

5600 pF

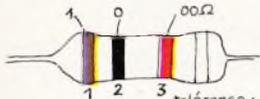
47000 pF

IV : tolérance
blanc ± 10%
noir ± 20%

V : tension
rouge 250V
jaune 400V

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

exemple: 10.000 pF, ± 10%, 250V distribution des couleurs: marron, noir, orange, blanc, rouge



tolérance: or ± 5% argent ± 10%

1^{ère} bague 1^{er} chiffre
2^{ème} bague 2^{ème} chiffre
3^{ème} bague multiplicateur

| 1 | 0 | X 1 |
|---|---|-------------|
| 1 | 1 | X 10 |
| 2 | 2 | X 100 |
| 3 | 3 | X 1000 |
| 4 | 4 | X 10 000 |
| 5 | 5 | X 100 000 |
| 6 | 6 | X 1 000 000 |
| 7 | 7 | |
| 8 | 8 | |
| 9 | 9 | |

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



Société anonyme au capital de 300 000 F.
2 à 12, rue Bellevue, 75940 Paris Cedex 19.
Tél. : 200 33 05. - Télex PVG 230 472 F

Directeur de la publication : A. LAMER
Directeur honoraire : Henri FIGHIERA
Rédacteur en chef : Bernard FIGHIERA
Maquettes : Jacqueline BRUCE
Couverture : M. Raby. Avec la participation de M. Archambault, A. Garrigou, P. Gasser, G. Isabel, R. Knoerr, J. Legast, P. Patenay, R. Rateau.

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

PUBLICITE : Société Auxiliaire de Publicité, 70, rue Compans, 75019 Paris. - Tél. : 200 33 05 (lignes groupées) CCP Paris 3793-60

Chef de Publicité : Alain OSSART
Assisté de : Sabine REYNAUD
Abonnements : Odette LESAUVAGE
Promotion : Martine BERTHE et Michèle POMAREDE

ABONNEMENTS : Abonnement d'un an comprenant : 11 numéros ELECTRONIQUE PRATIQUE - Prix : France : 115 F. Etranger : 205 F

Nous laissons la possibilité à nos lecteurs de souscrire des abonnements groupés, soit :
LE HAUT-PARLEUR + ELECTRONIQUE PRATIQUE à 210 F - Etranger à 395 F
SONO + LE HAUT-PARLEUR + ELECTRONIQUE PRATIQUE à 315 F - Etranger à 590 F

En nous adressant votre abonnement précisez sur l'enveloppe « SERVICE ABONNEMENTS », 2 à 12, RUE BELLEVUE, 75940 PARIS CEDEX 19.
Important : Ne pas mentionner notre numéro de compte pour les paiements par chèque postal - Prix d'un numéro : 14 F
Les règlements en espèces par courrier sont strictement interdits.
ATTENTION ! Si vous êtes déjà abonné, vous faciliterez notre tâche en joignant à votre règlement soit l'une de vos dernières bandes-adresses, soit le relevé des indications qui y figurent. ●
Pour tout changement d'adresse, joindre 1 F et la dernière bande.

Electronique pratique

N° 85 SEPTEMBRE 1985

S
O
M
M
A
I
R
E

PAGE

REALISEZ VOUS-MEMES

| | |
|------------------------------------|----|
| Une musique d'attente téléphonique | 49 |
| Une serrure opto-électronique | 56 |
| Un périodemètre digital | 63 |
| Un détecteur de niveau d'eau | 76 |
| Une alarme téléphonique | 82 |
| Un thermomètre enregistreur | 89 |

EN KIT

| | |
|---------------------------------------|----|
| L'enregistreur téléphonique KN 81 IMD | 60 |
|---------------------------------------|----|

PRATIQUE ET INITIATION

| | |
|--|-----|
| Le multimètre MAN'X 04 CDA | 69 |
| Nouveautés pour circuits imprimés | 119 |
| Le langage machine sur ZX 81 : III ^e partie | 122 |

DIVERS

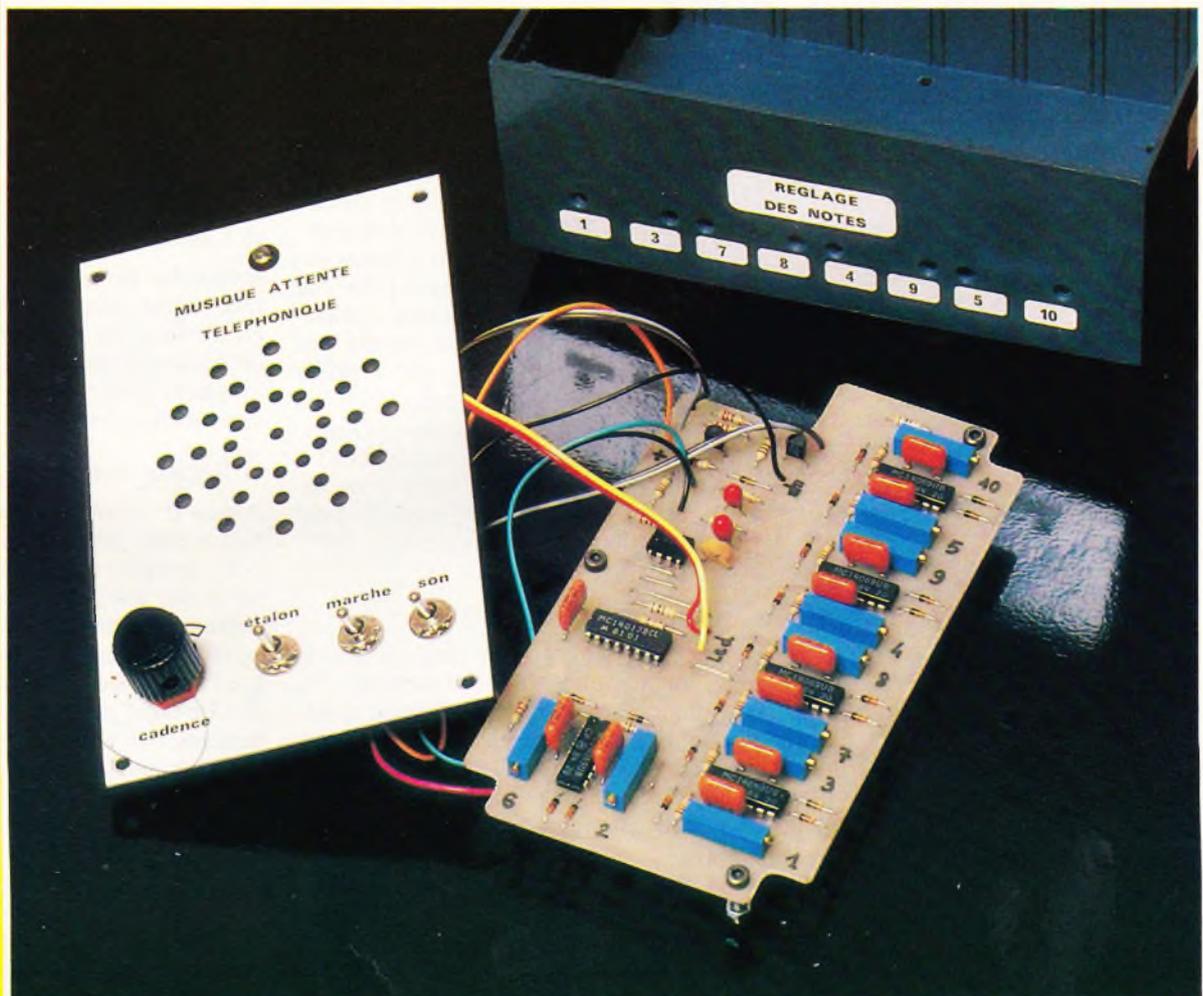
| | |
|--------------|-----|
| Nos Lecteurs | 129 |
|--------------|-----|





MUSIQUE D'ATTENTE TELEPHONIQUE

Lors d'une communication téléphonique, il est toujours gênant de laisser son correspondant dans le silence pendant une durée indéterminée, pour aller chercher un document ou tout simplement du papier et un crayon pour noter un message.



L'appareil musical que nous vous proposons rend les minutes d'attente plus agréables, et sa programmation facile personnalise votre téléphone. Il est portable et ne fait appel qu'à des composants courants et économiques ; de plus, les sons émis sont très agréables.

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT (fig. 1)

Un cadenceur commande en cascade le fonctionnement de dix générateurs de sons dont la fréquence et le timbre sont réglables. Enfin, un amplificateur basse fréquence alimente un petit haut-parleur.

FONCTIONNEMENT ELECTRONIQUE (fig. 2)

A la mise sous tension par l'interrupteur It_1 , tous les circuits sont alimentés en 9 V par la pile. Le multivibrateur astable IC₇ (MC 1455) règle la cadence de la mélodie dès que It_2 est fermé, à une fréquence qui est fonction du potentiomètre P et du condensateur C₁₁.

La sortie 3 de IC₇ commande d'une part l'allumage de la LED D₂₁ et l'horloge du compteur décimal IC₆ et d'autre part le monostable constitué de R₁₅, R₁₆, R₁₇ et C₁₃, D₂₂ qui règle la durée et le timbre des sons par l'intermédiaire de T₁. Le compteur IC₆ est remis à zéro dès la mise sous tension grâce à C₁₄ et R₁₈. La sortie 3 de IC₆ autorise alors le premier générateur de son à fonctionner. Il est composé de D₁, R₁, C₁ et P₁ qui permet de régler la fréquence de la note. La diode D₁₁ est alors passante avec la fréquence du son 1. R₁₁ commande à cette fréquence la base de T₂ qui fait vibrer le haut-parleur HP à travers R₂₁ et R₁₉ et T₁.

A chaque front montant d'horloge, IC₆ bascule d'un cran et commande successivement les dix oscillateurs qui génèrent les sons les uns après les autres. Les potentiomètres trimmer P₁ à P₁₀ servent à régler les sons et à définir la mélodie générale qui est répétitive. La résistance R₁₉ en parallèle sur T₁ maintient légèrement les sons, ce qui donne un

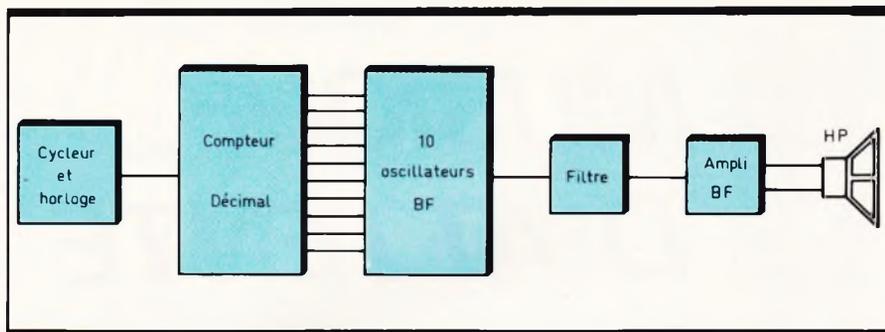


Fig. 1. Synoptique du montage.

effet d'écho ou de clochette. Si It_3 est fermé, la conduction de R₂₀ donne un son plus long (orgue).

REALISATION PRATIQUE

a) Le circuit imprimé (fig. 2)

Il est réalisé en verre époxy de dimensions 150 × 85 mm ; il est représenté grandeur nature et pourra être reproduit facilement, soit par la méthode photographique à ultraviolets, plus pratique et plus précise, soit à l'aide de pastilles et de bandes transfert Mécanorma disponibles chez la plupart des fournisseurs de composants électroniques. Plonger le circuit dans un bain de perchlorure de fer afin d'en obtenir la gravure. Percer ensuite le circuit imprimé avec les forets suivants : \varnothing 0,8 mm pour les sept circuits intégrés ; \varnothing 1,2 mm pour les dix fils de raccordement aux divers composants extérieurs et pour les dix potentiomètres trimmer de réglage des sons ; \varnothing 1 mm pour tous les autres composants (straps, diodes, condensateurs, résistances) ; \varnothing 3,5 mm pour les trois trous de fixation du circuit imprimé au fond du boîtier Teko plastique P/3.

b) Implantation des composants (fig. 4)

Souder d'abord les cinq straps de liaison, puis les résistances, les diodes en faisant extrêmement attention à leur sens, puis les sept circuits intégrés, les potentiomètres trimmer de réglage des sons puis les condensateurs. Souder ensuite les fils de sortie pour le raccordement avec les composants de la face avant.

Mettre trois vis \varnothing 3, longueur 15 mm, pour la fixation du circuit imprimé au fond du boîtier Teko.

c) Préparation de la face avant (fig. 5)

Après avoir percé les trous de la face avant du boîtier Teko plastique P/3 comme indiqué figure 5, décoller à l'aide de lettres transfert les noms des diverses commandes de l'appareil et passer une couche de vernis de protection. Fixer ensuite les divers composants de la face avant : le haut-parleur est collé soit à l'aide de mastic silicone, soit avec un pistolet à colle. Fixer ensuite la LED D₂₁ avec son support, puis les trois interrupteurs miniature et le potentiomètre P.

d) Perçage du boîtier (fig. 6 et 7)

Afin de pouvoir régler les potentiomètres P₁ à P₁₀ depuis l'extérieur pour ajuster les sons, il faut percer les côtés du boîtier comme indiqué figures 6 et 7.

e) Câblage final (fig. 4)

Relier les divers composants de la face avant avec le circuit imprimé en s'aidant de la figure 4. Les fils de liaison doivent être de 15 cm de longueur pour avoir de l'aisance lors du changement de pile.

f) Réglage et essais

Avant de brancher l'appareil, vérifier encore si les diodes et les circuits intégrés sont dans le bon sens ainsi que les transistors et condensateurs. Fermer les interrupteurs It_2 et It_3 (étalonnage et tonalité). Mettre l'appareil en marche en fermant It_1 . Le haut-parleur doit émettre en cascade dix sons qui reviennent périodiquement à une cadence plus ou moins rapide suivant la position du potentiomètre extérieur P. Il faut maintenant procéder au réglage. Mettre P en position milieu (cadence moyenne) et éteindre l'appareil en ouvrant It_1 . Ouvrir l'interrupteur It_2 (étalonnage) et mettre en marche l'appareil en fermant It_1 .

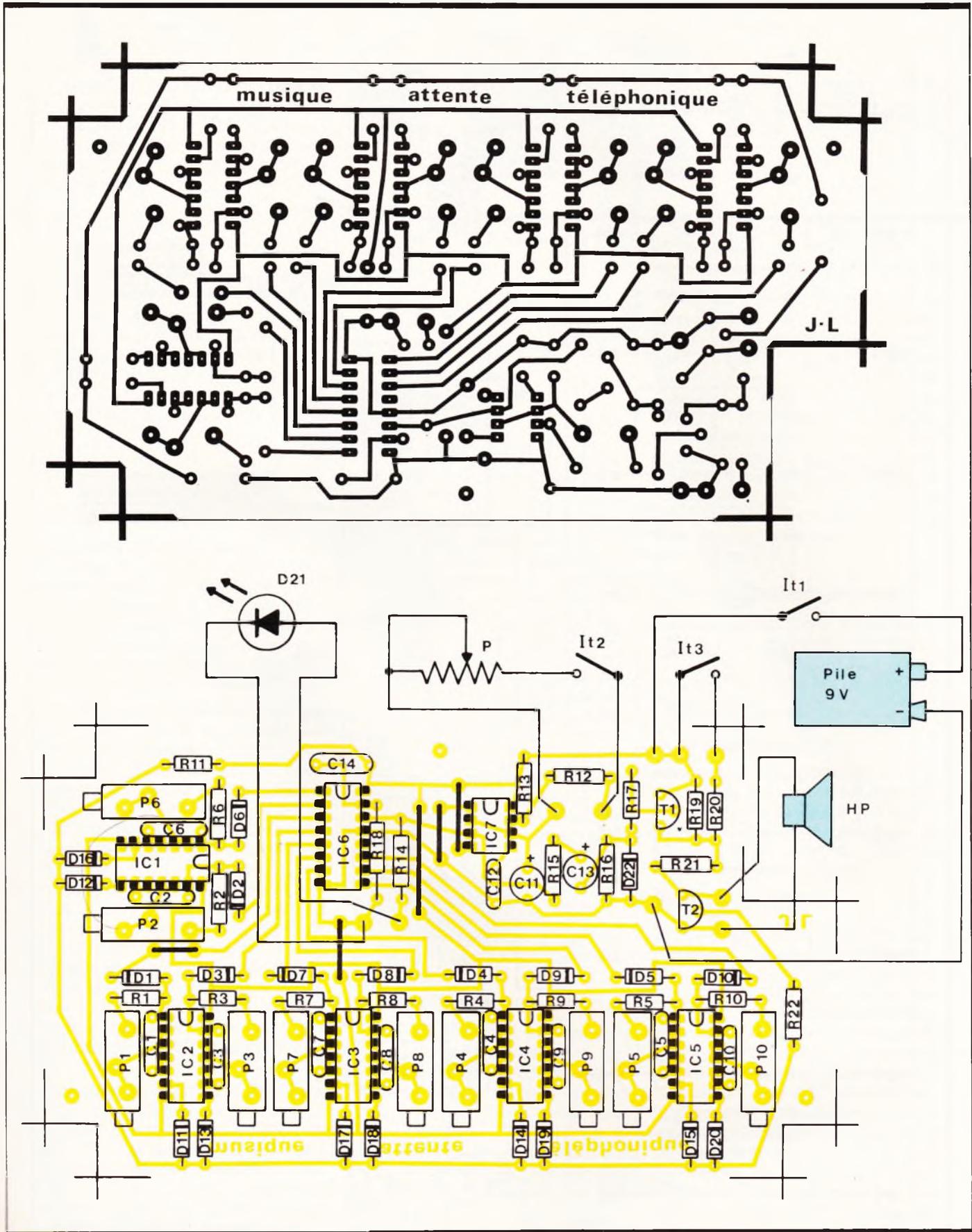


Fig 3 Tracé du circuit imprimé et
 et 4 implantation des éléments à
 l'échelle.

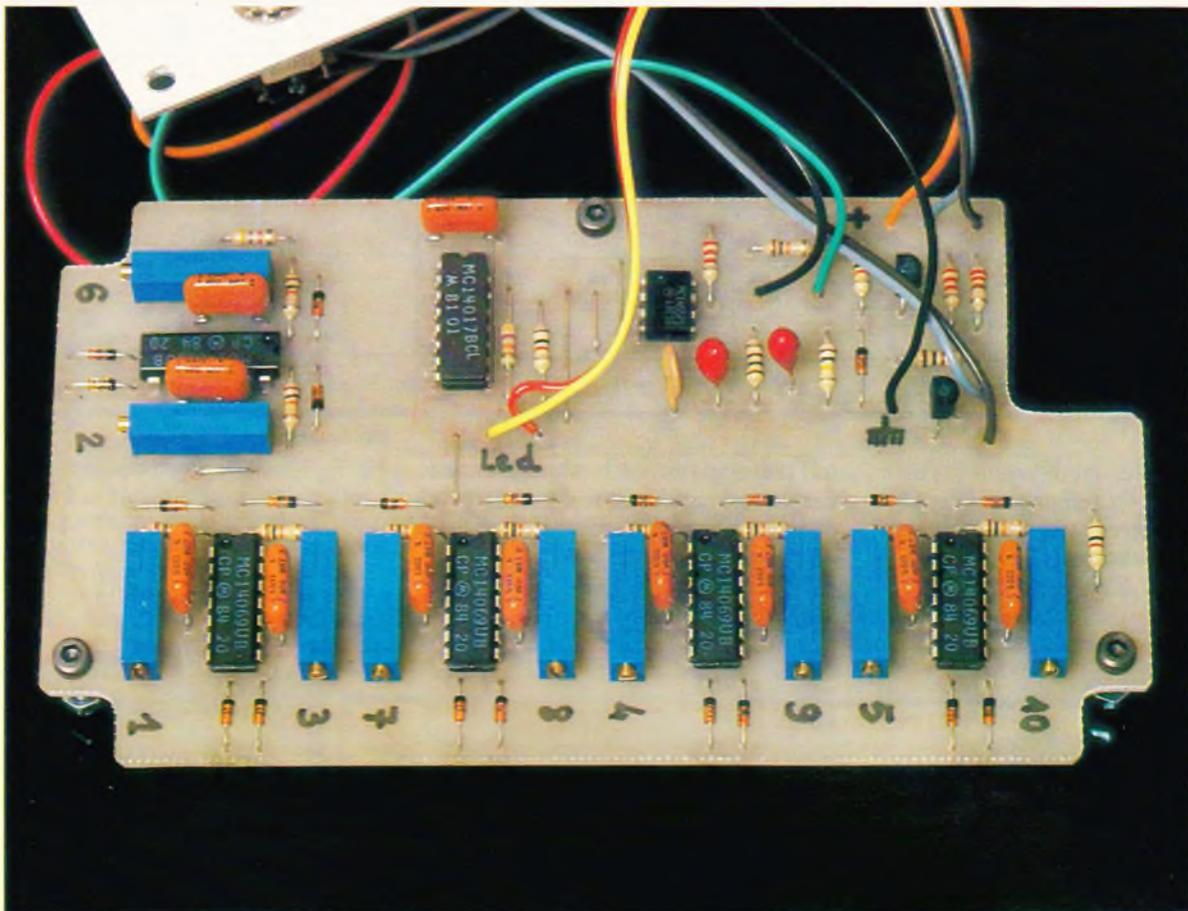


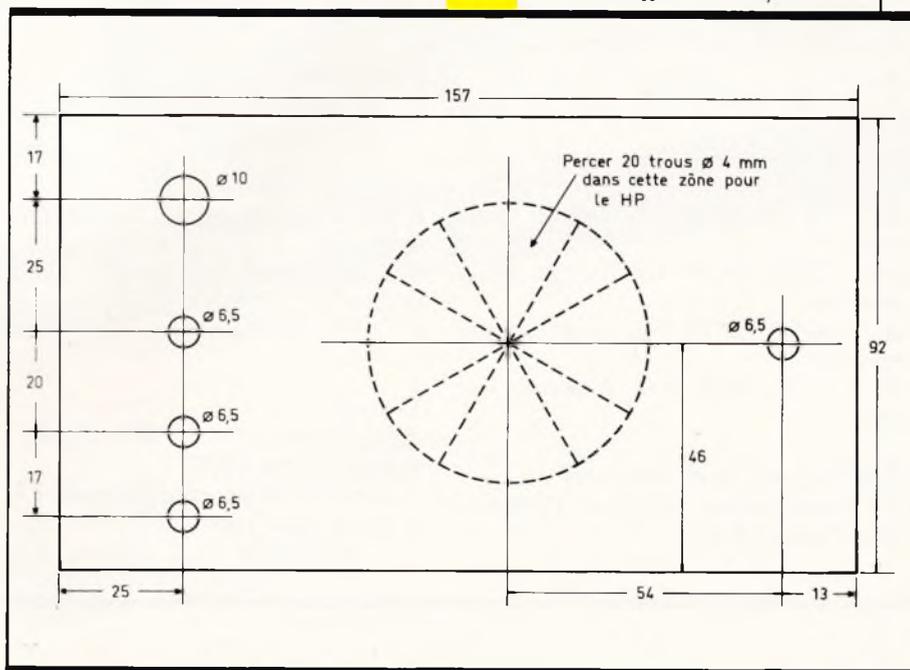
Photo 2. - La carte imprimée avec les divers potentiomètres de réglage.

Le premier son doit apparaître en permanence ; il suffit alors de tourner plus ou moins P_1 pour régler le son 1. Fermer It_2 jusqu'à l'apparition du son 2, puis couper It_2 rapidement. Le son 2 apparaît en permanence sur le haut-parleur. Tourner légèrement P_2 pour régler le son 2. Faire de même pour le son 3 avec P_3 jusqu'au son 10 avec P_{10} . Toutes les notes étant réglées, il suffit de fermer définitivement It_2 pour que la mélodie des dix notes défile en permanence dans le haut-parleur à une cadence variable avec le potentiomètre extérieur P . Si l'on ouvre It_3 , la tonalité des sons est différente et ressemble à des clochettes. La résistance R_{19} donne un léger effet d'écho. La maquette présentée ici a été réglée comme suit :

son 1 = Do4 = 523 Hz ; son 2 = ré#4 = 621 Hz ; son 3 = sol 4 = 783 Hz ; son 4 = fa 4 = 698 Hz ; son 5 = sol#4 = 830 Hz ; son 6 = do 5 = 1045 Hz ; son 7 = sol 4 = 783 Hz ; son 8 = la4 = 880 Hz ; son 9 = si 4 = 987 Hz ; son 10 = do 5 = 1 046 Hz. Si vous avez l'oreille musicale, vous pouvez com-

poser n'importe quelle autre mélodie. Toutefois, si vous disposez d'un fréquencesmètre ou d'un oscilloscope, vous pouvez mesurer ces fréquences aux bornes du haut-parleur ou de R_{21} .

Fig. 5 Plan de perçage de la face avant du coffret Teko P/3.



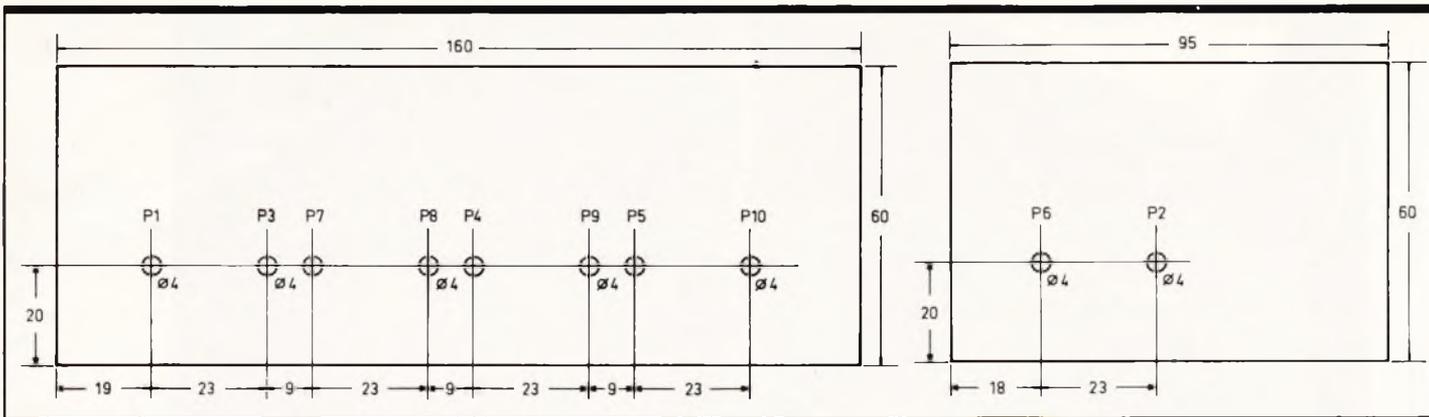


Fig. 6 Plan de perçage des côtés
Fig. 7 pour les divers réglages.

Une fois réglé, cet appareil est utilisable à côté du téléphone pour faire patienter votre correspondant pendant votre absence. Il peut également servir à endormir un enfant

qui pleure dans son landau. Dans ce cas, il est préférable de mettre la cadence au minimum et les sons de clochettes en ouvrant It_3 .

J. LEGAST

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Résistances

R_1 à R_{10} : 10 k Ω 1/4 W 5 % (marron, noir, orange)
 R_{11} : 47 k Ω 1/4 W 5 % (jaune, violet, orange)
 R_{12} : 10 k Ω 1/4 W 5 % (marron, noir, orange)
 R_{13} : 2,2 k Ω 1/4 W 5 % (rouge, rouge, rouge)
 R_{14} : 1 k Ω 1/4 W 5 % (marron, noir, rouge)
 R_{15} : 100 Ω 1/4 W 5 % (marron, noir, marron)
 R_{16} : 100 k Ω 1/4 W 5 % (marron, noir, jaune)
 R_{17} : 1 k Ω 1/4 W 5 % (marron, noir, rouge)
 R_{18} : 47 k Ω 1/4 W 5 % (jaune, violet, orange)
 R_{19} : 2,2 k Ω 1/4 W 5 % (rouge, rouge, rouge)
 R_{20} : 220 Ω 1/4 W 5 % (rouge, rouge, marron)
 R_{21} : 100 Ω 1/4 W 5 % (marron, noir, marron)
 R_{22} : 1 k Ω 1/4 W 5 % (marron, noir, rouge)

Potentiomètres et trimmers

P: potentiomètre miniature 100 k Ω linéaire axe \varnothing 6 mm

P_1 à P_{10} : trimmer 10 tours 100 k Ω (circuit imprimé)

Condensateurs

C_1 à C_{10} : 22 nF plastique métallisé
 C_{11} : 10 μ F 16 V tantale goutte
 C_{12} : 0,1 μ F céramique disque
 C_{13} : 10 μ F 16 V tantale goutte
 C_{14} : 22 nF plastique métallisé

Diodes

D_1 à D_{20} : 1N4148 ou équivalent
 D_{21} : LED rouge \varnothing 5 + support plastique
 D_{22} : 1N4148 ou équivalent

Transistors

T_1 , T_2 : BC 337

Circuits intégrés

IC_1 à IC_5 : MC14069 ou CD4069 (6 inverseurs)
 IC_6 : MC14017 ou CD4017 (compteur décimal)
 IC_7 : MC1455 (timer)

Divers

1 haut-parleur 8 Ω 0,5 W \varnothing 70 mm
 1 pile 9 V type 6F22
 1 connecteur à pression pour pile 9 V
 1 boîtier Teko plastique P/3

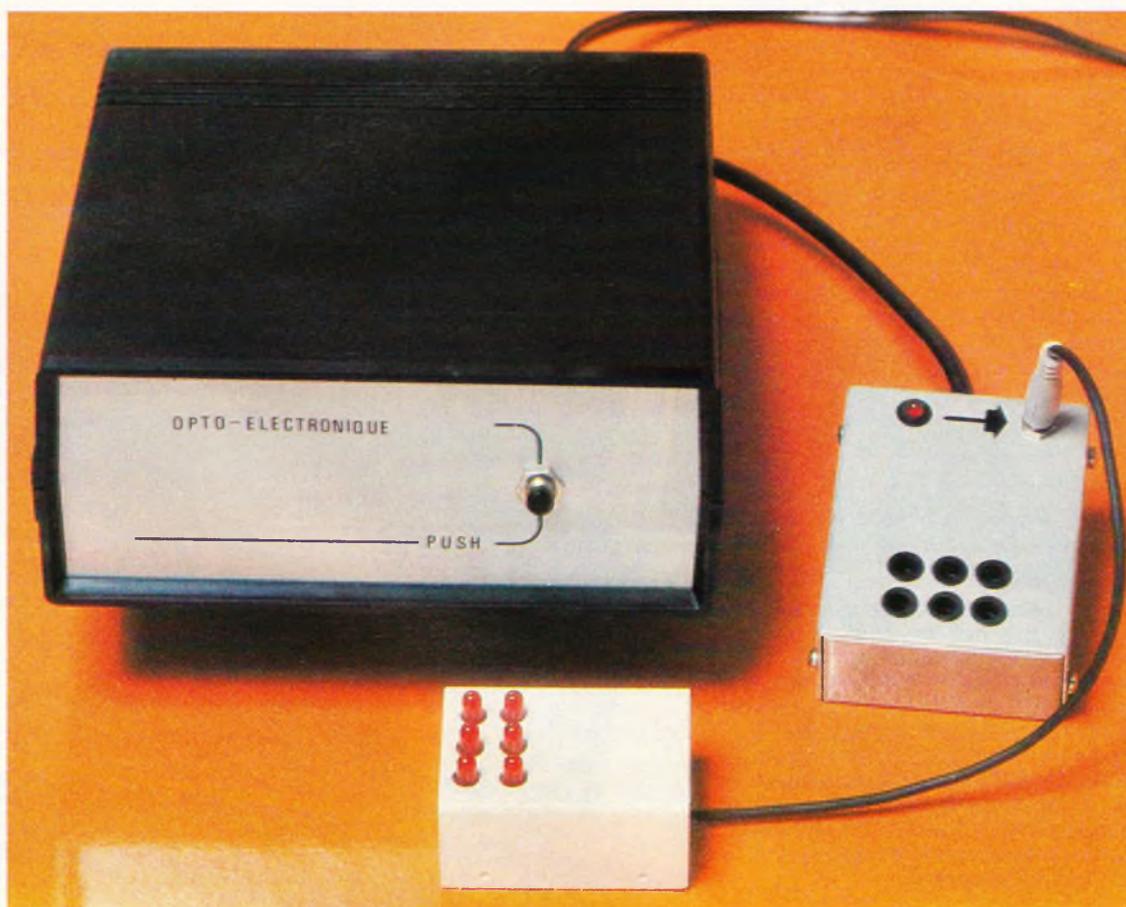


Photo 3. - Aspect de la maquette en coffret Teko.



UNE SERRURE OPTOELECTRONIQUE

Les solutions pour constituer une serrure électronique ne manquent pas et font régulièrement l'objet d'une publication.



A - PRINCIPE DU FONCTIONNEMENT

On peut utiliser un clavier numérique du genre de ceux qui équipent les postes téléphoniques modernes, ou encore on fait appel à un simple poussoir moyennant un code précis. Il existe également des cadenas dont la clé est constituée par une petite plaque magnétique fort difficile à imiter.

A partir de cette idée, nous vous

présentons ce mois-ci un modèle de serrure fort originale dont la « clé » consiste en quelques LED s'allumant dans un certain ordre, en l'occurrence le code secret. Quelques cellules sensibles captent le message ainsi codé, et, s'il est conforme au code exact, le dispositif de sortie est actionné. Le schéma comporte en outre de nombreuses sécurités, améliorant notablement la fiabilité de l'ensemble.

Le principe de toute serrure digne de ce nom repose bien entendu sur la notion de secret. Il s'agit en effet de permettre à l'utilisateur seul, c'est-à-dire à celui qui possède la « clé », de commander à volonté la serrure, que ce soit sur une porte ou sur toute autre utilisation (machine, coffre, appareil quelconque

dont on désire empêcher le fonctionnement). La clé ou clef peut matériellement exister, mais nous sommes également tous familiarisés avec les serrures codées, sur le clavier desquelles il suffit de frapper un code secret pour actionner le dispositif d'ouverture. Il existe également des dispositifs très sophistiqués qui obéissent à la voix d'une personne. Nous n'en sommes pas là !

Notre serrure repose, elle, sur un principe original fort différent. Au lieu d'avoir à tourner la clé ou à taper le code secret, l'utilisateur de notre serrure n'aura... rien à faire, sinon à poser la clé électronique contre la serrure qui signale quelques instants plus tard, si tout est correct, que le système est débloqué. En fait, les pressions sur les touches dans un ordre précis sont remplacées ici par l'allumage séquentiel de quelques LED face à une série de cellules photorésistantes. L'ordre d'allumage représente bien sûr ici le code. Il faudra que la clé soit suffisamment minuscule pour être aisément emportée. A ce sujet, pour gagner la place de la pile, notre solution consiste à alimenter la clé à partir de l'élément fixe de la serrure. D'autre part, à la mise sous tension de celle-ci, l'allumage de la première LED provoque une initialisation de toute la serrure, qui attend ensuite les impulsions convenables. Une temporisation relativement courte permet de

composer la totalité du code et est déclenchée par l'allumage précisément de cette première LED. En outre, l'une des cellules photorésistantes du récepteur est destinée à provoquer a remise à zéro du système logique, empêchant ainsi le fonctionnement de la serrure, ce qui revient à dire qu'à l'aide d'une simple lampe de poche ou d'un briquet, il ne sera pas possible à un curieux de commander l'ouverture.

L'idée est simple, comme la réalisation d'ailleurs, même s'il est nécessaire de construire plusieurs circuits imprimés. Vous trouverez en **figure 1** le schéma synoptique de cette maquette, qui vous fera découvrir les parties essentielles du schéma électronique.

B - ANALYSE DU SCHEMA ELECTRONIQUE

1° La clé électronique (fig. 2)

Nous nous sommes volontairement limités à 6 LED qu'il faut donc allumer dans un ordre précis, modifiable à volonté à l'aide de quelques liaisons souples. La solution consiste à utiliser le fameux compteur décimal C.MOS 4017 qu'il suffira en fait de faire compter jusqu'à 6 ; la borne 5, la septième sortie met à 1 l'entrée de validation, ce qui bloque de suite le déroulement du compteur IC₂. Ceci est important pour éviter que les LED ne puissent s'allumer plusieurs fois de suite ; vous avez sans doute déjà noté que ce circuit sera alimenté par une fiche jack prélevant l'alimentation sur la serrure elle-même.

Une mise à zéro automatique est obtenue avec le condensateur C₃ et la résistance R₄ : une brève impulsion positive sera appliquée sur la borne 15 de IC₂. L'horloge qui anime le circuit 4017 sur la borne 14 est réalisée simplement avec un petit circuit 555, classique multivibrateur astable.

Les LED seront réunies sur les diverses sorties de IC₂ grâce aux liaisons de codage, et reliées à la masse à travers la résistance R₅ de limitation. En fonctionnement, à la mise sous tension, une première LED s'allume un instant assez long (qui dépend en fait de C₃), puis est suivie par les quatre autres. Il ne faut absolument pas alimenter la sixième LED qui servira à la mise à zéro de l'ensemble dans le cas d'une éventuelle tentative indélicat.

2° La réception du code

Le schéma est donné à la **figure 3**. Il regroupe six fois le même étage trigger, destiné, on le sait, à transformer un signal hésitant en un superbe créneau positif. En l'absence d'éclairage, la cellule LDR possède une forte résistance ; à la lumière du jour ou face à la faible lueur d'une LED comme ici, sa résistance tombe à quelques centaines d'ohms. L'étage trigger de Schmitt est simplement constitué par deux portes NAND montées en inverseur. On pourra donc aussi bien utiliser des portes NOR à l'aide du circuit C.MOS 4001.

Fig. 1 Synoptique du montage.

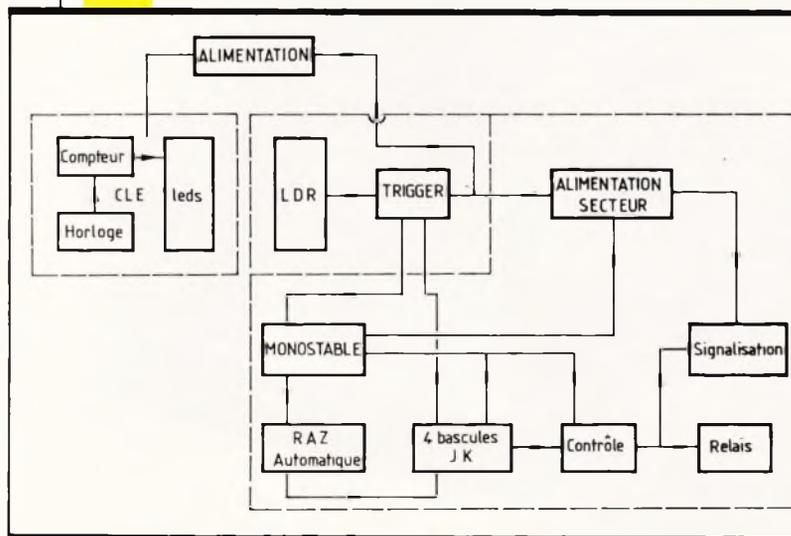
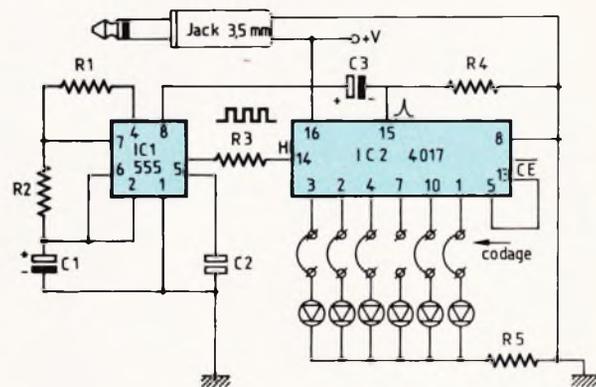


Fig. 2 Schéma de principe de la clé électronique.



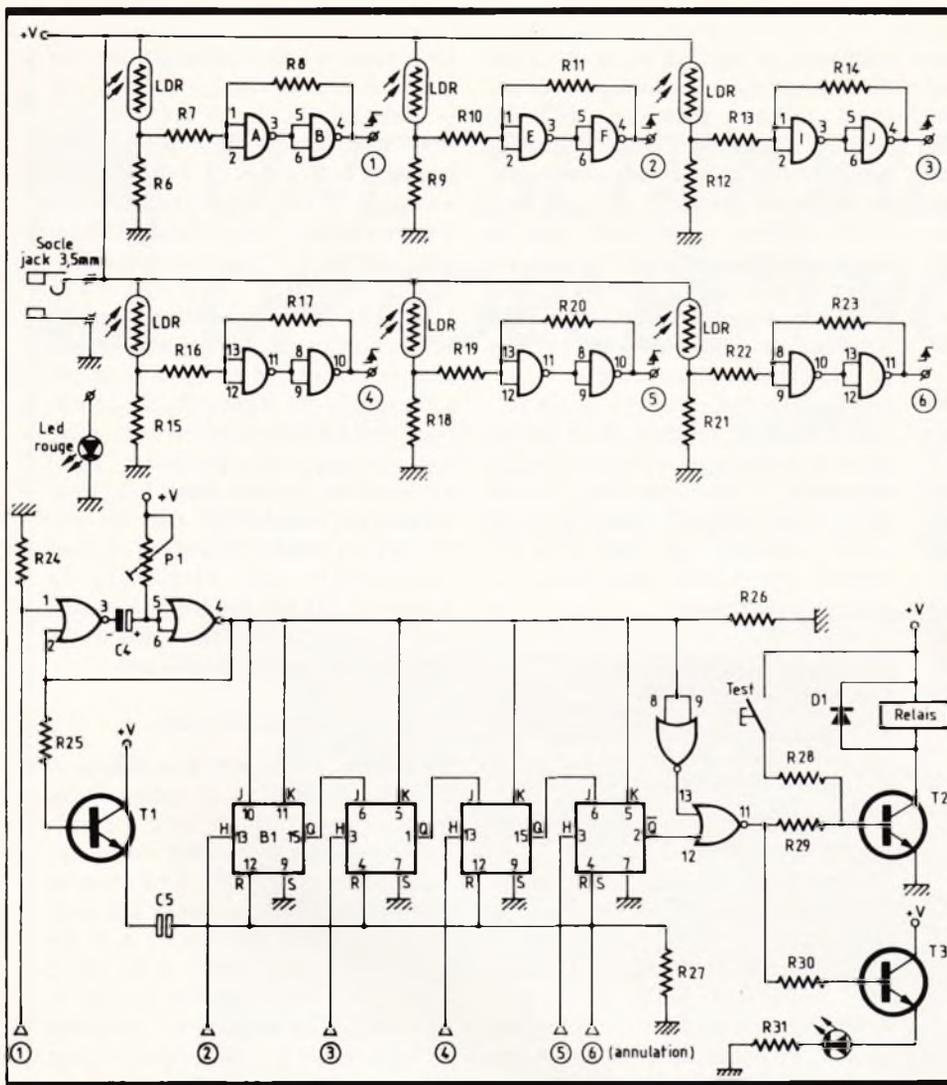


Fig. 3
et 4

Schémas de principe des sections réception du code et platine logique.

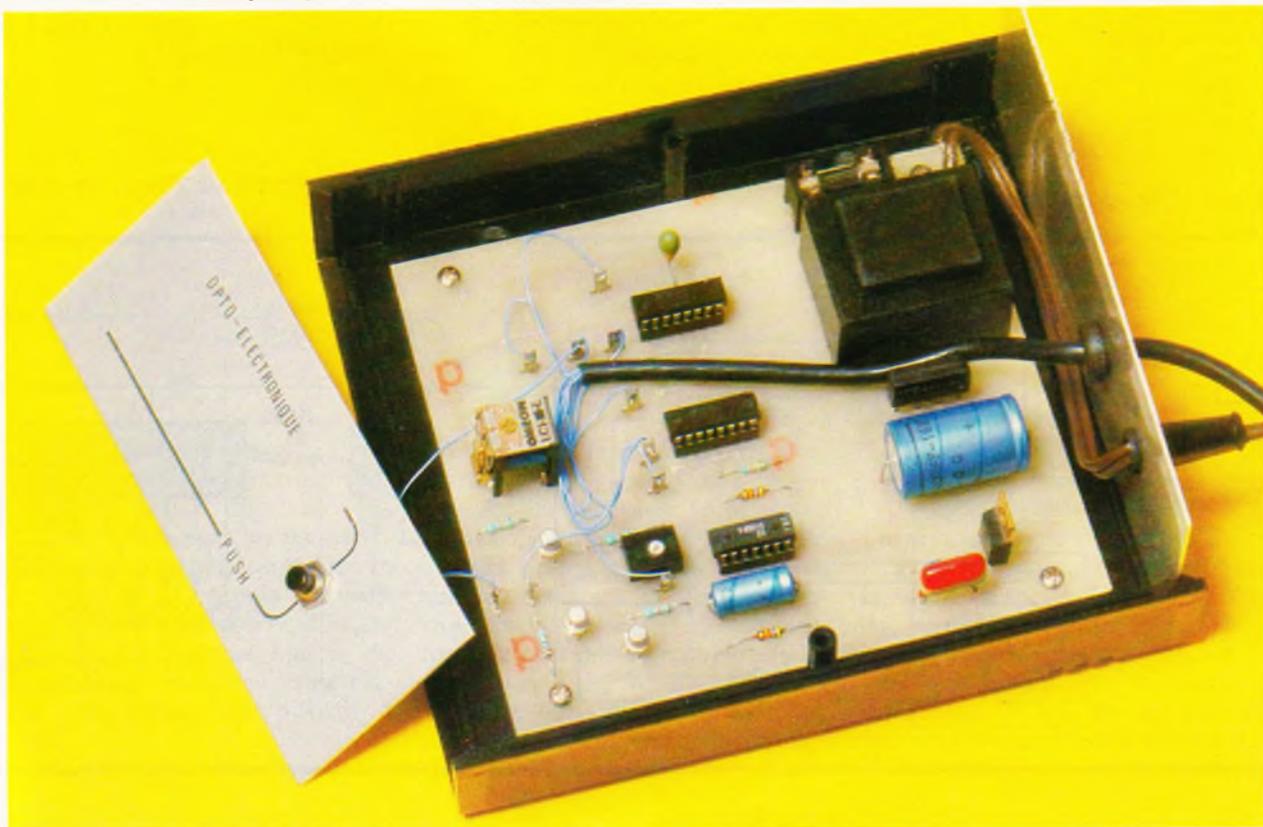
Toutes les six sorties seront ici utilisées et seule l'une d'entre elles ne sera pas illuminée dans le cas d'un code correct.

Dans le petit boîtier qui regroupe cet étage, on trouve également le socle jack 3,5 mm destiné à alimenter notre clé, ainsi qu'une LED rouge signalant la mise en œuvre du dispositif commandé. La raison d'être des étages précédents réside dans le fait que les bascules logiques utilisées plus loin exigent des signaux bien nets et surtout exempts de rebonds sous peine d'obtenir un fonctionnement tout à fait incohérent. On appelle cela un dispositif anti-rebonds.

3° La platine logique (fig. 4)

Le signal 1, donc issu du premier étage trigger, est appliqué fort logiquement à l'entrée 1 d'un système monostable constitué par les portes NOR A et B. Le signal positif que délivre ce système dépend à la fois du condensateur C₄ et de l'ajustable P₁. On trouve plus loin quatre bascules JK notées B₁ à B₄; de tels dispositifs logiques ont un fonctionnement particulier, similaire dans

Photo 2. - Le circuit principal à l'intérieur du coffret.



