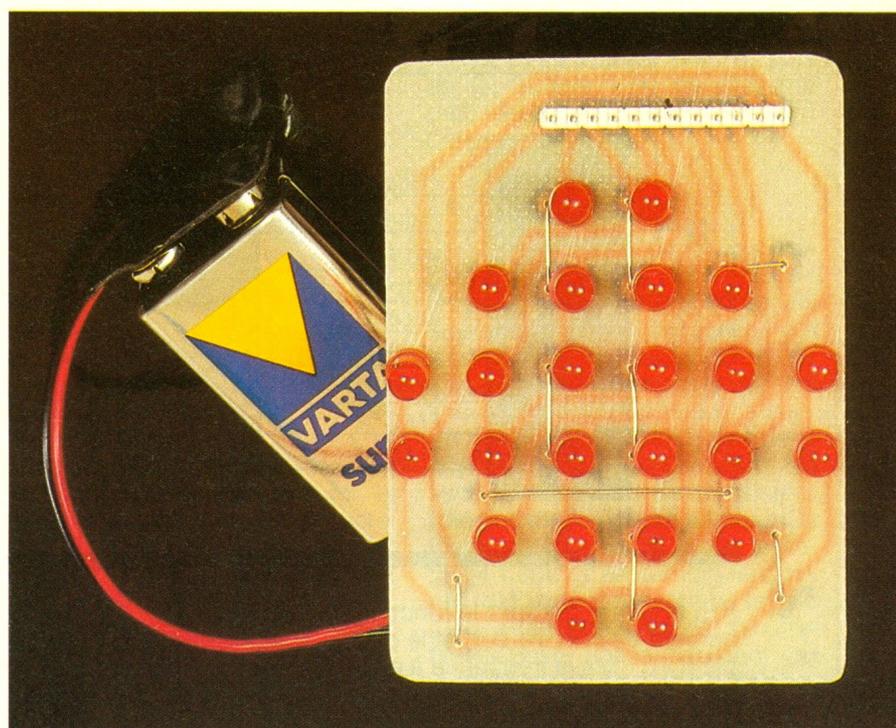
Ce badge permet des visualisations et animations du plus bel effet, sur vingt-quatre DEL disposées en cercle. Il n'utilise aucun circuit spécialisé, mais beaucoup d'astuce. Fixé sur votre poche ou dans votre véhicule, vous ne pourrez passer inaperçu...

LE PRINCIPE

Les possibilités offertes et le nombre restreint de composants utilisés nécessite une approche originale : une EPROM (mémoire reprogrammable) est le cœur du montage. La figure 1 présente le schéma fonctionnel décomposé en six blocs.

Un oscillateur (bloc 1) commande un compteur (bloc 2) qui génère une succession de codes binaires sur 9 bits, décomposés en 6 bits de composition du motif, M, et 3 bits de sélection du type de motif, T. Ces codes sont décodés par l'EPROM (bloc 3), qui fournit, à chaque combinaison d'entrée, un octet (code à 8 bits). Ainsi, successivement, on commande les DEL, selon les octets mémorisés.

Mais quelle est l'astuce qui permet de commander 24 DEL avec 8 bits ? C'est le multiplexage ! Un autre compteur, MUX (bloc 4), commande à tour de rôle un des trois groupes de huit DEL, au travers d'un étage amplificateur (bloc 5) ; comme on a 24 DEL (bloc 6), donc trois groupes de huit DEL, le compteur les commande successivement (compteur en anneau modulo 3). Mais l'EPROM nécessite de connaître le groupe de DEL commandées, sinon les trois groupes



afficheraient la même valeur, d'où les deux bits d'informations, G. C'est l'EPROM 2 Ko, avec ses onze entrées d'adresse, qui a imposé les limitations du module, soit huit motifs différents, décomposés chacun en 64 étapes. Les motifs se succèdent au rythme du compteur (2), chaque motif étant répété deux fois. Mais on peut décomposer un motif en

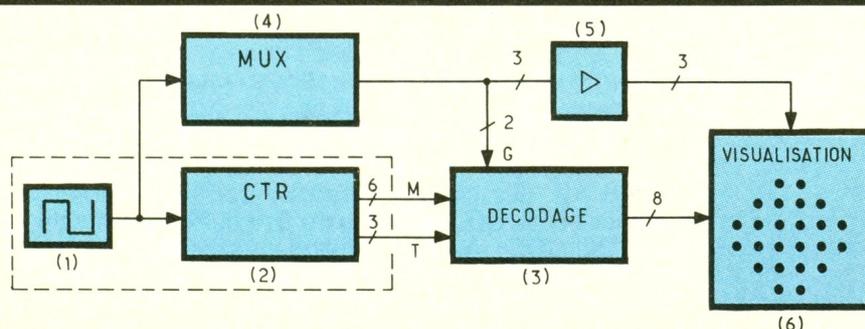
moins d'étapes, ce qui augmente le nombre de répétitions, comme on le constatera lors des essais.

ANALYSE DU SCHEMA

La disposition des blocs décrits est respectée dans l'agencement des structures (composants) du schéma présenté en figure 2. L'EPROM impose une tension de + 5 V, d'où l'emploi d'un régulateur intégré IC₄, qui permet d'alimenter le module avec une tension comprise entre 8 V et 24 V ; l'emploi d'une alimentation par une petite pile de 9 V (type 6LR61) est possible.

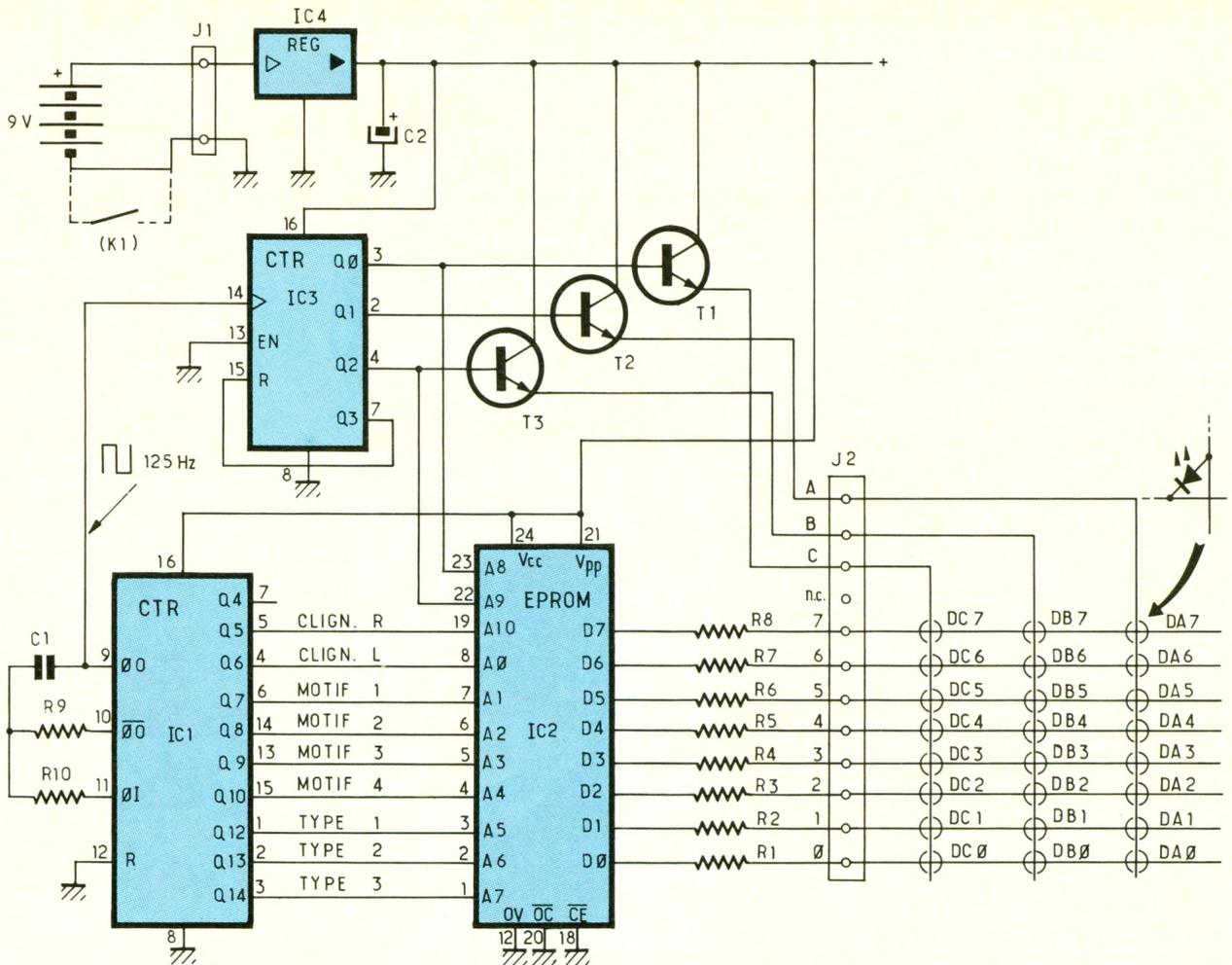
Le compteur

Le compteur et l'oscillateur (blocs 1 et 2) sont intégrés dans un circuit CMOS bien connu, le 4060, IC₁ ; les composants R_g,



1

Synoptique du montage.



R10 et C1 permettent le fonctionnement de l'oscillateur, et le couple R9-C1 fixe la fréquence à environ 125 Hz. Le choix de la fréquence est dicté par le multiplexage qui doit rendre invisible l'allumage successif des DEL. Le compteur effectuant des divisions successives de fréquence (par 2), on obtient : une fréquence de 4 Hz en Q5 (CLIGN.R, - clignotement rapide) ; une fréquence de 2 Hz en Q6 (CLIGN.L - clignotement lent) ; puis une succession de 16 états binaires, toutes les secondes, en Q7 Q8 Q9 Q10 (MOTIF.1 à 4) ; et une succession de motifs, toutes les 16 secondes, en Q12 Q13 Q14 (TYPE.1 à 3). On retrouve les 9 bits précédemment cités et la durée du cycle complet est de 128 s, soit environ 2 min.

Le multiplexeur

Il emploie IC3, le classique 4017. En reboulant la sortie Q3 sur l'entrée de remise à zéro (R), on obtient un compteur modulo 3 ; commandé par l'oscillateur à une

fréquence de 125 Hz, il active successivement l'une des trois sorties Q0, Q1 ou Q2 tous les 40^e de seconde, cadence suffisante pour rendre invisible cette succession (« rémanence » de l'œil). Les sorties sont amplifiées en courant par des transistors, T1, T2 et T3, montés en « suiveur » (collecteur commun) ; ils peuvent fournir jusqu'à 100 mA.

Le décodage

C'est l'EPROM IC2, une 2716, qui effectue cette fonction. Elle se voit appliquer, sur ses onze connexions d'adresses (entrées), les informations de codage du motif en A10 A0 A1 A2 A3 A4 (CLIGN.R, CLIGN.R, MOTIF.1 à 4), les informations du type de motif en A5 A6 A7 (TYPE.1 à 3) et les informations de multiplexage en A8 A9. Les sorties, 8 bits de données D7 à D0, commandent les DEL (DC7 à DC0, DB7 à DB0, DA7 à DA0) au travers de résistors de limitation de courant (J2 est un connecteur de

liaison). Les bits A8 et A9 permettent de distinguer les codes à appliquer aux DEL : ainsi, si T1 conduit, on commande les DEL DC7 à DC0, et on applique, sur l'EPROM, A9 = 0 et A8 = 1 ; si T2 conduit, on commande les DEL DA7 à DA0, A9 = 0 et A8 = 0 ; enfin, si T1 conduit, on commande les DEL DB7 à DB0, A9 = 1 et A8 = 0 ; tout ceci s'effectuant à une cadence de 40 Hz. Selon le contenu de l'EPROM aux adresses définies par A10 A0 A1 A2 A3 A4, on obtient la succession d'octets qui compose le motif. Les bits A5, A6, A7 sélectionnent le type de motif, donc de nouvelles combinaisons.

Codage des DEL

Les 24 DEL sont disposées en cercle, comme indiqué en figure 3. Pour effectuer leur commande correcte afin de créer un motif, il faut donc connaître les 3 octets à mémoriser dans l'EPROM, et ceci pour chacune

des étapes qui composent le motif. La figure précise cette disposition, en indiquant par une lettre (comme sur J₂) le groupe de DEL et en inscrivant, dans le rond qui symbolise la DEL, le numéro du bit considéré. Il faut savoir également qu'une DEL sera allumée si le bit est à l'état 0, et évidemment éteinte s'il est à l'état 1. Par exemple, pour allumer la diode en haut, à l'extrême droite (DC₁), on applique un état 0 sur le bit 1 du groupe C.

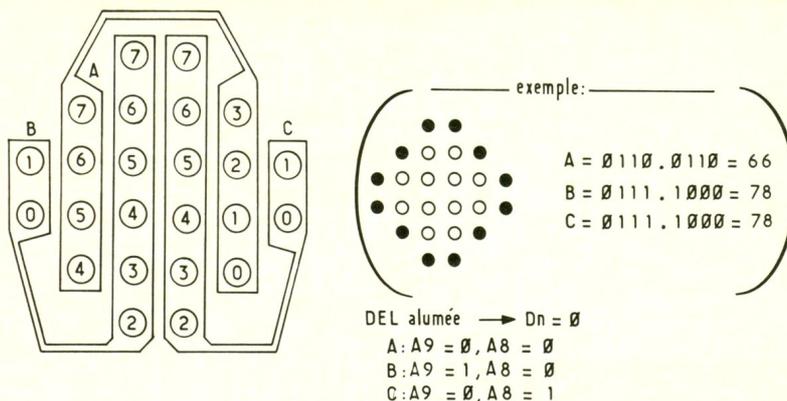
La figure rappelle l'état des adresses A8 et A9, selon le groupe choisi, A, B ou C. Elle fournit également un exemple, duquel on en déduit les valeurs binaires A = 01100110, B = C = 01111000, dont A = 66 et B = C = 78 en hexadécimal. Cet exemple constitue une étape d'un motif, et nous y reviendrons lors de la programmation de l'EPROM.

REALISATION

La fabrication du module se décompose en deux circuits pour rendre l'ensemble plus compact (il rentre dans un paquet de cigarettes !) et masquer l'électronique derrière les DEL, sans faire appel à un circuit double face ou à des composants CMS. Les figures 4 et 5 présentent le tracé des circuits ainsi que l'implantation des composants.

Les circuits

Sur deux plaques d'époxy de 55 x 85 mm (ou même de 55 x 75 mm), vous reportez le tracé proposé par la méthode que vous employez usuellement. L'auteur recommande le tracé sur calque et transfert photographique aux ultraviolets, bien que les autres méthodes (transferts autocollants, feutre...) restent parfaitement applicables. Tracez avec soin les connexions sous IC₃, seule difficulté du montage. Une fois le tracé effectué, gravez les circuits dans du perchlorure de fer à 40 °C ou dans une autre solution acide (1/3 acide chlorhydrique, 1/3 eau oxygénée, 1/3 eau ; attention gravure très rapide !). Quand le circuit apparaît nettement, rincez-le abondamment pour éviter toute gravure ultérieure et séchez-le. Si l'époxy est présensibilisé, aucune protection n'est nécessaire (la résine autorise la soudure et protège de l'oxydation) ; sinon, effectuez un



étamage ou pulvérisez du vernis de protection. Enfin, percez tous les trous à un diamètre de 1 mm et vérifiez la correspondance avec le tracé proposé.

Implantation des DEL

On commence par le circuit d'affichage, en câblant d'abord les neuf straps (fil rigide fin dénudé), puis le connecteur mâle J₂. Soudez rapidement les 24 DEL, plaquées contre le circuit, en respectant leur sens (méplat vers la droite avec J₂ au-dessus ; si vous vous attardez avec votre fer à souder, vous risquez de détruire les DEL !). Bien plaquées contre le circuit, les DEL sont normalement correctement alignées. Vous pouvez déjà apprécier votre travail en vérifiant le fonctionnement du module d'affichage : utilisez une pile de 9 V avec un résistor de 330 n, en série sur son pôle - ; appliquez le pôle + en A et successivement l'extrémité libre du résistor sur les bornes 7 à 0 du connecteur J₂, pour vérifier l'illumination des DEL, conformément à la figure 3. Procédez de

même avec le pôle + en B, puis en C. Si une DEL ne s'allume pas, elle est détruite ou montée à l'envers.

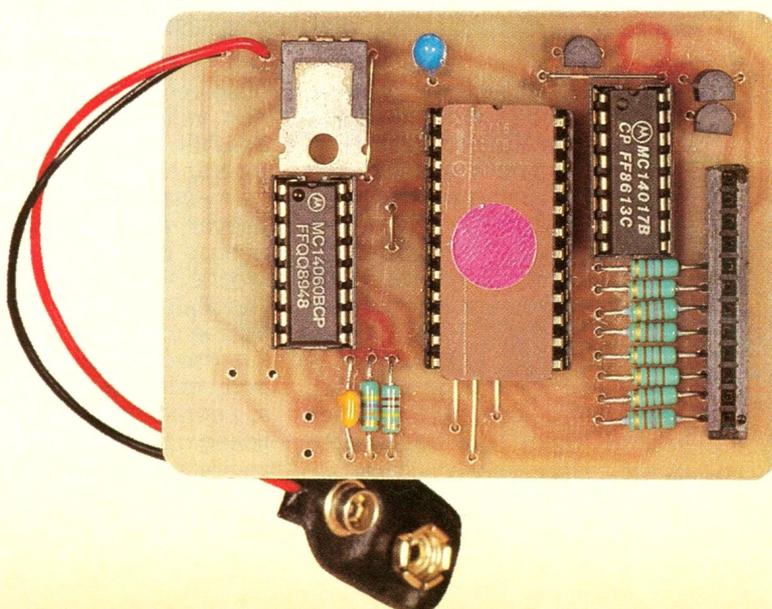
Le circuit principal

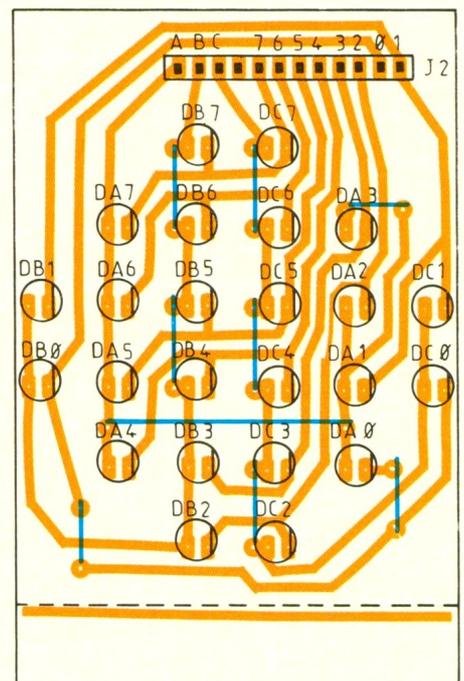
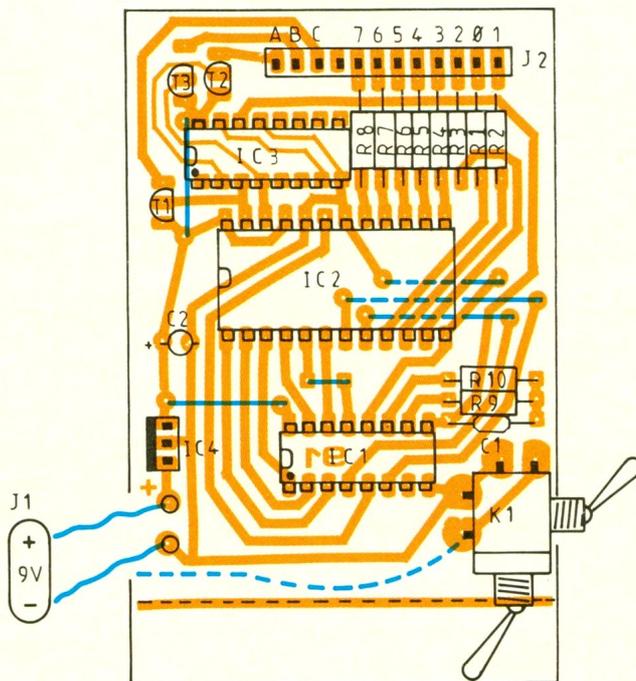
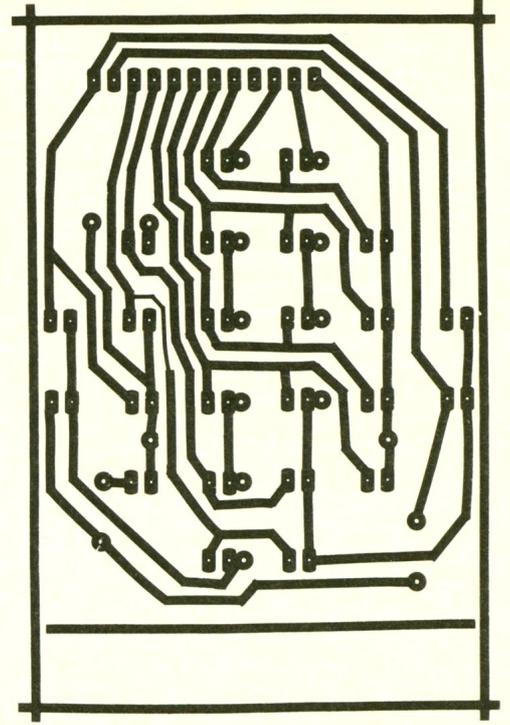
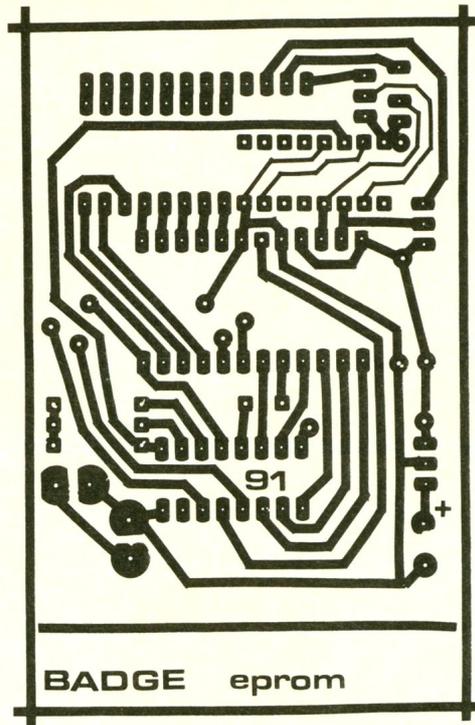
On respecte les règles de câblage, en soudant dans l'ordre : les six straps, les dix résistors, les supports de circuit intégré (il y a trois straps sous le support de IC₂, alors n'oubliez pas de les souder avant d'implanter ce support !), le connecteur J₂, les deux condensateurs (en veillant au sens de C₂), les trois transistors (méplat vers J₂), le régulateur IC₄ (face isolée vers IC₁, en le repliant comme en témoignent les photos) et le connecteur de pile J₁. L'interrupteur K₁ est facultatif, disposé horizontalement ou verticalement, le (-) du connecteur J₁ étant alors relié à la borne libre.

L'essai préliminaire

Connectez la pile en J₁ et relevez la présence du + 5 V aux bornes de C₂, sinon vérifiez IC₄ ou C₂.

Photo 2. - Aspect de la carte imprimée principale.





Reliez avec un fil rigide les broches 12 et 9 du support de IC₂ et avec un autre fil les broches 16 et 2 du support de IC₃ ; insérez le module d'affichage en J₂, la DEL DA₀ doit s'allumer ; sinon, vérifiez R₁ ou T₃. Procédez de même, en reliant la broche 12 de IC₂ successivement aux broches 10, 11, 13, 14, 15, 16 et 17 (laisser la liaison sur le support IC₃) pour vérifier l'allumage des DEL DA₁ à DA₇. Reliez les broches 12-2 de IC₂ et 16-3 de IC₃ pour

observer l'allumage de DB₀, sinon vérifiez T₂. La commande des DEL est correcte. Insérez IC₁ dans son support, déconnectez le circuit d'affichage et relevez, à l'oscilloscope, une fréquence de 125 Hz environ sur la broche 14 du support de IC₃ ; l'oscillateur est correct, sinon vérifiez le câblage de R₉, R₁₀, C₁ et IC₁. Insérez IC₃ dans son support, reliez les broches 12-9 de IC₂ et reconnectez le circuit d'affichage ; les DEL DA₀, DB₀, DC₀

sont allumées, avec une intensité trois fois plus faible que précédemment, ce qui est normal (multiplexage) ; sinon, vérifiez le câblage de IC₃. Reliez successivement la broche 9 aux broches 19, 8, 7 (support IC₂) pour relever respectivement un clignotement des trois DEL DA₀, DB₀ et DC₀ à une fréquence de 4 Hz, 2 Hz, 1 Hz ; puis avec une période de clignotement de 2 s, 4 s, 8 s, 32 s, 64 s, 128 s, en reliant la broche 9 respective-

ment aux broches 6, 5, 4, 3, 2 et 1 ; sinon, vérifiez le câblage de IC₁. L'ensemble est maintenant fonctionnel, il ne reste plus qu'à programmer l'EPROM et à l'insérer dans le support IC₂ pour admirer le fonctionnement (une EPROM vierge sera sans effet !).

PROGRAMMATION

C'est malheureusement un travail assez long, si vous disposez d'un programmeur manuel, puisqu'il va falloir programmer les 2 048 octets de l'EPROM, surtout après avoir fait la recherche des motifs et effectué les essais proposés. Vous vous référerez, si nécessaire, à la **figure 3** et à son analyse. La **figure 6** propose deux exemples, mais auparavant rappelons le principe : le type du motif est défini par A7 A6 A5 donc huit motifs possibles ; les bits A9 A8 distinguent les groupes de DEL qui composent le motif, avec trois combinaisons (00 pour DAn, 10 pour DBn et 01 pour DCn) ; les bits A4 A3 A2 A1 A0 A10 définissent la succession d'états du motif ; un état 0 sur le bit considéré allume la DEL. En ignorant A10, on crée un motif en 32 étapes qui change à une cadence de 2 Hz ; en incluant A10, le motif est composé de 64 étapes, cadencées à 4 Hz ; en ignorant A10 et A0, le motif de 16 étapes est cadencé à 1 Hz ; c'étaient les possibilités initiales prévues par l'auteur, mais il est possible de mixer ces modes avec certaines précautions. Si vous n'êtes pas habitués

à utiliser une EPROM, il faut vous rappeler de l'effacer avant de la programmer, en l'exposant environ 20 min sous une source d'ultraviolets...

Exemple 1

Le premier exemple est le motif entier, clignotant. On le décompose en deux étapes : toutes DEL allumées, ce qui donne A = B = C = 00 et toutes DEL éteintes, donc A = B = C = FF (en hexadécimal). Pour faire un premier essai, motif clignotant à une cadence de 2 Hz, programmez, à toutes les adresses impaires de l'EPROM vierge, le code 00 ; il est inutile de programmer FF puisque c'est le code de chaque octet de l'EPROM vierge.

Le second essai tient compte du type, donc de A7 A6 A5 ; effacez l'EPROM et inscrivez 00 uniquement dans les adresses telles que A10 = X (0 ou 1), A9A8 = XX, A7A6A5 = 000 et bien sûr A4 - 0 = XXXX1 (A4-0 est une notation simplifiée de A4A3A2A1A0) ; donc A10 - 0 = XX000XXXXX1, soit aux adresses hexadécimales 001, 003, 005... 03F, puis 201, 203... 23F jusqu'à E01...E3F ; le motif sera clignotant pendant 16 s, puis éteint pendant 112 s (7 x 16 s), et le cycle reprendra. Reprenez ce premier exemple avec un troisième essai qui fera clignoter à la cadence de 4 Hz, alternativement toutes les 16 s. Quel meilleur moyen de comprendre le fonctionnement que de rechercher, vous-même, les

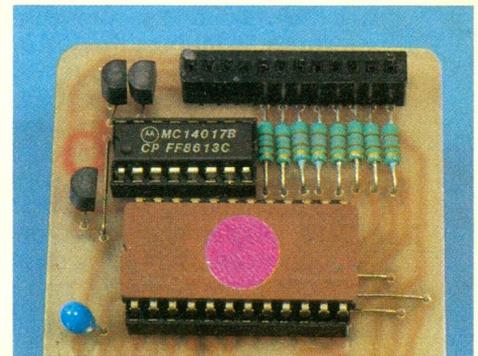


Photo 3. - L'EPROM et le connecteur.

adresses à remplir... Si vous n'y arrivez pas, voici la solution qui exprime l'état des bits A10 à A0, soit A10 - 0 = 1XXXXXXXXX).

Exemple 2

Plus complexe, il présente un motif dont les DEL centrales sont fixes ●, les DEL périphériques clignotantes lentement ○ et les DEL restantes clignotantes rapidement ○, comme l'indique la **figure 6**. Le motif se décompose donc en quatre étapes : dans chaque étape les DEL DB₅ DB₄ DC₅ DC₄ sont allumées, car leur illumination est fixe ; les DEL clignotantes lentement (DB₀, DB₁, DB₂, DB₇, DC₀, DC₁, DC₂, DC₇, DA₀, DA₃, DA₄, DA₇) sont allumées pendant deux étapes consécutives (en bas sur la figure) ; les autres DEL clignotent rapidement, et sont donc allumées une étape sur deux (à droite) ; pour obtenir les clignotements désirés, il faut changer d'étape au rythme de A10. Sous chaque étape, sont indiqués les codes hexadécimaux de A, B et C. Ainsi pour A, il faut la succession (FF-99-66-00), pour B et C (CF-87-48-00), ceci au rythme de A10. Comme premier essai, ce motif est répété toute la durée du cycle, donc indépendamment de A7A6A5.

Il vous faut donc programmer, pour le groupe A : FF en 000, 002, 004, ... 1FE ; 66 en 001, 003, 005, ... 1FF ; 99 en 800, 802, ... 9FE ; 00 en 801, 803 ... 9FF. Pour les groupes B et C : CF en 400, 402, ... 5FE et 200, 202, ... 3FE ; 48 en 401, 403, ... 5FE et 201, 203, ... 3FF ; 87 en C00, C02, ... DFE et A00, A02 ... BFE ; 00 en C01, C03, ... DFF et A01, A03 ... BFF. Remarque : il est inutile de programmer FF (groupe A) !

MOTIF.	DECOMPOSITION	A10	A9, A8	A7, A6, A5	A4, A3, A2, A1, A0 → DATA
		X	00 (A)	000	FF, 00, FF, 00...
		X	10 (B)	000	FF, 00, FF, 00...
		X	01 (C)	000	FF, 00, FF, 00...
	00, 00, 00 FF, FF, FF				
		0	00	001	FF, 66, FF, 66...
		1	00	001	99, 00, 99, 00...
		0	10	001	CF, 48, CF, 48...
		1	10	001	87, 00, 87, 00...
	FF, CF, CF 99, 87, 87	0	01	001	CF, 48, CF, 48...
	66, 48, 48 00, 00, 00	1	01	001	87, 00, 87, 00...

Le second essai présente le premier motif pour A7A6A5 = 000, et ce nouveau motif pour A7A6A5 = 001, les DEL restant éteintes pour les six autres cas ; vous devez pouvoir facilement trouver quels octets vous devez programmer, et êtes donc prêts à programmer vos propres séquences ; si la vérification est incorrecte, ou l'effet peu satisfaisant, il suffit d'effacer l'EPROM et de recommencer.

Conclusion

Pour le prototype, l'auteur a utilisé un micro-ordinateur, écrit un programme Basic pour dessiner les motifs et calculer les valeurs de A, B, C pour chaque motif, imaginé la succession sur feuille de brouillon, et programmé l'EPROM avec le programmeur associé. Si vous disposez d'un micro-ordinateur, voilà l'occasion de le ressortir du placard, sinon procédez manuellement, comme indiqué (vous pouvez même modifier le programmeur proposé par la revue - n° 137, mai 1990 - en remplaçant les roues codeuses et interrupteurs par des car-

tes « entrées/sorties » à relais, connectées à votre micro-ordinateur...).

Le prototype représente successivement un cercle qui s'élargit et rétrécit, puis un axe qui tourne, un remplissage par quartier, une croix qui rétrécit, un segment qui tourne, un remplissage horizontal et diagonal, et un final multicliquetements ; mais vous aurez certainement plus d'imagination... Si le courrier des lecteurs le justifie, la revue peut proposer le contenu des 2 048 octets ou peut-être un service de recopie d'EPROM, mais vous disposerez des motifs choisis par l'auteur...

La consommation est de l'ordre de 100 mA, aussi pensez à munir IC₄ d'un dissipateur si l'alimentation est supérieure à 18 V, en prenant soin qu'il ne vienne pas en contact avec le module d'affichage. Le module d'affichage peut être déporté (liaison par câble 11 conducteurs en nappe) ; vous pouvez même relier en J₂ un module d'interface de puissance pour commander un nombre plus élevé de DEL, ou même d'ampoules, et créer ainsi un fabuleux jeu de lumières qui n'aura rien à envier à d'autres réalisations commercialisées.

P. WALLERICH

NOMENCLATURE

R₁ à R₈ : 180 Ω 1/4 W
 R₂ : 47 kΩ 1/4 W
 R₃ : 220 kΩ 1/4 W
 C₁ : 0,1 μF
 C₂ : 15 μF 10 V tantale
 IC₁ : compteur CMOS 4060B
 IC₂ : EPROM 2 Ko 2716
 IC₃ : compteur CMOS 4017B
 IC₄ : régulateur 78M05, 7805
 T₁ à T₃ : transistor NPN BC547A
 J₁ : connecteur de pile 9 V

J₂ : connecteur 12 broches M/F pas de 2,54 mm

K₁ : interrupteur unipolaire miniature (facultatif)

2 supports de circuits 16 broches bas profil

1 support de circuit 24 broches large et bas profil

2 plaques d'époxy 55 × 85 mm (ou 55 × 75 mm)

Dissipateur pour IC₄ si nécessaire

A VOS DIMENSIONS A PARTIR DE 300 PIÈCES

SERIE DB DPC

DESIGN PLASTIQUE

- SUPPORTS CIRCUIT IMPRIME AMOVIBLES
- SANS VIS
- FERMETURE PAR CLIPS SECURITE
- FORMAT EUROPE
- 4 PARTIES DEMONTABLES

DB1 : 25 × 53 × 103
 DB2 : 25 × 63 × 125
 DB3 : 30 × 83 × 163
 DB4 : 30 × 103 × 203

DB5 : 50 × 103 × 203
 DB6 : 17 × 38 × 83
PUPITRES :
 DPC 1 : 17/25 × 103 × 163
 DPC 2 : 17/25 × 203 × 163



DEPARTEMENT : PRODUITS STANDARDS
LA TOLERIE PLASTIQUE
 Z.I ROUTE D'ETRETAT Tél. : 35.44.92.92
 76930 OCTEVILLE/MER Fax : 35.44.95.99

UN SIMULATEUR DE PRESENCE



Pour lutter contre les cambriolages et autres effractions, il existe une arme sinon plus efficace, du moins complémentaire au traditionnel système d'alarme. Il s'agit de la simulation de présence dont le principe est basé sur un adage bien connu : mieux vaut prévenir que guérir.

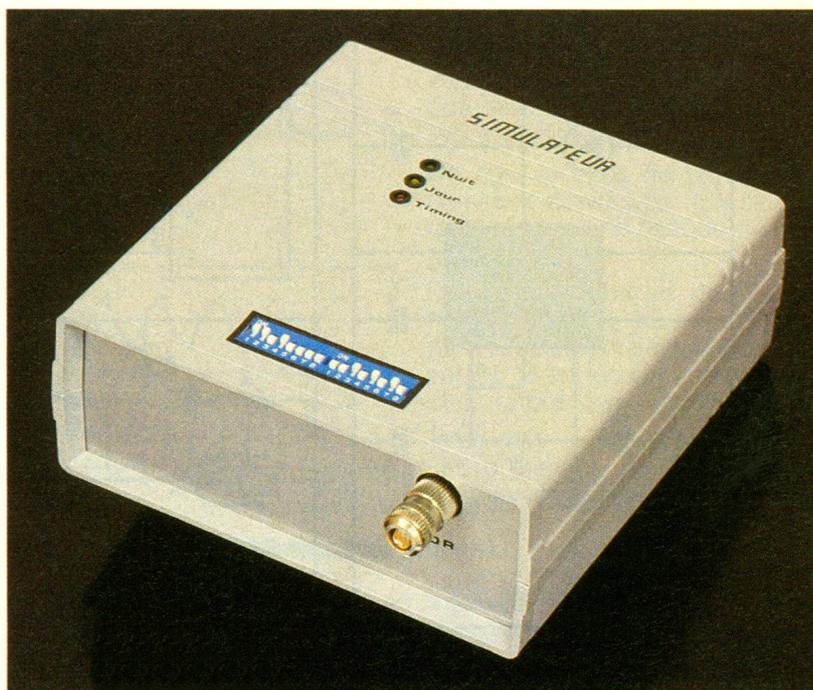
Le montage que nous vous proposons dans cet article répond à cette définition en provoquant des mises en route et des extinctions, préalablement programmées, de récepteurs électriques, et cela sur deux canaux : l'un étant réservé au jour, l'autre à la nuit.

I – LE PRINCIPE (fig. 1)

Une base de temps fournit les impulsions nécessaires pour faire avancer un compteur diviseur dont les quatre derniers étages ont leur état logique décodé par un décodeur à 16 sorties.

A l'aide de 16 microswitches, on peut alors programmer une séquence complète au cours de laquelle un relais d'utilisation s'ouvre ou se ferme. En période de nuit, chaque position fermée d'un microswitch correspond à une durée de fermeture du relais « nuit » de l'ordre d'une heure.

En journée, la base de temps se caractérise par une fréquence plus grande. Il en résulte que la



durée de fermeture du relais « jour » pour une position fermée d'un microswitch est réduite à une vingtaine de minutes.

Le premier relais pourra commander l'allumage d'une ou plusieurs sources d'éclairage par exemple, tandis que le second, en journée, peut être à l'origine de la mise en route d'un récepteur radio, le principe consistant toujours à simuler une présence à l'intérieur de l'habitation ou de l'appartement.

l'enroulement secondaire délivre un potentiel alternatif de 12 V. Après le redressement des deux alternances réalisé par un pont de diodes, une capacité C_1 effectue un filtrage efficace du potentiel ainsi redressé. Un régulateur délivre sur sa sortie une tension continue de 9 V à laquelle la capacité C_2 apporte un complément de filtrage.

Le circuit aval est découplé de cette alimentation par la capacité C_3 , chargée également de faire office d'antiparasitage.

