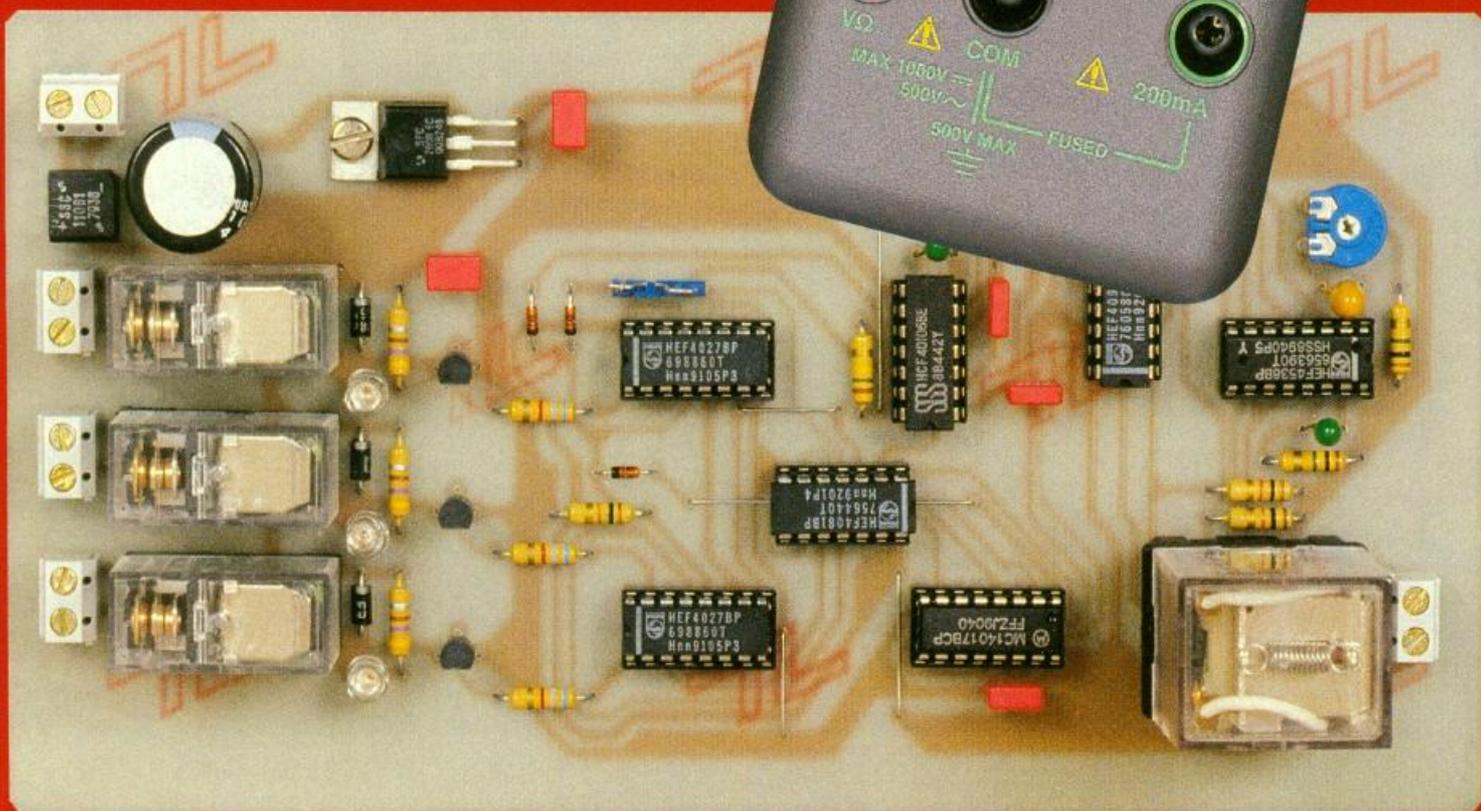


ELECTRONIQUE PRATIQUE

NUMERO 159 - MAI 1992 - I.S.S.N. 0243 4911

**TESTEUR BATTERIE CAMESCOPE
CONTROLE ECLAIRAGE ARRIERE
TELERUPTEUR TROIS CANAUX
TELECOMMANDE 20 VOIES
CAPTEUR TACHYMETRIQUE
TEMPERATURE PAR TELEPHONE
CLOTURE ELECTRIQUE, ETC.**



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

T2437 - 159 - 24,00 F



ELECTRONIQUE PRATIQUE

ADMINISTRATION-REDACTION-VENTES :
PUBLICATIONS GEORGES VENTILLARD

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

Directeur de la publication : Jean-Pierre VENTILLARD

Directeur honoraire : Henri FIGHIERA

Rédacteur en chef : Bernard FIGHIERA

Secrétaire de rédaction : Philippe BAJCIK

Maquettes : Jacqueline BRUCE

Avec la participation de

F. Jongbloet, G. Isabel, B. Petro, R. Knoerr,

E. Champleboux, J. Cerf, A. Garrigou.

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

PUBLICITE-PROMOTION : Société Auxiliaire de Publicité

70, rue Compans, 75940 Paris Cedex 19

Tél. : 42 00 33 05 (lignes groupées)

CCP Paris 3793-60

Directeur commercial : Jean-Pierre REITER

Chef de publicité : Pascal DECLERCK

Secrétaire : Karine JEUFRUAULT

Marketing : Jean-Louis PARBOT

Direction des ventes : Joël PETAUTON

Inspection des ventes : Société PROMEVENTE,

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

Tél. : 45 23 25 60. Fax : 42 46 98 11.

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

à la SOCIÉTÉ PARISIENNE D'ÉDITION

2 à 12, rue de Bellevue, 75019 PARIS

Voir nos tarifs (spécial abonnements, p. 22).

En nous adressant votre abonnement, précisez sur
l'enveloppe « SERVICE ABONNEMENTS », 2 à 12, RUE
BELLEVUE, 75940 PARIS CEDEX 19.

Important : Ne pas mentionner notre numéro de compte
pour les paiements par chèque postal.

Les règlements en espèces par courrier sont strictement
interdits.

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

Aucun règlement en timbre poste.

Forfait 1 à 10 photocopies : 30 F.



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



N° 159
MAI 1992

SOMMAIRE

Pdf Revue

REALISEZ VOUS-MEMES

| | |
|---|-------|
| Clôture électrique | 3 31 |
| Testeur de batterie pour camescope | 7 36 |
| Télécommande 20 voies | 10 41 |
| Contrôle de l'éclairage arrière d'un véhicule | 22 54 |
| Télerupteur trois canaux | 27 59 |
| Température par téléphone | 33 65 |
| Capteur tachymétrique | 48 83 |
| Badge bicolore | 53 89 |
| Flash automatique | 54 90 |
| Symétriseur de tensions continues | 60 98 |

EN KIT

| | |
|---|-------|
| Centrale d'alarme « quatre plus » LEXTRONIC | 55 91 |
|---|-------|

PRATIQUE ET INITIATION

| | |
|------------------------------|-------|
| Nouveaux multimètres BECKMAN | 44 78 |
| Fiches à découper | * 103 |

DIVERS

| | |
|----------|--------|
| Courrier | 64 111 |
|----------|--------|

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

FICHE TECHN.

CONFORT

AUTO

JEUX

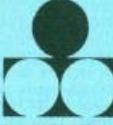
MODELISME

MESURES

HIFI

GADGETS

INITIATION





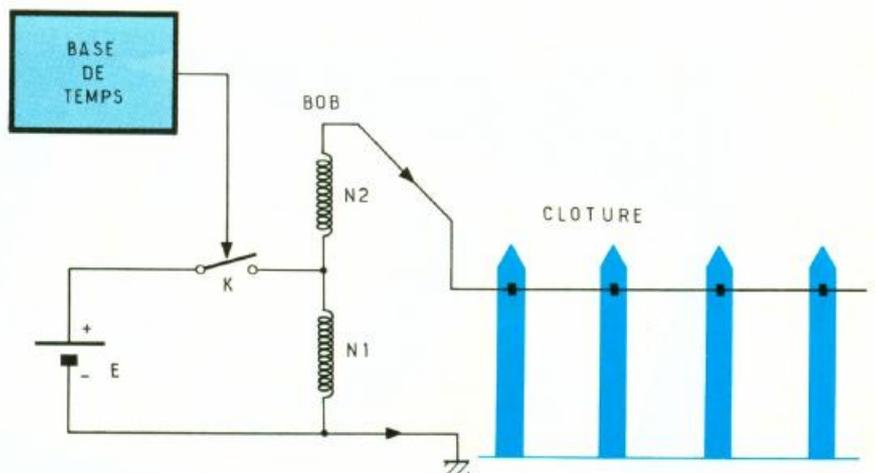
CLOTURE ELECTRIQUE



Que ce soit pour garder des bovins ou des ovins, voire pour empêcher les animaux domestiques de retourner vos semis, la clôture électrique est l'une des seules réponses possibles à ce genre de problème. Celle que nous allons décrire dans ces quelques lignes est d'un coût très modeste, mais possède néanmoins d'excellentes performances.

SYNOPTIQUE (fig. 1)

Pour obtenir une tension de valeur importante entre le fil de clôture et le sol, on utilise un auto-transformateur dont le primaire est alimenté de façon cyclique



1 Principe de fonctionnement simplifié

par une tension continue E . A chaque ouverture ou fermeture de l'interrupteur électronique K , une FEM d'auto-induction prend naissance dans le primaire de la bobine. Cette FEM est amplifiée par le rapport $N2/N1$ ou $N2$ et $N1$ représentent les nombres de spires des deux enroulements de l'autotransformateur. L'interrupteur chargé d'assurer les commutations est piloté par une base de temps de période réglable.

SCHEMA DU MONTAGE (fig. 2)

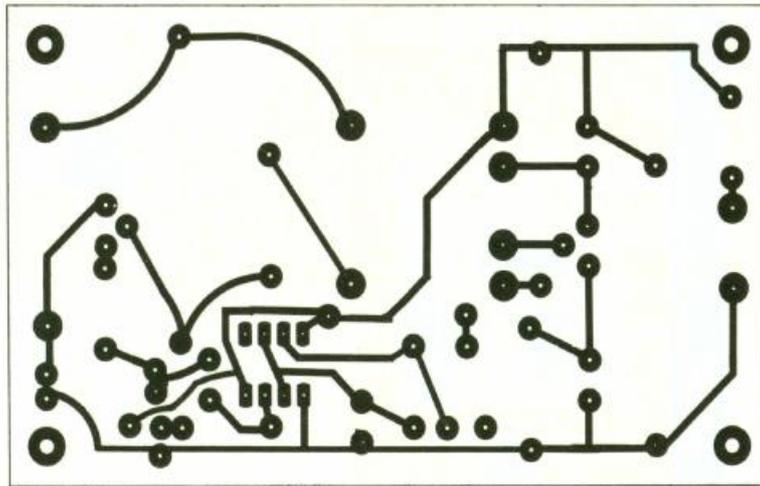
1° La base de temps

Elle est de conception très classique et fait appel à un 555 qui délivre sur sa patte 3 des signaux de période ajustable par P_1 entre 1 et 10 secondes. La faible valeur de R_2 vis-à-vis de $R_1 + P_1$ permet d'obtenir un rapport cyclique assez proche de l'unité. La durée de l'état haut est en effet presque égale à la période, comme le montre la figure 3a.

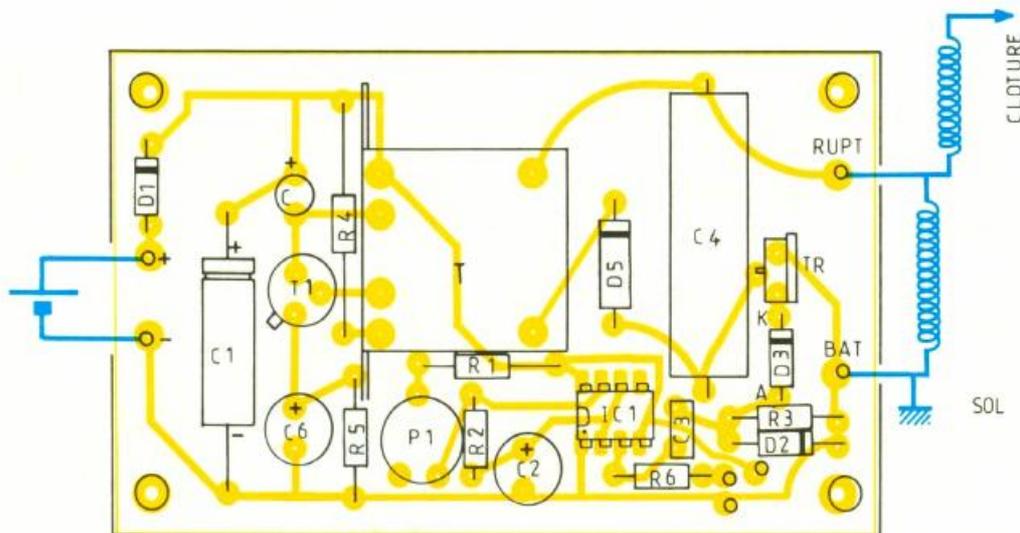
2° L'interrupteur électronique

Ce rôle est confié à un triac, bien que la fréquence de fonctionnement soit suffisamment basse pour qu'un simple relais puisse convenir. Nous avons préféré cette solution car elle évite la destruction des contacts provoquée par les étincelles de rupture comme cela est le cas pour les relais mécaniques.

La figure 3b montre que le triac n'est déclenché qu'au moment où le signal de sortie de la base de temps passe de l'état bas à

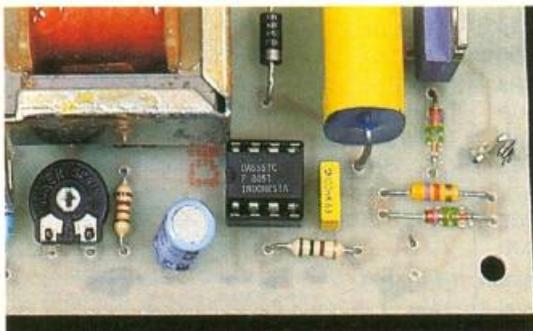


4/5 *Dessin du circuit imprimé Implantation des composants.*



instants où se produisent les impulsions sur le fil de clôture, ce qui correspond aussi à une consommation minimale du montage. On peut, au détriment de cette consommation, connecter la LED à la masse du montage, celle-ci ne s'éteignant que pendant les impulsions de lignes. On n'oubliera pas d'invertir les

Photo 3. — Le transformateur doit être bien fixé sur le circuit imprimé.



connexions de la DEL (anode reliée à R₆ et cathode à la masse) dans ce cas.

REALISATION PRATIQUE

L'ensemble des composants tient sur le circuit dont le typon est donné à la figure 4. L'implantation ne pose aucun problème particulier si l'on suit avec soin la figure 5 et que l'on respecte les polarités des condensateurs chimiques, des diodes et, bien sûr, des composants actifs.

Si l'on souhaite pouvoir régler la cadence des impulsions, on remplacera l'ajustable du circuit imprimé par un potentiomètre de même valeur, câblé en façade du boîtier.

L'alimentation peut se faire de différentes façons, suivant qu'il s'agit d'une utilisation permanente ou occasionnelle. Dans ce dernier cas, deux piles de 4,5 V

montées en série peuvent assurer un fonctionnement de quelques semaines. Pour des durées de plusieurs mois, il est préférable de passer sur pile spéciale (9 V) pour clôture électrique de capacité plus importante ou carrément d'utiliser une batterie de 12 V et 30 Ah ou plus.

MISE AU POINT

Hormis l'ajustage de P₁, il n'y a théoriquement aucune mise au point à effectuer. Néanmoins, l'auteur a constaté que les caractéristiques des transformateurs et du transistor pouvaient être à l'origine d'écart de performances assez nets. En conséquence, si la longueur des étincelles obtenues entre la borne « chaude » de la bobine et la masse n'atteint pas au moins 6 mm (prendre toutes les précautions nécessaires pour ces essais car les décharges correspondant à de telles différences de potentiel ne sont pas très agréables, l'auteur en sait quelque chose pour y avoir « goûté »), procéder de la façon suivante :

Si d'aventure aucune étincelle n'apparaît, s'assurer en tout premier lieu du fonctionnement de l'oscillateur ; mesurer pour cela la tension continue aux bornes de C₄ (voltmètre calibre supérieur à 200 V). Si cette tension est nulle : remplacer le transistor ; et si le défaut persiste (cas très rare mais pas impossible), il faut alors croiser deux des connexions d'un des enroulements 6 V du transformateur en effectuant une intervention sur les pistes du circuit imprimé, ce qui devrait conduire à un fonctionnement correct.