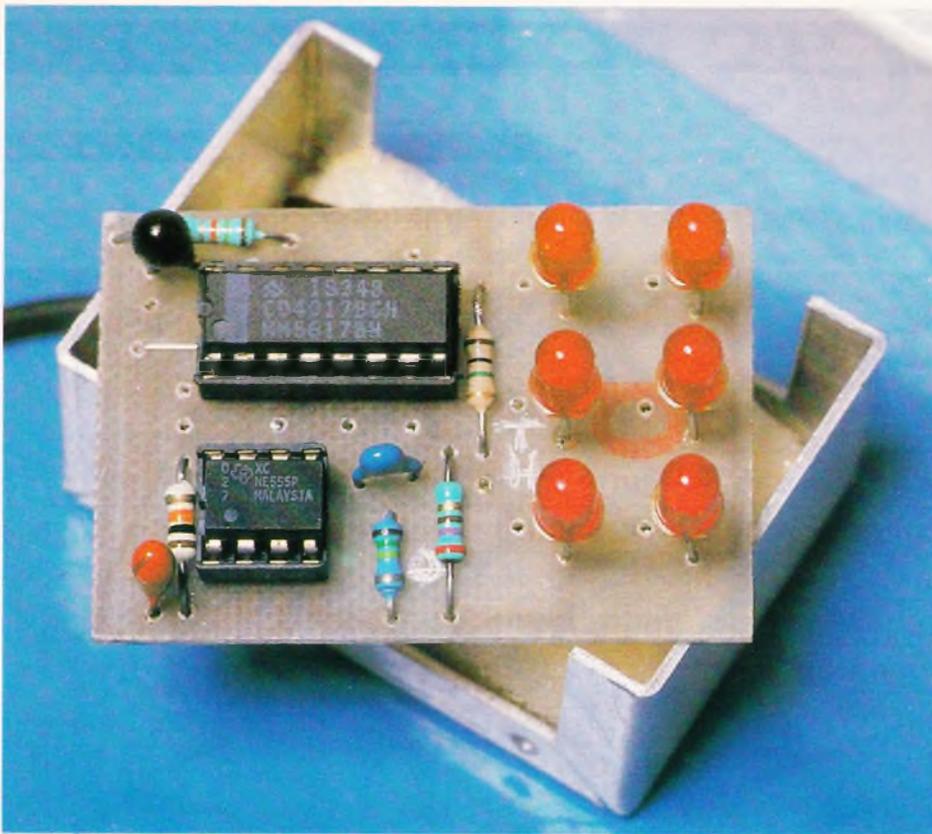


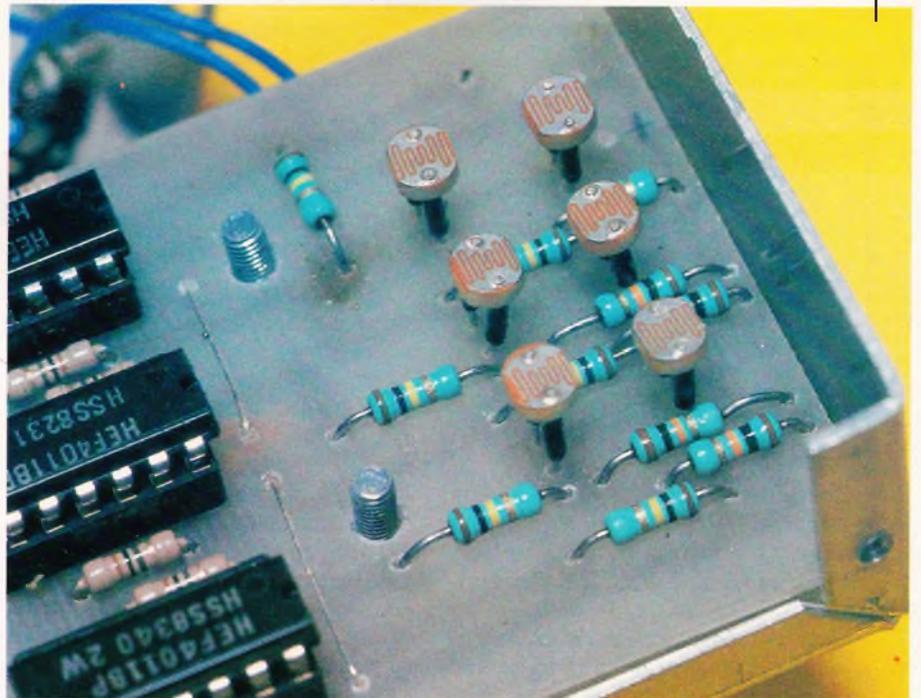
Photo 3. – Gros plan sur la clé à diodes LED.

notre cas à celui d'un télérupteur électrique. Si les entrées de commande J et K sont simultanément au niveau 1, et si un signal positif est appliqué sur l'entrée horloge d'une même bascule, on fera changer d'état les sorties Q et Q, toujours opposées. En outre, l'entrée S (pour SET) peut mettre à 1 la sortie Q, alors que l'entrée R (pour RESET) porte à 0 cette même sortie. Il faut noter que ces bornes sont actives à l'état 1 seulement. Ainsi, toutes les bornes S des bascules sont reliées à la masse ; les bornes R sont elles aussi réunies ensemble et forcées à la masse à travers la résistance R₂₇. Ces bornes communes de mise à zéro reçoivent par ailleurs une brève impulsion positive après l'allumage de la première LED à travers le condensateur C₅, lui-même alimenté par le transistor T₁.

Cette précaution permet au système de s'initialiser automatiquement à chaque manœuvre. Mais attention, si l'entrée 6, celle qui ne doit jamais voir la lumière, venait à passer à 1 dans le cas d'une action fraduleuse, nous aurions également la mise à l'arrêt instantanée de toutes les bascules. Le monostable

porte à 1 les entrées J et K de la bascule B₁, et toutes les bornes K des bascules suivantes. Si la seconde bascule reçoit une impulsion au bon moment, donc dans le délai imparti, la borne 15 de B₁ passe à 1, ce qui a pour effet de valider l'entrée J de la bascule B₂; celle-ci re-

Photo 4. – Un aperçu du boîtier récepteur.



cevra la troisième impulsion et ira à son tour valider la troisième bascule B₃ et ainsi de suite. La dernière bascule B₄ utilise par contre sa sortie Q en raison de la présence d'une porte NOR de contrôle. Si la dernière bascule délivre un niveau 0 et si, simultanément, le signal INVERSE du monostable est bas, la sortie 11 de la porte NOR D est haute et commande le relais de sortie à travers la résistance R₂₉ et le transistor T₂. Un poussoir intérieur permet à travers R₂₈ de commander l'ouverture directement. Enfin, le transistor T₃ signale à l'utilisateur grâce à un LED que la sortie est activée. Bien entendu, il est possible de rendre le système plus fiable encore en augmentant le nombre des bascules JK, donc le nombre de LED utilisées dans le code. Ce schéma nous semble simple à comprendre et son étude devrait vous permettre éventuellement de retrouver la moindre anomalie de fonctionnement.

4° L'alimentation

Nous avons choisi le secteur avec un schéma désormais classique. Un transformateur délivre 9 V redressés par un pont moulé de 4 diodes et filtré par un gros condensateur chimique C₆. Ensuite, un régulateur intégré 7805 associé à une diode

(suite page 115)



ENREGISTREUR TELEPHONIQUE KN 81 IMD

Tous les montages qui s'articulent autour du « téléphone » retiennent l'attention de nombreux amateurs et, par là-même, des fabricants de kits, tel IMD qui propose, sous la référence KN 81, un enregistreur téléphonique.



C

e montage permet en effet d'enregistrer vos conversations téléphoniques sur un magnétophone à cassette simplement en décrochant le combiné.

LE SCHEMA DE PRINCIPE

La figure 1 propose le schéma de principe relativement simple du montage, qui ne fait essentiellement appel qu'à de classiques transistors.

Bien entendu, les informations se prélèvent au niveau de la ligne téléphonique. Les condensateurs C_1 et

C_2 , ainsi que les éléments associés, permettent de réaliser la prise d'enregistrement destinée au magnétophone tandis que deux résistances R_3 et R_4 d'isolement vont assurer par l'intermédiaire d'un pont de diodes la commutation du moteur dudit magnétophone.

Des transistors à grand gain, montés en cascade, agissent sur le darlington Q_3/Q_4 . L'espace émetteur/collecteur de Q_4 fera office d'interrupteur par sa mise en parallèle sur la prise télécommande du magnétophone à cassette.

Un réglage de sensibilité agit simplement entre base et émetteur du premier transistor.

Ce montage ne nécessite pas d'alimentation, cette dernière provenant de la ligne téléphonique.

LE MONTAGE

Les kits « IMD » se présentent désormais sous un nouveau conditionnement à damiers bleu et blanc.

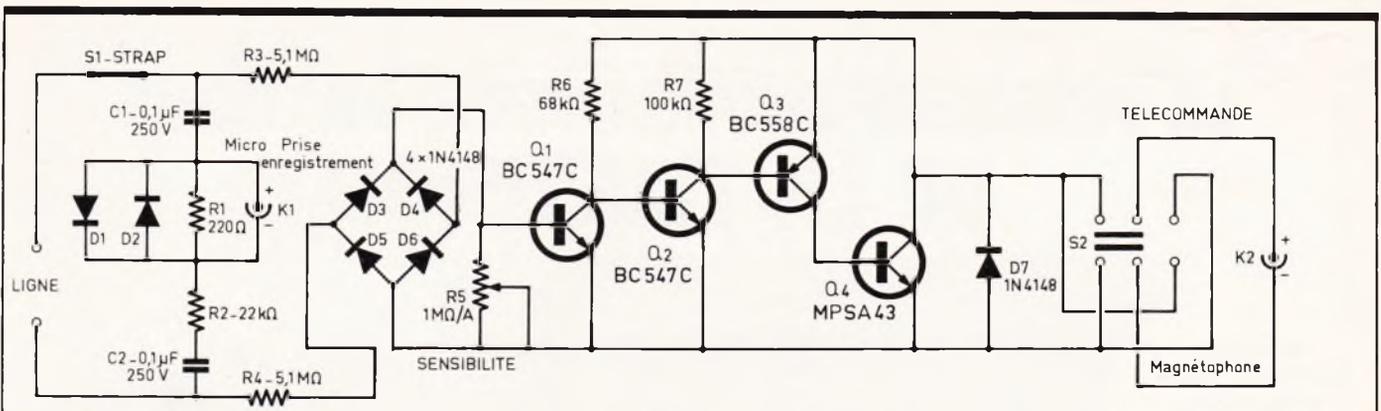
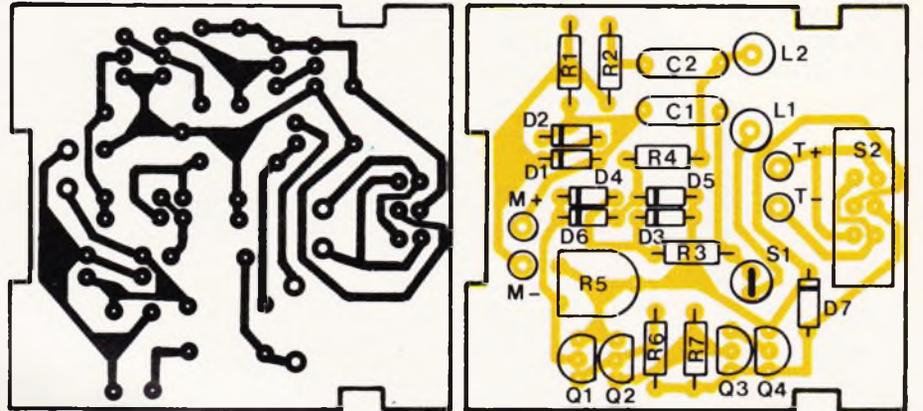


Fig. 1 Le schéma de principe reste simple.

A titre indicatif, nous vous livrons le tracé du circuit imprimé.

Fig. 2 et 3



Tous les éléments nécessaires à la réalisation sont fournis, y compris le circuit imprimé sérigraphié et percé.

La **figure 2** propose le tracé du circuit imprimé retenu par le constructeur tandis que la **figure 3** reproduit la sérigraphie.

Tous les éléments prennent place sur ce circuit, y compris l'inverseur S_2 .

On veillera particulièrement à l'orientation des diverses diodes et à la bonne mise en place des transistors, sans confondre le PNP avec les NPN.

Un coffret plastique transparent, fourni avec le kit, permet d'abriter le montage.

L'utilisation du kit consiste à engager une cassette dans l'appareil et à mettre le magnétophone en position enregistrement.

Une fois le montage raccordé à la ligne téléphonique (mise en parallèle à l'aide d'une prise gigogne par exemple), le fait de décrocher le combiné doit faire démarrer le magnétophone si vous avez raccordé la sortie K_2 à la prise télécommande de l'appareil.

S'il n'en était pas ainsi, il suffirait de manœuvrer l'ajustable R_5 jusqu'à ce que l'appareil s'enclenche. Inverser au besoin la position des fils à l'aide de S_2 suivant le type de magnétophone utilisé.

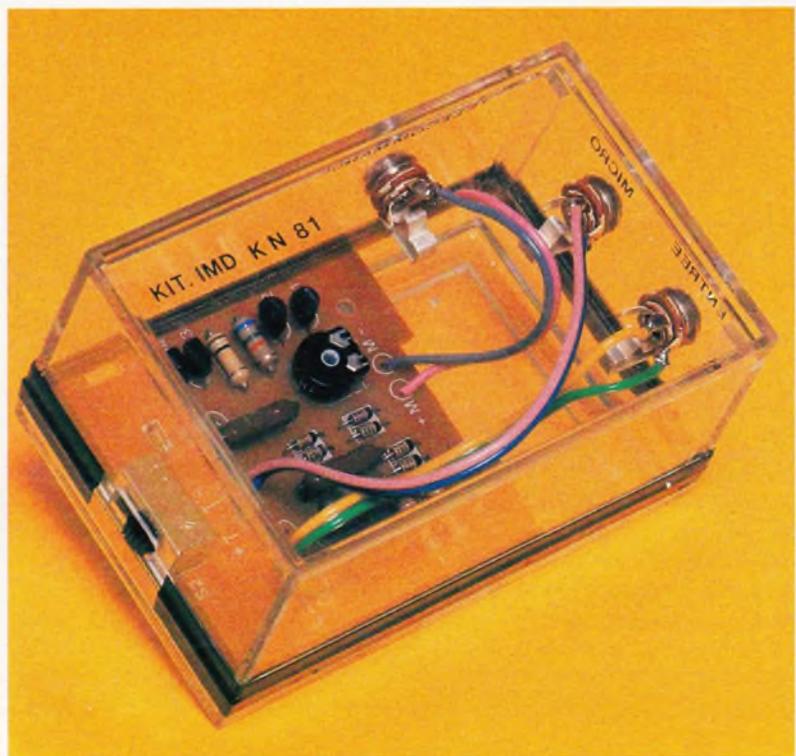
Une fois le combiné raccroché, l'appareil doit s'arrêter. ■

LISTE

DES COMPOSANTS

R_1 : 220 Ω (rouge, rouge, marron)
 R_2 : 22 k Ω (rouge, rouge, orange)
 R_3, R_4 : 5,1 M Ω (vert, marron, vert)
 R_5 : ajustable 1 M Ω
 R_6 : 68 k Ω (bleu, gris, orange)
 R_7 : 100 k Ω (marron, noir, jaune)

D_1 à D_7 : 1N 4148
 C_1, C_2 : 0,1 μ F/250 V
 Q_1, Q_2 : BC 547 C ou BC 337
 Q_3 : BC 558 B
 Q_4 : MPSA 43
 S_1 : strap
 S_2 : interrupteur inverseur glissière
 K_1 : jack femelle 3 mm
 K_2 : jack femelle 2,5 mm



Aspect du kit monté, avec son coffret. ►



PERIODEMETRE DIGITAL

C'est le dernier de notre série d'appareils de mesures à relier à notre compteur digital, décrit dans *Electronique Pratique* n° 82, page 68. Un périodemètre sert à mesurer avec précision les très basses fréquences.



Ainsi du 50 Hz sur un fréquencemètre digital, même ultra-précis, fera afficher 50 ± 1 , soit $\pm 2\%$ d'erreur, tandis que le périodemètre indiquera 20.00 ± 0.01 ms, soit $\pm 0,05\%$. (Rappel : période = $1/\text{fréquence}$). Cela devient encore plus spectaculaire avec 1 Hz : $1\,000 \pm 1$ ms sur périodemètre et 1 ± 1 sur fréquencemètre... Notre appareil sera donc surtout utilisé dans la gamme 200 Hz à 0,1 Hz (10 000 ms). C'est aussi le plus simple et le meilleur marché de notre « tétralogie digitale ».

CARACTERISTIQUES

- Tension d'entrée : de 300 mV à 600 V.
- Trigger d'entrée (peut mesurer une sinusoïde de 1 Hz).
- Impédance d'entrée supérieure à 47 k Ω .
- Deux gammes de mesures : 9 999 ms et 99.99 ms.
- Commande de mesure par inter à poussoir avec RAZ automatique de l'affichage.
- Alimentation 9 V alternatif, fournie par le compteur digital.
- Dimensions 145 x 90 x 40 mm. Poids 200 g.

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT (fig. 1)

Ceux d'entre vous qui ont monté le module fréquencemètre du numéro précédent retrouveront le même principe, mais pris en contresens (et en plus simple). On peut distinguer quatre blocs :

- 1° Le circuit d'entrée, sensible à partir de 300 mV, constitué par un détecteur de seuil protégé contre les surtensions. Il en sort un signal carré dont la forme est peaufinée par une porte logique.
- 2° Un oscillateur fournissant au choix un ou cent kilohertz. Avec

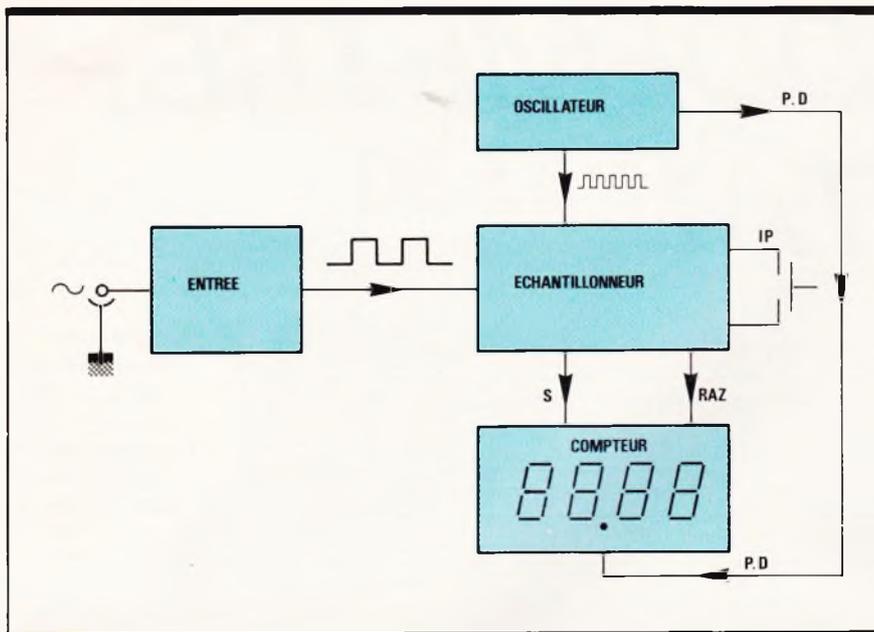


Fig. 1

Pendant la durée d'une période, le compteur reçoit une fréquence étalon de 1 000 Hz ou 100 kHz.

cette dernière fréquence, il y a éclairage d'un point décimal de l'afficheur.

3° L'échantillonneur. Il reçoit le signal d'entrée, qui devient « signal d'horloge », et la fréquence précise fournie par l'oscillateur. Par action manuelle sur un inter-poussoir, il y

a envoi du signal de l'oscillateur sur le compteur d'impulsions entre deux tops d'horloge, c'est-à-dire pendant **une période** du signal à mesurer.

4° L'alimentation à partir du 9 V~. Banale, elle délivre du 5 V continu stabilisé

Avec l'oscillateur débitant du 1 000 Hz, c'est bien sûr l'affichage direct en millisecondes sur quatre digits (pas de point décimal).

En 100 kHz, il suffit d'éclairer un point décimal au milieu des afficheurs, exemple « 63.37 » ms ; donc une fréquence d'entrée égale à $1/0,006337 = 15,78$ Hz.

Dans tout affichage digital il y a incertitude de ± 1 sur le digit de droite. Aussi dans l'exemple précédent peut-on prévoir également « 63.36 » et « 63.38 », qui donnent respectivement 15,783 et 15,778 Hz, soit un écart de 0,005 Hz.

Voilà qui laisse rêveur face au 15 ± 1 Hz que ne peut donner un fréquencemètre.

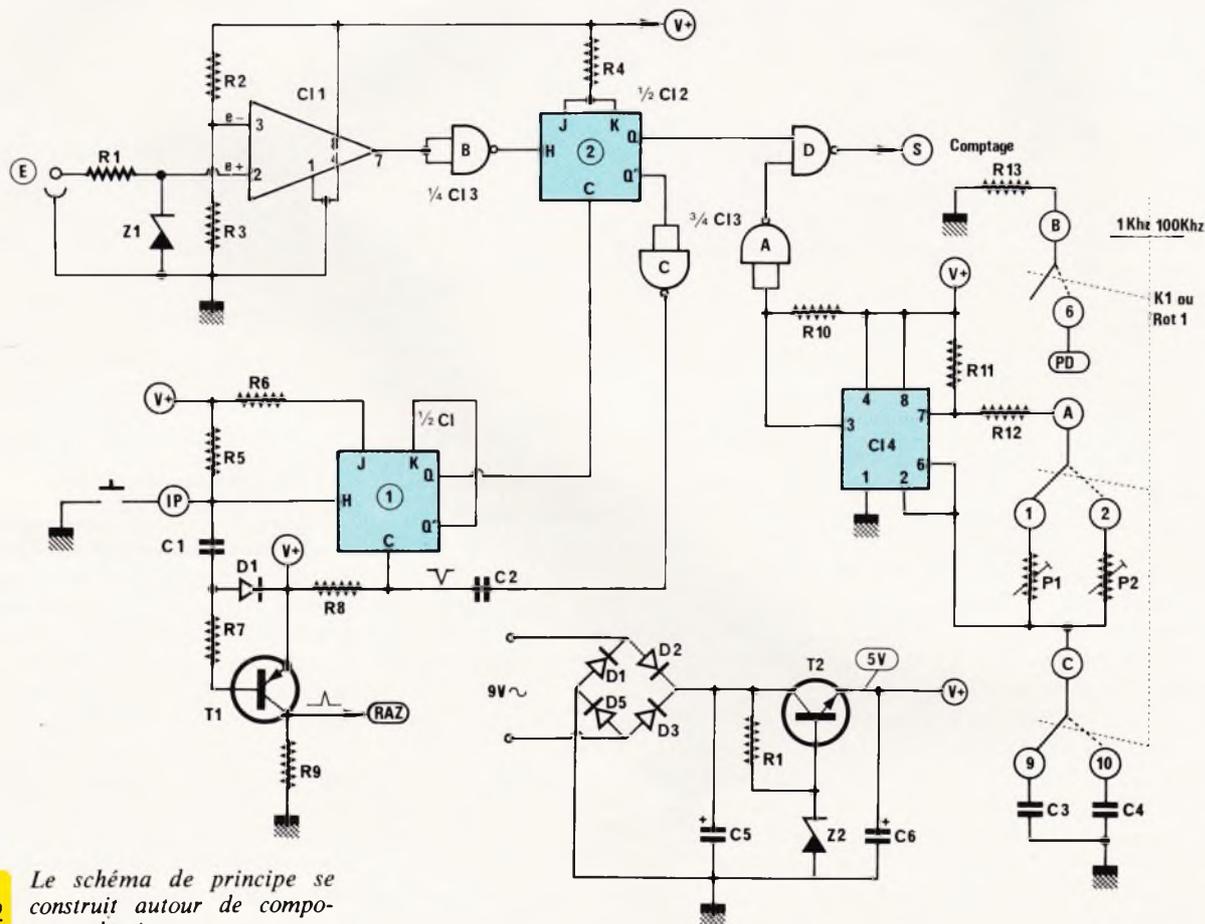


Fig. 2

Le schéma de principe se construit autour de composants classiques.

LE SCHEMA

ELECTRONIQUE (fig. 2)

D'abord la bonne nouvelle : tous les composants utilisés sont très courants et bon marché.

Le **circuit d'entrée** utilise un comparateur LM 311 (C1) dont la tension de référence est fixée par le pont R2/R3. Sa borne d'entrée + est protégée des surtensions par la Zener Z1 (5,6 V) et la résistance R1 (47 kΩ). Donc, pour un signal d'entrée inférieur à 5,6 V, la résistance d'entrée est celle du LM 311 (plusieurs MΩ). Le signal carré de sortie est amélioré par une porte NAND de C13 (un 7400) montée en inverseuse.

L'**oscillateur** utilise un 555 (C14) pour sa stabilité en fréquence. C'est un inverseur triple (K1) ou plus économiquement un rotacteur Rot1 3 voies/4 positions, bloqué à deux positions, qui assure la commutation des deux fréquences et l'éclairage du point décimal de l'affichage (PD3). Il faudra donc régler avec précision les deux ajustables P1 et P2, à l'aide d'un fréquencemètre digital, par exemple celui de notre numéro précédent.

Ici encore, la forme du signal carré de sortie est améliorée par une porte NAND montée en inverseuse.

L'**échantillonneur** est de fonctionnement sûr mais complexe. Il fait appel aux deux bascules JK de C12, une porte NAND et un transistor PNP ordinaire (T1) pour la RAZ de l'affichage. Le tout est commandé par l'inter-poussoir IP.

– Au repos. Bascule n° 1, le « clear » est mis à 1 par R8, la bascule est donc « armée » (prête). La sortie Q est à zéro, et puisqu'elle est reliée au clear de la bascule n° 2, celle-ci est donc passive : sa sortie Q est aussi à zéro, donc la porte NAND « D » est bloquée.

– Action sur le poussoir IP : la base de T1 reçoit à travers C1 une impulsion zéro, d'où impulsion 1 sur son collecteur transmise à la RAZ du module comptage-affichage. La diode D1 assure la « nervosité » de C1.

La bascule n° 1 reçoit sur son entrée horloge H un **front descendant**, elle « bascule », sa sortie Q passe à 1, armant ainsi la bascule n° 2. La bascule n° 1 reste bloquée dans cet état car K est relié à la sortie complémentaire Q' (rebonds de IP sans effets), on peut relâcher IP, pas d'effets.

– La bascule n° 2 armée attend sur son entrée M le premier front descendant (signal à mesurer). Celui-ci arrive : la sortie Q passe à 1, la porte NAND « D » est transparente et laisse ainsi passer le 1 000 Hz ou le 100 kHz de l'oscillateur vers le comptage.

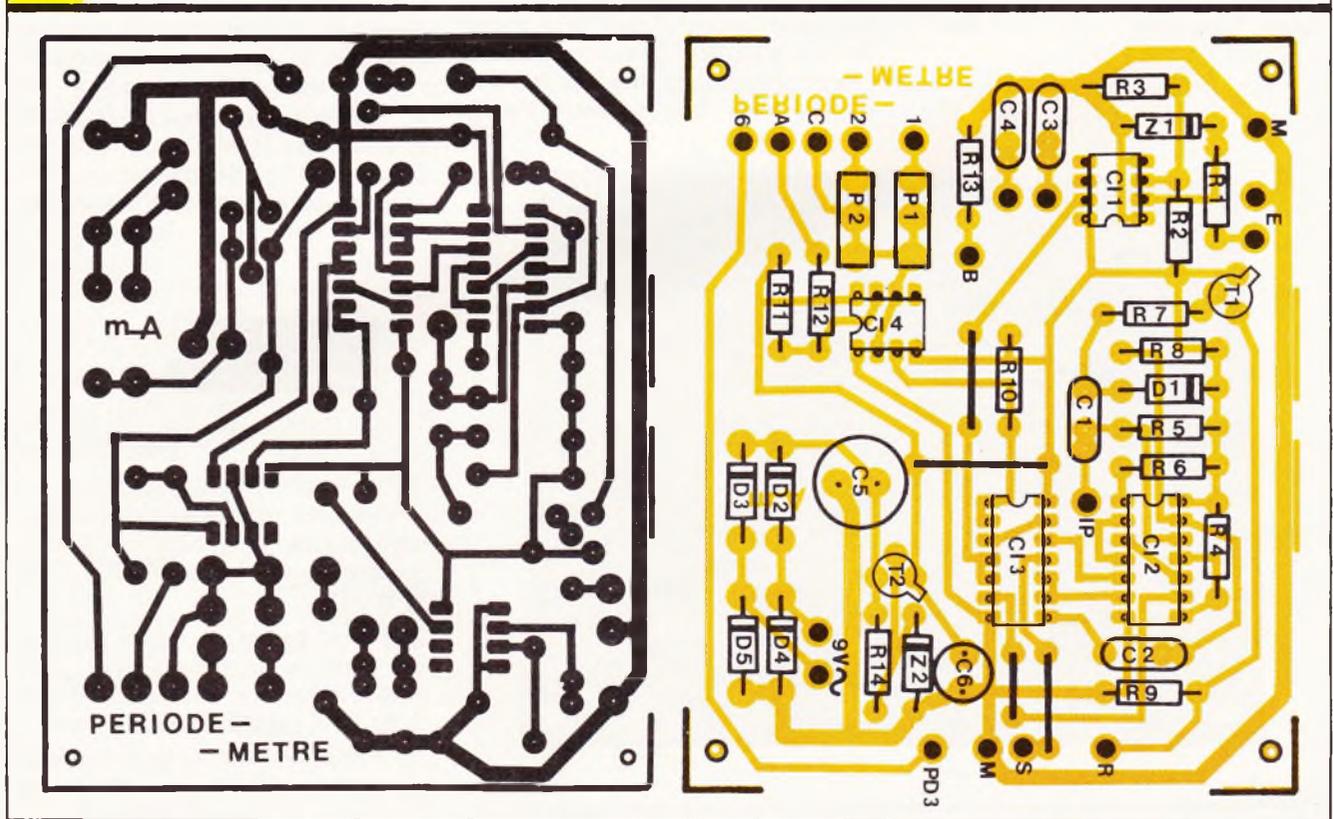
Simultanément, la sortie Q' passe à zéro, d'où impulsion 1 à travers C2 sur le clear de la bascule n° 1. Pas d'effet, il est déjà à 1 par R8.

– Une période plus tard, second front descendant du signal sur l'entrée horloge de la bascule n° 2. Nouveau basculement : Q passe à zéro, rebloquant ainsi la porte NAND « D ». La sortie Q' passe à 1, d'où brève impulsion zéro à travers C2 sur le clear de la bascule n° 1 ; celle-ci se « défège » et se réarme par R8. Nous sommes donc revenus au point de départ.

Tout ce scénario peut vous paraître compliqué mais, rassurez-vous, c'est de l'infaillible, même si l'on laisse le doigt appuyé sur IP.

L'**alimentation**. Le 9 V alternatif est amené du bloc compteur par un petit méplat équipé d'une fiche Jack. La suite est classique : quatre diodes de redressement, filtrage par C5, transistor T2 (sans radiateur) piloté par Zener de 5,6 V (Z2) et filtrage secondaire par C6.

Fig. 3 Attention, l'implantation des éléments comporte quatre straps de liaison.



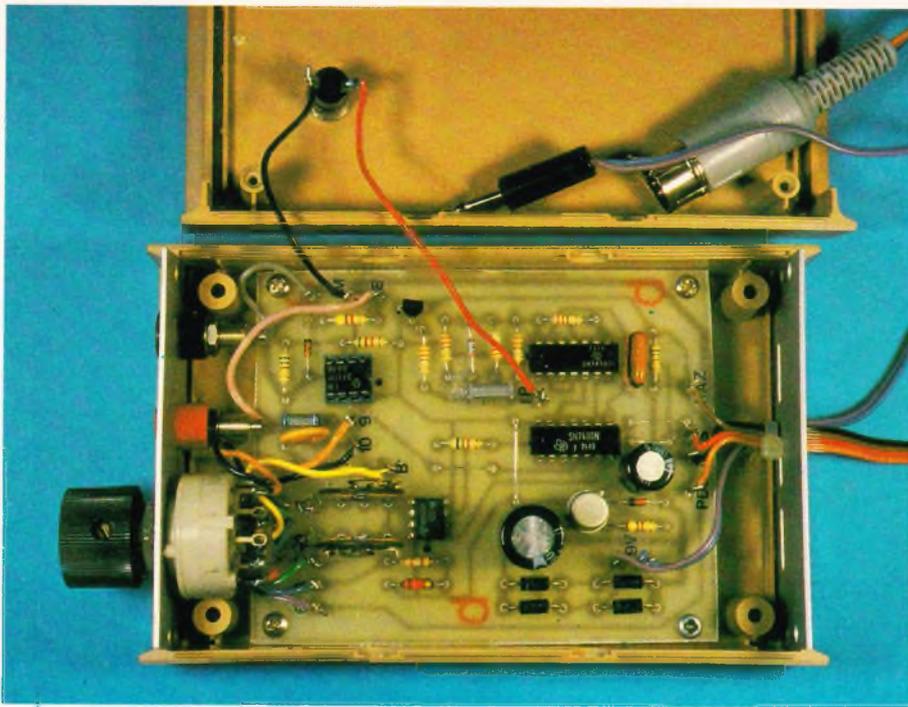


Photo 3. – Mise en place de la carte imprimée.

4° Faites passer ce ruban par la même ouïe, et soudez une fiche jack mâle \varnothing 3,5 à l'autre extrémité.

5° Equipez la façade des socles banane d'entrée et du rotacteur bloqué à deux positions (ou de K_1).

6° Préparez dix bouts de fils de 50 mm environ de couleurs différentes, et étamés aux deux extrémités.

7° Soudez huit de ces fils sur le rotacteur, d'abord les bornes A, B, C, puis 1, 2, 6, 9 et 10. Notez la correspondance des couleurs.

8° Soudez les deux autres fils sur les douilles banane.

9° Soudez ces dix fils sur les cosses poignard correspondantes du circuit imprimé.

10° Montez l'inter IP sur le couvercle.

11° Soudez un fil de 13 cm entre IP et la cosse IP ; un autre de 6 cm entre IP et la cosse M située dans l'angle avant gauche du module.

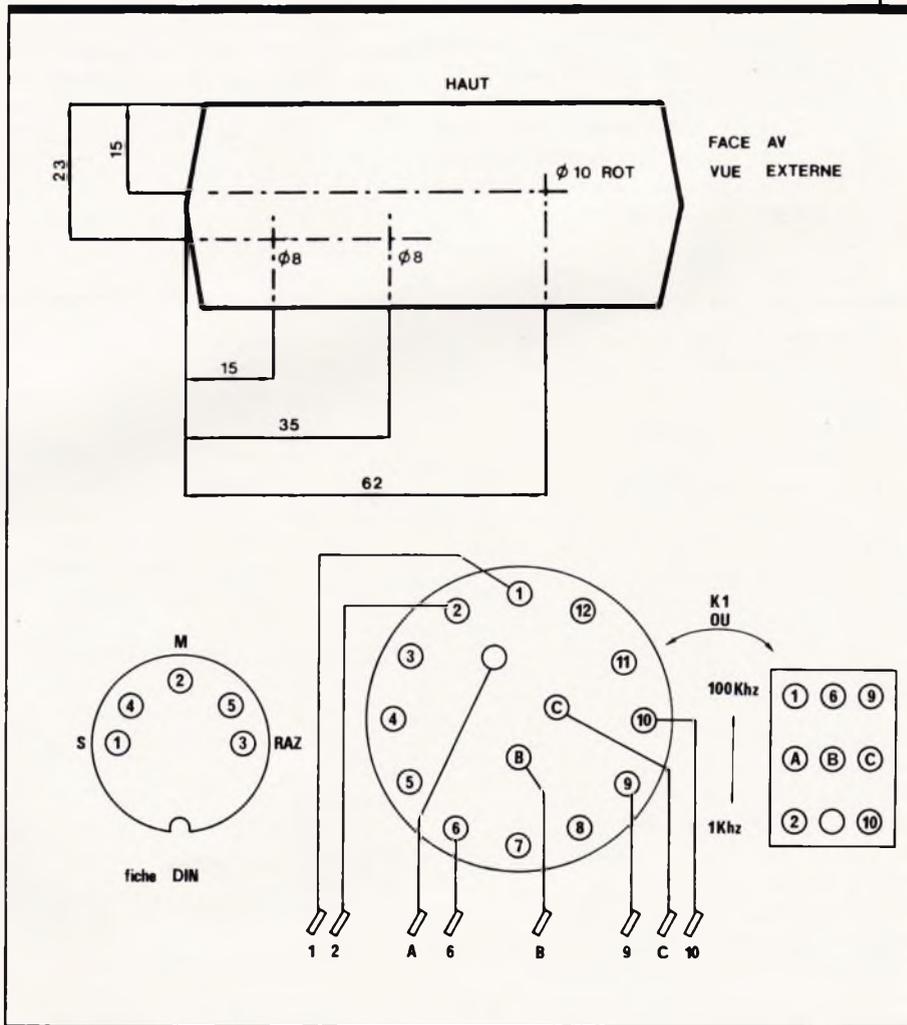
LE REGLAGE

FINAL

Il faut un fréquencesmètre digital. Vous en avez déjà un, puisque vous êtes en train de monter son complémentaire...

Perçage de la face avant et câblage vu côté soudures de la fiche DIN et de K_1 .

Fig. 4 et 5



Branchez **seulement** la fiche Jack du 9 V alternatif à l'arrière du compteur. Réservez le socle DIN pour y connecter notre fréquencesmètre.

Branchez les cordons du fréquencesmètre entre une cosse masse et la patte de R_{10} située côté CI_3 .

P_1 ajuste le 1 000 Hz, P_2 le 100 kHz. La fréquence diminue si on tourne le curseur vers CI_4 . De la précision de ces réglages dépend la précision du périodemètre.

Quant au rotacteur, on a dans le sens horaire 1 et 100 kHz (ces réglages sont définitifs).

Vous pouvez alors relier la prise DIN du périodemètre à l'arrière du compteur-afficheur. Essayez du 50 Hz, vous devez obtenir 20,00 ms.

L'appareil réglé, nous l'avons testé avec succès sur les dix fréquences étalons (0,1 Hz à 100 Hz) de notre « générateur très basses fréquences » (« GTBF » voir *Electronique Pratique* n° 71, page 69).



Photo 4. – L'ensemble terminé des quatre appareils de mesures numériques.

CONCLUSION

Jetons un coup d'œil sur notre ensemble de quatre appareils de mesures :

- un compteur d'impulsions à quatre digits pouvant monter à 35 MHz ;
- un capacimètre digital pouvant mesurer de 47 pF à 10 000 μ F ;
- un fréquencemètre de 5 Hz à 30 MHz ;
- un périodemètre de 50 μ s à 10 s.

Beaucoup de travail, mais avec des composants classiques et bon marché. Avez-vous une idée de la petite fortune que cela représenterait en appareils du commerce ?

Certains se demandent : « Pourquoi n'y a-t-il pas de voltmètre numérique ? » Possible, mais financièrement pas rentable.

Nous avons utilisé des montages suffisamment divers pour que vous puissiez les utiliser séparément pour un appareil très spécial dont vous auriez besoin. Un exemple, un chronométrage en micro et millisecondes : vous prenez le détecteur du périodemètre avec l'oscillateur du capacimètre et le diviseur du fréquencemètre. A vous de jouer.

Michel ARCHAMBAULT

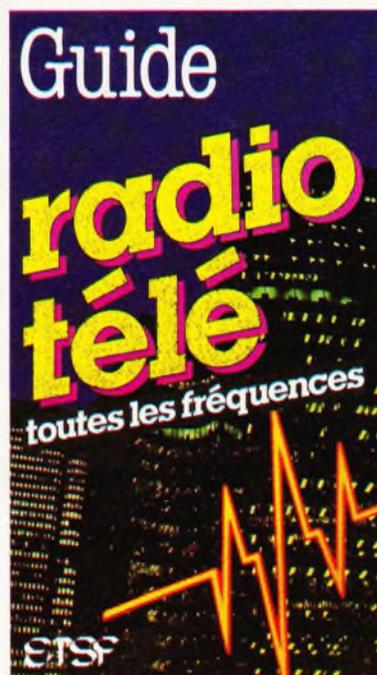
MATERIEL NECESSAIRE

- CI_1 : LM 311 comparateur de tension
- CI_2 : 74107 double bascule JK TTL
- CI_3 : 7400 quadruple NAND TTL
- CI_4 : 555 timer-oscillateur
- T_1 : transistor PNP quelconque (BC 308...)
- T_2 : transistor NPN 2N 1711 ou équivalent
- D_1 : diode quelconque (1N 4148...)
- D_2 à D_5 : diodes de redressement (1N4001... 4007)
- Z_1, Z_2 : Zener 5,6 V/0,4 W
- C_1 : 100 nF (marron, noir, jaune)
- C_2 : 10 nF (marron, noir, orange)
- C_3 : 100 nF (marron, noir, jaune)
- C_4 : 1 nF (marron, noir, rouge)
- C_5 : 1 000 μ F vertical/16 V
- C_6 : 100 μ F vertical/16 V
- P_1, P_2 : ajustables 2,2 k Ω « verticaux »
- R_1 : 47 k Ω (jaune, violet, orange)

- R_2 : 82 k Ω (gris, rouge, orange)
- R_3 : 5,6 k Ω (vert, bleu, rouge)
- R_4, R_5, R_6, R_7, R_8 : 330 Ω (orange, orange, marron)
- R_9 : 1,5 k Ω (marron, vert, rouge)
- R_{10} : 6,8 k Ω (bleu, gris, rouge)
- R_{11} : 3,3 k Ω (orange, orange, rouge)
- R_{12} : 3,9 k Ω (orange, blanc, rouge)
- R_{13} : 330 Ω (orange, orange, marron)
- R_{14} : 4,7 k Ω (jaune, violet, rouge)
- 16 cosses poignard
- Un circuit imprimé 100 \times 80 mm à réaliser.
- K_1 : inverseur triple ou rotacteur Lorlin 3 voies/4 positions (à bloquer à deux positions)
- 1 bouton flèche
- IP : inter-poussoir
- 2 douilles banane (rouge et noir)
- 1 fiche Jack \varnothing 3,5
- 1 fiche DIN mâle, 5 broches à 45°
- fil en nappe
- 1 coffret Retex Elbox RE.1

GUIDE RADIO, TELE toute les fréquences

B. FIGHERA et P. GUEULLE



Aux Editions Techniques et Scientifiques Françaises, voici le guide pratique le plus attendu.

Pour tous les auditeurs, des branches des radios libres aux passionnés d'écoute des stations ondes courtes, cet ouvrage est indispensable.

Très utile également aux téléspectateurs, les habitués des chaînes nationales comme les curieux qui cherchent à capter les télévisions étrangères.

De nombreux tableaux indiquent très clairement les fréquences et présentent une large sélection des émetteurs tant publics que privés.

Vous y trouverez :

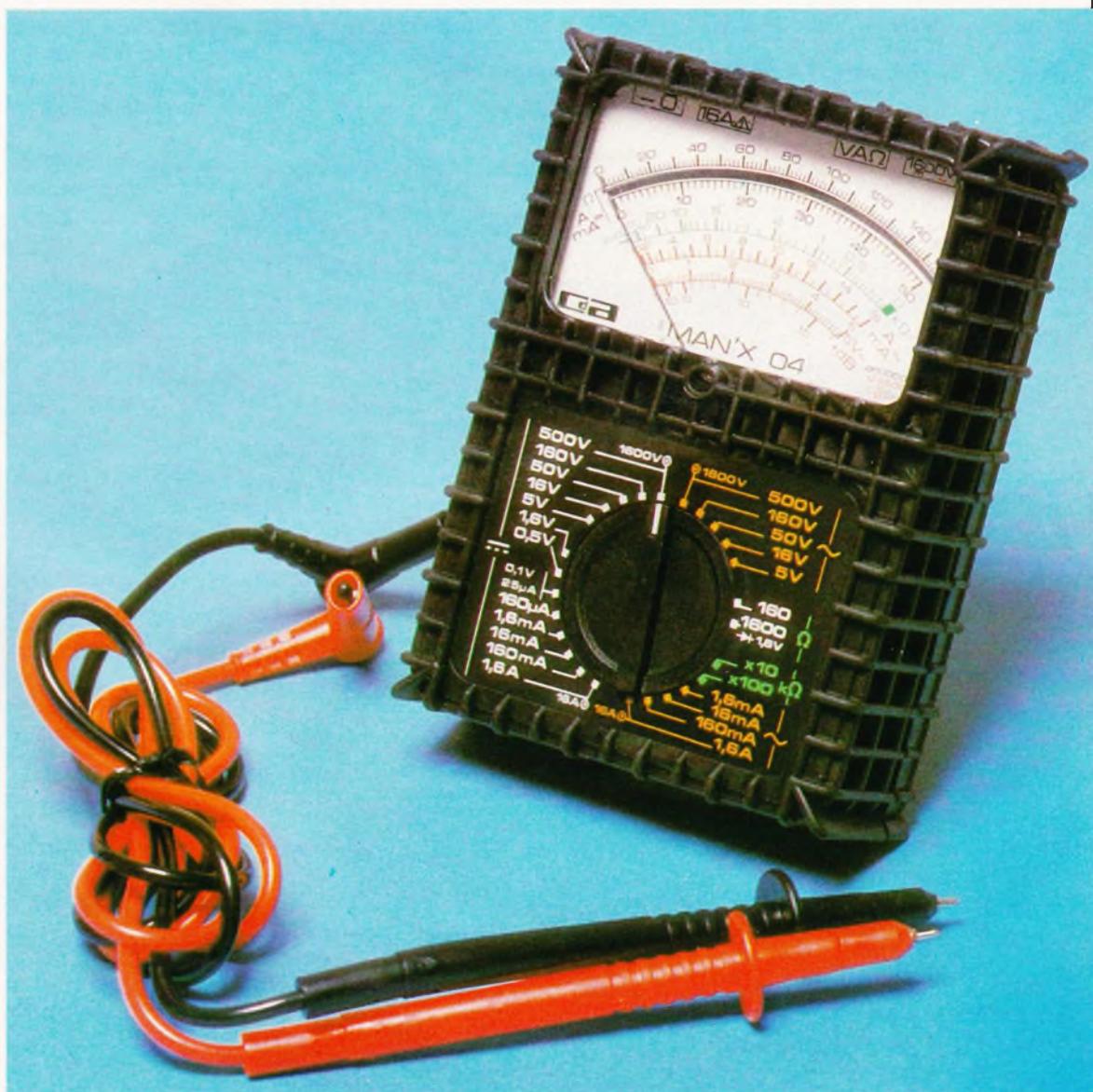
- Répartition des fréquences
- Moyens de réception radio-TV
- Radio et télévision françaises
- Les radios libres
- Les satellites
- A l'écoute du monde
- Les fréquences radio maritimes.

Prix pratiqué : 69 F (franco : 79 F) par la Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75480 Paris Cedex 10.



LE MULTIMETRE CdA MAN'X 04

Printemps 1984 : dans la famille déjà nombreuse
des appareils de mesure CdA, on fête la naissance
du « petit » dernier, le multimètre analogique
MAN'X 02. Le nouveau venu semble étonnamment
robuste, ce que confirment aussitôt nos essais.



P

rintemps 1985 : le premier anniversaire du MAN'X 02 marque un succès, avec plus de 40 000 exemplaires vendus. Simultanément apparaît le MAN'X 04 qui, conservant la même philosophie (robustesse, sécurité et simplicité d'emploi), s'enrichit de perfectionnements propres à le hisser aux sommets de cette catégorie de matériels.

UN CONCEPT

DE DEPART :

LA ROBUSTESSE

A l'évidence, le galvanomètre apparaît, tant mécaniquement qu'électriquement, comme le composant le plus fragile d'un multimètre analogique, en même temps qu'il en est le plus coûteux. La recherche d'une sensibilité élevée – ici, $25 \mu\text{A}$ à

pleine déviation – qu'impose notamment celle de grandes impédances d'entrée en fonction voltmètre, exige la légèreté de l'équipage mobile, l'emploi de fil très fin pour le bobinage du cadre, la réduction des forces de frottement de l'axe sur les pivots, le choix d'un faible couple du rappel confié au ressort spirale.