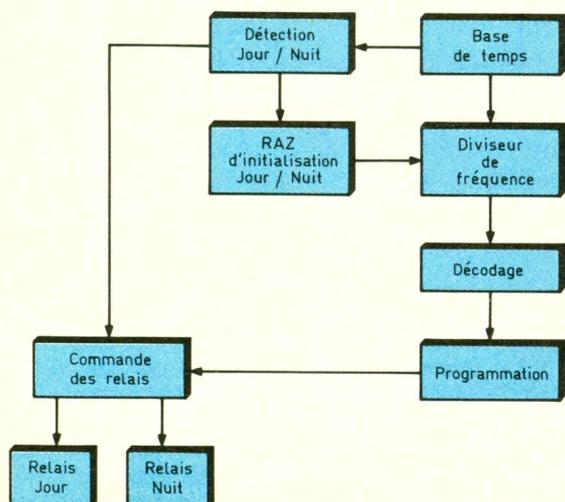
II – LE FONCTIONNEMENT (fig. 2, 3 et 4)

a) Alimentation

L'énergie sera bien entendu fournie par le secteur 220 V par le biais d'un transformateur dont

b) Détection jour/nuit

Une LDR, qui est une photorésistance, a pour mission de détecter le jour et la nuit. Rappelons qu'un tel composant présente une résistance ohmique de plusieurs centaines de kilo-ohms s'il se

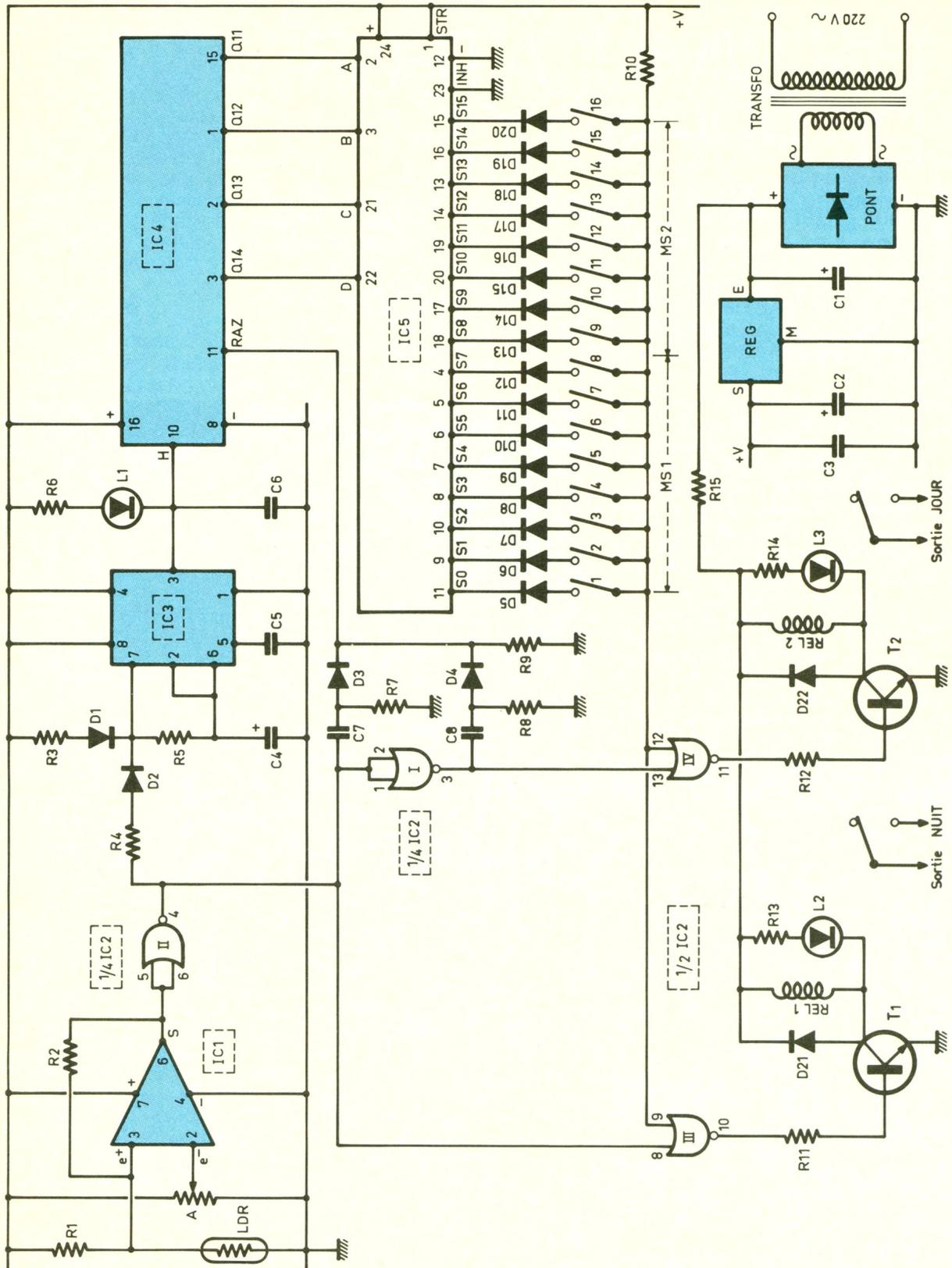


1

Synoptique de fonctionnement.

2

Schéma de principe du simulateur.



trouve placé dans l'obscurité. Cette résistance tombe à quelques centaines d'ohms si la LDR est soumise à un éclairage. Dans le cas présent, la LDR forme avec la résistance R1 un pont diviseur, dont le potentiel du

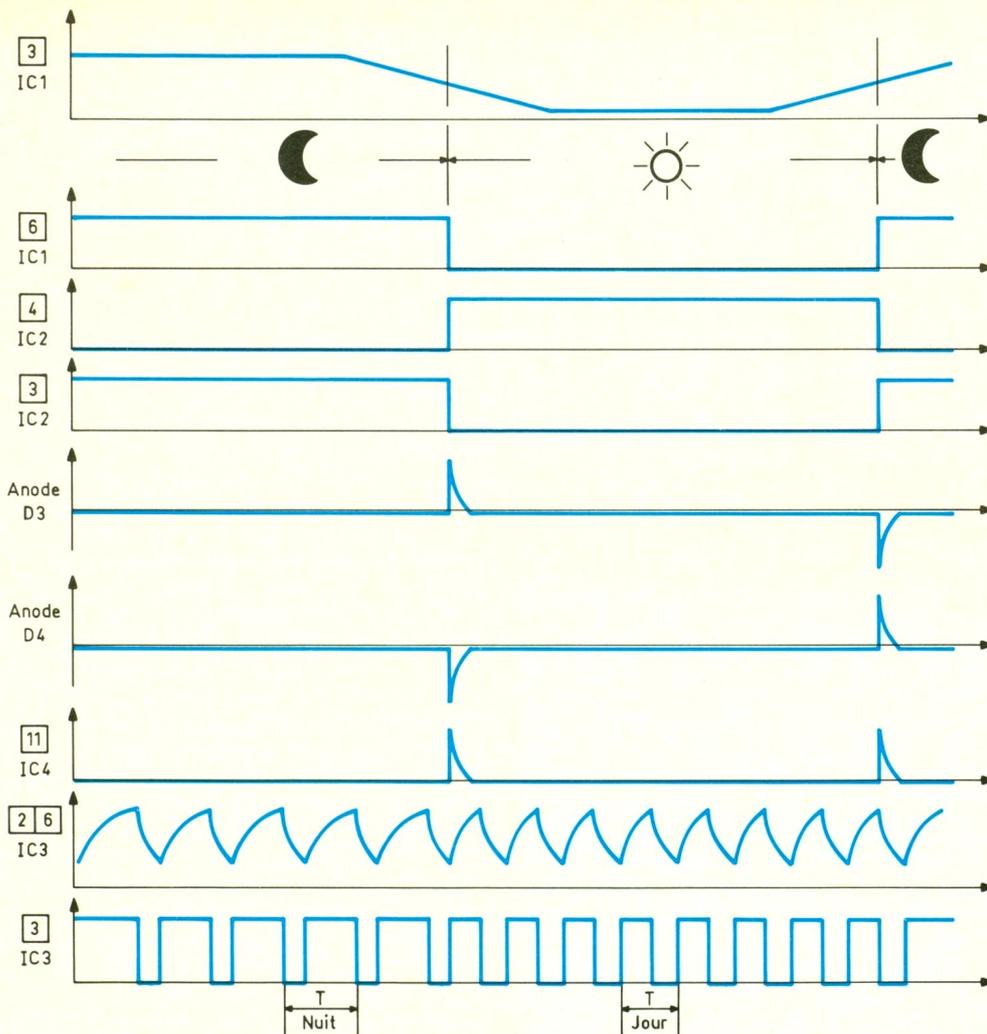
point commun évolue de la façon suivante :

- voisin de zéro le jour ;
- voisin du potentiel d'alimentation la nuit.

Ce potentiel est présenté sur l'entrée directe d'un « 741 »

monté en comparateur. L'entrée inverseuse de ce dernier est reliée au curseur d'un ajustable, ce qui permet d'en régler le potentiel à n'importe quelle valeur comprise entre le zéro et le maximum de la tension d'alimenta-

3 Oscillogrammes de fonctionnement.



c) Base de temps à deux vitesses

Le boîtier référencé IC₃ est un « 555 », c'est-à-dire le traditionnel timer, familier de nos colonnes. Il présente sur la sortie 3 des créneaux dont la période est dépendante des valeurs de R₃, de R₄, de R₅ et C₄.

En situation de nuit, la résistance R₄ est non opérationnelle étant donné l'état bas sur la sortie de NOR II de IC₂.

Le « 555 » fonctionne en deux temps : d'abord une charge de C₄ à travers R₃ et R₅, ce qui fait varier le potentiel sur l'armature positive de C₄ de V/3 à 2 V/3, puis une décharge de C₄ à travers R₅ au cours de laquelle le potentiel C₄ repasse de 2 V/3 à V/3 et ainsi de suite.

De nuit, la base de temps des créneaux délivrés par IC₃ se caractérise par une période d'environ 3,6 s.

De jour, la charge de C₄ se trouve accélérée du fait de l'apport supplémentaire de courant par R₄ ; il en résulte une période plus faible qui est d'environ 1,2 s.

Les pulsations émises par IC₃ sont mises en évidence par la LED L₁ dont le courant est limité par R₆.

tion. Généralement, une position intermédiaire pratiquement médiane constitue un réglage acceptable.

Si donc la LDR est soumise à la lumière du jour, le potentiel de l'entrée inverseuse est supérieur à celui auquel est soumise l'entrée directe : la sortie de IC₁ présente un état bas à la tension de déchet près qui est de l'ordre de 1,8 V.

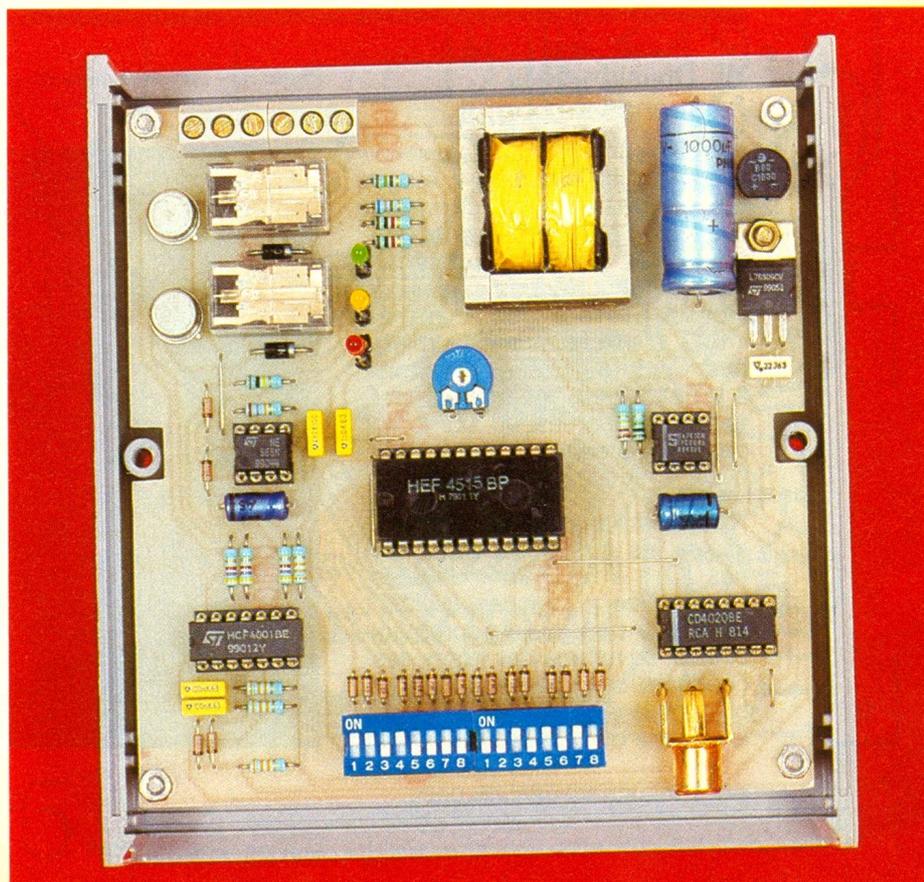
La situation s'inverse la nuit où la sortie de IC₁ passe à un état haut.

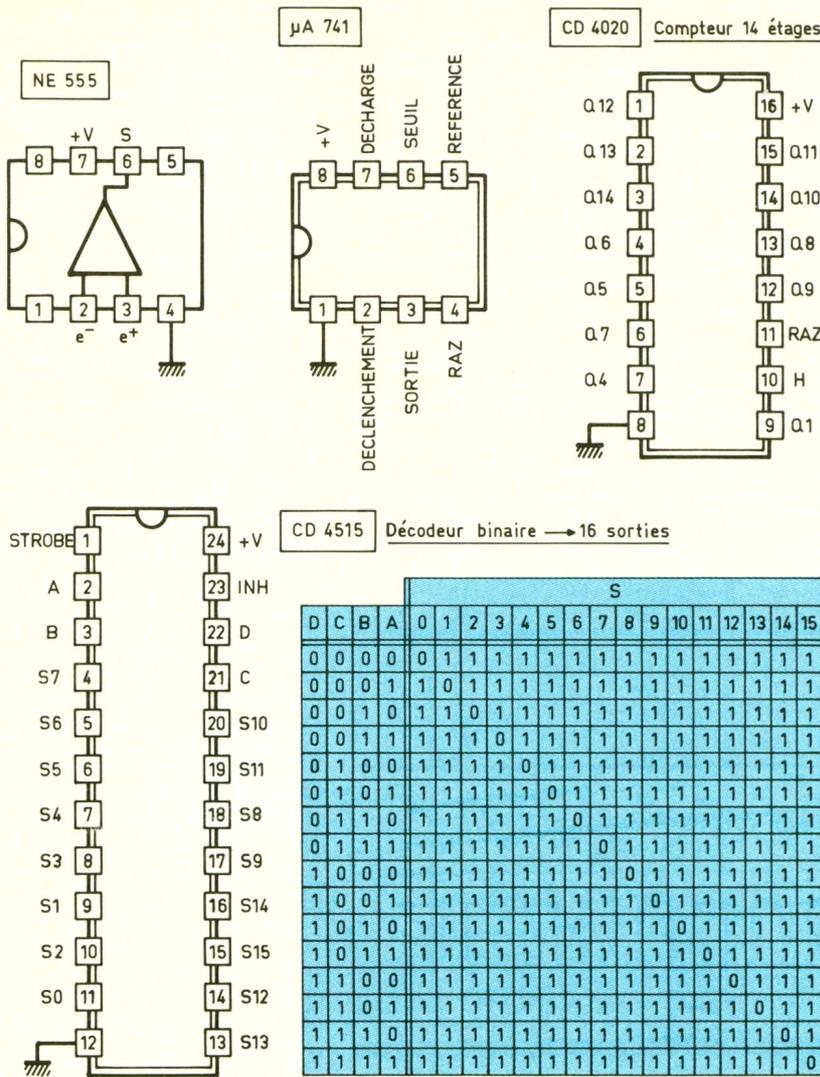
La porte NOR II de IC₂ inverse ces états logiques et présente sur sa sortie des niveaux haut et bas nettement définis suivant la règle :

- jour : état haut ;
- nuit : état bas.

La résistance R₂ introduit une réaction positive dans le système lors des basculements du « 741 ». Il en résulte une position plus stable dès que le basculement s'est produit dans un sens ou dans l'autre.

Photo 2. - La carte imprimée épouse les dimensions du coffret.





IC₃, celle de Q₁₀ se définit par la relation : $T = t \times 2^{10} = 1\,024 \times t$. Le « pas » correspondant au jour est alors de $1\,024 \times 1,2$ s soit 1 228 s ou environ 20 min. Ce pas passe à environ une heure la nuit.

e) Initialisation du compteur

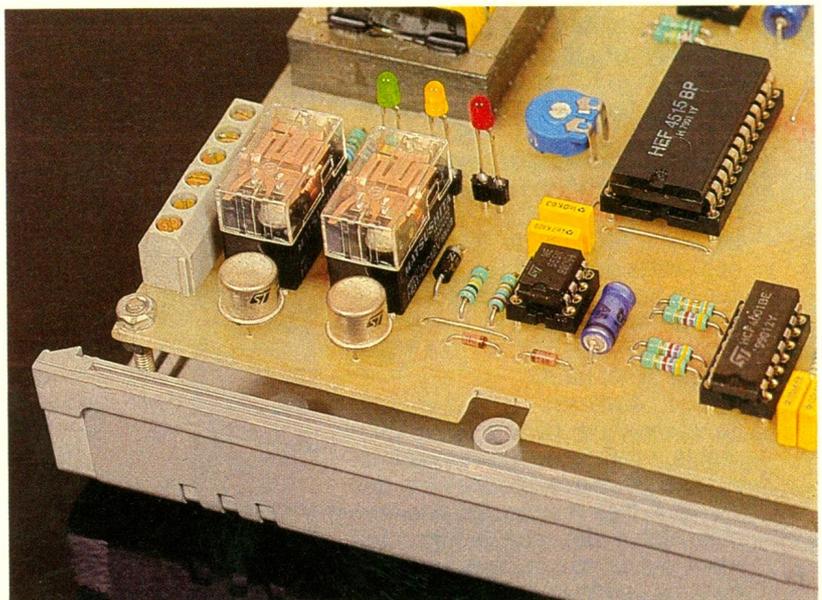
Le but du circuit d'initialisation est d'assurer la remise à zéro de IC₄ lors de chacune des transitions nuit/jour et jour/nuit. Dans le premier cas, cette transition se traduit par un front positif sur la sortie de la porte NOR II de IC₂. Ce front positif est pris en compte par le dispositif dérivateur que constitue C₇, R₇, D₃ et R₉. En effet, le passage à l'état haut de la sortie de la porte NOR a pour conséquence la charge de C₇ à travers R₇. Cela se traduit par une brève impulsion positive sur l'anode de D₃ et donc sur la cathode de cette dernière. Il en résulte une impulsion positive sur l'entrée RAZ du compteur IC₄. Lors de la transition jour/nuit, la capacité C₇ se décharge à travers R₇ afin d'être prête à assumer son rôle lors de la sollicitation suivante. Mais la porte NOR I de IC₂ inverse le sens des fronts disponibles sur la sortie de la porte NOR II. En particulier, la transition jour/nuit a pour conséquence l'émission d'un front positif sur la sortie de NOR I. Ce dernier est pris en compte par le

d) Division de la fréquence de comptage

Le circuit intégré IC₄ est un compteur binaire de 14 étages consécutifs. Un tel compteur avance au rythme des fronts négatifs des créneaux présentés sur l'entrée « Horloge », à condition toutefois que l'entrée « RAZ » soit soumise à un état bas. Si cette entrée est soumise à un état haut, même très bref, toutes les sorties du compteur passent aussitôt à l'état bas. C'est la remise à zéro générale.

Nous verrons ultérieurement que seules les quatre dernières sorties (Q₁₁ à Q₁₄) sont utilisées. Leurs niveaux logiques évoluent suivant le principe du comptage binaire, au rythme des fronts descendants des créneaux disponibles sur la sortie Q₁₀. Si « t » est la période du créneau délivré par

Photo 3. – Les deux relais d'utilisation.



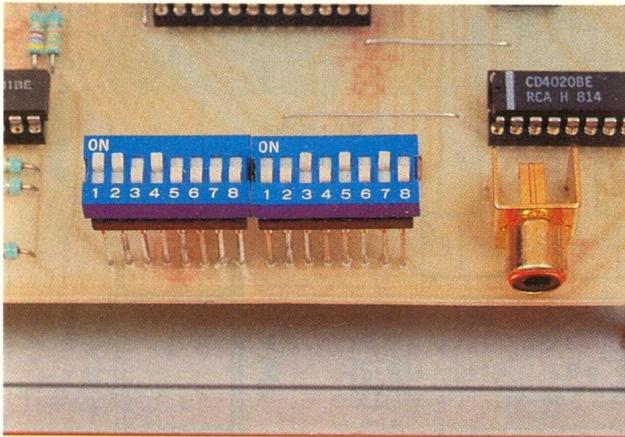


Photo 4. – Les microswitches de programmation.

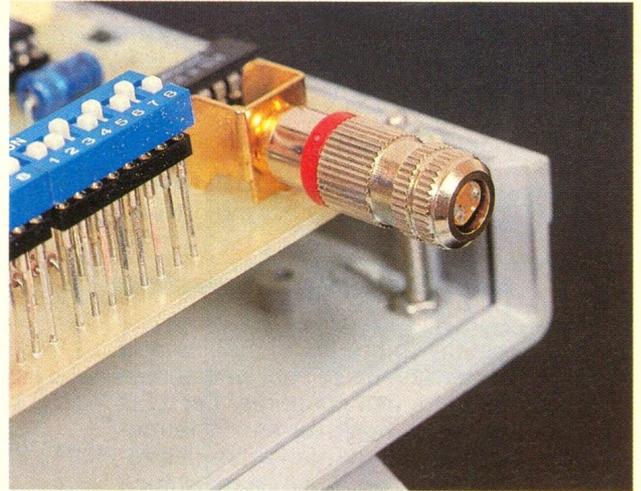


Photo 5. – Raccordement de la cellule.

circuit dérivateur formé par C_8 , R_8 , D_4 et R_9 . En définitive, dans les deux types de transition, il se produit la remise à zéro du compteur IC₄.

f) Décodage et programmation

Les niveaux logiques délivrés par les sorties Q_{11} à Q_{14} de IC₄ sont présentés sur les entrées A, B, C, D, d'un circuit intégré décodeur qui comporte 16 sorties linéaires. Le fonctionnement d'un tel décodeur est très simple ; une seule sortie présente un état bas, tandis que toutes les autres sont à l'état haut. La sortie S_i présentant un état bas est celle dont le rang correspond à la valeur binaire des entrées D, C, B et A. Ainsi, si cette valeur est par exemple représentée par la configuration 0111, c'est la sortie S_7 qui présente un état bas, conformément au tableau de décodage rappelé en **figure 4**.

La programmation du simulateur se réalise par le biais de 16 microswitches dont le point commun est relié au « plus » de l'alimentation par l'intermédiaire de R_{10} .

Grâce à cette disposition, ce point commun passe à l'état bas à chaque fois qu'est remplie la double condition : interrupteur de rang i fermé et sortie S_i de IC₅ à l'état bas.

g) Circuits d'utilisation

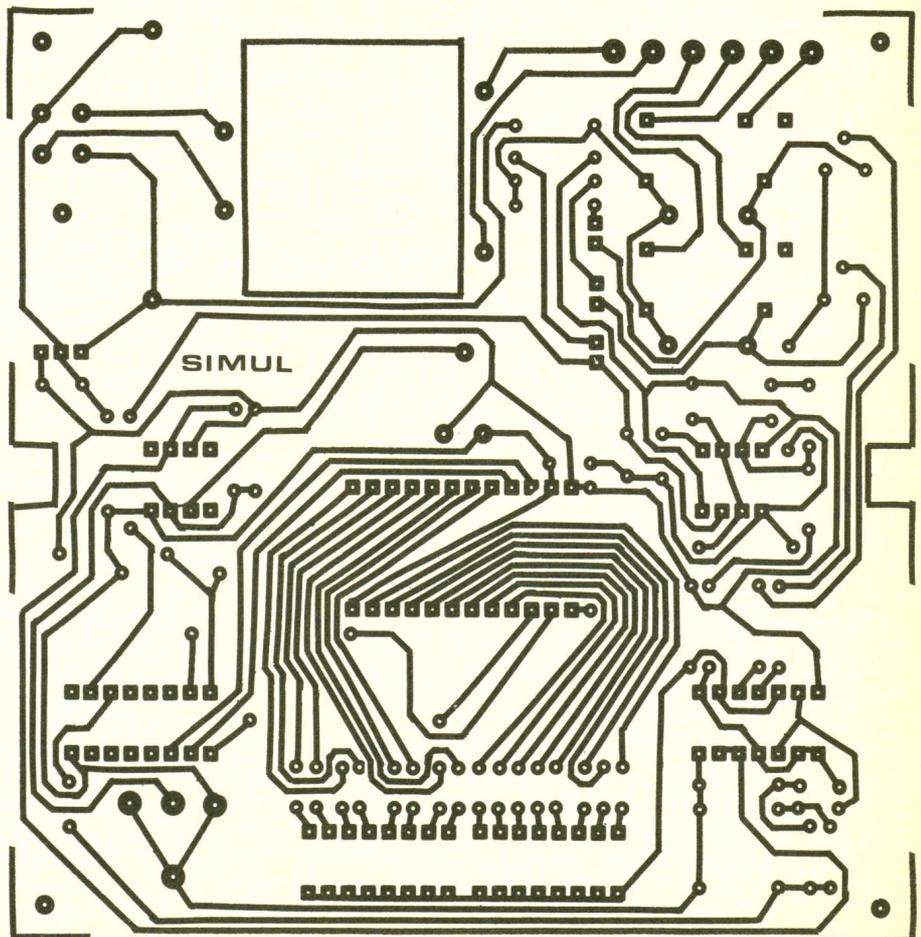
Les portes NOR III et IV définissent le canal jour ou nuit qui devra être opérationnel lors du défilement du programme issu des positions des microswitches.

De jour, la sortie de la porte NOR II présente un état haut. Il

en résulte un état bas permanent sur la sortie de la porte NOR III dont la partie située en aval se trouve de ce fait totalement neutralisée. En revanche, dans cette situation, les états bas issus de la programmation sont inversés en états hauts par la porte NOR IV, ce qui a pour conséquence, en cas de présence d'un état haut sur la sortie de la porte IV, la saturation du transistor NPN T_2 .

On montrerait de la même manière qu'en situation de nuit la programmation a pour conséquence la saturation éventuelle et exclusive du transistor T_1 .

Le circuit collecteur de chaque transistor comporte le bobinage d'un relais d'utilisation, qui se ferme à chaque saturation du transistor de commande correspondant. Les diodes D_{21} et D_{22} assurent la protection des tran-



sistors contre les effets liés à la surtension de self qui se manifestent lors des coupures. Les LED L2 et L3 matérialisent la fermeture de l'un ou de l'autre des relais en action. Enfin, la résistance R15 a pour rôle de faire chuter le potentiel aux bornes du bobinage du relais à une valeur proche de 12 V. En effet, le potentiel sur l'armature positive de C1 est en général supérieur à 12 V. Si R est la valeur de la résistance du bobinage et si U est le potentiel disponible sur l'armature positive de C1, la valeur de R15 peut se définir par la relation suivante :

$$R_{15} = \frac{U - 12}{12} \times R$$

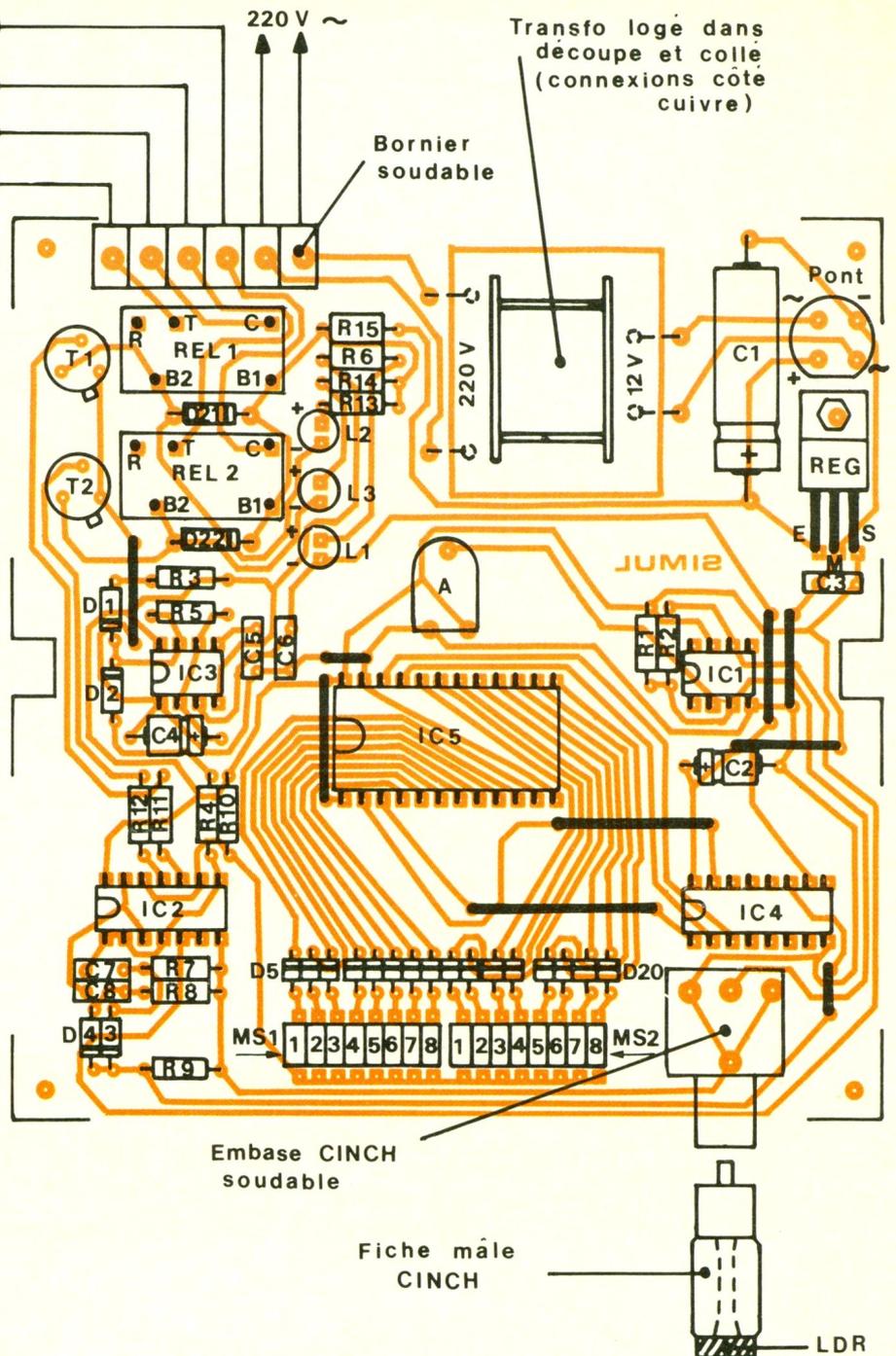
III - LA REALISATION

a) Le circuit imprimé (fig. 5)

Sa réalisation n'appelle aucune remarque particulière. Les éléments de transfert Mécanorma peuvent être directement appliqués sur le cuivre préalablement dégraissé de l'époxy. Bien entendu, il est toujours possible de recourir à la solution photographique du mylar. Dans tous les cas, il est cependant nécessaire de se procurer auparavant les composants prévus afin d'être en mesure d'adapter éventuellement le tracé des pistes aux brochages et dispositions des composants que l'on aura pu acquérir, s'ils sont différents de ceux proposés par l'auteur.

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 seront à agrandir, afin de les adapter au diamètre des connexions de composants plus volumineux tels les grandes capacités et l'ajustable.

Pour terminer, l'auteur conseille toujours d'étamer les pistes, directement au fer à souder, pour une meilleure tenue.



b) L'implantation des composants (fig. 6)

Après la mise en place des divers straps de liaison, on implantera les diodes, les résistances, les capacités, les transistors et le pont de diodes. Il va sans dire qu'il convient d'apporter un soin tout à fait particulier au niveau du respect de l'orientation des composants polarisés.

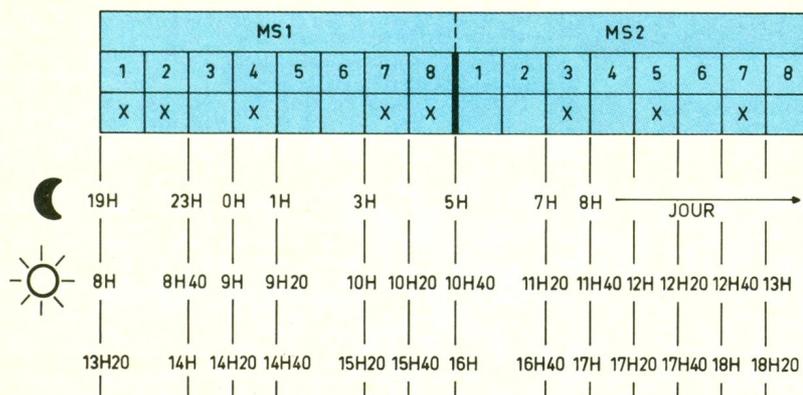
Les circuits intégrés seront montés sur support, ce qui les protège au moment de leur mise en place. De plus, une telle techni-

que facilite grandement un dépannage éventuel.

On notera que le transformateur a été logé dans une découpe rectangulaire pratiquée dans le module de verre époxy. Cette disposition a permis de diminuer sa hauteur au-dessus de la surface du circuit imprimé afin de pouvoir adapter la hauteur des microswitches qui devront bien naturellement être manœuvrables du couvercle du boîtier. Ces derniers sont par ailleurs montés sur des « échasses » constituées par des supports à wrapper.

7

Exemple de tableau de programmation.



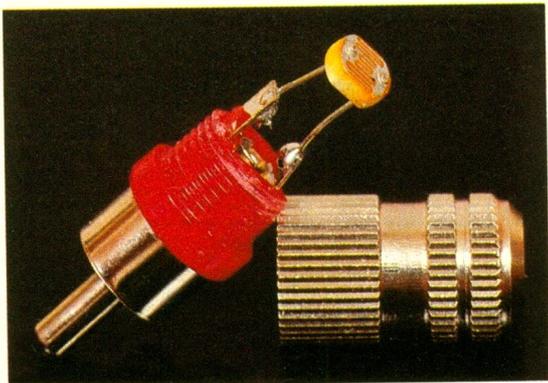
c) Réglage et programmation

Le réglage se résume à placer le curseur de l'ajustable sur une position convenable. Généralement, la position médiane convient. En le tournant dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, le point de transition jour/nuit se rapproche d'une plus grande clarté et inversement. La LDR doit être montée dans un endroit où elle ne se trouve pas influencée par un éclairage artificiel, notamment par celui que l'on commande par le relais d'utilisation de nuit.

La figure 7 illustre un exemple de programmation que chacun pourra adapter à ses besoins propres.

Robert KNOERR

Photo 6. - Aspect de la cellule et de sa prise Cinch.

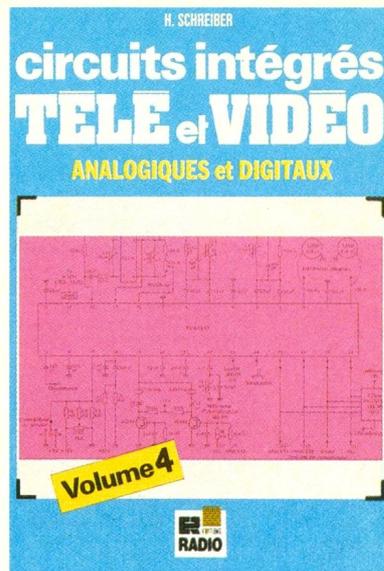


LISTE DES COMPOSANTS

9 straps (4 horizontaux, 5 verticaux)
 R₁ : 220 kΩ (rouge, rouge, jaune)
 R₂ : 1 MΩ (marron, noir, vert)
 R₃ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
 R₄ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
 R₅ : 27 kΩ (rouge, violet, orange)
 R₆ : 680 Ω (bleu, gris, marron)
 R₇ à R₁₀ : 4 × 33 kΩ (orange, orange, orange)

R₁₁, R₁₂ : 2 × 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
 R₁₃, R₁₄ : 2 × 1 kΩ (marron, noir, rouge)
 R₁₅ : 150 Ω (marron, vert, marron)
 A : ajustable 100 kΩ, implantation horizontale, pas de 5,08
 LDR : photorésistance
 D₁ à D₂₀ : 20 diodes signal 1N4148, 1N914
 D₂₁ et D₂₂ : 2 diodes 1N4004, 4007
 L₁ : LED rouge ø 3
 L₂ : LED verte ø 3
 L₃ : LED jaune ø 3
 REG : régulateur 9 V 7809
 Pont redresseur 1,5 A
 C₁ : 1 000 μF/25 V électrolytique
 C₂ : 100 μF/10 V électrolytique
 C₃ : 0,22 μF milfeuillet
 C₄ : 22 μF/10 V électrolytique
 C₅ : 4,7 nF milfeuillet
 C₆ : 1 nF milfeuillet
 C₇, C₈ : 2 × 0,1 μF milfeuillet
 T₁, T₂ : 2 transistors 2N1711, 2N1613
 IC₁ : μA 741 (ampli op)
 IC₂ : CD 4001 (4 portes NOR à 2 entrées)
 IC₃ : NE555 (timer)
 IC₄ : CD 4020 (compteur binaire à 14 étages)
 IC₅ : CD 4515 (décodeur binaire → 16 sorties état bas)
 2 supports 8 broches
 1 support 14 broches
 1 support 16 broches
 1 support 24 broches
 MS1 et MS2 : 2 microswitches de 8 interrupteurs
 2 supports à wrapper 16 broches (rehaussement microswitch)
 Embase femelle « CINCH » soudable
 Fiche mâle « CINCH »
 REL1 et REL2 : 2 relais 12 V/1 RT National
 Bornier soudable 6 broches
 Transformateur 220 V/ 12 V/ 1,6 VA
 Boîtier Teko série « CAB » modèle O11 (128 × 135 × 46)

CI TV ET VIDEO



Arrivé au quatrième tome de la collection, ce livre regroupe tous les éléments qui donnent aux techniciens de maintenance les principales caractéristiques des composants employés en télévision, terrestre et satellite.