Si le montage fonctionne, mais que l'étincelle ne mesure que 2 ou 3 mm, agir sur les points suivants :

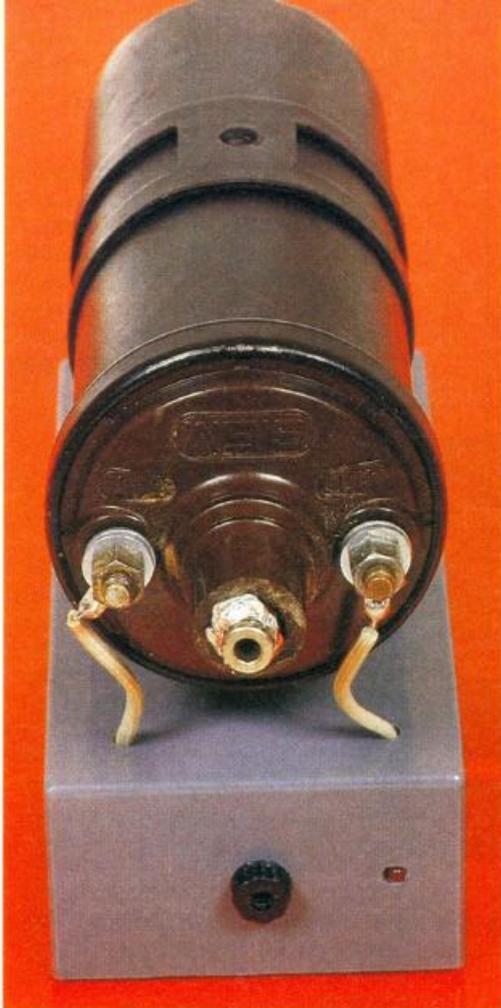
- C₅ modifie la fréquence de l'oscillateur ; mesurer celle-ci. Elle doit être comprise entre 50 et 200 Hz (augmenter C₅ pour réduire f).

- R₄ agit sur le point de repos du transistor ; essayer de réduire R₄ sans toutefois descendre en dessous de 4,7 k Ω .

Un dernier conseil, n'hésitez pas à bien dégraisser votre bobine pour éviter que des amorçages ne se produisent le long de celle-ci.

Nous pensons que vous n'aurez pas à vous servir de tous ces conseils, mais il vaut mieux prévenir que guérir.

F.J.



Une bobine d'allumage sert de transformateur à haute tension.

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 W

- R_1, R_4 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R_2 : 1,2 k Ω (marron, rouge, rouge)
 R_3 : 47 k Ω (jaune, violet, orange)
 R_5 : 47 Ω (jaune, violet, noir)
 R_6 : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
 P_1 : ajustable horizontal 220 k Ω ou potentiomètre (voir texte)

Condensateurs

- C_1 : 100 μ F 40 V chimique axial
 C_2 : 47 μ F 25 V chimique radial
 C_3 : 100 nF 63 V milfeuil
 C_4 : 1,5 μ F 400 V
 C_5 : 10 μ F 16 V chimique radial
 C_6 : 100 μ F 35 V chimique radial

Semi-conducteurs

- T_1 : transistor 2N1711 ou 2N1613
 Tr : triac TIC 206 D
 D_1 : diode 1N4003
 D_2, D_3 : diode 1N4148
 D_4 : diode 1N4007
 DEL
 IC_1 : 555

Divers

- 1 transformateur 3 VA 220 V/2 x 6 V
 1 bobine d'allumage 12 V
 1 inter marche/arrêt
 1 coffret

Montages flash

2

40 MONTAGES AUDIO, OPTO, ...
A REALISER SOI-MEME



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

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

La plupart de ces montages demandent des circuits intégrés d'utilisation générale, et non des circuits spécifiques. Leur approvisionnement n'en sera que plus facile...

Après tout, tout montage commence par l'installation d'un transistor, d'un amplificateur entouré de ses composants, l'ensemble formant un montage de base bien connu.

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

Diffusion Dunod
ETSF

15, rue Gossin
92543 Montrouge Cedex
Tél. : 46.56.52.66.



Ce nouveau catalogue dispose de 350 pages couleurs offrant un choix très vaste de produits électroniques, informatiques et connexes. En effet, il propose à sa clientèle une large gamme de kits facilement reproductibles qui couvrent de nombreux besoins, du simple atout à l'amplificateur BF en passant par des équipements CB. Le deuxième chapitre se consacre à brosse toute la catégorie des ouvrages traitant, bien sûr, de l'électronique, mais aussi l'informatique en incluant ceux dédiés aux équivalences des transistors et circuits intégrés. Les aficionados pourront trouver à l'intérieur de ce livre de chevet tout le matériel dédié à la fabrication des circuits imprimés, l'outillage et bien sûr les composants électroniques, actifs, passifs sans oublier la connectique.



Une fois un montage terminé, il faut la plupart du temps faire appel à des appareils de mesure tels que multimètres, générateurs, oscilloscopes et alimentations stabilisées. Côté micro-informatique, le lecteur est susceptible de disposer d'une vaste gamme d'accessoires, allant du connecteur à l'écran couleurs en passant par les disquettes et disques durs. Enfin, dans le domaine audio et CB, Decock propose des produits finis de haut de gamme. Plusieurs solutions pour commander reste à la disposition de la clientèle, avec, entre autres, le service minitel qui fonctionne 24 heures/24 au 20.40.07.41. Le catalogue s'obtient contre la somme de 29 F TTC.

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

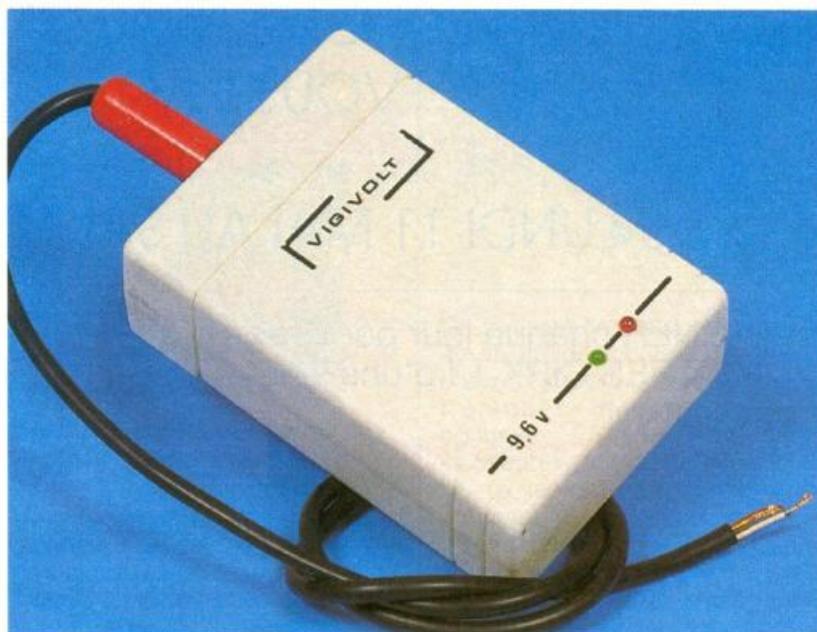
UN CONTROLEUR DE BATTERIE POUR CAMESCOPE



Les caméscopes ont largement remplacé les bonnes vieilles caméras super 8 ; ces petites merveilles de la technologie moderne exigent toutefois une alimentation stable, et c'est précisément le rôle de notre montage, qui surveille en permanence la tension des accumulateurs Cd-Ni, et avertit l'utilisateur du moindre début de défaillance de la batterie à contrôler. Bien entendu, le montage peut aisément être adapté à d'autres applications, sous des tensions différentes.

A - GENERALITES

L'un des avantages du caméscope est précisément de pouvoir être utilisé en toute liberté ou autonomie dans n'importe quel endroit. La source d'énergie de ces appareils dits portables est souvent la batterie d'accumulateurs au cadmium-nickel, composée d'éléments de 1,2 V et d'une belle capacité. Ainsi, on peut trouver une tension de 9,6 V, soit huit éléments en série. Si la tension de l'ensemble chute sous 9,4 V, on s'expose à des anomalies de fonctionnement, voire à un arrêt de la caméra vidéo. Il faut savoir, en effet, que si les accumulateurs au Cd-Ni ont une tension relativement stable au début de leur période de décharge, cette tension a plutôt tendance à chuter rapidement dès que l'accu commence à être épuisé, contrairement donc à une pile sèche standard, dont la tension nominale ne cesse de chuter dès le début de la décharge. Quand de nombreuses cellules au Cd-Ni sont connec-



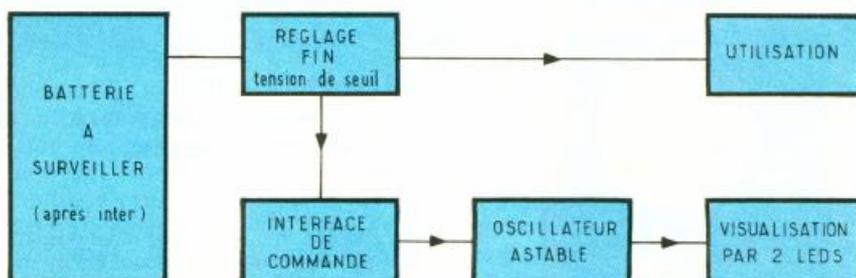
tées en série, il est possible que l'une d'elles se décharge plus vite que les autres, ce qui perturbe également la tension aux bornes de l'ensemble.

Si les accumulateurs peuvent être stockés pendant des périodes très longues, il est inévitable qu'ils perdent progressivement leur charge, cette perte étant d'autant plus rapide que la température de stockage est plus élevée. On constate donc à quel point il est important de veiller au bon état de charge d'une batterie au Cd-Ni avant de vouloir l'utiliser sur un appareil aussi sensible qu'un caméscope. Notre appareil, bien étalonné, vous y aidera.

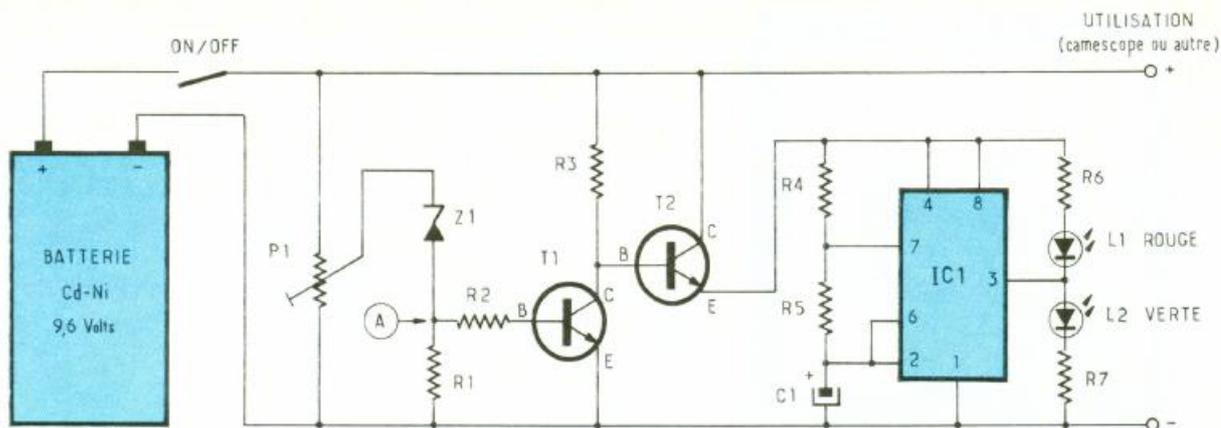
B - ANALYSE DU SCHEMA ELECTRONIQUE

Il est remarquablement simple et ne comporte que peu d'éléments, que l'on pourra découvrir

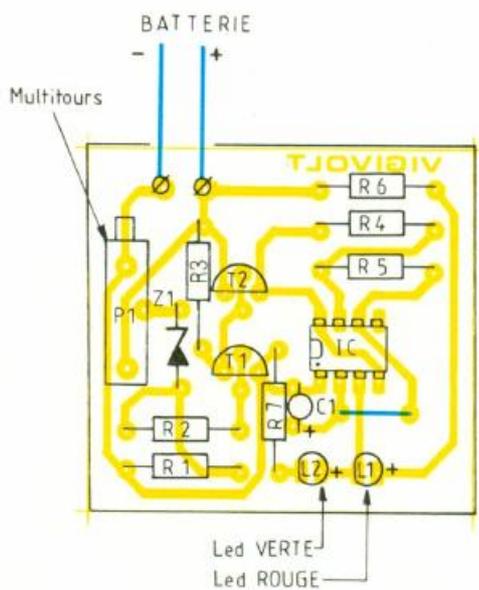
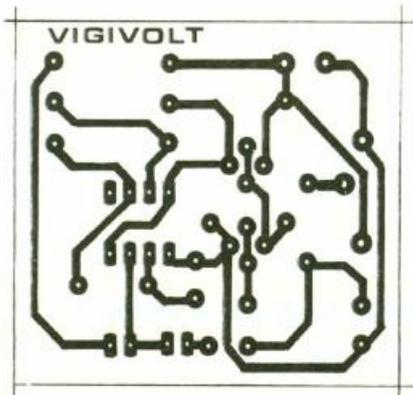
sur la figure 2. Il va de soi que le module de surveillance de la tension batterie devra être installé en aval de l'interrupteur général, car le dispositif en veille consomme tout de même quelques précieux milliampères, qui à la longue auront pour résultat de vider l'accu à surveiller, et ce n'est certes pas là le but à atteindre. Nous parlons d'un cas de figure ayant pour tension nominale 9,6 V. Le fonctionnement du transistor bipolaire T_1 , un modèle NPN, n'est certainement pas inconnu à nos fidèles lecteurs ; rappelons toutefois pour les « nouveaux » que ce composant est toujours raccordé de manière que le « plus » s'écoule vers la masse en suivant le sens de la flèche de l'émetteur. D'autre part, ce transistor ne sera passant qu'à la condition que la tension sur la base soit plus positive de 0,6 V par rapport à celle présente sur l'émetteur,



1 Principe simplifié du montage.



2 Le schéma de principe repose sur l'utilisation d'un NE 555.



3/4 Dessin du circuit imprimé et son implantation.

relié, lui, à la masse ou référence 0 V. La résistance de base R_2 est indispensable, en raison du gain de ce transistor, qui représente en gros le rapport entre le courant qui circule du collecteur vers l'émetteur et celui qui traverse la base vers l'émetteur.

Cette résistance évite d'ailleurs souvent la destruction du composant. La diode Zener Z_1 , d'une valeur particulière de 6,8 V sur la maquette, est en série avec une partie de la tension disponible sur le curseur du potentiomètre P_1 et avec la résistance R_1 . Cette association forme un pont diviseur quelque peu particulier, la sortie est prélevée au point A, relié justement à la base du premier transistor T_1 . Si la tension au point A est supérieure à 0,6 V, le transistor T_1 sera passant, donc son collecteur relié à la masse, d'où blocage ou non-fonctionnement du second transistor T_2 , chargé d'alimenter le dispositif de sortie, que nous détaillerons plus loin. L'ajustable P_1 devra être réglé avec soin pour obtenir au point A une tension de 0,6 V environ (cette valeur dépend en fait de chaque transistor et peut varier de quelques dixièmes de volt), cela lorsque la tension fatidique de 9,6 V est atteinte. Si elle chute avant ou en cours d'utilisation, on peut s'attendre à voir diminuer proportionnellement la tension au point A, et finalement le transistor T_1 ne sera plus passant. En étant bloqué, l'espace collecteur-émetteur de T_1 présente une résistance infinie, et aucune intensité ne traverse donc plus sa résistance de charge R_3 , ce qui revient à dire que la tension positive de la batterie est totalement présente sur le collecteur du premier transistor, puisqu'il ne peut y avoir aucune chute de tension.

Ainsi, la base de T_2 est positive à son tour, et protégée à travers la résistance R_3 , le transistor T_2 est bien passant, puisque sa tension de base est bien supérieure à la valeur de 0,6 V requise. Pour avertir l'utilisateur, nous allons une nouvelle fois faire appel aux talents du célèbre 555, utilisé ici en oscillateur astable. Pour mettre en œuvre ce petit circuit, il suffit de l'alimenter sur ses bornes 4 et 8 reliées, et c'est bien là le travail du transistor T_2 utilisé en commutation. La fréquence du signal carré disponible sur la borne 3 de IC_1 dépend à la fois du condensateur C_1 et des résistances R_4 et R_5 ; elle sera de l'ordre de 0,5 Hz et n'est guère critique, puisqu'il s'agit simplement de faire clignoter les diodes électroluminescentes L_1 et L_2 , respectivement rouge et verte.