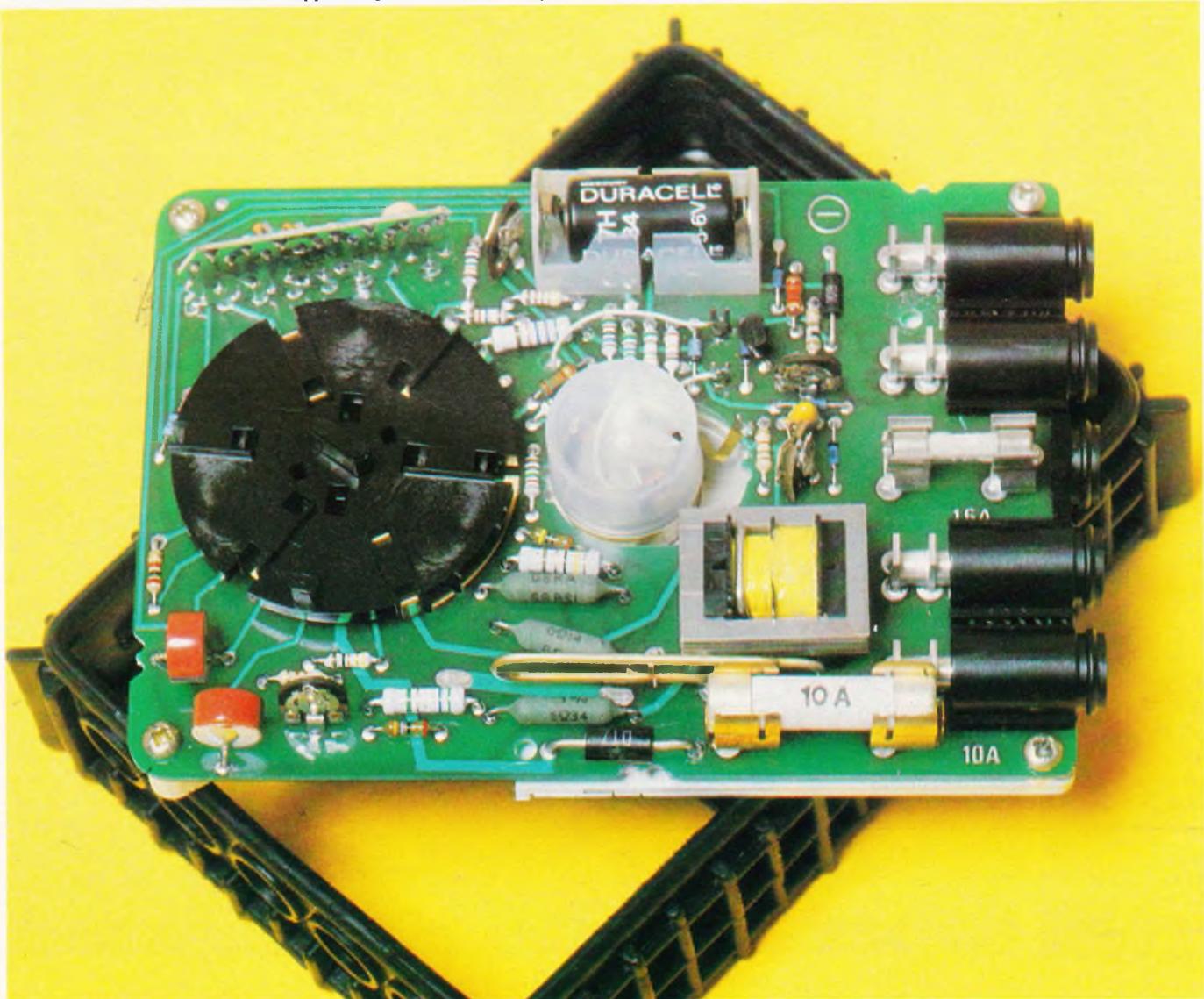
Ces impératifs guident le choix des solutions techniques retenues pour la fabrication du galvanomètre. Ils justifient également le soin apporté aux protections électriques (nous y reviendrons), et la conception originale de l'ensemble boîtier-circuits. Ici, le boîtier, partie intégrante du concept, ne limite pas son rôle à celui d'emballage : il absorbe très efficacement une grande partie des chocs éventuels. Les deux demi-coquilles, moulées dans un matériau présentant la consistance du caoutchouc, se solidarissent, entre elles et avec le circuit imprimé qui supporte

tous les composants de l'appareil, par simple emboîtement. Ainsi sont éliminées toutes les liaisons rigides (vis, clips...) susceptibles de transmettre les contraintes.

Le résultat, nous le connaissons depuis nos essais du MAN'X 02, voici plus d'un an. Après des sévices volontairement plus cruels que tous les accidents normalement imaginables, l'exemplaire testé a été contrôlé à l'aide d'un appareillage numérique de précision : il n'avait rien perdu de ses performances d'origine, dans des conditions ou bien d'autres appareils auraient pitoyablement rejoins les services de réparation.

C'est dire qu'en utilisation normale, le MAN'X 04, comme le MAN'X 02, résistent aussi bien aux chocs de la boîte à outils, qu'à la chute du haut d'une table : les « ceintures noires » méritent leur appellation.

Photo 2. – Vue intérieure de l'appareil qui se démonte très facilement.



DU MAN'X 02**AU MAN'X 04**

Avec ses 20 000 Ω/V (impédance d'entrée en voltmètre continu), le MAN'X 02 satisfait aux normes actuellement admises pour des matériels à vocation professionnelle. Les concepteurs du MAN'X 04 ont visé les 40 000 Ω/V , ce qui ne peut que réjouir la clientèle des électroniciens. Simultanément, d'autres améliorations marquent le passage à la catégorie supérieure.

- Les protections électriques se diversifient et sont renforcées, comme nous le montrera l'analyse du schéma.

- La précision augmente, grâce à l'adoption d'un galvanomètre de classe 1,5 au lieu de 2,5 sur le MAN'X 02.

- L'étendue des mesures s'accroît : jusqu'à 1 600 V en continu comme en alternatif ; jusqu'à 16 A pour les intensités continues ou alternatives ; jusqu'à 20 M Ω (limite appréciable en bout d'échelle) pour les résistances.

- Deux échelles linéaires apparaissent, pour la mesure des résistances de 0 à 1 600 Ω , grâce à l'adoption d'un générateur de courant incorporé.

- Le potentiomètre de tarage est supprimé dans la fonction ohmmètre. On doit ce perfectionnement à l'emploi d'une pile au mercure de 5,6 V, caractérisée par la grande stabilité de la tension qu'elle délivre tout au long de sa vie.

LES CARACTERISTIQUES**DU MAN'X 04**

Examinons, d'abord, le problème de la précision. Dans un multimètre analogique, et quelle que soit la fonction sélectionnée, la mesure se ramène toujours, plus ou moins directement, à celle de l'intensité du courant continu qui traverse le galvanomètre. L'incertitude sur cette mesure dépend alors de deux paramètres :

- l'erreur introduite par le galvanomètre lui-même ;

- l'erreur due aux composants qui l'entourent : réseaux de résistances, diodes de redressement pour l'alternatif, etc.

Le galvanomètre qui équipe le MAN'X 04 est un modèle de classe

CARACTERISTIQUES**TENSION CONTINUE**

| | | | | | | | | | |
|----------------------------|--------------|---------------|-----------------|----------------|------------------|--------------|------------------|------------------|---------------|
| calibres | 0,1 V | 0,5 V | 1,6 V | 5 V | 16 V | 50 V | 160 V | 500 V | 1 600 V |
| résistance interne | 4 k Ω | 20 k Ω | 63,2 k Ω | 200 k Ω | 632,5 k Ω | 2 M Ω | 6,325 M Ω | 6,325 M Ω | 20 M Ω |
| surcharge admissible (5 s) | 380 V | 380 V | 380 V | 380 V | 380 V | 380 V | 500 V | 1 000 V | 2 000 V |

TENSION ALTERNATIVE

| | | | | | | |
|----------------------------|------------------|----------------|------------------|--------------|------------------|---------------|
| calibres | 5 V | 16 V | 50 V | 160 V | 500 V | 1 600 V |
| résistance interne | 63,25 k Ω | 200 k Ω | 632,5 k Ω | 2 M Ω | 6,325 M Ω | 20 M Ω |
| surcharge admissible (5 s) | 380 V | 380 V | 380 V | 500 V | 1 000 V | 2 000 V |

INTENSITE CONTINUE

| | | | | | | | |
|------------------|------------|-------------|--------|--------|--------|--------|-------|
| calibres | 25 μ A | 160 μ A | 1,6 mA | 16 mA | 160 mA | 1,6 A | 16 A |
| chute de tension | 100 mV | 250 mV | 400 mV | 250 mV | 300 mV | 650 mV | 1,6 V |

INTENSITE ALTERNATIVE

| | | | | | |
|------------------|--------|-------|--------|--------|-------|
| calibres | 1,6 mA | 16 mA | 160 mA | 1,6 A | 16 A |
| chute de tension | 1 V | 1 V | 1 V | 500 mV | 1,6 V |

- **Domaine nominal d'utilisation en fréquence :** 20 Hz à 10 kHz

Résistance. Echelle linéaire : permet une lecture directe de résistance entre 0 et 1,6 k Ω

| calibre | étendue de mesure | résistance interne | courant fin d'échelle |
|----------------|--------------------|--------------------|-----------------------|
| 160 Ω | 0 à 160 Ω | 5 400 Ω | 1 mA |
| 1 600 Ω | 0 à 1 600 Ω | 5 400 Ω | 1 mA |

Echelle inversée

| calibre | étendue de mesure | résistance interne | courant fin d'échelle |
|-------------------------|-------------------------------|--------------------|-----------------------|
| k Ω \times 10 | 1 k Ω à 2 M Ω | 21 600 Ω | 250 μ A |
| k Ω \times 100 | 10 k Ω à 20 M Ω | 216 000 Ω | 25 μ A |

CAPACITE

| calibres | facteur μ F | plage de mesure |
|-------------------------|-----------------|--------------------------|
| k Ω \times 100 | 1 | 0,2 μ F à 50 μ F |
| k Ω \times 10 | 10 | 2 μ F à 500 μ F |

Décibels : -10 + 16 dB (0 dB = 1 mW/600 Ω).

1,5, et peut-être convient-il de rappeler ce que cela signifie. La classe caractérise l'erreur relative maximale susceptible d'entacher la lecture à pleine déviation. Ainsi, par exemple, lorsqu'on lit 160 sur l'échelle 160 μA , l'erreur maximale est 1,5 % de 160 μA , ce qui correspond à une erreur absolue :

$$\Delta I = 160 \times \frac{1,5}{100} = 2,4 \mu\text{A}$$

Mais l'erreur absolue demeure constante sur toute l'étendue de l'échelle. Ainsi, dans l'exemple précédent, lorsque l'aiguille s'arrête sur la division 100, l'erreur absolue reste 2,4 μA , et l'erreur relative devient :

$$\frac{\Delta I}{I} = \frac{2,4}{100} \text{ soit } 2,4 \%$$

ce qui montre la nécessité de choisir convenablement le calibre, pour travailler autant que possible en fin d'échelle.

Avec le MAN'X 04, on retrouve la classe 1,5 pour toutes les mesures de tensions et d'intensités en continu. En alternatif (tensions et intensités), la classe devient 2,5, à cause des erreurs introduites par le redresseur. Enfin, les incertitudes atteignent 2 % de la déviation totale, ou 3 % du calibre, pour les mesures de résistances, suivant qu'on utilise les échelles traditionnelles ou les échelles linéaires.

Les tableaux ci-joints résument l'ensemble des caractéristiques du MAN'X 04. On remarquera que les 31 fonctions et gammes sont accessibles à l'aide d'un seul commutateur rotatif à 26 positions, et que seules les mesures extrêmes (16 A et 1 600 V en continu et en alternatif) nécessitent le déplacement d'un des cordons de mesure. Jointe à l'absence de tarage en ohmmètre, cette commodité simplifie considérablement l'utilisation de l'appareil, et minimise les risques de fausses manœuvres.

Nous avons signalé, en son temps, la remarquable réponse en fréquence de MAN'X 02. Bien qu'un peu sacrifiée au bénéfice de la sensibilité, cette réponse reste encore très intéressante dans le MAN'X 04, comme le montrent les courbes de la **figure 1**. On pourra utiliser le multimètre pour le relevé des courbes de réponses d'amplificateurs « audio », notamment sur les calibres 5 V et 16 V (valeurs efficaces en régime sinusoïdal), ce qui

• RÉPONSE EN FRÉQUENCE :

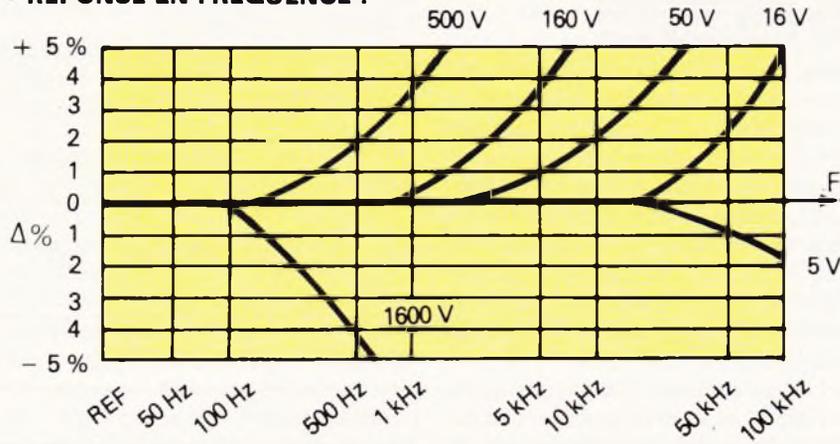


Fig. 1 Réponse en fréquence du MAN'X 04.

donne accès à des puissances de plus de 30 W sur 8 Ω .

Notons enfin la présence de deux calibres pour la mesure des capacités par la méthode balistique, avec des sensibilités respectives de 50 μF et de 500 μF à pleine déviation.

**LA PILE
ET LE GÉNÉRATEUR
DE COURANT**

La **figure 2** schématise le montage traditionnellement utilisé pour la mesure des résistances, dans un multimètre analogique. La pile, de f.e.m. E, débite dans la résistance inconnue R_x , connectée en série avec le potentiomètre P et la résistance talon R. Préalablement à toute mesure, on court-circuite les bornes de sortie ($R_x = 0$), et on règle P pour obtenir la déviation maximale. La présence du potentiomètre de tarage P est rendue indispensable par le vieillissement de la pile, dont la tension diminue alors sensiblement et progressivement. Pour une valeur donnée de R_x , l'intensité qui traverse le galvanomètre est :

$$I = \frac{E}{P + R + R_x}$$

et diminue lorsque R_x augmente. On obtient des échelles inversées (zéro à pleine déviation), et très resserrées vers les valeurs élevées. Pour équiper le MAN'X 04, les concepteurs ont choisi une pile au mercure de 5,6 V. Ce générateur se caractérise par la remarquable constance de sa f.e.m. (**fig. 3**). La résistance de tarage peut alors être

déterminée par construction, et le potentiomètre P devient inutile. Il suffit de vérifier périodiquement que, pour $R_x = 0$, on se trouve dans la plage BC de la **figure 3**, ce que matérialise la position de l'aiguille dans une petite zone verte de l'échelle.

A cela, le MAN'X 04 ajoute, pour la mesure des résistances, deux calibres (de 0 à 160 Ω et de 0 à 1 600 Ω) à échelle directe et linéaire. Ce résultat est obtenu grâce à l'utilisation d'un circuit intégré générateur de courant constant (1 mA), dans un montage dont la **figure 4** donne le principe. Associé à la pile E, le générateur de courant I débite une intensité constante qui traverse la résistance inconnue R_x ,

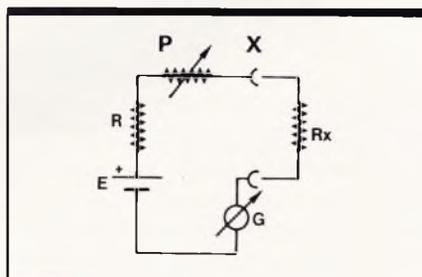
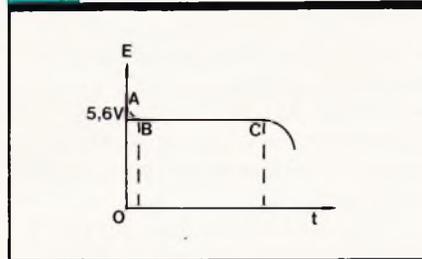


Fig. 2 Schéma traditionnel pour la mesure des résistances.

Fig. 3 Une pile au mercure de 5,6 V équipe l'appareil.



y créant une chute de tension $I \cdot R_x$. Utilisé en voltmètre grâce à la résistance série R , le galvanomètre G mesure cette chute de tension, proportionnelle à R_x . Comme sa consommation propre n'atteint que $25 \mu A$ à pleine déviation, l'erreur introduite par cette mesure n'est que de 2,5 % au maximum (elle est probablement minimisée lors de l'étalonnage, en tenant compte de la consommation du voltmètre, ce qui permet de garantir une erreur globale n'excédant pas 3 %).

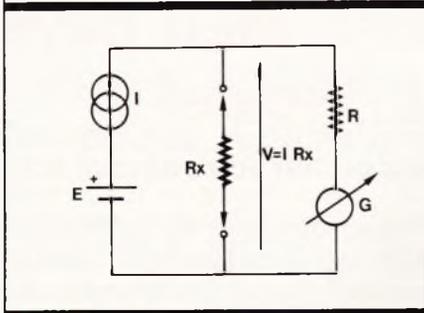
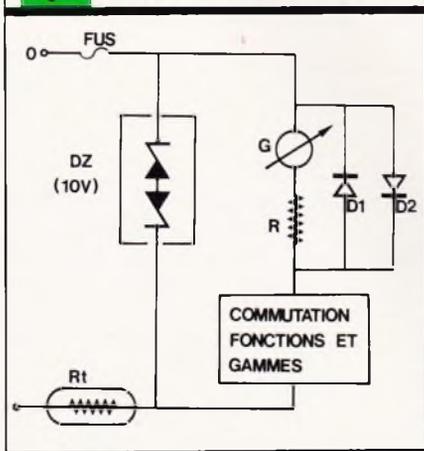


Fig. 4 Schéma de principe mesure des résistances.

LES DISPOSITIFS DE PROTECTION

Ils ont pour but de protéger le MAN'X 04 contre les conséquences fâcheuses (notamment pour le galvanomètre) de surtensions ou de surintensités accidentelles. Le schéma très simplifié de la figure 5 (dans la réalité, il y a deux fusibles, deux diodes Zener et deux thermistances) en explique le principe. On notera, d'abord, la présence des diodes D_1 et D_2 branchées en paral-

Fig. 5 Le dispositif de protection.



lèle sur l'ensemble du galvanomètre et de sa résistance de tarage R . Ces diodes au silicium limitent, quoiqu'il arrive, la tension aux bornes de cet ensemble à 700 mV environ. Nous n'explicitons pas le rôle du fusible, qui relève de l'évidence. Dans les conditions normales, la thermistance R_t , à coefficient de température positif, n'offre qu'une résistance de 100Ω . Sa valeur, en revanche, augmente en présence d'une surintensité dangereuse, et limite ainsi les points de courant, jusqu'à la destruction du fusible, qu'elle permet même souvent d'éviter.

Pour les protections contre les surtensions, c'est le groupe DZ (deux diodes Zener de 10 V) qui intervient, en écrétant la différence de potentiel à ses bornes. Il s'agit de diodes pouvant supporter, pendant de brèves durées, des puissances de plusieurs centaines de watts : là encore, leur action laisse au fusible le temps d'intervenir.

DES POINTES DE TOUCHE ASTUCIEUSES

On pourrait reléguer au rang de détail la réalisation des pointes de touche d'un contrôleur. Pourtant, la conception de celles du MAN'X montre à quel point chacun de ces détails a été sérieusement pensé. D'abord, offrant un pan coupé, les anneaux de garde permettent de placer les sondes très près l'une de l'autre, ce qui facilite les prises de test sur des montages compacts. Ensuite, les pointes, de faible diamètre, offrent un renflement ($\varnothing = 4 \text{ mm}$) permettant le branche-



Photo 4. - Les pointes de touche offrent un très pratique pan coupé.

ment de pinces crocodiles. En usage normal, cette zone est protégée par un manchon isolant amovible, comme le montrent nos photographies.

NOS CONCLUSIONS

Avec la mise au point du MAN'X 02, CdA donnait naissance à une nouvelle génération de multimètres analogiques, en portant notamment ses efforts sur la solidité du matériel. Le MAN'X 04 confirme cette philosophie, en s'enrichissant de performances (précision, sensibilité...) propres à séduire l'électronicien le plus exigeant. Cet attrait est renforcé par la gamme des accessoires susceptibles d'élargir le champ d'action de l'appareil : pinces ampèremétriques, cellule pour la mesure des éclaircissements, sondes haute tension et très haute tension.

Nous avons dit le succès rencontré par le MAN'X 02. Nul doute que le MAN'X 04 jouira de la même faveur, particulièrement auprès des électroniciens.

R. RATEAU

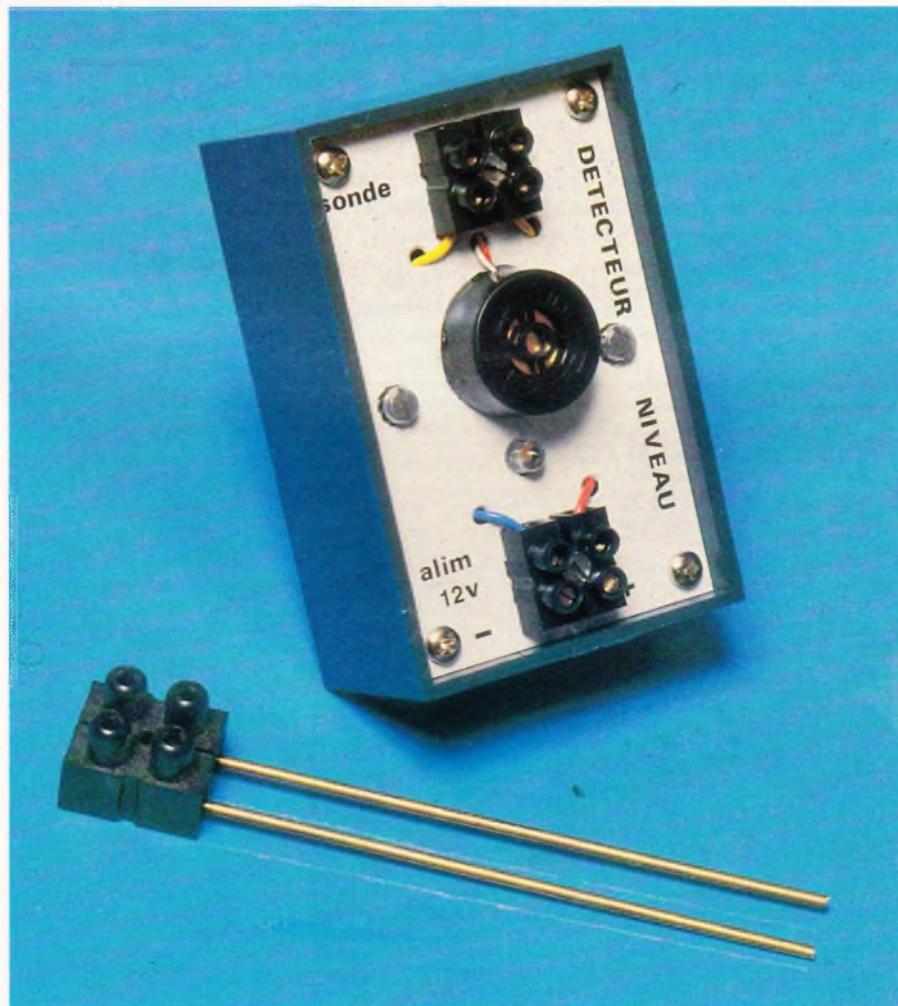
Photo 3. - Gros plan sur les thermistances de protection.





DETECTEUR DE NIVEAU D'EAU DE LAVE-GLACE

Si la plupart des automobiles disposent
aujourd'hui d'un lave-glace électrique, peu sont
équipées d'un détecteur de niveau d'eau. Pourtant,
il est très dangereux de conduire si le pare-brise
est sale, surtout la nuit.



E

n effet, sur route mouillée, les projections d'eau et de boue du véhicule qui vous précède vous oblige à utiliser souvent le lave-vitre dont le niveau d'eau diminue rapidement. Ce montage muni d'un capteur émet un signal sonore et allume un voyant dès que le niveau d'eau du bocal devient insuffisant pour assurer votre sécurité.

LE PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT (fig. 1)

Une sonde munie de deux électrodes plonge dans l'eau du bocal du lave-glace. Elle est reliée à un oscillateur dont la fréquence varie de façon importante si le niveau d'eau devient insuffisant. Un monostable synchronisé sur l'oscillateur délivre des impulsions calibrées en amplitude et en tension à un circuit intégrateur dont la tension de sortie est proportionnelle à la fréquence de l'oscillateur. Un amplificateur à seuil alimente un voyant et un buzzer dès que le niveau d'eau est trop bas.

FONCTIONNEMENT ELECTRONIQUE (fig. 2)

L'appareil est alimenté en + 12 V après le contact de la clef. La tension stabilisée à 7,5 V par la diode Zener D₂, puis D₁, R₁ et C₁, alimente le seul circuit intégré IC₁ qui assure toutes les fonctions du montage. Les portes inverseuses 1 et 2 de IC₁ sont montées en oscillateur dont la fréquence de sortie dépend principalement de R₃ et de C₃ et C₄. Lorsque le niveau d'eau est insuffisant, la sonde est en l'air et C₄ est isolé de l'oscillateur. La fréquence de sortie est alors à 2 000 Hz environ. La sonde est alimentée en signal alternatif, sans composante continue pour éviter toute électrolyse et oxydation des électrodes. C₄ intervient lorsque la sonde est plongée dans l'eau. La fréquence de sortie de l'oscillateur est alors de 50 Hz seulement. Le circuit monostable est composé de C₂, R₅ et des portes inverseuses 3 et 4. Il délivre des impulsions calibrées et synchronisées sur l'oscillateur. La diode D₃ transmet ces impulsions de durée

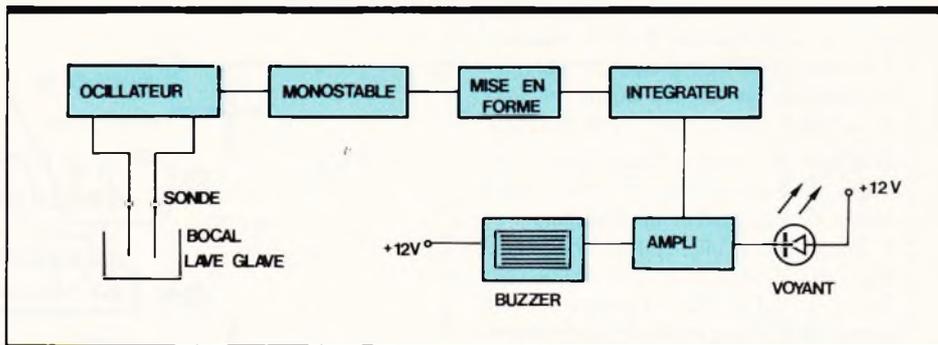
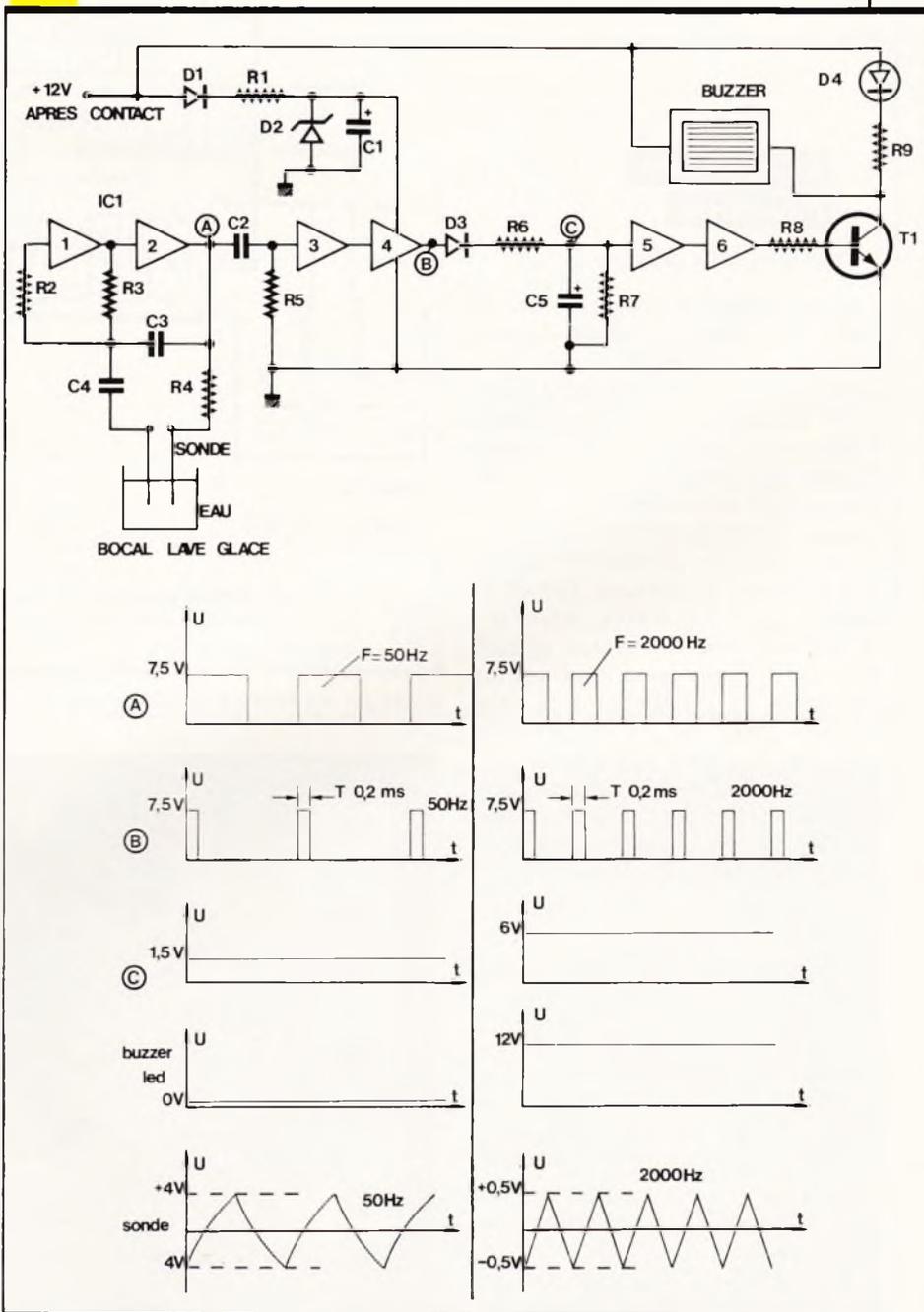


Fig. 1 Synoptique du montage.

0,2 ms et d'amplitude 7,5 V à l'étage intégrateur (convertisseur fréquence-tension) composé de R₆, C₅ et R₇.

Fig. 2 Schéma de principe très simple et oscillogrammes relevés.



La tension sur C_5 est proportionnelle à la fréquence de l'oscillateur. Lorsque le niveau d'eau est normal, la tension sur C_5 est faible (1,5 V) et la porte inverseuse 5 est bloquée.

Dès que le niveau d'eau est minimum, la tension sur C_5 est d'environ 6 V. Les portes inverseuses 5 et 6 déclenchent le courant dans la base de T_1 qui alimente le buzzer BZ et la LED D_4 à travers R_9 . Le circuit R_6, C_5 tempore légèrement le déclenchement du buzzer et de la LED lors des remous de l'eau dans le bocal du lave-glace. La **figure 3** montre les signaux en divers points du montage en fonction du niveau d'eau (normal ou minimum) et facilite la compréhension du montage.

REALISATION PRATIQUE

1° Le circuit imprimé (fig. 4)

Il est représenté grandeur nature et réalisé en verre époxy de dimensions 75 x 45 mm. Il pourra être reproduit facilement soit par la méthode photographique, soit à l'aide d'éléments transferts Mecanorma disponibles chez la plupart des fournisseurs de composants électroniques. Plonger ensuite le circuit dans un bain de perchlorure de fer afin d'obtenir la gravure. Percer le circuit avec les forets suivants : \varnothing 0,8 mm pour le circuit intégré IC_1 ; \varnothing 1,2 mm pour le strap, les six fils de raccordement à la face avant, puis la LED. Percer \varnothing 1 mm les autres composants (résistances, diodes et condensateurs) puis \varnothing 3,5 mm : les deux trous de fixation du circuit imprimé dans le petit boîtier Teko plastique P/1.

2° Implantation des composants (fig. 5)

Commencer par le strap de liaison puis les résistances. Souder ensuite les diodes, les condensateurs et le circuit intégré en faisant attention au sens en se référant à la **figure 5**. Mettre deux entretoises de longueur 15 mm dans les trous de fixation avec deux vis \varnothing 3 mm. Mettre la LED D_4 dans le circuit imprimé sans la souder et fixer la face avant

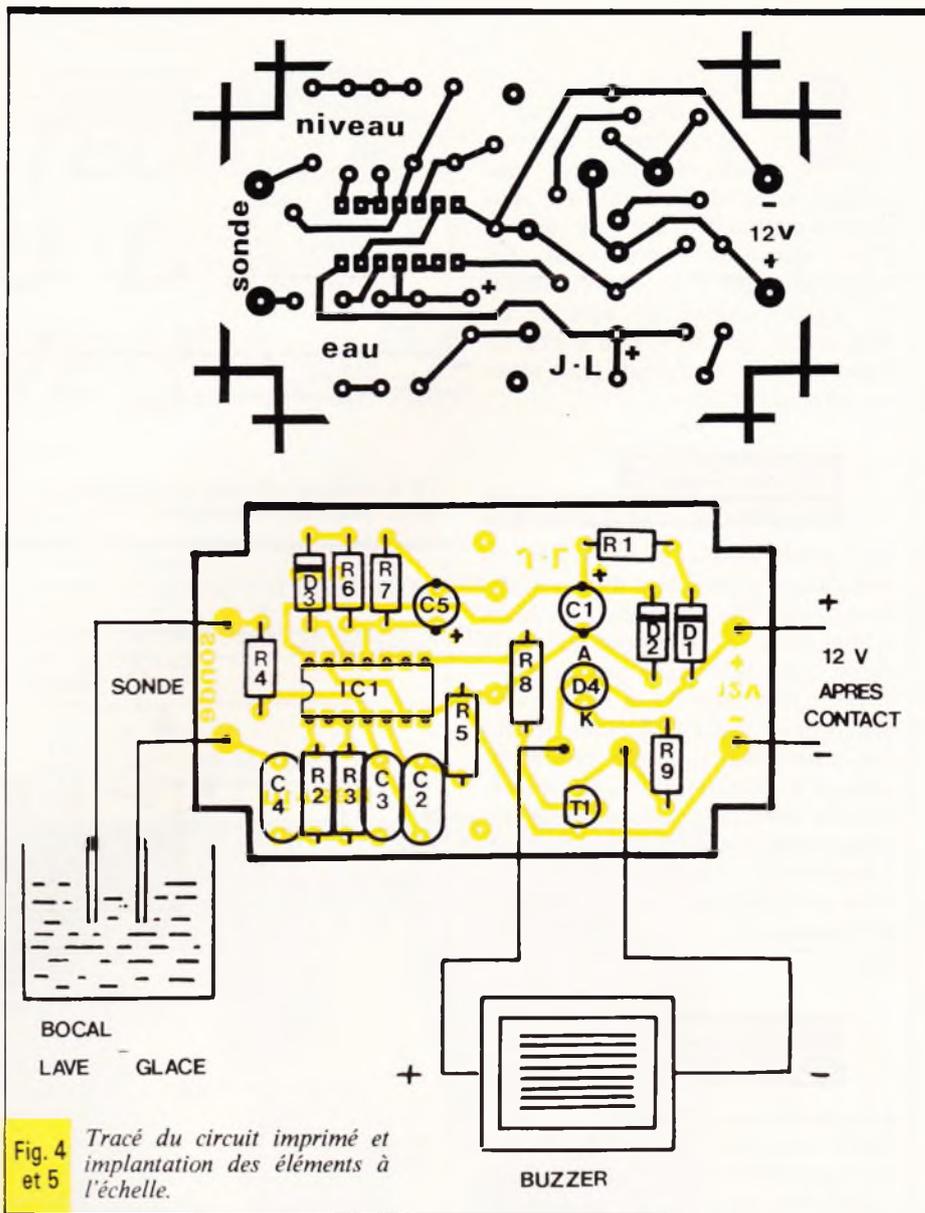
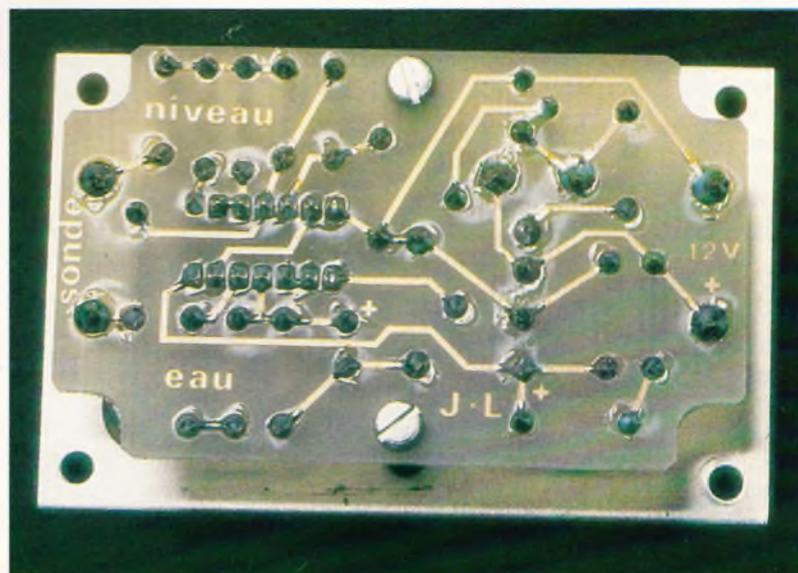


Fig. 4 et 5 Tracé du circuit imprimé et implantation des éléments à l'échelle.

Photo 2. - Le tracé du circuit imprimé réalisé en transfert Mecanorma.



non équipée de ses composants sur les entretoises. Mettre la tête de la LED D_4 dans le trou de la face avant $\varnothing 5$ correspondant, puis souder la LED. Démontez la face avant et soudez les six fils de raccordement au buzzer, et aux dominos d'alimentation (batterie 12 V et sonde), voir **figure 5**.

3° Préparation du boîtier (fig. 6)

Après avoir percé les trous de la face avant du boîtier Teko plastique P/1 comme indiqué **figure 6**, décalquer à l'aide d'éléments transfert Mécanorma les écritures de la face avant et mettre une légère couche de vernis de protection. Fixer les divers composants de la face avant (dominos d'alimentation et de la sonde) puis le buzzer BZ piézo-céramique.

4° Câblage final (fig. 5)

Relier les trois composants de la face avant comme indiqué **figure 5** la LED est reliée directement au circuit imprimé. Fermer le boîtier avec les quatre vis $\varnothing 3$ de la face avant.

5° Réalisation de la sonde

Elle est composée de deux tiges de laiton $\varnothing 2$ et de longueur 10 cm fixées dans un domino de modèle moyen (voir photo). Raccorder la sonde au boîtier par un cordon secteur de longueur suffisante. Percer deux trous $\varnothing 2$ mm dans le haut du bocal du lave-glace pour y introduire la sonde.

6° Essais et installation

Relier le domino d'alimentation à la batterie 12 V en respectant les polarités et plonger la sonde soit dans un verre d'eau, soit dans le bocal du lave-glace. La LED D_4 doit être éteinte et le buzzer doit être silencieux. S'il l'on retire la sonde du liquide, la LED doit s'allumer et le buzzer donne l'alarme. Il faut alors installer le montage sur le véhicule. Relier l'alimentation 12 V à l'interrupteur de la clef de contact et la sonde au bocal du lave-vitre.

Jacques LEGAST

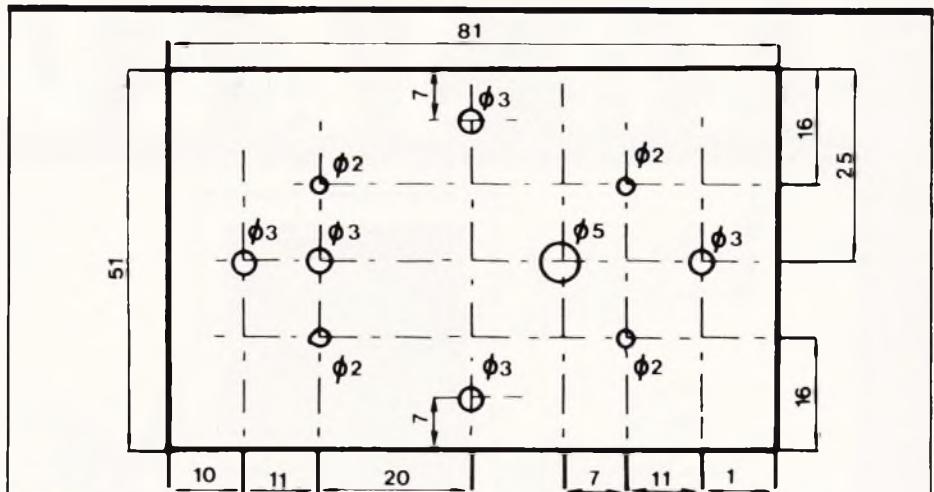


Fig. 6 Plan de perçage de la face avant du coffret.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

R_1 : 470 Ω 1/4 W 5 % (jaune, violet, marron)
 R_2 : 100 k Ω 1/4 W 5 % (marron, noir, jaune)
 R_3 : 47 k Ω 1/4 W 5 % (jaune, violet, orange)
 R_4 : 10 k Ω 1/4 W 5 % (marron, noir, orange)
 R_5 : 33 k Ω 1/4 W 5 % (orange, orange, orange)
 R_6 : 4,7 k Ω 1/4 W 5 % (jaune, violet, rouge)
 R_7 : 120 k Ω 1/4 W 5 % (marron, rouge, jaune)
 R_8 : 10 k Ω 1/4 W 5 % (marron, noir, orange)
 R_9 : 1 k Ω 1/4 W 5 % (marron, noir, rouge)

C_1 : 10 μ F 16 V chimique radial
 C_2 : 10 nF plastique métallisé
 C_3 : 4,7 nF plastique métallisé
 C_4 : 220 nF plastique métallisé
 C_5 : 22 nF 16 V chimique radial
 D_1 : 1N 4004

D_2 : diode Zener BZX85C, 7,5 V
 D_3 : 1N4148

D_4 : LED rouge $\varnothing 5$ haute luminosité

IC_1 : MC 14069 ou CD 4069

T_1 : BC 337 ou BC 237

BZ : buzzer piézo-céramique ou électromagnétique 12 V avec fils.

2 entretoises longueur 15 mm

2 dominos doubles de petite dimension (boîtier)

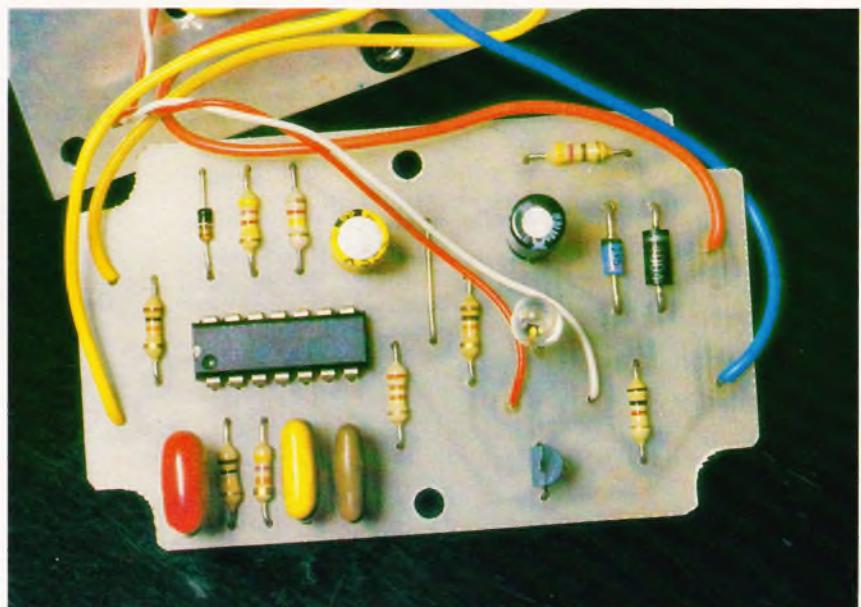
1 domino double de moyenne dimension (sonde)

2 tiges laiton $\varnothing 2$ mm longueur 10 cm (sonde) ou fil électrique étamé de même longueur

longueur

1 boîtier Teko plastique P/1

Photo 3. - Une implantation facile des éléments.





ALARME TELEPHONIQUE AUTOMATIQUE

Le téléphone est devenu en quelques dizaines d'années un formidable outil de communication. Mais, pour beaucoup de gens, c'est avant tout l'objet simple et pratique que l'on place dans l'entrée ou sur la commode et qui permet de dialoguer avec des personnes séparées par plusieurs centaines de kilomètres. Mais savez-vous qu'une ligne téléphonique peut également servir à autre chose qu'à échanger des nouvelles ?



E

Il peut être utilisée pour transmettre des images, relier entre eux des ordinateurs... mais aussi comme élément de protection et de surveillance à distance. C'est précisément là le

champ d'application de la réalisation que nous vous proposons ci-après.

Après ouverture ou fermeture d'un simple contact, notre dispositif est capable de composer automatiquement un numéro de téléphone, puis

ensuite d'émettre sur la ligne un signal caractéristique et facilement reconnaissable.

L'utilité d'une telle réalisation n'est plus à démontrer, et les quelques exemples ci-après ne sont pas limitatifs :

- Complément indispensable et silencieux d'un système d'alarme, il peut se brancher à la place de la sirène. En cas d'effraction, le voleur provoquera sans le savoir le fonctionnement du dispositif et alertera votre plus proche voisin, qui, reconnaissant la tonalité particulière, pourra alors faire le nécessaire (par exemple prévenir la police, ce qui aura l'énorme avantage de pouvoir prendre les cambrioleurs en flagrant délit et donc de récupérer le butin).
- Aide aux personnes âgées ou aux malades. Sur simple pression d'un bouton-poussoir (placé au pied du lit comme dans les hôpitaux), ils pourront appeler un voisin ou des membres de leur famille habitant dans le voisinage.
- Surveillance du bon fonctionnement d'un congélateur, d'une chaudière... Il suffit simplement de réaliser des interfaces simples (capteurs de température).

PRINCIPE

CARACTERISTIQUES

- Composition automatique d'un numéro de téléphone à 6 chiffres (province) ou à 7 chiffres (région parisienne). Il n'a pas été prévu de pouvoir appeler le « 16 », car notre réalisation n'a d'intérêt qu'utilisée pour des appels à courtes distances (voir exemples précédents).
- Branchement sans modification sur votre installation téléphonique qu'il ne perturbe en aucun cas. Notre dispositif n'utilise la ligne téléphonique que lorsqu'il est activé et qu'il compose un numéro. Nous vous rappelons cependant qu'il est interdit de le raccorder sans autorisation sur le réseau public. Pour pouvoir l'utiliser, vous devrez d'abord le faire homologuer par les services compétents des P.T.T. Par contre, rien ne vous interdit de le faire fonctionner sur un réseau privé.

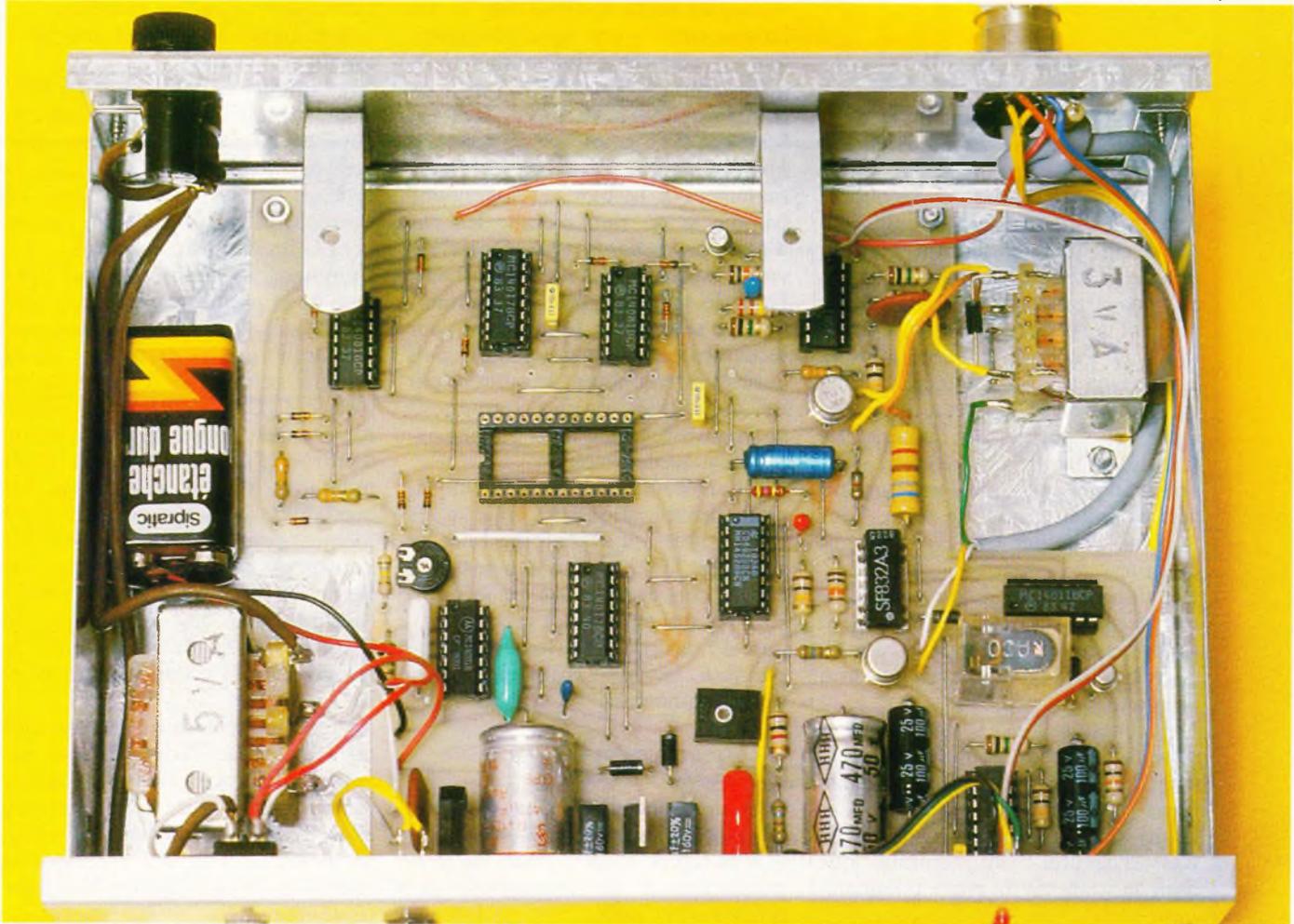
- Utilisation de circuits intégrés courants et peu chers.
- Alimentation par le secteur 220 V et par pile de secours incorporée au boîtier en cas de panne EDF.