Cet ouvrage, basé sur la documentation des plus grands fabricants de circuits intégrés, vous propose un ensemble de schémas d'applications où ils prennent une place privilégiée tout au long des 63 pages du livre. Ainsi, lorsque cela s'impose, l'auteur assiste le lecteur en lui présentant la forme et l'amplitude des signaux aux points cruciaux des schémas proposés. Vous trouverez également une foule de renseignements pratiques avec les valeurs des éléments électroniques. Les plus grandes marques sont représentées, et vous disposerez de cette façon d'une documentation sur du matériel Philips, Sony, Siemens, Plessey et Telefunken. L'ouvrage se veut délibérément généraliste et s'adapte aux besoins les plus courants du dépannage, ou même il offre à son lecteur un puits d'idées sur lequel vous pourrez toujours compter.

ETSF

Prix : 115 F

Distribution : Editions Radio
 11, rue Gossin
 92543 Montrouge Cedex

UN REPETITEUR OPTIQUE DE NUMEROTATION TELEPHONIQUE



Grâce à ce montage très simple, la numérotation téléphonique par fréquences vocales peut être mise en évidence sous la forme d'un affichage optique. Nous ferons connaissance, à cette occasion, d'un circuit décodeur spécialement conçu à cet effet : le SSI 202.

LE PRINCIPE

Nous avons déjà eu l'occasion, à deux reprises, de présenter un circuit intégré, générateur de fréquences vocales du système DTMF (dual tone multi frequency), dans nos numéros 145 et 146. Le circuit auquel nous faisons appel était le TC 5089. Dans la présente réalisation, nous étudierons le circuit inverse ; il s'agit en effet d'un décodeur de fréquences vocales qui restitue le couple de deux fréquences combinées présentées sur l'entrée, par une indication binaire directement exploitable.

Le montage est simplement à relier à une ligne téléphonique et la lecture se réalise par l'intermédiaire de dix LED placées suivant la configuration d'un clavier téléphonique.

LE FONCTIONNEMENT

(fig. 1, 2, 3 et 4)

1. Alimentation

L'énergie nécessaire au fonctionnement du montage étant relativement faible, il n'est pas nécessaire de faire appel au traditionnel et souvent volumineux transformateur intercalé entre le secteur et l'alimentation.

Nous utiliserons en effet le couplage capacitif. Lors d'une alternance positive issue du secteur, le courant traverse les capacités C_1 et C_2 montées en parallèle, la résistance R_1 et la diode D_2 . Il se produit alors la charge de la capacité C_3 avec un écrêtage imposé de 10 V, grâce à la présence de la diode Zener D_z . A l'occasion de l'alternance suivante qui est donc négative, la diode D_1 opère un shuntage (D_2 faisant blocage), ce qui permet aux capacités C_1 et

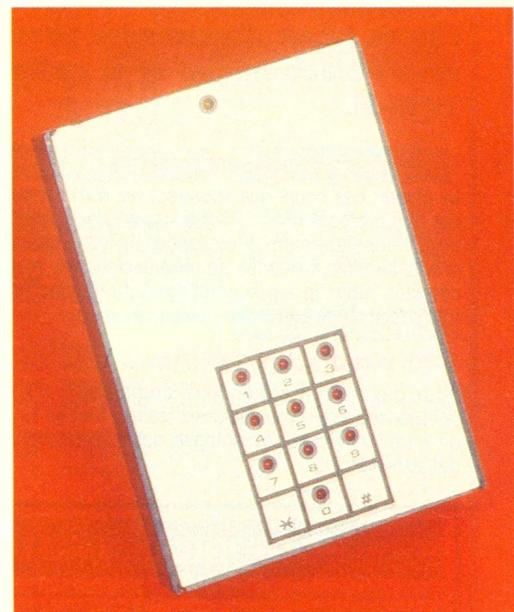
C_2 de se décharger afin d'être prêtes à assumer correctement leur rôle lors de l'alternance positive suivante. On relève ainsi un potentiel très légèrement ondulé, de 10 V, sur l'armature positive de C_3 .

La résistance R_2 , de grande valeur, a uniquement un rôle de sécurité. En effet, lorsque l'on débranche le montage du secteur, elle assure la décharge des capacités C_1 et C_2 , ce qui évite à l'amateur imprudent d'être la victime de désagréables secousses, s'il venait à toucher une pièce conductrice du module.

Le potentiel de 10 V est acheminé sur l'entrée d'un circuit intégré régulateur de tension, un 7805, qui délivre, sur sa sortie, un potentiel continu de 5 V. La capacité C_4 en assure le filtrage tandis que C_5 découple le montage aval de cette alimentation. Enfin, la LED L_{11} , dont le courant est limité par R_3 , matérialise le bon fonctionnement de l'alimentation.

2. Détection du signal DTMF

Rappelons que le principe du chiffrage DTMF consiste à superposer, pour un chiffre donné, deux fréquences sinusoïdales parfaitement définies en valeur de fréquence (voir fig. 2). Ainsi, à titre d'exemple, le chiffre 5 est déterminé par un signal résultant de la superposition des deux fréquences de 770 Hz et de 1 336 Hz. Ce signal est pris en compte par l'enroulement primaire d'un coupleur magnétique. Un tel enroulement se caractérise en général par une résistance ohmique très faible. Il ne saurait donc être question de le monter directement sur la ligne télépho-

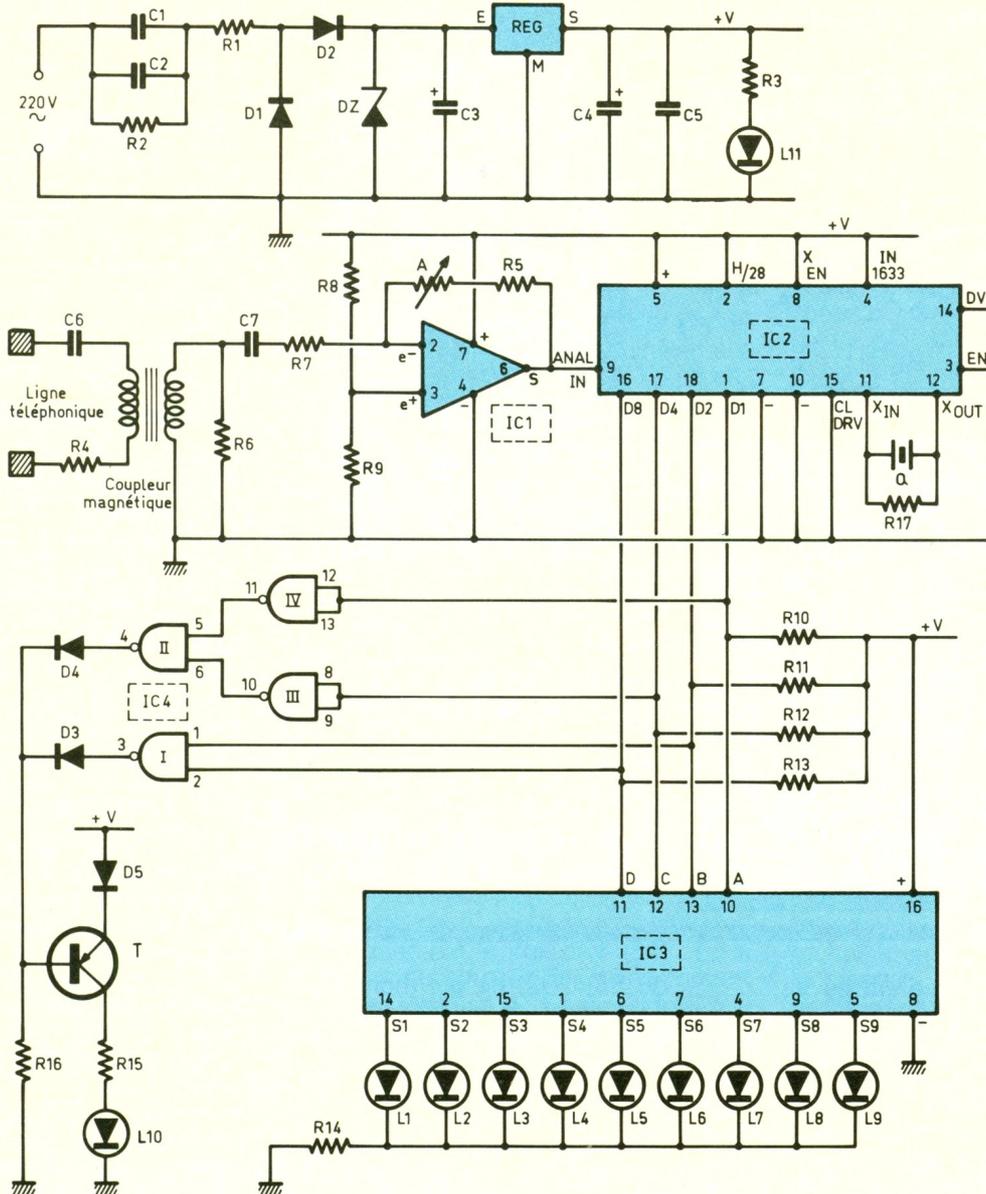


nique, qui disjoncterait d'ailleurs. La capacité C_6 a pour mission de bloquer la composante continue du signal tout en laissant transiter le signal DTMF. La résistance R_4 offre une sécurité supplémentaire ; en effet, en cas de claquage, ou de mise en court-circuit de C_6 , le montage présenterait simplement la même caractéristique qu'un poste téléphonique dont le combiné serait décroché.

Le transformateur de couplage est d'un modèle courant, fréquemment utilisé dans les postes portatifs et autres applications audio ; ses caractéristiques ne sont pas très importantes. On mesurera cependant la résistance ohmique de ses deux enroulements et on retiendra, pour le côté ligne téléphonique, celui dont la valeur mesurée est la plus élevée. Une autre possibilité consiste à utiliser un transformateur 220 V/2 x 6 V (ou 2 x 12 V), dont les enroulements

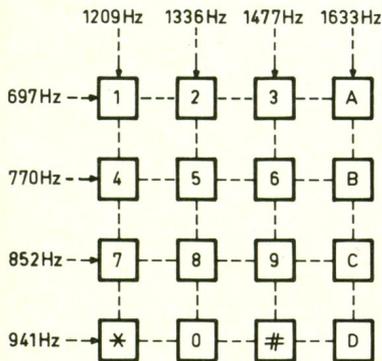
1

Schéma de principe.



2

Fréquences vocales du système DTMF.



secondaires sont obligatoirement séparés. Les deux enroulements secondaires constitueront alors le primaire et le secondaire du coupleur ; l'enroulement primaire 220 V, étant inutilisé dans ce cas. Naturellement, on a intérêt à

retenir un transformateur de très faible encombrement.

Le signal prélevé de l'enroulement secondaire est acheminé sur l'entrée inverseuse d'un « 741 », via la capacité C7 et la résistance R7. L'entrée directe est maintenue à un potentiel égal à la demi-tension d'alimentation, grâce au pont de résistances R8-R9. Grâce à l'ajustable A, il est possible de régler le gain de cet étage amplificateur, afin d'adopter l'amplitude du signal DTMF aux exigences du SSI 202. Nous en reparlerons ultérieurement.

3. Le circuit intégré SSI 202

Caractéristiques générales

Alimentation : 5 V (7 V au maximum).
Consommation : 10 mA.

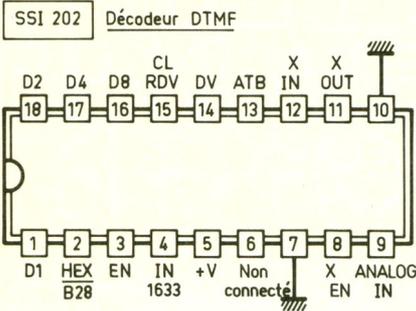
Le circuit est capable de traiter soit 12, soit 16 paires de fréquences du système DTMF.

Le décodage se réalise soit en code hexadécimal, soit en binaire codé 2 x 8.

Des filtres équipent l'entrée du signal analogique à décoder ; de plus, un dispositif de rejet automatique du 50 Hz est prévu dans la structure interne du CI.

Les sorties sont à trois états : bas, haut et haute impédance (c'est-à-dire isolées de la structure interne).

Le circuit intégré se présente sous la forme d'un boîtier rectangulaire de 18 broches « dual in line » (2 rangées de 9). Il commence à être disponible auprès d'un nombre grandissant de fournisseurs, au même titre que le TC 5089 d'ailleurs ; en particulier, il est possible de se le procurer chez Sélectronique.



CD 4028 Tableau de décodage

D	C	B	A	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

3.2. Signaux d'entrée

Ces signaux sont à présenter sur l'entrée « ANALOG IN ». L'amplitude des signaux doit être comprise entre -32 et -2 dB, ce qui correspond respectivement à une tension efficace de 0,019 V et de 0,615 V. On voit donc que le niveau des signaux présentés doit être relativement faible. C'est la raison pour laquelle le transformateur de couplage doit plutôt opérer un abaissement de niveau qu'un relèvement, quitte, en cas de nécessité, à réaliser de nouveau une amplification par le biais de l'ajustable A, dont nous avons déjà parlé au paragraphe précédent.

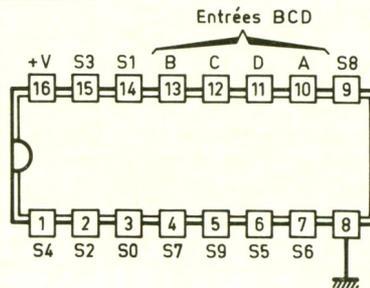
3.3. Base de temps

La base de temps est entièrement définie et générée intérieurement par le recours à un quartz de 3,579 545 MHz (le même qui est mis en œuvre pour le TCM 5089). Ce quartz est relié aux broches « X_{IN} » et X_{OUT} ». Une résistance de 1 MΩ est également à monter en parallèle sur ces mêmes broches. Ce sont les seuls composants périphériques nécessaires au fonctionnement

SSI 202 Tableau de décodage

	HEX/B28=1				HEX/B28=0			
	D8	D4	D2	D1	D8	D4	D2	D1
1	0	0	0	1	0	0	0	0
2	0	0	1	0	0	0	0	1
3	0	0	1	1	0	0	0	1
4	0	1	0	0	0	1	0	0
5	0	1	0	1	0	1	0	1
6	0	1	1	0	0	1	1	0
7	0	1	1	1	1	0	0	0
8	1	0	0	0	1	0	0	1
9	1	0	0	1	1	0	1	0
0	1	0	1	0	1	1	0	1
*	1	0	1	1	1	1	0	0
#	1	1	0	0	1	1	1	0
A	1	1	0	1	0	0	1	1
B	1	1	1	0	0	1	1	1
C	1	1	1	1	1	0	1	1
D	0	0	0	0	1	1	1	1

CD 4028 Décodeur BCD → décimal



du SSI 202, ce qui montre son haut degré de sophistication. La base de temps est opérationnelle à condition que l'entrée « X_{EN} » soit soumise à un état haut ; si on relie cette broche à un état bas, la base de temps interne est neutralisée.

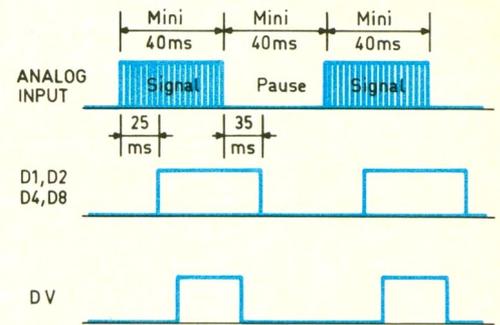
La sortie « ATB » peut être utilisée pour reporter la base de temps interne, après division, vers d'autres circuits SSI 202, qui, dans ce cas, n'auraient pas besoin d'être équipés de quartz. Dans cette configuration, le SSI « pilote » est monté comme décrit ci-dessus ; en revanche, les SSI « pilotés » auront :

- leur entrée « X_{IN} » reliée à un état haut,
- leur entrée « X_{EN} » reliée à un état bas,
- leur broche « ATB » (qui devient ainsi une entrée) est à relier à la sortie « ATB » du SSI « pilote ».

3.4. Le décodage

Le circuit SSI 202 est capable de réaliser le décodage suivant deux versions différentes. Si on relie l'entrée « HEX/B28 » à un état haut, le décodage se réalise sui-

Oscillogrammes



vant le système hexadécimal repris par les quatre premières colonnes du tableau de la figure 4. C'est d'ailleurs le mode qui a été retenu dans la présente application. En revanche, si on soumet cette entrée à un niveau bas, le décodage s'effectue en mode binaire 2 × 8, comme l'indiquent les quatre dernières colonnes du même tableau.

3.5. L'entrée « IN 1633 »

Si on soumet cette entrée à un état haut, il se produit la neutralisation de la détection de la colonne correspondant à 1 633 Hz. Il s'agit des touches A, B, C et D, qui ne sont pas disponibles, en général, sur un clavier téléphonique. C'est ce mode de fonctionnement qui a été choisi dans notre montage.

En revanche, si cette entrée est reliée à un état bas, le circuit décode l'ensemble des seize combinaisons des paires de fréquences d'un clavier de quatre rangées et de quatre colonnes (16 touches).

3.6. Les sorties D1, D2, D4 et D8

Les niveaux logiques, résultat du décodage, sont disponibles sur les sorties D₁, D₂, D₄ et D₈, à condition que l'entrée « EN » soit soumise à un état haut. Si cette entrée est reliée à un état bas, les sorties D_i prennent systématiquement le troisième état, encore appelé état de haute impédance, pour lequel les sorties en question sont totalement découplées de la structure interne du circuit intégré.

Si l'entrée « EN » est reliée à un état haut, les niveaux de décodage apparaissent après un certain délai (environ 25 ms) d'établissement du signal analogique

d'entrée et disparaissent (troisième état sur les quatre sorties) après le début d'une pause, également après une temporisation de 35 à 40 ms (voir les oscillogrammes de la figure 4).

3.7. Le contrôle du décodage

La sortie « DV » permet le contrôle du décodage. Si ce dernier est reconnu comme valable, la sortie « DV » passe à l'état haut. Elle passe à l'état bas, avec un certain retard, dès que le signal analogique d'entrée cesse. Mais ce passage à l'état bas se produit dans tous les cas **avant** le passage au troisième état des sorties D_i . Dans la présente application, la sortie « DV » est reliée à l'entrée « EN », ce qui donne encore davantage de fiabilité de fonctionnement.

Il existe un second moyen de faire passer cette sortie « DV » à l'état bas après la détection d'un décodage reconnu comme correct : c'est de soumettre l'entrée « CL DRV », même très brièvement, à un état haut. Dans ce cas, la sortie « DV » passe immédiatement à l'état bas, même si l'entrée « ANALOG IN » n'a pas encore détecté de pause et continue de recevoir le signal à décoder.

Nous n'avons pas fait appel à cette propriété dans le présent montage : l'entrée « ANALOG IN » n'a pas encore détecté

de pause et continue de recevoir le signal à décoder.

Nous n'avons pas fait appel à cette propriété dans le présent montage : l'entrée « CL DRV » restant soumise en permanence à un état bas.

4. Décodage des chiffres 1 à 9

Les sorties D_1 , D_2 , D_4 et D_8 de IC_2 sont reliées respectivement aux entrées A, B, C et D d'un décodeur BCD \rightarrow sorties décimales, qui est un circuit intégré relativement courant : le CD 4028, référencé IC_3 sur le schéma. En rapprochant le tableau de fonctionnement de ce circuit de celui qui régit le fonctionnement du SSI 202, on peut faire trois remarques :

- le décodage des chiffres 1 à 9 de IC_2 correspond rigoureusement à celui qui est assuré par IC_3 . Par exemple, le chiffre 5, fait présenter, sur les sorties D_i du SSI 202, la configuration binaire (ou BCD) du chiffre 5. En conséquence, la LED L_5 , montée sur la sortie S_5 de IC_3 , s'allume ;
- en l'absence de signal, les sorties de IC_2 prennent systématiquement le troisième état ; mais les résistances R_{10} à R_{13} forcent les entrées A, B, C, D de IC_3 à l'état haut, ce qui correspond au nombre binaire 1111, c'est-à-dire 15. Or le CD 4028 ne peut

décoder un nombre supérieur à 9 ; si on lui présente néanmoins une telle valeur sur ses entrées, aucune des dix sorties ne prend l'état haut : elles restent toutes à l'état bas et aucune LED ne s'allume ;

- le chiffre 0, en revanche, est particulier. En effet, il se présente à la sortie de IC_2 sous la forme 1010, c'est-à-dire 10. Aucune LED ne s'allume donc parmi celles qui sont alimentées par IC_3 . Un décodage particulier est donc à réaliser : ce sera l'objet du paragraphe suivant.

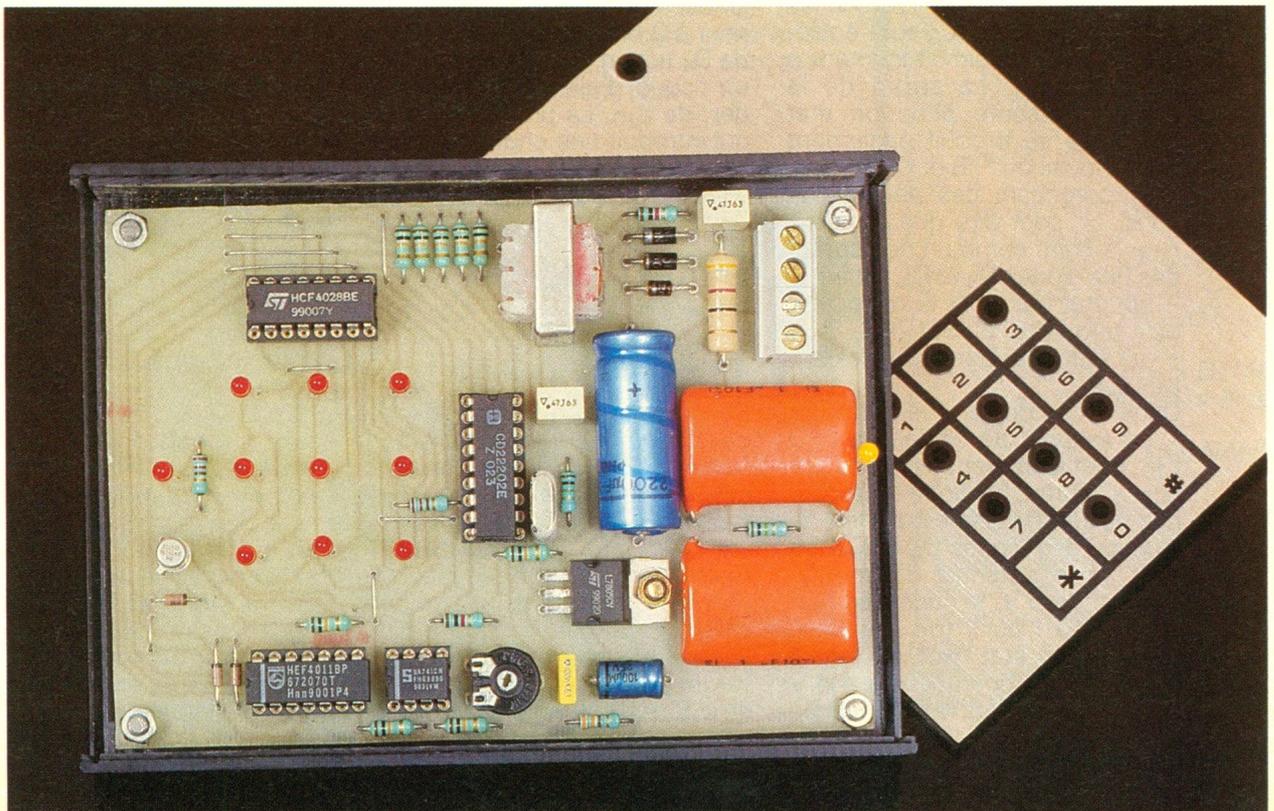
5. Cas particulier du zéro

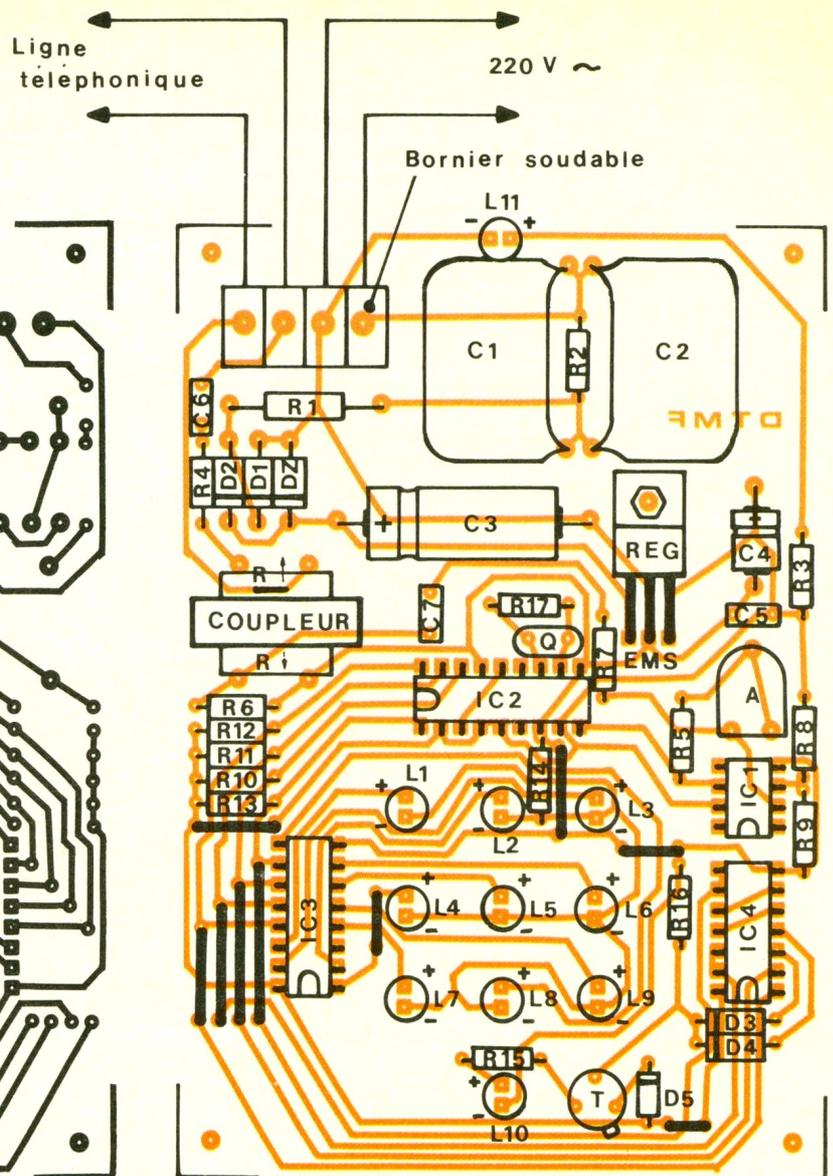
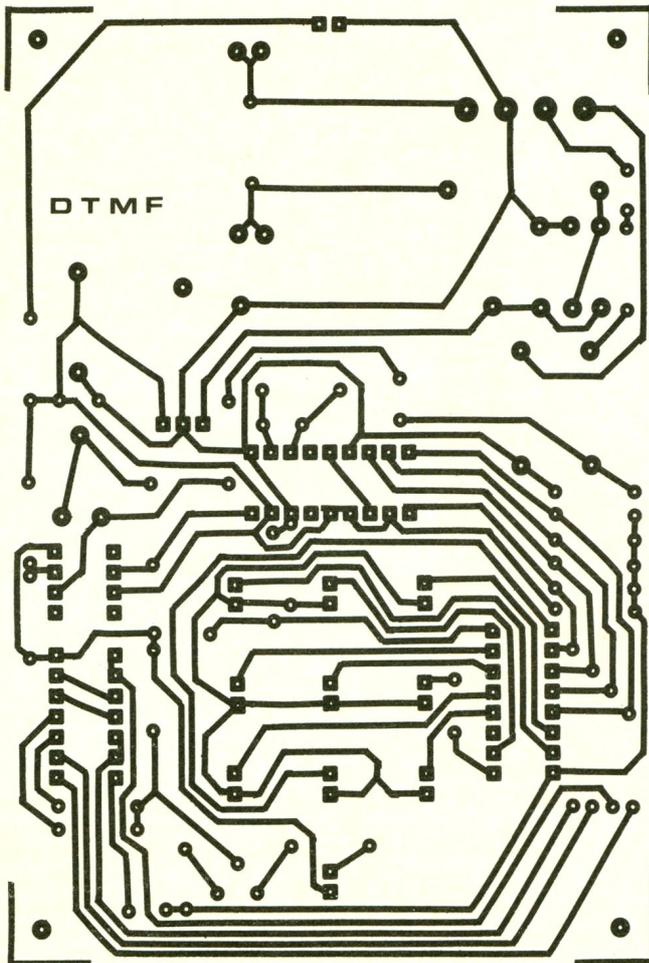
Il s'agit d'aboutir à un principe de décodage qui assure :

- l'allumage de la LED L_{10} pour la configuration binaire 1010 présentée sur les entrées D, C, B, A de IC_3 ,
- l'extinction de cette même LED dans tous les autres cas. C'est le rôle des portes NAND I à IV de IC_4 .

Les portes III et IV inversent les niveaux logiques respectivement disponibles sur les entrées A et C de IC_3 . Dans le cas du « zéro », ces portes présentent donc simultanément un état haut sur leur sortie. Il en résulte un état bas sur la sortie de la porte II. A noter que cette situation se produit également pour les chiffres 2 et 8 en plus du zéro.

Photo 2. - Présentation de la carte imprimée.





Mais dans la position « zéro », les entrées B et D de IC₃ sont également soumises simultanément à un état haut. La sortie de la porte I présente donc un état bas. Cela se produit également pour la position *, B et C.

En rapprochant ces deux situations, on peut dire que, grâce à R₁₆, le point commun des cathodes des diodes D₃ et D₄ est à :

- un état bas pour le décodage du « zéro » issu du SSI 202,
- un état haut dans tous les autres cas.

Dans le cas du zéro, le transistor T se sature ; de ce fait, la LED L₁₀, dont le courant est limité par R₁₅, s'allume. La diode D₅ a pour rôle de compenser le potentiel de jonction des diodes D₃ et D₄. En effet, si le potentiel d'alimentation est de 5 V, si l'une des portes NAND I ou II (ou les deux) présente un état haut, on relève en réalité un potentiel de 4,4 V sur la base de T. Si le potentiel de

jonction de T est légèrement inférieur à 0,6 V (ou si celui de D₃ ou de D₄ est un peu supérieur), il y a un risque d'allumage, même léger, de L₁₀. La présence de D₅, qui introduit une chute de potentiel supplémentaire de 0,6 V, évite ce désagrément.

LA REALISATION PRATIQUE

1° Circuit imprimé (fig. 5)

Sa configuration n'est pas très compliquée et il est relativement simple de le reproduire par application directe des éléments de transfert Mécanorma sur le cuivre bien dégraissé de l'époxy. Après gravure dans un bain de perchlorure de fer, le module sera abondamment rincé à l'eau tiède. Ensuite, toutes les pastilles seront percées à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Certains

seront à agrandir si les connexions des composants le nécessitent. On terminera par un étage soigné des pistes.

2. Implantation des composants (fig. 6)

Après la mise en place des straps de liaison, on soudera les diodes, les résistances, les capacités, le transistor et les supports de circuits intégrés. On apportera un grand soin lors de l'alignement des LED. D'une manière générale, il est très important de bien veiller à l'orientation correcte des composants polarisés. Le curseur de l'ajustable sera à placer en position médiane. Attention également à la bonne orientation du transformateur de couplage ; nous l'avons déjà évoqué : l'enroulement de plus grande résistance est à relier du côté de la ligne téléphonique.

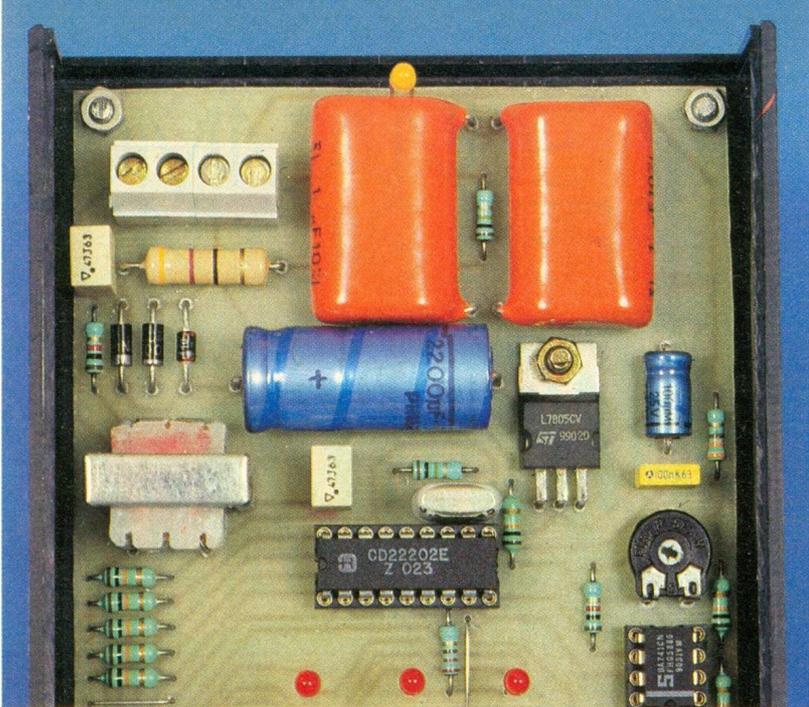


Photo 3. – On aperçoit les condensateurs de l'alimentation.

Il ne reste plus qu'à installer le module dans les boîtiers, puis à percer le couvercle de ce dernier afin de laisser passer les LED de signalisation.

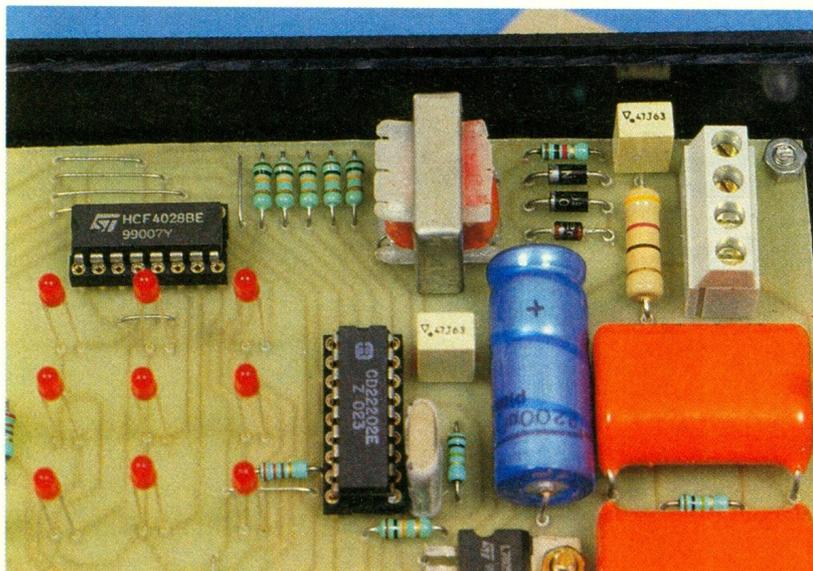
3. Réglage

Une fois le montage branché sur le secteur, on doit constater l'allumage de L₁₁. Après avoir relié la ligne téléphonique au montage, on fera les premiers essais en appuyant sur les touches du clavier téléphonique d'un poste à fréquences vocales. En règle générale, aucune LED ne s'allume parce que le signal d'entrée sur le SSI 202 est trop intense. On tournera donc progressivement le curseur de l'ajustable dans le sens inverse des aiguilles d'une montre pour diminuer le gain de IC₁. On repérera le point où le dé-

codage commence à se réaliser. On poursuit jusqu'à obtenir de nouveau le décrochage. Le curseur sera alors à placer dans la position intermédiaire entre ces deux points. Il peut même arriver que le décodage continue de se réaliser même en position extrême du curseur, sens inverse des aiguilles d'une montre. On placera quand même le curseur dans la bissectrice de l'angle délimité entre cette position extrême et le point de décrochage situé plus loin, vers la droite.

A noter qu'il convient d'être extrêmement prudent pendant ces réglages. En effet, toutes les parties conductrices du module sont à un potentiel de 220 V par rapport à la terre. On choisira donc un ajustable à noyau isolé et on se munira en plus d'un petit tournevis à manche isolé.

Photo 4. – Gros plan sur le coupleur magnétique.



Rappelons pour terminer que tout branchement sur une ligne téléphonique est normalement interdit par France Télécom. En revanche, rien ne s'oppose à un branchement sur une ligne privée.

L'indicateur de chiffrage est maintenant opérationnel. Indépendamment de son rôle de contrôleur d'une numérotation correcte, il peut même être utilisé à des fins frôlant l'espionnage, puisqu'il permet de noter le numéro de téléphone que d'autres composent...