Au repos, c'est-à-dire si la tension de batterie est égale ou supérieure à 9,6 V, on obtient l'allumage fixe des deux LED; si la tension à l'entrée vient à baisser, ne serait-ce que de quelques millivolts, on obtient l'allumage alterné des deux LED, chargées ainsi d'attirer l'attention de l'utilisateur sur l'état de charge incomplet de la source, et le risque de voir le camescope interrompre sa prise de vue ou du moins de perturber sa bonne qualité.

C - REALISATION-REGLAGES

On trouvera en figure 3 le minuscule circuit imprimé regroupant tous les composants. Il faudra relier ce module sur l'alimentation du camescope, mais après l'interrupteur de mise hors service. La consommation est d'environ 3 mA à vide et de 14 mA en phase de clignotement. Nous avons choisi de protéger ce circuit en l'insérant dans un petit

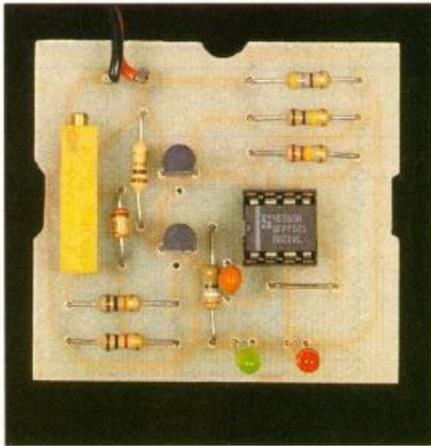


Photo 2. – La platine prête à l'emploi.

boîtier plastique MMP portant la référence C₁. Il s'agit de deux demi-coquilles obturées et bloquées à la fois par un embout recevant habituellement la pile de 9 V miniature du montage. Aucune vis de fixation n'est nécessaire, de simples clips maintiennent le circuit imprimé au fond de l'une des coquilles.

La mise au point est fort simple, puisqu'elle consiste à retoucher l'ajustable multitour P₁ de ma-

nière à obtenir l'allumage fixe des deux LED lorsque la tension de la batterie Ni-Cd est optimale. Une alimentation stabilisée réglable et un multimètre digital sont une aide précieuse pour cette mise au point délicate, mais définitive. Pour adapter la maquette à une autre tension, par exemple 12 V, il convient de trouver le nouveau réglage de P₁, avec éventuellement une valeur de zener plus élevée et une autre résis-

tance R₁. Le but est toujours d'obtenir aux alentours de 0,6 V sur la base du transistor T₁ lorsque la batterie vient d'être chargée.

Ce montage simple devrait éviter bon nombre de prises de vues incomplètes ou gâchées par une alimentation déficiente. Article réalisé sur une proposition de monsieur Jean Petite.

Guy ISABEL

LISTE DES COMPOSANTS

a) Semi-conducteurs

IC₁ : oscillateur NE 555 DIP 8
 T₁, T₂ : transistor NPN BC 547 B
 L₁ : diode électroluminescente 3 mm rouge
 L₂ : diode électroluminescente 3 mm verte
 Z₁ : diode Zener 6,8 V (voir texte)

b) Résistances (toutes valeurs 1/4 W)

R₁ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
 R₂, R₃ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
 R₄ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)

R₅ : 220 kΩ (rouge, rouge, jaune)
 R₆ : 470 Ω (jaune, violet, marron)
 R₇ : 390 Ω (orange, blanc, marron)

P₁ : ajustable multitour 4,7 kΩ à 10 kΩ

c) Condensateurs

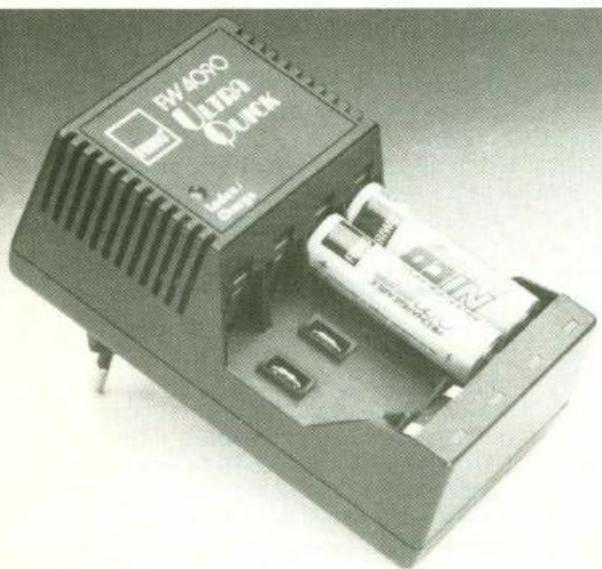
C₁ : chimique tantale 2,2 μF, 16 V

d) Divers

Boîtier plastique MMP type C1, dimensions : 84 x 58 x 26 mm
 Prise et fiche jack 3,5 mm
 Fil et câble souple 2 conducteurs
 Picots à souder
 Support à souder 8 broches

CHARGEUR ULTRA-RAPIDE POUR ACCUMULATEURS AU CADMIUM-NICKEL R6

Le chargeur FW 4090 ultra-rapide de FRIWO permet la charge rapide de 1-4 accumulateurs au cadmium-nickel type Mignon-taille AA-UM3 500-800 mAh de capacité en 1 heure de temps.



Lors de la mise en place des éléments dans le chargeur et de l'enfichage de la fiche dans la prise secteur, la charge rapide et un timer incorporé dans l'appareil se déclenchent et sont visualisés par la LED rouge. Les sondes de températures situées dans chaque compartiment arrêtent la charge rapide après que la température de 45 °C ait été atteinte. Une LED verte s'allume dans chaque compartiment selon le nombre d'éléments mis en place et l'accumulateur est chargé.

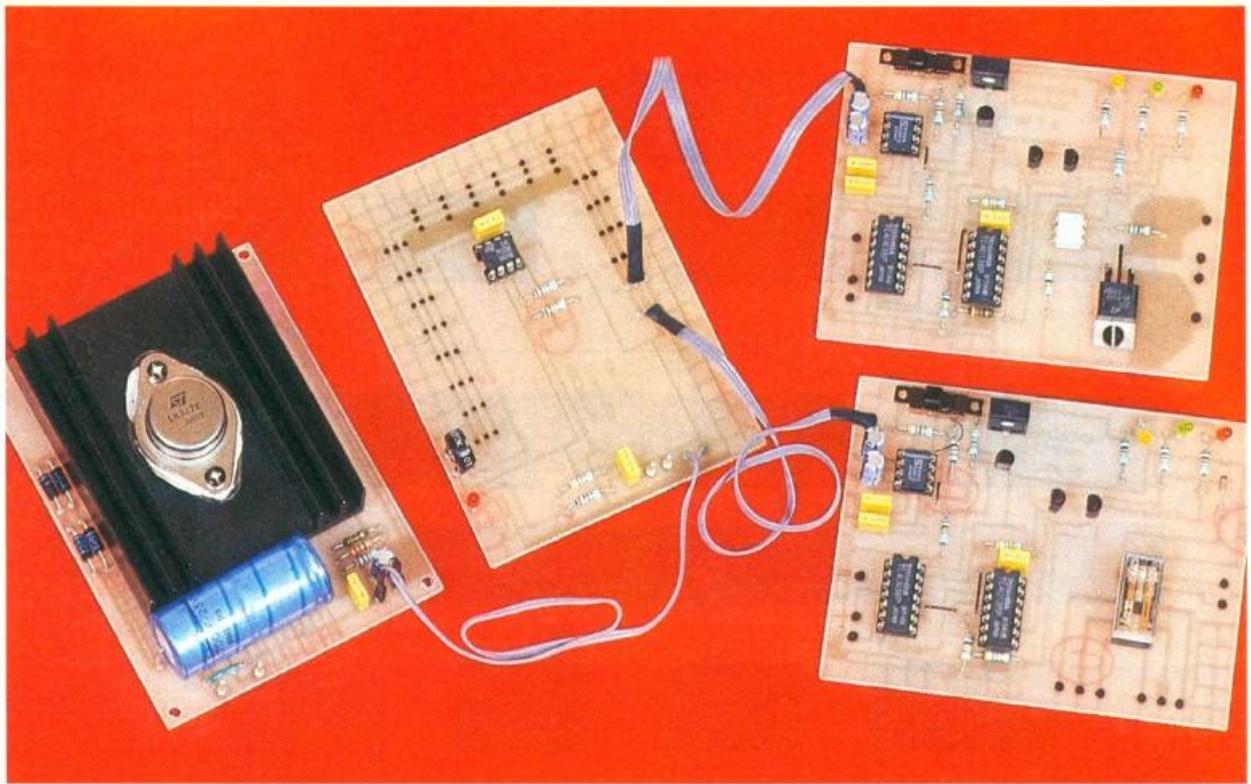
Si la température de 45 °C n'est pas atteinte, le timer électronique met fin à la charge rapide de tous les éléments après environ 60 minutes. Les LED vertes s'allument et la rouge s'éteint. L'éclairement des LED vertes indique également que le chargeur a commuté sur un courant d'entretien plus faible et les accumulateurs se trouvent en tampon.

A l'aide du chargeur FW 4090 ultra-rapide, il est possible de

charger des accumulateurs au cadmium-nickel non indiqués spécialement pour la charge rapide et/ou partiellement chargés ; ces derniers atteignent sous peu de temps les 45 °C et ne peuvent pas, par conséquent, être surchargés.

Le chargeur ultra-rapide FW 4090 est – comme tous les appareils FRIWO – homologué VDE, GS, ce qui, dans le cas de tels chargeurs rapides, procure à l'utilisateur une sécurité supplémentaire. Cet appareil rendra de nombreux services à tous les utilisateurs d'éléments d'accumulateurs de type R6, que ce soit pour les talkies-walkies, caméscopes, baladeurs FM ou à cassettes. Dans les domaines professionnels, il offre une sécurité d'emploi qui sera largement appréciée de tous.

Société Stambouli Electronique
 BP 2, 94420 Le Plessis-Tréville
 Tél. : 45.76.63.30.



TELECOMMANDE 20 VOIES GEREE PAR MICRO- ORDINATEUR



L'informatique, de plus en plus, enrichit notre vie de tous les jours. Nombreux sont ceux qui la différencient complètement de l'électronique et qui n'y voient qu'une science nouvelle. Pourtant, que de points communs ! Cet article met en œuvre et combine la pratique de l'électronique avec celle de l'informatique par le biais de techniques simples et assimilables par tous.

INTRODUCTION

Considérons un système informatique ; par exemple le micro-ordinateur, nous pouvons le décomposer en deux parties :

- la partie « matériel » ;
- la partie « logiciel ».

La première se compose d'entités physiques bien déterminées et matériellement bien visibles comme :

- un lecteur de disquette ;
- une carte de composants électroniques ;
- un microprocesseur ;
- une mémoire ;
- le coffret, etc.

La partie « matériel » est le secteur non intelligent de la machine malgré le fait que microprocesseur et mémoire la composent. Ça n'est qu'un assemblage de composants ni plus ni moins, incapable d'entreprendre une action sensée de façon autonome.

La partie « logiciel » apporte l'intelligence à la machine. C'est grâce à elle que microprocesseur, mémoire et autres sous-ensembles vont prendre une forme de vie et être exploités de manière logique afin de réaliser les différentes fonctions que l'on peut espérer d'un tel ensemble.

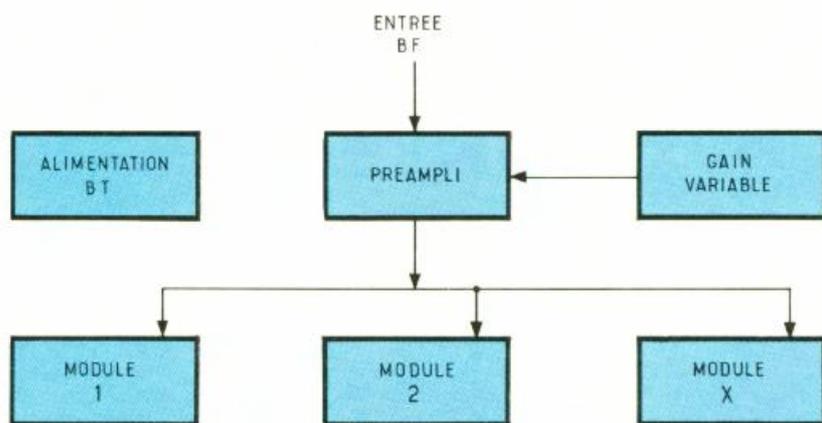
Un logiciel est un ensemble d'instructions exprimées dans un langage qui se doit d'être compris par la machine.

Il est difficilement représentable de façon concrète. Lorsque dans certaines de nos réalisations électroniques, dans ces colonnes, ont été utilisées des mémoires de type RAM ou EPROM, nous avons introduit la notion de logiciel. En effet les données stockées dans ces mémoires sous formes de bits (0 ou 1) sont destinées à être utilisées par le système (maquette électronique) et lui donner une forme de vie.

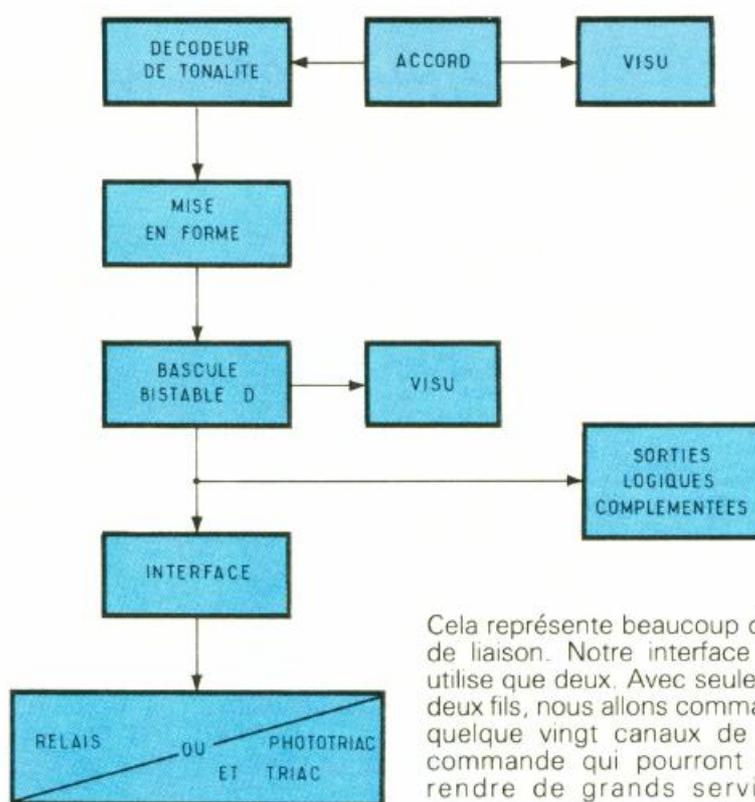
Ecrire un programme pour faire évoluer un jeu de lumière (chenillard) consiste à créer un logiciel. Au sein d'un micro-ordinateur le principe est exactement le même. Toutefois les mémoires ne sont pas aussi vastes que nous le souhaitons. Certains logiciels sont constitués de plusieurs dizaines de kilobits et ne peuvent être stockés en permanence dans une mémoire d'ordinateur. C'est pour cela que toutes les données des logiciels sont enregistrées sur des supports magnétiques annexes tels que les disquettes. A la demande du système, ces données sont amenées dans la mémoire du micro-ordinateur pour être traitées.

NOTRE OBJECTIF

La possibilité de mêler l'électronique et l'informatique nous a semblé fort intéressante car elle per-



1/2 Principe général du système.
Schéma synoptique d'une carte de sortie.



Cela représente beaucoup de fils de liaison. Notre interface n'en utilise que deux. Avec seulement deux fils, nous allons commander quelque vingt canaux de télécommande qui pourront vous rendre de grands services, comme commander plusieurs appareils domestiques.