Avant d'examiner le schéma de principe de notre montage, il n'est peut-être pas inutile de rappeler à nos lecteurs le principe de fonctionnement d'un téléphone à cadran rotatif (fig. 1).

Le poste téléphonique classique que vous possédez chez vous peut se décomposer en 4 parties :

- le circuit de sonnerie ;
- le circuit de couplage du combiné ;
- une résistance R (ou plus exactement une série de résistances ajustables) pour le réglage du courant dans la ligne téléphonique ;
- le cadran proprement dit. Ce dernier se compose en fait de 3 interrupteurs qui vont s'ouvrir et se fer-

Photo 2. - La carte imprimée principale. Un support CI sert de connecteur.



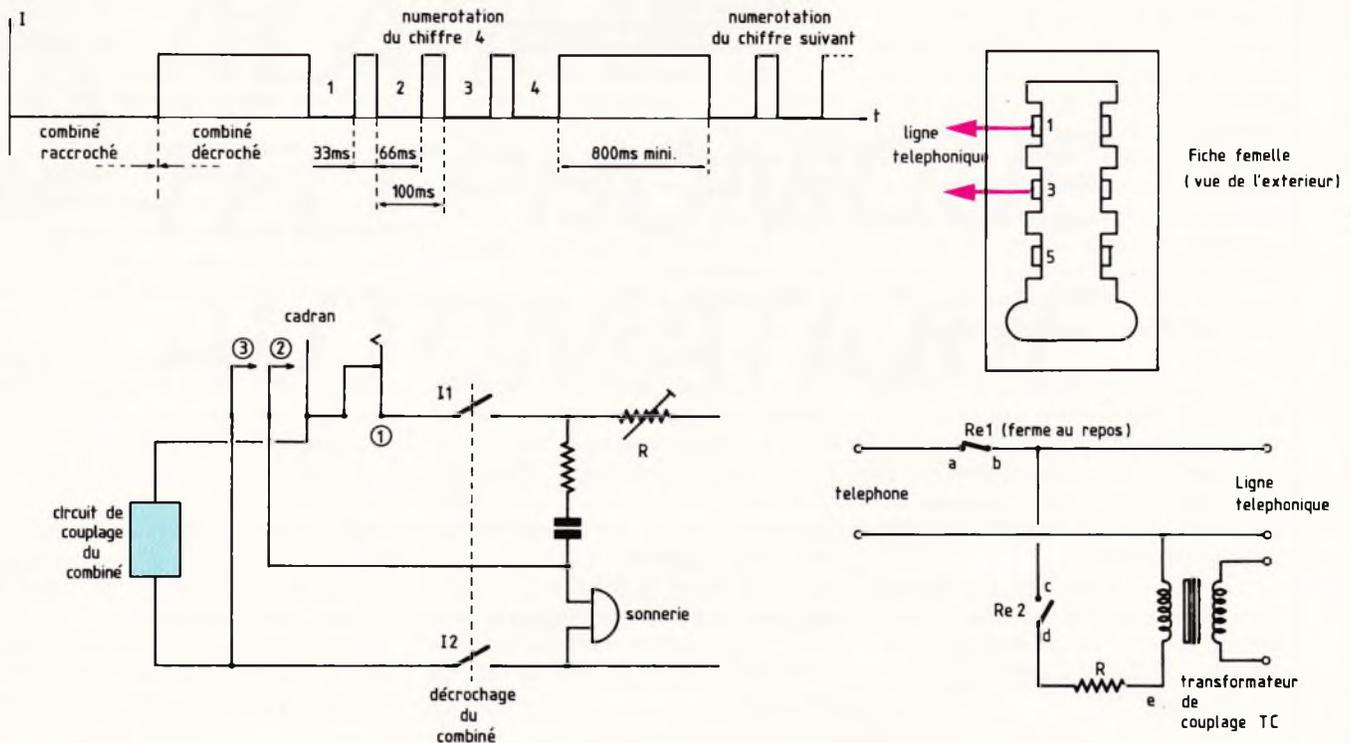


Fig. 1 Schéma d'un téléphone et principe de numérotation.

mer pendant la phase de numérotation.

Examinons le fonctionnement dans le détail. Lorsque le combiné est raccroché, les 2 contacts I1 et I2 sont ouverts. Le micro et l'écouteur sont isolés du reste du circuit, et il ne circule aucun courant continu dans le poste téléphonique.

Si nous décrochons le combiné, un courant I va circuler dans la résistance R. Pendant la numérotation, le contact 1, normalement fermé, va s'ouvrir et se fermer alternativement pour former le numéro. Le fait de composer un 3 le fera s'ouvrir trois fois de suite ; un 4 quatre fois de suite et ainsi de suite. Pour le zéro, le contact 1 s'ouvrira 10 fois de suite.

Les durées de ces ouvertures et de ces fermetures sont évidemment soumises à certaines règles. La figure 1 nous donne tous les détails à ce sujet.

Les contacts 2 et 3, normalement ouverts au repos, sont fermés pendant la phase de numérotation. Leur rôle est de supprimer les bruits de numérotation aussi bien dans l'écouteur du combiné que dans la sonnerie du poste téléphonique.

Voyons maintenant comment va se raccorder notre système (fig. 2). La liaison entre votre ligne téléphonique et notre dispositif ne fait appel qu'à 2 relais (Re1 et Re2) et à un transformateur. Au repos, Re1 est fermé et Re2 est ouvert : votre téléphone se trouve donc connecté normalement à la ligne et fonctionne comme si de rien n'était. En cas d'alarme, les contacts de Re1 s'ouvrent, isolant ainsi votre téléphone. Dans le même temps, les contacts de Re2 se ferment (équivalent pour le central à un décrochage), puis ensuite ils composent le numéro par des ouvertures et des fermetures successives comme nous l'avons expliqué précédemment.

La numérotation terminée, un signal caractéristique est émis sur la ligne grâce au transformateur de couplage TC. Lorsque le montage a conclu son cycle, il ouvre le relais Re2 (ce qui équivaut à raccrocher), puis il raccorde à nouveau votre appareil à la ligne, ramenant ainsi l'installation dans son état normal.

LE SCHEMA

Il peut se décomposer en 4 parties :

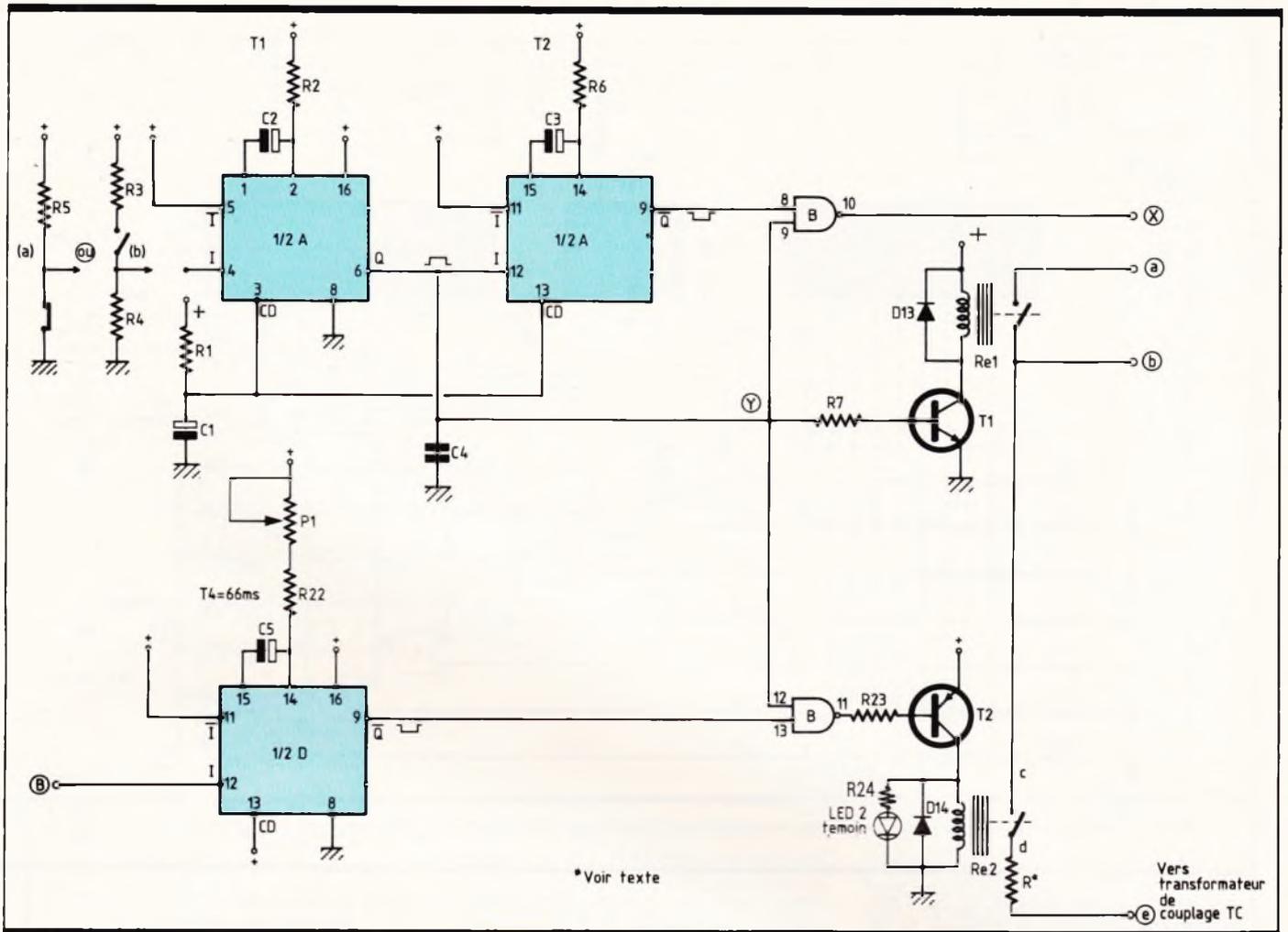
- à la figure 3, les circuits de temporisation et de commande des relais Re1 et Re2 ;

- à la figure 4, l'horloge et les circuits de décodage du numéro ;
- à la figure 5, le générateur de la tonalité d'alarme ;
- à la figure 6, l'alimentation 12 V.

Pour simplifier nos explications, nous désignerons les circuits intégrés par des lettres A, B, C... et les broches par un numéro. Ainsi, par exemple, l'indication A4 concernera la broche 4 du circuit A.

Commençons maintenant par l'examen de la première partie. Les temporisations t1 et t2 ont été obtenues autour d'un seul et unique circuit intégré refermant 2 monostables distincts (CD 4528). Pour chacun d'entre eux, nous trouvons 2 bornes d'entrée (l'une sensible aux fronts montants, l'autre aux fronts descendants), 2 bornes de sortie complémentaires (quand l'une est à 1, l'autre est à 0 et vice versa), une borne de RAZ, et 2 bornes pour le raccordement des composants nécessaires à la détermination des temporisations (condensateur et résistance).

Le fonctionnement de cet ensemble est très simple. Tout d'abord, une petite remarque s'impose concernant les bornes de remise à zéro. Pour éviter tout déclenchement intempestif de l'un des 2 temporisateurs lors de la fermeture de l'interrupteur marche/arrêt, nous avons



relié ces broches, non pas au pôle positif de l'alimentation, mais à un réseau constitué de R_1 et de C_1 . Ce réseau retarde légèrement la montée en tension des 2 points par rapport au reste du montage et bloque pendant quelques instants le fonctionnement normal du circuit.

Fig. 3 Circuits de temporisations et de commandes des relais.

Le premier temporisateur détermine la durée totale de fonctionnement du dispositif (t1) (numérotation puis émission de la tonalité d'alarme). Avec les éléments choisis (R_2 et C_2), cette temporisation atteint 35 s. Le déclenchement s'opère sur la borne A4, borne sensible aux fronts montants des signaux de commande (conformément à la table de vérité, la seconde entrée A5 est alors reliée au pôle positif de l'alimentation).

Pour ce qui est du câblage, 2 possibilités distinctes vous sont proposées : déclenchement par ouverture d'un circuit (a) ou déclenchement par fermeture (b). Dans les 2 cas, le résultat final est le même : la sortie A6 initialement à l'état bas passe pendant une durée à l'état 1, puis revient ensuite à zéro (point Y, voir chronogramme fig. 7). C'est elle qui commande le transistor T1 et par là même le relais Re1.

La seconde moitié du circuit A englobe elle aussi un temporisateur dont la durée de fonctionnement (t2) a été réduite à quelques secondes.

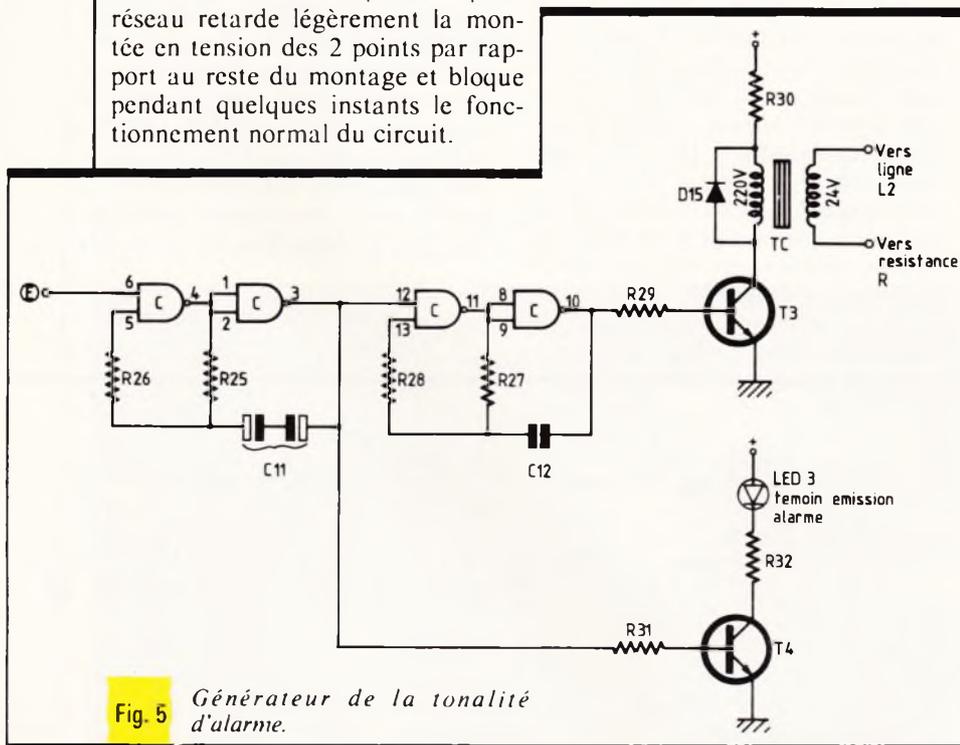


Fig. 5 Générateur de la tonalité d'alarme.

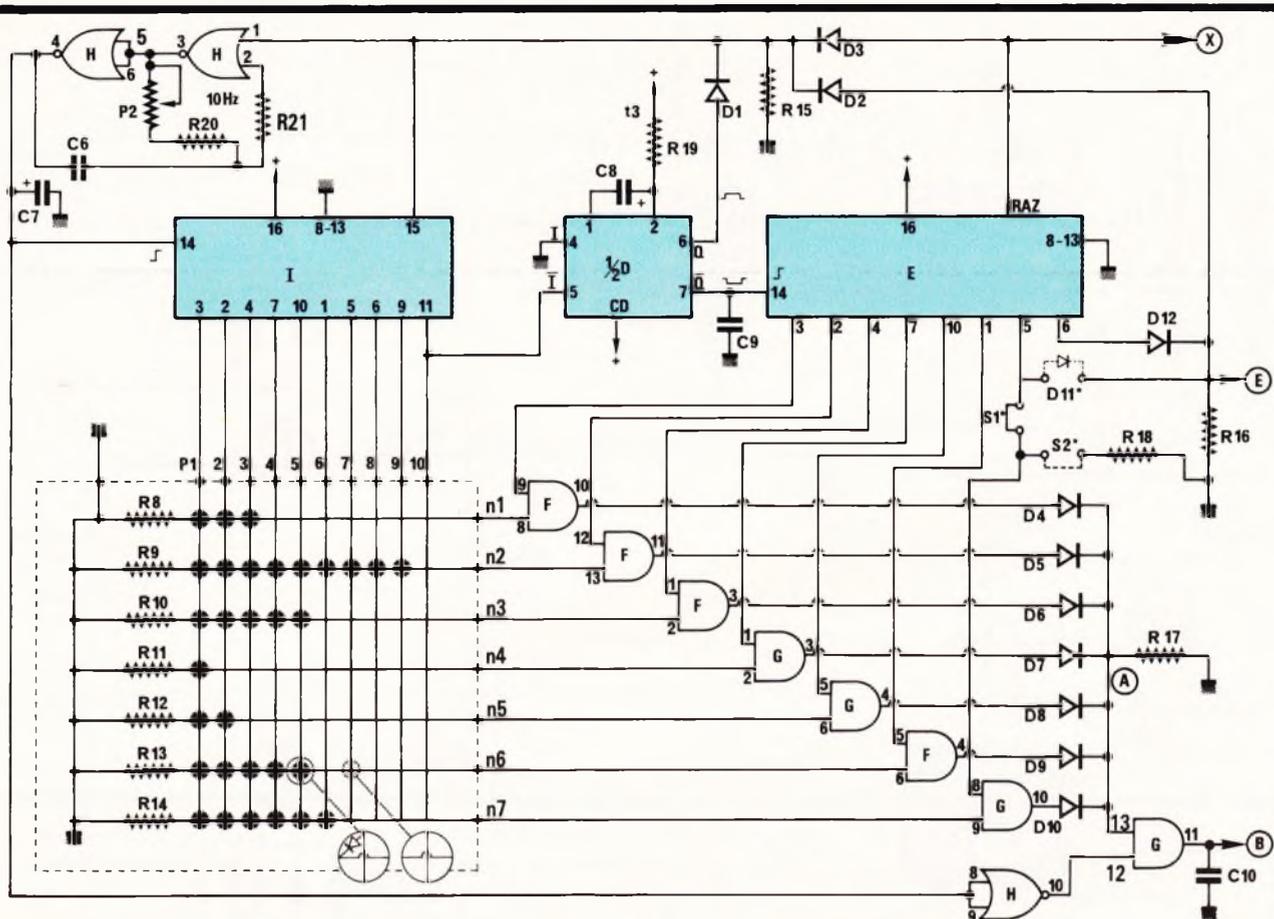


Fig. 4 Section horloge, et les circuits de décodage du numéro.

des (réglage par R_6 et C_3). Son rôle est essentiellement de différer le départ de la numérotation. Cette fois-ci, c'est la sortie Q qui est utilisée (sortie à 1 au repos, et à zéro pendant le travail). Utilisée conjointement avec la sortie A6 du précédent temporisateur, elle agit à travers une porte NAND sur les circuits E, I et H (point X). Sur le plan pratique, cela se traduit par la mise à zéro des deux circuits E et I et par le blocage de l'oscillateur construit autour des 2 portes NOR ; mise à zéro et blocage intervenant dès la mise sous tension du dispositif et pendant toute la durée t2 (point X, voir chronogramme).

Le troisième temporisateur (placé ici pour des raisons d'homogénéité du schéma) sera examiné un peu plus loin.

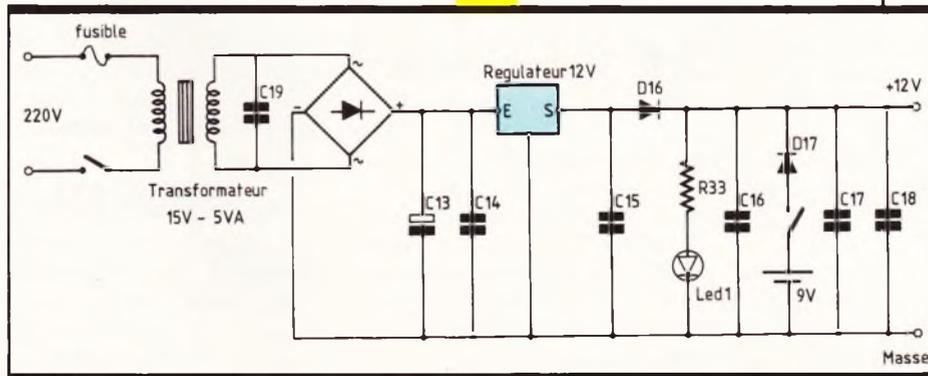
C'est autour des circuits I et E qu'a été construit le système de décodage du numéro de téléphone. Ces 2 circuits sont des compteurs décimaux CD 4017. L'une de leurs principales caractéristiques est de ne présenter un niveau 1 que sur l'une de leurs 10 sorties, les 9 autres étant alors maintenues à

l'état bas. Au rythme des impulsions se présentant sur les entrées, ce niveau 1 se déplace de proche en proche sur toutes les sorties. Ces circuits possèdent également une broche de RAZ. Lorsque celle-ci est reliée à la masse (niveau 0), le compteur fonctionne normalement. Dans le cas contraire (RAZ à 1), le compteur est bloqué et seule la première sortie est à 1 (I3 et E3 dans notre schéma).

La mémorisation du numéro de téléphone a été confiée à un petit circuit supplémentaire comportant 10 colonnes (pour les chiffres de 0 à 9) et 7 lignes (pour les numéros de la région parisienne).

Le codage est facile à réaliser et se résume à la soudure de quelques dizaines de diodes. La figure 4 nous fournit d'ailleurs un exemple précis et qui vaut mieux que de longues explications. Pour coder le numéro 395.12.56 (numéro fictif et d'ailleurs non attribué), nous avons 3 diodes pour les liaisons entre la ligne n1 et les colonnes p1 à p3,

Fig. 6 Schéma de principe de l'alimentation.



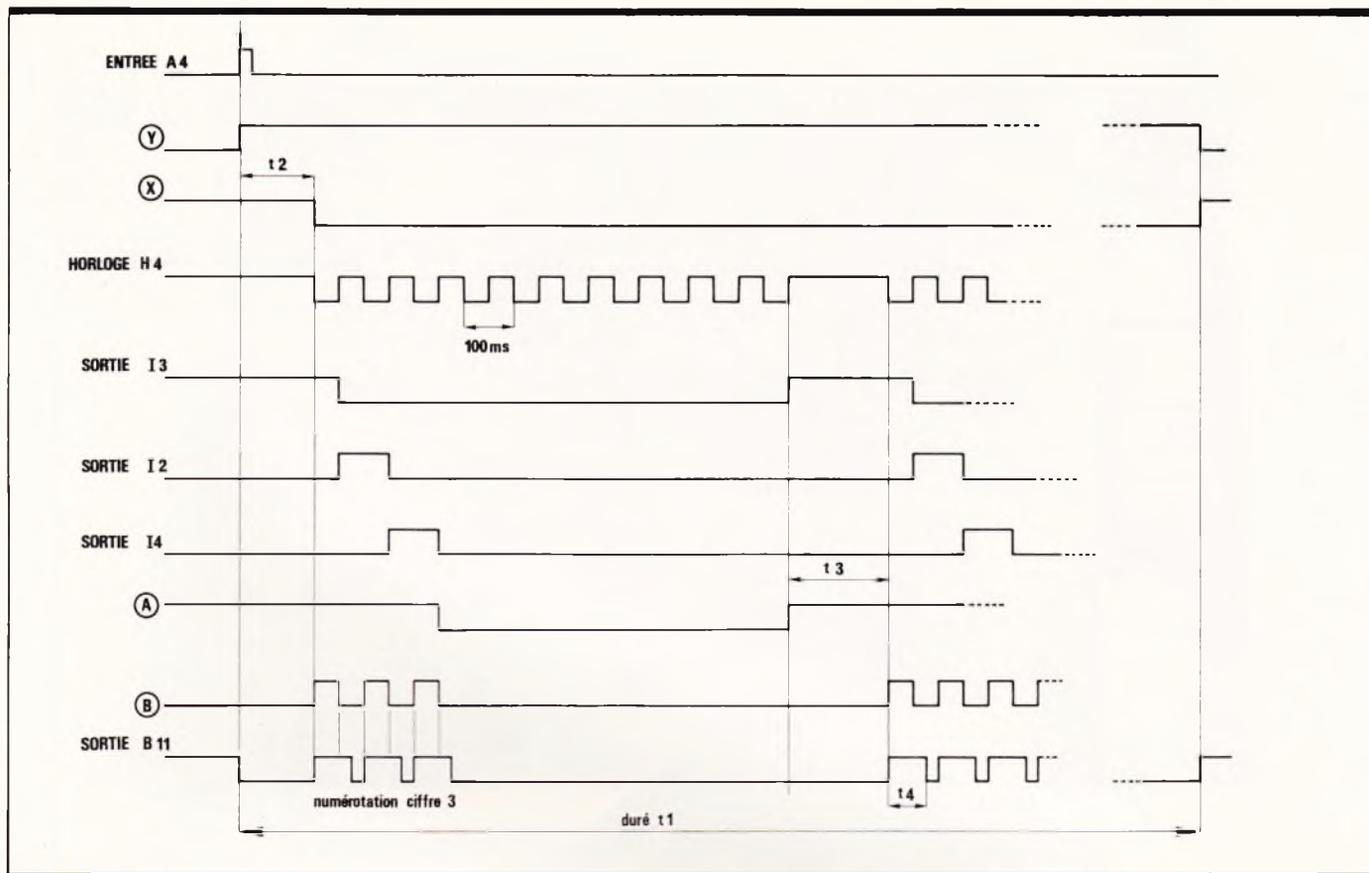
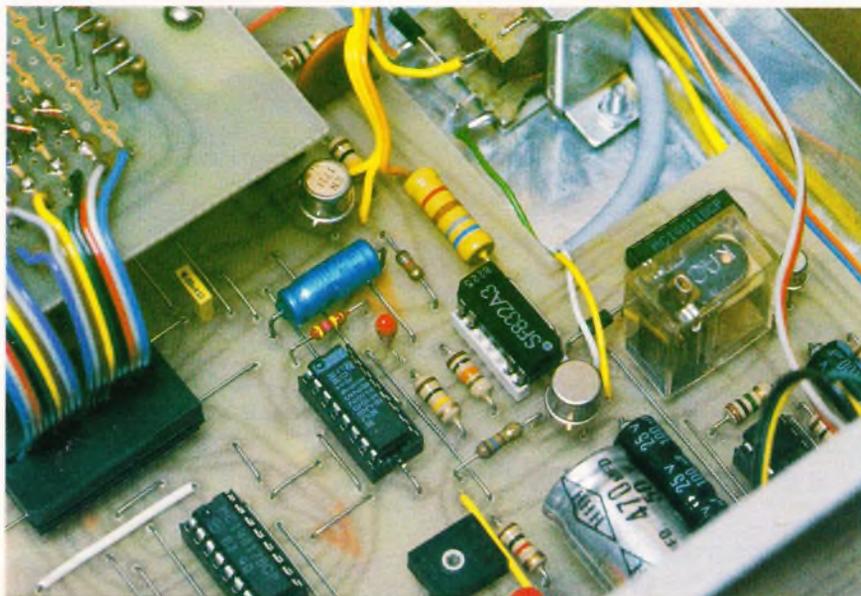


Fig. 7 Allure des signaux en différents points du montage.

puis ensuite 9 diodes pour les liaisons entre la ligne n2 et les colonnes p1 à p9... et ainsi de suite jusqu'au dernier numéro. Tout ceci est donc très simple, mais il ne faut pas oublier que le chiffre 0 correspond à 10 diodes. Pour les numéros issus de la province (6 chiffres), il suffit de ne câbler que les 6 premières lignes (souder quand même la résistance R14 pour ne pas laisser l'entrée G9 « en l'air »).

Photo 3. Le cas échéant, on utilisera d'autres types de relais.



Munis de ces quelques éclaircissements, nous pouvons maintenant aborder l'étude du fonctionnement à proprement parler.

Au départ, les 2 circuits I et E sont bloqués (point X à 1) et seules les sorties I3 et E3 sont à 1 (les autres sorties sont à 0).

Lorsque le point X tombe à zéro (à la suite d'une alerte par exemple), l'oscillateur commence à fonctionner et à produire des signaux carrés sur sa sortie H4. Le niveau 1 présent sur la sortie I3 passe sur la sortie I2, puis sur I4 et ainsi de suite jusqu'à la dernière sortie I11.

Avec l'exemple choisi sur notre schéma, on va donc recueillir sur la broche F10 (et donc aussi au point A) d'abord un niveau logique haut (correspondant aux 3 sorties munies de diodes) puis ensuite un niveau logique bas (voir chronogramme). A la fin de cette première partie du cycle, les 10 sorties du circuit I ayant été successivement balayées, on aboutit (avec la sortie I11) au déclenchement du monostable D (durée t3) et donc au reblockage de l'oscillateur et du circuit I (niveau 1 sur la sortie D6 pendant environ 1 s et destiné à assurer une séparation de 800 ms entre 2 chiffres successifs). Ce temporisateur est construit sur le même modèle que les précédents et n'appelle que peu de commentaires.

La temporisation terminée, la sortie D7 repasse à 1 et ce faisant « déplace » le niveau 1 de la sortie E3 vers la sortie E2 (la borne E3 retombe donc à zéro). L'oscillateur et le circuit I étant également débloqués, on aboutit donc à la génération du 2^e chiffre de notre numéro. Avec l'exemple choisi, on va recueillir au point F11 d'abord un niveau haut, puis ensuite un niveau bas, jusqu'au reblockage de l'ensemble.

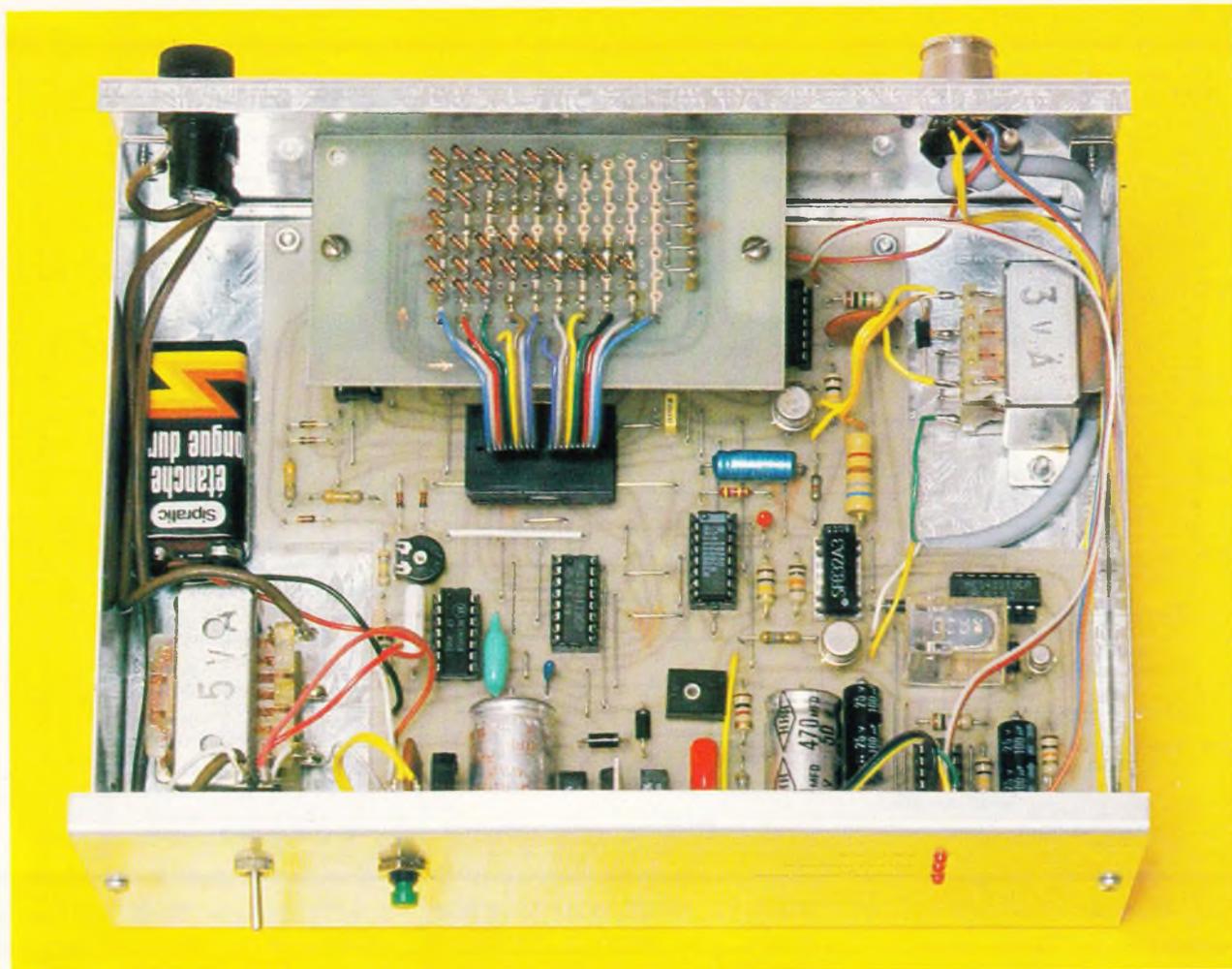


Photo 4. – La carte de programmation en place.

Le processus va continuer ainsi avec la génération des chiffres suivants. Lorsque les 7 lignes du circuit de codage auront été décodées, et donc que les 7 premières sorties de E auront été explorées, le niveau 1 atteindra la sortie E6 (8^e sortie), donc le point E, provoquant d'une part l'émission de l'alarme sur la ligne téléphonique, et d'autre part le reblockage de l'oscillateur et du circuit I.

Que nos amis de province se rassurent. Ce n'est pas plus compliqué lorsque le numéro de téléphone n'a que 6 chiffres. Mais, dans ce cas, c'est la sortie E5 (7^e sortie) qui doit être reliée au point E et provoquer l'émission de l'alarme. Tout ceci est fort simple et est même prévu sur le circuit imprimé : une diode D₁₁ à ajouter et un strap à déplacer (liaison S1 entre E5 et G8 à supprimer et à remplacer par la liaison S2 entre G8 et la résistance R₁₈).

La quatrième porte ET du circuit G va établir la synthèse entre les niveaux successifs présents au point A et ceux en provenance de l'oscillateur. Le résultat nous est

donné dans le chronogramme de la **figure 7**. Le niveau au point B est en permanence au niveau bas, sauf pendant la numérotation. On y recueille alors des séries d'impulsions positives qui correspondent en nombre au numéro de téléphone. Ainsi, avec l'exemple déjà cité, nous aurons donc d'abord 3 impulsions positives, puis ensuite une pause, puis 9 impulsions et ainsi de suite jusqu'au dernier chiffre.

Le résultat obtenu est alors appliqué à l'entrée D12 d'un monostable. Nous n'en dirons que peu de choses, puisqu'il est identique aux autres. Sachez simplement que son rôle est de rendre les signaux conformes aux normes PTT, c'est-à-dire de rétablir un rapport correct entre les durées respectives des niveaux logiques haut et bas (voir **fig. 1**). La période de l'oscillateur ayant été préalablement ajustée à 100 ms, vous devez ensuite régler cette temporisation à 66 ms (t₄).

Après passage dans la dernière porte NAND, nous obtenons le signal définitif présenté à la dernière ligne du chronogramme.

Un transistor T₂ assure ensuite la liaison avec la diode LED et avec le relais de composition (Re2).

Certains pourront s'étonner du nombre élevé de petits condensateurs de découplages disséminés sur le montage. Sachez que leur emplacement et leur valeur ont été imposés par le montage lui-même, et que leur présence est indispensable sur la maquette réalisée par l'auteur.

C'est notamment le cas de C17 et de C4 (interactions entre les 2 monostables contenus dans le circuit A), de C18 qui découple les bornes d'alimentation du circuit H, de C7, C9 et C10... Si vous éprouvez certaines difficultés lors de la mise au point, vous serez peut-être obligés d'en faire autant en d'autres points du montage.

Le circuit d'alarme est simplement construit autour des 4 portes NAND contenues dans le circuit C. Lorsque le point E est au niveau bas (état de repos), le premier oscillateur est bloqué : il ne fonctionne pas et sa sortie C3 est à zéro. Ce faisant, le second oscillateur se

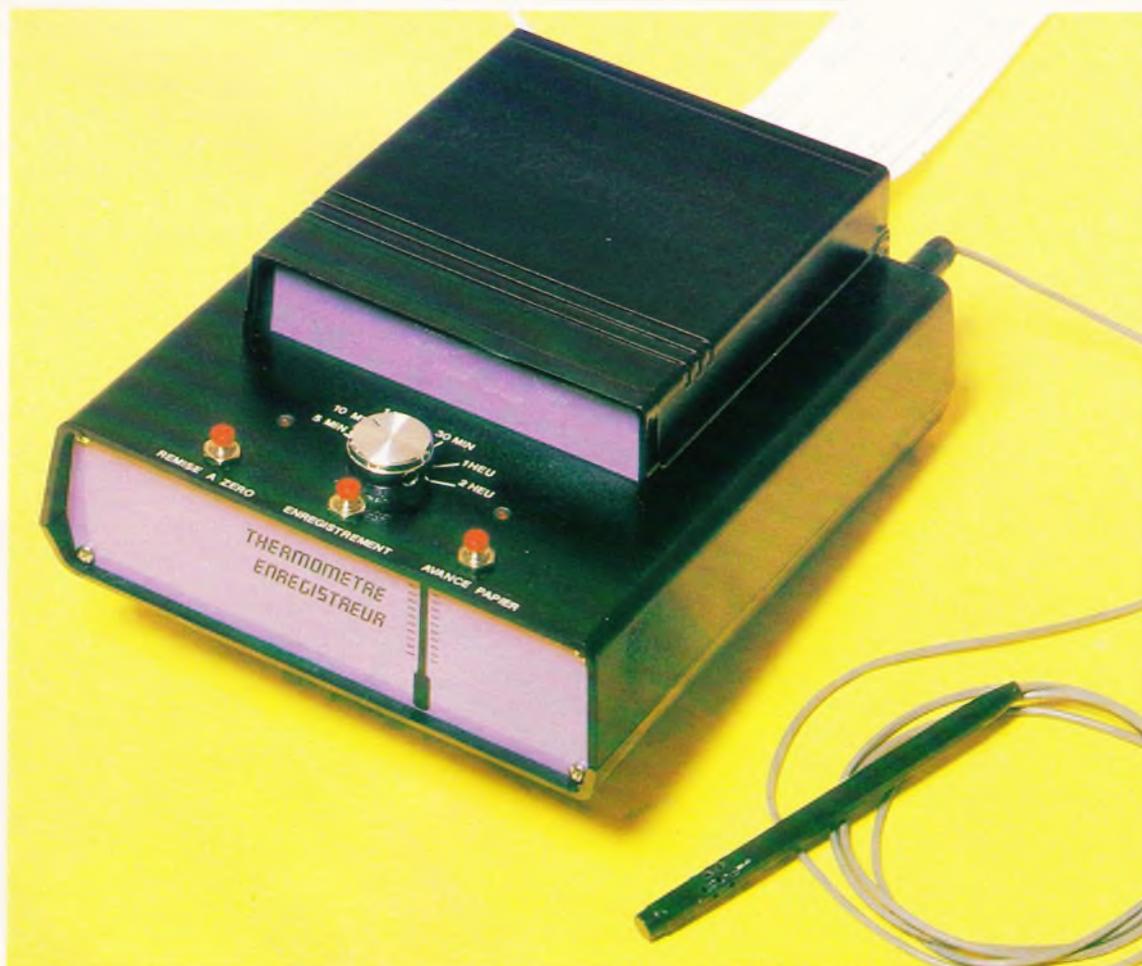
(suite page 108)



UN THERMOMETRE ENREGISTREUR

Les applications de l'électronique associées à un peu de mécanique sont nombreuses et variées.

Ainsi, ce thermomètre enregistreur capte la température par l'intermédiaire d'une sonde, et, après un traitement adapté, la consigne sur une bande graphique avec toute la précision requise, comme dans une station météorologique.



I - LE PRINCIPLE

La température est prise en compte par une résistance à coefficient de température négatif (CTN) dont la courbe de

réponse est linéarisée ; cette CTN est placée dans un pont diviseur et le potentiel qui en résulte se trouve comparé à celui qui est disponible à la sortie d'un groupement comportant un potentiomètre. Le curseur de ce potentiomètre à glissière est entraîné mécaniquement par le sty-

let enregistreur dont l'ampleur du déplacement vertical sur une bande graphique est rendu proportionnel à la température, grâce à l'entraînement assuré par un moteur réducteur. La commande de ce dernier se réalise à des périodicités que l'on peut sélectionner, et l'arrêt du sty-

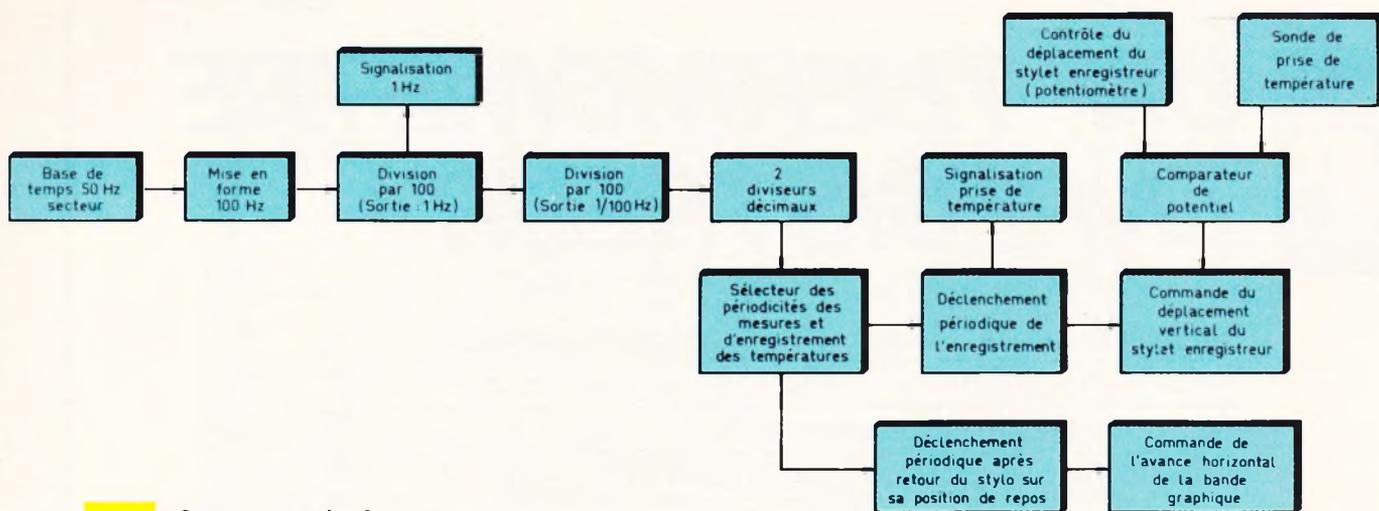


Fig. 1 *Synoptique de fonctionnement.*

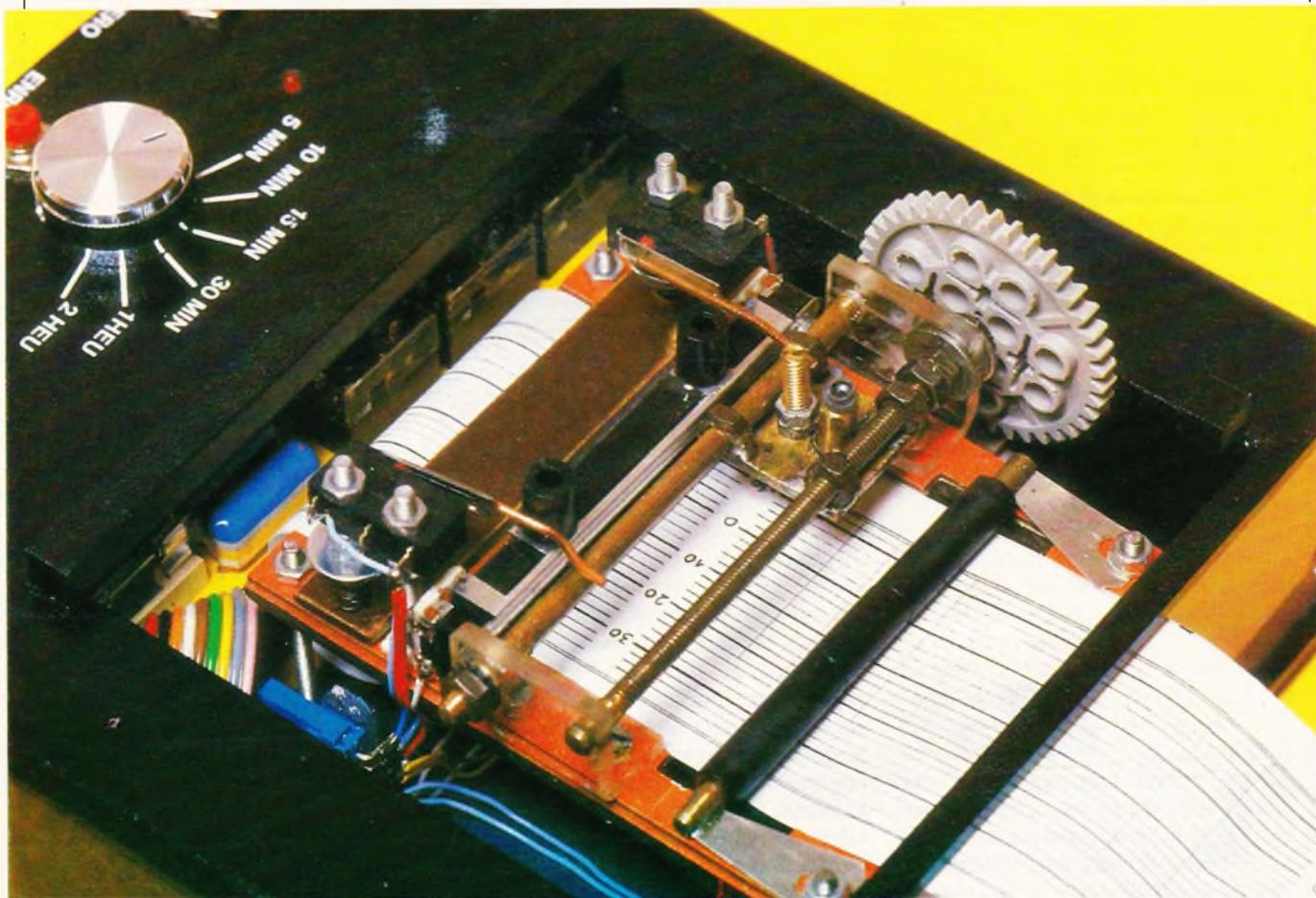
let d'enregistrement, lors de son parcours de montée, se produit lorsque l'équilibre des potentiels issus de la CTN et du potentiomètre est atteint.

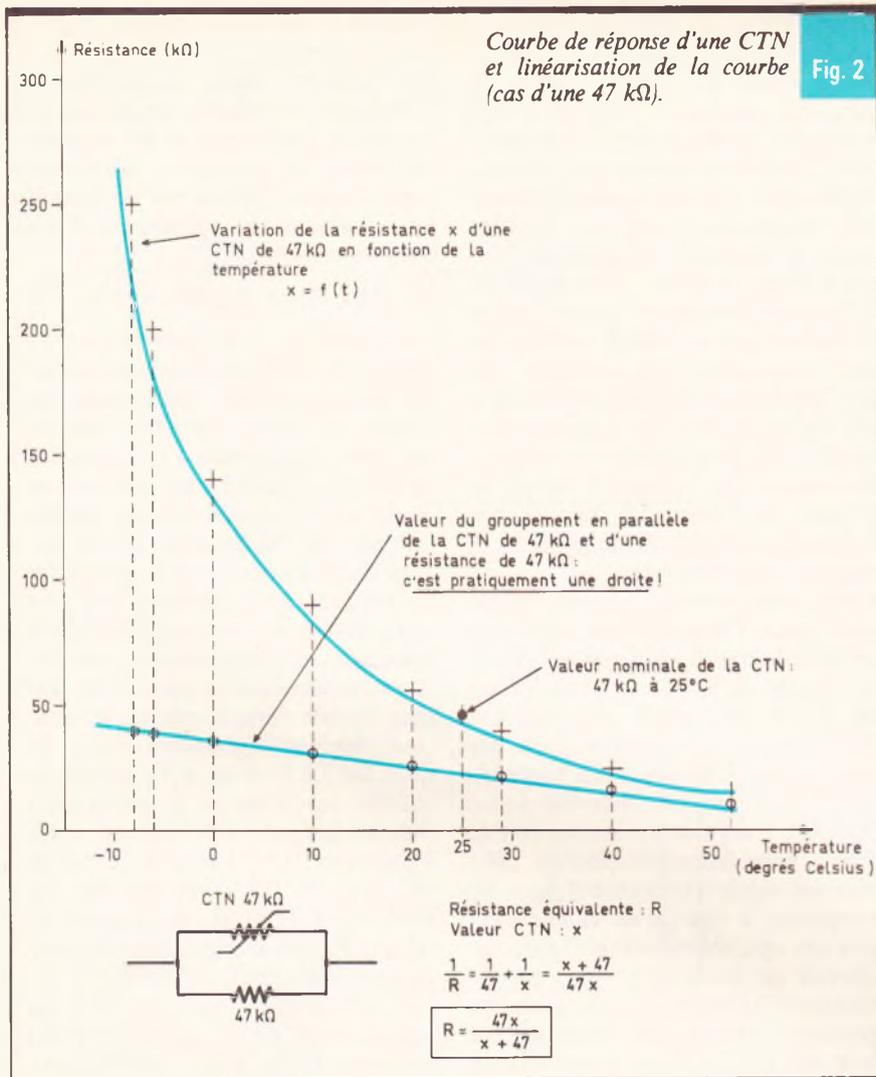
Après chaque montée du stylet, c'est-à-dire après chaque mesure de température, le stylet revient à nouveau vers son point bas de repos. A ce moment la bande graphique en-

traînée par un second moteur réducteur avance d'un pas, préparant ainsi l'enregistrement suivant.