Robert KNOERR

LISTE DES COMPOSANTS

- 9 straps (3 horizontaux, 6 verticaux)
- R₁ : 47 Ω, 2 W (jaune, violet, noir)
- R₂ : 1 MΩ (marron, noir, vert)
- R₃ : 330 Ω (orange, orange, marron)
- R₄, R₅ : 2 × 1 kΩ (marron, noir, rouge)
- R₆ à R₁₃ : 8 × 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R₁₄, R₁₅ : 2 × 220 Ω (rouge, rouge, marron)
- R₁₆ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R₁₇ : 1 MΩ (marron, noir, vert)
- A : ajustable 47 kΩ (implantation horizontale, pas de 5,08) – noyau isolé
- D₁, D₂ : 2 diodes 1N4007
- D₃ à D₅ : 3 diodes-signal 1N4148, 1N914
- Dz : diode Zener 10 V/1,3 W
- L₁ à L₁₀ : 10 LED rouges Ø 3
- L₁₁ : LED verte Ø 3
- REG : régulateur 5 V – 7805
- C₁, C₂ : 2 × 1 μF/400 V mylar
- C₃ : 2 200 μF/16 V électrolytique
- C₄ : 100 μF/10 V électrolytique
- C₅ : 0,1 μF milfeuil
- C₆, C₇ : 2 × 0,47 μF milfeuil
- Q : quartz 3,579 545 MHz
- T : transistor PNP 2N2907
- IC₁ : μA 741 (ampli op)
- IC₂ : SSI 202 (décodeur DTMF)
- IC₃ : CD 4028 (décodeur binaire → décimal)
- IC₄ : CD 4011 (4 portes NAND à 2 entrées)
- 1 support de 8 broches
- 1 support de 14 broches
- 1 support de 16 broches
- 1 support de 18 broches
- 1 coupleur magnétique (voir texte)
- Bornier soudable 4 broches
- Boîtier plastique (127 × 91 × 26)

COMMANDE NUMERIQUE DE CONVOIS FERROVIAIRES (VI) autres modules de protection



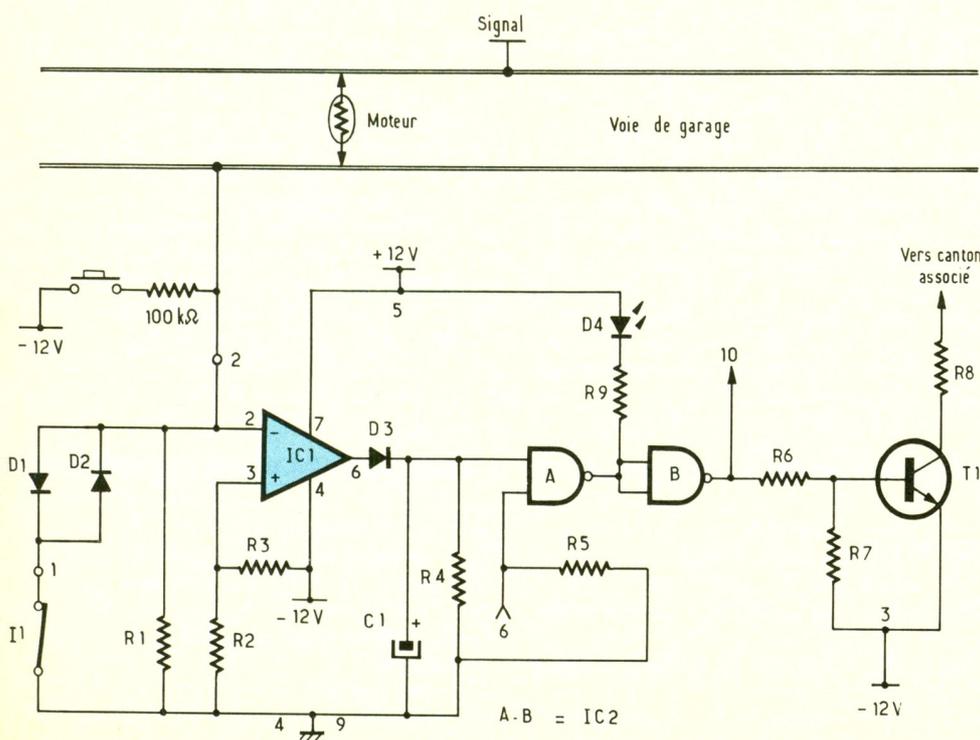
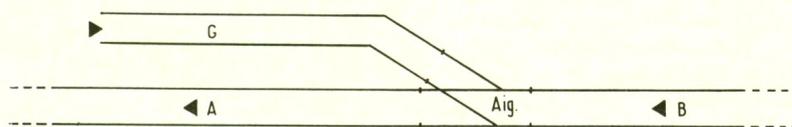
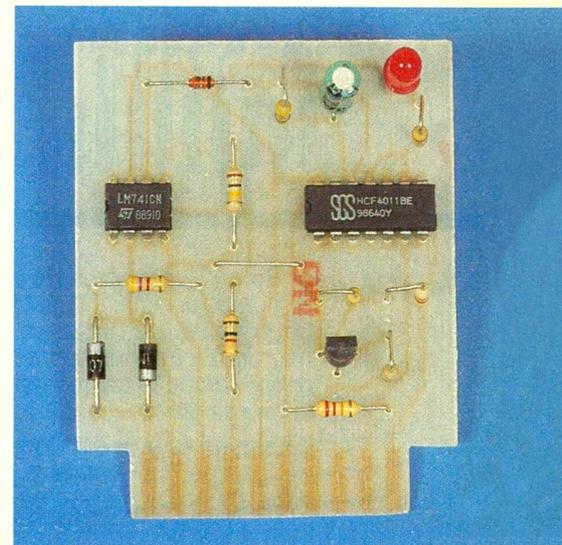
La première partie décrivait un module assurant seulement la protection d'un canton à voie simple. Cette deuxième partie propose plusieurs autres cartes électroniques à enclencher sur la carte « fond de panier » de la première partie.

Ces montages permettent une protection appropriée pour chaque type de canton, à savoir :

- protection d'une voie de garage ;
- protection d'une aiguille ;
- protection d'un croisement ou d'une traversée jonction double (TJD) ;
- protection d'un passage à niveau.

CARTE DE PROTECTION D'UNE VOIE DE GARAGE

La figure 1 propose la situation géographique. Cette carte (module 2) permet la coupure de l'alimentation traction du canton précédent (canton B) si la voie de garage est occupée et si l'aiguille est dirigée sur elle.



La coupure de l'alimentation traction est assurée par le module du canton qui suit l'aiguille de la voie de garage (canton A) par sa mise en occupation forcée.

Principe de fonctionnement

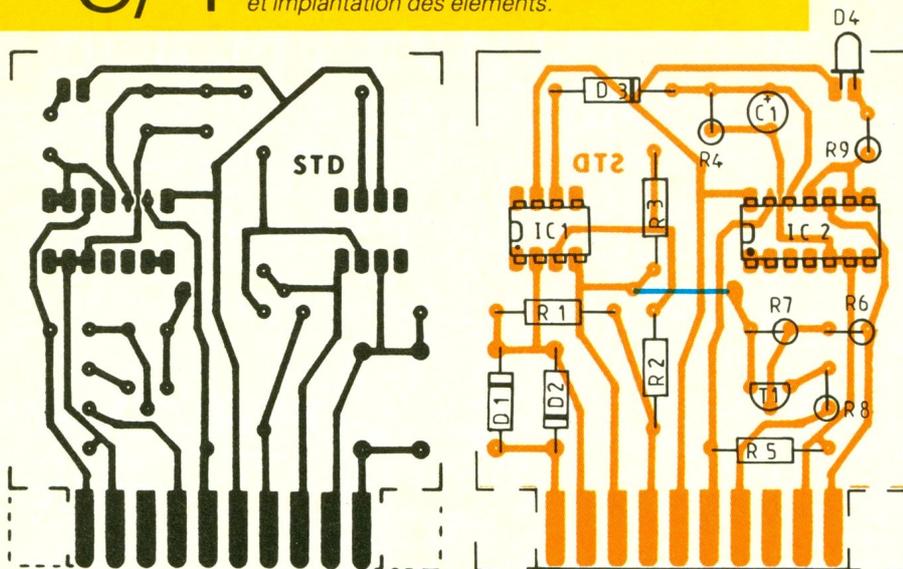
On se reporte au schéma de la figure 2. Sa structure est identique à celle du module de protection n° 1 décrit dans la première partie.

La détection de consommation de courant est réalisée par les deux diodes D_1 et D_2 montées tête-bêche en série avec le fil de masse de l'alimentation de la voie de garage (l'interrupteur I_1 permet de couper l'alimentation de cette voie de garage tout en conservant sa protection).

En l'absence de convoi sur la voie de garage, les diodes D_1 et D_2 ne conduisent pas et on a, au niveau du comparateur de tension IC_1 , $V^- > V^+ \Rightarrow V_S = -V_{sat} = -11V$. La diode D_3 n'est pas passante, et on a donc 0V sur l'une des deux entrées de la porte AND formée par les deux portes NAND 1

1 Situation géographique.

2 Schéma de principe de la protection d'une voie de garage.



MODULE DE PROTECTION DE DÉPART EN AIGUILLE

La figure 5 propose la situation géographique.

Cette carte (module 3) permet de protéger le canton précédant l'aiguille (canton A) lorsqu'un convoi se dirige sur l'un ou l'autre des cantons suivants (cantons B ou C).

Les conditions à respecter sont les suivantes :

- si (C) et Aig droit \Rightarrow non (A) ;
- si (B) et Aig déviée \Rightarrow non (A).

Il faut alors équiper chacun des cantons (B) et (C) d'un module n° 2, de protection similaire à celui pour la protection d'une voie de garage (pour la condition sur l'aiguille), et raccorder les deux sorties 10 (sortie détection) au module qui va être décrit maintenant.

Principe de fonctionnement

On se reporte au schéma de la figure 6.

Les diodes D₁ et D₂ forment un OU logique, nécessaire pour la combinaison des deux cantons qui suivent l'aiguille (cantons B et C).

Lorsque l'une des deux cantons, associé à sa condition, est à « 1 », le transistor T₁ se sature par l'intermédiaire de R₁ et R₂ et provoque l'enclenchement du relais Re. Celui-ci coupe l'alimentation (fil de masse) du canton précédant l'aiguille (canton A).

Un contact inverseur commute le + 12 V pour l'allumage des feux de signalisation du canton (A).

La diode D₃ protège le transistor T₂ contre les surtensions provoquées par la bobine du relais.

Réalisation

On fait appel au circuit imprimé de la figure 7 et à l'implantation des composants en figure 8.

On commencera par souder les résistances R₁ et R₂, puis les diodes D₁ à D₃.

Enfin, on soude le transistor T₁ et le relais Re.

Pour les liaisons, se reporter au brochage du connecteur et aux exemples de montages.

et B de IC₂. La sortie de B est à 0 V et le transistor T₁ est bloqué. Le potentiel sur la borne 7 est nul, ce qui ne met pas en occupation forcée le canton associé à la voie de garage (canton A).

Lorsqu'un convoi est sur la voie de garage, un courant circule dans D₁ et D₂, ce qui provoque une chute de tension de l'ordre de 0,6 V.

Si c'est D₁ qui est passante, on obtient une tension positive par rapport à la masse, donc V⁻ reste toujours supérieure à V⁺ \Rightarrow V_S reste à - 11 V et la diode D₃ ne conduit toujours pas.

Ensuite, c'est D₂ qui conduit (beaucoup plus longtemps que D₁) et une tension négative de - 0,6 V apparaît sur V⁻, ce qui entraîne V⁻ < V⁺ \Rightarrow V_S = + 11 V, la diode D₃ devient passante et le condensateur C₁ se charge. On a un « 1 » logique sur la première entrée de la porte A.

Si la seconde entrée est au niveau logique « 1 », la sortie de la porte AND passe à + 12 V. Le transistor T₁ devient passant et le potentiel de son collecteur passe à - 12 V, ce qui force à l'occupation (par l'intermédiaire de R₈) le canton (A) associé.

La seconde entrée de la porte AND représente une condition (borne 6) qui sera mise à « 1 » lorsque l'aiguille dévie vers la voie de garage (voir exemple).

De même, ce module pourra être utilisé lorsque l'on désire associer une condition à un canton ou seulement pour la détection d'un convoi en forçant à « 1 » la condition.

Réalisation

On fait appel au circuit imprimé de la figure 3 et à l'implantation des composants en figure 4.

On commencera par souder les huit résistances, puis les trois diodes, ensuite le transistor T₁ et le condensateur C₁. Vient ensuite les deux circuits intégrés, soudés directement ou sur des supports.

Pour les liaisons, se reporter au brochage du connecteur et aux exemples de montages.

Nomenclature des composants

R₁ : 4,7 k Ω , 1/4 W (jaune, violet, rouge)

R₂ : 1 k Ω , 1/4 W (marron, noir, rouge)

R₃ : 100 k Ω , 1/4 W (marron, noir, jaune)

R₄ : 47 k Ω , 1/4 W (jaune, violet, orange)

R₅ : 22 k Ω , 1/4 W (rouge, rouge, orange)

R₆ : 27 k Ω , 1/4 W (rouge, violet, orange)

R₇ : 1 k Ω , 1/4 W (marron, noir, rouge)

R₈ : 100 k Ω , 1/4 W (marron, noir, jaune)

R₉ : 2,2 k Ω , 1/4 W (rouge, rouge, rouge)

C₁ : 4,7 μ F, 16 V radial

D₁, D₂ : 1N4001... 7

D₃ : 1N4148

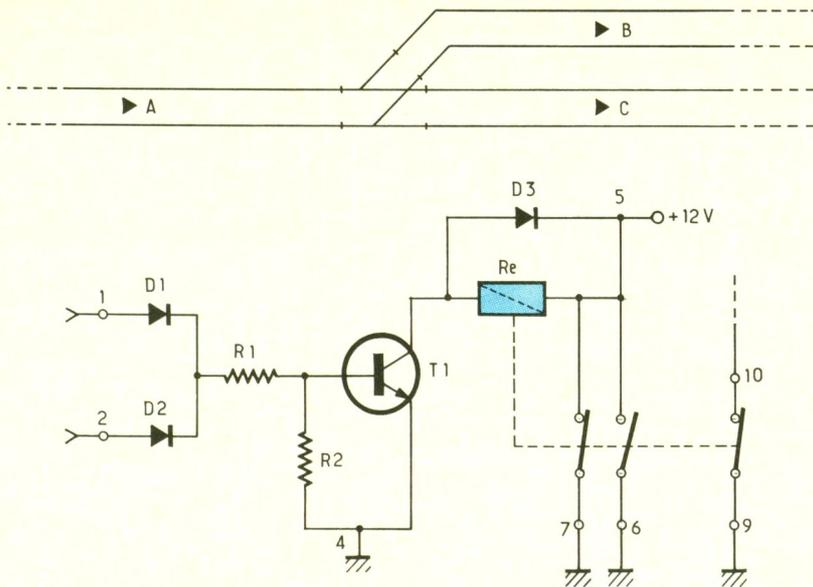
D₄ : LED facultative

T₁ : 2N2222 plastique TO 92

IC₁ : amplificateur opérationnel 741

IC₂ : 4 portes NAND à 2 entrées 4011

I₁ : interrupteur 1 A (facultatif : coupure de la voie)



Nomenclature des composants

R_1 : 10 k Ω , 1/4 W (marron, noir, orange)
 R_2 : 47 k Ω , 1/4 W (jaune, violet, orange)
 D_1, D_2, D_3 : 1N4148
 T_1 : 2N2222 plastique TO 92
 Re : relais 12 V/4 RT, modèle ITTA2600

MODULE DE PROTECTION D'UNE ARRIVÉE EN AIGUILLE

La figure 9 propose la situation géographique.

Cette carte (module 4) permet de protéger les deux cantons (A et B) situés avec l'aiguille lorsqu'un convoi arrive sur le canton (C).

La condition à respecter est la suivante :

- si (C) \Rightarrow non (A) et non (B).

Le canton (C) sera équipé du module 2, dont la condition sera forcée à « 1 », et sa sortie 10 (détection) sera reliée à l'entrée du module qui va être décrit maintenant.

Principe de fonctionnement

On se reporte au schéma de la figure 10.

Lorsque l'entrée en borne 10 est à l'état logique « 1 », le transistor T_1 se sature par l'intermédiaire de R_1 et R_2 , ce qui provoque l'enclenchement du relais Re .

Les deux contacts à ouverture en bornes 1 et 2 s'ouvrent et coupent la masse des cantons (A) et (B).

Un contact inverseur commute le + 12 V pour l'allumage des feux de signalisation des cantons (A) et (B).

La diode D_1 protège le transistor T_1 contre les surtensions provoquées par la bobine du relais.

Réalisation

On fait appel au circuit imprimé de la figure 11 et à l'implantation des composants en figure 12.

On commencera par souder les résistances R_1 et R_2 , puis la diode D_1 , le transistor T_1 et enfin le relais Re .

Pour les liaisons, se reporter au brochage du connecteur et aux exemples de montages.

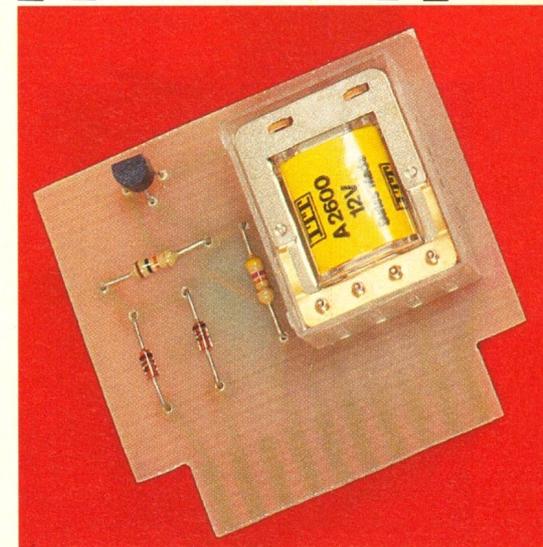
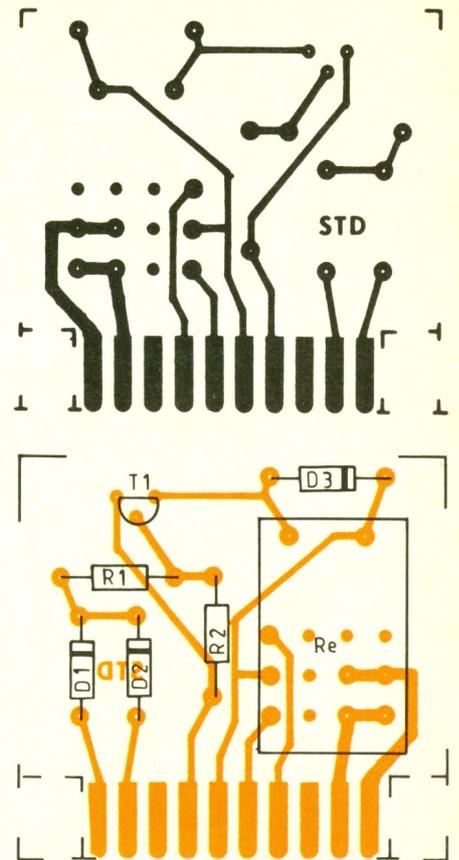
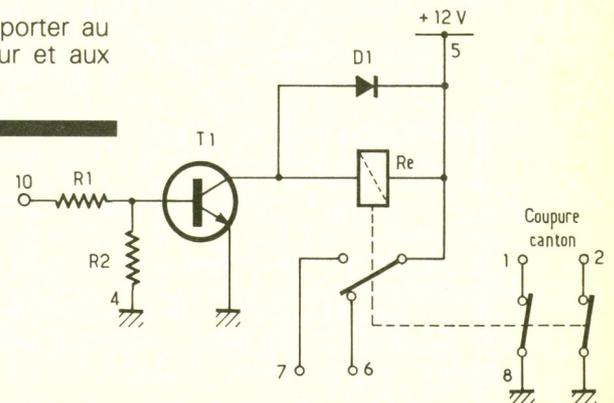
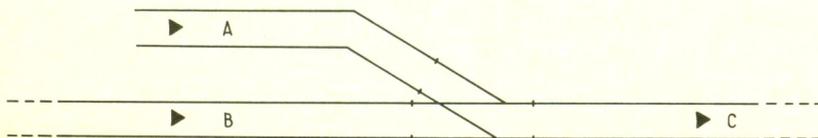
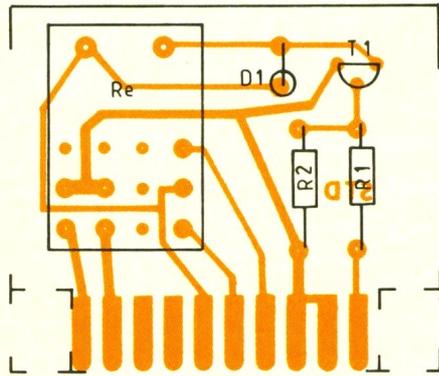
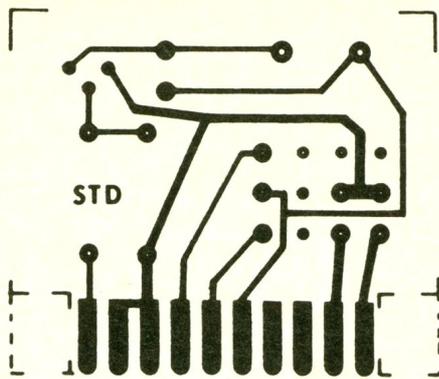


Photo 2. - Aspect du module.





EXEMPLES DE MONTAGES

Protection d'une voie de garage

Sens de circulation : de (B) vers (A).
Si (G) et Aig déviée \Rightarrow non (B). Si (A) \Rightarrow non (B).
(A) et (B) équipés du module 1.
(G) équipé du module 2.
B₁ (module canton B, broche 1) reliée à A₁₀.
A₂ reliée à la rail masse du canton (A).
B₂ reliée à la rail masse du canton (B).
G₂ reliée à la rail masse de la voie de garage (G).
G₇ reliée à A₂ (occupation forcée).
Aig déviée (contact + 12 V) relié à G₆.

Protection d'un départ en aiguille

Sens de circulation : de (A) vers (B) ou (C).
Si (B) et Aig déviée \Rightarrow non (A).
Si (C) et Aig droite \Rightarrow non (A).
(B) et (C) équipés du module 2 + 1 module 3.
(A) équipé du module 1.
B₁₀ reliée à la borne 1 du module 3.
C₁₀ reliée à la borne 2 du module 3.
A₁ reliée à la borne 10 du module 3.
B₂ reliée à la rail masse du canton (B).
C₂ reliée à la rail masse du canton (C).
A₂ reliée à la rail masse du canton (A).
B₆ reliée à Aig déviée (contact + 12 V).
C₆ reliée à Aig droite (contact + 12 V).

Protection d'une arrivée en aiguille

Sens de circulation : de (A) ou (B) vers (C).
Voie A prioritaire sur voie B.
Si (C) \Rightarrow non 9A0 et non (B).
(A) et (B) équipés d'un module quelconque.
(C) équipé du module 2 + 1 module 4.
C₁₀ reliée à la borne 10 du module 4.
A₁ reliée à la borne 1 du module 4.
B₁ reliée à la borne 2 du module 4.
A₂ reliée à la rail masse du canton (A).
B₂ reliée à la rail masse du canton (B).
C₂ reliée à la rail masse du canton (C).

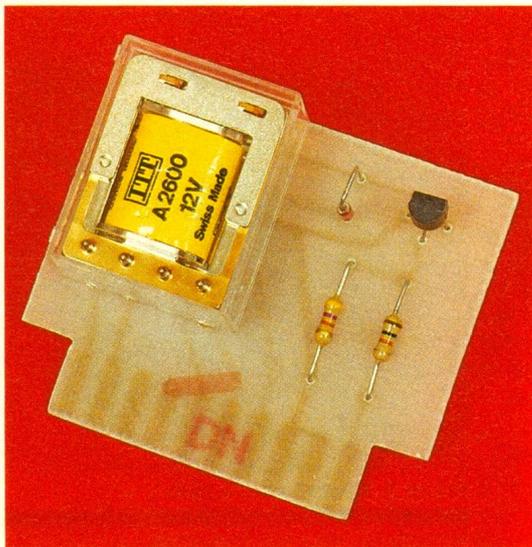
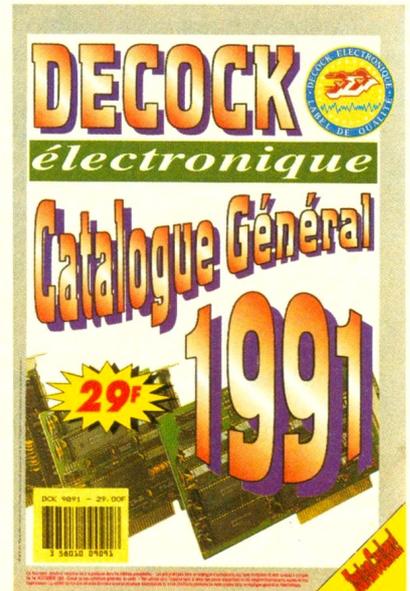


Photo 3. - Aperçu du relais.

Nomenclature des composants

R₁ : 10 k Ω , 1/4 W (marron, noir, orange)
R₂ : 47 k Ω , 1/4 W (jaune, violet, orange)
D₁ : 1N4148
T₁ : 2N2222 plastique TO 92
Re : relais 12 V/4 RT, modèle ITT A2600

DECOCK ELECTRONIQUE



Decock, vous connaissez ? Il vous propose tous les composants électroniques de A jusqu'à W, A comme alarmes, W comme wrapping, en passant par les produits micro-informatiques et leurs dérivés. Les éléments nécessaires à vos réalisations occupent une place importante du catalogue général. Decock se distingue aussi dans l'appareillage de mesure, et l'on peut se procurer le simple multimètre ou l'oscilloscope numérique de haut de gamme. La presse trouve sa place au long des 22 pages consacrées exclusivement à ce domaine, le catalogue nous plonge dans le monde des kits, de la HiFi, sans oublier les accessoires vidéo. La structure de cet établissement vous permet de passer vos commandes 24 heures/24 en utilisant le minitel. Le catalogue général de 354 pages, véritable livre de chevet, s'obtient contre la somme de 29 F TTC.

Profitez actuellement de l'offre qui vous donne la possibilité de payer en 4 fois sans frais, à partir de 2 000 F d'achat.

Decock Electronique
4, rue Colbert
59800 Lille
Tél. : (16) 20.57.76.34.

UN GENERATEUR DE SIGNAUX AVEC LE XR 2206



Ce montage est bâti autour d'un circuit intégré très performant. Il s'agit du XR 2206 qui est capable d'élaborer toutes sortes de signaux allant de la configuration carrée à la sinusoïde, en passant par les formes triangulaires et en dents de scie.

LE FONCTIONNEMENT

(fig. 1)

1. Alimentation

L'énergie sera prélevée du secteur 220 V par l'intermédiaire d'un transformateur qui délivre sur son enroulement secondaire une tension alternative de 12 V. Un pont de diodes redresse les deux alternances, tandis que la capacité C_1 réalise un premier filtrage. Un régulateur 7812 délivre sur sa sortie un potentiel continu de 12 V dont C_2 parfait le filtrage. La capacité C_3 fait office de découplage de cette alimentation.

La mise en œuvre du générateur de signaux s'effectue par le biais d'un interrupteur I et la LED L, dont le courant est limité par R_1 , signale que le générateur est opérationnel.

2. Le XR 2206

2.1. Généralités

Alimentation : 10 à 26 V

Consommation moyenne : 6 mA

Compatible avec technologie TTL

Plage des fréquences générées : 0,01 Hz à 1 MHz

Amplitude et fréquence modulable par une commande extérieure éventuelle

Allure des signaux générés : carrés, sinusoïdaux, triangulaires et en dents de scie

Le circuit intégré se présente sous la forme d'un boîtier rectangulaire comportant 16 broches « dual in line » (2 rangées de 8). La figure 2 reprend le brochage de ce circuit.

2.2. Fréquence de base

Cette valeur dépend essentiellement de deux valeurs :

- la capacité C montée sur les broches 5 et 6 ;



– la résistance R insérée entre les entrées 7 et 8 et le « moins » de l'alimentation.

La fréquence est définie par la relation :

$$F = \frac{1}{RC}$$

Les valeurs de R et de C doivent toutefois respecter les conditions :

$$300 \Omega < R < 1 \text{ M}\Omega \\ 1 \text{ nF} < C < 100 \mu\text{F}$$

2.3. Possibilité de modulation de la fréquence

En fait, la valeur de la fréquence dépend surtout de la valeur de l'intensité i de courant extrait des

broches 7 et 8. Elle peut donc également s'exprimer par la relation :

$$F = \frac{320 \times i \text{ (en mA)}}{C \text{ (en } \mu\text{F})} \text{ Hz}$$

Ces entrées 7 et 8 ont une impédance relativement faible. Leur potentiel est automatiquement réglé de manière interne, sur une valeur de 3 V. La fréquence peut ainsi varier linéairement lorsque « i » évolue dans une plage s'étendant de 1 μA à 3 mA. Nous n'entrerons pas davantage dans les détails de fonctionnement en modulation de fréquence, étant donné que cette possibilité n'est pas exploitée dans la présente application.

2.6. Réglage de la composante continue du signal de sortie

La valeur de la composante continue du signal disponible sur la broche n° 2 est approximativement la même que celle du potentiel de référence appliquée sur la broche n° 3. Ainsi que nous l'avons déjà signalé, on choisit généralement cette valeur de manière à obtenir une composante continue égale à la demi-tension d'alimentation.

2.7. Génération d'un signal sinusoïdal

Il faut relier les broches 13 à 14 entre elles par l'intermédiaire d'une résistance réglable de 0 à 500 Ω . Il est alors possible, par voie de réglage, d'obtenir un signal présentant le moins de distorsion possible et se confondant à la définition graphique de la fonction mathématique « sinus ». Les broches 15 et 16 sont également reliées entre elles par un ajustable de 22 k Ω dont le point médian est à connecter au « moins » de l'alimentation. A l'aide de cet ajustable, on peut régler la symétrie du signal.

Bien entendu, il est tout à fait possible d'alimenter le XR 2206 en potentiel symétrique -V, +V. Il suffira de relier tous les « moins » du schéma d'utilisation au potentiel -V. Ainsi le signal de sortie sera centré sur la composante continue zéro.

2.8. Génération d'un signal triangulaire

Il suffit de couper la liaison entre les broches 13 et 14, évoquée

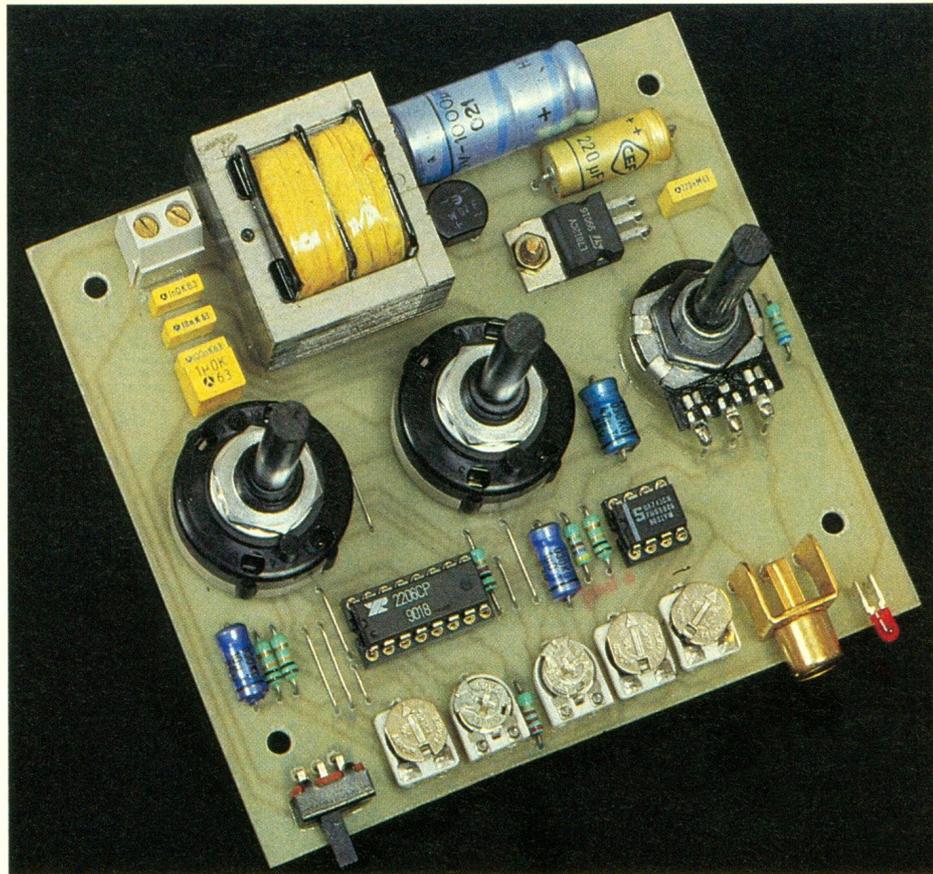


Photo 2. – La carte imprimée supporte tous les éléments.

précédemment. L'amplitude du signal triangulaire obtenue est approximativement le double de celle du signal sinusoïdal.

2.9. Générateur de dents de scie

La broche n° 11 délivre en permanence un signal carré. En reliant la broche n° 9 à cette sortie, on rend alternativement opérationnelles les résistances connectées entre les broches 7 et 8 et le « moins ». En choisissant

des valeurs de R_1 et de R_2 très différentes, il est alors possible d'obtenir des dents de scie à rapport cyclique de 1 à 99 %. La fréquence est alors doublée par rapport à celle qui caractérise les autres formes de signaux.

3. Le générateur de signaux

Le XR 2206 a été utilisé en respectant tous les paramètres et caractéristiques dont nous avons parlé au paragraphe précédent, avec, en plus, toutes sortes de possibilités de réglages.

3.1. Amplitude du signal de sortie

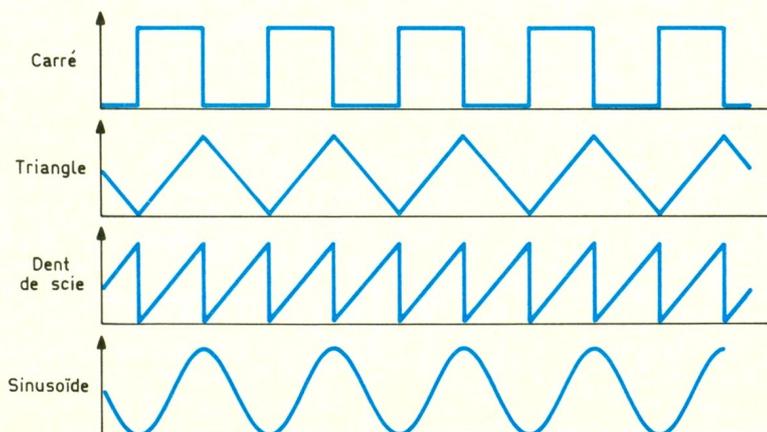
Ce réglage se réalise par le biais de l'ajustable A_1 , la référence étant la demi-tension d'alimentation.

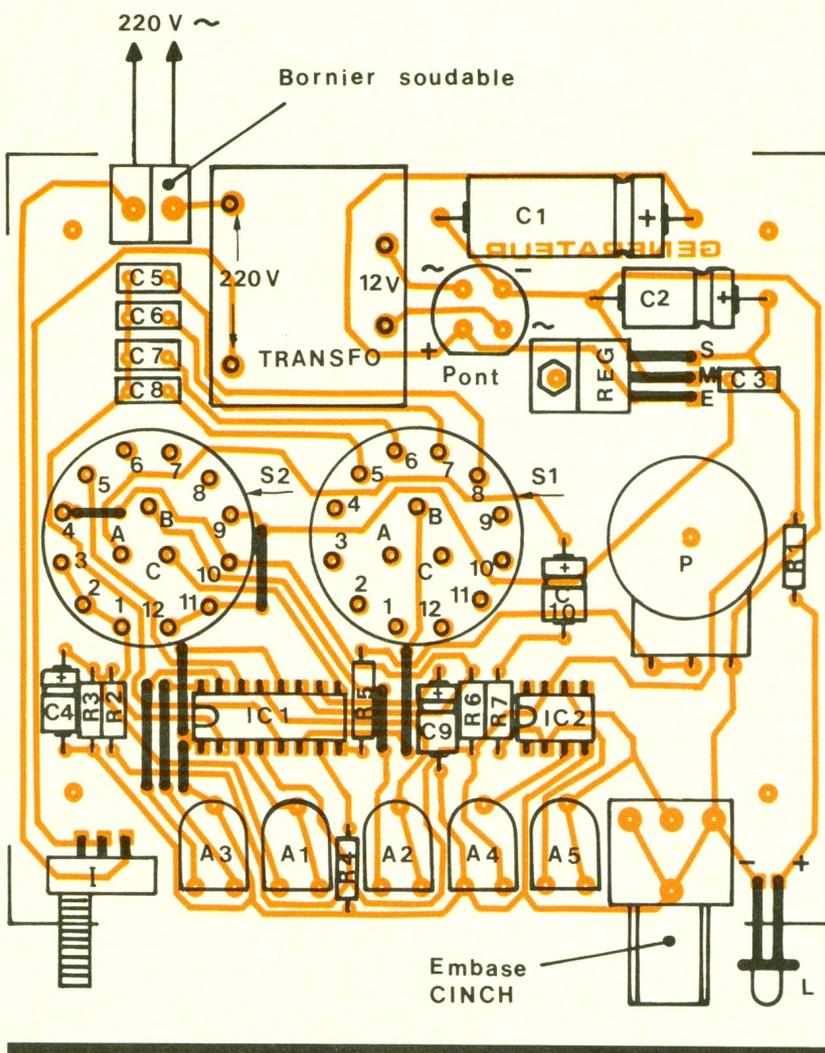
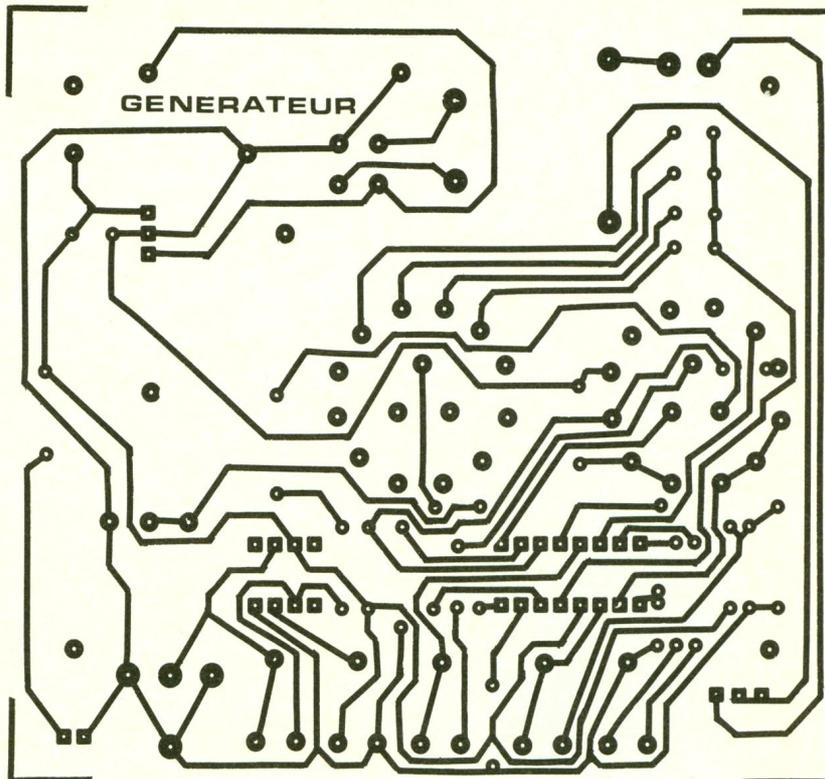
3.2. Réglage de la symétrie du signal

Cette possibilité existe grâce à l'ajustable A_3 .

3.3. Réglage de la fréquence du signal de sortie

Un sélecteur à quatre positions S_1 permet le choix entre quatre capacités C_5 et C_8 , ce qui, avec





le potentiomètre P, donne trois plages de fréquences :

- de 1 kHz à 1 MHz ;
- de 100 Hz à 100 kHz ;
- de 10 Hz à 10 kHz ;
- de 1 Hz à 1 kHz.