LA REALISATION

Comme toute partie « matériel » qui se respecte, notre interface n'est qu'un assemblage de composants électroniques. Elle a besoin d'une intelligence extérieure, d'un logiciel. Rassurez-vous, il ne vous en coûtera que quelques minutes de saisie car nous allons, nous-mêmes écrire notre logiciel, qui pourra par la suite être sauvegardé sur une disquette ou sur un disque dur. Nous avons choisi le « Ba-

sic » comme langage de programmation, car il est simple, connu de tous et livré avec les machines lors de leur achat. Généralement il porte les noms suivants : BASICA ou GW BASIC. Sachez toutefois que ces logiciels sont les mêmes et qu'ils permettront d'obtenir les listings des programmes que vous trouverez sur les pages suivantes. L'astuce de notre interface réside dans le fait qu'elle n'utilise que deux fils pour réaliser une télécommande de vingt canaux. Au lieu d'exploiter le bus de données, nous exploiterons les signaux BF issus du haut-parleur qui se trouve à bord de la machine. Il suffira de lui faire générer les fréquences souhaitées, de les décoder et de les utiliser. Le principe est vraiment très simple et réalisable par tous. Comme l'interface tend à devenir une télécommande à vingt voies, il s'agira donc de réaliser un programme informatique qui génèrera vingt fréquences différentes.

LA PARTIE ELECTRONIQUE

1° Les schémas synoptiques

La figure 1 montre le principe général de notre réalisation. L'interface se compose d'une alimentation basse tension, d'un préamplificateur adaptateur de signal et des différents modules qui interprètent les signaux issus du haut-parleur, les décodent et commandent au choix les interfaces de sortie.

La figure 2 présente le schéma synoptique d'un module. Il y a deux options possibles :

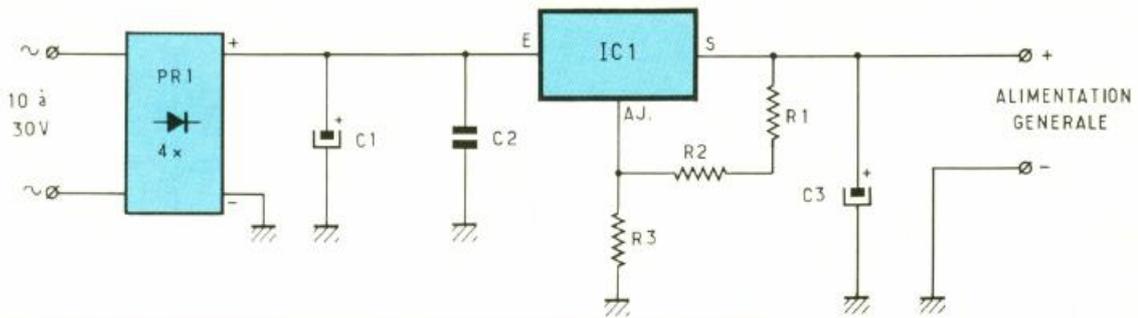
- une sortie sur relais (option 1) ;
- une sortie sur triac (option 2).

Des DEL de visualisation sont là pour indiquer, à tout moment, les opérations en cours. Chaque module dispose, en plus des sorties vues précédemment, des sorties logiques, complétées, qui pourront servir, par exemple, à la commande d'autres circuits « avals », ce qui laisse des possibilités d'extension.

2° Analyse des schémas de principe

Comme nous venons de le voir, nous disposons de quatre parties distinctes.

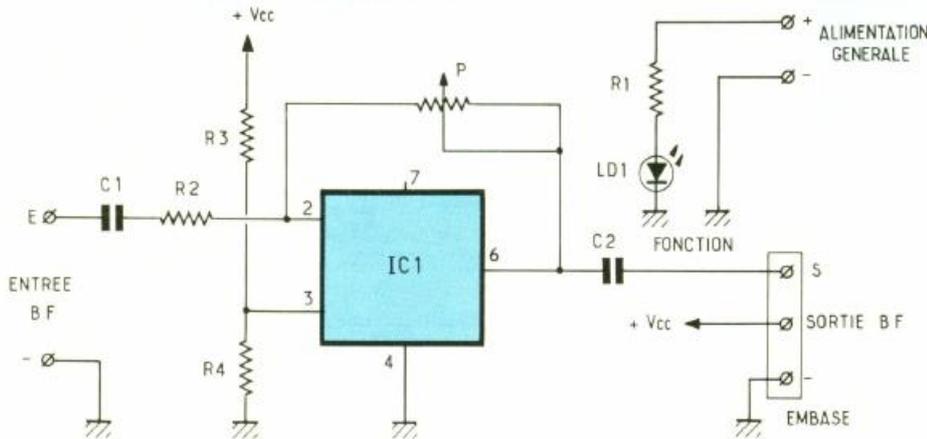
met, de façon pédagogique, d'exploiter au mieux les possibilités du micro-ordinateur tout en permettant une grande souplesse d'utilisation. Nous allons étudier une interface qui fera la liaison entre le micro-ordinateur et notre monde. Le fonctionnement de cette interface est assez comparable à celui d'une carte que l'on insère dans le micro-ordinateur pour utiliser un logiciel particulier. Une telle carte s'insère dans des connecteurs spéciaux afin d'être en contact avec les différents « bus » du micro-ordinateur.



3/4 L'alimentation régulée du montage. Le préamplificateur audiofréquence.

b) Le préamplificateur

La figure 4 prouve qu'un LM 741 est toujours le bienvenu. C₁ élimine la composante continue susceptible d'être présente aux bornes du haut-parleur du micro-ordinateur. R₂ et P fixent le gain. R₃ et R₄ constituent un diviseur de tension par 2 afin que la sortie « oscille » entre + V_{cc} et - V_{cc} avec le zéro comme référence. Cet artifice évite d'avoir recours à une alimentation symétrique. R₁ alimente LD₁, témoin de mise sous tension. Suivant la puissance des signaux BF disponibles provenant du micro-ordinateur et le nombre de modules raccordés à ce préamplificateur, il faudra procéder à un réglage du gain à l'aide de P.



a) L'alimentation

La figure 3 montre qu'en appliquant quelque 10 à 30 V alternatifs, issus du transformateur, au pont redresseur PR₁, nous obtenons après filtrage par C₁ une tension continue qui est régulée par IC₁, un LM 317K. La combi-

raison des résistances R₁, R₂, R₃ permet d'obtenir, en sortie de IC₁, une tension de 9 V environ.

Le transformateur sera choisi en fonction du débit demandé par l'ensemble des modules. On prendra de préférence un modèle de 2 x 15 V.

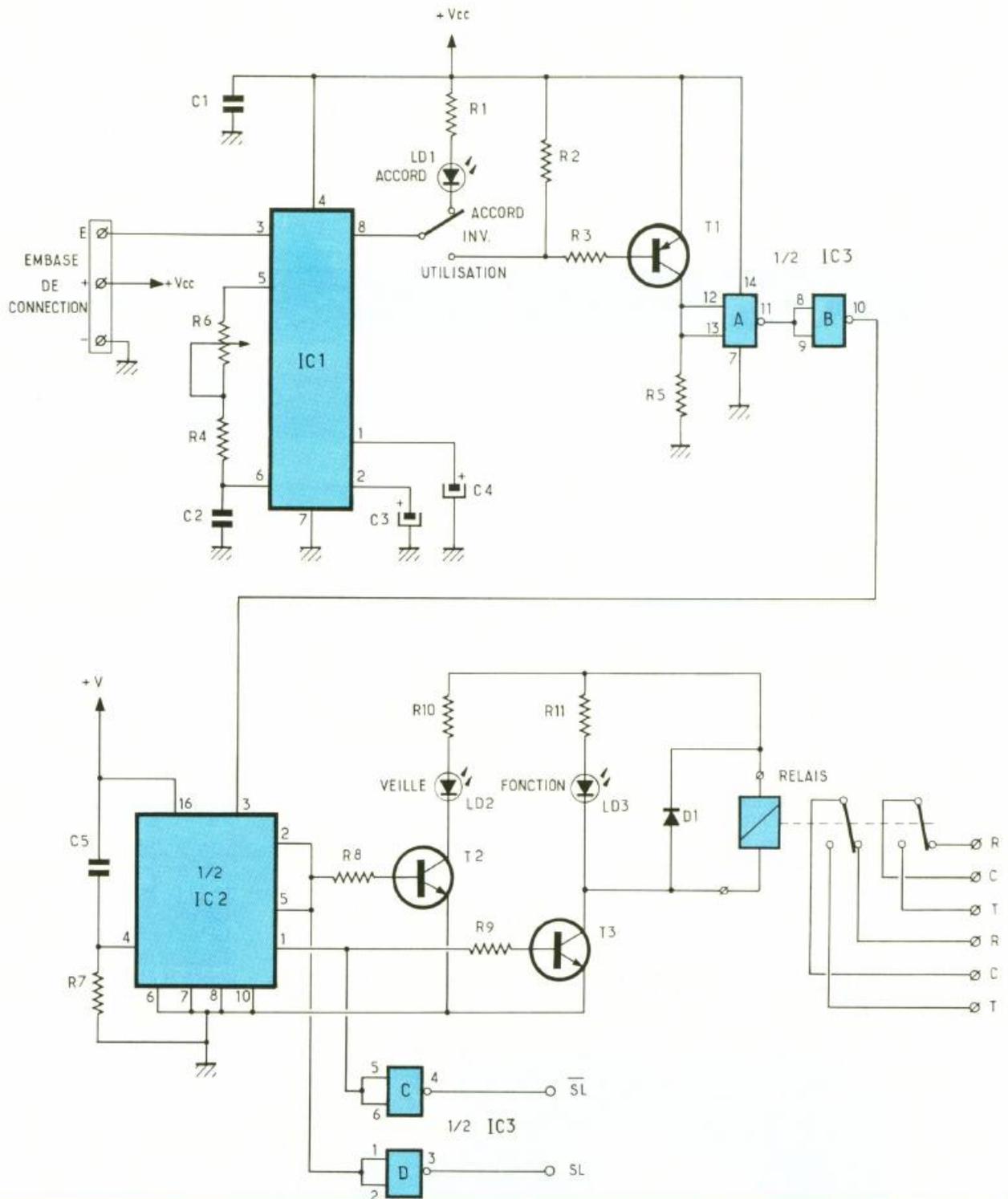
c) Le module « option 1 »

Son schéma de principe est donné sur la figure 5. En partant de l'embase de connexion nous trouvons IC₁, un décodeur de tonalité. Celui-ci, de type 567, est très simple à mettre en œuvre. La figure 9 établit un bref rappel sur ce composant. Les éléments les plus importants ici sont R₁ et C₃ sur la figure 9 et R₆, R₄ et C₂ sur la figure 5. En effet, ce sont eux qui déterminent la fréquence de travail de l'oscillateur interne. Suivant le canal attribué au module il faudra faire correspondre la fréquence F₀ à celle délivrée par le micro-ordinateur.

Exemple : si le numéro du canal est le 10, la fréquence délivrée par le micro-ordinateur est 1 000 Hz. Pour calculer R₆, R₄, C₂ on utilise la formule suivante : $F_0 = 1,1 / (R_6 + R_4) C_2$, nous déterminons que R₄ vaut 10 kΩ, C₂ vaut 100 nF et enfin R₆ prend la valeur de 2 kΩ pour peaufiner le réglage de F₀, qui variera théoriquement entre 900 et 1 100 Hz. Si la fréquence des signaux BF prend la valeur de F₀, la sortie de IC₁, la broche 8, passe à l'état

Photo 2. - L'imposant radiateur offre au régulateur de tension un refroidissement efficace, surtout doté d'une cale en Mica et de graisse silicone.





5 La carte de sortie à relais.

bas. Avant de progresser dans l'analyse de notre schéma, ouvrons une parenthèse.

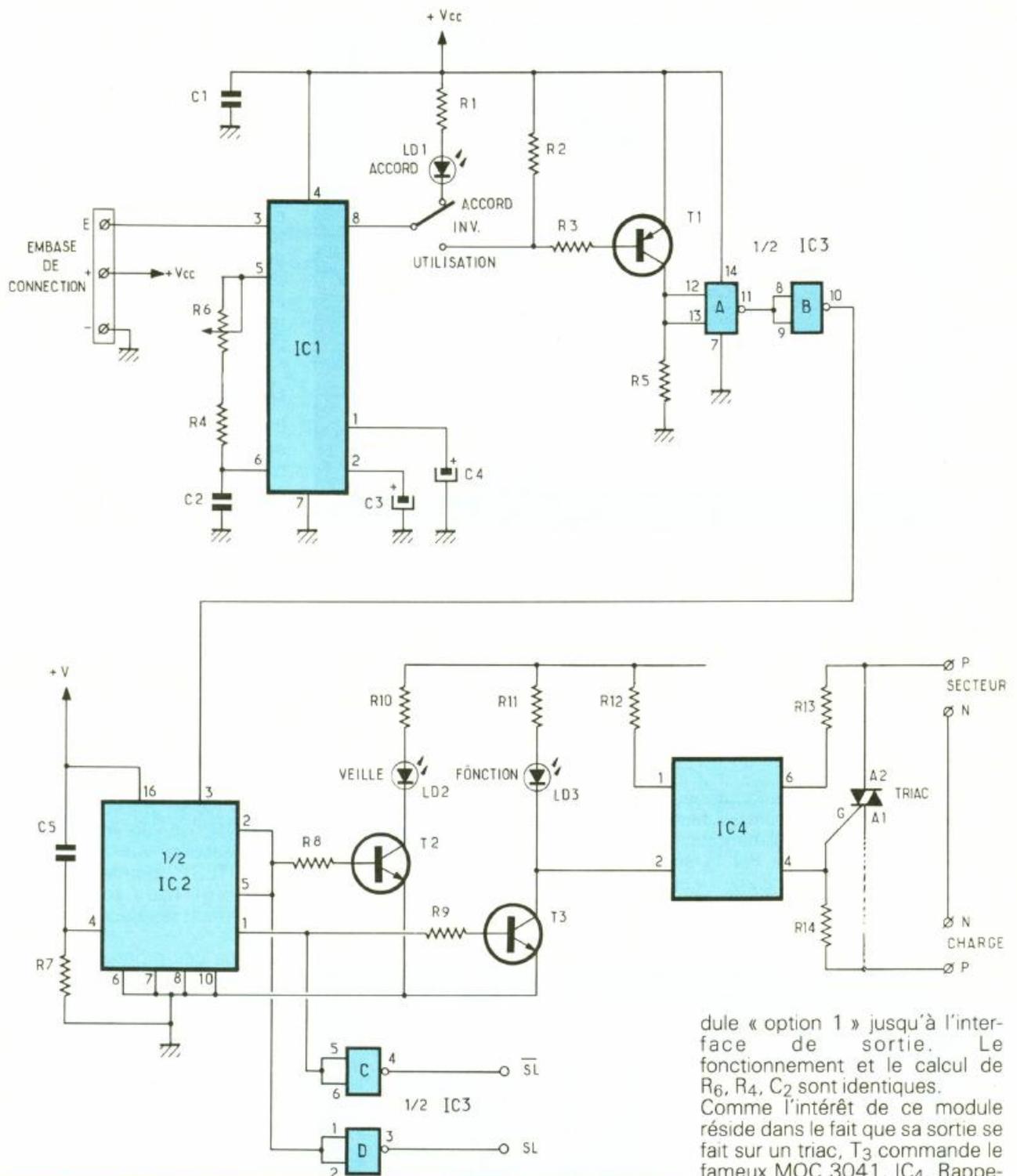
L'inverseur INV qui se trouve sur chaque module permet d'en faciliter la mise au point et l'accord sur les différentes fréquences issues du micro-ordinateur. En position « accord », l'inverseur permet à la LED LD₁ de s'éclairer

dès que la sortie de IC₁ passe à l'état bas. Cela matérialise l'accord parfait du décodeur de tonalité. En basculant INV en position d'utilisation, il est possible d'exploiter cette transition.

De retour à nos explications, nous remarquons que T₁, un transistor de type PNP, est polarisé par R₂ et R₃. Si la sortie 8 de

IC₁ passe à l'état bas T₁ est conducteur. On relève sur son collecteur un état haut qui est remis en forme par les deux portes AB et B d'IC₃. Ainsi sur la broche 10 de IC₃, nous avons un signal propre et apte à attaquer IC₂, une bascule bistable de type D.

La cellule C₅ et R₇ en assurent



6 La carte de sortie à triac.

l'initialisation à la mise sous tension du système.

La bascule dispose de deux sorties logiques complémentées Q et Q̄. La première alimente T₂ qui illumine LD₂, montrant que le dispositif est en veille. La seconde alimente T₃ qui assure l'illumination de LD₃ et la mise en fonction du relais.