La périodicité des enregistrements est contrôlée par une base de temps dont l'origine est le 50 Hz du secteur. Il est ainsi possible d'obtenir un enregistrement toutes les 5 minutes, 10 minutes, 15 minutes, 30 minutes, 1 heure ou 2 heures.

Bien entendu, il est toujours possible de commander un enregistrement à tout moment, par simple appui sur un bouton-poussoir. Enfin, et dans le but de faciliter la lecture de la bande graphique, suivant la périodicité choisie et après un certain nombre d'enregistrements, le stylet dessine deux traits rapprochés. Par exemple sur la pé-





dont la valeur croît en même temps que la température. Dans la plupart des cas, cette loi de variation est linéaire, et on peut définir un coefficient (positif) de température. Ainsi, si la résistance d'un corps conducteur est R_{10} à 0°C, sa valeur à t °C devient :

$$R_t = R_{10} [1 + a (t - t_0)]$$

Pour le cuivre, la valeur du coefficient a est de 0,016 Ω/°C.

Par contre les CTN, qui sont des semi-conducteurs se présentant physiquement sous la forme de perles, de pastilles ou de bâtonnets, se caractérisent :

- par un coefficient « a » négatif (la résistance décroît lorsque la température augmente et inversement) ;
- par une valeur très grande de ce coefficient assurant ainsi des variations très sensibles de la résistance, même lorsque la température varie peu ;
- par une non-linéarité de la courbe de réponse (c'est une variation logarithmique).

La figure 2 montre une telle courbe pour une résistance de 47 kΩ. Remarquons que la valeur nominale de 47 kΩ n'est atteinte qu'à la température de 25°C. Malheureusement, il n'est guère possible d'exploiter graphiquement une telle loi de variation. En effet, il serait souhaitable de disposer d'une graduation sur la bande graphique où les intervalles correspondant aux degrés « bas » soient les mêmes que ceux des degrés « hauts ». En définitive, il est nécessaire de linéariser la courbe de réponse. Une méthode

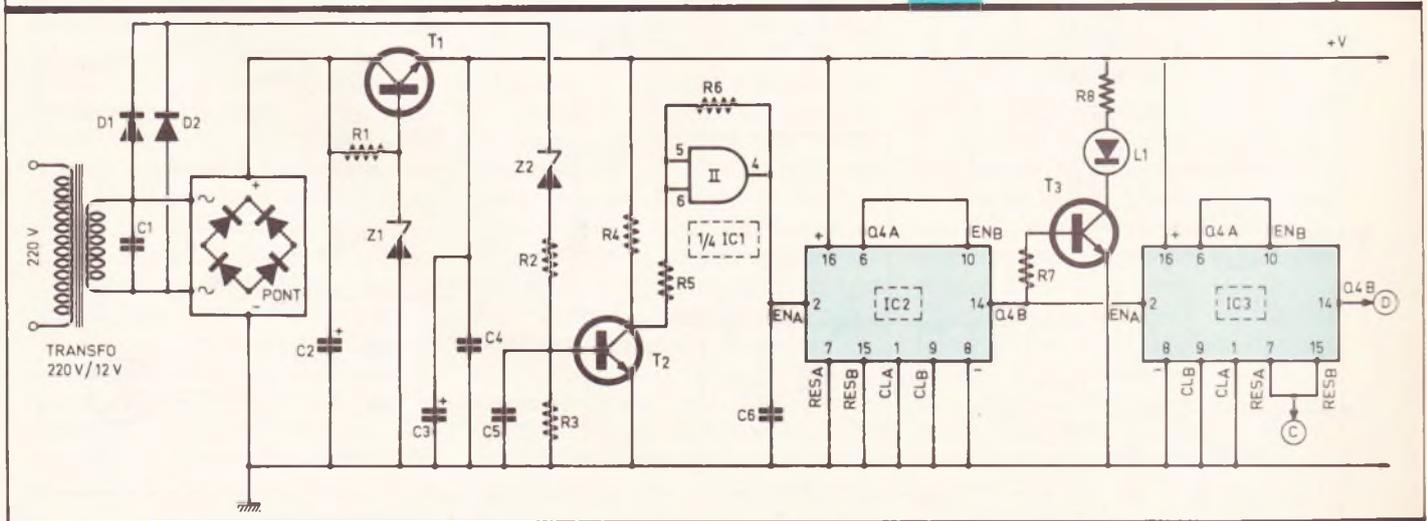
riodicité correspondant à 15 minutes, le stylet effectue ce marquage particulier toutes les quatre mesures, définissant ainsi les heures. Un bouton-poussoir permet la remise à zéro de la chronométrie à tout instant, tandis qu'un autre bouton-poussoir assure l'avance du

papier en dehors des moments définis par les ondes générées par le système.

b) La résistance à coefficient de température négatif (CTN)

Les résistances « classiques » présentent une résistance électrique

Fig. 3 Schéma de principe des sections alimentation et base de temps.



très simple consiste à placer la CTN en parallèle avec une résistance classique de 47 k Ω . L'auteur vous fait grâce de la démonstration mathématique qui explique pour quelle raison un tel groupement fait tendre la loi de variation logarithmique vers une droite. Toujours est-il que le résultat obtenu permet l'utilisation de ce groupement en vue d'une représentation graphique proportionnelle de la température captée par la CTN.

II - FONCTIONNEMENT ELECTRONIQUE

a) Alimentation (fig. 3)

Etant donné l'utilisation de l'appareil, il est avantageux de faire appel au secteur pour fournir l'énergie nécessaire à son fonctionnement. Un autre intérêt de cette option réside dans le fait que ce même secteur nous fournira en prime une base de temps tout à fait précise, comme nous le verrons au paragraphe suivant.

Un transformateur fournit donc aux bornes de son enroulement secondaire une tension alternative abaissée à 12 V. Un pont de Wheastone redresse cette tension et une capacité C₂ en assure un premier filtrage. L'émetteur du tran-

sistor NPN T₁, dont la base est maintenue à un potentiel fixé par la diode Zener Z₁, présente ainsi un potentiel continu et régulé à une valeur de l'ordre de 9,5 V. La capacité C₃ effectue un dernier filtrage, tandis que C₄ élimine les éventuelles fréquences parasites pouvant gêner le montage. Le courant délivré à l'état de veille, c'est-à-dire en dehors des instants où sont sollicités les relais, est vraiment minime vu que l'on a affaire à des circuits intégrés de technologie MOS : en fait, et compte tenu du clignotement d'une LED de signalisation de fonctionnement de la base de temps, la valeur de l'intensité fournie par l'alimentation est de l'ordre de la dizaine de milliampères.

Enfin, nous verrons ultérieurement que pour l'alimentation des moteurs-réducteurs, l'auteur a préféré le recours à la pile d'alimentation de 1,5 V. En effet, ces moteurs fonctionnent en général sous des très faibles tensions avec toutefois des intensités pouvant atteindre 500 mA. Partir de l'alimentation de 9,5 V précédemment décrite pour aboutir, après abaissement dans un transistor, à une faible valeur n'est pas une opération rentable et nécessiterait en particulier un transformateur d'alimentation de taille importante. Mieux vaut donc utiliser une pile de 1,5 V qui procurera au dispositif, vu son utilisation, une au-

tonomie de plusieurs milliers d'heures.

Par ailleurs, cette disposition a l'avantage de séparer totalement le circuit de commande et de contrôle du circuit de puissance, ce dernier étant souvent générateur de parasites, au niveau des collecteurs et des balais des moteurs.

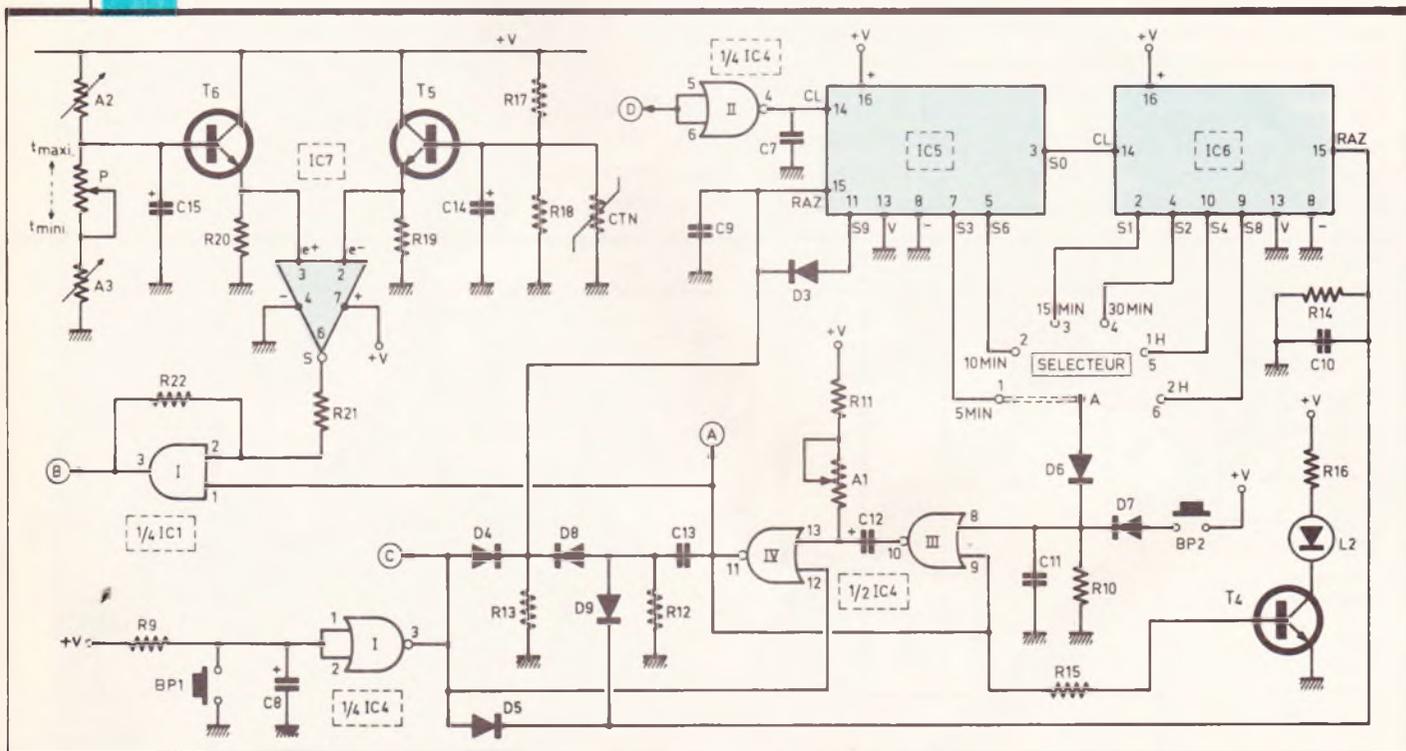
b) Base de temps (fig. 3 et 4)

Les diodes D₁ et D₂ montées sur les sorties de l'enroulement secondaire du transformateur fournissent au niveau de leurs cathodes réunies des demi-alternances à la fréquence de 100 Hz. Ces signaux sont pris en compte par un pont diviseur constitué par les résistances R₂ et R₃. Une diode Zener Z₂ ne laisse passer de courant qu'à partir d'une certaine valeur de potentiel de l'alternance. Il en résulte des signaux davantage découpés et présentant une plus grande netteté comme le montrent les oscillogrammes de la figure 6a. Le transistor T₂ inverse et calibre ces signaux à une valeur maximale égale à la tension d'alimentation (9,5 V) sous la forme de créneaux de 0,01 s de période. La porte AND II de IC₁ est montée en trigger de Schmitt grâce à ces résistances périphériques R₅ et R₆.

Un tel montage, au moment du basculement de la porte de l'état bas vers l'état haut, « verticalise » les fronts des créneaux.

Fig.4

Schéma de principe mesure des températures et chronométrie.



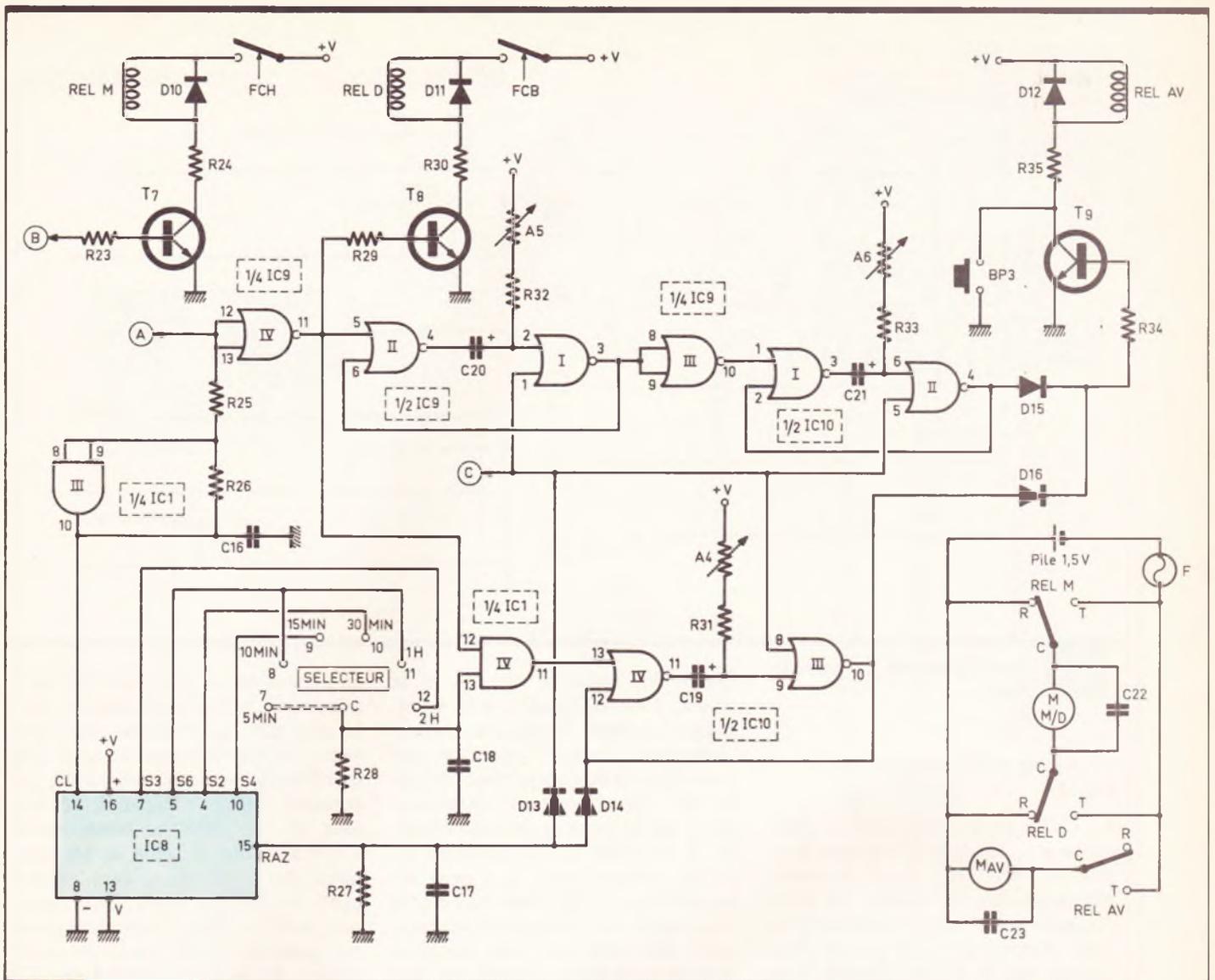


Fig. 5

Commande de l'enregistrement des températures et circuit de puissance.

En effet, lors du début du basculement, la résistance R_6 apporte au niveau des entrées un surcroît brutal de potentiel d'où le phénomène d'accélération du basculement. Lors du basculement inverse, cette même résistance R_6 assure une fuite de potentiel des entrées sur la sortie de la porte, ce qui provoque encore une accélération. En définitive et comme l'illustre le dernier oscillogramme de la figure 6a, on obtient des créneaux calibrés à 100 Hz dont les fronts montants et descendants sont bien verticaux, de façon à être aptes à attaquer le compteur IC₂ sans problème. Ce compteur, contenu dans un boîtier MOS CD 4518, a son brochage et son principe de fonctionnement

repris en figure 7. Notons qu'il s'agit en réalité de deux compteurs BCD réunis dans le même boîtier. Pour un compteur donné, lorsque l'entrée ENABLE est à l'état haut, le comptage s'effectue au moment des fronts ascendants du créneau présenté sur l'entrée CLOCK. En revanche, si l'entrée CLOCK est maintenue à l'état bas, le comptage se réalise au moment des fronts descendants du signal présenté cette fois sur l'entrée ENABLE. Bien entendu, cette opération de comptage ne se réalise que si l'entrée RESET est soumise à un état bas. Toute impulsion positive sur cette entrée ramène les sorties Q₁, Q₂, Q₃ et Q₄ à zéro (RAZ du compteur). Le tableau de la figure 7 rappelle le codage binaire BCD (Binaire Codé Décimal). La sortie Q_{4A} du premier compteur de IC₂ se trouve reliée à l'entrée

ENABLE_B du second compteur de IC₂. En définitive, l'ensemble des deux compteurs effectue ainsi une division par 100.

Compte tenu du codage BCD, la sortie Q_{4B} présente ainsi :

- un état bas pendant 0,8 s ;
- un état haut pendant 0,2 s.

Grâce à l'amplification assurée par T₃, la LED de signalisation L₁ matérialise le bon fonctionnement de la base de temps. Un second compteur IC₃ monté à la suite réalise à son tour une division par 100. Il en résulte donc, à la sortie Q_{4B} de ce compteur, des créneaux positifs de durée 20 s et dont la succession se produit à la périodicité de 100 s. Ces signaux sont inversés par la porte NOR II de IC₄ dont la sortie constitue ainsi notre base de temps caractérisée par un front montant du signal toutes les 100 s.

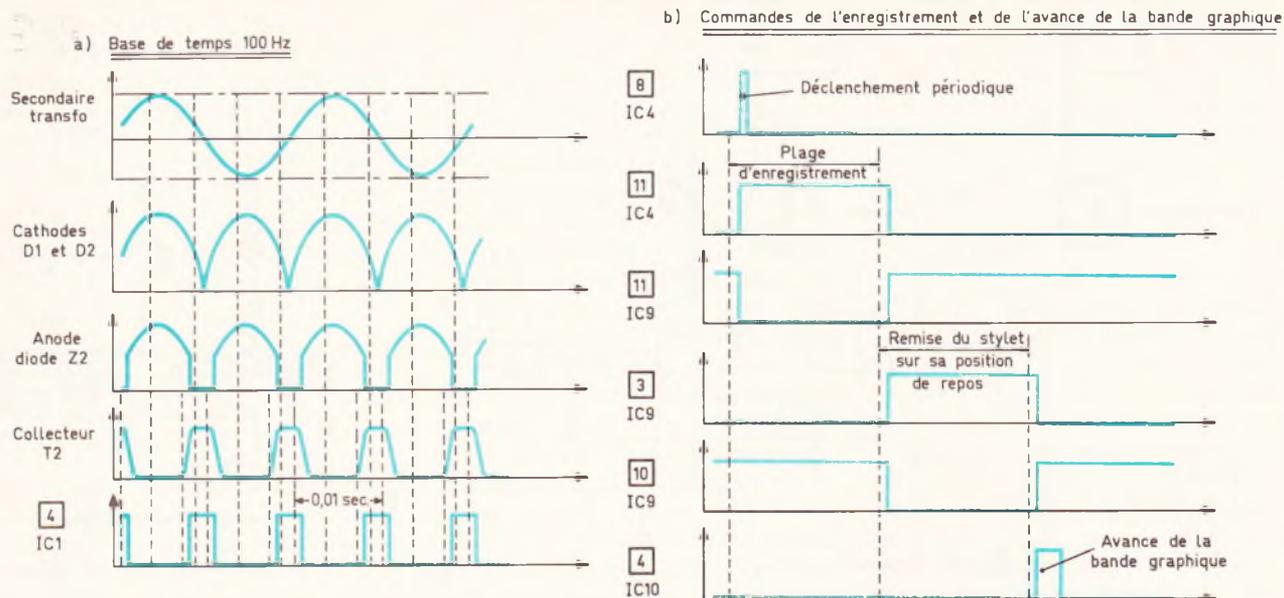


Fig. 6 Oscillogrammes caractéristiques.

c) Mesure des températures (fig. 4)

La CTN, en parallèle avec la résistance R_{18} , est montée en série avec une résistance R_{17} . Ainsi, le potentiel disponible au niveau du point commun varie linéairement mais en sens inverse avec la température captée par la CTN, comme nous l'avons déjà explicité au chapitre I (Principe). Le transistor T_5 est monté en suiveur de tension, c'est-à-dire en collecteur commun, si bien que le potentiel disponible à son émetteur est le même que celui de la base mais diminué d'environ 0,6 V : la valeur du potentiel de jonction V_{BE} . Un tel montage est encore appelé amplificateur d'intensité : il en résulte au niveau de la résistance R_{19} un potentiel stabilisé, peu affecté par d'éventuelles variations d'impédances du circuit d'utilisation.

Symétriquement on retrouve un montage identique mais où le groupement CTN-résistances a été remplacé par un potentiomètre P à variation linéaire, encadré par deux ajustables de mise au point. L'émetteur de T_6 est ainsi relié à l'entrée directe d'un circuit intégré célèbre auprès de nos lecteurs puisqu'il s'agit de l'universel « 741 ».

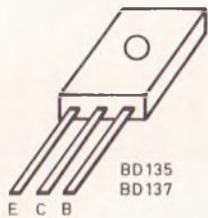
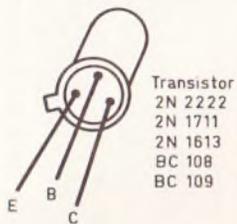
Quant à l'émetteur de T_5 , il se trouve relié à l'entrée non inverseuse. La figure 7 rappelle le fonctionnement d'un tel montage qui porte le nom de comparateur de potentiel. Nous verrons ultérieurement que le curseur du potentiomètre P est relié au déplacement du stylet enregistreur. Les sens de branchement et de fonctionnement mécanique sont tels qu'un déplacement du stylet vers une température plus élevée se traduit par une diminution de la résistance globale de P , donc par une diminution du potentiel au niveau de l'émetteur T_6 .

En dehors des séquences de prise de température, le stylet enregistreur se trouve au niveau bas de repos (vers les basses températures). Le potentiel au niveau de l'émetteur de T_6 est donc maximum. Par contre, l'émetteur de T_5 présente un potentiel plus faible dépendant de la température ambiante dans laquelle est placée la CTN. La sortie du « 741 » (IC7) présente donc un état haut. Mais cet état haut ne se trouve pas répercuté à la sortie de la porte AND I de IC1 étant donné que cette dernière n'est pas passante dans le cas général (entrée 1 à l'état bas). Lors d'une séquence de prise de mesure, cette entrée 1 est soumise à un état haut. La sortie de la porte passe donc également au niveau logique 1. Nous verrons que

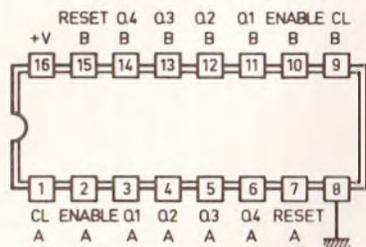
ce phénomène a pour effet de faire avancer le stylet enregistreur dans le sens des températures plus élevées : ce déplacement cessera dès que l'émetteur de T_6 présentera un potentiel inférieur à celui de l'émetteur de T_5 . Plus la température CTN sera élevée, plus le déplacement du stylet devra être important, et inversement. Par suite, quand la séquence d'enregistrement est achevée, l'état haut de commande de la porte AND I de IC1 disparaît pour laisser la place à l'état bas de repos. La sortie de la porte repasse également à zéro. Le stylet revient vers sa position basse de repos comme nous le verrons dans les paragraphes suivants. Les résistances R_{21} et R_{22} transforment la porte I en trigger de Schmitt de façon à assurer une très nette transition des états. Il faut, en effet, noter que le potentiel de sortie du « 741 » n'est pas nul à l'état bas, ni maximum à l'état haut : il est respectivement de l'ordre de 2 V et de 7 V pour une alimentation de l'ordre de 9 V.

d) Sélection de la périodicité des enregistrements (fig. 4)

La base de temps de 100 secondes disponible à la sortie de la porte NOR II de IC4 est acheminée sur l'entrée d'un compteur IC5 également très courant et connu de nos



CD 4518 Compteur BCD double

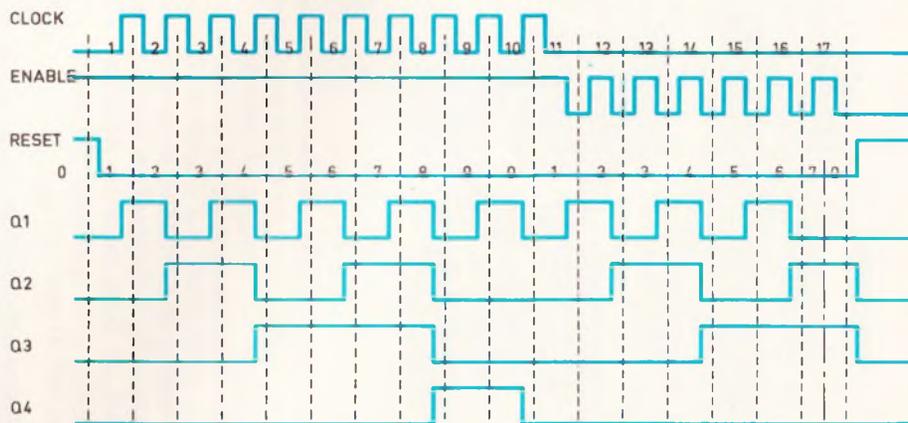
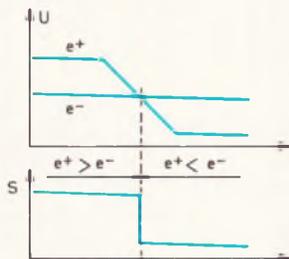
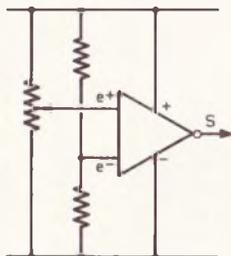
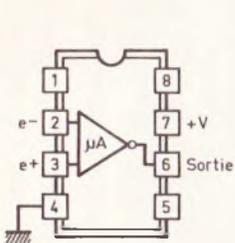


Codage binaire

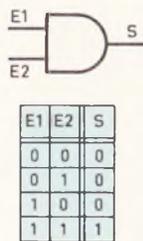
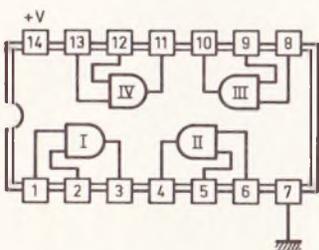
| | Q4 | Q3 | Q2 | Q1 |
|---|----|----|----|----|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 2 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 4 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 6 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 7 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 8 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 1 | 0 | 0 | 1 |

µA 741 Amplificateur opérationnel

Montage en comparateur de potentiel

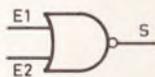


CD 4081 4 portes AND à 2 entrées



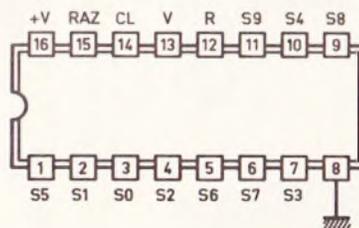
CD 4001 4 portes NOR à 2 entrées

(même brochage que CD 4081)



| E1 | E2 | S |
|----|----|---|
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 |

CD 4017 Compteur décodeur décimal



| CL | S0 | S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | S6 | S7 | S8 | S9 | R |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |

Fig. 7 Brochages des éléments et principe de fonctionnement.

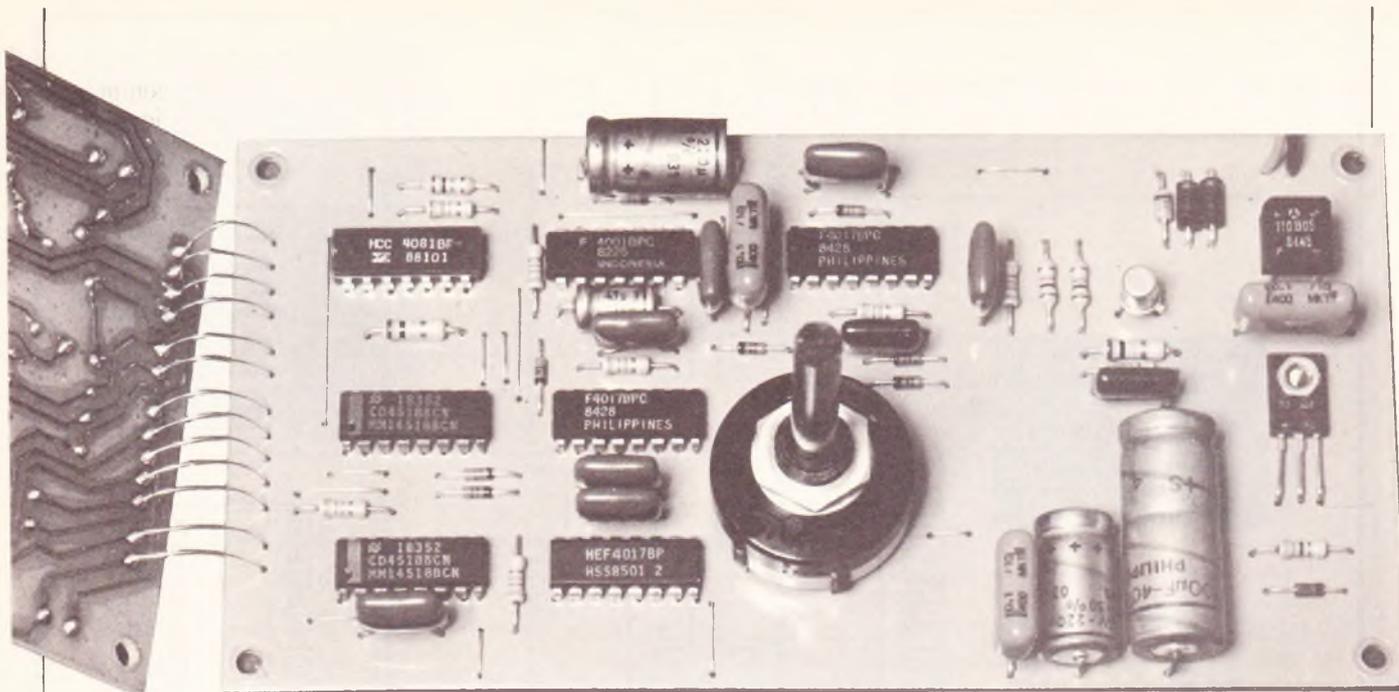


Photo 3. - Aspect du module inférieur qui supporte le commutateur.

lecteurs : le CD 4017 dont la **figure 7** rappelle le fonctionnement. Remarquons que dans un tel compteur, l'état haut se déplace de proche en proche d'une sortie à la sortie suivante au rythme des fronts montants présentés sur l'entrée CLOCK. Toute impulsion positive sur l'entrée RAZ a pour effet la remise à zéro du compteur, c'est-à-dire de faire apparaître l'état haut sur la sortie S_0 . Cette sortie S_0 est reliée à l'entrée CLOCK d'un second compteur IC_6 (également un CD 4017). Les sorties S_3 et S_6 de IC_5 et les sorties S_1 , S_2 , S_4 et S_8 de IC_6 sont respectivement reliées à un sélecteur 2×6 positions dont nous n'étudierons dans un premier temps que la première série des six positions. Ce sélecteur, suivant sa position, déterminera la périodicité des enregistrements.

Position 1 du sélecteur

Un état haut apparaît sur S_3 de IC_5 toutes les 300 secondes (un niveau logique 1 est en effet présent pendant 100 secondes successivement sur S_0 , S_1 et S_2). La périodicité d'apparition d'un niveau logique 1 au point commun du sélecteur est donc bien de 5 mn. Nous verrons ultérieurement que chaque apparition d'un état haut à ce point a pour conséquence la remise à zéro des compteurs.

Position 2 du sélecteur

La périodicité d'apparition des états hauts au point commun du sélecteur est dans ce cas de 600 secondes, soit 10 mn.

Position 3 du sélecteur

Notons d'abord que la sortie S_9 de IC_5 remet ce dernier compteur à zéro, toutes les 900 secondes. Il en résulte une impulsion positive sur l'entrée CLOCK de IC_6 : ce dernier avance donc sur S_1 toute les 900 secondes, c'est-à-dire toutes les 15 mn.

Position 4 du sélecteur

Un état haut apparaît sur S_2 toutes les 2×900 secondes, soit toutes les demi-heures.

Position 5 du sélecteur

Sur S_4 , on note un état haut toutes les 4×900 secondes, donc toutes les heures.

Position 6 du sélecteur

Enfin, sur la sortie S_8 de IC_6 , un niveau logique 1 est disponible toutes les 8×800 secondes, c'est-à-dire toutes les deux heures.

e) Commande de l'enregistrement de la température (fig. 4)

Dès qu'un état haut apparaît au point commun du sélecteur, par l'intermédiaire de D_6 , il se produit

la commande de la bascule monostable constituée par les portes NOR III et IV de IC_4 . Rappelons rapidement le fonctionnement d'une telle bascule. A l'état de repos, la sortie 11 de la bascule présente un état bas. La sortie de la porte III est à l'état haut ; il en est de même en ce qui concerne l'entrée 13 de la porte IV. La capacité C_{12} , dont les armatures sont soumis au même potentiel, est donc totalement déchargée. L'entrée 12, dans le cas général, est soumise à un état bas en permanence. Dès qu'un état haut se présente sur l'entrée 8 de la bascule, la sortie 10 passe à l'état bas. Il en résulte également un état bas sur l'entrée 13 de la porte IV étant donné que la capacité C_{12} se comporte comme un court-circuit, puisque entièrement déchargée. Un état haut est donc disponible sur la sortie 11 du monostable. Notons que dès le début de l'apparition de ce niveau logique 1 (nous le verrons au paragraphe suivant), il se produit la RAZ des compteurs : l'état haut de commande de la bascule disparaît donc, ce qui ne change rien quant à l'état actuel de la bascule : en effet, la disparition de l'état haut en 8 est remplacée par un autre état haut sur l'entrée 9, issu de la sortie de la bascule. Lorsque C_{12} a atteint un niveau de charge suffisant, la porte IV bas-

cule et sa sortie passe de nouveau à son état bas de repos, pendant que C_{12} se décharge afin d'être prête pour une nouvelle sollicitation.

La durée de ce niveau logique 1 de sortie est proportionnelle à $R_{11} + A_1$ et C_{12} ; elle est d'ailleurs réglable grâce à A_1 . Dans le présent montage cette durée est de l'ordre de 45 secondes à 1 minute. Nous verrons ultérieurement que pendant une première partie de cette temporisation, il se produit la montée du stylet enregistreur ainsi que le déblocage de la porte AND I de IC_1 , dont la mission est d'arrêter ce déplacement dès que le niveau de température capté par la CTN est graphiquement atteint.

Pendant cet enregistrement, on peut observer l'allumage de la LED L_2 dont l'alimentation se réalise à travers T_4 . Enfin, et pour toute sollicitation de BP2, par l'intermédiaire de D_7 on commande un enregistrement supplémentaire de la température en dehors de la périodicité normale déterminée par la position du sélecteur.

f) Remises à zéro des divers compteurs-diviseurs (fig. 4)

Le début du front montant du signal de sortie du monostable mis précédemment en évidence est transmis directement aux anodes réunies de D_8 et D_9 par l'intermédiaire de la capacité C_{13} qui se charge par la même occasion à travers R_{12} , R_{13} et R_4 . Il résulte, à la sortie de cette capacité, une brève impulsion positive qui, par l'intermédiaire de D_8 et de D_9 , assure la remise à zéro des compteurs IC_5 et IC_6 , dont le chronométrage reprend aussitôt après cette commande d'enregistrement de la température. Par la suite, lorsque l'état haut de sortie du monostable a cessé pour laisser sa place à un état bas, C_{13} se décharge à travers R_{12} et se trouve ainsi parée pour transmettre une autre impulsion positive.

Lors de la mise sous tension de l'ensemble, la capacité C_8 se charge dans un premier temps à travers R_9 . Il en résulte, à la sortie de la porte inverseuse NOR I de IC_4 , une impulsion positive qui a pour conséquence :

- la remise à zéro des compteurs IC_5 et IC_6 (par D_4 et D_5);
- la remise à zéro du compteur-diviseur IC_3 dont la sortie de période 100 secondes risquerait de démarrer sur n'importe quel temps intermédiaire sans cette précaution;
- la neutralisation, à l'occasion de cette mise sous tension, de toutes les bascules monostables (NOR III et IV de IC_4 , NOR I et II de IC_9 , NOR I et II de IC_{10} , NOR III et IV de IC_{10}). En effet, sans cette disposition, ces bascules, lors de la perturbation inévitable créée au début de l'alimentation, risqueraient de se présenter dans une phase active, ce qui engendrerait des effets indésirables.

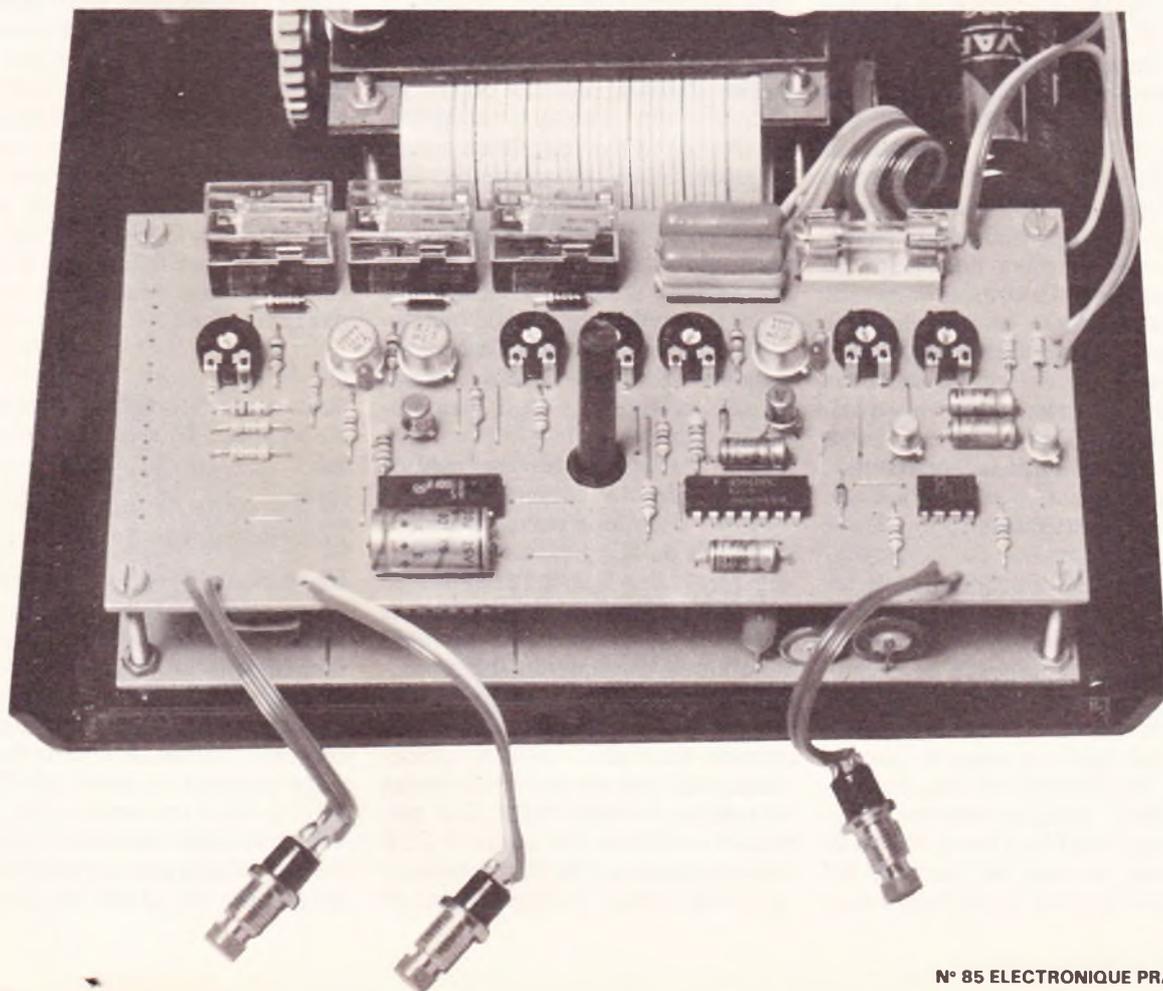
Enfin, et grâce au bouton-poussoir BP1, il est possible d'obtenir ces différentes remises à zéro et initialisations, à tout moment.

g) Circuit de puissance et position mécanique de repos du stylet enregistreur (fig. 5)

Le circuit de puissance est constitué de deux sous-ensembles :

- la commande du moteur-réduc-

Photo 4. - Le module supérieur avec les relais de commande.



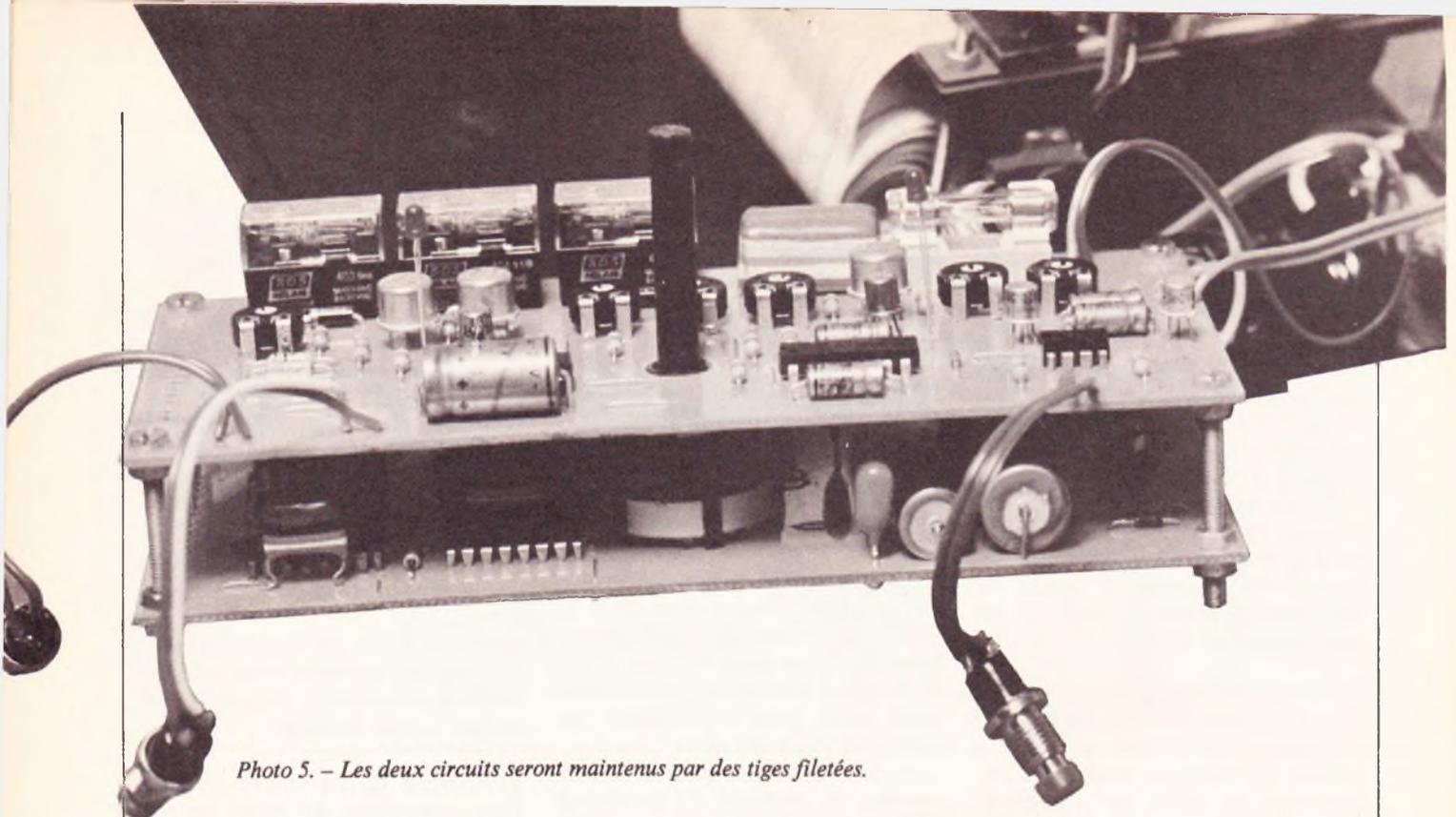


Photo 5. — Les deux circuits seront maintenus par des tiges filetées.

teur assurant l'avance du papier (M_{AV}) dont la mise en route est consécutive à la fermeture du relais « RELAV » (bien entendu, ce moteur ne tourne que dans un sens) ;

— la commande du moteur-réducteur assurant la montée ou la descente du stylet enregistreur ($M_{M/D}$). Ce moteur est mis sous tension par l'un ou l'autre des relais « REL M » ou « REL D ». En observant le schéma du montage, on peut noter que la fermeture de l'un ou de l'autre relais assure des polarités inverses aux bornes du moteur. Ce dernier tournera donc dans un sens ou dans l'autre, suivant que l'on commandera la montée ou la descente du stylet enregistreur. Notons que la fermeture des deux relais simultanément n'aurait aucun effet ; le moteur ne serait simplement pas mis sous tension.

Les capacités C_{22} et C_{23} ont une mission d'antiparasitage, étant donné les étincelles qui se produisent entre balais et collecteur de ces petits moteurs qui, par ailleurs tournent relativement vite, ce qui nécessite la présence d'un réducteur. Rappelons également que ces moteurs ont un inducteur (stator) constitué par un aimant permanent ; en inversant le sens du courant dans l'induit (rotor), on provoque donc effectivement une inversion du sens de rotation. Tel n'est pas le cas d'un moteur à cou-

rant continu à inducteur bobiné, dans lequel, en inversant les polarités d'alimentation, on obtient toujours le même sens de rotation, puisqu'on a inversé à la fois le courant dans l'inducteur et dans l'induit. Mais que le lecteur se rassure, tous ces petits moteurs destinés à l'animation sont toujours des moteurs à aimant permanent.

Enfin, notons la présence du fusible F dont le rôle, bien sûr, est de protéger le circuit de puissance en cas d'empêchement mécanique de rotation de l'un ou de l'autre moteur.

En dehors des enregistrements, la sortie de la porte AND I de IC_1 présente un état bas. Le transistor T_7 se trouve donc en état de blocage et le relais commandant la montée du stylet (REL M), inséré dans son circuit collecteur, n'est pas alimenté.

Par contre, l'état de la bascule monostable de commande étant bas, la sortie de la porte inverseuse NOR IV de IC_9 présente un niveau logique 1. Par R_{29} , il s'établit donc un courant base-émetteur dans le transistor T_8 qui se sature. Le relais assurant la descente du stylet enregistreur serait donc excité. En réalité, il l'est uniquement après une montée de stylet, car très rapidement, dès que ce dernier a atteint sa position basse de repos, il se produit l'ouverture du contact FCB (microcontact de fin de course bas) qui fait cesser l'alimentation du

relais, donc du moteur. Grâce à ce dispositif, en position de repos, le stylet enregistreur occupe toujours une position basse déterminée mécaniquement par la position de FCB.