3.4. Choix du type de signaux générés

Un second sélecteur S₂, également quatre positions mais à trois plateaux indépendants, autorise les choix suivants :

- signal sinusoïdal : disponible sur la broche 2. Les broches 13 et 14 sont reliées entre elles par l'ajustable A₂, qui permet d'obtenir une distorsion minimale. La broche 9 est reliée au « moins », ce qui rend uniquement opérationnel la résistance reliée à la broche 8, c'est-à-dire le potentiomètre P ;

- signal « dents de scie » : la broche 9 est cette fois reliée à la broche 11. Il y a ainsi sollicitation alternative de la résistance R₄ et du groupement série R₅/P. A noter que R₄ a une valeur très faible par rapport en potentiomètre P. Dans cette position, ainsi que pour les suivantes, la liaison 13 → 14 est coupée ;

- signal triangulaire : c'est uniquement le potentiomètre P, relié à la broche n° 8, qui redevient opérationnel, étant donné que, comme pour le signal sinusoïdal, l'entrée 9 est soumise à un potentiel nul ;

- signal carré : directement disponible sur la broche 11.

3.5. Amplification

Le circuit intégré IC₂, qui est un simple « 741 », assure l'amplification des signaux définitivement élaborés et ainsi disponibles sur la sortie de cet ampli-op. L'amplitude peut être réglée grâce à l'ajustable A₅. Rappelons, en effet, que le gain d'un tel montage s'exprime par la relation :

$$\text{gain} \# \frac{A_5}{R_7}$$

LA REALISATION PRATIQUE

1. Circuit imprimé (fig. 4)

Il est facilement reproductible par application directe d'éléments de transfert « Mecanorma » sur la face cuivre du module époxy. Au-



Photo 3. – Gros plan sur l'embase Cinch.

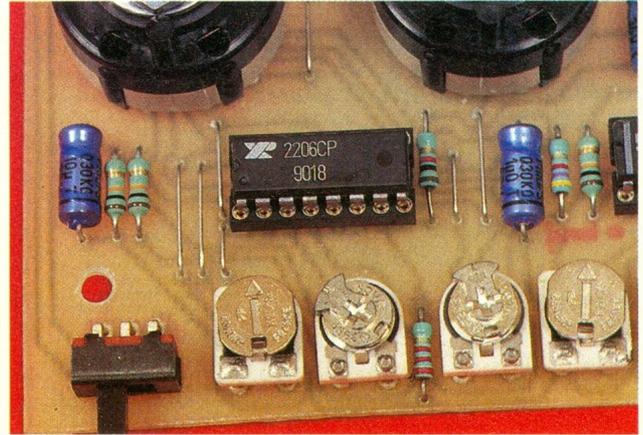


Photo 4. – Le cœur du montage, le XR 2206.

paravant, on prendra bien soin de le dégraisser ; on peut utiliser à cet effet de la poudre à récurer. Après gravure dans un bain de perchlorure de fer, il convient de bien rincer le module avant d'attaquer le perçage des pastilles à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Certains trous seront à percer à un diamètre supérieur afin de les adapter aux connexions de diamètre plus important des composants plus volumineux.

2. Implantation des composants (fig. 5)

Après la mise en place des straps de liaison, on implantera les résistances, les capacités, les ajustables et les supports des circuits intégrés. L'interrupteur à glissière sera collé sur la face supérieure du module, pour une meilleure solidité de la fixation, déjà partiellement assurée par la soudure des connexions.

Le potentiomètre également est à coller sur le module et les liaisons électriques pourront être réalisées au moyen de straps. Il va sans dire que les diverses implantations des composants polarisés devront répondre à une orientation correcte.

3. Montage et réglages

Le module sera monté dans un boîtier aluminium ESM. Le couvercle sera percé de manière à laisser passer les axes du sélecteur et du potentiomètre. De même, sur la face avant, il faudra prévoir le passage de la commande de l'interrupteur I, de l'embase CINCH et de la LED de signalisation L.

Dans un premier temps, on placera tous les curseurs des ajustables en position médiane. On peut même placer les curseurs A₁ et A₅ dans le premier tiers vers la gauche.

En examinant les signaux, émis sur la sortie (armature positive de C₁₀), sur l'écran d'un oscilloscope, on réglera successivement :

- A₂ (en position « sinus » uniquement) de manière à obtenir un signal présentant le moins de distorsion possible ;
- A₃ de façon à obtenir la meilleure symétrie.

Par la suite, on agira sur l'ajustable A₁ pour obtenir une amplitude maximale du signal sinusoïdal sans pour autant aboutir à des écrêtements. C'est seulement par la suite que l'on placera la sonde sur la sortie de IC₂ et l'on réglera A₅ de façon à obtenir l'amplitude souhaitable, toujours sans déformation du signal dans ses différentes configurations. A l'aide de A₄, on peut fixer la valeur moyenne de la composante continue du signal définitivement disponible en sortie.

Il ne reste plus qu'à réaliser les différents marquages sur la face supérieure du boîtier :

- différentes configurations du signal pour le sélecteur S₂ ;
- plages de fréquences en face des positions du sélecteur S₁. ■

LISTE DES COMPOSANTS

8 straps (1 horizontale, 7 verticales)

R₁ : 680 Ω (bleu, gris, marron)

R₂, R₃ : 2 × 10 kΩ (marron, noir, orange)

R₄ : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)

R₅ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)

R₆ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)

R₇ : 10 kΩ (marron, noir, orange)

A₁ : ajustable 47 kΩ, implantation horizontale, pas de 5,08

A₂ : ajustable 470 Ω, d°

A₃ à A₅ : 3 ajustables 22 kΩ, d°

P : potentiomètre 1 MΩ, linéaire

L : LED rouge Ø 3

REG : régulateur 12 V, 7812

Pont redresseur 1,5 A

C₁ : 1 000 μF/25 V, électrolytique

C₂ : 220 μF/16 V, électrolytique

C₃ : 0,22 μF, milfeuillet

C₄ : 10 μF/16 V, électrolytique

C₅ : 1 nF, milfeuillet

C₆ : 10 nF, milfeuillet

C₇ : 0,1 μF, milfeuillet

C₈ : 1 μF, milfeuillet

C₉ : 1 μF/16 V, électrolytique

C₁₀ : 47 μF/16 V, électrolytique

IC₁ : XR 2206 (générateur de signaux)

IC₂ : μA 741 (ampli-op)

1 support de 16 broches

1 support de 8 broches

I : interrupteur à glissière monopolaire (à broches coudées pour circuit imprimé)

Embase « CINCH » femelle soudable sur circuit imprimé.

S₁, S₂ : 2 rotacteurs rotatifs (3 × 4 positions)

3 boutons à fléchette

Bornier soudable à 2 broches

Transformateur 220 V, 12 V,

1,6 VA

Boîtier ESM EN 5010 (114 × 106 × 47)

LA TECHNOLOGIE AU COLLEGE (XXII)



Voici l'étude et la réalisation du projet n° 5 : le détecteur de température. Vous avez pris connaissance, avec l'analyse fonctionnelle présentée le mois dernier, des besoins de ce nouveau montage.

DETECTEUR DE TEMPERATURE

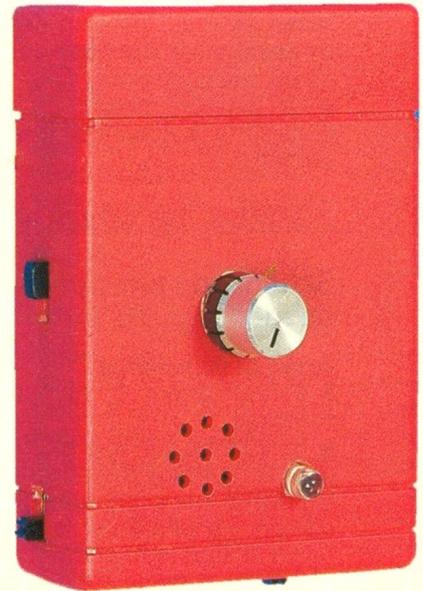
Cahier des charges fonctionnel

Rappel concernant l'établissement du cahier des charges. Pour chaque fonction (ici FC1 à FC10), nous devons déterminer un critère d'appréciation. Cela consiste à définir globalement l'orientation théorique (aussi bien électronique que mécanique) la mieux adaptée à la contrainte établie. Il restera ensuite à fixer,

pour chacune d'entre elles, le niveau requis (les caractéristiques précises) à respecter impérativement (dans le cas uniquement où le critère est jugé éliminatoire).

Utilisation du cahier des charges

Ce document nous guide dans la recherche de ces différentes solutions technologiques. Il nous sert donc de référence. Le cahier des charges fonctionnel de notre nouveau montage apparaît à la figure 1.



REP	Fonction	Critère d'appréciation	Critère éliminatoire	Niveau requis
FC1	Doit détecter une température de consigne.	Modification électronique du montage dès que la température de consigne se trouve atteinte.	OUI	Utilisation d'une thermistance.
FC2	Doit assurer la détection quelle que soit la température de consigne.	Adaptation du montage électronique aux différentes valeurs ohmiques prises par la thermistance.	NON	Réglage du seuil de fonctionnement à l'aide d'un potentiomètre.
FC3	Doit indiquer la température.	Etalonnage du potentiomètre de réglage.	NON	Etalonnage tous les 5 degrés, de 10 à 50 degrés.
FC4	Doit prendre en compte une hausse ou bien une baisse de la température.	Adaptation du montage à une diminution ou bien à une augmentation de la résistance du capteur.	NON	Inversion de la polarité aux bornes du capteur.
FC5	Doit signaler dès que la température de consigne se trouve atteinte.	Signal sonore ou lumineux.	OUI	Utilisation d'un buzzer et d'une diode DEL.
FC6	Doit être protégé.	Installation du montage à l'intérieur d'un boîtier.	OUI	Boîtier en matière plastique.
FC7	Doit se transporter dans une poche facilement.	Dimensions maximales du boîtier.	NON	100 mm x 70 mm x 30 mm.
FC9	Doit permettre la saisie de la température d'une zone très précise.	Eloignement possible du capteur par rapport au boîtier.	NON	Longueur de fil : 20 cm.
FC9	Doit assurer la sécurité électrique.	Norme en matière de sécurité électrique.	OUI	Utilisation d'une basse tension.
FC10	Doit utiliser une source d'énergie autonome.	Fonctionnement du montage sur pile.	NON	Pile 9 V de type 6F22.

- Hormis le choix de la thermistance, les solutions électroniques ne posent vraiment aucun problème. Le prototype du montage se réalise en utilisant directement la plaque fonction détecteur construite avec *E.P.*, n° 143.

- Le seul point délicat concerne uniquement la partie mécanique du montage. Il faut pouvoir, en effet, concevoir un circuit imprimé assurant un gain de place optimal afin de répondre au mieux à la contrainte FC7.

- La dernière phase du travail consistera à étalonner le potentiomètre.

DOSSIER TECHNIQUE

Schéma de principe du montage (fig. 2)

Analyse du schéma

- L'interrupteur I_1 alimente le montage.

- I_2 , quant à lui, inverse, comme pour le montage du mois dernier, la polarité aux extrémités du pont diviseur constitué par la thermistance et le potentiomètre.

- I_3 permet de se connecter soit sur D et R_4 pour obtenir un signal lumineux, soit sur le buzzer pour obtenir un signal sonore.

- R_3 limite le courant de base de T_2 lorsque T_1 se trouve bloqué.

Elaboration du circuit

L'essentiel des difficultés repose, nous l'avons dit, sur l'importance de la contrainte FC7. Il faut tout d'abord chercher la meilleure implantation possible des divers composants et éléments du

montage. Pour cela, nous devons donc tenir compte, en premier lieu, des caractéristiques dimensionnelles des composants que nous allons utiliser et de la grandeur du boîtier.

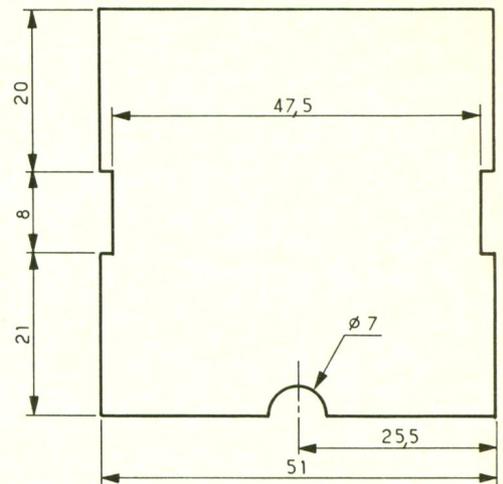
Nous avons choisi un boîtier de type MMP (type C1), de taille extrêmement réduite (85 mm x 59 mm x 27 mm), mais particulièrement pratique dans la mesure où il dispose d'un emplacement judicieux et facile d'accès réservé à une pile 9 V de type 6F22.

Ce boîtier permet en outre un positionnement idéal du circuit imprimé sur quatre petites cales ainsi qu'une fixation aisée et rapide à l'aide de deux ergots. Pour cela, il faut bien entendu respecter les cotes indiquées à la figure 3. La figure 4 précise le dimensionnement des divers composants utilisés pour notre montage.

L'implantation retenue (fig. 5) permet une adaptation convenable au boîtier sans pour autant négliger le côté esthétique (prise en compte de la disposition des éléments visibles de l'extérieur : DEL, buzzer, choix de la place centrale du potentiomètre). Vous noterez également le positionnement des inverseurs sur le pourtour du circuit, qui facilitera le perçage ultérieur du boîtier.

Remarque

Ce n'est évidemment qu'à partir du moment où chaque composant a son emplacement bien défini que vous pouvez commencer à effectuer le routage (le tracé des pistes du circuit imprimé).



Circuit imprimé et implantation des composants

La figure 6 présente un circuit réalisé d'une façon devenue « classique » pour vous, nécessitant pastilles et pistes « transfert ».

Nomenclature des composants (fig. 8)

La thermistance de 4,7 k Ω permet, dans notre montage, de couvrir une plage de mesure allant de 10° à 50° environ. En vous référant à l'abaque présentée dans *E.P.* n° 143 (fig. 3), vous pourrez évidemment modifier cet intervalle en choisissant une CTN d'une valeur nominale différente.

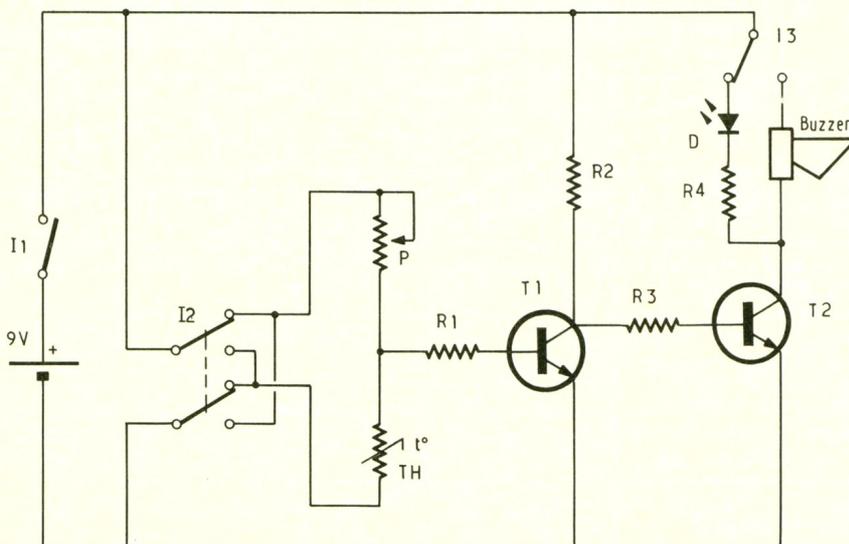
FABRICATION

Réalisation du circuit imprimé

Procédez comme précédemment si vous optez pour le circuit de la figure 6.

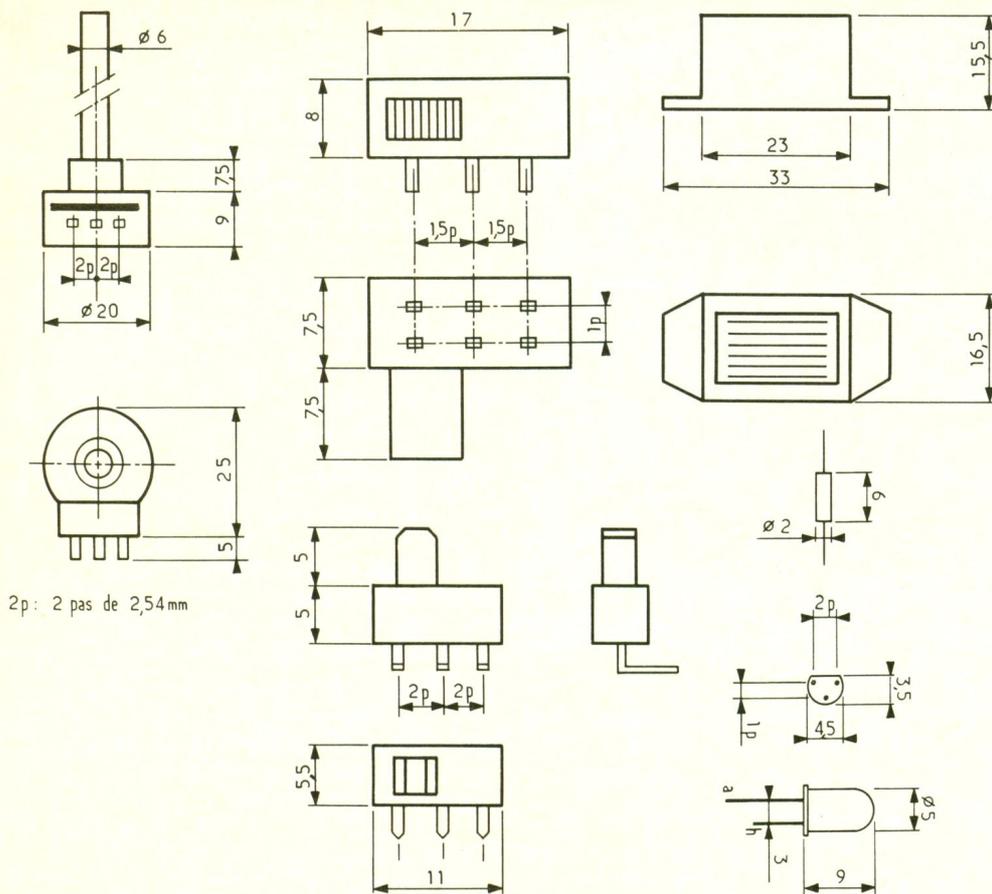
REALISATION

Une fois n'est pas coutume, vous allez commencer par vous occuper du boîtier. Ajustez tout d'abord le circuit imprimé aux dimensions voulues (fig. 3). Implantez sur le circuit, mais sans les souder, les trois inverseurs, et découpez minutieusement les trois fenêtres sur le pourtour du boîtier.



4

Détails donnés à titre indicatif sur les cotes des composants du montage.



Cela a permis de couper ses deux pattes de fixation jugées trop encombrantes, et de gagner ainsi un peu de place bien précieuse. Ne soudez définitivement le potentiomètre et la diode DEL qu'après avoir terminé le perçage de la face avant (prévoir un jeu non négligeable pour l'axe du potentiomètre afin de ne pas gêner l'ouverture du boîtier).

Installation du capteur

Soudez la thermistance sur les deux fils en réduisant au maximum les parties dénudées car il vous faudra ensuite isoler parfaitement ces deux soudures en les enrobant de colle époxy à prise rapide.

Essais

Après une vérification sérieuse de votre circuit, et un nettoyage à l'aide d'acétone (frotté avec une petite brosse), branchez une pile 9 V neuve sur son connecteur. Positionnez l'inverseur I₂ en « 1 » (CTN entre « - » et R₁) et tournez doucement le bouton du potentiomètre pour obtenir l'extinction de la DEL. Chauffez légèrement la CTN (entre vos doigts par exemple), la DEL doit à nouveau s'illuminer ou alors, suivant la configuration choisie, le buzzer retentit.

Etalonnage

Il s'agit là d'une partie importante qui ne présente aucune difficulté particulière mais qui nécessite néanmoins un peu de patience et de minutie.

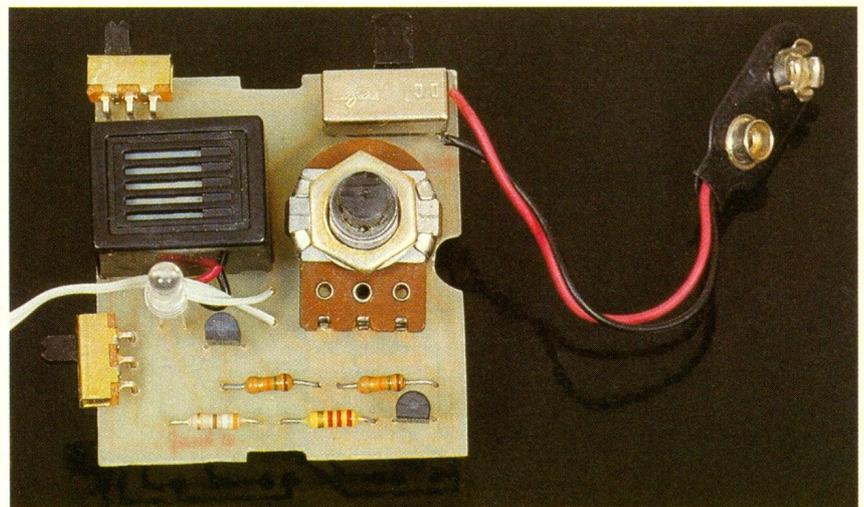
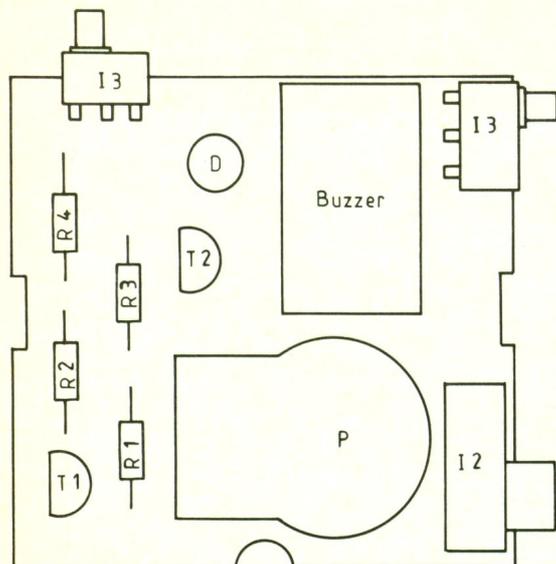
Remarque

Cette partie mécanique (coupe et ajustage du CI) doit s'effectuer au préalable, avant toute soudure de composants, ceci à cause de l'évidente fragilité d'un circuit terminé. Repérez sur la face avant du boîtier, le plus précisément possible, les centres des trous à effectuer pour la diode DEL et l'axe du potentiomètre.

Implantation des composants

Placez et soudez, en premier lieu, le strap et les quatre résistances. Implantez ensuite les deux transistors et les inverseurs. Fixez le buzzer. Pour notre maquette, nous avons choisi de le coller directement sur le circuit à l'aide d'une colle à deux composants.

Photo 2. - Tous les composants reposent sur le circuit imprimé, la sonde de température sort du boîtier par un bifilaire souple.



5

Position des éléments pour la découpe du coffret MMP.

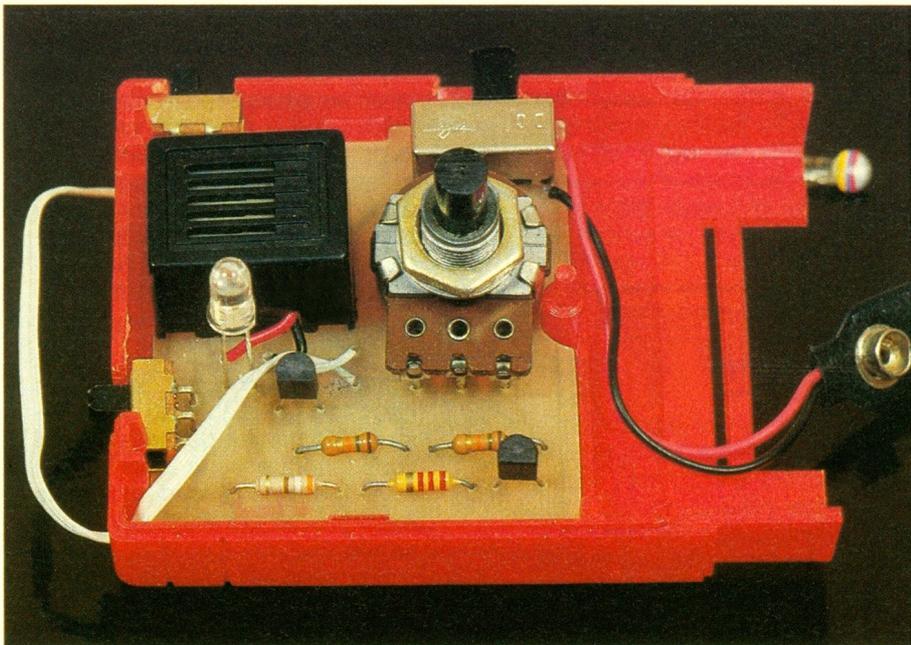


Photo 3. – Quelques découpes dans le coffret permettent de ressortir les commandes des trois interrupteurs et l'axe du potentiomètre.

1^{re} configuration

- 1° Fermez le boîtier, fixez le bouton sur l'axe du potentiomètre en marquant légèrement sa position en butée gauche ou droite.
- 2° Collez une couronne de papier plastifié ou non autour de l'axe du potentiomètre.
- 3° Munissez-vous d'un thermomètre, au mercure si possible.
- 4° Commencez par empiler dans un récipient quelques glaçons que vous laissez fondre légèrement. Plongez-y la thermistance et le thermomètre.
- 5° Vous devez obtenir une température de 0°. Attendez un petit instant, tournez le bouton jusqu'à obtention du seuil de basculement du montage et de l'illumination de la DEL.

6° Si l'illumination tant attendue ne se produit pas (cas très probable), augmentez légèrement la température. Repérez-la au crayon sur votre papier.

7° Ajoutez à nouveau de l'eau chaude, par petites doses, et notez les différentes températures au fur et à mesure. Patientez toujours un certain temps afin de permettre au liquide d'atteindre une bonne homogénéité thermique.

8° Vérification

Plongez la thermistance et le thermomètre dans de l'eau très chaude (50° dans notre cas), puis laissez la température redescendre lentement. Vous pourrez alors facilement vérifier l'exactitude de vos premières mesures. Ajoutez un glaçon, si vous êtes un peu pressé.

9° Repassez définitivement votre étalonnage au feutre (vous pouvez aussi le réaliser directement sur le boîtier avec des signes et lettres transfert).

2^e configuration (inverseur I₂ en position 2)

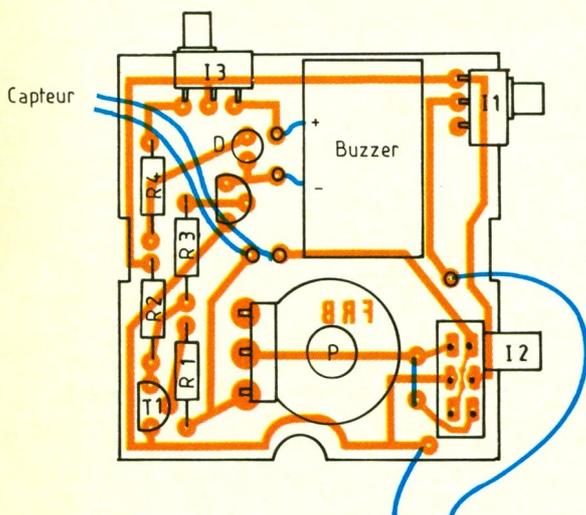
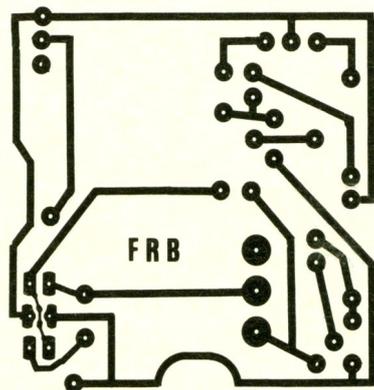
Vous pouvez obtenir un indicateur de gel en repérant l'illumination de la DEL après avoir placé le capteur dans la glace.

Attention : le réglage du seuil de fonctionnement nécessite une très grande précision.

Conclusion

Vous venez de terminer le troisième projet conçu à partir du module détecteur. Le mois prochain, nous réaliserons la septième et dernière plaque fonction Pierron.

Francis BERNARD



Rép.	Désignation	Valeur	Observations
R ₁	Résistance	15 kΩ	marron, vert, orange
R ₂	Résistance	2,2 kΩ	rouge, rouge, rouge
R ₃	Résistance	15 kΩ	marron, vert, orange
R ₄	Résistance	390 Ω	orange, blanc, marron
P	Potentiomètre	100kΩ A	A : accroissement linéaire
T ₁ -T ₂	Transistor	BC 238	ou équivalent 2N2222, BC108...
D	Diode DEL		
Buz	Buzzer	6 V ou 9 V	
I ₁ -I ₃	Inverseur		sorties coudées
I ₂	Inverseur double		
Str	Strap		
1 coffret MMP C ₁			

SIMULATEUR DE LISTE ROUGE



Cet appareil réalise le filtrage des communications téléphoniques en s'interposant entre le connecteur d'arrivée d'une ligne et le poste téléphone. Le principe d'utilisation est le suivant : vous mettez en mémoire un ou deux numéros secrets (de 1 à 3 chiffres) que votre correspondant doit frapper en plus de votre numéro d'abonné pour faire sonner votre poste.

Celui qui ne possède pas de code secret entend dans son écouteur un retour de sonnerie comme si le poste sonnait chez son correspondant.

CARACTERISTIQUES PRINCIPALES

- Numérotation ou fréquence vocale pour l'utilisation du simulateur et sa programmation.

Note : si vous ne disposez pas de poste téléphonique à fréquence vocale, l'utilisation d'un composeur multifréquence portable est possible à condition qu'il utilise les couples de fréquences normalisées conformes à l'avis Q23 du CCITT.

Groupe de fréquences inférieures (en Hz)

697	1	2	3
770	4	5	6
852	7	8	9
941	*	0	#
1 209	1 336	1 477	

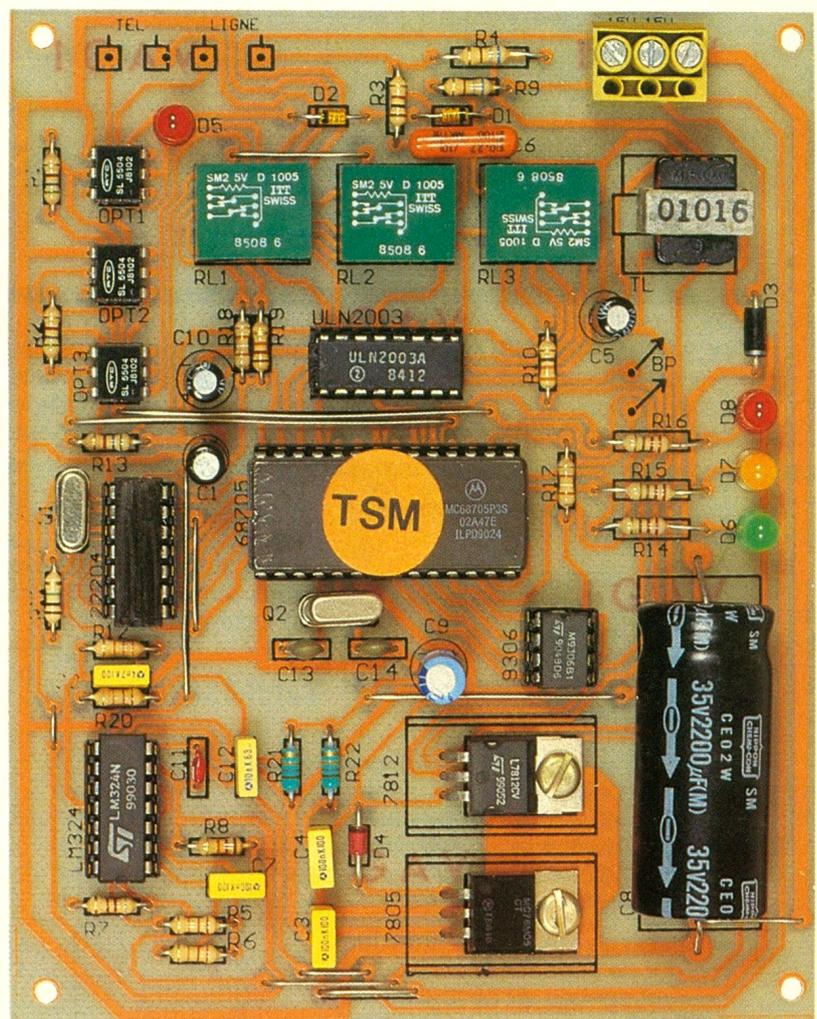
Groupe de fréquences supérieures (en Hz)

- Mise en mémoire des codes secrets en EEPROM pour le maintien en cas de coupure secteur.

- En utilisation normale, le téléphone se trouve directement connecté sur la ligne par relais.

- L'ensemble du fonctionnement est géré par un microprocesseur monochip 68705 P3 programmé pour obtenir le fonctionnement avec un minimum de composants périphériques.

- Alimentation sur secteur 220 V.



- Affichage de l'état de l'ensemble par trois diodes LED.
- Indicateur d'appel reçu par LED.

Description du fonctionnement

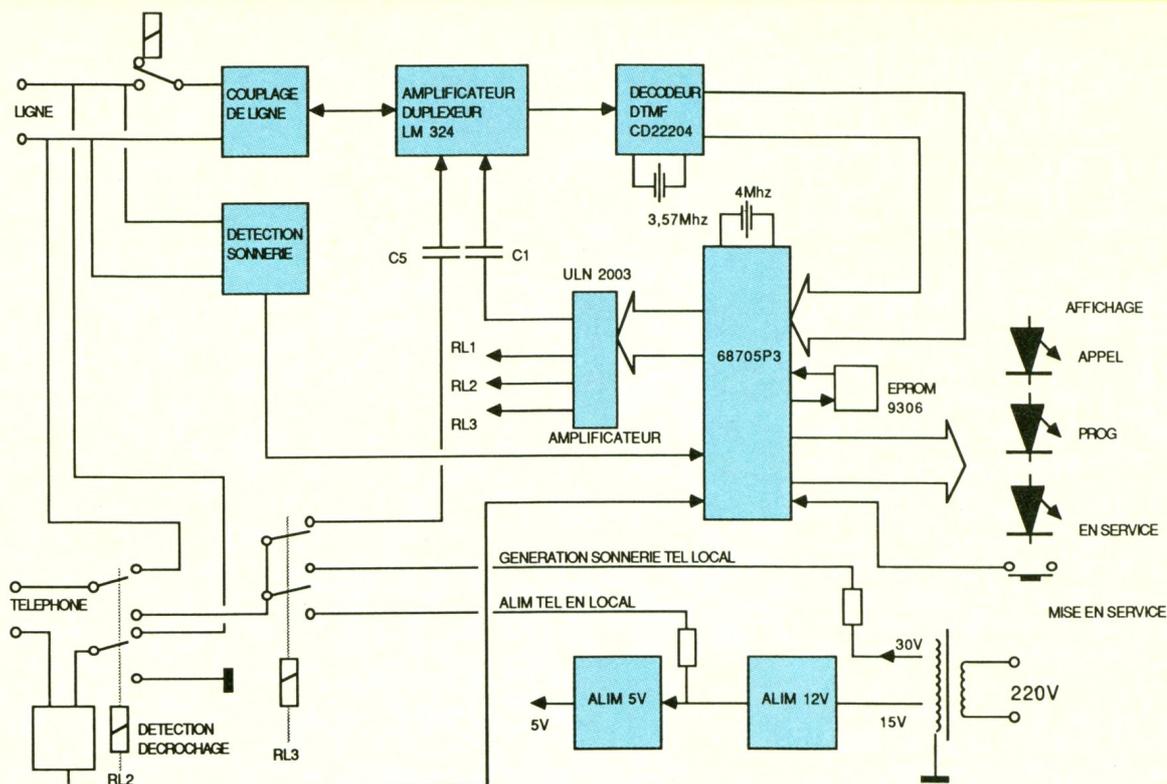
On se reportera au schéma fonctionnel. (Sur le schéma, les relais

sont représentés au repos.)

- **68705 P3** : processeur monochip contenant le programme de fonctionnement, animé, par un quartz de 4 MHz. Les ports :

(PA0, PA1, PA2, PA3, PA4, PB1, PB4, PC0) sont programmés en entrées.

(PA5, PA6, PA7, PC1, PC2,



PC3, PB5, PB6, PB7) sont programmés en sorties. La détection de sonnerie se fait par l'entrée TIMER.

● **Relais 5 V : RL1, RL2, RL3, commandés par le 68705 via un ULM 2003**

- RL1 : provoque la prise de ligne lorsqu'il est au travail.
- RL2 : au repos, le téléphone local est mis directement sur la ligne ; au travail, le téléphone local est alimenté par l'appareil en 12 V.
- RL3 : au repos, le téléphone local est alimenté par l'appareil en 12 V et relié à l'amplificateur par C5 ; au travail, le téléphone local est alimenté en 30 V alternatif provoquant la sonnerie.

● **Couplage de ligne** : transformateur de ligne parcourue par le courant continu du central (limité à 20 mA par R4) ; ce transformateur permet le couplage BF de et vers la ligne.

● **Amplificateur-duplexeur LM 324** : adapte le niveau BF multi-fréquence en provenance de la ligne ou du téléphone local aux besoins du décodeur DTMF CD2204.

● **Décodeur DTMF CD 22204** : décode les couples de fréquences

ces vocales en provenance de la ligne (utilisation normale) ou du téléphone local (mode programmation) ; le code binaire obtenu sur les sorties D1, D2, D4, D8 est représentatif du couple de fréquences reçu, donc de la touche enfoncée sur le clavier, soit local, soit à distance. Le tableau ci-dessous donne l'état des sorties en fonction des touches.