Ajoutons enfin que grâce aux portes C et D d'IC₃ nous disposons de sorties logiques complémentées destinées à être raccordées à d'autres circuits.

d) Le module « option 2 »

Son schéma de principe est donné sur la figure 6. Il est exactement identique à celui du mo-

dule « option 1 » jusqu'à l'interface de sortie. Le fonctionnement et le calcul de R₆, R₄, C₂ sont identiques. Comme l'intérêt de ce module réside dans le fait que sa sortie se fait sur un triac, T₃ commande le fameux MOC 3041, IC₄. Rappelons que ce procédé a l'avantage d'isoler le montage du secteur à 7 500 V, et que les commutations sont quasiment dépourvues de parasites. En aval du MOC 3041, un triac se charge de commuter l'énergie apportée par le réseau EDF.

3° Réalisation pratique

Afin de simplifier la fabrication de l'ensemble nous avons dessiné nos circuits imprimés sur des plaques de 75 x 100 mm. La fi-

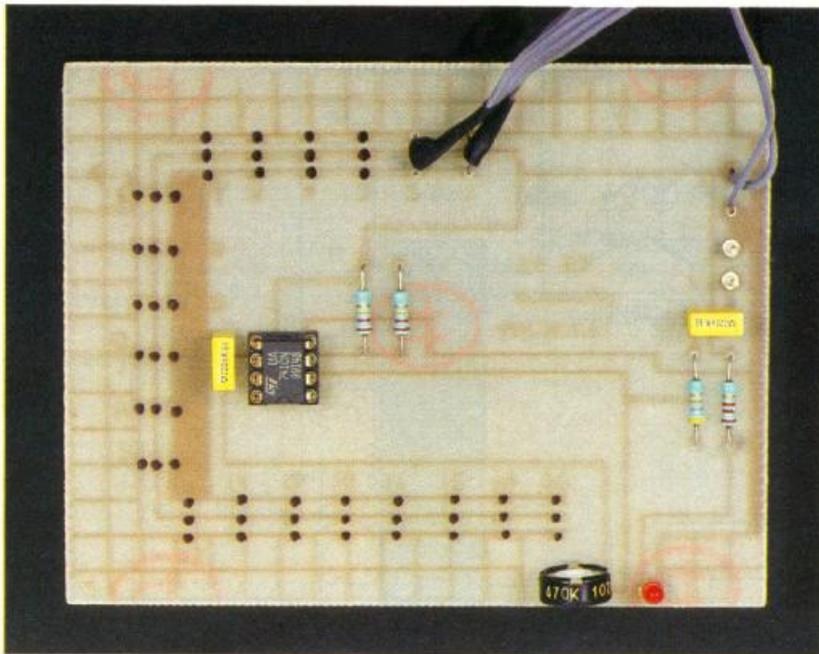


Photo 3. – La carte de préamplification audio s'articule autour d'un classique μA 741.

gure 10 donne le tracé du circuit imprimé de l'alimentation. La figure 11 donne le tracé du circuit imprimé du préamplificateur. La figure 12 donne le tracé du circuit imprimé du module « option 1 ». La figure 13 donne le tracé du circuit imprimé du module « option 2 ».

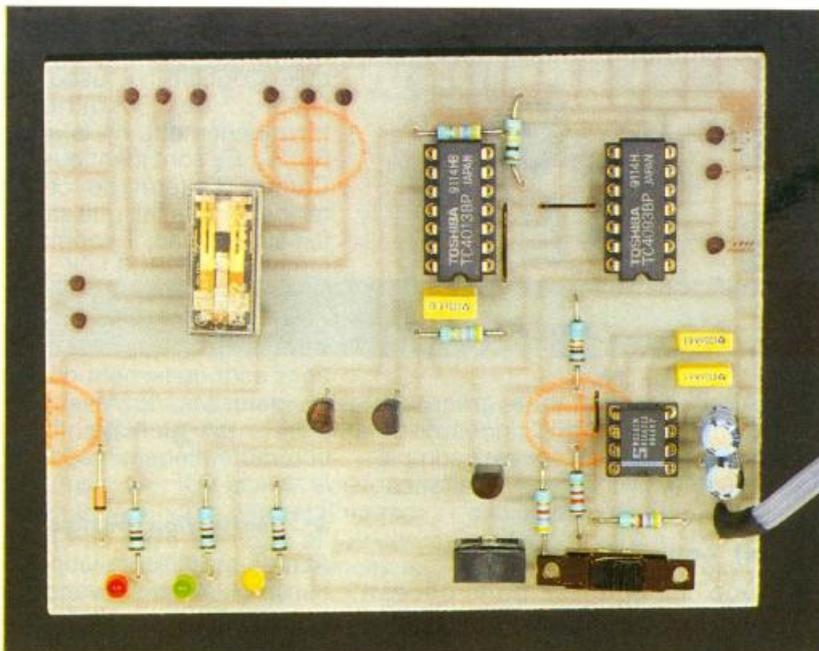
Suivant la configuration générale à laquelle vous obtenez, il faudra au moins réaliser l'alimentation et le préamplificateur. Par la suite pour les modules 1 à 20, il y aura deux choix possibles : option 1

ou option 2. Rien n'empêche de réaliser un nombre de modules inférieurs à 20.

Les circuits imprimés seront réalisés par le biais de la méthode photographique par insolation aux UV.

Les figures 14 à 17 donnent les implantations respectives de l'alimentation, du préamplificateur, du module option 1 et du module option 2. On veillera à ne pas oublier les straps. D'autres part, il faudra respecter le sens des transistors, diodes, LED, condensa-

Photo 4. – La carte de sortie à relais.



teurs polarisés et circuits intégrés.

La figure 18 livre les différents brochages des composants utilisés.

Par la suite, une fois que les soudures auront été vérifiées, on appliquera une couche de vernis isolant sur les circuits imprimés puis on procédera aux liaisons intermodules. La figure 19 vous aidera dans cette tâche. Il ne faudra pas utiliser de liaisons trop longues pour limiter les interférences, le fil en nappe n'étant pas blindé.

LA PARTIE INFORMATIQUE

Il va nous falloir dès maintenant apporter l'intelligence à notre réalisation. Cette opération, la création d'un logiciel, est une chose un peu nouvelle dans ces colonnes. Notre logiciel ou programme sera écrit à l'aide du langage Basic. Après avoir chargé le logiciel « BASICA » ou « GW BASIC », il faut saisir une à une les lignes des deux programmes qui vous sont proposés sur les figures 7 et 8.

Afin de faciliter considérablement les choses, nous avons écrit deux programmes différents :

- le premier, qui porte le nom TELESON, est le principal. C'est lui qui permettra de commander l'interface et ses vingt canaux ;
- le second, qui porte le nom ACCOTEST, permet de mettre au point tous les réglages concernant les decodeurs de tonalité.

Lorsque ces programmes seront tapés, ils seront sauvegardés sur une disquette ou sur disque dur sous le nom de TELESON.BAS et ACCOTEST.BAS.

1° Le programme « TELESON.BAS »

Expliquons les différentes parties de ce programme. Les lignes 1000 à 1110 constituent un sous-programme qui permet d'affiner une page de présentation du logiciel dès son lancement. Après un certain temps, l'écran s'efface, laissant place à la suite.

Les lignes 1200 à 1340 permettent de tester la valeur saisie par le clavier, en l'occurrence un numéro allant de 1 à 20. Si la donnée saisie est une lettre, le programme la refuse et renvoie un message d'erreur. Si la donnée rentrée est « 0 », le programme

```

10 CLS:KEY OFF
15 GOSUB 1000
20 GOSUB 2000
1000 'Presentation du programme
1005 LOCATE 12,7
1010 PRINT"-----"
1015 LOCATE 13,7
1020 PRINT"-- PROGRAMME DE TEST ET D'ACCORD DES DECODEURS DE TONALITE -"
1025 LOCATE 14,7
1030 PRINT"-----"
1035 SOUND 2500,1:FOR T = 1 TO 10000:NEXT T
2000 'Saisie du numero de la voie accorder
2005 CLS:TOTVOIE% = 20
2010 LOCATE 22,2
2015 PRINT"( 0 ) = FIN / SORTIE DU PROGRAMME / RETOUR AU DOS"
2020 LOCATE 12,7
2025 INPUT"Quelle voie dsirez vous accorder ? : ",NUMVOIE%
2030 IF NUMVOIE% > TOTVOIE% THEN GOSUB 3000:GOTO 2005
2035 IF NUMVOIE% = 0 THEN GOTO 4000
2040 IF NUMVOIE% = 1 THEN FREQ = 100 :GOSUB 5000
2045 IF NUMVOIE% = 2 THEN FREQ = 200 :GOSUB 5000
2050 IF NUMVOIE% = 3 THEN FREQ = 300 :GOSUB 5000
2055 IF NUMVOIE% = 4 THEN FREQ = 400 :GOSUB 5000
2060 IF NUMVOIE% = 5 THEN FREQ = 500 :GOSUB 5000
2065 IF NUMVOIE% = 6 THEN FREQ = 600 :GOSUB 5000
2070 IF NUMVOIE% = 7 THEN FREQ = 700 :GOSUB 5000
2075 IF NUMVOIE% = 8 THEN FREQ = 800 :GOSUB 5000
2080 IF NUMVOIE% = 9 THEN FREQ = 900 :GOSUB 5000
2085 IF NUMVOIE% = 10 THEN FREQ = 1000:GOSUB 5000
2090 IF NUMVOIE% = 11 THEN FREQ = 1100:GOSUB 5000
2095 IF NUMVOIE% = 12 THEN FREQ = 1200:GOSUB 5000
2100 IF NUMVOIE% = 13 THEN FREQ = 1300:GOSUB 5000
2105 IF NUMVOIE% = 14 THEN FREQ = 1400:GOSUB 5000
2110 IF NUMVOIE% = 15 THEN FREQ = 1500:GOSUB 5000
2115 IF NUMVOIE% = 16 THEN FREQ = 1600:GOSUB 5000
2120 IF NUMVOIE% = 17 THEN FREQ = 1700:GOSUB 5000
2125 IF NUMVOIE% = 18 THEN FREQ = 1800:GOSUB 5000
2130 IF NUMVOIE% = 19 THEN FREQ = 1900:GOSUB 5000
2135 IF NUMVOIE% = 20 THEN FREQ = 2000:GOSUB 5000
2140 GOTO 2005
3000 'Erreur de saisie
3005 CLS
3010 LOCATE 12,7
3015 PRINT"-----"
3020 LOCATE 13,7
3025 PRINT"-- ATTENTION , VOTRE TELECOMMANDE NE DISPOSE QUE DE 20 VOIES! -"
3030 LOCATE 14,7
3035 PRINT"-----"
3040 RETURN
4000 'Fin du programme,retour au dos
4005 CLS:SYSTEM
5000 'Gnraton de frquence de test
5005 CLS
5010 LOCATE 12,7
5015 PRINT"-----"
5020 LOCATE 13,7
5025 PRINT" Nous activons la voie Nr. "NUMVOIE
5030 LOCATE 14,7
5035 PRINT"-----"
5040 DUR = 50
5045 LOCATE 22,2
5050 PRINT"Vous disposez de quelques secondes..."
5060 SOUND FREQ,DUR
5065 MAX=DUR*150:FOR T=1 TO MAX:NEXT T
5070 RETURN
5075 REM copyright Bruce PETRO 1991

```

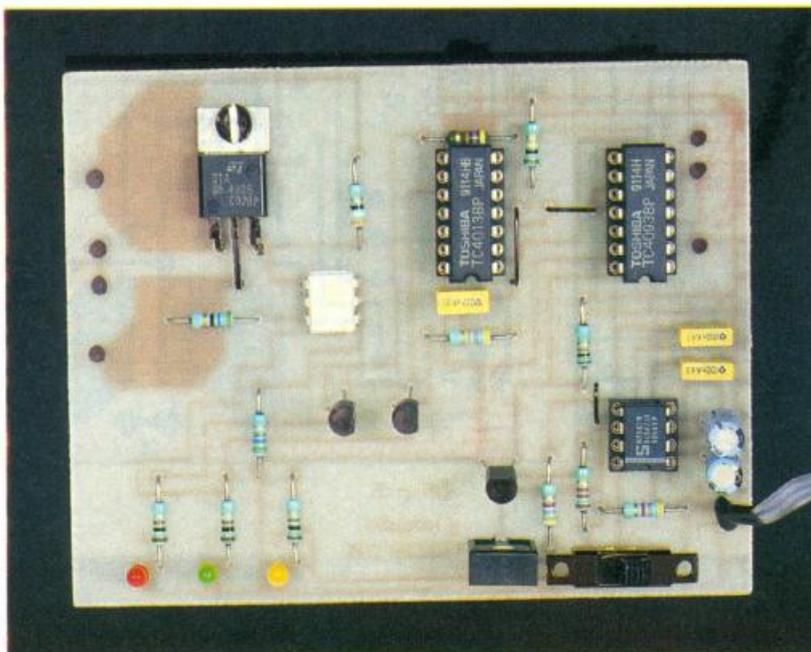
```

10 CLS
15 KEY OFF
20 GOSUB 1000
25 GOSUB 1200
30 GOSUB 1800
35 GOTO 25
1000 'menu de presentation
1005 CLS:LOCATE 12,7:SOUND 50,1
1010 PRINT"-----"
1015 LOCATE 13,7
1020 PRINT"-- TELESON -"
1025 LOCATE 14,7
1030 PRINT"-----"
1035 SOUND 200,1:FOR T=1 TO 4000:NEXT T:SOUND 300,1
1040 LOCATE 1,7
1045 PRINT"-----"
1050 LOCATE 2,7
1055 PRINT"-- ELECTRONIQUE PRATIQUE 1992 ***** Bruce PETRO -"
1060 LOCATE 3,7
1065 PRINT"-----"
1070 SOUND 200,1:FOR T=1 TO 5000:NEXT T:SOUND 100,1
1080 LOCATE 18,7
1085 PRINT"-----"
1090 LOCATE 19,7
1095 PRINT"-- TELECOMMANDE A 20 VOIES -"
1100 LOCATE 20,7
1105 PRINT"-----"
1110 FOR T=1 TO 10000:NEXT T:RETURN
1200 'saisie des numros de voies
1205 CLS
1210 TOTVOIE%=20
1211 LOCATE 22,2
1212 PRINT"( 0 ) = FIN / SORTIE DU PROGRAMME"
1214 LOCATE 12,7
1215 INPUT" Tapez le numero de la voie activer et (ENTREE) : ",NUMVOIE%
1216 LOCATE 22,2
1217 PRINT"( 0 ) = FIN / SORTIE DU PROGRAMME"
1220 IF NUMVOIE% > TOTVOIE% THEN GOSUB 1400 :GOTO 1205
1225 IF NUMVOIE% < TOTVOIE% THEN 1230
1230 IF NUMVOIE% = 0 THEN GOTO 1600 ELSE 1240
1240 IF NUMVOIE% = 1 THEN FREQ=100 : GOSUB 1800
1245 IF NUMVOIE% = 2 THEN FREQ=200 : GOSUB 1800
1250 IF NUMVOIE% = 3 THEN FREQ=300 : GOSUB 1800
1255 IF NUMVOIE% = 4 THEN FREQ=400 : GOSUB 1800
1260 IF NUMVOIE% = 5 THEN FREQ=500 : GOSUB 1800
1265 IF NUMVOIE% = 6 THEN FREQ=600 : GOSUB 1800
1270 IF NUMVOIE% = 7 THEN FREQ=700 : GOSUB 1800
1275 IF NUMVOIE% = 8 THEN FREQ=800 : GOSUB 1800
1280 IF NUMVOIE% = 9 THEN FREQ=900 : GOSUB 1800
1285 IF NUMVOIE% = 10 THEN FREQ=1000 : GOSUB 1800
1290 IF NUMVOIE% = 11 THEN FREQ=1100 : GOSUB 1800
1295 IF NUMVOIE% = 12 THEN FREQ=1200 : GOSUB 1800
1300 IF NUMVOIE% = 13 THEN FREQ=1300 : GOSUB 1800
1305 IF NUMVOIE% = 14 THEN FREQ=1400 : GOSUB 1800
1310 IF NUMVOIE% = 15 THEN FREQ=1500 : GOSUB 1800
1315 IF NUMVOIE% = 16 THEN FREQ=1600 : GOSUB 1800
1320 IF NUMVOIE% = 17 THEN FREQ=1700 : GOSUB 1800
1325 IF NUMVOIE% = 18 THEN FREQ=1800 : GOSUB 1800
1330 IF NUMVOIE% = 19 THEN FREQ=1900 : GOSUB 1800
1335 IF NUMVOIE% = 20 THEN FREQ=2000 : GOSUB 1800
1340 GOTO 1205
1400 'Erreur de saisie
1405 CLS
1410 LOCATE 12,7
1415 PRINT"-----"
1420 LOCATE 13,7
1425 PRINT"-- ATTENTION , VOTRE TELECOMMANDE NE DISPOSE QUE DE 20 VOIES --"
1430 LOCATE 14,7
1435 PRINT"-----"
1440 SOUND 3000,1
1445 FOR T= 1 TO 20000:NEXT T:CLS:RETURN
1600 'Interruption du programme et retour au dos
1605 CLS:SYSTEM
1800 'Gnraton de frquence
1805 DUR=2
1810 LOCATE 12,7
1815 PRINT"-----"
1820 LOCATE 13,7
1825 PRINT" Nous activons la voie Nr."NUMVOIE%
1830 LOCATE 14,7
1835 PRINT"-----"
1840 FOR T=1 TO 5000:NEXT T
1845 SOUND FREQ,DUR
1850 RETURN
2000 REM copyright Bruce PETRO 1991