La diode D_{11} (comme d'ailleurs les diodes D_{10} et D_{12} pour les deux autres relais) protège le transistor de commande des effets liés à la surtension de self au moment de la coupure. Enfin, les résistances R_{24} , R_{30} et R_{35} assurent une chute de potentiel de façon à disposer de la valeur nominale de 6 V aux bornes des relais. Si R est la valeur de la résistance du bobinage du relais, la valeur de R_{30} peut se déterminer par la relation :

$$R_{30} \approx \frac{7}{12} R$$

dans le cas présent où le potentiel d'alimentation est de l'ordre de 9,5 V.

h) Parcours de montée du stylet enregistreur (fig. 5)

Ce parcours peut uniquement se produire en cas de saturation du transistor de commande T_7 , c'est-à-dire lorsque la bascule monostable évoquée au paragraphe « C » présente son état haut de commande d'enregistrement de la température. A ce moment, la porte AND I de IC_1 devient passante. Le relais « RELM » sefermeetlemoteur $M_{M/D}$ tourne dans le sens correspondant à la montée du stylet enregistreur.

Cette montée cessera dès que le potentiomètre P occupera une position d'équilibre correspondant au potentiel délivré par le CTN, comme nous l'avons déjà expliqué dans le même paragraphe. Dès que cette position est atteinte, la sortie de la porte AND I de IC₁ présente de nouveau un état bas, alors que l'état haut de la sortie de la bascule monostable de commande continue de subsister. On voit d'ailleurs à ce niveau que la durée de cet état haut doit être prévue suffisamment grande pour assurer un temps suffisant à la montée du stylet enregistreur. Nous verrons au chapitre des réglages comment fixer pratiquement cette temporisation avec une marge de sécurité supplémentaire. Notons également que le circuit d'alimentation de « REL M » comporte aussi un micro-contact de fin de course haut (FCH). Il constitue une sécurité et détermine une limite mécanique supérieure au-delà de laquelle le stylet enregistreur ne pourrait se déplacer.

i) Avance automatique du papier (fig. 5)

Lorsque le niveau logique 1 de commande de l'enregistrement disparaît, on note l'apparition d'un état haut à la sortie de la porte NOR IV de IC₉, ce qui a deux conséquences. D'une part, la saturation de T₈ assure la remise à son point bas de repos du stylet enregistreur. D'autre part, le front montant de cet état haut correspond au début d'une temporisation déterminée par la bascule monostable formée par les portes NOR I et II de IC₉. La fin de cette temporisation, proportionnelle à R₃₂ + A₅ et C₂₀, correspond à l'apparition d'un front montant à la sortie de la porte inverseuse NOR III de IC₉. Nous verrons au chapitre des réglages que la durée de cette temporisation fixée par la position du curseur de A₅ assure le démarrage d'une seconde bascule monostable constituée par les portes NOR I et II de IC₁₀. La durée d'activation de celle-ci, réglable par l'action sur le curseur de l'ajustable A₆, correspond à la conduction du transistor de commande T₉ dans le circuit collecteur duquel est monté le relais « RELAV » commandant le moteur-réducteur assurant l'avance de la bande graphique. Le pas de cette

avance est donc directement fonction de la position du curseur de A₆ de la bascule NOR I et II de IC₁₀. Bien entendu, il est toujours possible en dehors de cette avance automatique et périodique du papier de faire avancer volontairement la bande enregistreuse en appuyant sur BF3 qui shunte T₉.

La figure 6, pour conclure et pour bien fixer les idées, rappelle les diverses phases successives qui se produisent lors d'une séquence d'enregistrement de la température, à savoir :

- établissement d'un état haut de commande dont la première partie est utilisée à la montée du stylet enregistreur ;
- retour du stylet enregistreur sur sa position de repos dont la première partie d'une temporisation donnée ;
- avance du papier afin que le dispositif se trouve prêt pour l'enregistrement suivant.

j) Marquages particuliers facilitant la lecture (fig. 5)

A chaque apparition de l'état haut de commande d'enregistrement, un compteur décimal (encore un CD4017) IC₈ avance d'un pas, grâce au front ascendant acheminé sur son entrée CLOCK par l'intermédiaire du trigger de Schmitt formé par la porte AND III de IC₁. Les plots de la deuxième partie du sélecteur de la périodicité d'enregistrement sont reliés à certaines sorties de ce compteur. A titre d'exemple, examinons ce qui se passe lorsque le sélecteur occupe la position « 15 minutes ». Toutes les quatre commandes d'enregistrement, la porte AND IV de IC₁ devient passante, ce qui a pour conséquence, dès le début de l'apparition de l'état haut à la sortie de la porte NOR IV de IC₉, d'activer une bascule monostable formée par les portes NOR III et IV de IC₁₀. Cet ordre de déclenchement correspond au début de la descente du stylet enregistreur. La temporisation de cette dernière bascule fixée par A₄ est relativement brève et assure une très légère avance du papier, si bien que le graphique comporte pour cet enregistrement particulier un double trait, par opposition au trait unique caractérisant une mesure normale. Notons que l'apparition d'un état haut à la sortie du monos-

table NOR III et IV de IC₁₀ assure également la remise à zéro de IC₈ qui se trouve ainsi prêt pour le comptage suivant.

Ainsi, la lecture de la bande graphique se trouve facilitée par un marquage différencié de la température, suivant les règles ci-après :

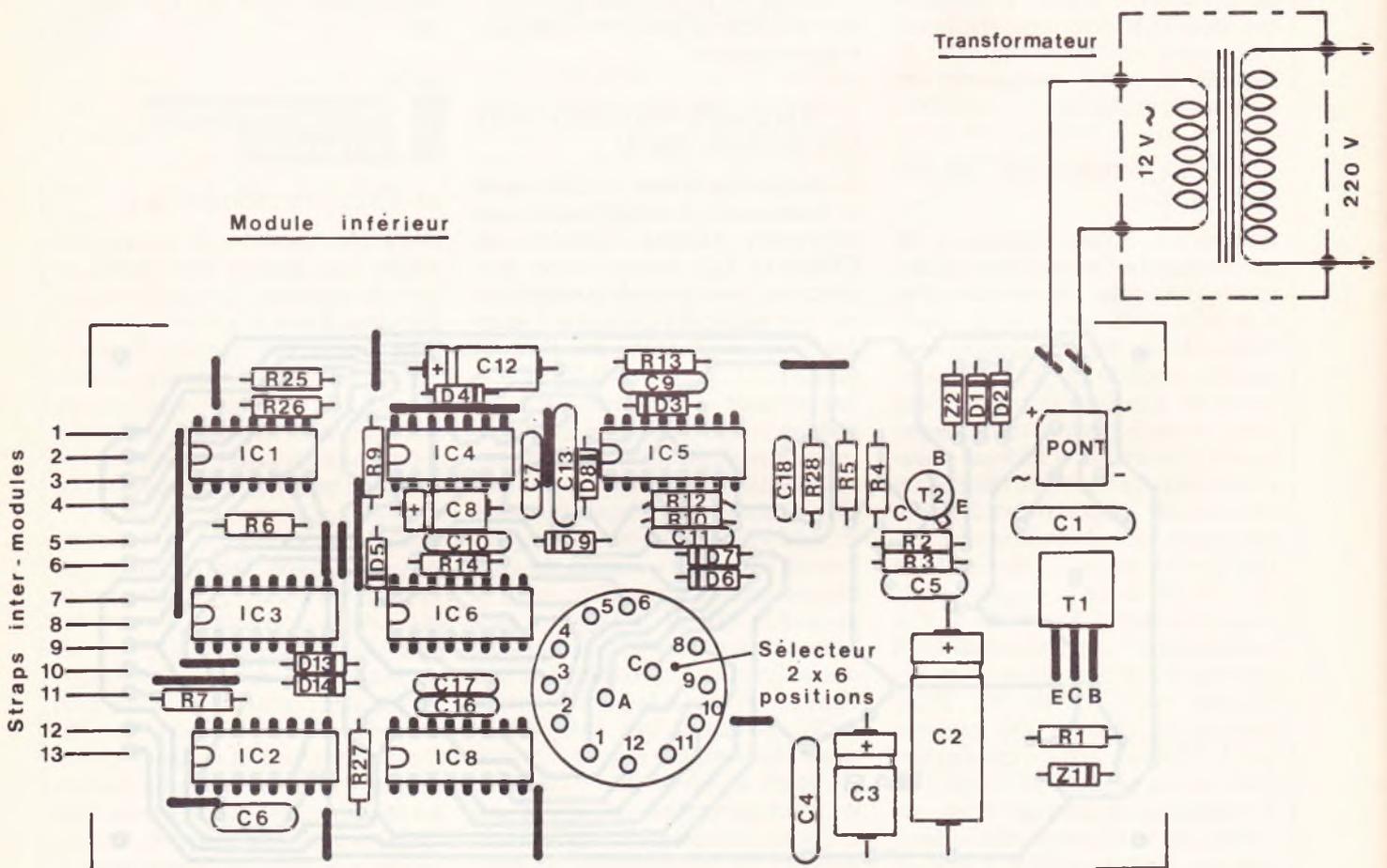
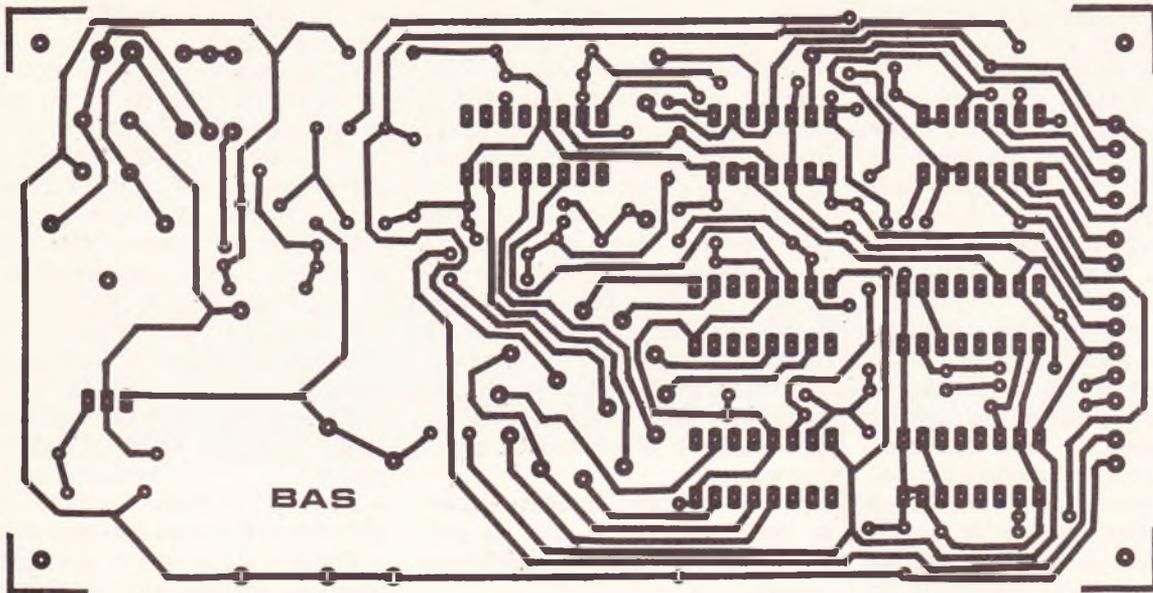
- Position « 5 mn » du sélecteur : aucun marquage particulier.
- Position « 10 mn » : marquage particulier tous les six enregistrements, délimitant ainsi les heures.
- Position « 15 mn » : même principe, mais tous les quatre enregistrements.
- Position « 30 mn » : heures marquées tous les deux enregistrements.
- Position « 1 heure » : toutes les périodes de 6 heures sont repérées.
- Position « 2 heures » : également toutes les périodes de 6 heures mais évidemment toutes les trois mesures.

III - REALISATION PRACTIQUE

a) Circuits imprimés (fig. 8)

Il y a deux modules de circuits imprimés : un module inférieur et un module supérieur. La configuration des pistes étant relativement serrée, il ne saurait être question de réaliser ces circuits à l'aide d'un feutre spécial ; il est absolument nécessaire de faire appel aux différents produits de transfert existant sur le marché : pastilles, rubans adhésifs, etc.

Cette utilisation peut être directe par application sur le cuivre de l'époxy, ou encore indirecte, par le biais de la confection d'un mylar transparent qui servira d'écran lors de l'exposition de l'époxy présensibilisée aux rayons ultraviolets. Bien entendu, il est toujours possible d'avoir recours à la méthode photographique en se servant directement du modèle publié sur la page de la revue. Cette méthode est pratiquée par certains fournisseurs et constitue bien sûr une simplification appréciable du travail. Quelle que soit la méthode utilisée, et après un rinçage abondant suite à attaque au perchlorure de fer, les trous seront percés à l'aide d'une foret de 0,8 mm de diamètre. Certaines pastilles devront avoir leur trou agrandi à 1 ou 1,3 mm suivant



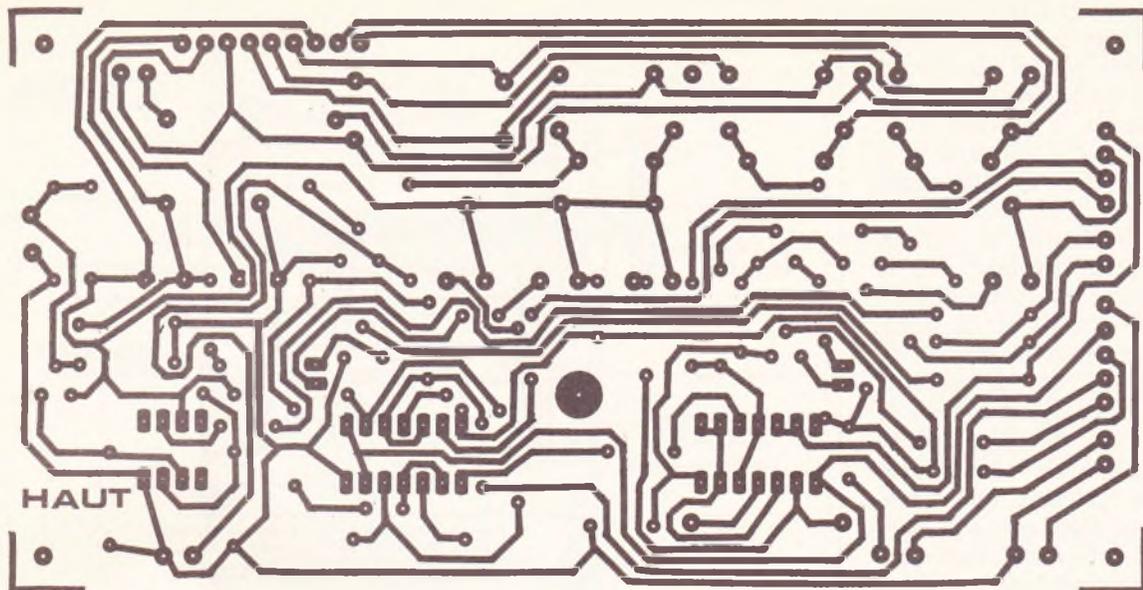
le diamètre des connexions des composants à implanter. Enfin, les pistes seront étamées de préférence au fer à souder de façon à leur conférer une meilleure tenue mécanique et surtout chimique.

b) Implantation des composants (fig. 9)

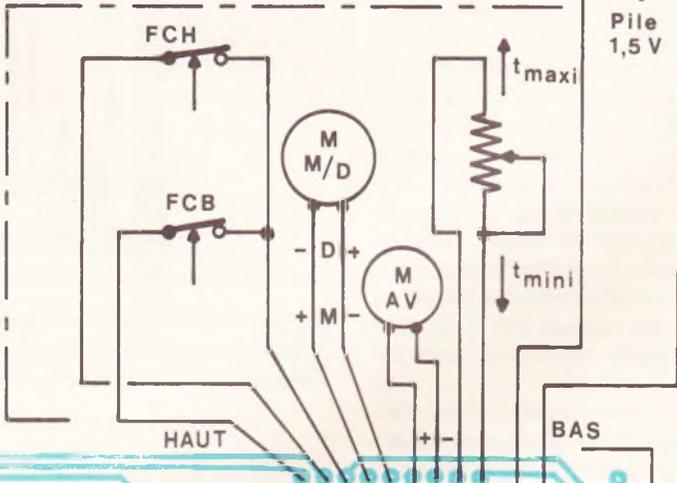
On placera en premier lieu les différents straps de liaison qu'il a été nécessaire de prévoir de façon à évi-

Les tracés des circuits imprimés se reproduiront par le biais de la méthode photographique. Ils sont publiés à l'échelle.

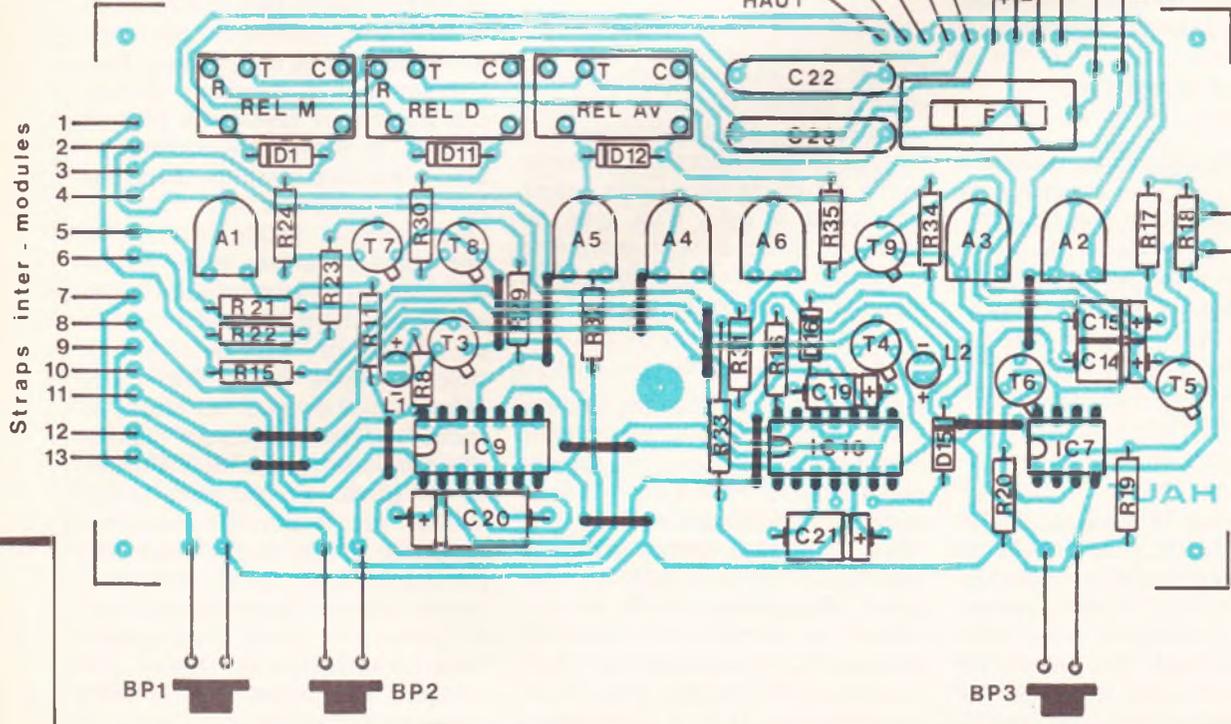
Fig. 8
Fig. 9



Dispositif enregistreur



Module supérieur



ter les circuits imprimés double face qui ne sont pas très faciles à obtenir de la part de l'amateur. Par la suite, on placera les diodes, les résistances et les différentes capacités. Bien entendu, il convient d'apporter un soin tout à fait particulier lors de l'orientation à donner aux composants polarisés. Les ajustables seront implantés, le curseur placé en position médiane. Par la suite, on soudera les connexions des transistors, des relais et du sélecteur, directement implanté sur le module inférieur, ce qui nécessite par ailleurs le perçage d'un trou de passage de l'axe de commande à l'endroit approprié du module supérieur. Notons également que la broche n° 7 de ce sélecteur, non utilisée, a été préalablement coupée (ou repliée) étant donné qu'il n'a pas été possible de prévoir une pastille de soudage pour des raisons de manque de place disponible (passages de pistes).

En dernier lieu, on procédera à l'implantation des circuits intégrés en prenant grand soin de leur orientation, mais également en ménageant un temps de refroidissement suffisant entre deux soudures consécutives sur le même boîtier. Lorsque tous les composants sont enfin implantés, on réunira les deux modules entre eux par des vis et des écrous formant entretoises comme indiqué en **figure 11**.

Cette opération achevée, il est facile de procéder à la mise en place des straps de liaison inter-modules.

c) Dispositif enregistreur (fig. 10)

C'est la pièce mécanique maîtresse du montage ; du soin apporté à sa réalisation dépend le bon fonctionnement et la précision de notre thermomètre enregistreur. L'exemple décrit dans cet article ne constitue qu'un type de réalisation possible, et les observations qui suivront sont seulement à considérer comme autant de conseils.

1° Bâti

Il est constitué de deux rectangles en bakélite, formica ou stratifié de 3 à 4 mm d'épaisseur et de dimensions 100 x 80. Ces deux parties sont reliées par 4 vis de 4 mm dont les écrous forment des entretoises réglables. La plaque supérieure de ce bâti comporte deux lamelles col-

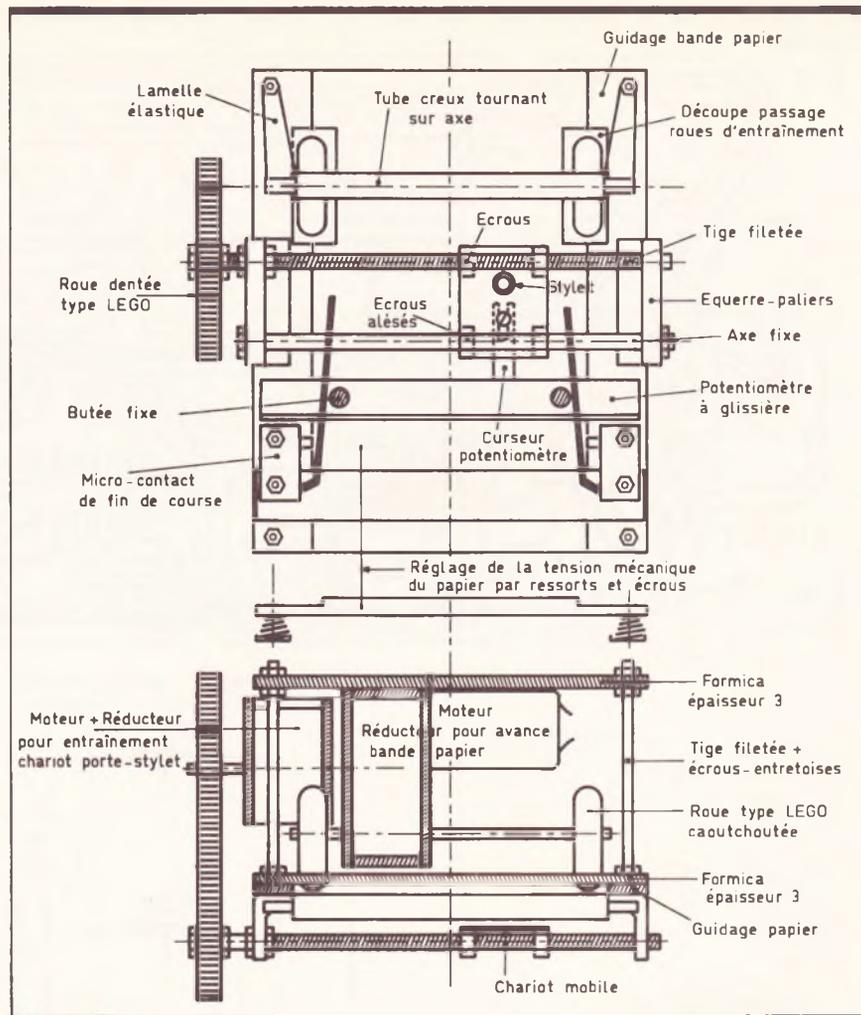


Fig. 10 Exemple de montage du dispositif enregistreur.

lées de part et d'autre de façon à créer le guidage latéral de la bande enregistreuse. Dans l'exemple présent, la largeur théorique de cette bande est de 58 mm. Cette valeur correspond à celle d'un type de bande distribué dans le commerce et destiné à certaines calculatrices munies d'une imprimante.

2° Avance du papier

Pour assurer cette mission, l'auteur a fait appel à un ensemble moteur-réducteur vendu dans certains magasins de modélisme (moins cher qu'un relais...). De plus, il est possible d'y installer soi-même le nombre de pignons nécessaires (jusqu'à 6) pour aboutir au rapport de réduction souhaité. Sur l'axe de sortie ont directement été montés deux roues caoutchoutées (Lego), destinées à

entraîner, par adhérence, la bande de papier. A cet effet, il a été nécessaire de pratiquer deux découpes rectangulaires de part et d'autre de la table d'enregistrement pour permettre le passage de ces roues d'entraînement. Ces dernières devront très légèrement dépasser le plan de la table ; le réglage s'effectuera par la mise en bonne position des écrous formant entretoises.

Deux lamelles élastiques exercent une poussée sur les roues caoutchoutées par l'intermédiaire d'un axe autour duquel tourne librement un tube creux (corps de stylo feutre). Le papier est en fait coincé entre ce tube creux et les roues entraîneuses, ce qui assure l'adhérence nécessaire. Enfin, à l'entrée de la bande enregistreuse a été montée une traverse transversale appuyant sur le papier avec une pression réglable par des ressorts à boudin. Le but de ce dispositif est d'assurer à la bande d'enregistrement un minimum de tension mécanique, notamment dans la zone d'évolution du stylet.

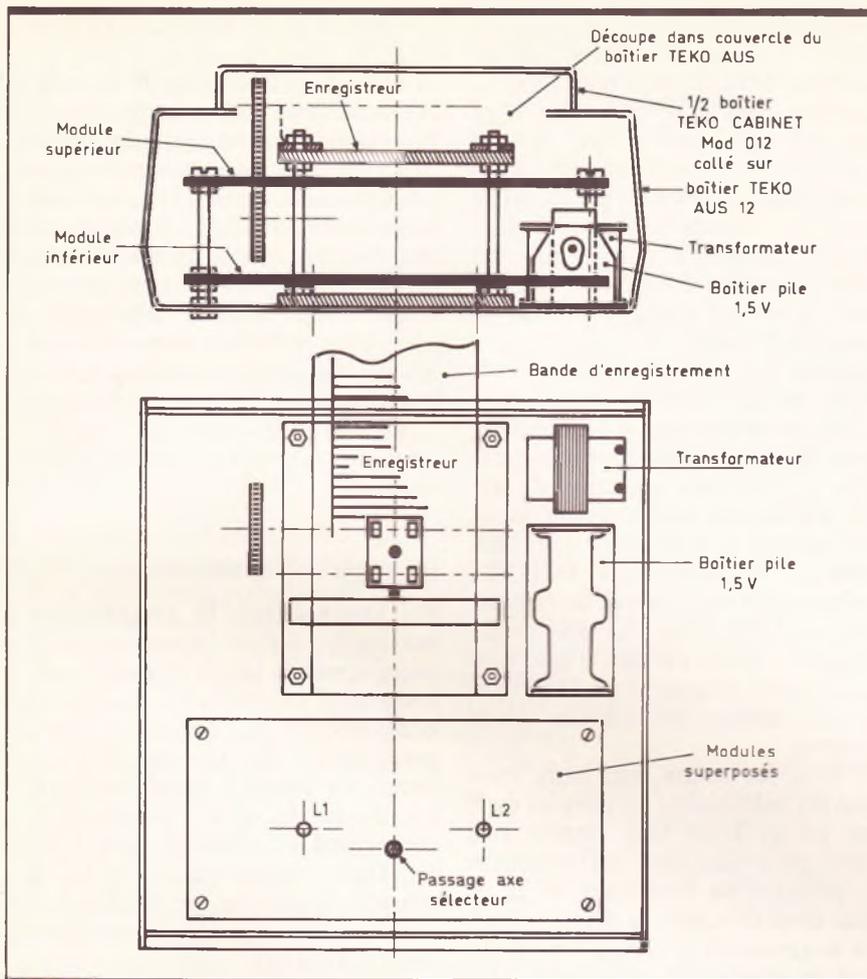


Fig. 11 Schéma de montage dans les boîtiers Teko.

3° Chariot porte-stylet

Le chariot en question est simplement constitué par une plaque rectangulaire en laiton sur laquelle ont été soudés aux quatre extrémités, quatre écrous, deux de ces écrous ont gardé leur filetage d'origine (il s'agit d'écrous de diamètre 4) et les deux autres ont été réalisés à 4,2 mm de diamètre ; leur filetage a donc disparu. Les deux premiers écrous reçoivent la tige filetée de commande ; quant aux deux autres, ils sont simplement alignés le long d'une tige de guidage de diamètre 4 mm. La tige filetée d'entraînement tourne dans deux paliers constitués par deux équerres ; des écrous et des rondelles constituent les butées latérales nécessaires. En bout d'arbre a été montée une roue dentée (type Lego) qui s'engrène sur une autre roue, montée sur l'axe

de sortie du moteur-réducteur. Ce dernier est du même type que celui qui assure l'avance du papier.

4° Stylet enregistreur

Il a été récupéré d'un porte-mine de 0,5 mm et comporte l'avantage de disposer de son propre ressort. Ainsi la mine graphite se trouve appliquée sur la bande papier par ce ressort, même après une certaine usure de la mine.

Le porte-mine a été soudé sur le chariot mobile. Il est possible de changer de mine par simple dévissage de la partie mobile. Notons que ce remplacement de mine n'est pas fréquent, surtout si l'on a pris la précaution d'utiliser des mines qui ne sont pas trop tendres.

5° Potentiomètre à glissière

Il s'agit d'un modèle très courant, de 47 k Ω et à variation linéaire. Sa course est de 58 mm. Le curseur est entraîné par le chariot porte-stylet par l'intermédiaire d'une butée vissée dans ce chariot et comportant la possibilité d'immobilisation par contre-écrou.

6° Microcontacts de fin de course

Ils sont fixés sur les bords de la table de guidage. La butée d'entraînement du curseur du potentiomètre vient s'appliquer sur l'une ou l'autre des lamelles de commande de ces microcontacts. On peut régler la course du chariot en délimitant les points morts haut et bas par simple torsion des lamelles de commande. Il est intéressant d'aboutir à une course maximale du chariot en ménageant toutefois quelques millimètres de sécurité entre ce dernier et les paliers fixes de guidage de la tige filetée d'entraînement.

d) Réglage et mise au point

Le dispositif enregistreur est monté dans le boîtier Teko comme indiqué en figure 11. Il en est de même en ce qui concerne les modules superposés. Les différents raccordements sont effectués conformément à la figure 9.

Réglages des ajustables A₂ et A₃

En mettant le montage sous tension, le stylet doit aussitôt se placer dans sa position basse de repos. Si le moteur tournait dans le mauvais sens, il faudrait inverser ses deux fils d'alimentation. De même, en appuyant sur BP3, on doit également constater l'avance du papier. Egalement à ce niveau, il convient de contrôler le bon sens de rotation du moteur et d'y remédier le cas échéant. De même la LED L₁ doit clignoter au rythme d'un allumage toutes les secondes.

Par la suite, on choisit l'intervalle de température que l'on veut pouvoir enregistrer, par exemple une température minimale -10°C et une température maximale de 35°C (on peut très bien choisir un intervalle plus grand). On place donc la CTN dans une ambiance de -10°C (par exemple dans le compartiment froid d'un réfrigérateur) en y adjoignant un thermomètre à mercure de bonne qualité, et on mesure à l'aide d'un ohmmètre à pile la résistance de la sonde CTN, avec toute la précision requise, sans la sortir de son ambiance (il faudra prévoir les connexions nécessaires). On note la valeur R₁ ainsi obtenue. Par suite, on place la CTN et le thermomètre dans une ambiance de

35 °C (dans le four d'une cuisinière par exemple) et, après stabilisation, on relève la valeur de la résistance R_2 de la CTN.

A l'aide d'un ajustable auxiliaire, on réalise une sonde correspondant à la température minimale en la réglant sur R_1 . On réalise ensuite une seconde sonde auxiliaire avec un autre ajustable réglé sur R_2 et représentant la température maximale.

En montant la sonde mini à l'emplacement prévu par la CTN et en appuyant sur BP_2 on observe la montée du stylet enregistreur, qui devra d'ailleurs se déplacer très peu (quelques millimètres). Si ce déplacement est insuffisant voire inexistant, c'est que le potentiel à l'émetteur de T_6 est insuffisant ; il faut donc l'augmenter en diminuant la résistance de A_2 , qu'il faut donc tourner dans le sens des aiguilles d'une montre. A noter que l'on obtient le même résultat en augmentant la résistance de A_3 , que l'on tournera dans ce cas dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.

On agira sur l'un ou l'autre de ces deux ajustables (ou sur les deux) de façon à toujours obtenir une position la plus proche possible de la position médiane du curseur. Si au contraire le déplacement du stylet

était trop éloigné de la ligne de repos, il faudrait bien sûr entreprendre les réglages inverses à ceux que l'on vient de décrire. Afin de ne pas être gêné par le fait que les réglages des divers temporisations (que nous effectuerons plus loin) ne sont pas encore réalisés, il vaut mieux appuyer à chaque fois sur BP_1 qui assure à chaque fois le retour du stylet enregistreur sur sa position de repos.

Ensuite on monte, toujours à la place de la CTN, la sonde auxiliaire correspondant à la température maximale. Après avoir sollicité BP_2 , on observera la montée du stylet. Ce dernier doit s'arrêter avant son arrivée, le point mort haut délimité par le microcontact FCH. De même, pendant la durée de la montée, la LED rouge L_8 doit rester allumée ; si elle s'éteint, il faut provisoirement tourner A_1 à fond dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.

Si le stylet monte trop haut, c'est que le déplacement du curseur de P est tel qu'il lui faut monter très haut pour diminuer suffisamment le potentiel de l'émetteur de T_6 . Il faut donc diminuer ce potentiel, soit en augmentant la résistance de A_2 , soit en diminuant celle de A_3 . En revanche, si le stylet ne se déplace pas suffisamment vers la valeur maximale de la plage, il convient d'augmenter le potentiel de l'émetteur de T_6 , donc de diminuer la ré-

sistance de A_2 et d'augmenter celle de A_3 .

A noter que le fait d'avoir retouché A_2 ou A_3 peut avoir dérégulé l'équilibre atteint lors du réglage effectué précédemment avec la sonde « température mini ». Dans ce cas, il faut reprendre ce réglage en s'éloignant des positions médianes des curseurs et, par approches successives, on arrive très rapidement à l'effet désiré. Une telle opération nécessite donc un minimum de patience, et surtout une parfaite connaissance du fonctionnement de l'ensemble, ce qui évite des manœuvres inutiles et injustifiées.

Réglage de l'ajustable A_1

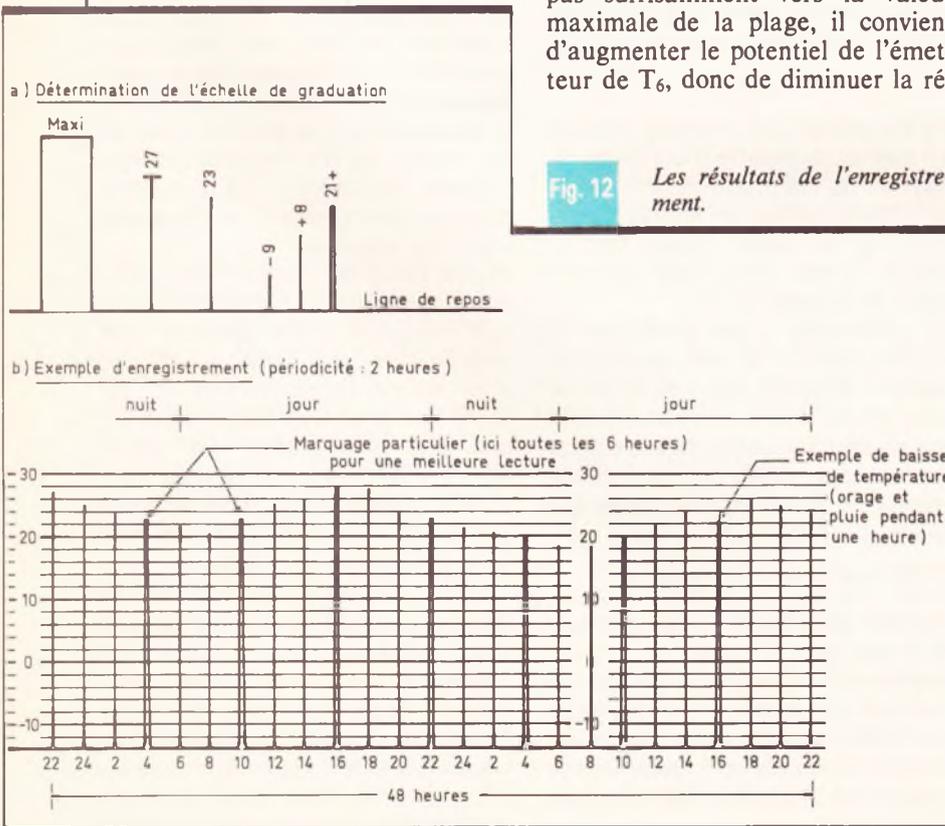
En enregistrant la température maximale, il faut laisser au stylet enregistreur le temps de montée nécessaire. Pratiquement, il suffit de chronométrer ce minimum indispensable et d'y ajouter 50 % de temps de sécurité supplémentaire. La durée de cette temporisation correspond à l'allumage de la LED L_2 . Pour l'augmenter, il suffit de tourner le curseur de A_1 dans le sens inverse des aiguilles d'une montre et inversement.

Réglage de l'ajustable A_5

C'est cette temporisation qui permet au stylet de redescendre sur la position de repos dès l'extinction de L_2 . La fin de cette temporisation correspond à l'avance du papier. Comme précédemment, il convient de se ménager un supplément de temps de 50 %. Le sens de variation de la durée est également identique au précédent : la durée augmente si l'on tourne le curseur dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, et inversement.

Réglage de l'ajustable A_6

La temporisation réglée à l'aide de cet ajustable correspond à la durée du fonctionnement du moteur assurant l'avance automatique du papier. Il suffit donc d'effectuer un réglage tel que le pas en millimètres, entre deux enregistrements consécutifs, atteigne la valeur désirée. Pour l'augmenter, il suffit de tourner le curseur de A_6 dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, et inversement.



Réglage de l'ajustable A₄

En positionnant par exemple le sélecteur de périodicité d'enregistrement sur « 30 mn » et en se servant de BP₂, on obtient un marquage particulier (double-trait) toutes les deux mesures. La distance entre ces deux traits est réglable par l'ajustable A₄. Elle augmente si on tourne le curseur dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.

e) Graduation de la bande graphique

En se servant cette fois de la CTN logée par exemple dans le corps d'un stylo à bille percé de trous pour constituer une sonde, on définit un enregistrement correspondant à une basse température un peu supérieure à la température minimale que l'on s'est fixée (exemple - 9°C comme illustré à la figure 12a). Par la suite, on effectue la même opération avec une valeur proche de la température maximale (exemple 27°C sur la figure 12a).

A remarquer que ces mesures doivent être très précises et menées avec soin, la sonde étant placée à chaque fois dans un milieu thermique stabilisé et accompagnée d'un thermomètre à mercure de précision.

Il suffit maintenant de partager l'espace millimétrique entre ces deux valeurs de manière proportionnelle. Dans l'exemple de la figure 12a, cet espace correspond à 27 mm pour un écart de température de 27 - (-9) = 36°. Un degré se trouve donc représenté dans ce cas par un espace de :

$$\frac{27}{36} = -\frac{3}{4} = 0,75 \text{ mm}$$

La figure 12b montre un résultat possible de cette graduation. On peut ainsi réaliser quelques longueurs de bande graduée et l'enrouler en bobine afin de disposer de la réserve nécessaire pour effectuer les enregistrements de température souhaités.

Notre thermomètre enregistreur est maintenant tout à fait opérationnel et peut constituer le premier mailon d'une station météo personnelle...

Robert KNOERR

IV - LISTE DES COMPOSANTS

a) Module inférieur

15 straps (6 horizontaux, 9 verticaux)

R₁ : 330 Ω (orange, orange, marron)

R₂ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)

R₃ : 33 kΩ (orange, orange, orange)

R₄, R₅ : 10 kΩ (marron, noir, orange)

R₆ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)

R₇ : 33 kΩ (orange, orange, orange)

R₉, R₁₀ : 33 kΩ (orange, orange, orange)

R₁₂ à R₁₄ : 33 kΩ (orange, orange, orange)

R₂₅ : 10 kΩ (marron, noir, orange)

R₂₆ : 68 kΩ (bleu, gris, orange)

R₂₇, R₂₈ : 33 kΩ (orange, orange, orange)

Pont redresseur 500 mA

Z₁ : diode Zener de 18 V

Z₂ : diode Zener de 5,1 V

D₁, D₂ : diodes 1N 4004 ou 1N 4007

D₃ à D₉ : diodes-signal (type 1N 914 ou équivalent)

D₁₃, D₁₄ : diodes-signal (type 1N 914 ou équivalent)

C₁ : 0,1 μF mylar (marron, noir, jaune)

C₂ : 1 000 μF/16 V électrolytique

C₃ : 220 μF/10 V électrolytique

C₄ : 0,1 μF mylar (marron, noir, jaune)

C₅ : 56 nF mylar (vert, bleu, orange)

C₆, C₇ : 1 nF mylar (marron, noir, rouge)

C₈ : 47 μF/10 V électrolytique

C₉, C₁₀ : 1 nF mylar (marron, noir, rouge)

C₁₁ : 56 nF mylar (vert, bleu, marron)

C₁₂ : 220 μF/10 V électrolytique

C₁₃ : 0,1 μF mylar (marron, noir, jaune)

C₁₆ à C₁₈ : 1 nF mylar (marron, noir, rouge)

T₁ : transistor NPN BD 135, BD 137

T₂ : transistor NPN BC 108, BC 109, 2N2222

IC₁ : CD 4081 (4 portes AND à 2 entrées)

IC₂, IC₃ : CD 4518 (compteur BCD)

IC₄ : CD 4001 (4 portes NOR à 2 entrées)

IC₅, IC₆ : CD 4017 (compteur décodeur décimal)

IC₈ : CD 4017 (compteur décodeur décimal)

2 picots

1 sélecteur 2 × 6 positions

b) Module supérieur

13 straps (6 horizontaux, 7 verticaux)

R₈ : 560 Ω (vert, bleu, marron)

R₁₁ : 10 kΩ (marron, noir, orange)

R₁₅ : 33 kΩ (orange, orange, orange)

R₁₆ : 560 Ω (vert, bleu, marron)

R₁₇ : 15 kΩ (marron, vert, orange)

R₁₈ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)

R₁₉ à R₂₁ : 10 kΩ (marron, noir, orange)

R₂₂ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)

R₂₃ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)

R₂₄ : 68 Ω (bleu, gris, noir) voir texte

R₂₉ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)

R₃₀ : 68 Ω (bleu, gris, noir) voir texte

R₃₁ à R₃₃ : 10 kΩ (marron, noir, orange)

R₃₄ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)

R₃₅ : 68 Ω (bleu, gris, noir) voir texte

A₁ : ajustable de 470 kΩ à implantation horizontale

A₂, A₃ : ajustables de 47 kΩ à implantation horizontale

A₄ à A₆ : ajustables de 470 kΩ à implantation horizontale

D₁₀ à D₁₂ : diodes 1N 4004 ou 1N 4007

D₁₅ et D₁₆ : diodes signal (type 1N 914 ou équivalent)

L₁, L₂ : 2 LED rouges Ø 3

C₁₄, C₁₅ : 2,2 μF/10 V électrolytique

C₁₃ : 1 μF/10 V électrolytique

C₂₀ : 220 μF/10 V électrolytique

C₂₁ : 10 μF/10 V électrolytique

C₂₂, C₂₃ : 0,68 μF mylar (bleu, gris, jaune)

T₃ à T₆ : transistors NPN BC 108, BC 109, 2N 2222

T₇ à T₉ : 3 transistors NPN 2N 1711, 2N 1613

IC₇ : μA 741 (amplificateur opérationnel)

IC₉, IC₁₀ : CD 4001 (4 portes NOR à 2 entrées)

REL M, REL D et REL AV : relais 6 V/1RT (R = 100 Ω) National

F : porte-fusible + fusible 400 mA

c) Divers

Fil secteur

Fil en nappe

Fiche secteur

Transformateur 220 V/12 V, 2,5 VA

BP₁ à BP₃ : boutons-poussoirs à contact travail

Embase femelle CINCH

Fiche mâle CINCH

Fil blindé (1 conducteur + masse)

1 CTN de 47 kΩ

1 boîtier pile de 1,5 V

1 pile de 1,5 V (Ø 25)

P : potentiomètre 47 kΩ linéaire à glissière (course 58 mm)

FCH et FCB : 2 micro-contacts à coupure

2 moteurs-réducteurs (voir texte)

1 coffret Teko « New Model » AUS 12 (198 × 180 × 55)

1 coffret Teko « Cabinet » MOD 012 (128 × 135 × 55)

ALARME TELEPHONIQUE (suite de la page 88)

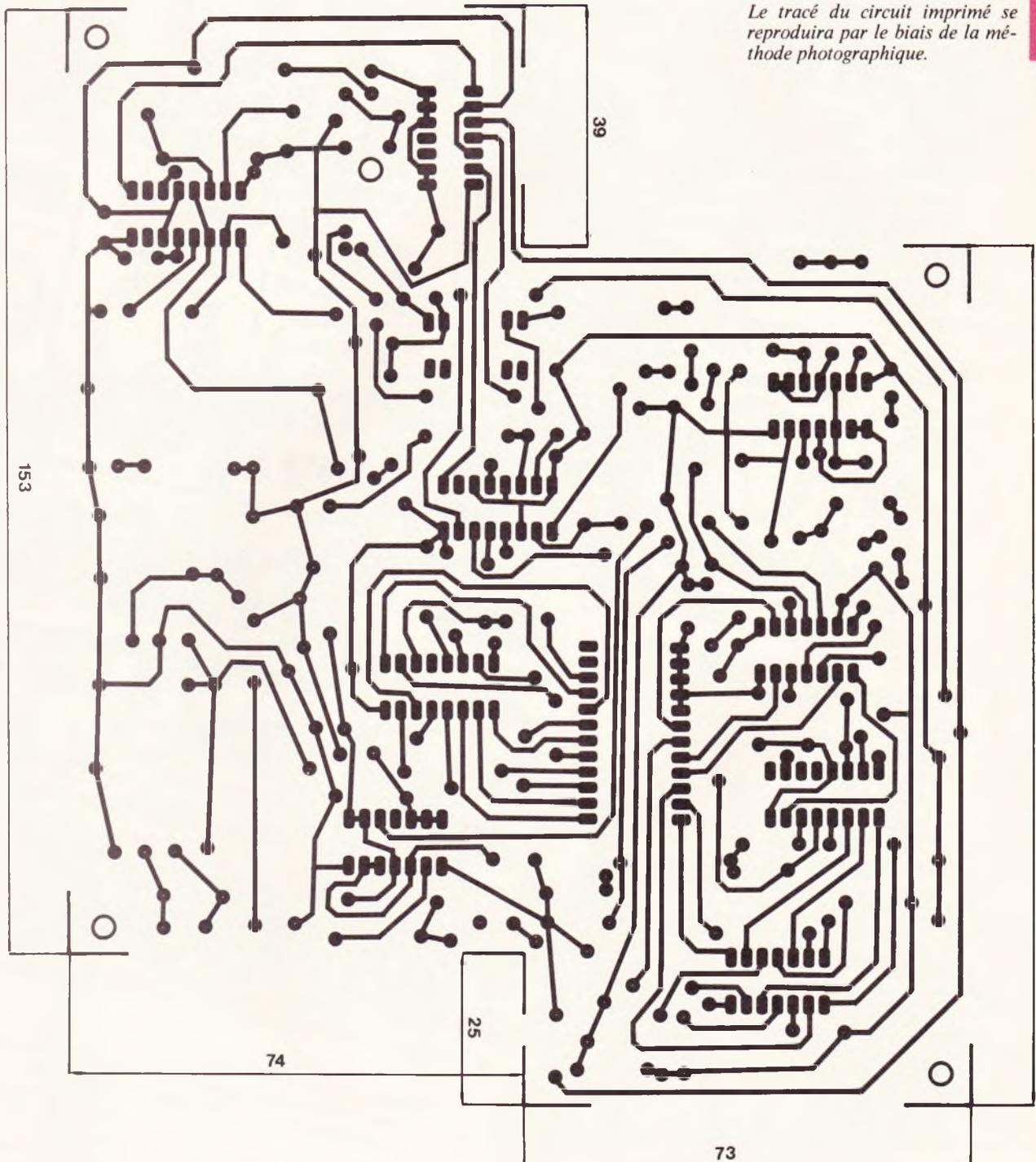
trouve également bloqué (puisque le point C12 est au niveau 0).