DIGIT	D8	D4	D2	D1
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
0	1	0	1	0
*	1	0	1	1
#	1	1	0	0

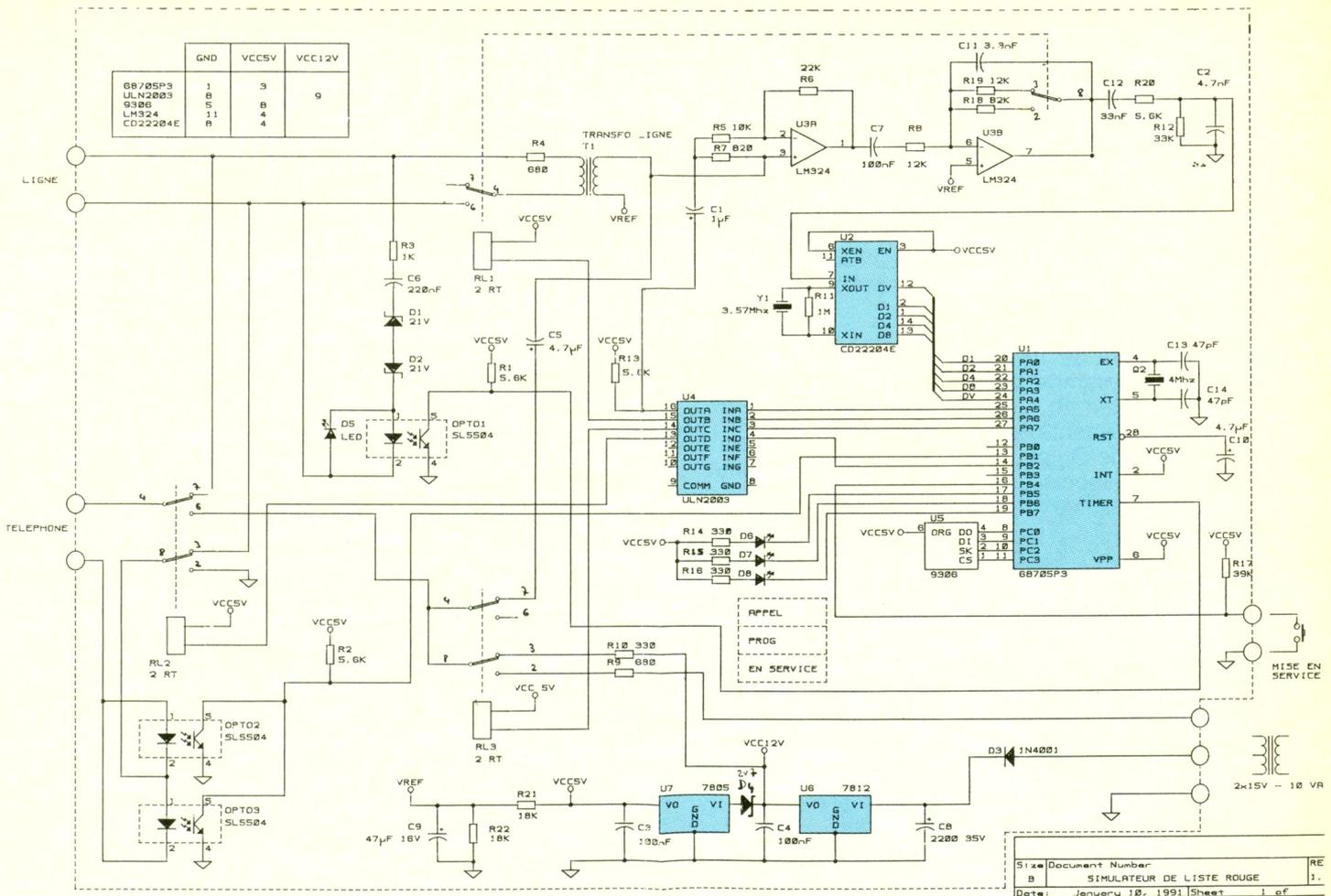
La sortie DV (data valid) des CD 22204 passe au niveau logique 1 lorsqu'un couple de fréquences est correctement décodé. Le programme scrutant en permanence sur cette ligne pourra ainsi être prévenu qu'un code de touche est présent sur D1 à D8.

● **Détection de sonnerie** : l'optocoupleur Opto 1 réalise la double fonction :

- Isoler la ligne du montage.
- Mettre en forme une tension d'appel. Ce signal de forte amplitude (minimum 48 V-50 Hz) sera en partie limitée par les deux diodes Zener D1 et D2 montées en opposition. Le circuit R3-C6 isole le courant continu de la ligne et limite le courant dans la diode de l'optocoupleur à la valeur nécessaire à la situation du transistor de sortie. La LED D5 sert à protéger en inverse la diode de l'optocoupleur et s'illumine lors d'un appel, pratique pour les tests. Le programme du 68705 détecte la première sonnerie en rejetant toute variation intempestive sur la ligne.

● **Détection de décrochage du poste local** :

Opto 2 et Opto 3 détectent le passage du courant continu dans le téléphone local, permettant de connaître ainsi l'état décroché ou raccroché, que celui-ci soit en local ou sur la ligne. Le montage en opposition de Opto 2 et Opto 3 est nécessaire du fait que, en ligne, la polarité est positive ou négative.



● **Mémoire EEPROM 9306** : la technologie de cette mémoire permet la rétention de l'information en cas d'absence d'alimentation. Sa capacité est de 32 octets. Les données y sont introduites et récupérées en mode série. Sans ce montage, elle aura deux fonctions :

- Maintenir les codes secrets de l'utilisateur.
- Garder en mémoire l'état de fonctionnement du simulateur de liste rouge lors de la disparition éventuelle du secteur de manière à se retrouver dans cet état au retour de celui-ci.

● **Affichage** : trois diodes LED informent l'utilisateur de l'état de l'appareil. Elles sont commandées directement par le port B du 68705 P3 prévu pour cet usage.

● **Alimentation** : composée de trois fonctions à partir d'un transformateur 2 x 15 V.

- 30 V alternatif : utilisé pour actionner la sonnerie du poste local.
- 12 V continu : alimentation du poste local en mode programmation.

- 5 V continu : alimentation des circuits électroniques et des relais.

ETUDE DE FONCTIONNEMENT

Note : on remarquera que, en cas de coupure secteur, le relais RL2 est au repos, connectant le téléphone local directement sur la ligne permettant l'utilisation normale de la ligne téléphonique. La mise en service peut se faire au moyen de bouton-poussoir.

En état d'attente en service, les relais sont dans les états suivants :

- RL1 : repos, hors ligne.
- RL2 : travail.
- RL3 : repos, alimentation locale du téléphone.

Nous allons étudier le schéma et trouver quatre situations différentes :

1. utilisation normale de la ligne
2. appel de quelqu'un ne possédant pas de code secret
3. appel de quelqu'un possédant un code secret

4. programmation des numéros secrets

Chacune des situations se faisant à partir de l'état d'attente. Pour le détail d'utilisation, voir la doc. de mise en service.

1. Utilisation normale de la ligne

Le décrochage du téléphone est détecté par Opto 2-Opto 3 ; le programme attend deux secondes, pendant lesquelles il scrute la sortie du decodeur DTMF.

Si rien n'est reçu, le décollage de RL2 est commandé pour basculer le poste téléphonique sur la ligne et obtenir la tonalité. L'utilisation de notre téléphone devient normale. Au raccrochage, le 68705 informe par le Opto 2-Opto 3 remet le montage en état d'attente.

QUELQU'UN APPELLE MAIS NE POSSEDE PAS DE CODE SECRET

Le détecteur de sonnerie informe le 68705 d'un appel. Celui-ci

commande RL1 au travail pour prendre la ligne et génère sur sa sortie PA5 un signal à 425 Hz au rythme du retour de sonnerie. Ce signal amplifié par la ULM 2003 est appliqué à la ligne par C₁. L'appelant croit que le téléphone sonne chez son correspondant. Pendant les absences de retour sonneries, le programme sensibilise les sorties du CD 22204 dans l'attente d'un éventuel code.

Au bout de 13 retours sonnerie, le programme libère la ligne en relâchant RL1, et se remet en état d'attente, après avoir allumé la diode D₆ pour indiquer un appel. L'appelant est déçu, le filtre a fonctionné.

QUELQU'UN APPELLE ET POSSEDE L'UN DES DEUX CODES SECRETS SE TROUVANT DANS L'EEPROM 9306

Le fonctionnement initial est identique au cas précédent avec la différence suivante : l'appelant compose sur son clavier multifréquence (et pendant les absences de retour sonnerie) son code secret. Les couples de fréquences en résultant parviennent au CD 22204 après avoir été amplifiés par le montage LM 324. Le programme du 68705 compare les numéros décodés avec ceux composant les codes secrets en EEPROM, et s'il y a égalité fait battre le relais RL3 au rythme de la sonnerie, appliquant ainsi le 30 V 50 Hz au téléphone local. Vous êtes passé à travers le filtre, vous avez toujours la confiance de votre ami(e). Le décrochage du combiné sera toujours détecté par Opto2-Opto3, qui mettra fin au battement de RL3 et placera votre appareil directement sur la ligne en relâchant RL2. Une fraction de seconde plus tard, RL1 à son tour libère la ligne en se mettant au repos.

Si malheureusement personne ne répond, votre simulateur envoie 13 coups de sonnerie avant de se mettre en attente, la LED D₆ allumée...

Note : pour que l'appelant sache que son code a bien été pris en compte, le retour de sonnerie change de tonalité pendant la sonnerie réelle du poste local.

MISE EN SERVICE DU SIMULATEUR ET PROGRAMMATION DES CODES SECRETS

Mise en service

La mise en service peut se faire de deux manières :

- par bouton-poussoir si l'appareil est à portée de main ;
- par télécommande depuis le clavier du téléphone local (voir doc d'utilisation).

● La diode LED D₈ éclairée indiquera l'appareil en service et répondra aux fonctionnements précédents 1, 2 et 3.

● La diode LED D₈ éteinte indiquera l'appareil hors service, et seul le point 1 sera actif. Lors de la détection d'un appel, le programme mettra instantanément RL2 au repos pour placer le téléphone sur la ligne et le fera sonner par le central.

Programmation des codes secrets

Nous avons vu en 1 qu'après avoir décroché le combiné il se passe 2 secondes avant que l'appareil soit mis en ligne. Nous allons mettre à profit ces 2 secondes pour appuyer sur la touche # de votre téléphone. La tonalité en résultant parvient à l'amplificateur LM 324 par C₅, et pourra ainsi être prise en compte par le décodeur CD 22204.

On notera la modification du gain de montage par le deuxième circuit de RL1 commutant RL15 ou RL18 pour tenir compte de la différence d'amplitude entre une fréquence vocale venant de la ligne et une venant du téléphone local.

Le programme du 68705 ayant détecté le # passe dans un cycle de programmation, qui va permettre à l'utilisateur, en suivant la notice, d'introduire ses deux codes secrets dans la mémoire 9306. La diode LED D₇ sera éclairée pendant cette phase. Le microprocesseur dialogue avec l'opérateur au moyen de tonalités différentes en réponse aux frappes des touches du poste local. Un sous-programme transforme les chiffres en codes série pour les introduire dans la mémoire non volatile 9306.

Cette mémoire ne nécessite que quatre liaisons avec le microprocesseur :

DO : Data out : données séries 9306 ... 68705.

DI : Data in : données séries 68705 ... 9306.

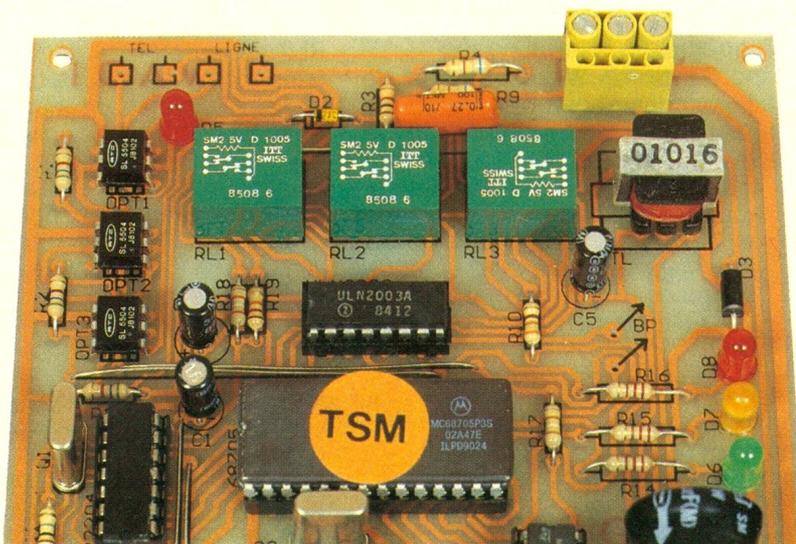
SK : horloge de cadencement des transferts à 100 kHz.

CS : Clip select : validation de fonctionnement de la mémoire.

Le kit

Les établissements TSM commercialisent ce kit sous forme d'un ensemble complet, avec tous les éléments prêts à monter, y compris le circuit imprimé et le circuit 68705 P3 programmé. ■

Photo 2. - Gros plan sur les relais miniature.



TESTEUR AUTOMATIQUE DE TENSIONS AC/DC



Dans le laboratoire de l'amateur électronicien, il s'avère souvent utile de vérifier l'état d'un transformateur, d'une prise secteur ou même d'un convertisseur de tension 12/220 V. Le but de ces lignes consiste à vous présenter un petit appareil dont le faible coût persuadera les plus réticents. La conception de ce testeur relève du principe des DIACs.

FONCTIONNEMENT

Le schéma proposé à la **figure 1** représente sept groupes identiques montés en série. Supposons k test d'une tension alternative de 60 V, le condensateur C₇ va se charger au travers de l'ampoule L₁ et de la résistance R₇. Lorsque la tension aux bornes de C₇ atteint 35 V, on assiste à l'amorçage du DIAC DI₁. Les diodes D₁ et D₂ s'allument alors par la décharge de C₇ dans le DIAC. Dans le même temps, le réseau constitué par les éléments D₁, D₂ et DI₁ forment un circuit passant qui charge la capacité C₆ au travers de la lampe L₁ et de la résistance R₆. A ce moment, le même phénomène se produit, et si la tension à mesurer autorise la charge du condensateur jusqu'à l'amorçage de DI₂, les diodes D₃ et D₄ s'allument à leur tour. L'élément résistif L₁ provoque un étalement de l'échelle de test, la tension à ces bornes évolue dans le même sens que le courant qui la traverse.



REALISATION PRATIQUE

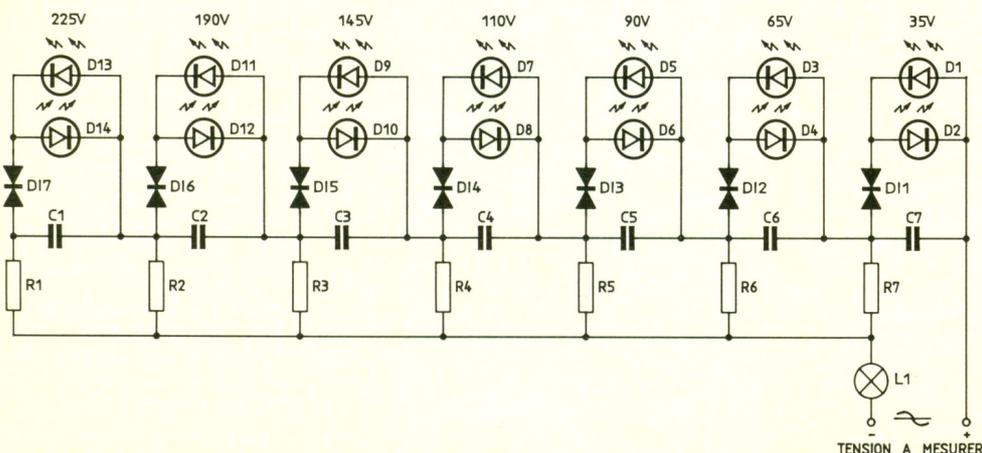
L'ensemble des composants tient sur une plaquette de verre époxy simple face. Le dessin du circuit imprimé proposé à la **figure 2** se réalise à l'aide de bandes et de pastilles Mecanorma. Le circuit est ensuite plongé dans un bain de perchlore afin d'éliminer le cuivre superflu. Effectuez les perçages au diamètre de 1 mm avant de nettoyer la sur-

face au moyen d'un dissolvant. Assurez-vous de la continuité des pistes et des éventuels courts-circuits. Le câblage se fait selon l'implantation de la **figure 3** en commençant par les éléments passifs, résistances et condensateurs. Enfin, vous câblerez les DEL et les DIACs, ces derniers ne possédant pas de polarités, alors que les diodes D₁ à D₁₄ se repèrent au méplat qui représente leur cathode, notée K sur la **figure 3**. La mise en boîtier s'opère à l'intérieur du modèle Teko LP2. Vous disposez ainsi d'une pointe de touche et du fil commun muni de sa douille banane.

CONCLUSION

Ne disposant que d'une quantité restreinte de composants, ce montage donne entière satisfaction pour les tests des tensions alternatives et continues, où il s'avère d'un emploi très souple. Il ne s'agit pas d'un appareil de mesure mais bien d'un indicateur relatif donnant la fenêtre dans laquelle se situe l'amplitude de la tension inconnue.

M.-P. PIGEYRE



1

Schéma de principe. Tout repose sur la caractéristique des diacs 32 V.

2 Circuit imprimé représenté en vue de dessus, côté composants.

3 Implantation des composants électroniques.

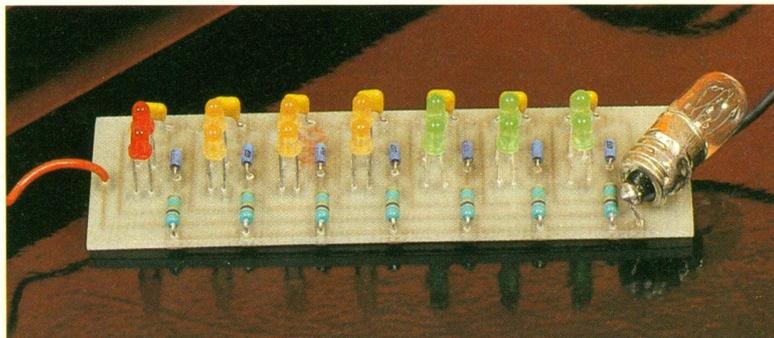
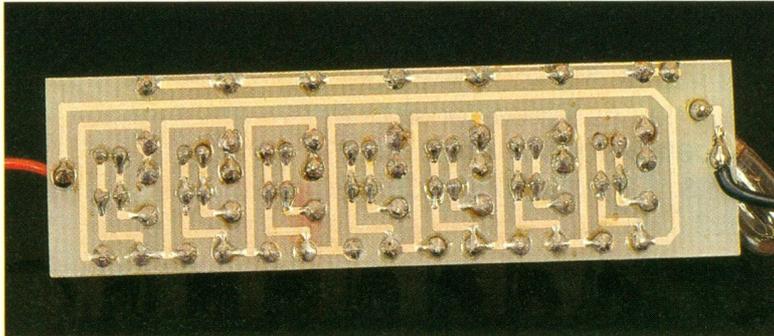
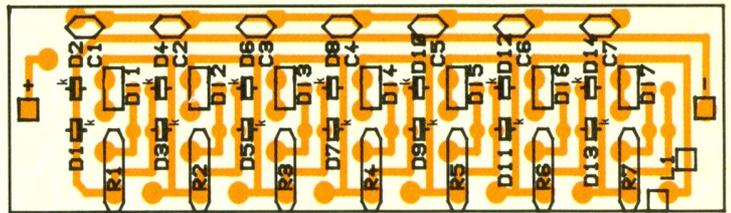
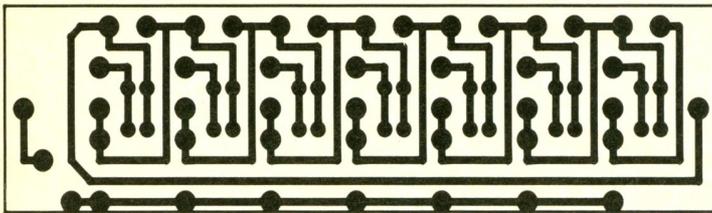


Photo 2. – Tracé du circuit imprimé
Photo 3. – Gros plan sur l'ampoule.

LISTE DES COMPOSANTS

Diodes DEL

D₁ à D₆ : vertes

D₇ à D₁₂ : oranges

D₁₃ à D₁₄ : rouges

DI₁ à DI₇ : DIAC 32 V

C₁ à C₇ : condensateurs 100 nF 63 V

R₁ à R₇ ; résistances 1/4 W, 82 kΩ (gris, rouge, orange)

L₁ : ampoule 230 V/3 W

Coffret TEKOLP2.

ASYC, un symbole veille sur vous

Sécurité, fiabilité et précision : ces trois exigences, votre multimètre doit pouvoir les respecter même dans les conditions les plus difficiles.

C'est pourquoi METRIX s'est penché sur tous les points critiques d'un multimètre, les a analysés, et a développé pour chacun d'eux des solutions exclusives.

ASYC, Advanced Safety Concept, est désormais le sigle qui atteste que votre multimètre comporte les caractéristiques ci-contre :

Fermeture du boîtier sans vis, étanchéité à basse pression, par double joint torique inaltérable (brevet METRIX).

Boîtier en matière V.O. auto-extinguible.

Homologation internationale VDE/GS : Un label de sécurité essentiel.

Cordons sécurité-section 1 mm². Impossibilité de toucher une partie conductrice. Forte section évitant l'échauffement.



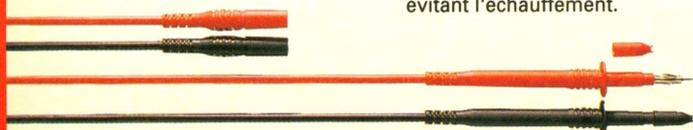
Compartiment pile/fusible étanche vers l'extérieur et vers les circuits internes, par membrane à joint torique (brevet METRIX).

Accès aux piles et fusibles sans vis, avec utilisation de la béquille de l'appareil. Obligation de débrancher préalablement les fils.

Verrouillage SECUR'X des cordons (brevet METRIX) : il empêche le débranchement accidentel. Très important sur les charges inductives.

A ces 7 points, la série 50 ajoute l'alarme de sécurité SAFETY-ALERT®. Un système exclusif qui avertit l'utilisateur si le signal dépasse le seuil limite.

ASYC et METRIX : une double garantie de perfection technologique.



MODULE LO-6 : DECODEUR LOGIQUE

Le rôle de ce module est de permettre la visualisation, sur un afficheur double, de la valeur hexadécimale ou BCD d'un octet (code huit bits) ou de deux quartets. Sa particularité est d'utiliser, comme composant principal, une EPROM 2716.

Caractéristiques

Alimentation : + 5 V moins de 150 mA.

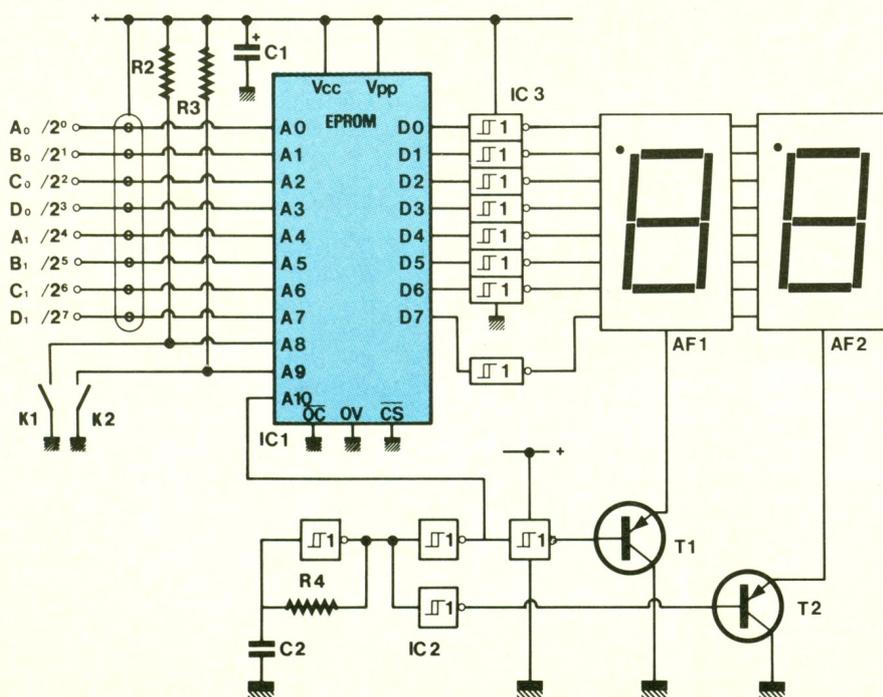
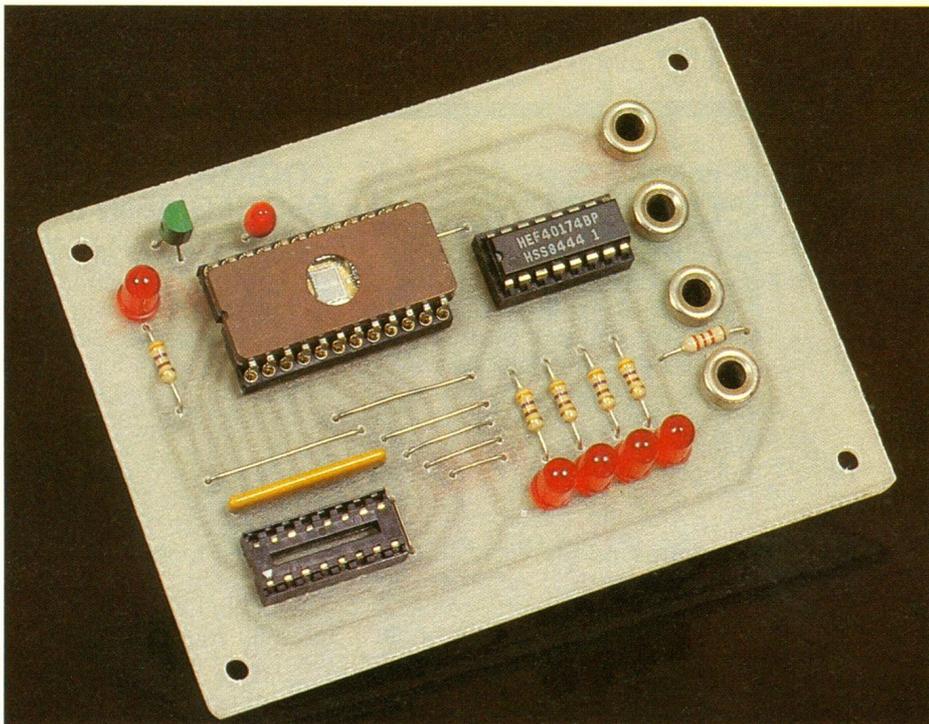
Format standard 100 x 70 mm avec connecteur standard.

Entrées : 8 interprétées en BINAire ou comme deux quartets BCD.

Sorties : visualisation sur deux afficheurs sept segments.

SCHEMA STRUCTUREL

On utilise la mémoire comme fonction décodage (décrit dans LOGIC-14). Les bits d'adresse sont les variables d'entrée, les bits de données sont les variables de sortie qui vont commander les segments des afficheurs. Il faut commander deux afficheurs, donc quatorze segments. Or on ne possède que 8 bits de don-

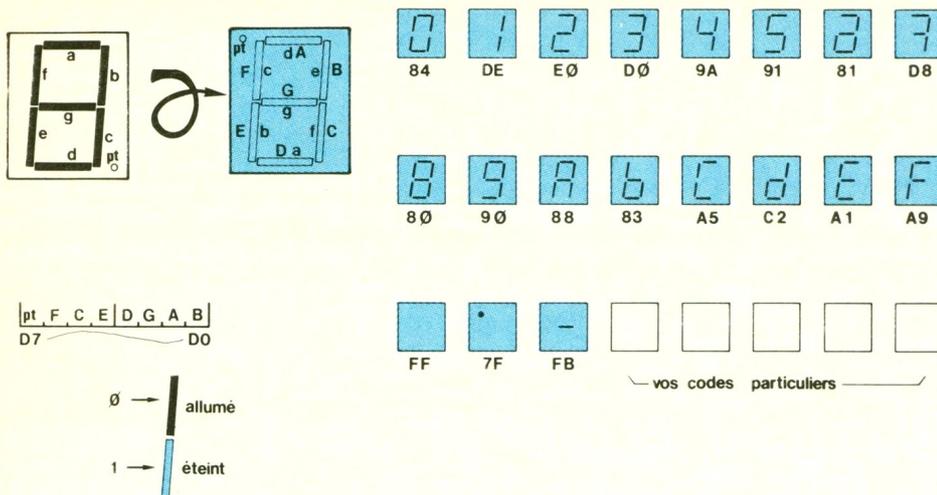


nées. On utilise alors un afficheur multiplexé, ce qui permet de limiter le nombre de sorties à huit, avec le point, et d'utiliser notre EPROM 2716 ; pour différencier les afficheurs, on fournit l'information de sélection à l'EPROM sur un bit d'adresse ; pour une visualisation correcte, on vient commander un afficheur, puis l'autre, et le cycle se répète à une cadence suffisante pour que l'œil ait l'impression d'affichage en continu (principe de l'affichage multiplexé) ; un simple générateur de signaux carrés fixe la cadence.

La commande des afficheurs

Un oscillateur fournit ce signal carré, qui va sélectionner, à tour de rôle, l'un des afficheurs. Le circuit R_4C_2 entretient l'oscillation et en définit la fréquence. La structure est classique avec une

2 Codage de l'affichage.



porte NON « trigger » (IC₂). Les trois autres portes NON (IC₂) et les transistors T₁ et T₂ permettent d'amplifier en courant les signaux et de fournir l'information à l'EPROM (A₁₀). Si A₁₀ = 0, le transistor T₁ est bloqué, T₂ conduit, et c'est l'afficheur AF₂ qui est commandé ; si A₁₀ = 1, T₂ est bloqué, T₁ est conduit et illumine AF₁. La fréquence de multiplexage est de l'ordre de 1/(1,4 · R · C), soit environ 70 Hz.

Les autres portes NON (IC₃ et une porte de IC₂) amplifient en courant les données de sortie de l'EPROM qui vont commander les segments. Il n'y a pas de résistance de limitation de courant, c'est la résistance interne de la porte qui va limiter le courant dans les segments ; en ayant choisi la technologie QMOS (74HC14), on bénéficie, à l'état haut, d'un courant de plus de 10 mA, suffisant pour une visualisation correcte, malgré le multiplexage.

Signaux d'entrée

Les signaux d'entrée sont fournis sur les huit premiers bits d'adresse. Le réseau résistif R₁ polarise ces entrées à l'état 1 si elles ne sont pas connectées. La sélection de conversion utilise les deux bits d'adresse consécutifs A₈ et A₉ ; la sélection s'effectue par le choix de l'état logique, avec K₁ et K₂, les résistors R₂ et R₃ en assurant la polarisation à l'état 1 s'ils sont ouverts. L'alimentation s'effectue nécessairement sous 5 V à cause de l'EPROM, et C₁ assure le découplage de l'alimentation.

CODAGE DES SEGMENTS

Comme on désire afficher le point en haut de l'afficheur, on retourne donc ce dernier, ce qui fait que le codage des segments est modifié ; la lettre initiale d'identification du segment est inscrite en minuscule et remplacée par la lettre majuscule équivalente ; ainsi le segment a devient le nouveau segment D placé en bas. Pour simplifier l'implantation, on affecte de manière désordonnée les segments A-G et point aux bits de données ; ainsi D₀ est affecté au segment B, D₁ au segment A, ... D₇ au point. Un segment est allumé si le bit de données est à 0, état dû à la présence de portes NON amplificatrices. La figure 2 détaille ce codage initial.

Données à afficher

Pour afficher un chiffre, ou caractère, sur l'afficheur, il faut envoyer un octet tel que ses bits soient dans l'état correct pour allumer les segments correspondants ; ainsi pour afficher 6, on valide les segments A-F-E-D-C-G, donc un octet égal à 10000001, soit 81 en hexadécimal. La figure 2 présente la correspondance entre le caractère à afficher et le code hexadécimal associé ; on définit ainsi les chiffres de 0 à 9, les lettres de A à F (remarquez le choix dû aux seuls sept segments), l'absence de caractère, la virgule et le signe moins. Il reste cinq cases libres, que vous pouvez compléter si vous choisissez d'autres codes, par exemple pour le 6, 7 ou 9. Si

on allume la virgule et visualise un nombre, il suffit de fixer à 0 le bit D₇ de l'octet, donc de soustraire 80 (hexa) au code indiqué.

MODES

Le module permet quatre modes de décodage en utilisant les bits d'adresse A₈ et A₉. La sélection s'effectue à l'aide de K₁ et K₂. Le tableau de la figure 3 présente les quatre modes.

Le premier mode convertit une information binaire, sur 8 bits, en affichage de la valeur hexadécimale ; par exemple 01011100 devient 5C. Le second mode utilise également une information binaire, octet, pour visualiser la valeur décimale ; comme la valeur décimale peut aller de 0 à 255 et qu'on ne dispose que de deux afficheurs, on utilise les points pour afficher les centaines, comme indiqué dans le tableau ; par exemple, 01011100 devient 92 et 10000010 devient 130, soit .30.

Le troisième mode convertit une information BCD sur deux quartets en l'affichage de la valeur hexadécimale correspondante ; si un des quartets n'appartient pas au code BCD, l'affichage est éteint, par exemple 0010.0101 affiche 19. Le quatrième mode affiche directement la correspondance de deux quartets BCD ; si un quartet n'appartient pas au code BCD, l'afficheur correspondant est éteint, sauf le point qui indique le hors-code BCD ; il n'y a qu'une valeur hors-code BCD autorisée, le code 1010 qui affiche le signe « - » ; par exemple 0010.0101 affiche 25 alors que 1010.1000 affiche -8.

Décodage

Selon le code appliqué en A₇-A₀, l'EPROM fournit deux codes correspondant aux afficheurs, la distinction se faisant par le bit A₁₀. Ainsi si le code d'entrée est A₇-A₀ = 00000010, en mode A₉A₈ = 00 (BIN-HEXA), le module doit afficher 02, donc 0 sur AF₁ (A₁₀ = 1) et 2 sur AF₂ (A₁₀ = 0 ; donc fournir en l'adresse A₁₀-A₀ 1000000010 (402 en hexa ; 'oo' désigne les bits de mode à 00), l'octet 84 (hexa) et en l'adresse A₁₀-A₀ 0000000010, soit 002 hexa, l'octet E0 (hexa).

Mode	A ₉ A ₈	Conversion	Format	Affichage
0 0		BIN → HEXA	2 ⁷ 2 ⁶ 2 ⁵ 2 ⁴ 2 ³ 2 ² 2 ¹ 2 ⁰	00 à FF
0 1		BIN → DEC	2 ⁷ 2 ⁶ 2 ⁵ 2 ⁴ 2 ³ 2 ² 2 ¹ 2 ⁰	00 à 99, 00 à 99, 00 à 55 (0 à 255)
1 0		BCD → HEXA	D ₇ C ₇ B ₇ A ₇ D ₆ C ₆ B ₆ A ₆	00 à E3 (éteint si hors code BCD)
1 1		BCD → BCD	D ₇ C ₇ B ₇ A ₇ D ₆ C ₆ B ₆ A ₆	00 à 99 (éteint si hors cod BCD sauf 10 10 - ' ')

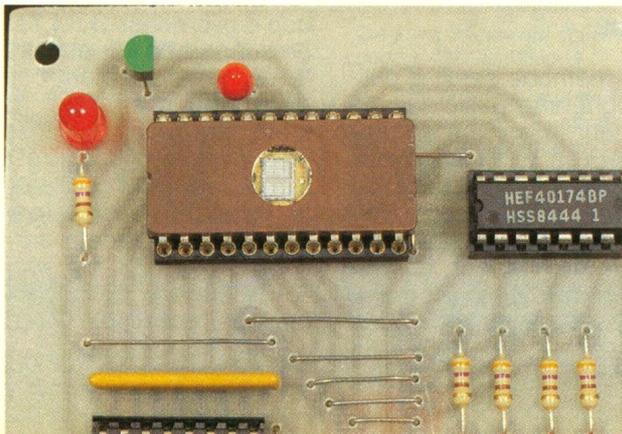
Programmation de l'EPROM

Plutôt que de présenter dans un tableau la succession des 2 048 octets, ce qui impliquerait de trop nombreuses erreurs de programmation, il a été choisi une autre description du remplissage de ces 2 048 cases en tenant compte des suites qui se répètent.

Il y a deux suites principales (valeurs hexadécimales des octets), nommées S1 et S2, qui seront utilisées pour entreprendre la programmation. Ainsi S1 comprend les seize valeurs hexadécimales des codes des segments : 84 DE E0 D0 9A 91 81 D8 80 90 88 83 A5 C2 A1 A9. La suite S2 prend les dix valeurs suivantes : 04 5E 60 50 1A 11 01 58 00 10 (virgule allumée).

On décompose la programmation en huit parties, selon les quatre modes de conversion (A9 et A8) et selon l'afficheur (A10). Les valeurs des adresses sont données en hexadécimal sur trois « digits » comme prévu sur le programmeur proposé par la revue (n° 137 mai 1990). L'adresse est fournie sur les bits A10-A0, donc de 000 à 7FF sur les roues codeuses. Pour simplicité d'écriture, RC désigne la roue codeuse de poids le plus fort (0 à 7 ; à gauche) et qui choisit l'étape dans la programmation, RD celle du centre et RU celle du poids le plus faible (à droite).

Photo 2. – Gros plan sur l'EPROM 2716.



Mode 1

Pour RC = 0, on répète chacun des éléments de la suite S1, pour les seize valeurs de RD (0 à F). La roue RU choisit le numéro de l'élément dans la suite. Le premier élément est '84', donc RU = 0 ; on inscrit ce code pour toutes les valeurs de RD, donc de 0 à F, en conservant RC = 0 ; ainsi, '84' est inscrit aux adresses 000, 010, 020, ..., 0F0. Le second élément est 'DE', donc RU = 1 et on procède de même..., et ce jusqu'au code 'A9' inscrit en 00F, 01F, ..., 0FF.

Pour RC = 4, on répète chacun des éléments de la suite S1, pour les seize valeurs de RU (0 à F). La roue RU choisit le rang de l'élément dans la suite. Le premier élément est '84', donc RD = 0 ; on inscrit ce code pour les seize valeurs de RU, 0 à F ; ainsi '84' est répété dans les seize adresses consécutives 400 à 40F. Le second élément est inscrit en 410 à 41F, ... et ainsi de suite jusqu'à 'A9' inscrit de 4F0 à 4FF.