```

7 Le programme de test.

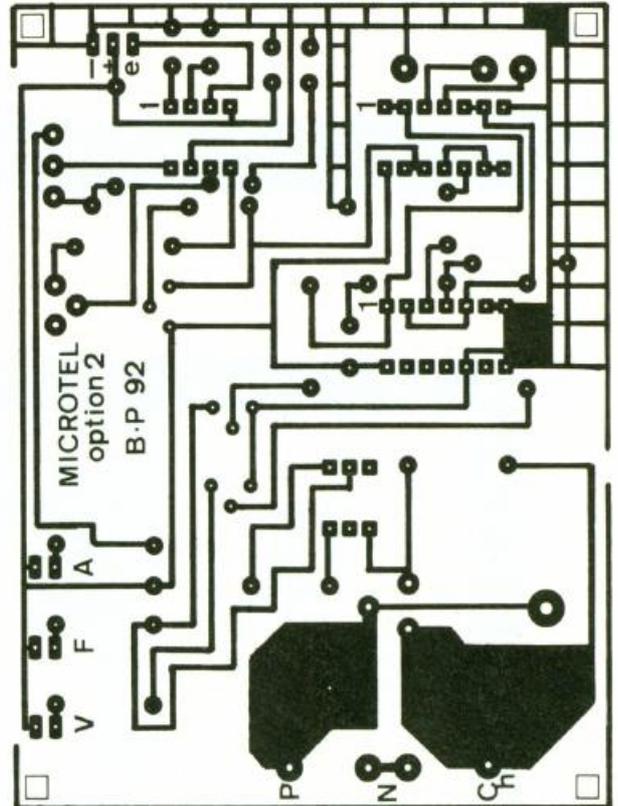
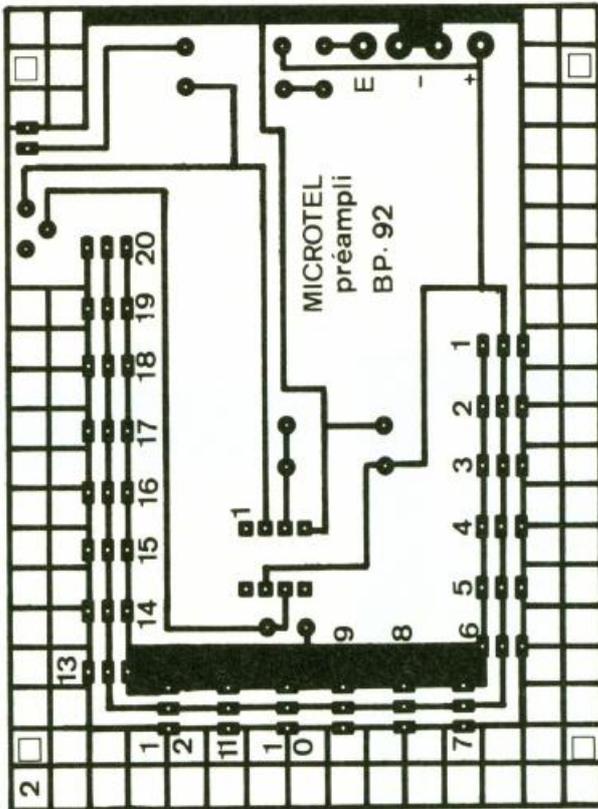
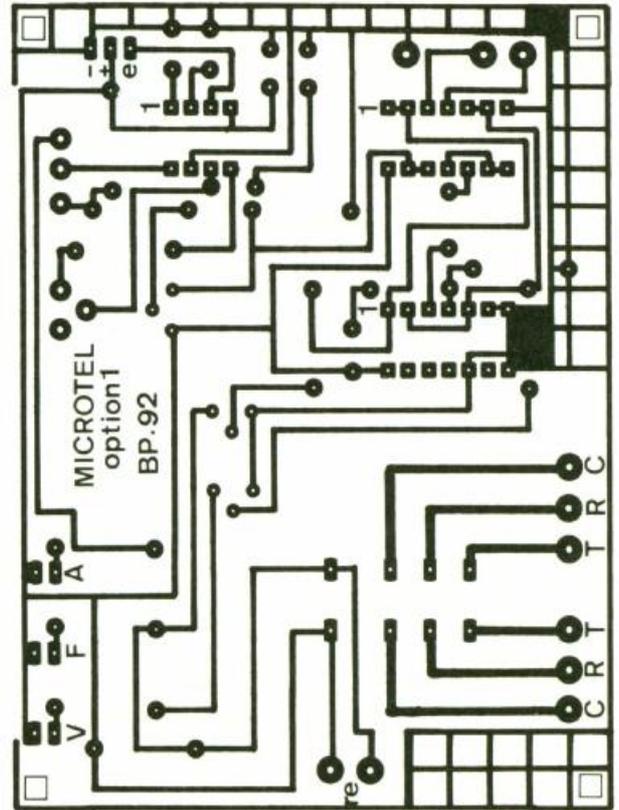
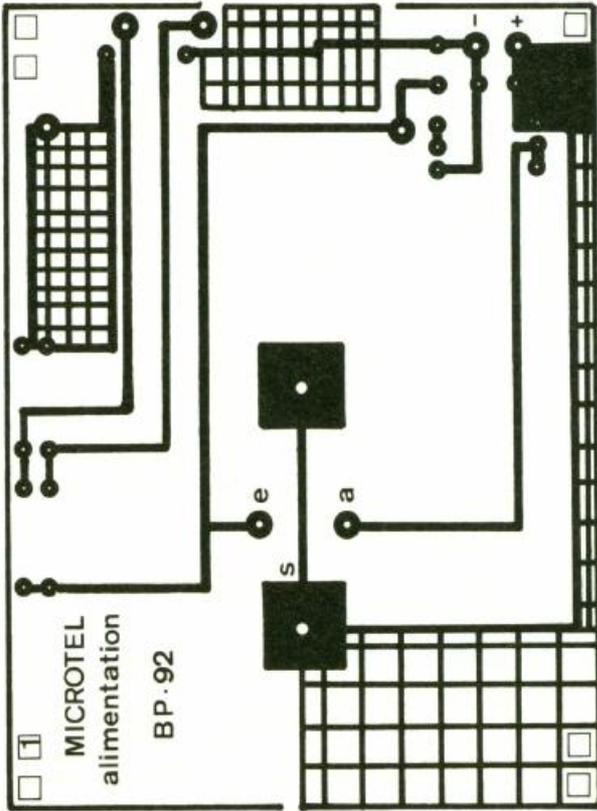
Photo 5. - La carte de sortie à triac et optocoupleur.



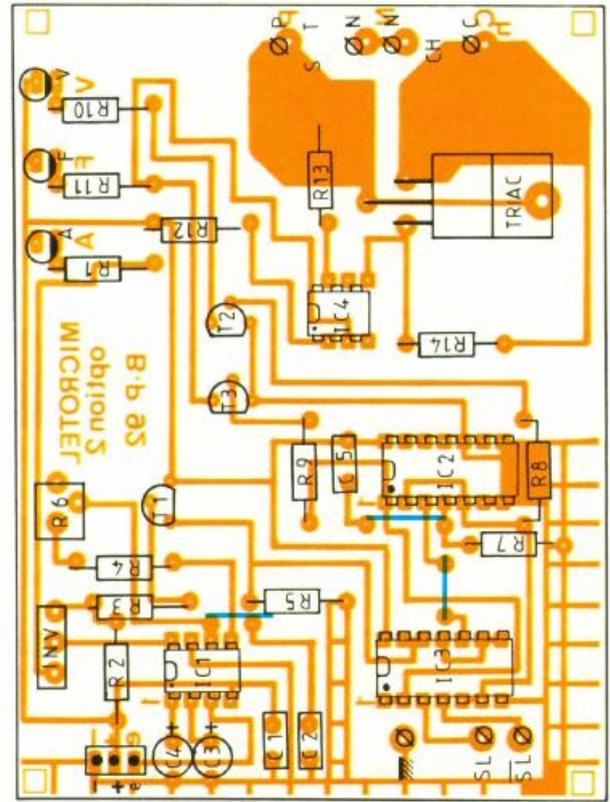
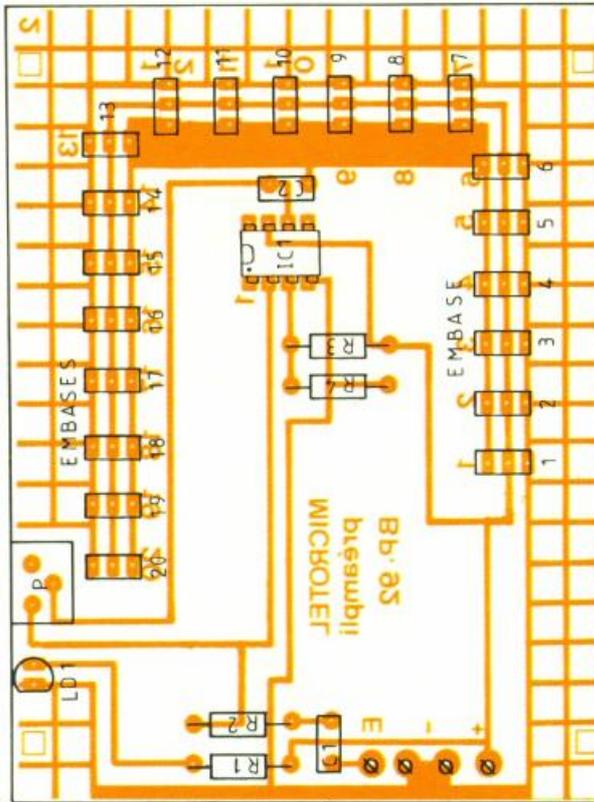
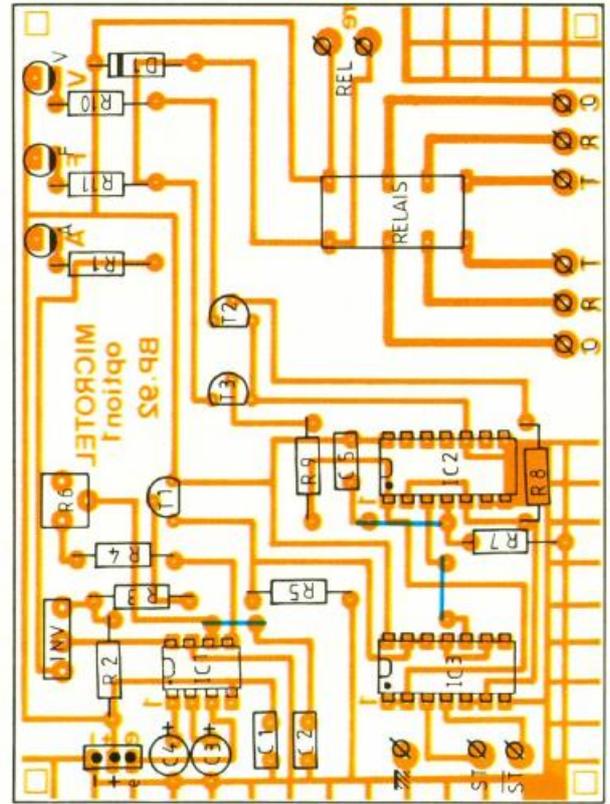
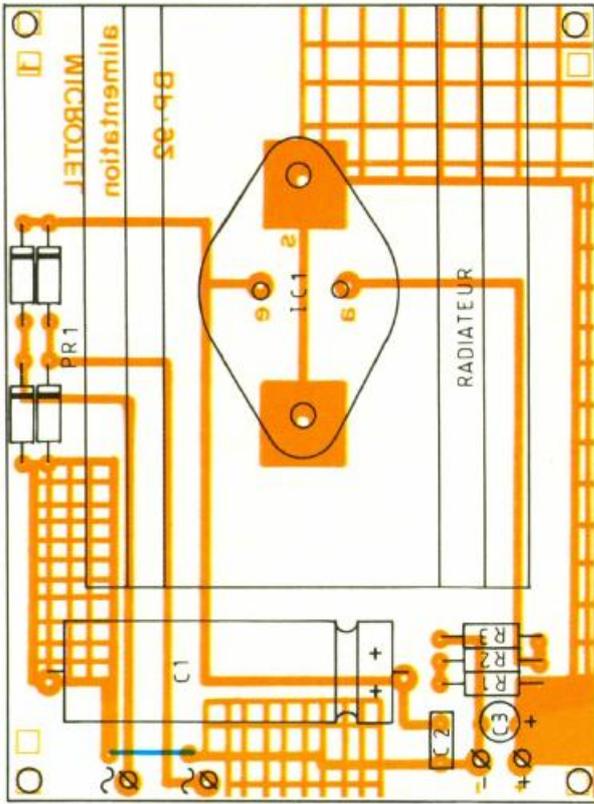
8 Le programme de service du montage.

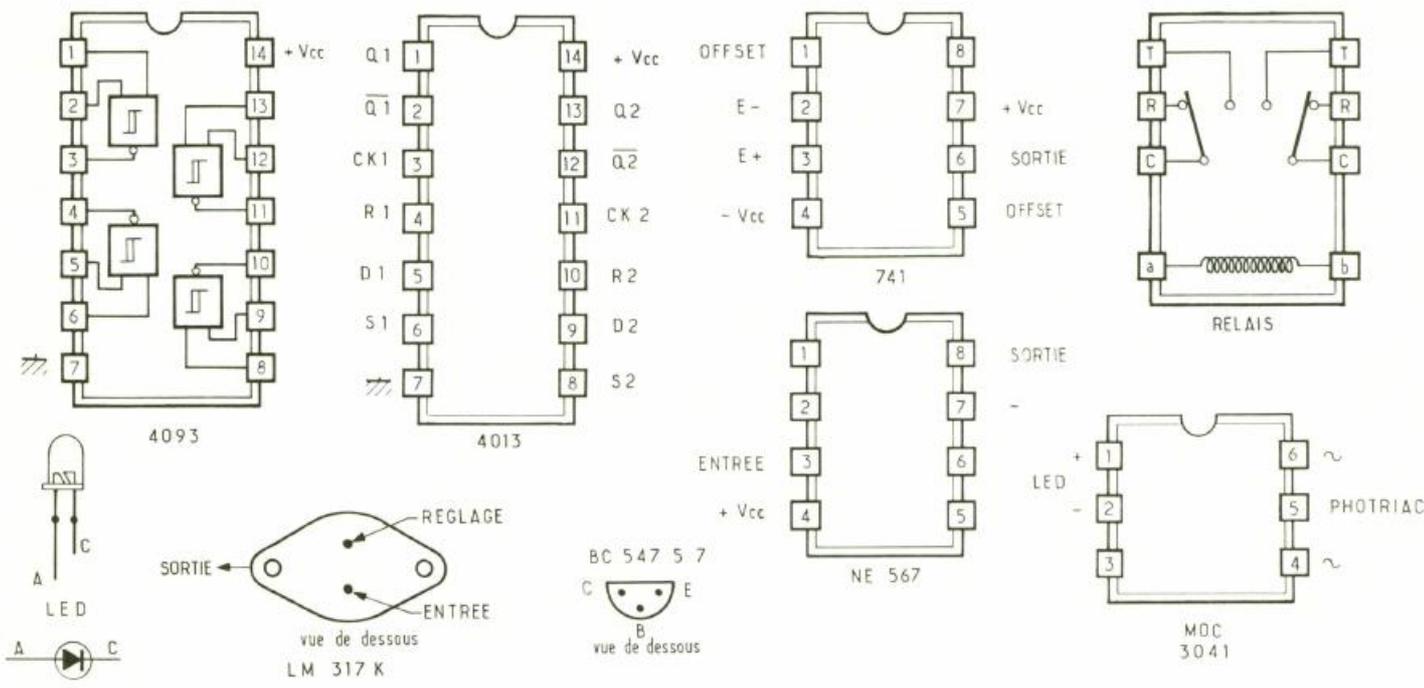
entame la procédure de retour au système d'exploitation du PC. Si, maintenant, la donnée est un chiffre compris entre 1 et 20, on affectera une fréquence à une constante, laquelle sera traitée par le sous-programme de génération de fréquence. A tout moment, le micro-ordinateur est en attente. Il affiche en permanence :

- un message d'initiation à la frappe du numéro du canal choisi ;
- un message permettant le retour au système DOS.