A la fin du processus décrit précédemment, le point E passe à un niveau haut et provoque la mise en oscillation des 2 premières portes. Nous allons alors recueillir à la sortie C3 une succession très lente de niveaux hauts et de niveaux bas (fréquence environ 1 Hz). Pour chacun de ces niveaux 1, le second oscillateur entre en fonctionnement

et offre sur sa sortie C10 un signal carré à environ 1 000 Hz. Ce signal intermittent est ensuite appliqué au transistor T₃ puis au transformateur de couplage Tc. C'est lui qui est chargé de transmettre sur la ligne téléphonique la tonalité d'alarme engendrée par le circuit intégré. Le primaire est en fait le bobinage 220 V d'un classique transformateur d'alimentation. La diode D₁₅ en parallèle est destinée à

préserver le transistor des effets néfastes des phénomènes de self-induction. Il est indispensable de la câbler si on veut éviter certaines anomalies de fonctionnement. Le secondaire (donc le bobinage 24 V) est à relier en série avec le contact travail du relais Re2 et la résistance R comme indiqué à la **figure 2**.

L'alimentation est classique et n'appelle que peu de commentaires.



Le tracé du circuit imprimé se reproduira par le biais de la méthode photographique.

Fig. 8

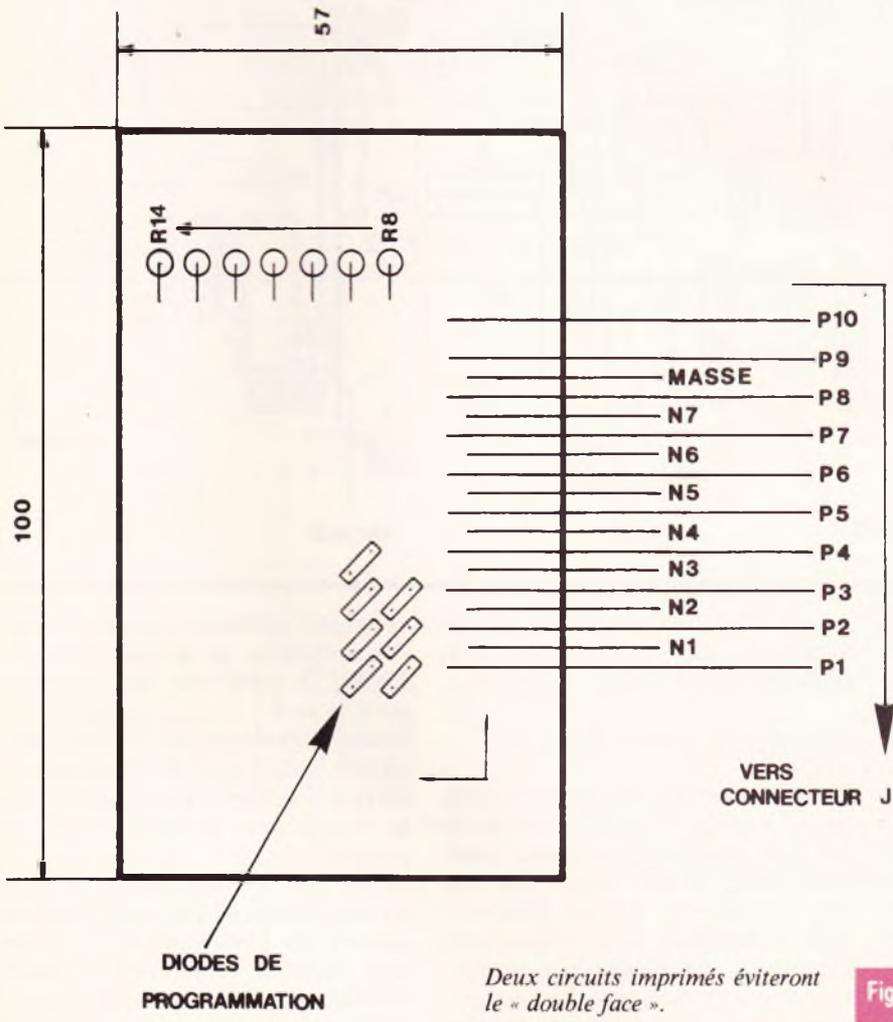
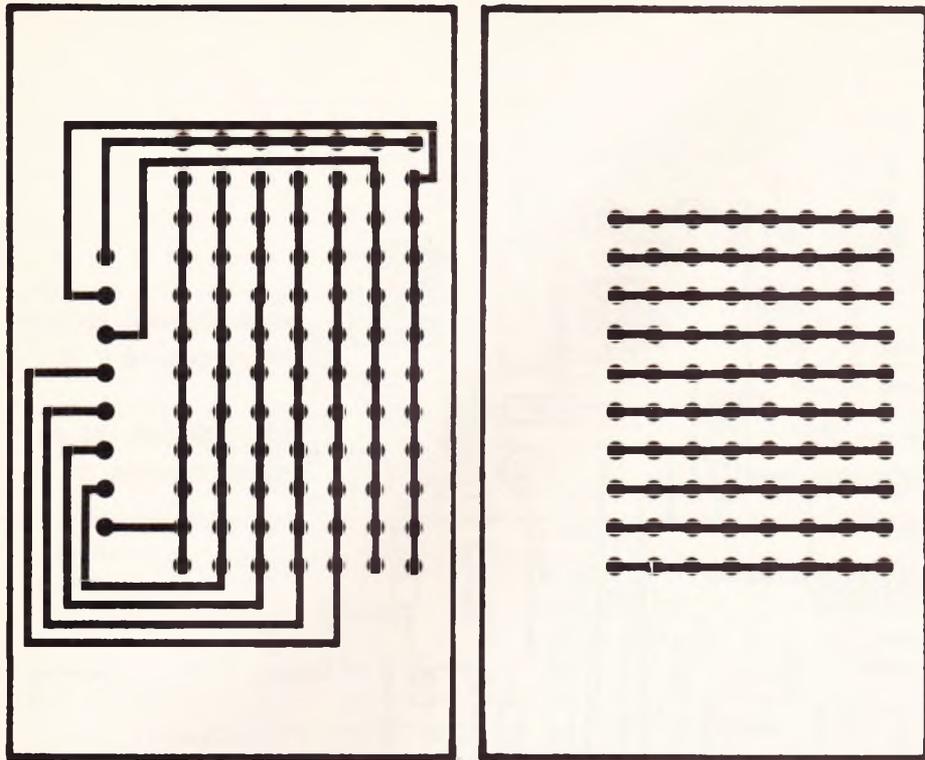


Fig. 9

La tension du secteur est dans un premier temps abaissée à 15 V alternatifs grâce au transformateur (ne pas choisir un modèle 12 V). Elle est ensuite redressée, puis filtrée avant d'être appliquée à l'entrée d'un régulateur. A sa sortie, nous disposons alors d'une tension continue 12 V parfaitement stabilisée. Les 2 condensateurs C₁₄ et C₁₅ ne sont pas indispensables, mais ils améliorent le fonctionnement du régulateur.

En cas de panne EDF, une tension de secours est fournie grâce à une pile miniature de 9 V. Malgré sa petite taille, sa durée de vie pourra être très longue car elle ne débite pas en fonctionnement normal (diode D₁₇ bloquée par la présence du + 12 V issu du régulateur).

Au niveau de la signalisation, 3 diodes LED ont été rapportées sur la face avant du boîtier. Elles ne sont pas indispensables, mais vous seront certainement très utiles, notamment lors des phases de mise au point. Elles indiquent respectivement le bon fonctionnement de l'alimentation (LED 1), l'état final des circuits de numérotation (LED 2) et, pour la troisième (LED 3), l'émission de la tonalité d'alarme sur la ligne téléphonique.

LA REALISATION

Les circuits : deux circuits imprimés ont été nécessaires. Le premier supporte tous les composants et tous les circuits intégrés. Il est réalisé sur une plaque rectangulaire en verre époxy dans laquelle ont été pratiquées deux découpes. Son dessin et ses dimensions sont donnés à la figure 8.

Le second circuit, de dimension beaucoup plus modeste, est uniquement destiné à la programmation du numéro de téléphone (fig. 9).

Toutes les connexions sont faites à l'aide de pastilles (∅ 2,54 mm) et de la bande ayant une largeur de 0,8 mm. Pour les liaisons avec les circuits intégrés, il sera bon d'utiliser des pastilles spéciales ayant un écartement entre elles de 2,54 mm. Une petite remarque s'impose, concernant la fabrication du petit circuit de programmation. Il a en effet été réalisé en double face. Mais rassurez-vous, c'est très simple. Dans un premier temps, percer

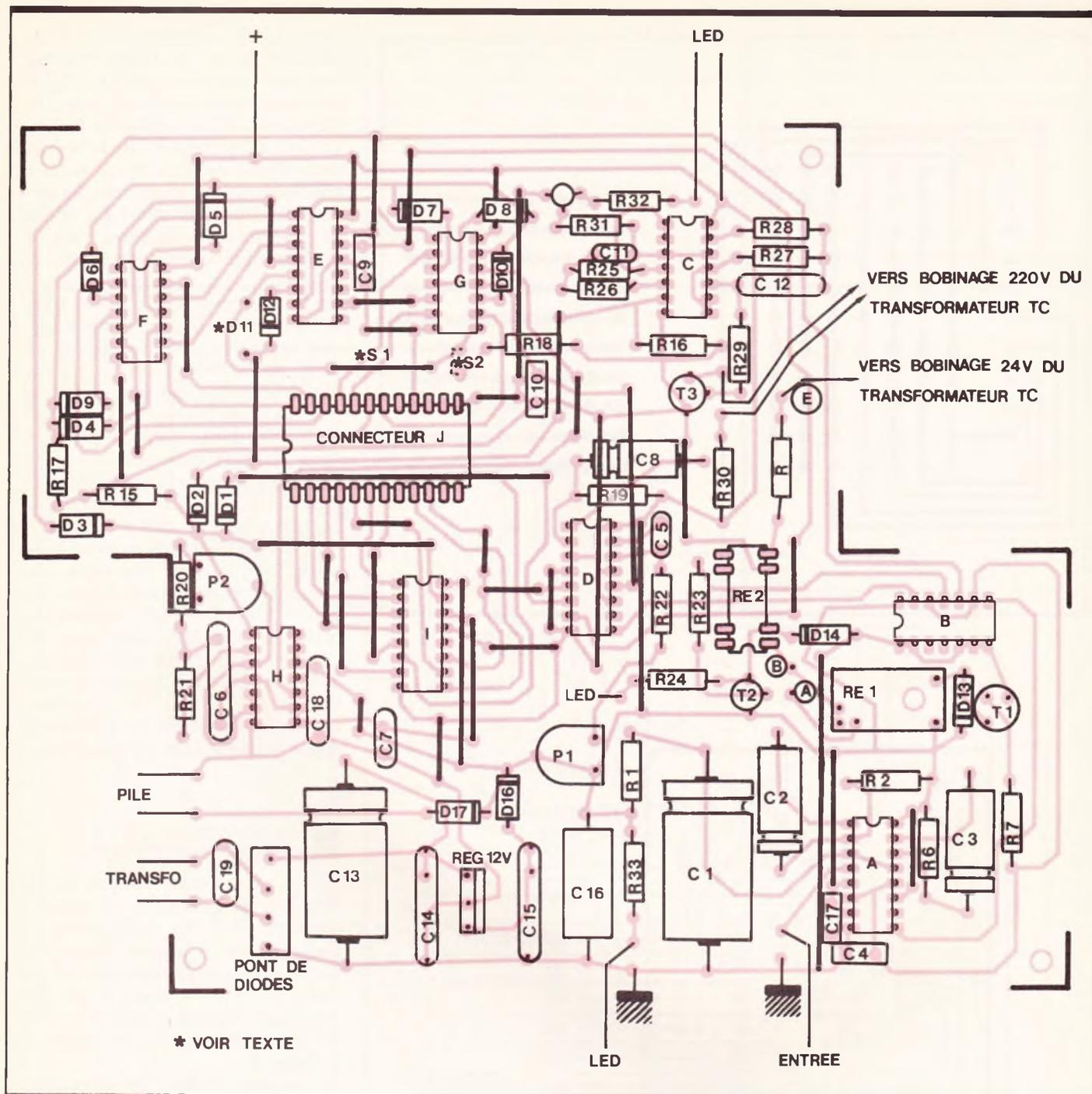


Fig. 10 Implantation des éléments comportant de nombreux straps de liaison.

(\varnothing 0,8 mm) tous les trous comme indiqué à la **figure 9a**. Ensuite, utiliser les pastilles et la bande autocollante pour réaliser la première partie du circuit comme indiqué à la **fig. 9b**. Retourner la plaque et établir les liaisons côté composants comme le montre la **figure 9c**. Les deux plaques seront ensuite attaquées au perchlore puis net-

toyées. Nous n'insisterons pas davantage, toutes ces pratiques ayant déjà fait l'objet d'articles détaillés.

Câblage des modules (**fig. 10**)

Tous les composants étant repérés par un numéro, il suffit de se reporter à la nomenclature pour avoir leur valeur. Souder en premier lieu tous les straps de liaison. Bien veiller à l'orientation des condensateurs chimiques, des diodes, des transistors et des circuits intégrés. Se souvenir que les C.MOS sont fragiles

et exigent quelques précautions lors des opérations de soudage. Ne pas hésiter à employer des supports pour ceux-ci.

Souder également un support pour circuit intégré de 2×12 broches. Il servira de connecteur femelle pour la liaison avec le petit circuit de programmation.

Noter que le condensateur C_{11} est en fait constitué par deux condensateurs au tantale de $2,2 \mu\text{F}$ chacun. Avec le branchement adopté (liaison en série, polarités inversées), l'ensemble est équivalent à

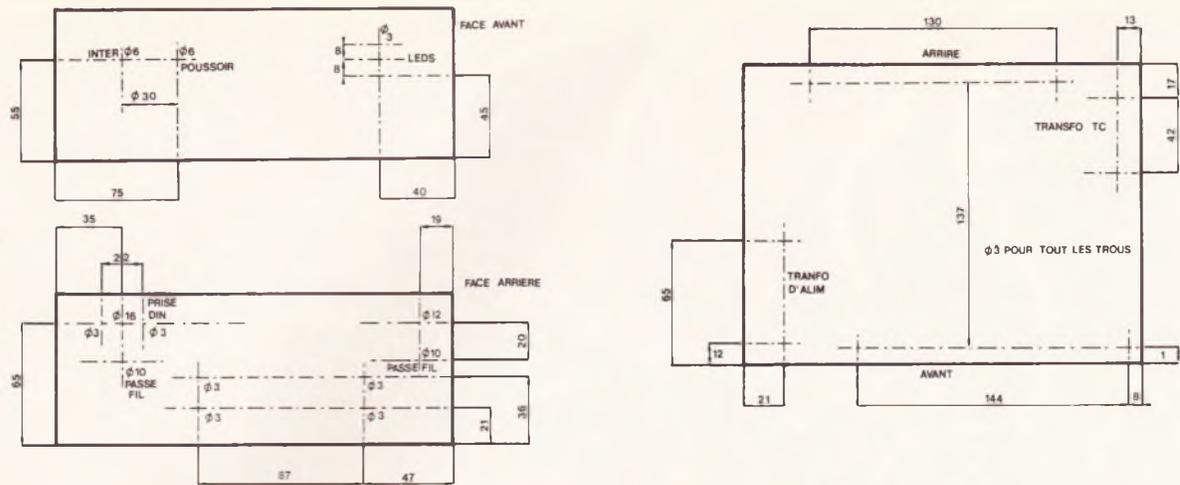


Fig. 11 Plan de perçage du coffret « ESM ».

un condensateur unique de $1.1 \mu\text{F}$ non polarisé.

Le relais Re_1 est un relais classique 12 V-1 RT.

Le relais Re_2 est un modèle en boîtier DIL, 1 contact travail, collage sous 12 V. De nombreux modèles existant dans le commerce, il faudra d'abord en vérifier le brochage. Contrôler également la présence ou non d'une diode incorporée à l'intérieur (diode en parallèle sur le bobinage). Ce relais utilise comme support un simple support pour circuit intégré, mais attention ! son sens d'implantation est différent de celui des autres circuits intégrés placés sur le circuit imprimé.

Préparation du coffret

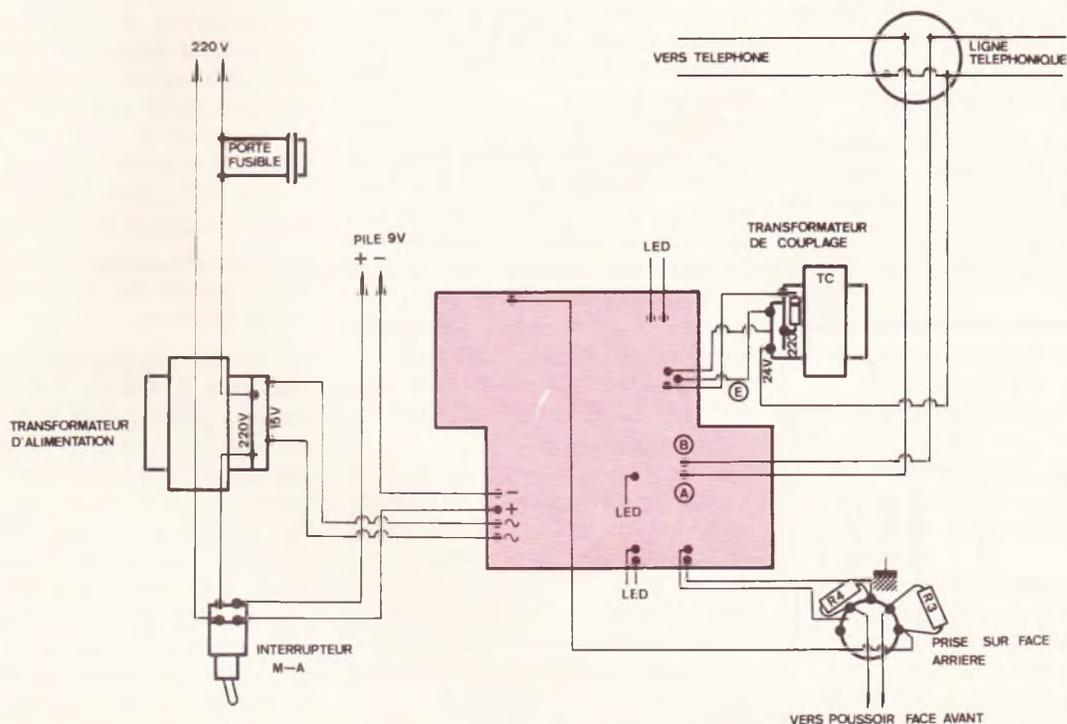
Toutes les cotes et indications pour le perçage de la façade et du fond du boîtier sont données à la **figure 11**. Positionner les divers éléments extérieurs aux circuits (inter, poussoir...).

Fixer dans le fond du boîtier le circuit imprimé principal (entretoises de 10 mm) et les deux transformateurs. Ne pas oublier de souder la diode D_{15} sur le bobinage marqué 220 V du transformateur TC. Câbler comme indiqué à la **figure 12**. Eviter tout voisinage entre fils secteur et liaisons véhiculant des signaux de logique.

Liaison entre les deux circuits imprimés

Le circuit de programmation sera fixé sur la face arrière du boîtier par l'intermédiaire de deux petites équerres. Sur le plan électrique, la liaison entre les deux circuits imprimés sera établie par une nappe de 18 fils se terminant par un connecteur mâle, connecteur correspondant au support 2×12 broches

Fig. 12 Plan de câblage de la carte imprimée.



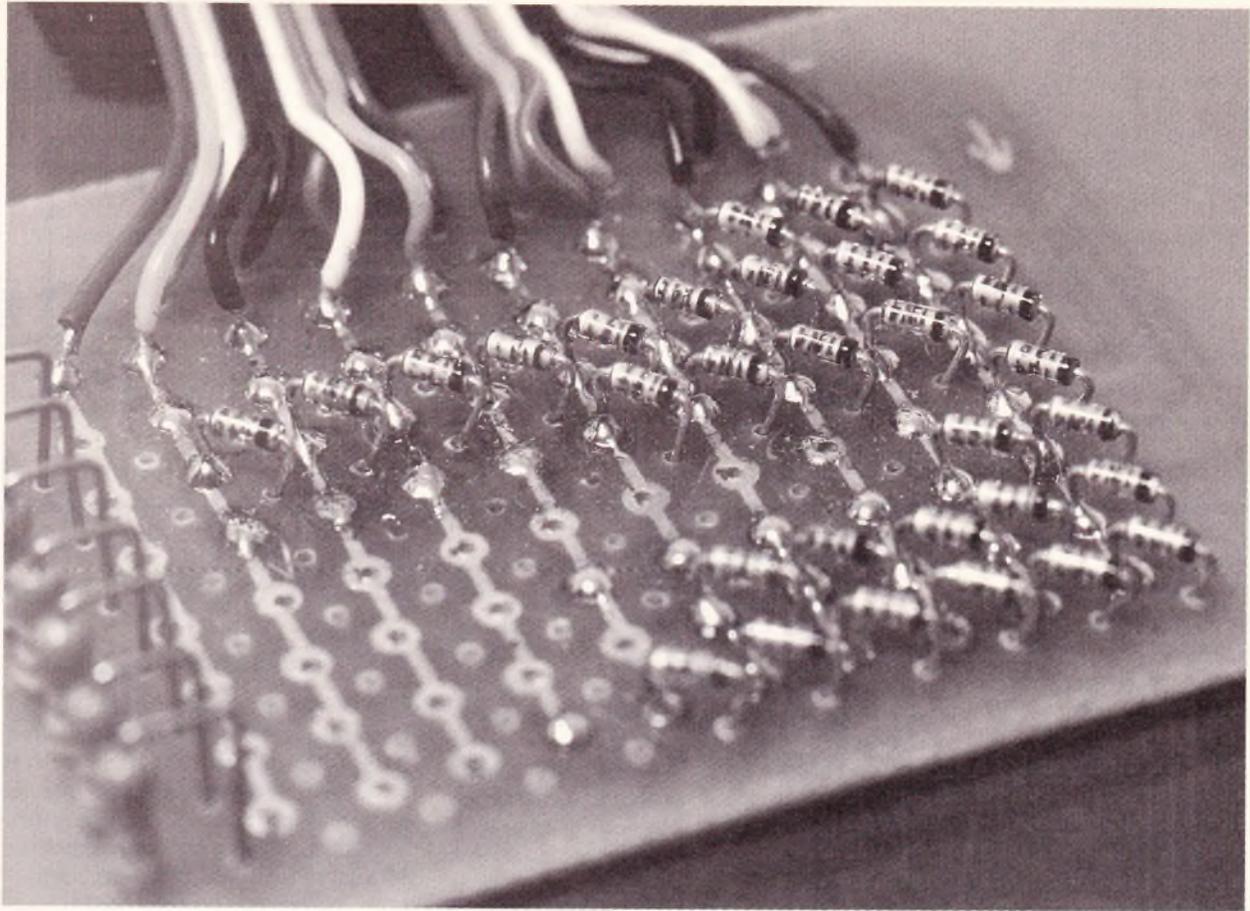


Photo 5. – Gros plan sur la carte de programmation.

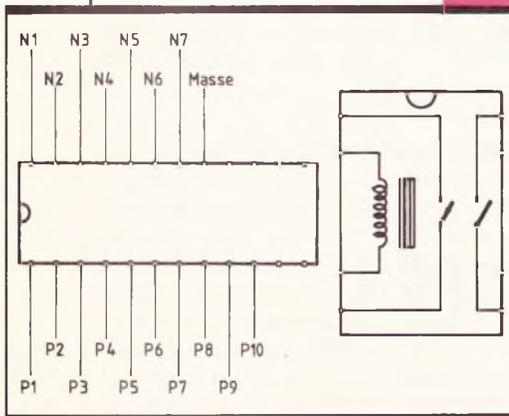
placé sur le circuit imprimé principal. Attention aux erreurs ! Ne pas intervertir deux fils, sinon vous risquez d'aboutir à des résultats surprenants. Bien respecter le câblage indiqué à la **figure 13**.

Câblage de la prise arrière

A la **figure 3**, nous vous avons proposé deux possibilités distinctes concernant le déclenchement du

Branchements du connecteur J (vu côté composants du circuit principal).

Fig. 13



circuit intégré A. Suivant l'option choisie, le câblage de la prise arrière sera différent.

– Option a : alarme par ouverture d'un circuit. On pourra placer un nombre illimité de contacts (fermés au repos), mais tous devront être branchés en série.

– Option b : alarme par fermeture d'un circuit. On pourra relier un nombre illimité de contacts (ouverts au repos), mais ils devront tous être branchés en parallèle. Si on place un poussoir sur la face avant du boîtier (cas de notre maquette), il devra être également soudé en parallèle sur les autres.

Suivant le cas, on devra donc souder, soit la résistance R_5 , soit les résistances R_3 et R_4 .

Les fils + et – ramenés sur la prise arrière pourront servir à l'alimentation des circuits extérieurs éventuels (interfaces par exemple). Attention à la consommation, qui ne doit pas dépasser les possibilités de notre transformateur d'alimentation (consommation propre de notre montage : environ 180 mA).

Relier également le fil « moins »

(masse électrique) à la masse du boîtier au niveau de cette prise.

Les réglages

Le premier de ces réglages concerne la fréquence de l'oscillateur. Elle devra être ajustée (en agissant sur P_2) à 10 Hz, ce qui correspond à une période de 100 ms. Le second réglage s'adresse à l'un des deux temporisateurs construits, dans le circuit intégré D.

A l'aide du potentiomètre P_1 , on devra obtenir sur la sortie D_9 des durées de 66 ms.

Le troisième réglage est celui de la résistance R. Quand Re_2 est fermé (et Re_1 ouvert, donc), le courant continu circulant dans la ligne téléphonique (et donc dans R et dans le bobinage 24 V du transformateur TC) doit être compris entre 40 et 50 milliampères sans toutefois dépasser cette valeur. La valeur de R dépend des lieux d'utilisation et pourra être comprise entre 1 000 Ω et quelques centaines d'ohms (faire le réglage en insérant un ampèremètre entre R et TC par exemple).

Choisir pour la résistance un modèle de 2 W.

Branchement

Le raccordement de l'appareil est très simple. Nous vous conseillons d'utiliser une prise gigogne qui s'intercale entre la prise murale et la prise du téléphone.

Remarques

1° Le condensateur C_{19} placé sur le

secondaire du transformateur d'alimentation protège le montage contre les parasites de toutes sortes véhiculés par le secteur. Son action peut être renforcée par la mise en place sur le primaire (bobinage 220 V) d'un élément communément appelé « Varistor » (ou GEMOV). Ce composant voit sa résistance varier en fonction de la tension à ses bornes et passer de quelques $M\Omega$ lorsqu'il est soumis à sa

tension nominale à quelques dizaines d'ohms en présence d'une surtension.

2° Pour faciliter la mise au point, et pouvoir visualiser les signaux aux divers points du montage, il est possible de « ralentir » le déroulement du programme en remplaçant les condensateurs C_6 et C_2 par des valeurs nettement plus importantes.

Ph. GASSER

LISTE DES COMPOSANTS

Résistances

R_1 : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
 R_2 : 1 M Ω (marron, noir, vert)
 R_3 : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
 R_4, R_5, R_6 : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
 R_7 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R_8 à R_{17} : 33 k Ω (orange, orange, orange)
 R_{18} : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
 R_{19} : 470 k Ω (jaune, violet, jaune)
 R_{20} : 180 k Ω (marron, gris, jaune)
 R_{21} : 1 M Ω (marron, noir, vert)
 R_{22} : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
 R_{23} : 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R_{24} : 560 Ω (vert, bleu, marron)
 R_{25} : 220 k Ω (rouge, rouge, jaune)
 R_{26} : 1 M Ω (marron, noir, vert)
 R_{27} : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
 R_{28} : 1 M Ω (marron, noir, vert)
 R_{29} : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
 R_{30} : 1,8 k Ω (marron, gris, rouge)
 R_{31} : 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R_{32}, R_{33} : 560 Ω (vert, bleu, marron)
R (voir texte)

Condensateurs

C_1 : 470 μF 25 V chimique
 C_2 : 100 μF 25 V chimique

C_3 : 100 μF 25 V chimique
 C_4 : 10 nF
 C_5 : 2,2 μF 25 V tantale
 C_6 : 0,22 μF
 C_7 : 0,47 μF 25 V tantale
 C_8 : 10 μF 25 V chimique
 C_9 : 100 nF
 C_{10} : 100 nF
 C_{11} : 2 fois 2,2 μF 25 V tantale en série
 C_{12} : 4,7 nF
 C_{13} : 470 μF 35 V chimique
 C_{14}, C_{15} : 0,1 μF
 C_{16} : 0,22 μF
 C_{17} : 10 nF
 C_{18} : 22 nF
 C_{19} : 8,2 nF

Transistors

T_1, T_3, T_4 : 2N2222, 2N1711
 T_2 : 2N2904, 2N2905

Circuits intégrés

A et D : CD 4528
B et C : CD 4011
E et I : CD 4017
F et G : CD 4081
H : CD 4001

Diodes

D_1 à D_{12} : 1N914 ou équivalent carte de programmation : 1N914 ou équivalent
 D_{13} à D_{15} : 1N4003
 D_{16} et D_{17} : 1N4001

Divers

P_1 : potentiomètre ajustable de 22 k Ω
 P_2 : potentiomètre ajustable de 47 k Ω
Pont de diodes BY 164
Reg. : régulateur intégré 12 V genre 7812

Transformateur d'alimentation 15 V 5 VA

Transformateur TC : 220 V 24 V, 3 VA ou 1,8 VA

3 LED rouges (\varnothing 3 mm)

Re_1 : relais 12 V 1 RT

Re_2 : relais en boîtier DIL, 12 V, 1 contact travail

1 support de fusible pour châssis

1 inter double miniature

1 poussoir

2 passe-fils

1 prise DIN 5 broches pour châssis

1 connecteur pour pile miniature 9 V

6 supports pour circuits intégrés 2 \times 7 broches

4 supports pour circuits intégrés 2 \times 8 broches

Connecteur : support pour circuit intégré 2 \times 12 broches + connecteur mâle à souder.

Boîtier ESM EB 21/08 FA

1 prise téléphonique gigogne,

époxy, fils, vis, entretoises...

A PROPOS DE LA NOUVELLE NUMEROTATION

A

partir du 25 octobre prochain, une nouvelle numérotation téléphonique va être mise en place sur le territoire français. Tous les abonnés auront alors un numéro à 8 chiffres.

Nous vous proposons donc ci-dessous les quelques modifications à

apporter à votre montage pour l'adapter à ces nouvelles dispositions.

1 – Munir la carte de programmation d'une 8^e ligne (n8). Ne pas oublier d'ajouter la résistance R' (33 k Ω).

2 – Couper la liaison entre la diode D_{12} et la borne 6 du circuit E.

3 – Relier la broche 9 du circuit E à l'anode de cette diode D_{12} .

4 – Maintenir le strap S_1 , mais supprimer R_{18} qui n'a plus sa raison d'être (la diode D_{11} et le strap S_2 ne

seront évidemment pas câblés).

5 – Une porte ET supplémentaire doit être maintenant ajoutée : l'une de ses entrées est à relier à la carte de programmation (n8), l'autre à la broche 6 du circuit E. La sortie sera réunie au point A à travers une petite diode.

Ce circuit intégré supplémentaire est identique aux circuits F et G. Il pourra être câblé sur un petit circuit imprimé. Ne pas oublier de mettre à la masse les entrées des trois autres portes inutilisées.

(Voir schéma au dos)

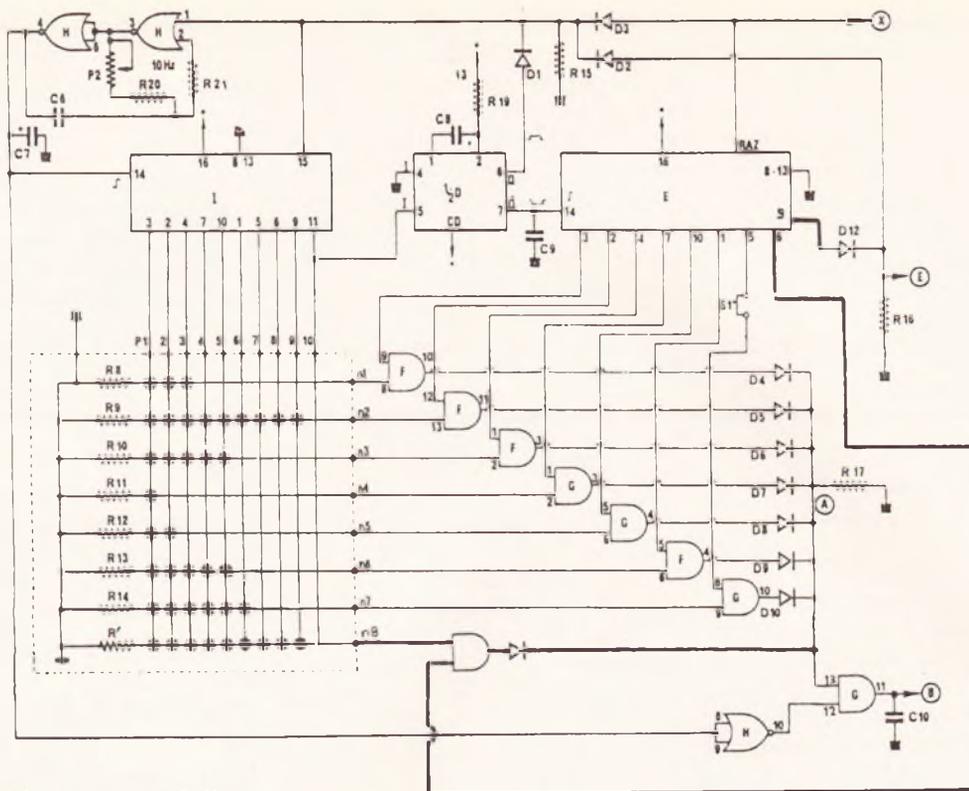


Schéma de modification pour 8 chiffres.

Le G.O.M.

L'INRED, profitant de la grande évolution des techniques électroniques, est l'un des premiers à réaliser un appareil d'application pratique utilisant une énergie électromagnétique semblable aux ondes radioélectriques pour fournir à la cellule vivante une recharge électronique à des fins revitalisantes et équilibrantes.

Le retour à un métabolisme cellulaire normal conduit à la régénérescence des fonctions déficientes ou lésées.

Le G.O.M. est une application nouvelle de la bioélectronique, branche récente de la physique.

Les différents effets des ondes électromagnétiques modulées sont utilisés soit par application directe sur la zone douloureuse, soit sur l'organe pouvant renforcer l'auto-défense.

La durée d'application sur une zone suivant le cas à traiter peut aller de quelques minutes à une vingtaine de minutes.

La périodicité va de l'application journalière à une par semaine.

Le G.O.M. peut être utilisé en toute sécurité, il ne dégage aucune

chaleur, il ne provoque aucune sensation douloureuse, il est sans danger, son action bénéfique se fera sentir aussi bien à travers un vêtement qu'à travers un plâtre (la face d'utilisation est celle opposée au logement de la pile).

Les trois effets sélectionnés par le clavier sont :

Touche 2 :

Voyant JAUNE = SEDATION

Touche 3 :

Voyant ORANGE = RELAXATION

Touche 4 :

Voyant ROUGE = STIMULATION

La touche 1, voyant vert, étant réservée à la mise sous tension de l'électronique.

Au G.O.M. est associé un détecteur

d'émission d'ondes électromagnétiques, celle-ci est mise en évidence par l'éclairement d'une diode électroluminescente.

CARACTERISTIQUES

Encombrement : 125 × 114 × 40 mm.

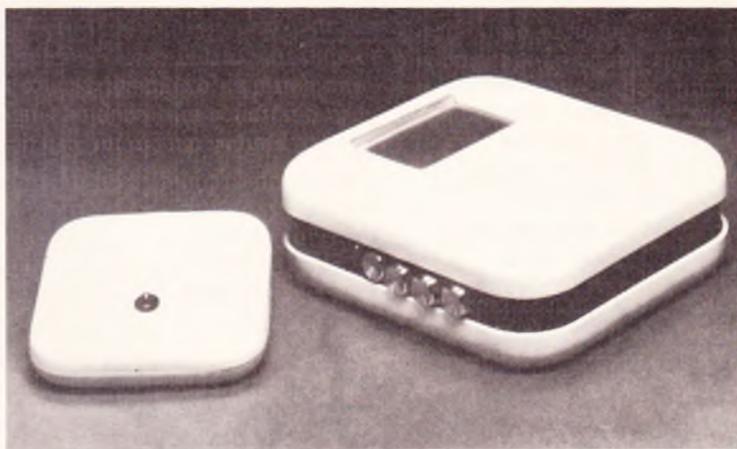
Poids : 200 g.

Tension d'alimentation : Pile alcaline 9 V.

Longueur d'onde : 33 m.

Durée des flash HF : sédation : 41 ms ; relaxation : 1,2 ms ; stimulation : 625 ms.

Distribué par Fitec, 156, rue de Verdun, 92800 Puteaux. Tél. : 772.68.58.



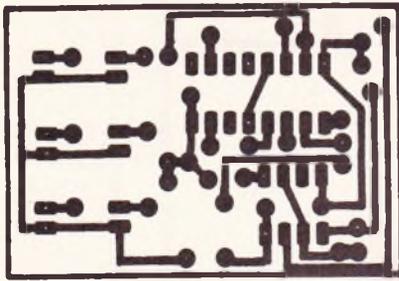
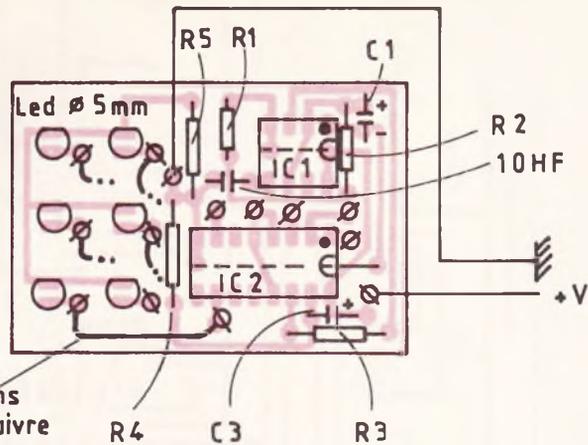


Fig. 5

Tracé du circuit imprimé et implantation des éléments de la clé, idem pour codage et réception.

Prévoir 5 liaisons de codage coté cuivre



Zener de quelques volts permet d'obtenir une tension stable d'environ 10 V. Une alimentation autonome n'est guère envisageable, à moins peut-être d'opter pour une batterie d'accumulateurs toujours en état, si l'on adjoint un petit système de charge d'entretien.

C - REALISATION PRATIQUE

Les figures 5 et 6 vous permettront de mener à bien la construction de la clé électronique. Deux straps figurent sous les circuits IC₁ et IC₂. Bien entendu, cette clé sera achevée par la mise en place des cinq liaisons souples destinées à assurer le codage ; il est judicieux de le faire côté cuivre. Pour la mise en boîte, nous avons retenu un minuscule boîtier Retex qui ne comporte pas même de vis de fixation. La clé peut être essayée en appliquant la tension d'une pile de 9 V sur la fiche jack prévue pour cela.

Il convient ensuite de réaliser le récepteur de cette serrure, à savoir la platine qui comporte les indispensables cellules LDR et les trigger (fig. 7 et 8). Un boîtier Teko alu 2A fut retenu ; il sera relié au boîtier principal par quelques fils souples pour la raison bien simple qu'il est le seul élément visible de l'extérieur. Il ne faut pas en effet que l'on puisse avoir accès au relais de sortie. A la mise en place, il reste toutefois conseillé de ne pas exposer les cellules LDR à la lumière trop vive, ni bien entendu aux intempéries !

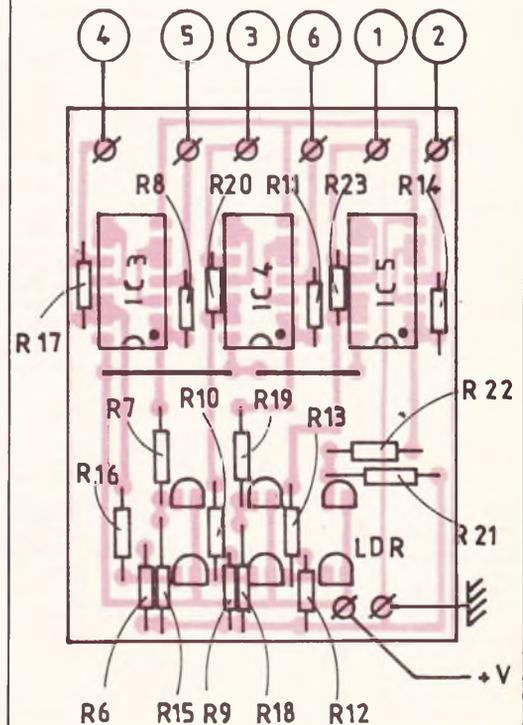
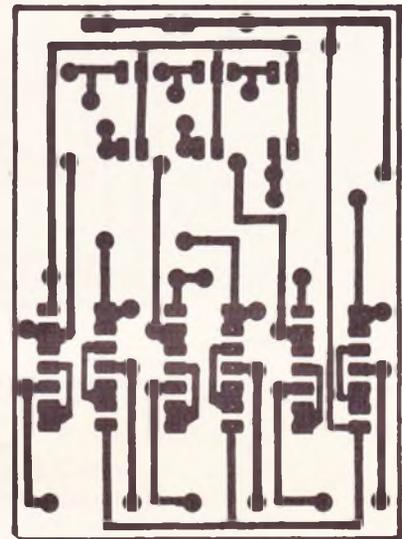
Le circuit principal plus important

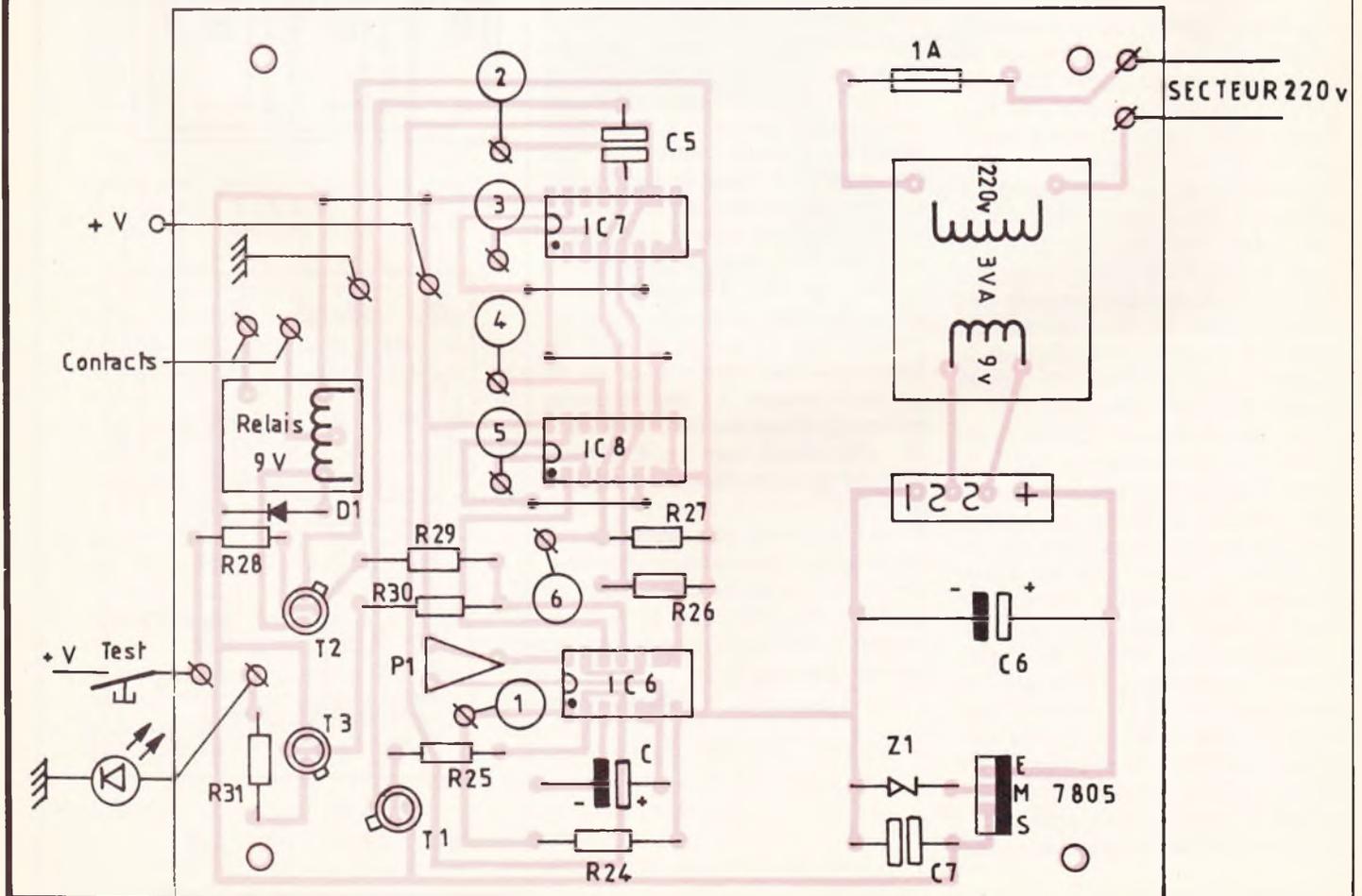
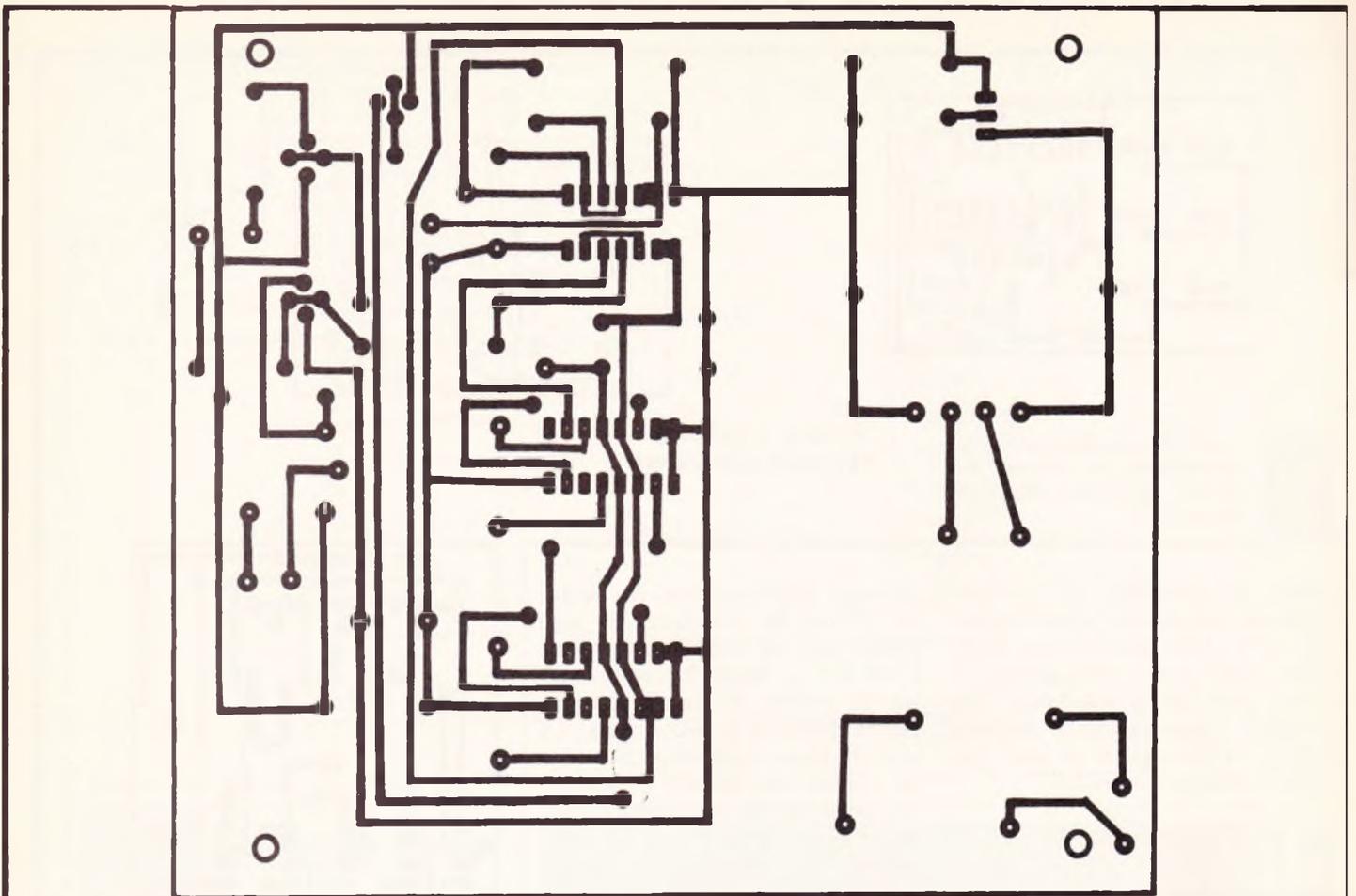
regroupe l'alimentation, les bascules JK et les interfaces. Il sera abrité par un coffret Teko série CAB 233. La figure 9 vous permettra de réaliser le circuit imprimé par la méthode de votre choix. La mise en place des composants exige un respect des valeurs et surtout des polarités. Si le transformateur ou le relais vous posent un problème d'approvisionnement, il vous sera facile de modifier quelque peu le tracé du cuivre. Quelques picots à souder achèveront cette plaquette et permettront de mener à bien le câblage final. La figure 10 donne tous les renseignements à ce sujet.