Mode 2

Pour RC = 1, aux adresses consécutives, on répète 20 fois les deux premiers octets de la suite S1, une valeur pour chaque adresse, pour RD-RU de 00 à C7 ; puis 5,6 fois la suite S2 pour RD-RU de C8 à FF (le nombre « 5,6 » indique cinq fois la suite entière, puis les six premiers nombres. Ainsi, on inscrit '84' en

100, 10A, 114, ..., le second nombre 'DE' en 101, 10B, 115, ..., et pour finir '11' en 1FF.

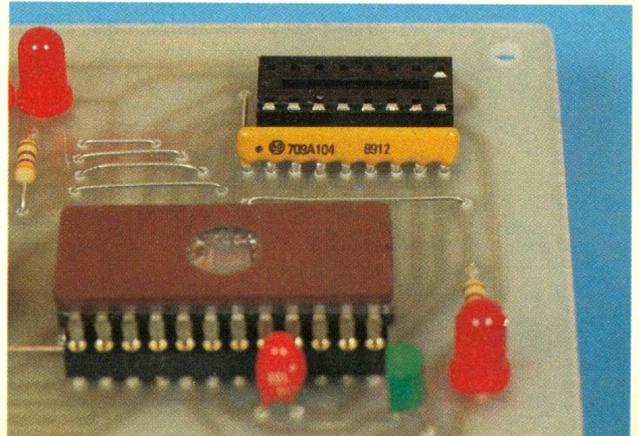
Pour RC = 5, répéter dix fois chacun des dix premiers éléments de la suite S1, puis dix fois chaque élément de la suite S2, puis dix fois les six premiers éléments de la même suite S2 ('11' n'est répété que six fois). Les adresses sont consécutives ; ainsi '84' est inscrit de 500 à 509, 'DE' de 50A à 513, 'EO' de 414 à 51D, ... pour finir avec '11' inscrit de 5FA à 5FF.

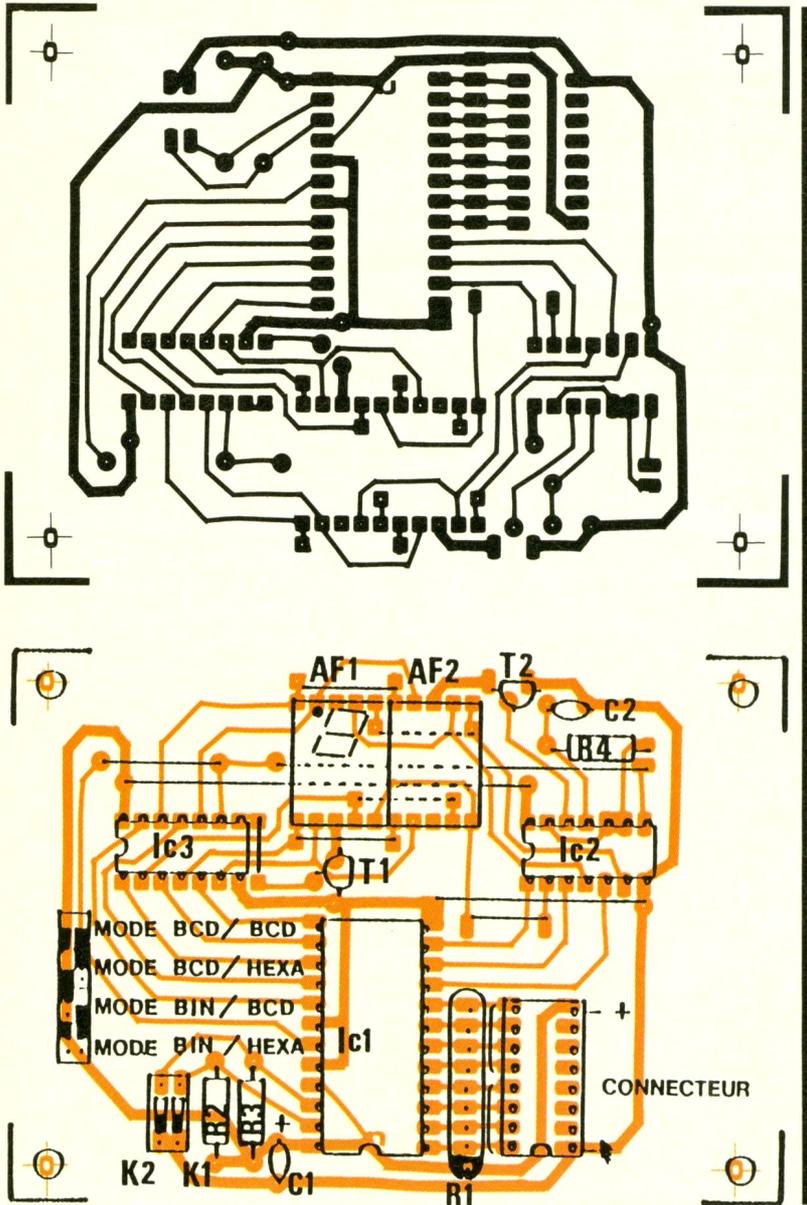
Mode 2

Pour RC = 2, répéter la suite S1, pour les valeurs d'adresses successives pour RU = 0 à 9, et RD = 0 à 9 ; ainsi, les adresses se succèdent de 200 à 209, puis de 210 à 219, puis de 220 à 229, ... jusqu'à 290 à 299 (le dernier code est 'D0'). Puis on inscrit '7F' pour RU = A à F et RD = 0 à F ; soit aux adresses 20A à 20F, puis 21A à 21F, ... enfin 2FA à 2FF. Normalement, on devrait inscrire 'FF' pour les autres octets libres (RU : 0 à 9 et RD : A à F), or cela est inutile car un octet non programmé vaut justement 'FF'.

Pour RC = 6, répéter 16 fois chacun des sept premiers éléments de la suite S1 (hormis '81', répété que six fois), pour les adresses consécutives avec RU = 0 à 9 et RD = 0 à 9 ; ainsi '84' est inscrit de 600 à 609 et de 610 à 615, 'DE' de 616 à 631, ... pour

Photo 3. – Utilisation d'un réseau résistif.





finir avec '81' de 696 à 699. Puis on inscrit '7F' pour RU = 0 à F et RD = A à F, donc de 6A0 à 6FF. Comme précédemment, les octets 'FF' ne sont pas programmés (RU : A à F pour RD : 0 à 9).

Mode 4

Pour RC = 3, on répète chacun des dix premiers éléments (RU choisit l'élément) de la suite S1 ('84' à '90'), pour les seize cas RD = 0 à F ; ainsi, '84' en 300, 310, ... 3F0, 'DE' en 301, 311, ... Pour RU = A, on inscrit 'FB' dans les seize cas RD = 0 à Fs, donc en 3A0, 3A1, ... 3AF. Pour RU compris entre B et F, pour RD = 0 à F, on inscrit '7F' ; ainsi en 30B à 30F, puis 31B à 31F, ... jusqu'à 3FB à 3FF. Pour RC = 7, on répète chacun des dix premiers éléments de la

suite S1 (choisi par RD de 0 à 9), pour les seize cas RU = 0 à F ; ainsi, '84' est inscrit de 700 à 70F, 'DE' de 710 à 71F, ... '90' de 790 à 79F. Pour RD = A, on inscrit seize fois le code 'FB', donc de 7A0 à 7AF. Dans les octets restants (RD : B à F, RU : 0 à F), on inscrit '7F' ; donc de 7B0 à 7FF.

Remarque

Une autre méthode serait d'utiliser un programme Basic sur micro-ordinateur, associé à un programmeur d'EPROM, pour créer rapidement cette table de 2048 octets et la recopier en EPROM ; c'est d'ailleurs la solution retenue par l'auteur, qui utilise un « vieux » spectrum uniquement pour programmer des

EPROM et tester des dispositifs logiques.

Mais vous pouvez aussi programmer votre EPROM, pas à pas, selon le transcodage que vous aurez choisi. Il faut juste vous rappeler le découpage selon huit blocs, choisis par RC : 0/4 en mode 1, 1/5 en mode 2, 2/6 en mode 3 et 3/7 en mode 4. Le premier bloc, dans le mode choisi, correspond à l'afficheur AF₂ et le second à AF₁. Vous verrez qu'il est, somme toute, assez aisé de procéder à cette programmation. N'oubliez pas de protéger l'EPROM, en collant une « pastille-masque » sur sa « fenêtre ».

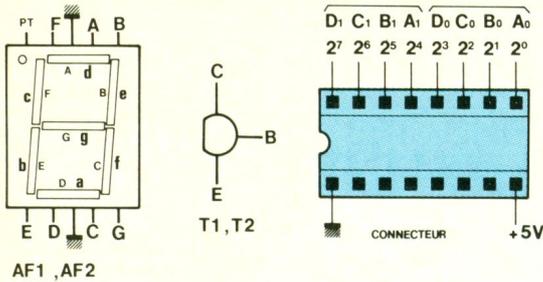
REALISATION

La figure 4 propose le tracé du circuit, reproduit sur une plaque d'époxy, selon votre méthode usuelle (transfert direct ou report photographique). La plaque est gravée au perchlore de fer et correctement rincée. Le perçage des trous s'effectue avec un foret de 1 mm, sauf les quatre trous de fixation (3,2 mm). L'implantation des composants s'effectue conformément à la figure 5 ; on soude d'abord les 10 straps (fil rigide dénudé), les résistors R₂, R₃, R₄, les supports de circuits (pour l'afficheur, un support est facultatif et réalisé, le cas échéant, depuis un support 24 broches larges), le réseau résistif (attention au point commun ; vers br.1 de IC₁), les condensateurs (polarité de C₁ !), les interrupteurs DIL K₁, K₂, les transistors et les afficheurs.

Test

Implantez IC₂ et IC₃ ; alimentez sous 5 V ; vous devez vérifier deux signaux carrés en opposition de phase sur les bases des transistors ; comme les entrées sont en l'air, les afficheurs peuvent être semi-éclairés. Pour vérifier la commande des afficheurs, reliez des fils fins rigides, entre une des broches 9 à 11, 13 à 17 du support de IC₁ et la masse ou le + 5 V ; le segment correspondant doit s'allumer (0 V) ou s'éteindre (+ 5 V), sur les deux afficheurs. Vérifiez la présence du signal carré de l'oscillateur sur la broche 19 du support IC₁. Contrôlez les signaux sur les broches 22 et 23 du support de IC₁ ; l'état est défini par la position des micro-interrupteurs K₁ et

6 Brochage.



Essai

Il suffit d'alimenter le module, de choisir le mode de conversion et d'appliquer un code sur les huit entrées. Pour le mode BCD/BCD, vous pouvez utiliser les sorties de deux compteurs BCD en cascade ; pour le code BIN/HEXA ou BIN/BCD, les sorties consécutives d'un 4040 ; pour le mode BCD/HEXA, utilisez également un 4040, comme précédemment, mais sachez que l'afficheur sera éteint pour les hors codes BCD. Mais vous trouverez sûrement d'autres moyens de test...

P. WALLERICH

K₂. Dès lors, l'ensemble doit fonctionner à l'insertion de l'EPROM (couper Vcc), dans son support, après l'avoir programmée.

BROCHAGES

La figure 6 rappelle le brochage de l'afficheur, des transistors. Elle définit également le brochage du connecteur de liaison, pour mettre en œuvre le module ; par convention, la masse est toujours appliquée sur la broche 1 et le + 5 V sur la broche 8. Le code est appliqué, entre les broches 9 et 16, comme indiqué sur la figure, selon qu'il s'agit d'un octet (2⁷ à 2⁰) ou de deux quartets BCD (dizaines D₁C₁B₁A₁ et unités D₀C₀B₀A₀).

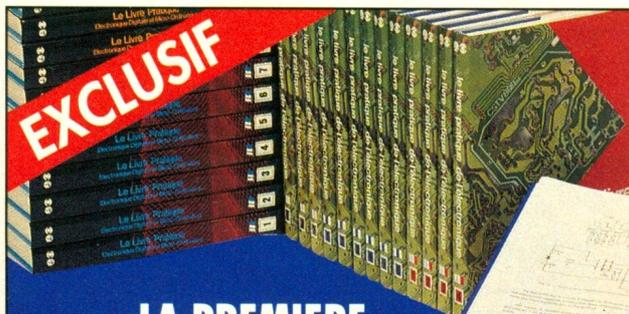
UTILISATION

Vous l'utilisez comme un module de visualisation perfectionné. Il suffit de relier les bits, dont on veut connaître l'état logique, au connecteur. Vous visualiserez directement la correspondance décimale ou hexadécimale. En plaçant deux roues codeuses, vous disposez d'un module qui convertira vos données, sans utiliser de calculatrice. Vous pouvez même modifier le programmeur d'eprom, en insérant ce module pour afficher l'état des bits

de données, qu'il visualisera sous forme décimale ou hexadécimale. Avec ce module LO_6, vous disposez donc d'un mini-analyseur logique qui fournit ses informations sur deux afficheurs ; mais vous pouvez aussi l'utiliser comme afficheur pour une autre réalisation utilisant des circuits logiques...

NOMENCLATURE

- R₁ : réseau résistif 8 x 22 kΩ DIL
- R₂ : 10 kΩ 1/4 W 5 %
- R₃ : 10 kΩ 1/4 W 5 %
- R₄ : 220 kΩ 1/4 W 5 %
- C₁ : 15 μF 10 V tantale
- C₂ : 47 nF 63 V plastique milfeuill
- IC₁ : EPROM 2716
- IC₂ : 74HC14 uniquement
- IC₃ : 74HC14 uniquement
- AF₁ : afficheur rouge cathode commune D350P (Telefunken)
- AF₂ : afficheur rouge cathode commune D350P (ou équivalent)
- K₁, K₂ : interrupteur miniature DIL double
- 2 supports DIL 14 broches
- 1 support DIL 24 broches
- 1 support DIL 16 broches
- Epoxy 100 x 70 mm
- Soudure, fil rigide.



LES ENCYCLOPEDIES PRATIQUES DE L'ELECTRONIQUE ET DU MICRO-ORDINATEUR

LA PREMIERE ENCYCLOPEDIE ...

... REUNISSANT LE SAVOIR ET LE MATERIEL POUR L'APPLIQUER

Pratiques, ces deux encyclopédies vous font entrer de plain pied dans le domaine passionnant de l'Electronique : des volumes reliés, des chapitres clairs et détaillés abondamment illustrés de figures et de schémas. Une œuvre considérable mais accessible à tous, que vous pourrez consulter à tout moment.

Equipées, ces encyclopédies vous sont livrées avec un abondant matériel, en coffrets, pour une application pratique immédiate. Vous réalisez ainsi une centaine d'expériences passionnantes pour passer ensuite sans difficulté, grâce à des directives très claires et précises, aux réalisations définitives telles que votre Centrale d'alarme ou votre Micro-ordinateur, en vous constituant, de plus, un véritable laboratoire.

Conçues par des ingénieurs, des professeurs et des techniciens hautement qualifiés, ces encyclopédies rendent accessibles à tous les secrets de ces techniques de pointe, grâce à une méthode simple originale mais efficace : FAIRE POUR SAVOIR.

2 encyclopédies qui doivent absolument figurer dans votre bibliothèque !

- Le Livre Pratique de l'Electronique : 13 volumes, 13 coffrets de matériel.
- Le Livre Pratique de l'Electronique Digitale et du micro-ordinateur : 16 volumes, 16 coffrets de matériel.

Pour la Belgique : SOVEL - 201, rue de Saint-Léger - 7760 DOTTIGNIES



eurotechnique
FAIRE POUR SAVOIR
rue Fernand Holweck - 21000 DIJON

BON POUR UNE DOCUMENTATION GRATUITE

à compléter et à retourner aujourd'hui à EUROTECHNIQUE
rue Fernand Holweck - 21000 Dijon

Je désire recevoir gratuitement et sans engagement de ma part votre documentation sur :

- LE LIVRE PRATIQUE DE L'ELECTRONIQUE 01283
- LE LIVRE PRATIQUE DE L'ELECTRONIQUE DIGITALE ET DU MICRO-ORDINATEUR

Nom Prénom

Adresse.....

Code Postal | | | | | Ville..... Tél

LE MAX 3000 DE CHAUVIN ARNOUX

La société Chauvin Arnoux a développé une série de trois multimètres, les MAX 1000, 2000 et 3000, dont une caractéristique intéressante est l'affichage mixte. L'utilisateur bénéficie ainsi des avantages réunis des affichages digital et analogique.



Mais ces appareils sont dotés d'autres perfectionnements : des fonctions automatiques de recherche, une assistance permanente pendant l'utilisation par le biais d'un affichage adapté, des signaux sonores... Véritablement la mesure intelligente et complète, tout en restant d'un maniement fort simple.

Dans les quelques pages de présentation qui vont suivre, nous nous attarderons surtout sur le MAX 3000 qui réunit un maximum de possibilités.

1. GENERALITES

Le MAX 3000 est un multimètre qui permet de mesurer :

- les tensions continues et alternatives ;
- les intensités continues et alternatives ;
- les fréquences ;
- les résistances ohmiques ;
- la température ambiante ou externe (en °C et °F).

Il peut également :

- tester les fonctions (diodes, transistors) ;
- tester la continuité d'une liaison.

Le MAX 3000 est également capable de mesurer des valeurs « maxi » et de « crête » (MAXi et Peak) fugitifs. De même, grâce à une fonction « Hold », il est possible de saisir une valeur par blocage de l'affichage.

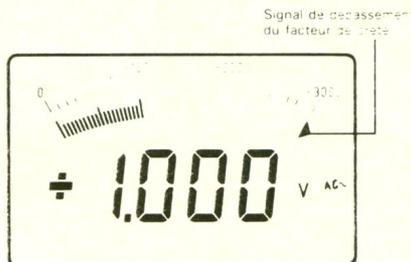
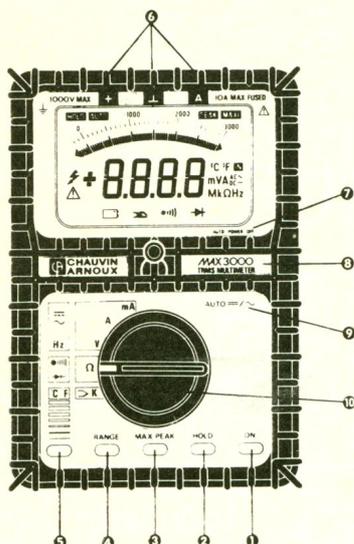
Son boîtier est antichoc. Ses dimensions sont de 107 x 145 x 50 mm, pour une masse de 400 g. Il renferme, indépendamment de ses deux modules superposés, une pile de 9 V (type 6LR61) et deux fusibles à haut pouvoir de coupure : l'un pour la



fonction « A », l'autre pour la fonction « mA ». Il suffit de retirer le couvercle souple arrière pour pouvoir accéder simplement à tous ces éléments, si un remplacement s'avérait nécessaire.

2. PRESENTATION DU MULTIMETRE

La figure 1 illustre les différents organes et commandes à la portée de l'utilisateur. On distingue :



1° Bouton de mise en route et d'arrêt de l'appareil.

2° Blocage de l'affichage sur la valeur de la mesure en cours.

3° Saisie des extréma du signal mesuré :

- Maxi pour les phénomènes lents ;

- Peak pour les phénomènes rapides.

4° Pour activer ou désactiver la sélection automatique de gamme.

5° Commande des différents sous-fonctions : \equiv , \sim , Hz, \bullet), \rightarrow , °C, °F.

6° Bornes de sécurité (trois entrées) :

+ entrée unique pour intensité en mA, tension, résistance, test de continuité et de diode, température

\perp point commun

A entrée réservée à la mesure d'intensité en ampères.

7° Extinction automatique du multimètre au bout de 10 minutes de non utilisation.

8° TRMS (True Root Mean Square).

9° Reconnaissance automatique d'un signal continu ou alternatif.

10° Commutateur pour les mesures d'intensité en mA, ou A, de tension V, de résistance Ω , ou de température \square K.

3. AFFICHAGE A CRISTAUX LIQUIDES (fig. 2)

3.1. Caractéristiques générales

L'affichage numérique s'effectue par le biais de 4 digits de hauteur de 14,22 mm de hauteur. La défini-

tion est de 3 000 points de mesure (0000 à 2999), avec affichage automatique du « + » ou du « - ». La cadence de rafraîchissement est de deux fois par seconde

L'affichage analogique se caractérise par un index mobile en arc de cercle de 59 éléments positifs, 1 pour le zéro et 4 négatifs. Il comporte en outre une échelle fixe munie d'indicateurs variable ; 0, 1, 2, 2 - 0, 10, 20, 30 - 0, 100, 200, 300 - 0, 1000, 2000, 3000. Le rafraîchissement se réalise huit fois par seconde, ce qui rend la réaction beaucoup plus sensible qu'une aiguille analogique matérielle.

3.1. La symbolique

3.1.1. Digits de l'affichage numérique

dépassement de la capacité supérieure d'affichage (> 2999)

dépassement de la capacité inférieure d'affichage (> - 2999)

niveau d'entrée trop faible

rupture de l'un des deux fusibles (mA ou A)

mesure inférieure à -50 °C

extinction automatique de l'appareil supprimé.

3.1.3. Unités de mesure

V : volt ; A : ampère ; Ω : ohm ; Hz ; hertz ; °F : degrés Fahrenheit ; °C degrés Celsius.

3.1.3. Multiplicateurs des unités de mesure

m : milli (V et A)
M : méga (pour Ω)
K : kilo (Ω et Hz)

3.1.4. Symboles

AC \sim signal alternatif avec éventuelle composante continue

DC = signal continu

test de continuité

test de fonction

mesure intensité par pince ampéremétrique (MAX 1000 et 2000)

mesure température interne

dépassement négatif de l'affichage analogique

dépassement positif de l'affichage analogique

état anormal de l'appareil

danger en cas de surtension supérieure à 1 000 V

témoin d'usure de la pile.

3.1.5. Indicateurs de fonction

sélection automatique des gammes de mesure

mode « Maxi »

mode « Peak » (crête)

figeage de l'affichage

UTILISATION

4.1. Tensions continues et alternatives

La suite des opérations consiste à :

- mettre le multimètre sous tension (touche « ON ») ;

- positionner le commutateur rotatif sur la fonction « V » ;

- brancher les cordons sur les bornes + et \perp . L'appareil sélectionnera alors automatiquement la gamme la mieux adaptée ainsi que la fonction prédominante : AC ou DC ;

- pour changer volontairement de gamme, appuyer sur « Range » ;

- pour sélectionner manuellement AC ou DC, ou effectuer une mesure de fréquence, utiliser par appuis successifs la touche des sous-fonctions (touche jaune).

L'impédance de l'entrée est de 2 M Ω et la précision est de l'ordre de 0,5 %.

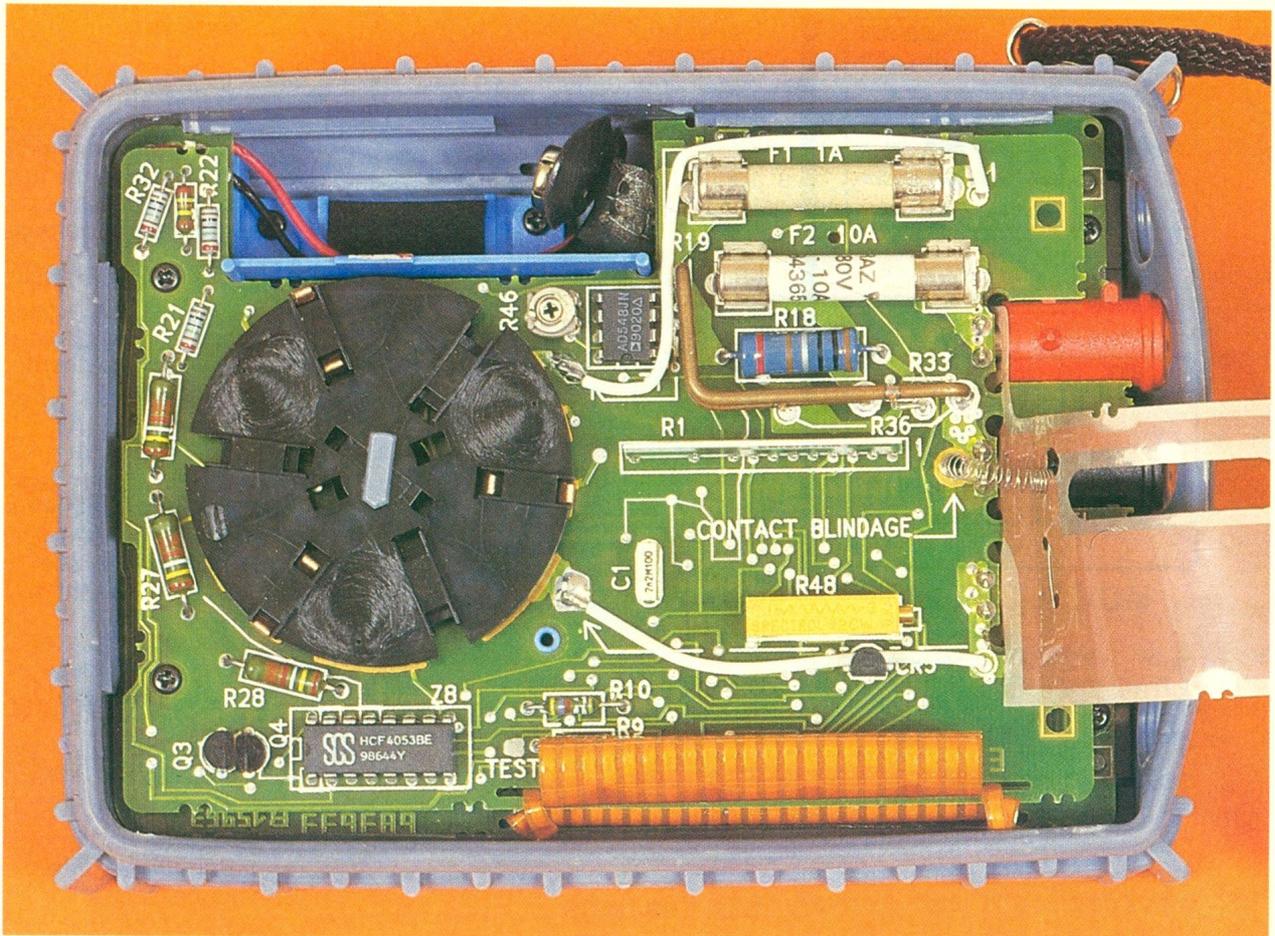


Photo 2. – L'électronique du MAX 3000 dispose de deux cartes imprimées.

4.2. Intensités continues et alternatives

4.2.1. Faibles valeurs

Les cordons sont à relier aux mêmes bornes que précédemment mais le commutateur rotatif sera à positionner sur « mA ».

Comme précédemment, l'appareil sélectionnera la meilleure gamme ainsi que la caractéristique DC ou AC. Rappelons qu'une mesure d'intensité consiste à insérer l'appareil en série dans le circuit.

Pour un changement volontaire de gamme ou pour sélectionner manuellement AC ou DC, ou encore pour effectuer une mesure de fréquence, il convient de procéder comme ci-dessus.

La précision de la mesure est de l'ordre de 1,5 % en continu et de 2 % en alternatif.

4.2.2. Valeurs plus importantes

Il convient dans ce cas d'utiliser les cordons relativement aux bornes d'entrée A et \perp , puis de positionner le sélecteur rotatif sur la fonction « A ».

La méthodologie reste la même qu'au point précédent.

4.3. Fréquence

Cette mesure est possible si le rotateur est placé sur les positions V, mA ou A. En appuyant successivement sur la touche jaune (sous-fonction), on verra apparaître le symbole Hz sur l'affichage. L'appareil sélectionnera automatiquement l'une des trois gammes 300 Hz, 3 kHz ou 30 kHz. On peut également imposer une gamme en appuyant sur « Range ». La précision de la mesure est de 0,7 %. Si le niveau du signal analysé est trop faible, l'appareil affiche ---- (voir point 3.1.).

4.4. Résistances

Les cordons à utiliser correspondent aux bornes + et \perp ; le sélecteur rotatif est à positionner sur « Ω ». La sélection se réalisera automatiquement sur l'une des six gammes : 300 Ω , 3 k Ω , 30 k Ω , 300 k Ω , 3 M Ω , 30 M Ω .

L'appui sur la touche « Range » permet d'imposer une gamme donnée. La précision de la mesure est environ de 2 %.

4.5. Mesure de continuité

Le sélecteur est à positionner sur « Ω » et l'apparition du symbole \bullet))) sera obtenu à l'aide de la touche jaune. Un « bip » auditif continu matérialise la continuité. Celle-ci est établie pour toute résistance inférieure à 10 % de la valeur maximale de la gamme (choisie automatiquement ou manuellement).

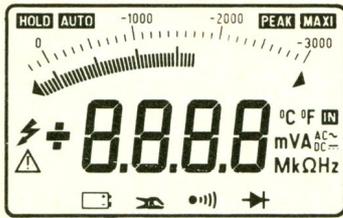
4.6. Test de jonction

Le sélecteur rotatif reste sur la position « Ω ». A l'aide de la touche jaune, on fera apparaître les symboles \bullet))) et \rightarrow . Si la diode est en court-circuit, le buzzer est actionné. Si elle est coupée (tension supérieure à 3 V), l'affichage indique un dépassement de calibre.

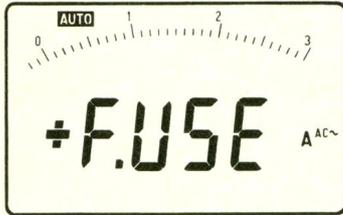
Une diode bonne présente une tension directe de 0,6 V (sili-

4/5

Test de pile, test de fusible.



Ex : Dans ce cas il reste environ 17 heures d'autonomie



cium), 0,25 V (germanium) ou 1,8 à 2,2 V pour une LED.

4.7. Mesure de la température

4.7.1. Température interne

Sans connecter aucun cordon, il suffira de placer le sélecteur rotatif sur « K ». A l'aide de la touche jaune, on sélectionne l'unité (°C ou °F). La sonde de température est placée à l'intérieur du boîtier ; il faut donc tenir compte d'une certaine inertie thermique de la mesure. La précision est de 2,2 °C.

4.7.2. Température externe

Toujours sur position « K », on utilisera cette fois la sonde normalisée prévue par le constructeur. Elle est à relier aux entrées + et ⊥ en respectant les polarités (rouge pour le « plus » et noir pour le « moins »). L'appareil sélectionnera automatiquement la gamme la mieux adaptée. Une imposition volontaire reste possible par l'intermédiaire de la touche « Range ».

5. LES MESSAGES

5.1. Signaux sonores

Le multimètre délivre des signaux sonores continus et intermittents dont la signification est la suivante :

Signal bref : à la mise sous tension, à la pression d'une touche ou en tournant le sélecteur rotatif.

Signal continu : lors du test de continuité.

Signal intermittent : en cas de tension de jonction inférieure à 50 mV.

Signal intermittent (test de diode) : trois coups brefs de tonalité plus haute en cas de surcharge.

En appuyant simultanément sur les touches « ON » et « Hold » lors de la mise sous tension, on supprime volontairement les signaux sonores.

5.2. Dépassement du facteur de crête (fig. 3)

En sélection automatique de gamme, si le symbole de dépassement positif (▶) apparaît sans que l'amplitude du signal mesuré n'atteigne la fin de l'échelle analogique, cela veut dire que le facteur de crête du signal est supérieur à celui qui est admissible pour cette amplitude. La mesure est donc erronée.

Il convient alors de passer sur la gamme supérieure jusqu'à disposition du symbole.

5.3. Les tests

5.3.1. Pile d'alimentation (fig. 4)

L'appareil vérifie périodiquement que la tension de la pile reste suffisante. Si cette dernière tombe à une valeur inférieure à 7,5 V, le symbole  clignote. En dessous de 6,6 V, ce symbole devient fixe, ce qui indique que le fonctionnement n'est plus garanti.

Pour avoir une idée de l'autonomie restante, il suffit, lors de la mise sous tension, de maintenir la touche « ON » enfoncée ; l'échelle analogique indiquera alors le nombre approximatif d'heures restantes (de 0 à 30 heures).

5.3.2. Fusibles (fig. 5)

L'appareil procède périodiquement à un test de ses fusibles, à condition que les cordons ne soient pas reliés entre eux ni à une source. Le test se déclenche si le sélecteur rotatif est placé sur « mA » ou « A ».

En cas de coupure du fusible, le message « Fuse » apparaît et le buzzer émet simultanément des « bip » intermittents. Seul le fusible concerné par la position du sélecteur est testé.

5.3.3. Surcharge

Ce test prévient l'utilisateur dans le cas d'une utilisation dangereuse pour lui ou pour l'appareil. Il est réalisé en mesure de tension, d'intensité ou de température, lorsque l'appareil a atteint la dernière gamme (automatique ou manuelle).

Le multimètre émet des « bip » intermittents et les signaux  (surcharge) et  (tension > 1 000 V) apparaissent.

5.3.4. Affichage

Lors de la mise sous tension du multimètre, si on maintient la touche « ON » enfoncée, indépendamment du test de pile, tous les symboles apparaissent.

6. LES FONCTIONS

6.1. Touche « ON »

Cette touche permet la mise en route et l'arrêt de l'appareil. Un arrêt automatique intervient s'il n'y a aucune action sur le sélecteur rotatif ou sur une autre touche au bout de 10 minutes. On peut éliminer cet arrêt automatique en appuyant simultanément, à la mise sous tension, sur la touche « ON » et la touche jaune ; il se produit alors l'affichage du symbole « Cont » (Continuité).

L'arrêt automatique est également hors service quand le multimètre est en mode « Peak » ou « Maxi ».

A noter que l'appareil ne sauvegarde pas les données en cas d'arrêt.

6.2. Touche « sous-fonction » (jaune)

Cette touche permet de choisir plusieurs sous-fonctions par appuis successifs, suivant la position du commutateur rotatif. A noter que cette touche est inactive si les fonctions Hold, Maxi et Peak sont activées.

6.2.1. Positions , et Hz

Ces positions sont accessibles pour les positions mA, A et V du sélecteur. Les affichages de DC  et de AC  sont clignotants en mode automatique et fixes en mode de sélection manuelle.

6.2.2. Positions Ω et Ω

Accessibles seulement si le sélecteur est placé sur position « Ω ».

6.2.3. Positions °C et °F

Ces positions sont accessibles avec le sélecteur positionné sur K.

6.3. Sélection automatique AC-DC

Cette sélection est basée sur les principes suivants :

– Un signal est dit alternatif s'il a une fréquence supérieure à 10 Hz, avec passage par zéro. Il doit avoir un niveau suffisant : 5 mV sur « V », 0,5 mA sur « mA » et 0,05 A sur « A ».

– Dans tous les autres cas, le signal est dit continu.

Exemple :

Pour mesurer un signal alternatif avec une composante continue suffisamment grande pour qu'il n'y ait pas de passage par zéro, il faut utiliser la sélection manuelle de l'alternatif. Dans ce cas, le multimètre mesure la valeur *efficace vraie* (TRMS) de l'alternatif avec la composante continue.

En sélection automatique, on obtiendrait, sur DC \equiv , la valeur

moyenne du signal alternatif avec la composante continue, c'est-à-dire la composante continue elle-même. La mesure serait alors erronée.

6.4. Touche « Range »

Cette touche permet d'activer ou de désactiver la sélection automatique de gamme. L'appareil démarre toujours en automatique. Une première pression permet de quitter le mode automatique. Des pressions successives feront alors défiler par permutation circulaire les différentes gammes. Une pression plus longue autorise à nouveau le retour sur la sélection automatique de gamme.

A remarquer que cette touche est inactive en « Hold » et « Max Peak ».

6.5. Touche Max Peak

Une première pression sélectionne le « Maxi » et une seconde le « Peak ».

6.5.1. Maxi

Il s'agit de la prise en mémoire du maximum de la valeur absolue du signal mesuré pour les phénomènes lents (environ 200 ms).

6.5.2. Peak

Ce mode mémorise et affiche les valeurs des crêtes pour des phénomènes plus rapides (1 ms en manuel et 4 ms en automatique). Pour revenir en position de mesure normale, il suffit d'appuyer de nouveau sur la touche « Max Peak ».

6.6. Touche « Hold »

Il s'agit d'une touche qui mémorise la dernière valeur affichée. Elle bloque l'affichage, ce qui n'empêche pas la poursuite interne des diverses mesures et surveillances. Pour quitter cette position, il suffit d'appuyer de nouveau sur « Hold » ou encore de tourner le sélecteur rotatif.

7. CONCLUSION

Avec le multimètre MAX 3000, la société Chauvin Arnoux a réussi le tour de force consistant à allier deux caractéristiques : un degré de sophistication élevé et une étonnante simplicité d'utilisation. Un appareil véritablement performant et de grande classe.

Robert KNOERR

NOUVEAUTES CRELEC

S'il existe des sociétés dynamiques en France, CRELEC en fait partie. Les marchés qu'elle occupe prennent une place prépondérante dans les domaines des radiofréquences et courants faibles. Vous découvrirez au travers des 25 pages du catalogue une foule d'accessoires, allant du simple enregistreur magnétique au détecteur de micro à affichage digital en passant par l'inévitable micro HF.

Deux modèles ont attiré notre attention : les CRE 297 et 296, et CRE 282. Le principe de fonctionnement reste identique pour ces trois émetteurs, pilotés par quartz, et ils offrent une parfaite stabilité de fréquence dans une large plage de température. L'alimentation se voit confiée par la ligne téléphonique elle-même ou par l'emploi d'un groupement de piles de 6 à 11,5 V, sans variation de fréquence. Dans le premier cas, l'autonomie est illimitée alors que la deuxième formule offre une durée de vie de 400 heures en veille avec une pile 9 V au



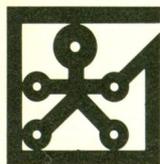
lithium. Les micros CR 297 et 296 se mettent en service lors d'une communication téléphonique grâce au courant de ligne, tandis que la version CR 282 comporte une mise en marche automatique dès que la parole apparaît, puis se coupe 10 secondes après la dernière syllabe. La gamme des fréquences sur lesquelles rayonnent ces trois micros HF de surveillance s'étend de 135 à 180 MHz, la modulation de l'onde s'effectue en FM. La réception s'opère donc sur un simple récepteur scanner du



commerce ou par l'intermédiaire des modèles enregistreurs proposés par CRELEC, donc parfaitement adaptés pour l'usage. Les puissances développées à ces fréquences s'échelonnent de 60 à 100 mW, offrant ainsi des portées de l'ordre de 100 à 500 mètres en ville, mais jusqu'à 4 km à vue sans obstacles.