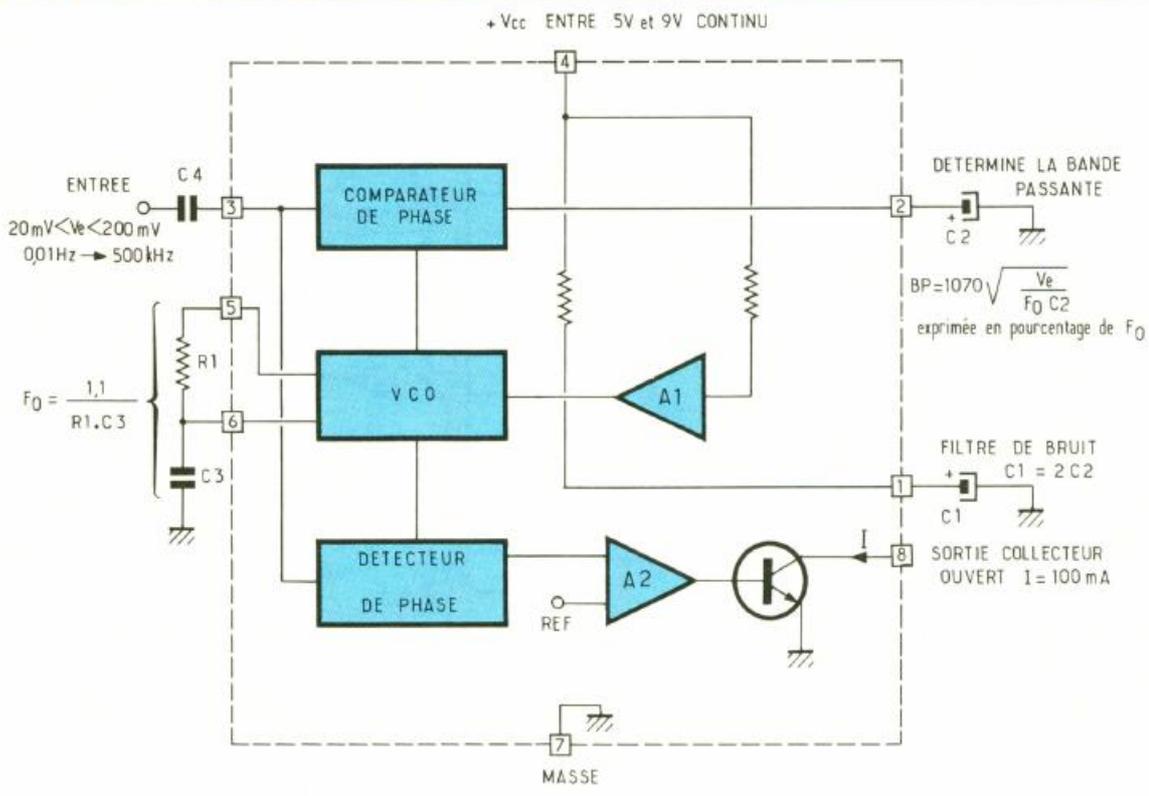
10 à 13 *Dessin des circuits imprimés publiés grandeur nature.*





18 Les brochages des circuits imprimés.

9 Schéma interne du NE567.



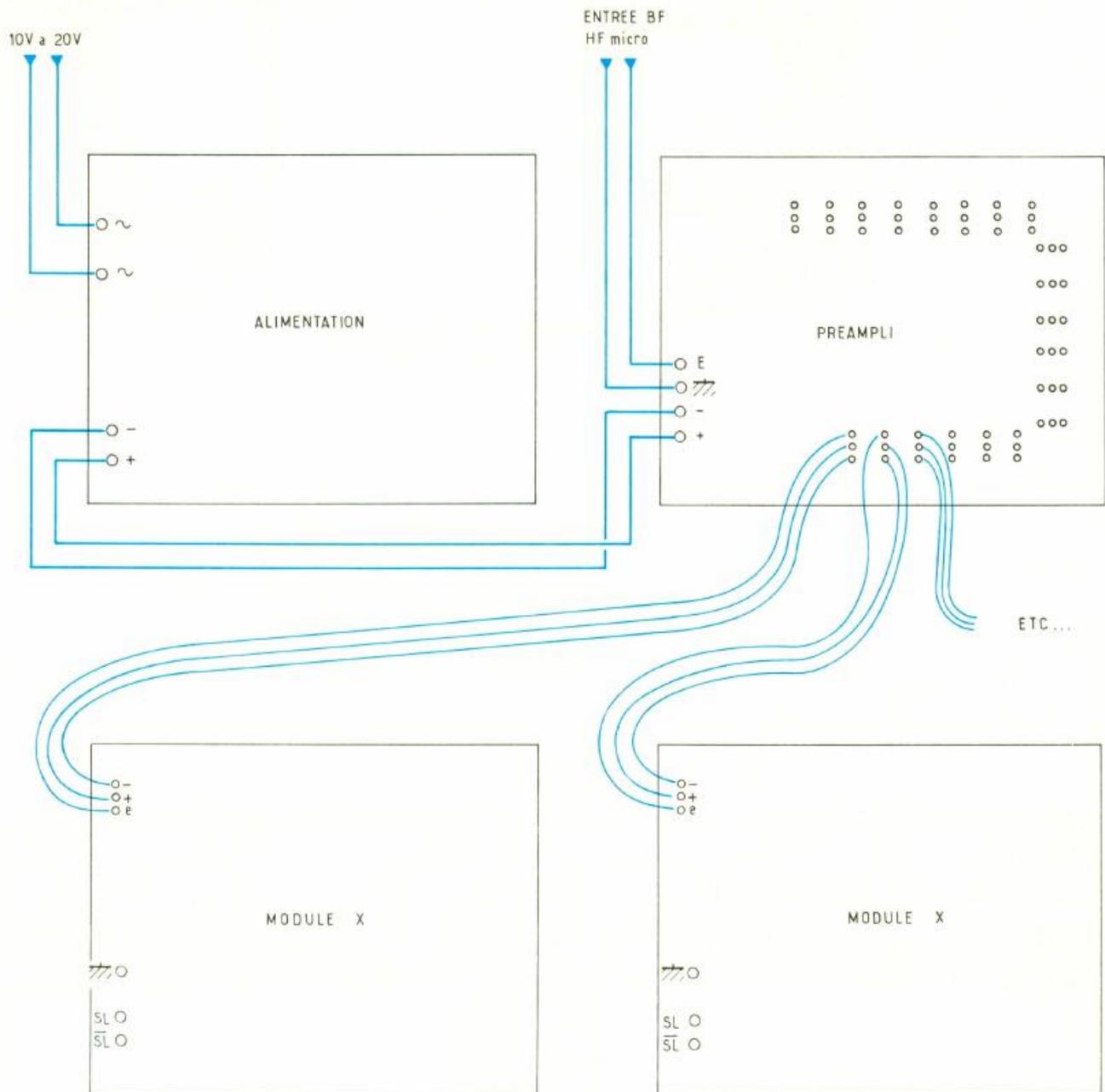
Les lignes 1400 à 1445 permettent de générer un message d'erreur indiquant qu'un numéro de canal supérieur à 20 a été sollicité.

Les lignes 1600 à 1850 génèrent la fréquence, ce signal sonore qui sera envoyé au haut-parleur pour être décodé par notre interface.

La mise en marche de TELESON

En partant du fait que, sous le système d'exploitation, vous avez chargé le Basic, il vous faudra lancer votre programme avec l'instruction « RUN ». Accompagnée de petits bruitages électroniques, la page de présentation

apparaîtra durant quelques secondes pour laisser la place à la procédure de saisie. A partir de ce moment-là, il faudra taper sur le pavé numérique du clavier, pour que la fréquence sonore se fasse entendre dans le haut-parleur. Bien entendu l'interface électronique n'étant pas réglée, il est possible qu'aucun des modu-



REPERTOIRE DES FIGURES

| Figure n° | Désignation |
|-----------|--|
| 1 | Synoptique de l'ensemble du montage |
| 2 | Synoptique d'un module |
| 3 | Schéma de principe de l'alimentation |
| 4 | Schéma de principe du préamplificateur |
| 5 | Schéma de principe du module option 1 |
| 6 | Schéma de principe du module option 2 |
| 7 | Listing du logiciel « Télésou » |
| 8 | Listing du logiciel « Allôtest » |
| 9 | Rappel sur le NE 567 |
| 10 | Tracé du CI alimentation |
| 11 | Tracé du CI préampli |
| 12 | Tracé du CI option 1 |
| 13 | Tracé du CI option 2 |
| 14 | Implantation du CI alimentation |
| 15 | Implantation du CI préampli |
| 16 | Implantation du CI option 1 |
| 17 | Implantation du CI option 2 |
| 18 | Brochage des composants |
| 19 | Connexions de l'ensemble |

19 Câblage des différents modules.

les ne réagisse. Si une instruction de type « syntax error » apparaît en interrompant le déroulement du programme, c'est qu'une erreur s'est glissée dans le listing du programme. Dans ce cas relisez soigneusement votre saisie, ligne par ligne, en vous calquant sur la **figure 7**.

Nous espérons avoir contribué à vous aider à mélanger de façon pratique l'électronique et l'informatique. Certains auront noté la possibilité de faire fonctionner le montage à partir de n'importe quelle source audio, un générateur par exemple, mais c'est surtout l'aspect didactique que nous souhaitons vous présenter ici.

B. Petro

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

ALIMENTATION GÉNÉRALE

Résistances 1/4 W

R_1 : 220 Ω (rouge, rouge, marron)
 R_2 : 22 Ω (rouge, rouge, noir)
 R_3 : 1,5 k Ω (marron, vert, rouge)

Condensateurs

C_1 : électrochimique polarisé axial de 4 700 $\mu\text{F}/25\text{ V}$
 C_2 : Lcc jaune de 100 nF/63 V
 C_3 : électrochimique polarisé radial de 1 $\mu\text{F}/63\text{ V}$

Semi-conducteurs

IC_1 : LM 317 K en boîtier TO3 avec feuille de mica, silicone, visserie et radiateur
 PR_1 : 4 diodes à jonction 1N4007

Divers

1 circuit imprimé 75 x 100 mm
 4 picots et cosses

PREAMPLIFICATEUR

Résistances 1/4 W

R_1 : 2,2 k Ω (rouge, rouge, rouge)
 R_2 : 47 k Ω (jaune, violet, orange)
 R_3, R_4 : 22 k Ω (rouge, rouge, orange)
 P : ajustable verticale pour CI de 470 k Ω

Condensateurs

C_1 : Lcc jaune de 220 nF/63 V
 C_2 : Lcc jaune de 220 nF/63 V

Semi-conducteurs

IC_1 : LM ou μA 741 (DIL 8 broches)
 LED_1 : diode électroluminescente rouge \varnothing 3 mm

Divers

1 circuit imprimé de 75 x 100 mm
 2 picots et cosses

segments de câble en nappe 3 conducteurs pour liaisons avec modules

1 support IC 8 broches tulipes

Module « option 1 »

Résistances 1/4 W

R_1 : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
 R_2 : 4,7 k Ω (jaune, violet, rouge)
 R_3 : 2,2 k Ω (rouge, rouge, rouge)
 R_4 : voir texte
 R_5 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R_6 : ajustable verticale pour CI, voir texte
 R_7 : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
 R_8 : 47 k Ω (jaune, violet, orange)
 R_9 : 47 k Ω (jaune, violet, orange)
 R_{10} : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
 R_{11} : 1 k Ω (marron, noir, rouge)

Condensateurs

C_1 : Lcc jaune de 100 nF/63 V
 C_2 : voir texte (Lcc jaune)
 C_3 : électrochimique polarisé radial de 1 $\mu\text{F}/63\text{ V}$
 C_4 : électrochimique polarisé radial de 2,2 $\mu\text{F}/63\text{ V}$
 C_5 : Lcc jaune de 220 nF/63 V

Semi-conducteurs

IC_1 : NE567
 IC_2 : CMOS 4013
 IC_3 : CMOS 4093
 T_1 : transistor PNP BC 557 B
 T_2 : transistor NPN BC 547 B
 T_3 : transistor NPN BC 547 B
 D_1 : diode 1N4148
 LED_1 : diode LED jaune \varnothing 3 mm
 LED_2 : diode LED rouge \varnothing 3 mm
 LED_3 : diode LED verte \varnothing 3 mm

Divers

Relais pour CI type Taiko étanche 2 RT 6 V ou 12 V
 INV : inverseur pour CI unipolaire
 1 circuit imprimé 75 x 100 mm
 3 straps
 1 support IC 8 broches tulipe
 2 supports IC 14 broches tulipe
 11 picots/cosses

MODULE « OPTION 2 »

Résistances 1/4 W

R_1 : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
 R_2 : 4,7 k Ω (jaune, violet, rouge)
 R_3 : 2,2 k Ω (rouge, rouge, rouge)
 R_4 : voir texte
 R_5 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R_6 : ajustable verticale pour CI, voir texte
 R_7 : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
 R_8 : 47 k Ω (jaune, violet, orange)
 R_9 : 47 k Ω (jaune, violet, orange)
 R_{10} : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
 R_{11} : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
 R_{12} : 560 Ω (bleu, vert, marron)
 R_{13} : 56 Ω (bleu, vert, noir)
 R_{14} : 39 Ω (orange, blanc, noir)

Condensateurs

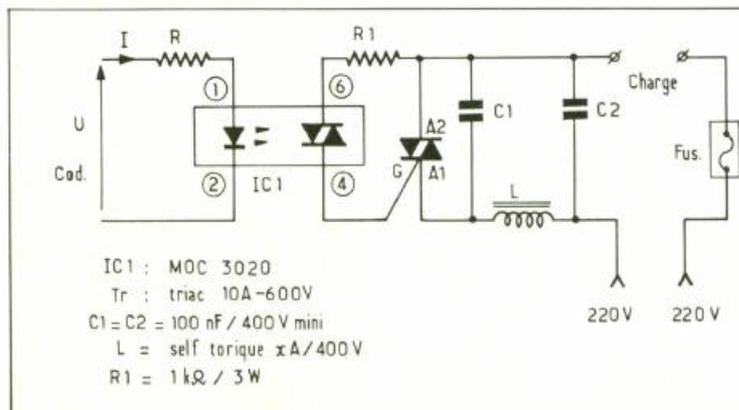
C_1 : Lcc jaune de 100 nF/63 V
 C_2 : Lcc jaune voir texte
 C_3 : électrochimique polarisé radial de 1 $\mu\text{F}/63\text{ V}$
 C_4 : électrochimique polarisé radial de 2,2 $\mu\text{F}/63\text{ V}$
 C_5 : Lcc jaune de 220 nF/63 V

Semi-conducteurs

IC_1 : NE 567
 IC_2 : CMOS 4013
 IC_3 : CMOS 4093
 IC_4 : MOC 3041
 $TRIAC$: BTA 06/400 6 A 400 V
 T_1 : transistor PNP BC557B
 T_2 : transistor NPN BC547B
 LED_1 : diode LED jaune \varnothing 3 mm
 LED_2 : diode LED rouge \varnothing 3 mm
 LED_3 : diode LED verte \varnothing 3 mm

Divers

1 support IC 8 broches tulipes
 2 supports IC 14 broches tulipes
 INV : inverseur pour CI unipolaire
 1 circuit imprimé 75 x 100 mm
 3 straps
 7 picots/cosses



Commande d'un triac par optocouleur

Ce montage offre un isolement entre le circuit d'entrée et celui de sortie de 7 500 V. La valeur de la résistance R détermine l'intensité lumineuse de la DEL interne au MOC 3020. Un antiparasitage est assuré par les condensateurs C_1 , C_2 et de l'inductance L. La self L se compose d'un tore antiparasite que l'on trouve facilement.

UN CONTROLE DE L'ECLAIRAGE ARRIERE D'UN VEHICULE



Installé au volant de votre voiture, il peut être vital d'avoir la certitude que tous les feux concernés par l'éclairage arrière fonctionnent effectivement. C'est le but de ce montage. Une LED clignotante, disposée par exemple sur le tableau de bord, vous avertira immédiatement du moindre défaut.