Après un sérieux contrôle, il peut être procédé à l'essai de l'ensemble. Le seul réglage possible concerne la durée du signal délivré par le monostable. Tout le reste du fonctionnement est fort logique et toute anomalie sera aisément détectée. Vérifiez que la pleine lumière ne fasse pas fonctionner le relais de sortie, et ensuite, à l'aide de la clé, provoquez plusieurs fois l'ouverture en attendant que la LED de contrôle s'éteigne bien entre chaque essai.

Il ne vous reste plus qu'à monter cette serrure électronique sur l'accès de votre caverne d'Ali Baba, en espérant bien sûr que la formule magique « Sésame, ouvre toi » ne marche pas sur elle...

Guy ISABEL





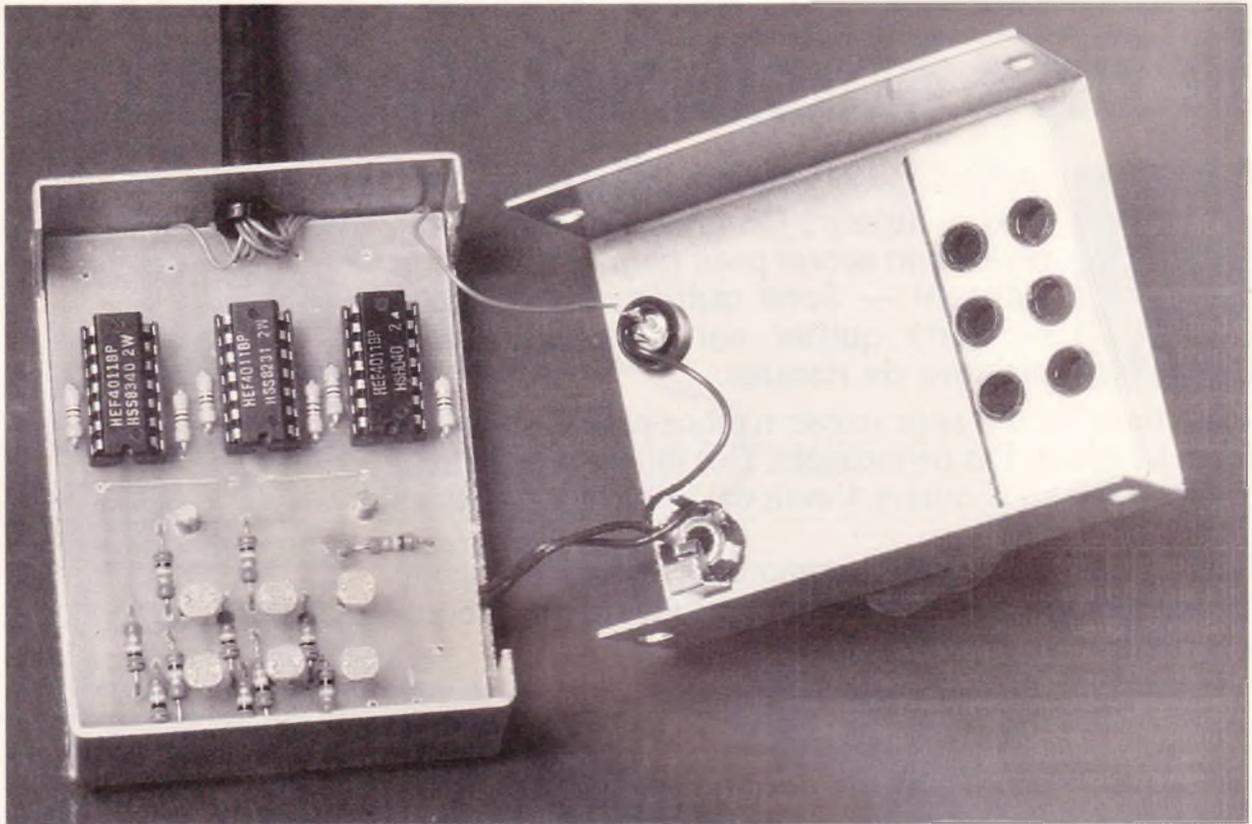


Photo 5. – Disposition des six LDR.

LISTE DES COMPOSANTS

1° Semi-conducteurs

IC₁ : NE 555
 IC₂ : compteur décimal C.MOS 4017
 IC₃, IC₄, IC₅ : quadruple NAND C.MOS 4011
 IC₆ : quadruple NOR C.MOS 4001
 IC₇, IC₈ : double bascule JK C.MOS 4027
 1 support à souder 8 broches
 4 supports à souder 14 broches
 3 supports à souder 16 broches
 T₁, T₂, T₃ : transistor 2N2222 où équivalent NPN
 D₁ : diode 1N4148
 Z₁ : diode Zener 5,6 V
 7 diodes électroluminescentes rouges
 Ø 5 mm
 6 cellules photorésistantes miniatures (LDR)

Pont moulé ou 4 diodes 1N4007
 Régulateur intégré 5 V positif 7805

Résistances (1/4 W)

R₁ : 150 kΩ (marron, vert, jaune)
 R₂ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
 R₃ : 1,5 kΩ (marron, vert, rouge)
 R₄ : 1 MΩ (marron, noir, vert)
 R₅ : 270 Ω (rouge, violet, marron)
 R₆, R₉, R₁₂, R₁₅, R₁₈, R₂₁ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
 R₇, R₁₀, R₁₃, R₁₆, R₁₉, R₂₂ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
 R₈, R₁₁, R₁₄, R₁₇, R₂₀, R₂₃ : 1 MΩ (marron, noir, vert)
 R₂₄, R₂₆ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
 R₂₅ : 1,5 kΩ (marron, vert, rouge)
 R₂₇ : 330 kΩ (orange, orange, jaune)
 R₂₈, R₂₉, R₃₀ : 1,5 kΩ (marron, vert, rouge)
 R₃₁ : 220 Ω (rouge, rouge, marron)
 P₁ : ajustable horizontal 470 kΩ

3° Condensateurs

C₁ : tantale 1 μF/25 V
 C₂ : 10 nF
 C₃ : tantale 1 μF/25 V
 C₄ : chimique 100 μF/25 V
 C₅ : 10 μF/25 V
 C₆ : chimique 1 000 μF/25 V
 C₇ : céramique 100 à 220 nF

4° Matériel divers

Boîtier Teko série CAB modèle 233 (dimensions 154 × 173 × 60 mm)
 Boîtier Teko aluminium modèle 2A (dimensions 57 × 72 × 28 mm)
 Petit boîtier Retex (40 × 55 × 25 mm environ)
 Transformateur à picots 3VA 220/9 V
 Relais 9 V contacts selon utilisation
 Socle et fiche jack 3,5 mm
 Poussoir à fermeture miniature
 Picots à souder, passe fil, cordon secteur, fil souple, support de LED
 Ø 5 mm

DES NOUVEAUTES POUR CIRCUITS IMPRIMES

Ces nouveautés concernent ceux qui maîtrisent déjà bien les techniques habituelles, en somme c'est du « deuxième degré ».

Il s'agit de trois produits commercialisés par « CIF » (Circuit Imprimé Français), qui a la bonne habitude de mettre à la disposition des amateurs des techniques jusque-là réservées aux professionnels.

LA SERIGRAPHIE AUX UV

C'est une plaque d'époxy cuivrée comportant deux couches de résine sensible : une sur le cuivre, une sur l'époxy. Cette dernière étant destinée aux inscriptions supérieures, facilitant ainsi la mise en place des composants. Ce que l'on appelle des circuits imprimés « sérigraphiés ». C'est très apprécié quand il s'agit de petites séries (kits, etc...), mais peu utile il est vrai pour un prototype.

On devine alors qu'il faudra deux mylars, un pour le circuit cuivre, rien de changé à cela, et un « côté composants », beaucoup plus facile à réaliser que le premier. Et bien sûr une exposition aux UV sur chacune des faces sensibles.

Comme la résine sensible de chez CIF est fortement teintée (bleu très foncé) les inscriptions sur l'époxy sont parfaitement lisibles (voir photo), et elles résistent aux frottements.

Le principe est donc simple et notre premier essai fut une réussite, mais il faut prendre certaines précau-

tions dans le mode opératoire. Voici le nôtre (on peut en créer d'autres...).

1° Le mylar supérieur se fait essentiellement avec des lettres transfert : R₁, R₂, etc., ou 120 K, 3.3 K etc., sans oublier les légendes des cosses poignard. Mais le plus important est de repérer les trous de passages des vis de fixation, ainsi que les quatre angles du module.

2° La plaque de circuit est découpée environ 5 mm de plus sur chaque bord. La résine supérieure n'est

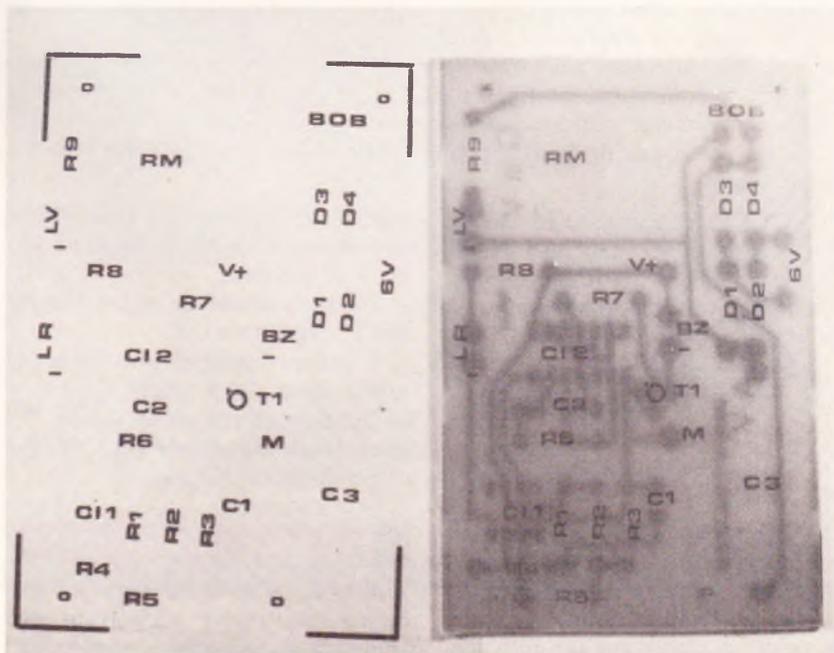
pas protégée par de l'adhésif noir, mais on peut la manipuler sous un éclairage normal.

3° Exposition supérieure aux UV, banale, avec ce nouveau mylar bien centré. On révèle dans la soude, rinçage, on essuie. Donc, jusqu'ici, la technique habituelle.

4° Perçage des trous de fixations à \varnothing 0,8 mm seulement. Effectué côté époxy, on va donc aussi traverser l'adhésif noir.

5° Exposition côté cuivre. On arrache l'adhésif mais on ne le jette

Photo 1. - Le mylar côté composants et le dessus sérigraphié.



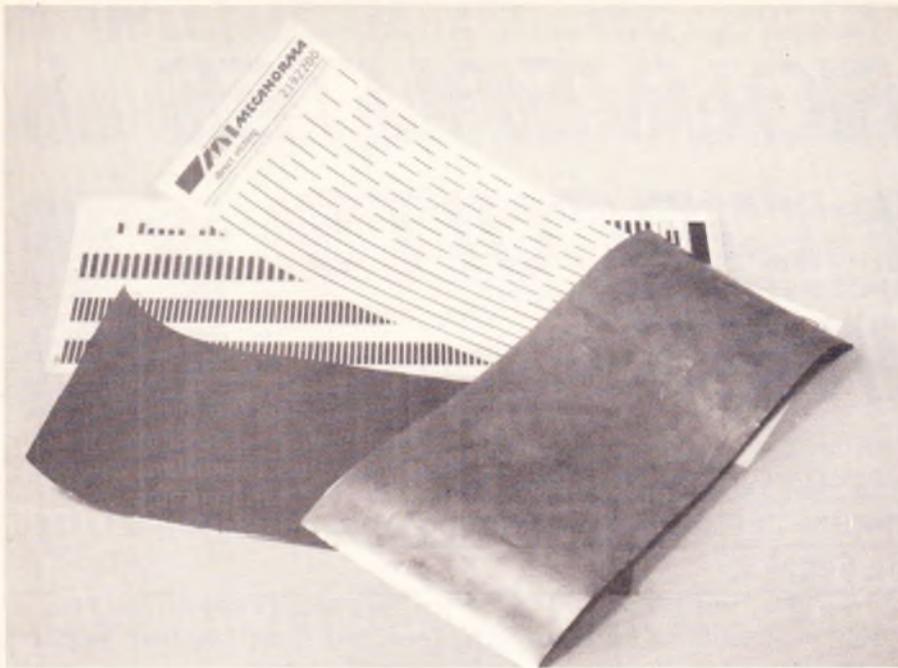


Photo 2. – Le plastique souple cuivré.

pas ! On remarque que la soude a un peu attaqué la résine protégeant le cuivre sur environ deux millimètres sur le pourtour (la raison de nos + 5 mm pour la découpe...).

Fixer l'adhésif noir sur l'époxy, ce afin de protéger nos inscriptions du second traitement aux UV (facultatif).

Positionner le mylar côté cuivre exactement sur les trous $\varnothing 0,8$ mm (attention ! il y a peut-être deux positions possibles...), exposer aux UV.

6° Traitement final. Développer à la soude, perchlorure. Alors là, prudence ! Ne chargez pas trop le coton en acétone pour éliminer la résine côté cuivre, afin que ce liquide ne passe pas de l'autre côté par les trous !...

Enfin perçage par le côté cuivre. Vous remarquerez que l'on a encore l'adhésif sur l'époxy, il protège mécaniquement des rayures éventuelles lors du perçage.

L'adhésif enlevé, il ne reste plus qu'à couper les bords de l'époxy à la cisaille.

En fait, c'est plus long à décrire qu'à faire...

Autre méthode plus rapide mais non essayée :

– Placer le mylar composants sur la plaque vierge et donner un coup de pointe à tracer sur les emplace-

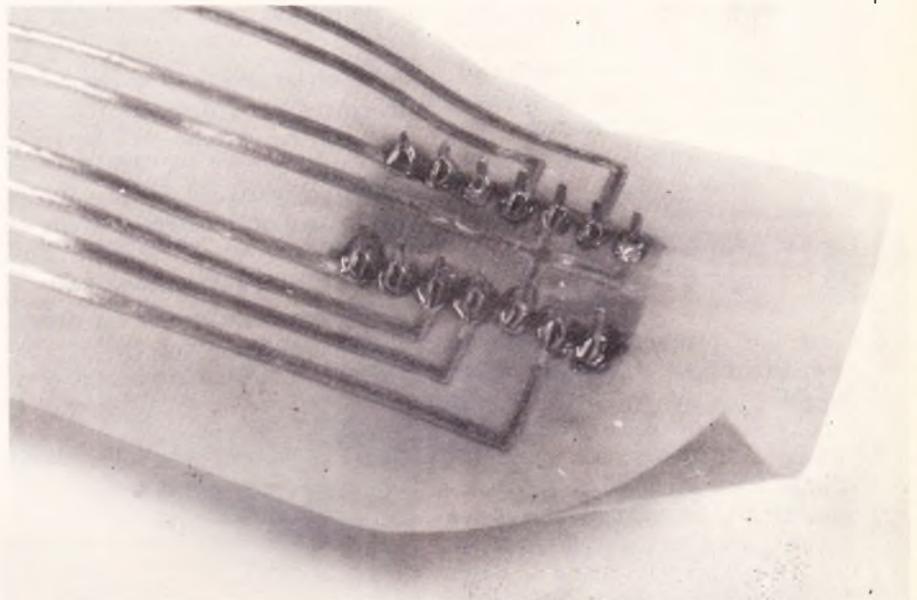


Photo 3. – La feuille plastique endure bien la chaleur de quatorze soudures rapprochées.

ments des quatre (ou trois) trous de fixation. Enlever le mylar et percer à $\varnothing 0,8$ mm.

– Positionnement du mylar composants ; exposition UV.

– Arracher l'adhésif, positionner le mylar cuivre ; exposition.

– Développement à la soude des deux faces **simultanément** ; rinçage et perchlorure.

LES CIRCUITS SOUPLES

Vous avez sans doute déjà vu ces bandes de mylar supportant des traits cuivre entre deux circuits im-

primés, par exemple ceux équipant les claviers à membranes de Mecanorma ; ou, mieux encore, ces circuits imprimés sur mylar souple que les Japonais arrivent à loger dans leurs boîtiers d'appareils photo.

Eh bien, ça-y-est ! On peut faire pareil ! Et nos photos le prouvent.

La matière première est un film de cuivre solidement collé, non pas à une plaque d'époxy, mais à une feuille plastique souple résistant assez bien au fer à souder.

Pour notre essai nous avons appliqué sur le cuivre de classiques transferts Mecanorma, puis attaqué au perchlorure.

L'un des motifs transferts était un socle DIL 14. Point de perceuse, mais une simple épingle passée sur le centre de ces petites pastilles. Ces 14 trous nous ont permis d'enficher

un vulgaire support DIL 14, puis nous avons procédé au soudage de ces broches en nous attendant au pire... Le plastique et sa colle ont bien tenu !

Il est donc possible sans acrobatie de réaliser des circuits imprimés **souples**, disons plutôt non plans, car l'ensemble des composants soudés vont amener une rigidité partielle. Cela sera précieux pour loger un circuit complexe à l'intérieur d'un cylindre, par exemple, alors que jusqu'à présent il fallait le fractionner en disques d'époxy séparés par des entretoises...

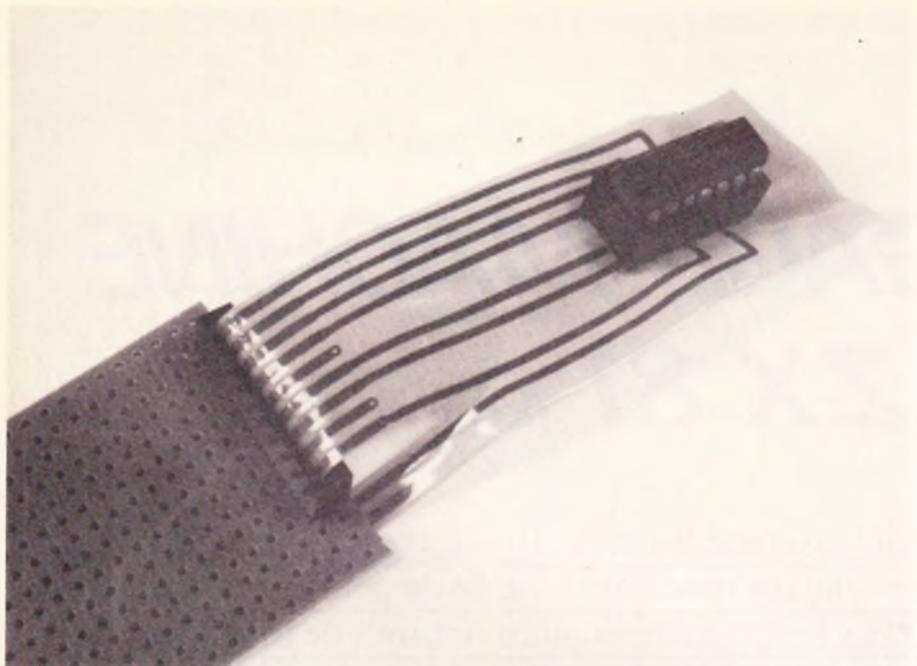


Photo 4. - Exemple de montage de module souple.

Parlons de ce plastique. Il est ocre jaune, pas transparent, à peine translucide. Pas plus épais qu'une feuille de papier ; on le coupe sans problème avec une paire de ciseaux, mais nous ne sommes **pas parvenu à le déchirer !** Seule trace de nos efforts, une petite élongation de 2 mm près du bord... Il s'agissait bien sûr d'un endroit dépourvu de cuivre.

L'échantillon cuivré dont nous disposions n'était pas sensibilisé. On peut le faire avec des résines en bombes. Toutefois on peut prévoir une variété sensibilisée si cette technique se développe. Et elle le peut. En effet, on peut alors loger un circuit imprimé souple dans un coffret de dimensions plus réduites.

Des exemples :

Dans un coffret plastique Teko P/2 (110 x 70 x 50 mm), on peut loger un circuit souple de 130 x 90 mm pour lequel il faudrait un TEKOP/3 (160 x 95 x 60 mm) avec de l'époxy. Si au lieu du pliage en « U », on fait du double ou triple U (ou « W »), on rejoint la contenance du TEKOP/4 ! Et d'une seule pièce...

Il va sans dire que les pliages en épingle à cheveux recevront une plaque de plastique à l'intérieur pour isoler les soudures.

Un circuit imprimé de 90 x 45 mm (déjà respectable) peut être collé à

l'intérieur d'un tube-emballage pour film 24 x 36 (Ø 31 x H 48).

L'auteur souhaite un bon avenir commercial à ce produit car il l'ins-

pire pour de nombreuses maquettes...

LA MOUSSE EXPANSIBLE

Il s'agit de deux liquides qui, mélangés, provoquent un volumineux dégagement de mousse de polyuréthane, qui durcit presque aussitôt. Usage : injection de mousse solide à l'intérieur d'un coffret (protections chimique, mécanique et secret).

Le grand flacon comporte un embout d'injection qu'il faut d'abord couper. On dévisse son bouchon, on verse le contenu du petit flacon. On referme, on agite deux secondes (pas davantage !!) et on injecte ce mélange dans le boîtier. Et ça gonfle ! (en tiédissant à peine). En quelques secondes c'est solidifié (mais tendre).

A manipuler avec précautions et dextérité. A notre avis, le fabricant aurait dû inclure un ralentisseur de réaction chimique.

Michel ARCHAMBAULT

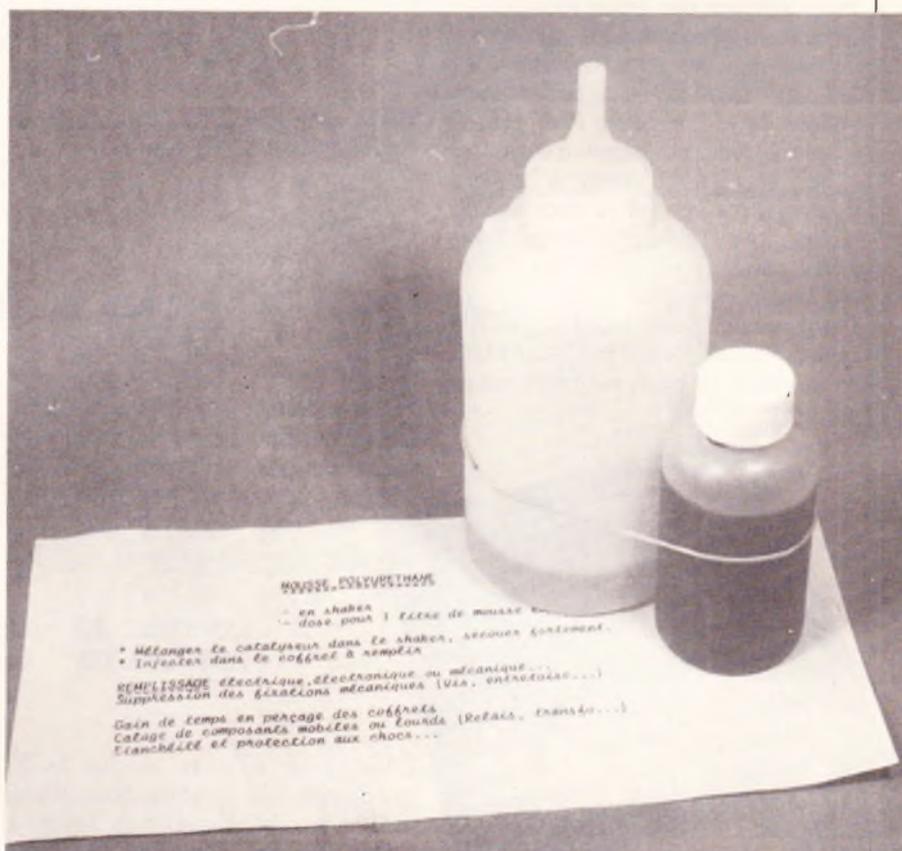


Photo 5. - Le kit de mousse polyuréthane.

LANGAGE MACHINE

SUR ZX 81 (leçon 3)

Nous avons fait connaissance le mois dernier avec la véritable programmation en langage machine, à l'aide de petits programmes, qui, s'ils n'étaient pas spectaculaires, nous ont tout de même montré comment s'implantent les codes machine en mémoire, et de plus, ils nous ont fait découvrir quelques instructions fondamentales. Nous poursuivons notre approche du langage d'assemblage avec d'autres exemples.

EXEMPLE 3

Pour afficher une ligne verticale de caractères quelconques au milieu de l'écran, nous allons ajouter 15 à HL au lieu de 1 comme nous venons de le faire avec INC HL. Il n'est toutefois pas possible d'ajouter la valeur 15 directement à la paire des registres HL ; il va donc falloir passer par l'intermédiaire d'une autre paire de registres, par exemple D et E, soit DE.

Nous aurons donc LD DE, 15 qui met la valeur décimale 15 dans DE, mais, notez le bien, sur deux octets cette fois-ci.

```
LD DE, 15 CODES 17,15,0
```

(15 = OMS et 0 = OPS soit 0 * 256)

Il est ensuite aisé d'additionner les registres HL et DE avec :

```
ADD HL, DE CODE 25
```

Pour imprimer sur une ligne inférieure et dans la même colonne, il faut ajouter à HL la valeur 33, car n'oublions pas qu'une ligne est

composée par 32 caractères + le caractère 118 = N/L. Les instructions suivantes réalisent cette opération.

```
LD DE, 33 CODES 17,33,0  
ADD HL, DE CODE 25
```

Enfin, pour afficher sur les 24 lignes à notre disposition, nous allons utiliser une boucle répétée 24 fois à l'aide de DJNZ déjà vu dans l'exemple 2. Le registre B contient donc la valeur 24 au départ. L'organigramme de la figure 1 nous

aidera à rédiger notre programme. Puis le programme correspondant, à introduire toujours selon la même méthode après avoir réservé... (non, à vous de les compter !) des emplacements suffisants avec 1 REM XXXXX...



| | | |
|-------|---------------|----------|
| 16514 | LD HL,(16396) | 42,12,64 |
| 16517 | LD DE,15 | 17,15,0 |
| 16520 | ADD HL,DE | 25 |
| 16521 | LD DE,33 | 17,33,0 |
| 16524 | LD B,24 | 6,24 |
| 16526 | LD(HL),21 | 54,21 |
| 16528 | ADD HL,DE | 25 |
| 16529 | DJNZ -5 | 16,251 |
| 16531 | RET | 201 |

Le code 21 correspond dans notre cas au caractère à afficher, soit le signe +. Pour vous faire apprécier vraiment la rapidité de l'affichage en langage machine, nous vous invitons à compléter le sous-pro-

gramme de l'exemple précédent avec ces quelques lignes de Basic. Nous implantons à l'aide de POKE à chaque fois le code d'un nouveau caractère (de 1 à 63).

```

1 REM E&RND)? ; )5 #/Q+;( CLS TAN
10 FOR I=1 TO 63
15 POKE 16527,I
20 RAND USR 16514
30 NEXT I

```

EXEMPLE 3A

A présent, il ne devrait pas être très difficile de faire apparaître sur l'écran deux lignes horizontales de même longueur, l'une sous l'autre, un peu à la manière d'un gigantesque signe égal (=).

Comme en Basic, il est astucieux et rapide de faire appel à un sous-programme, qui en l'occurrence ici sera appelé deux fois. Puisqu'il n'existe pas de numéros de ligne, il faudra donner une « étiquette » ou label à une portion de notre programme afin de pouvoir effectuer un branchement à un endroit précis.

En réalité, les numéros de ligne sont ici remplacés par des adresses en mémoire. Voici tout d'abord notre organigramme (fig. 2), et le programme correspondant en langage d'assemblage.

| | | |
|----------------|---------------|------------|
| 16514 | LD HL,(16396) | 42,12,64 |
| 16517 | LD DE,242 | 17,242,0 |
| 16520 | ADD HL,DE | 25 |
| 16521 | CALL 16532 | 205,148,64 |
| 16524 | LD DE,188 | 17,188,0 |
| 16527 | ADD HL,DE | 25 |
| 16528 | CALL 16532 | 205,148,64 |
| 16531 | RET | 201 |
| SOUS-PROGRAMME | | |
| 16532 | LD B,10 | 6,10 |
| 16534 | INC HL | 35 |
| 16535 | LD(HL),128 | 54,128 |
| 16537 | DJNZ -5 | 16,251 |
| 16539 | RET | 201 |

A noter que l'appel du sous-programme se fait par :

CALL ,nn CODES OMS,OPS de nn

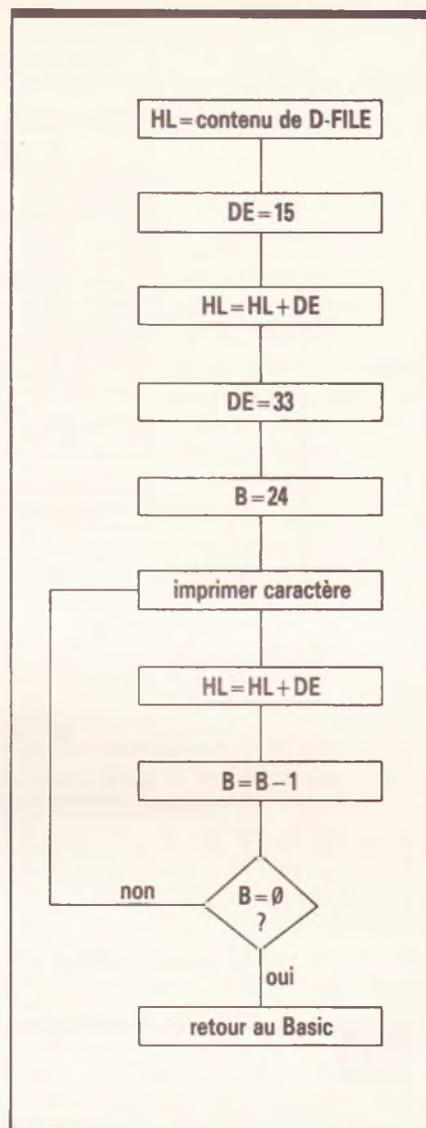


Fig. 1

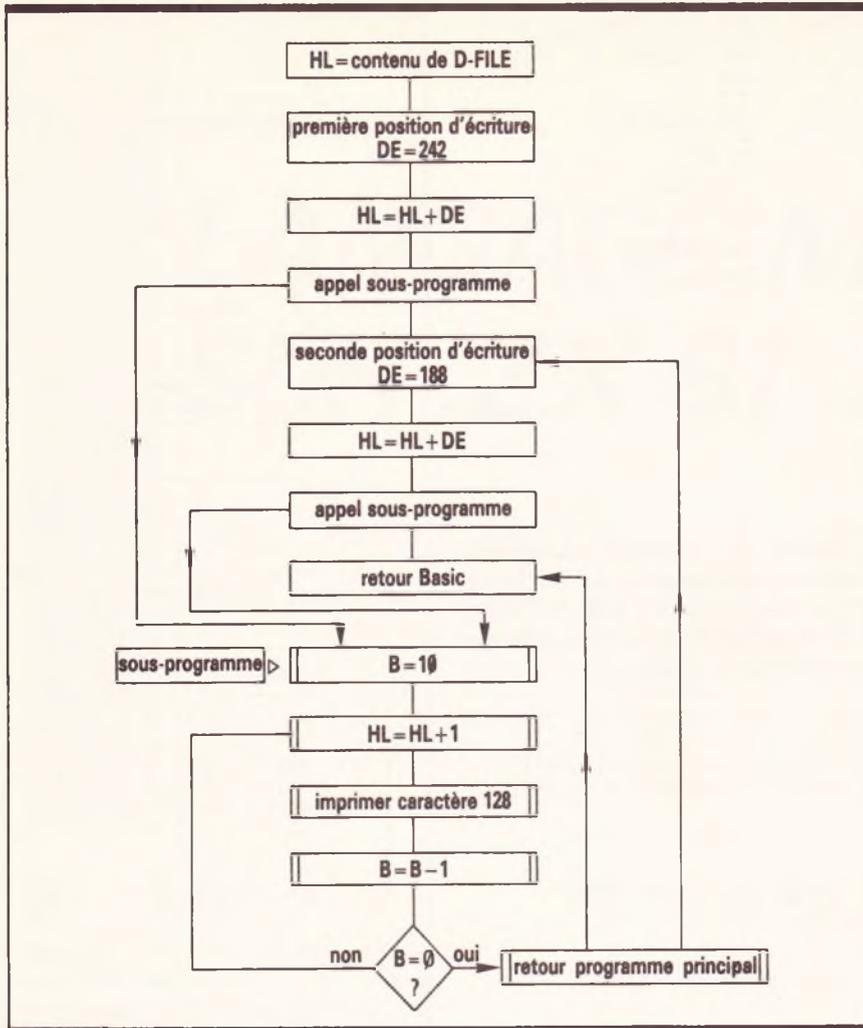


Fig. 2

Dans notre exemple, le sous-programme débute bien à l'adresse 16532 qui se code, nous l'avons déjà vu, ainsi :

$$16532 = 148 + (256 \times 64)$$

Autre particularité : l'instruction RET code 201 signifie retour au programme principal si elle émane de CALL, sinon elle provoque le retour au Basic.

Après avoir réservé la place suffi-

sante en mémoire à l'aide de REM XXXXXX..., il convient de « poker » les différents codes dans l'ordre à partir de l'adresse 16514 jusqu'à l'adresse 16539, puis faites RAND USR 16514.

EXEMPLE 4

Nous allons cette fois-ci remplir une portion de l'écran avec un caractère quelconque. Voici le programme dont les lignes nous sont familières déjà :

```

16514 LD HL, (16396) 42, 12, 64
16517 LD B, 255      6, 255
16519 INC HL        35
16520 LD (HL), 128  54, 128
16522 DJNZ -5      16, 251
16524 RET          201

```

Comme dans l'exemple 2, nous avons chargé dans le registre B la valeur maximale qu'il peut contenir, soit 255. Malheureusement, à l'exécution, la machine se bloque... Si vous avez bien assimilé le chapitre consacré à l'affichage, vous connaissez sans doute déjà la raison de ce blocage (fig. 3).

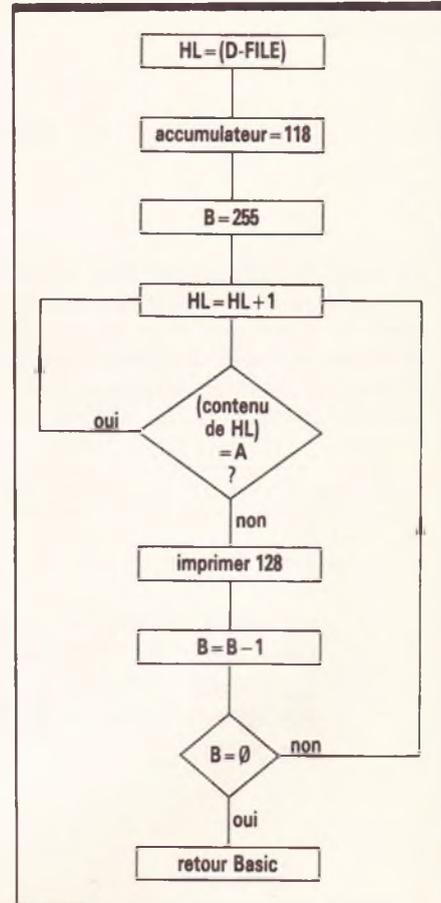


Fig. 3

Bravo! (juste pour ceux qui ont trouvé). Nous avons en effet modifié les caractères 118 du fichier d'affichage avec notre caractère 128 (à chaque 33^e caractère). Pour remédier à cet inconvénient, il suffira de comparer avec 118 le contenu de HL avant d'afficher notre propre caractère et, si la comparaison est vraie, de placer le caractère.

La comparaison nécessite plusieurs instructions nouvelles dont l'utilisation de l'accumulateur ou registre A. Pour comparer deux valeurs, il est obligatoire d'en mettre une

dans A et l'autre dans l'instruction de comparaison.

Ici, nous voulons comparer le contenu de HL à 118. Chargeons tout d'abord 118 dans A :

LD A,118 CODES 62,118

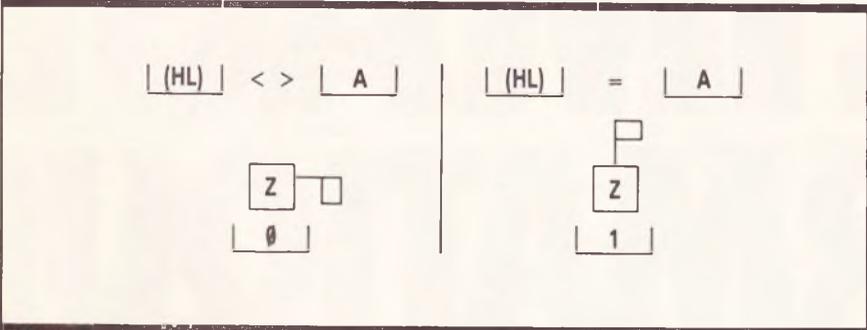


Fig.4

(attention, A ne peut contenir qu'un seul octet).

Il existe l'instruction CP(HL) CODE 190 qui compare le contenu de HL avec A et met à 0 le drapeau Z si les deux valeurs sont *différentes* ; elle le mettra à 1 si le contenu de HL est égal à celui du registre A (fig. 4).

Rappelons que le drapeau Z est

l'un des indicateurs binaires du registre F ; il ne peut prendre que les valeurs 0 et 1.

L'instruction JRZ d CODE 49, d opère un branchement relatif si Z est à 1. Donc, si Z = 0, ce saut n'est pas effectué, c'est-à-dire que cette instruction est ignorée.

Voici le programme :

```

16514 LD HL,(16396) 42,12,64
16517 LD A,118      62,118
16519 LD B,255     6,255
16521 INC HL       35
16522 CP(HL)      190
16523 JRZ -4      40,252
16525 LD(HL),128  54,128
16527 DJNZ -8     16,248
16529 RET         201

```

A l'aide du petit programme Basic suivant, il vous sera très facile de rentrer tous les codes en mémoire :

```

1 REM XXXXXXXXXXXXXXXXETC
2 FOR I=16514 TO 16529
3 PRINT I,
4 INPUT A
5 PRINT A
6 POKE I,A
7 NEXT I

```

FITEC... une autre conception de la distribution



Fondée en 1977, la société Fitec est spécialisée dans l'importation et la distribution de composants actifs. Elle est notamment distributeur agréé de TAG (thyristors et triacs miniaturisés) et de FAGOR (diodes zener de redressement et redressement rapide).

Toutefois, les responsables de Fitec ont toujours considéré que le rôle d'un distributeur n'est pas limité à la vente exclusive des cartes officiellement représentées. Il doit être un intervenant actif dans l'intérêt de ses clients et notamment en périodes de pénuries (ce qui est fréquent dans le domaine des composants électroniques).

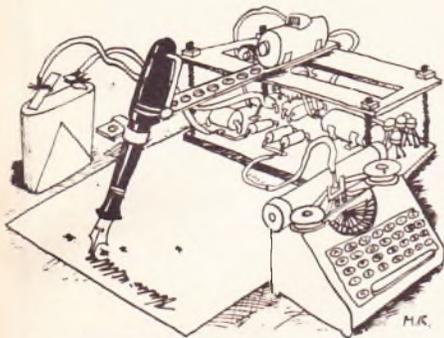
C'est pourquoi Fitec gère des stocks-tampons où l'on trouve les marques les plus prestigieuses : Motorola, NSC, Texas, R.T.C., ITT/Intermetal, General Electric, Toshiba, Nec, Hitachi, etc. Ainsi, l'utilisateur confronté à une situation d'approvisionnements difficiles peut toujours s'adresser chez Fitec. Gérer un stock constitue une lourde charge et les gens de Fitec sont plutôt réalistes dans ce domaine. Ils n'ignorent pas que leurs possibilités sont limitées et qu'ils ne peuvent répondre systématiquement à la demande, notamment lorsque les quantités souhaitées sont importantes.

Elle dispose de deux bureaux, l'un à New York (dirigé par Ted Gordon) pour tous les produits américains, l'autre à Genève (sous la responsabilité de Guy Delaborde) pour les composants du reste du monde (Japon, R.F.A., Grande-Bretagne, notamment).

En tout état de cause, cette façon de concevoir la distribution a fort bien réussi à Fitec. Son chiffre d'affaires s'est accru de 50 % entre 1983 et 1984 (8 à 12 MF) et il devrait atteindre 20 MF en 1985.

Fitec
156, rue de Verdun
92800 Puteaux
Tél. : 772.68.58

La page du courrier



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

COLLABORATION DES LECTEURS

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

PETITES ANNONCES

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

Supplément de 27 F pour domiciliation à la Revue.

Toutes les annonces doivent parvenir avant le 5 de chaque mois

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

RECTIFICATIF

UN BAROMETRE N° 84, Nouvelle Série

Page 91, 13^e ligne, première colonne, il fallait lire :

$$\text{Pression} = \frac{\text{Force}}{\text{Surface}} = \frac{\rho V}{S}$$

avec : ρ : masse spécifique (g/cm³)
V : volume = h · S (cm³)
S : section (cm²)

$$\text{d'où } P = \frac{\rho h S}{S} = \rho h = 13,6 \times 76 \text{ (g/cm}^2\text{)} = 1\,033 \text{ (baryes)}$$

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

Dépôt légal :
Septembre 1985 N° 898

Copyright © 1985
Société des PUBLICATIONS
RADIOELECTRIQUES et SCIENTIFIQUES



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

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

PMI 270 personnes recherche Ing. AM + IEG ou ESE ou sim. Exp. Electronique spécialisé HF : réception satellite TV directe 12 GHz, conception et fab. mat. TV par câble et télédistribution. Anglais.
CV, photo. Prêt : GURTNER S.A. BP 129, 25302 PONTARLIER CEDEX.

BREVETEZ VOUS-MEME VOS INVENTIONS

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

ELECTRONIQUE ET MODELISME COMPOSANTS - KITS - OUTILLAGE

Doc. et tarifs gratuits,
JPB ELECTRONIC
47, av. Gailardin,
45200 MONTARGIS
Tél. : (38) 85 44 97

SIGMA Composants, tout pour l'électronique avec jusqu'à 40 % de remise. Vente par correspondance et exportation. Liste des promotions d'été ctre 5 timbres à 2,20 F. Catalogue général (remboursable) ctre 70 F + 25 F de port. SIGMA, 18, rue Montjuzet, 63100 CLERMONT-FD.

Composants Electroniques pour loisirs et réparations (Japonais et Européens) UNIQUEMENT PAR CORRESPONDANCE.
Tarif contre 3 timbres à 2,20 F.
L.P.E. - 73, rue Roger-François, 94700 MAISONS-ALFORT.

Formez-vous à l'Electronique par le montage de Kits simples. Catalogue gratuit sur demande à S.E.D. (M4) 26, rue de l'Ermitage, 75020 PARIS.

Achète CASH 1 ou 2 talky-walky armée US 39-45 ne faire offre que si ETAT NEUF, si possible avec piles d'origine (même mortes) et emballage d'origine US (non indispensable) suis disposé à régler au plus haut prix si matériel exceptionnel. Faire offre au 246 89 00, laisser message en cas d'absence.

Vends Apple 2 Europlus 48 K (1/83) + Moniteur neuf + Unité disq. + Progr. + Livre Apple 7 000 F. M. BREEN, 55, rue Paul-Doumer, 91330 YERRES. Tél. heures de bureau 686.97.41.

Vends oscilloscope Centrad 97S, 2x 20 MHz. Jamais servi : 1 500 F. Tél. le soir (1) 847.52.89.

Vends gaine thermorétractable noire - 4,8 mm, long. 1,20 m. 12 F la gaine franco A/C 60 F. Chèque banc. à la cde PÉTRY, 2, rue des Vergers, 57380 GUESSLING

CIBOT
ELECTRONIQUE

**FAN-
TAS-
TIQUES,
LES PRIX
CIBOT!**

**BON A DECOUPER
POUR RECEVOIR LE CATALOGUE CIBOT 200 PAGES**

Nom

Prénom

Adresse

Code postal

Ville

Joindre 30 F en chèque bancaire, chèque postal ou mandat-lettre et adresser le tout à **CIBOT, 3, rue de Reuilly, 75580 Paris Cédex 12**

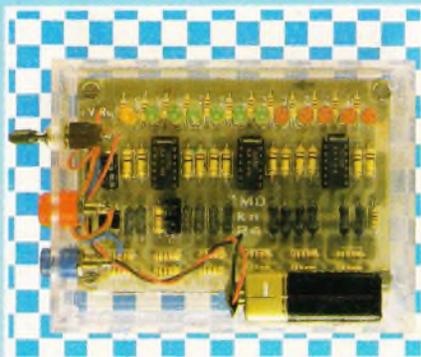
les bleus. arrivent!

Une gamme de montages simples
pour l'initiation par la pratique à l'électronique

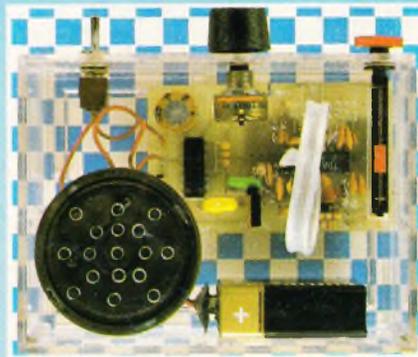
TARIF DU 01.03.1985

| | | | | | | | | | | | |
|-----------|---------------------------|----------|-------|-------------------------|----------|-------|-------------------------------|----------|-----------|---------------------------------|----------|
| KN3 bis | Capteur plat | 39,00 F | KN 34 | Chenillard 4 voies | 145,00 F | KN 59 | Clignoteur | 80,00 F | KN 73 | Modulateur 1 voie | 110,00 F |
| KN 11 | Modulateur | 139,00 F | KN 40 | Sirene 12 volts | 143,00 F | KN 60 | Convertisseur AM/VHF | 73,00 F | KN 74 | Oscillateur morse | 78,00 F |
| KN 11 bis | Accessoires pour KN II | 73,00 F | KN 47 | Chasse moustiques | 74,00 F | KN 61 | Convertisseur FM/VHF | 85,00 F | KN 75 bis | Manipulateur morse | 28,00 F |
| KN 13 | Preampli | 54,00 F | KN 49 | Chenillard - voies | 289,00 F | KN 63 | Antivol pour automobile | 146,00 F | KN 75 | Amplificateur téléphonique CI | 117,00 F |
| KN 14 | Correcteur de tonalité | 84,00 F | KN 50 | Stroboscopes 10 Joules | 189,00 F | KN 64 | Métronome | 78,00 F | KN 76 | Indicateur de vergias | 106,00 F |
| KN 15 | Temporisateur | 99,00 F | KN 52 | Piano lumineux | 340,00 F | KN 65 | Récepteur FM TDA 7000 | 179,00 F | KN 77 | Récepteur FM | 80,00 F |
| KN 18 | Instrument de musique | 119,00 F | KN 62 | Alimentation symétrique | 108,00 F | KN 66 | Détecteur Photoélect. | 105,00 F | KN 78 | Modulateur 3 canaux | 175,00 F |
| KN 20 | Convertisseur 27 MHz | 85,00 F | KN 25 | Vu-mètre a 12 leds | 149,00 F | KN 67 | Métronome sonore et lumineux | 102,00 F | KN 79 | Module amplificateur | 108,00 F |
| KN 21 | Clignoteur secteur | 84,00 F | KN 55 | Truqueur de voix | 125,00 F | KN 68 | Horloge | 225,00 F | KN 80 | Sirene électronique | 103,00 F |
| KN 26 | Carillon de porte 2 tons | 89,00 F | KN 56 | Antivol | 110,00 F | KN 69 | Interphone | 93,00 F | KN 81 | Enregistreur téléphonique | 73,00 F |
| KN 32 | Alimentation pour kit IMD | 125,00 F | KN 57 | Détecteur de métaux | 71,00 F | KN 70 | Injecteur de signal | 92,00 F | KN 82 | Détecteur d'écoute téléphonique | 69,00 F |
| KN 33 | Stroboscope | 134,00 F | KN 58 | Gradateur de lumière | 97,00 F | KN 71 | Régulateur de vitesse | 135,00 F | KN 83 | Attente musicale sur magnéto. | 88,00 F |
| KN 33 bis | Rélecteur pour KN 33 | 57,00 F | | | | KN 72 | Modulateur 3 voies automobile | 123,00 F | | | |

Distributeur exclusif
pour la Belgique
et les Pays-Bas
EDIKIT
166, rue Gréty
4020 LIEGE, Belgique
Tél : 041/41.31.73
Télex : 41.066



KN25 Vu-mètre à 12 leds



Recherchons
Distributeurs
sur toute la France
et l'étranger

KN85 Récepteur FM

Le Kit **IMD** c'est simple