CRELEC
6, rue des Jeûneurs
75002 Paris
Tél. : 45.08.87.77
Fax : 42.33.06.96

LOGICIEL DE CAO ELECTRONIQUE LAYO1E

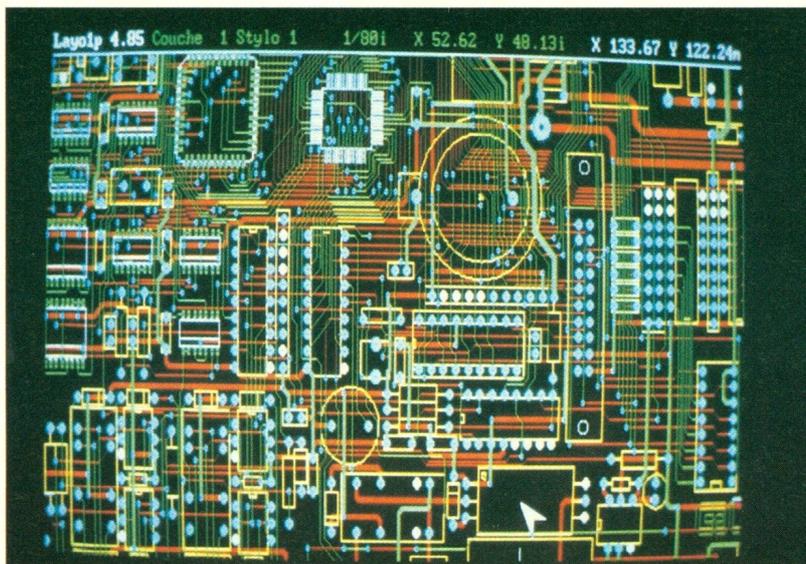


Nous vivons une époque où l'informatique se présente sous toutes les formes, elle vient supplanter la planche à dessin, le stylo ou la calculatrice du comptable. Pour nous, amateurs d'électronique, il s'avère de bon ton de se munir de cet outil indissociable à toutes perspectives d'avenir.

Il fleurit des propositions commerciales toutes aussi alléchantes les unes que les autres, mais rares sont les produits offrant à partir d'une version de base, tel, Layo1E une compatibilité ascendante aux autres logiciels de la gamme, pour ne citer que Layo1 Junior ou Layo1 Plus. La différence fondamentale entre toutes les versions se situe au nombre de coordonnées X.Y que vous pouvez tracer avec le logiciel, la version de « Demo » (terme impropre à la réalité) en dispose 1 000, cela correspond à un circuit imprimé comportant 1 000 pastilles !

QUE PEUT-ON FAIRE AVEC LAYO1E ?

La société Layo France semble bien modeste quant à l'appellation de « Demo » pour son « soft » de base. En effet, il regroupe toutes les fonctionnalités des logiciels haut de gamme de la firme. Ainsi le possesseur de « Demo » travaillera dans les mêmes conditions que s'il utilisait « Junior ». Pour 250 F vous aurez entre les mains un manuel de 250 pages et 3 disquettes au format 5 1/4 à l'effigie Layo. Après la procédure d'installation et le lancement de « Demo », les plus réticents utilisateurs d'informatique se verront attirés par l'environnement très convivial du produit. En plus, il ne s'agit pas seulement d'un logiciel de traçage mais d'un véritable CAO où vous trouverez un choix d'épaisseurs de traits et de pastilles, une bibliothèque de composants très complète avec l'avantage de pouvoir définir de nouveaux dessins selon ses besoins. L'étude de circuits imprimés multicouches constitue pour les petites entreprises un aspect non négligé.



geable. L'autorouteur incorporé dans cette version permet une bonne approche de la CAO électronique pour l'étudiant, l'aspect didactique de Layo1E semble évident, il suffit de parcourir le manuel pour s'en convaincre, l'emploi du soft s'avère alors très convivial et la rapidité d'exécution surprenante. Il reçoit même les fichiers provenant d'Orcad SDT pour en exploiter les « netlists ».

LE MATERIEL DE BASE

Il est loin le temps des micro-ordinateurs inaccessibles par tout un chacun, la grande divulgation de ces dernières années nous permet d'accéder à la micro-informatique à coût restreint. Le logiciel de base Layo1E demande une configuration assez rudimentaire, il faut un PC ou compatible 8088 muni d'un disque dur sur lequel on réserve un espace d'au moins 2,5 Mo, d'un lecteur de disquettes 5 1/4, de 550 Ko de mémoire vive disponible, d'une

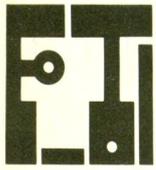
souris et si possible un écran VGA couleur pour plus de confort. L'impression des documents se réalise sur imprimantes graphiques compatibles Epson FX80 ou tables traçantes au standard HPGL.

LAYO FRANCE

Avec ses méthodes de promotion, cette société française apparaît comme innovatrice, proposant des produits évolutifs et conviviaux. De plus, le service minitel offre de précieux services pour le téléchargement de nouvelles bibliothèques de composants et les informations d'ordre général. Le SAV efficace et sympathique vous aidera en cas de problèmes liés au logiciel ; enfin, la société Layo offre de nombreux cadeaux AUX ETUDIANTS pour l'achat du logiciel « Demo ».

Layo France SARL
château Garamache-
Sauvebonne, 83400 Hyères
Tél. : (16-1) 94.28.22.59.
Minitel 36 14
code LAYO FRANCE

CONNAITRE ET COMPRENDRE LES CIRCUITS INTEGRES



FICHE TECHNIQUE N° 53 CD 4411 : GENERATEUR DE FREQUENCES

Le circuit intégré que nous examinerons dans cette fiche se caractérise surtout par sa capacité de présenter une gamme véritablement étendue de fréquences. Il nécessite un nombre extrêmement réduit de composants périphériques. Il s'agit d'un circuit tout à fait performant et dont les applications sont nombreuses.

I - CARACTERISTIQUES GENERALES

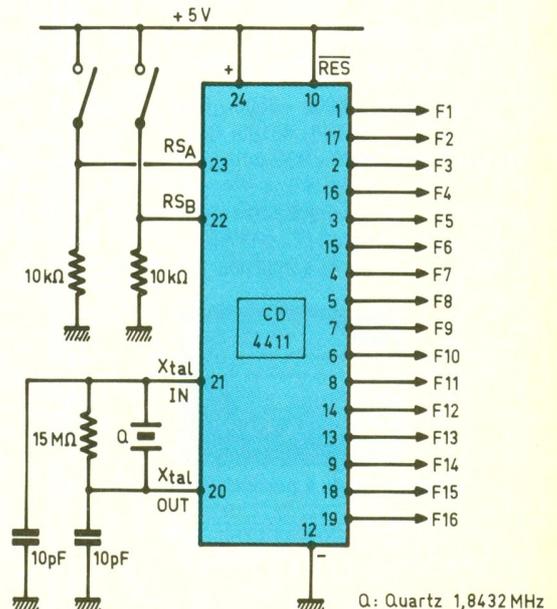
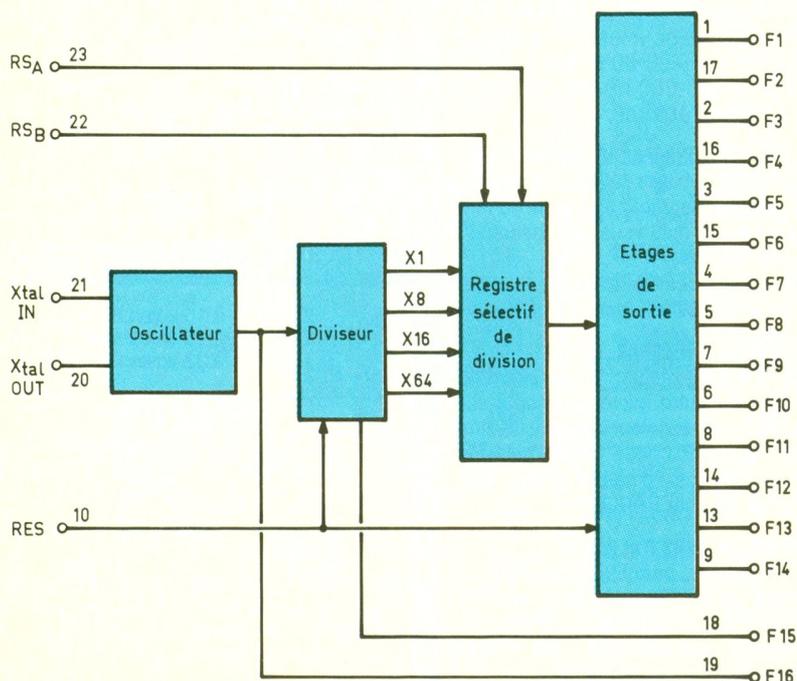
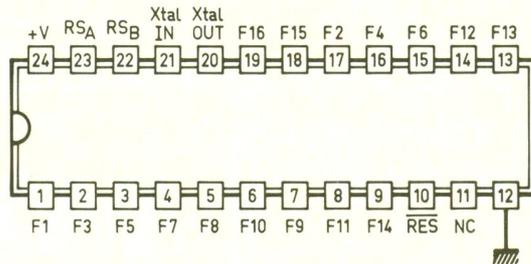
Alimentation : $5\text{ V} \pm 5\%$.
16 sorties de fréquences diverses.
Rapport cyclique des créneaux délivrés : 50 %.
Possibilité de programmation de 4 ratios de division.
Sorties « bufférisées » compatibles pour entrées circuits TTL.
Toutes les entrées sont protégées par diodes.
Possibilité d'avoir recours à une base de temps externe.
Courant de sortie limité à quelques milliampères.

II - BROCHAGE (fig. 1)

Le boîtier comporte 24 broches « dual in line » (2 rangées de 12). A noter que l'écartement entre les deux rangées est de 15,24 mm, c'est-à-dire six fois le

pas normalisé de 2,54 mm, séparant deux broches successives.

Le « plus » de l'alimentation et à relier à la broche 24, tandis que le « moins » correspond à la broche 12.



1 Brochage.

2 Synoptique

3 Schéma de principe.

RS _B	RS _A	Ratio multiplicateur
0	0	X 1
0	1	X 8
1	0	X 16
1	1	X 64

Sorties	Fréquences (Hz)			
	X64	X16	X8	X1
F1	614.4 k	153.6 k	76.8 k	9600
F2	460.8 k	115.2 k	57.6 k	7200
F3	307.2 k	76.8 k	38.4 k	4800
F4	230.4 k	57.6 k	28.8 k	3600
F5	153.6 k	38.4 k	19.2 k	2400
F6	115.2 k	28.8 k	14.4 k	1800
F7	76.8 k	19.2 k	9.600	1200
F8	38.4 k	9.600	4.800	600
F9	19.2 k	4.800	2.400	300
F10	12.8 k	3.200	1.600	200
F11	9.600	2.400	1.200	150
F12	8613.2	2153.3	1076.6	134.5
F13	7035.5	1758.8	879.4	109.9
F14	4800	1200	600	75
F15	921.6 k	921.6 k	921.6 k	921.6 k
F16	1.843 M	1.843 M	1.843 M	1.843 M

La broche 10 est réservée à l'entrée de remise à zéro. Les broches 22 et 23 sont prévues pour la programmation du ratio de division interne. Le quartz pilotant la

base de temps est à relier aux broches 20 et 21. Enfin, la broche 11 n'est pas connectée à la structure interne du circuit, et les 16 broches restantes correspondent aux diverses sorties d'utilisation.

III - FONCTIONNEMENT (fig. 2 et 3)

La base de temps est constituée par un quartz se caractérisant par une valeur de fréquence propre de 1,8432 MHz. La stabilité des oscillations de ce dernier est d'ailleurs contrôlée par un dispositif interne adapté.

Les fréquences générées sont disponibles sur les 16 sorties F₁ à F₁₆. Les créneaux délivrés se présentent avec des rapports cycliques de 50 % : ils sont donc symétriques. Grâce aux entrées RS_A et RS_B, il est possible de programmer la valeur du ratio diviseur. Le premier tableau de la figure 3 montre comment réaliser cette programmation pour aboutir à 16 x 4 = 64 valeurs de fréquences, reprises par le second tableau de la figure 3.

L'entrée de remise à zéro (RES) doit être normalement soumise à

un état haut. Si on soumet cette dernière à un état bas :

- les sorties F₁ et F₁₄ présentent un état bas ;
- les sorties F₁₅ et F₁₆ présentent un état haut.

Signalons qu'il est également possible d'avoir recours à une base de temps externe, qui est à présenter dans ce cas sur l'entrée X_{tal IN} (broche 21), sous la forme de créneaux de n'importe quelle fréquence, ce qui permet d'obtenir encore d'autres valeurs de sortie. Dans ce cas, la broche X_{tal OUT} (broche 20) est simplement inutilisée.

IV - UTILISATION

La figure 4 illustre un exemple d'utilisation possible. Peu de commentaires sont à faire sur ce montage tout à fait classique et conforme ou descriptif évoqué précédemment.

Grâce à deux interrupteurs, il est possible de programmer, de façon simple, le ratio de division que l'on désire obtenir. A noter également les valeurs des composants périphériques à mettre en œuvre pour aboutir à un fonctionnement correct de la base de temps.

EMULATEUR UNIVERSEL 19 950 F HT



* plus sonde

6502 - 65SC802 - 65SC816 - 6301 - 6303
68000 - 68008 - 6809 - 6800 - 6802 - 8088
8086 80188 - 80C188 - 80186 - 80C186 - Z80
Z180 64180 - 8085 - NSC 800

Cet émulateur universel temps réel fonctionne sur le port série d'un PC, XT, AT.

Il suffit de changer de sonde pour travailler sur une autre cible



Autres modèles à partir de 8995 F HT

8096 - 68HC 05 - 68HC11 - Z80 - 8085 - 8031
8051 et familles

Se connectent sur le PC par le port série. Programme driver MS-DOS. Peuvent être livrés avec les programmes de développement associés sur PC.

études & conseils

Les Programmes de :

AVOCET

Pour le développement sur **Votre PC/AT/PS2** sous MS/DOS pour les microprocesseurs tels que : Z80-8085-8051-6809-8751-68000-6800-6804-68HC05-6805-68HC11 et bien d'autres...

- * **CROSS ASSEMBLEURS/MACRO ASSEMBLEURS**
Les «macro assembleurs AVMAC» sont puissants. ils comportent tous les outils du langage assembleur dont vous avez besoin :
* Éditeurs de liens,
* Gestionnaires des bibliothèques
* Gestionnaire des références croisées
- * **SIMULATEURS - DEBUGGERS**
Ils permettent d'exécuter un programme conçu pour un autre microprocesseur sur votre système. Ils simulent les particularités Software d'un CPU. Les codes générés peuvent être lus et exécutés interactivement avant le transfert sur EPROM.
- * **CROSS COMPILATEURS C et PASCAL**
Ces compilateurs permettent d'écrire un programme en C ou Pascal sous éditeur de texte MS/DOS. A la compilation, ils créent le fichier assembleur, le fichier .HEX et le fichier objet ROMamble directement.

PROGRAMMATEURS SUR PC



- Modèle EW 701** + E EPROM + EPROM jusqu'à 1 Mo
- Modèle EW 704** - multicoopieur pa 4
- Modèle SEP 81** - E EPROM - EPROM jusqu'à 4 Mo
- Modèle SEP 84** - multicoopieur par 4
- Modèle SEP 88** - multicoopieur par 8
- Modèle MC-PM3** - pour monochip motorola
- Modèle ALL 03** - Universel pour tous les composants du marché

ANALYSEURS LOGIQUES 100/200 Mhz

- ID160 : 4 à 16 voies 50 MHz
- ID161 : 4 à 16 voies 100 MHz
- ID320 : 4 à 32 voies 200 MHz



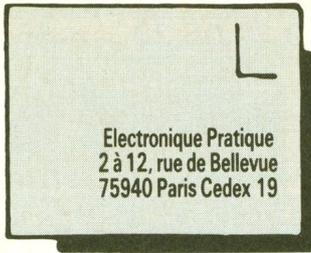
Ces analyseurs logiques se présentent sous la forme de carte pour PC/AT et sont livrés avec les sondes et le programme. A l'écran du PC se configurent le nombre de voies, la vitesse d'horloge, les paramétrages, etc...



études & conseil
23, av. du 8 Mai 1945
95200 - SARCELLES



TEL. : 3 (1) 39.92.55.49
Télécopie 3 (1) 39.92.21.13



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. de Montgolfier (85)

Je viens de terminer l'éclairage d'ambiance automatique pour téléviseur (E.P. n° 143). Cette maquette fonctionne correctement. J'ai corrigé l'erreur de IC₁, qui préconisait un CD 4001 et l'intervention de D₃ et D₄.

Vos remarques sont fort judicieuses. IC₁ est une porte NAND, il convient d'utiliser un CD 4011. Sur le schéma de principe, D₃ et D₄ ont effectivement été interverties, bien que cela soit sans conséquence sur le fonctionnement.



M. Chavandon (71)

Avez-vous publié un montage de clôture électrique ?

Une clôture électrique a été publiée dans le n° 83. Pour obtenir les photocopies de cet article, il suffit de nous faire parvenir 12 F pour l'article demandé.



M. Greuzard (71)

Je souhaite adjoindre à mon lecteur portatif de compact-disc un ampli 2 x 15 W, avec réglage de la tonalité.

Un booster 2 x 16 W a été proposé dans le n° 91, p. 84. Néanmoins, ce montage ne comportait pas de réglage de la tonalité.



M. Turbert (06)

J'ai constaté quelques anomalies sur la carte fréquence-mètre-capacimètre du n° 146. Pouvez-vous me le confirmer ?

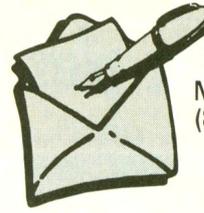
Le condensateur repéré C₁₈ est en fait C₁₉. Sa borne supérieure est à relier au - (R₃₀) et non à 5 de IC₇. Les condensateurs C₁₂ et C₁₈ ont été omis sur l'implantation des composants. Ils seront à placer côté cuivre entre la masse et 5 de IC₄ (C₁₂) et de IC₇ (C₁₈).



M. Bouvier (78)

J'ai entrepris la réalisation du pupitre d'expérimentation du n° 145. Je désirerais avoir quelques renseignements complémentaires sur les valeurs de C₁₄ et C₁₅, C₁₈ et C₁₉.

La valeur de ces condensateurs n'est absolument pas critique. Vous pouvez prévoir des 22 µF pour ces composants. Notez cependant que C₁₄ et C₁₅ devront être du type horizontal.



M. Lenfant (80)

Réalisant actuellement le chiffreur téléphonique d'Electronique pratique n° 145, je constate quelques anomalies au niveau de l'implantation des composants.

Effectivement, sur la figure 9, il manque R₂₅ à gauche de A₁ et le strap au-dessus de C₈. C₃₀ et C₅₀ sont en fait respectivement C₃ et C₅. Enfin, les résistances du bas repérées R₂₂ à R₂₅ sont en fait R₁₅ à R₁₈.



M. Blanquer (83)

J'ai réalisé le module LO4 présenté dans EP n° 137. Comment dois-je connecter les pattes des LED ?

Effectivement, il manque 3 straps assurant les liaisons provenant de R₁₂, R₁₀ et R₁₁ et aboutissant en prolongement sur les pastilles libres des LED. Ces 3 liaisons seront à réaliser, côté cuivre, avec du fil non isolé.

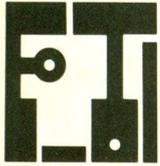


M. Mandon (69)

Désirant réaliser le mélangeur de couleurs présenté dans EP n° 95, j'éprouve des difficultés pour acquérir le L120. Ce circuit ne semble plus fabriqué. Quel autre circuit pourrait le remplacer ?

Comme vous le soulignez, le L120 n'est plus fabriqué. Nous avons décrit, dans le n° 49 p. 74, un dispositif permettant de faire varier l'allumage d'une lampe secteur de façon progressive à l'aide de composants classiques.

LES CIRCUITS INTEGRES JAPONAIS : L'AMPLIFICATEUR LA 4420

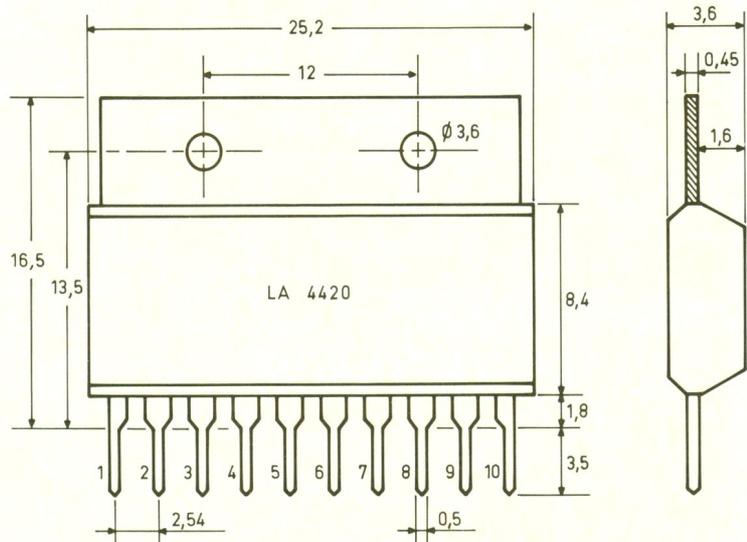


Le circuit intégré LA 4420 est un amplificateur de moyenne puissance que l'on trouve le plus souvent dans les autoradios et les magnétophones portables. Doté d'excellentes performances, sa mise en œuvre ne nécessite que peu de composants périphériques.

CARACTERISTIQUES GENERALES

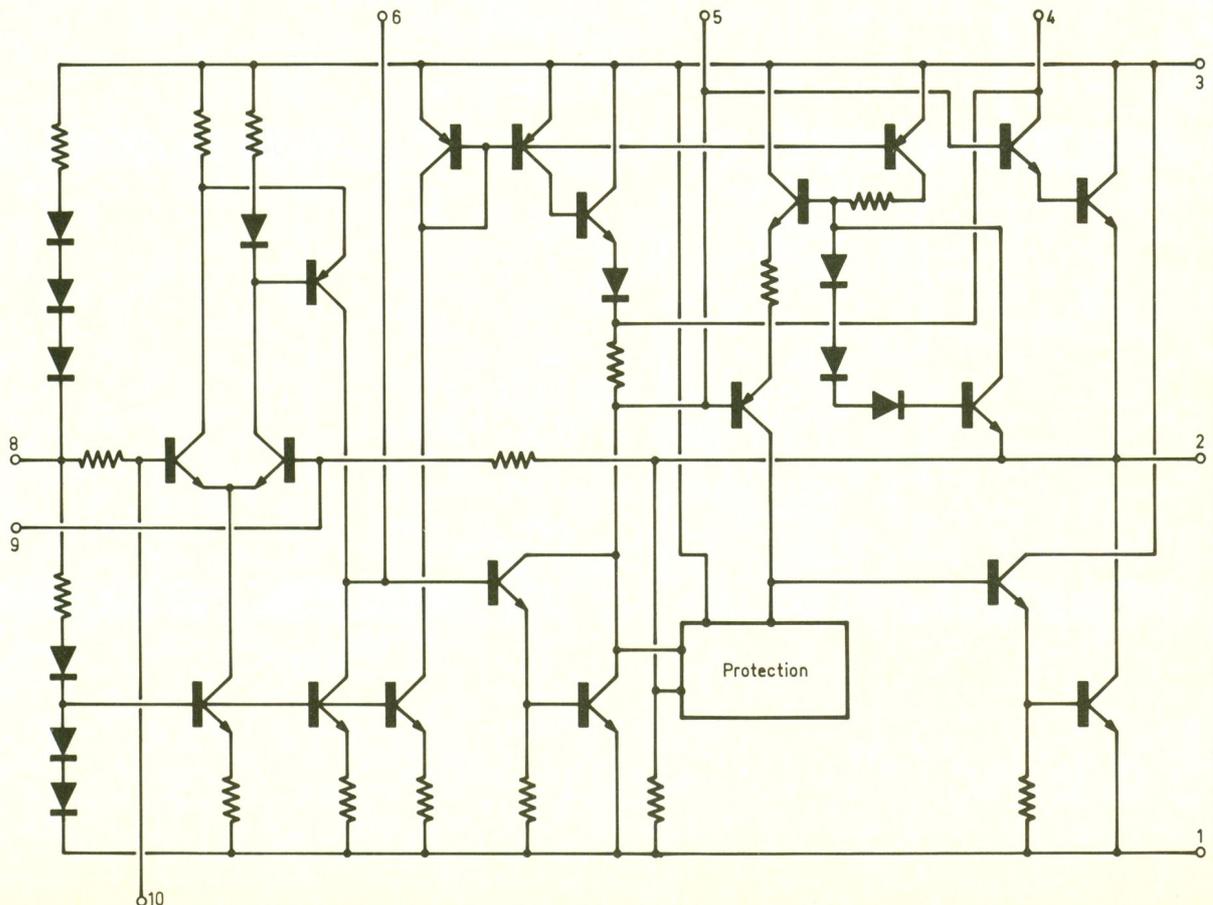
Le LA 4420 se caractérise principalement par un gain important de 50 dB en développant une puissance intéressante (5,5 W). Ses signaux de sortie présentent très peu de distorsion et le rapport signal/bruit est tout à fait honorable. De plus, il comprend une protection automatique interne contre les courts-circuits sur la sortie.

La figure 1 montre le brochage et les caractéristiques dimensionnelles de ce circuit intégré. Notons que son agencement physique extérieur permet de le



1
Boîtier du
LA 4420.

2
Structure
interne du
circuit présenté.



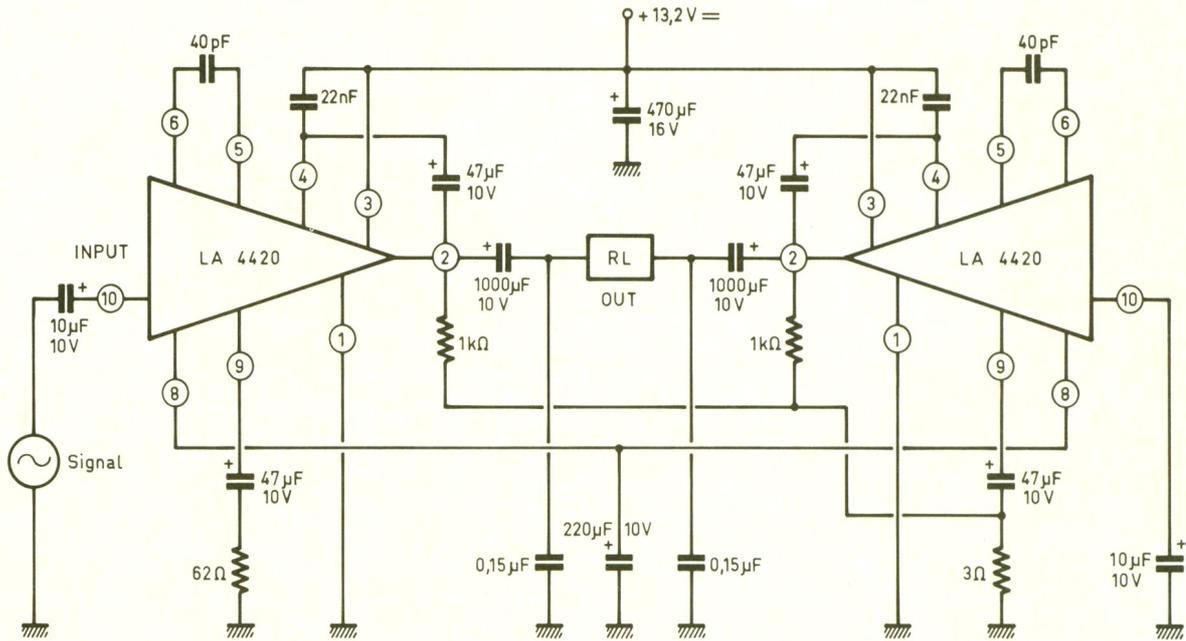
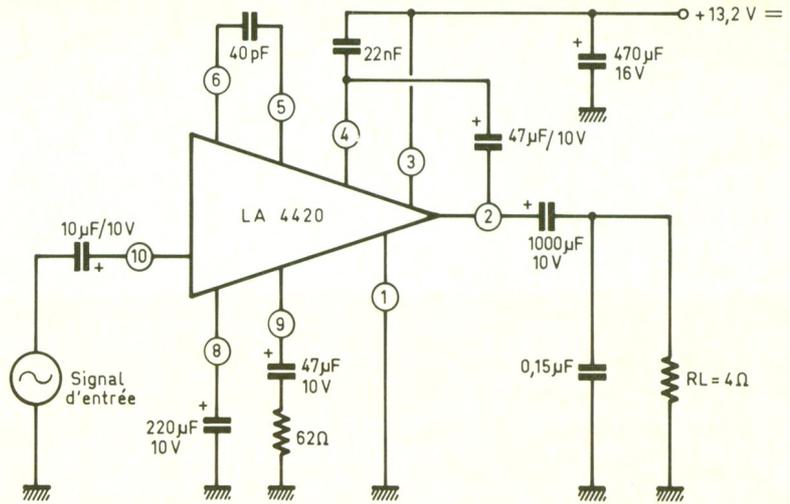
3

Applications :

- a) amplificateur monophonique simple ;
- b) amplificateur monophonique en pont.

Potentiels

Broche	Potentiel (V)
1	0
2	6,8
3	13,2
4	11,7
5	8,2
6	1,5
7	—
8	6,8
9	6,8
10	6,8



monter sur un radiateur, le cas échéant. Il est également intéressant de noter les dimensions tout à fait modestes du boîtier, en regard de la puissance qui le caractérise.

La figure 2 détaille sa structure interne. On dénombre 19 transistors, 11 diodes, 15 résistances, sans compter le dispositif de protection contre les courts-circuits. Un bel exemple d'intégration !

PARAMETRES DE FONCTIONNEMENT

Valeurs limites :
($T_{\text{ambiante}} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$)

Tension d'alimentation : 18 V
Puissance dissipée, équipé d'un radiateur en aluminium de $100 \times 100 \times 1,5 \text{ mm}$: 7 W
Consommation : 2,25 A
Température de fonctionnement : -20 à $+75 \text{ }^\circ\text{C}$

Température de stockage : -40 à $+150 \text{ }^\circ\text{C}$

Valeurs recommandées :
($T_{\text{ambiante}} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$)

Tension d'alimentation : 13,2 V
Impédance de charge : $4 \text{ } \Omega$

PARAMETRES ET CARACTERISTIQUES

Conditions

$T_{\text{ambiante}} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$
Alimentation = 13,2 V
Impédance de charge : $4 \text{ } \Omega$
Fréquence : 1 kHz
Équipé d'un radiateur aluminium ($100 \times 100 \times 1,5 \text{ mm}^3$)

Caractéristiques obtenues

Consommation au repos : 50 mA
Gain en tension : 50 dB

Puissance de sortie : 5,5 W
Distorsion : 0,3 %
Impédance d'entrée : $20 \text{ k}\Omega$
Tension de bruit : 0,6 mV

APPLICATIONS

La figure 3 illustre la manière pratique d'utiliser le LA 4420, en indiquant la définition exacte des composants périphériques à utiliser. De plus, un tableau précise la valeur des potentiels qui doivent être relevés, en situation de repos, sur les différentes broches du circuit intégré.

Dans le premier exemple, le LA 4420 est utilisé de façon usuelle et conforme à sa conception de base.

Mais il est possible de doubler la puissance développée par la mise en œuvre de deux circuits LA 4420 montés en pont de façon à travailler en opposition ; on augmente ainsi la puissance de sortie (fig. 3).



9102. Double base de temps. 2 x 20 MHz 4440F
9104. Double base de temps. 2 x 40 MHz 6420F

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 TRAVERSIERE PARIS 12e TEL. : 43.07.87.74 + FAX : 43.07.60.32 METRO : GARE DE LYON



9020 Double trace 2 x 20 MHz. Ligne à retard. Testeur de composants. Chercheur de trace. Livré avec 2 sondes combinées 3740F

COMPOSANTS - MESURES - LAMPES - SUPPORTS CITULIPES - CONTACTS DORES A DES PRIX TERAL

9106 2 x 60 MHz 7980 F
9204 2 x 40 MHz 7750 F
9202 2 x 20 MHz 6195 F

OSCILLOSCOPES



NOUVEAU 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 100/5 3 x 100 MHz avec 2 sondes 8780 F

NOUVEAU 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 8001. Appareil de base avec alimentation permettant l'emploi de 2 modules 1550 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 uF
• Fréquence-mètre avec Trigger = 2 kHz - 20 MHz
• V. DC = 1 000 V • V.AC = 750 V
• A.AC/C = 20 A
• Q = 200 Mohms
• Test transistors • Test diodes
• Test TTL logique • Test LED
• Test de continuité
• Précision de base = 0,5 %
720 F TTC

AG 1000. Générateur de B.F. 10 Hz/1 MHz. 5 calibres. Faible distorsion. Impédance 600 Ohm 1360 F
LCR 3500. Pont de mesure digital. Affichage LCD. Mesure résistance, capacité, inductance et facteur de déperdition 1490 F
L-DM-815. Grép. dép. Mètre 770 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.

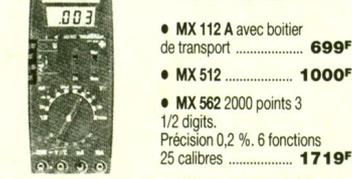
MULTIMETRES Beckman

DM 10 - Modèle de poche 359 F
DM 15 B - 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 L - Test trans. et Capa 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

NOUVEAUTÉS DM 27 XL. Multimètre numérique grand afficheur. 17 mm avec étui souple VC 202. PROMO 799F TTC

DM 95. 4000 PTS. Bargraph rapide. Sélection auto-manuelle avec sa gaine anti-choc 1095F TTC
DM 97. 4000 PTS. DATA - HOLD - PEAK - HOLD. 1 mémoire MIN et MAX avec gaine anti-choc 1279F TTC

METRIX MULTIMETRES



• MX 112 A avec boîtier de transport 699F
• MX 512 1000F
• MX 562 2000 pts 3 1/2 digits. Précision 0,2 %. 6 fonctions 25 calibres 1719F
• MX 453. 20 000 Ohm/VCC. VC : 3 à 750 V.I.C : 30 mA à 15 A IA : 30 mA à 15 A. Q : 0 à 15 kOhm 1000F
• MX 202 C. T. DC 50 mV à 1000 V.T. AC 15 à 1000 V. Int. DC 25 uA à 5 A. AC 50 mA à 5 A. Résist. 10 Ohm à 12 MOhm. Décibel 0 à 55 dB. 40 000 Ohm/V 1360F
• MX 462 G. 20 000 Ohm/V CC/AC. 1,5 VC : 1,5 à 1000 V. VA : 3 à 1000 V. IC : 100 uA à 5 A. IA : 1 mA à 5 A. 5 Ohm à 10 MOhm 1245F
• MX 50 1530F
• MX 51. Affichage 5 000 points. Précision 0,1 %. Mémoire 5 mesures. Buffer interne 1950F
• MX 52. Affichage 5000 points. Bargraph. Mesure en dB. Fréquence-mètre. Mémoire 5 mesures 2700F

OSCILLOSCOPE METRIX OX 722

Base de temps variable 2 x 20 MHz 3900F

METRIX OX 725

2 x 20 MHz. Retard au déclenchement. Recherche de trace. Vitesse variable. 4440F TTC

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 Clé limitée 1770 F
FG 3 AE. 0,2 Hz à 2 MHz 2700 F
AG 1000. Générateur BF. 10 Hz à 1 MHz 5 calibres Faible dist. imp. 600 Ohm 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 700 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 1840 F
AL 891. 5 V - 5 A 360 F
AL 892. 12,5 V - 3 A 300 F
AL 893. 12,5 V - 5 A 360 F

LABOTEC Toujous 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

PLAQUES BAKELITE

Cartes étude à bandes ou pastilles étamées.
50 x 100 7,90 F
100 x 100 15 F
100 x 150 24 F
100 x 200 29 F

PERCEUSES MAXICRAFT

Perceuse 42 W 78 F
Perceuse 42 W avec 15 outils 176 F
Perceuse 50 W 190 F
Alimentation pour perceuse 135 F
Support perceuse 85 F
Fer à souder gaz et Mini chalumeau 198 F

COMPOSANTS EXTRAIT TARIF

BU 208 A 16 F MJ 15024 45 F
BU 326 A 14 F 2N 3055 100 V 7 F
BU 508 A 16 F 2N 3442 17 F
BUT 11 A F 16 F 2N 3773 29 F
BUS 11 28 F BUZ 11 19 F
MJ 15023 45 F

Série BC - BD et BF disponible. Tarif sur demande.

RELAIS TYPE EUROPÉEN

6 V - 2 RT 43 F 12 V - 2 RT 33 F
Support relais 2 RT 7,80 F

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

ALIMENTATION HIRSCHMANN

500 MA réglable de 3 V à 12 V 39F
1 A réglable de 3 V à 12 V Régulée, filtrée, stabilisée 125F

SUPER PROMO ALIMENTATIONS

1 Ampère réglable de 3 volts à 12 volts. Régulée et filtrée 75 F
Alimentation 5 Ampères 230 F

BOITIER MULTI PÉRITEL

OMX 48. Répartiteur de 4 sources différentes vers un téléviseur ou magnétoscope (vidéo composite RVB ou Y.C) commutation électronique 970 F
BMP 02. Boîtier répartition Canal + permet de relier un décodeur sur 2 téléviseurs 370 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** 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 26. T** infra-rouges 4 canaux 390 F
PL 59. Truqueur de voix 100 F
PL 75. Variateur de vitesse 100 F
PL 82. Fréquence-mètre 30 Hz à 50 MHz 450 F

TSM

TSM 89. Booster stéréo 2 x 40 W 165 F
TSM 123. Bruiteur électronique 250 F
TSM 90. Micro-espion 50 F
TSM 122. Préalpi antenna 85 F
TSM 45. Booster 70 W 200 F
TSM 46. Booster 100 W 280 F

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. Préalpi 2 voies, correction RIAA 175 F
HY 73. Préalpi 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 TEKO
EM 14 05 42,80 F P 1 15 F P 3 35 F
EM 10 05 35,60 F P 2 22 F P 4 52 F
ER 48 04 277 F AUS 12 175 F
EP 21 14 85 F AUS 22 89 F
CAB 222 88 F

COFFRETS PLASTIC

D 30 39 F VD 4 38 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 25 B 7,50 F

Fers JBC

15 W LD 148 F Thermorégulé 45 W 570 F
30 W LD 135 F Station thermorégulée de
40 W LD 135 F 100° C à 1000° C
65 W LD 150 F Display 1580 F

EXP 28. Prise de courant télév. à I.R. 110 F
EXP 31. Prise de courant nuit et jour 91 F
EXP 35. Interrupteur/variateur de lumière 85 F
EXP 39. Ampli 20 W 12 V 95 F