Le montage proposé est physiquement placé à l'arrière du véhicule, dans un emplacement approprié du coffre. Il contrôle les intensités des courants correspondant aux différents feux évoqués ci-dessus. En cas d'intensité trop faible de l'une ou de l'autre de ces catégories d'éclairage (ou de plusieurs simultanément), une LED, installée sur le tableau de bord et reliée au boîtier, signale la défaillance. Cette dernière peut avoir pour cause un mauvais contact au niveau du culot d'une ou de plusieurs ampoules, ou simplement une ampoule grillée.

II - LE FONCTIONNEMENT (fig. 2 et 3)

a) Calcul des paramètres

Les feux arrière sont généralement assurés par deux ampoules de 21 W ; l'éclairage de la plaque d'immatriculation est réalisé par des ampoules tubulaires de 7 W.

dans une résistance de $0,1 \Omega$, on enregistre dans celle-ci une chute de potentiel de $4,7 \text{ A} \times 0,1 \Omega = 0,47 \text{ V}$. Cette valeur n'a aucune incidence sur celle de l'éclairage des ampoules. Elle suffira cependant à détecter un défaut éventuel, comme nous le verrons ultérieurement. La puissance à écouler dans la résistance chutrice correspond à $0,47 \text{ V} \times 4,7 \text{ A} = 2,2 \text{ W}$. Nous utiliserons des résistances vitrifiées de 7 W, qui seront ainsi largement dimensionnées.

Pour le deuxième canal, l'intensité à contrôler correspond à : $42 \text{ W}/12 \text{ V} = 3,5 \text{ A}$

Nous utiliserons une résistance de $0,15 \Omega$ aux bornes de laquelle la chute de potentiel sera alors de $3,5 \text{ A} \times 0,15 \Omega = 0,525 \text{ V}$. La puissance dégagée passe à $0,525 \text{ V} \times 3,5 \text{ A} = 1,8 \text{ W}$ seulement.

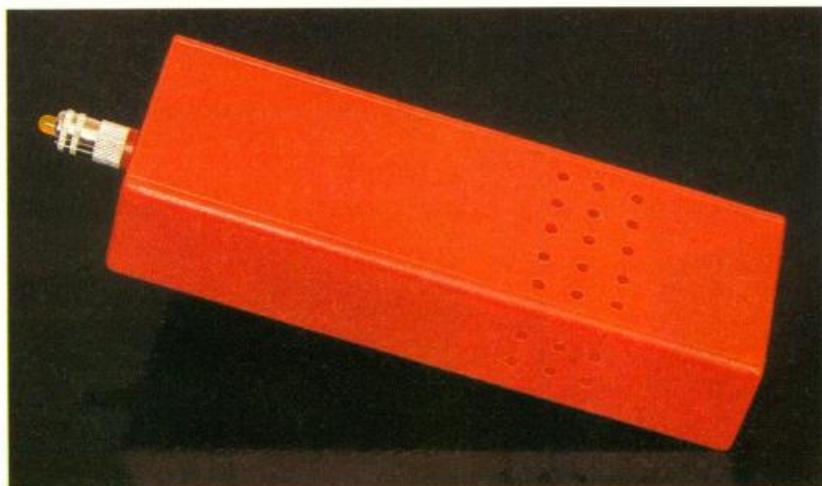
Enfin pour les canaux 3 et 4, nous avons affaire à une intensité nominale de : $21 \text{ W}/12 \text{ V} = 1,75 \text{ A}$

Toujours avec une résistance de $0,15 \Omega$, nous enregistrons une chute de potentiel de $0,26 \text{ V}$. La puissance n'étant plus que de $0,46 \text{ W}$.

b) Détection des défaillances

A titre d'exemple, nous examinerons le premier canal, étant entendu que le principe reste le même pour les trois autres. La totalité de l'intensité correspondant à la puissance de 56 W nécessaire à l'éclairage, transite obligatoirement par la résistance R_1 reliée aux bornes E_1 (entrée 1) et S_1 (sortie 1), le sens du courant devant être respecté. La diode D_1 ne joue aucun rôle, tant que le potentiel aux bornes de R_1 reste inférieur à $0,6 \text{ V}$, qui est la tension de jonction d'une diode au silicium. Elle assure uniquement un rôle de sécurité, en cas d'intensité supérieur transitant entre E_1 et S_1 , afin de ne créer en aucun cas une chute de potentiel supérieure à $0,6 \text{ V}$ entre ces deux bornes, ce qui deviendrait préjudiciable à l'éclairage du véhicule. Le circuit intégré IC_1 , alimenté par E_1 , est un composant bien connu de nos lecteurs : il s'agit en effet d'un 741 monté en comparateur de potentiel.

Son entrée directe est soumise à un potentiel de : $(12 - 0,47) \times R_9/(R_5 + R_9)$. Les résistances R_9 et R_5 forment ici un pont diviseur de manière à faire travailler



I - LE PRINCIPE (fig. 1)

En règle générale, les éléments composant l'éclairage arrière d'un véhicule sont au nombre de quatre. Ils peuvent fonctionner indépendamment les uns des autres, mais également en même temps. Il s'agit :

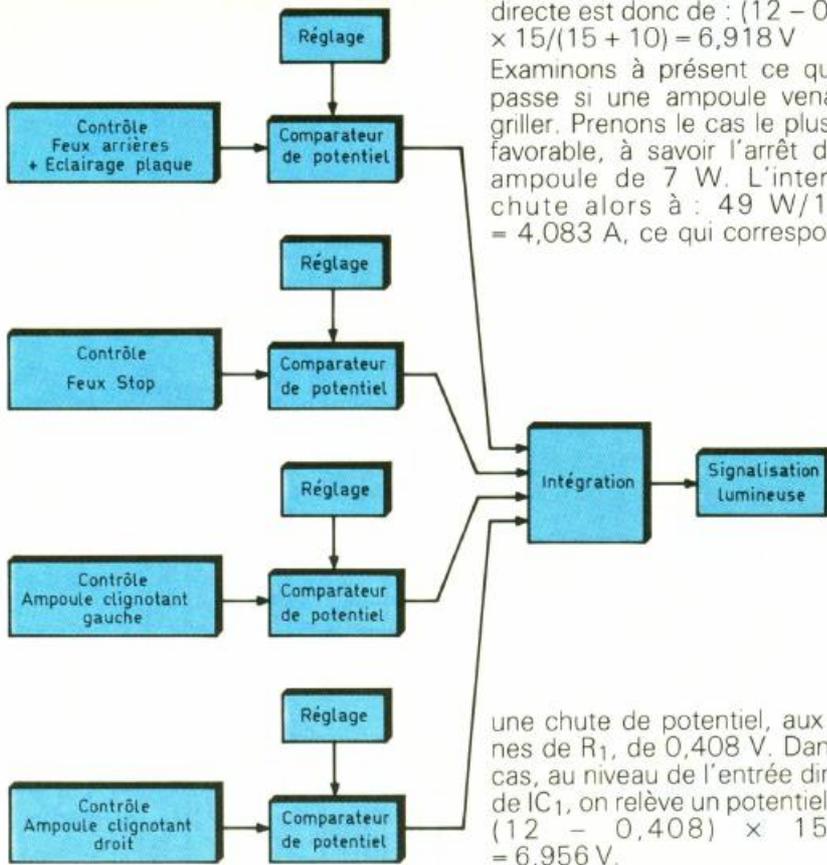
- des feux arrière accompagnés des ampoules d'éclairage de la plaque d'immatriculation ;
- des feux « stop » ;
- de l'ampoule clignotante gauche ;
- de l'ampoule clignotante droite.

La puissance totale de ce premier canal est donc de $(21 + 7) \times 2 = 56 \text{ W}$. Les feux stops se caractérisent par une puissance de 21 W ; la puissance à contrôler au niveau du deuxième canal est de 42 W. Les canaux 3 et 4, correspondant aux feux clignotants gauche et droit, ont une puissance de 21 W chacun, étant donné qu'il s'agit dans ce cas d'une seule ampoule.

Concernant le premier canal, l'intensité à contrôler a donc une valeur normale de : $56 \text{ W}/12 \text{ V} = 4,7 \text{ A}$

En faisant passer cette intensité

1 Schéma synoptique du montage.



le comparateur dans une zone de potentiel correspondant à ses possibilités nominales. La valeur du potentiel présenté sur l'entrée directe est donc de : $(12 - 0,47) \times 15 / (15 + 10) = 6,918 \text{ V}$

Examinons à présent ce qui se passe si une ampoule venait à griller. Prenons le cas le plus défavorable, à savoir l'arrêt d'une ampoule de 7 W. L'intensité chute alors à : $49 \text{ W} / 12 \text{ V} = 4,083 \text{ A}$, ce qui correspond à

une chute de potentiel, aux bornes de R_1 , de 0,408 V. Dans ce cas, au niveau de l'entrée directe de IC_1 , on relève un potentiel de : $(12 - 0,408) \times 15 / 25 = 6,956 \text{ V}$.

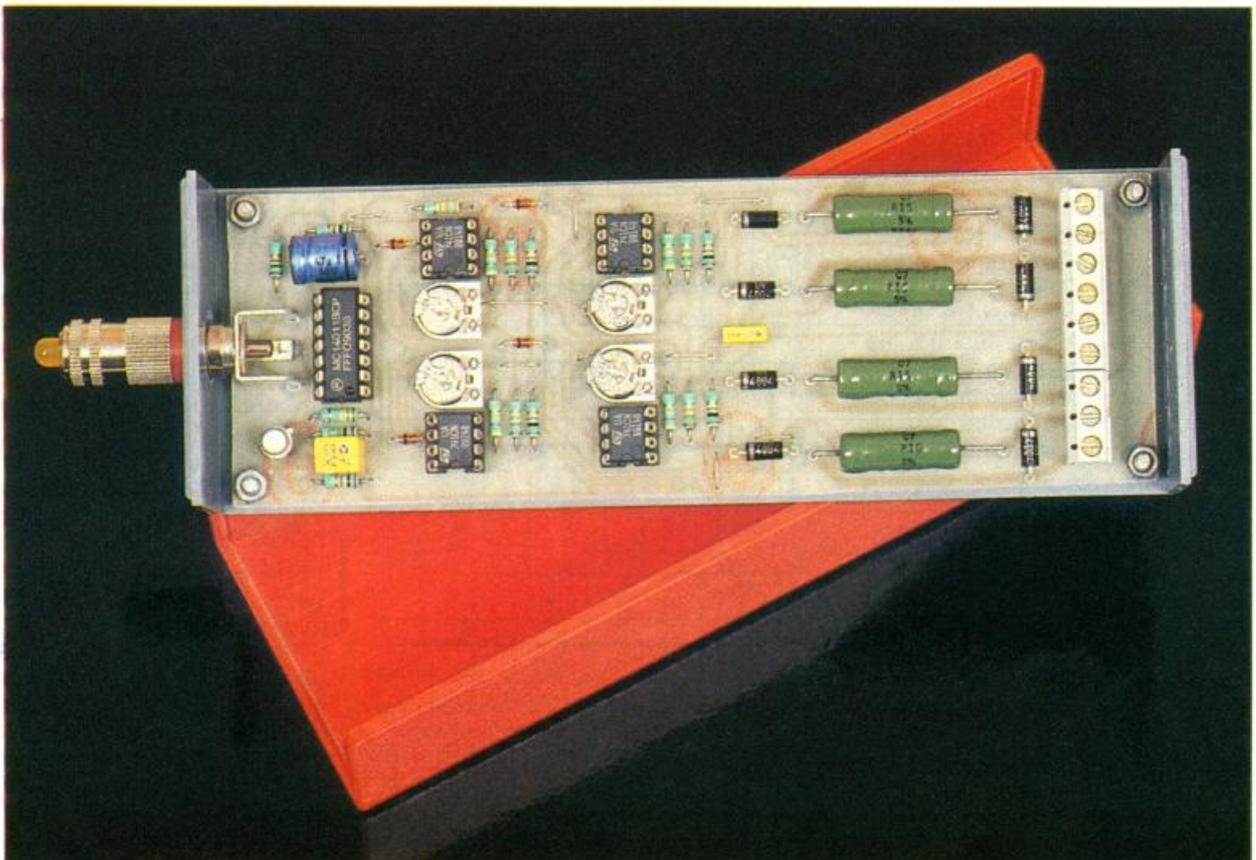
Imaginons que le potentiel présenté sur l'entrée inverseuse de IC_1 , réglable grâce au curseur de l'ajustable A_1 , soit à mi-chemin de ces deux valeurs de potentiel, à savoir : $(6,918 + 6,956) / 2 = 6,937 \text{ V}$.

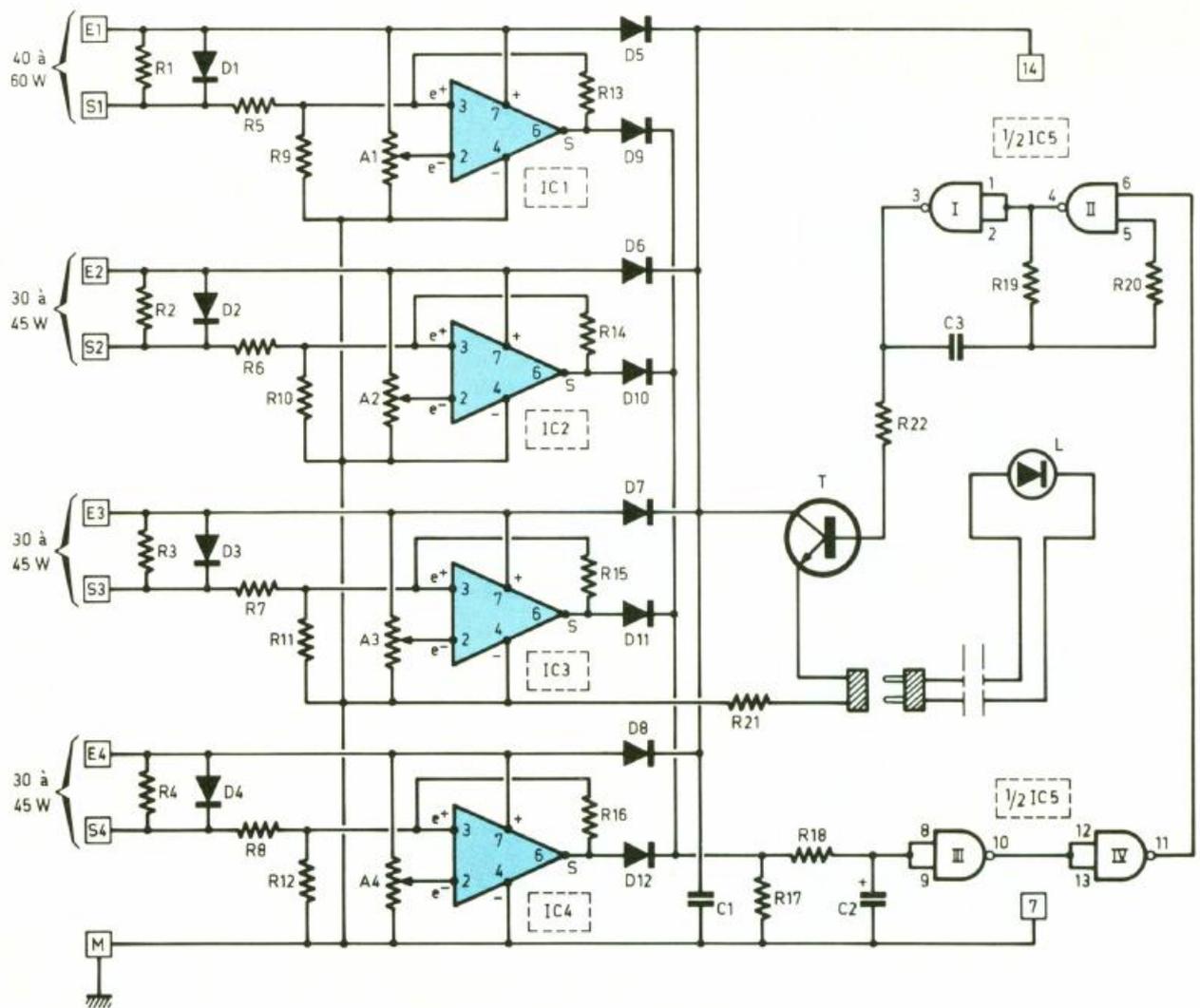
Dans le premier cas, le potentiel de l'entrée inverseuse est supérieur à celui présenté sur l'entrée directe. La sortie du 741 délivre alors un état bas. En revanche, après la défaillance de l'ampoule de 7 W, la situation s'inverse, et le comparateur présente sur sa sortie un état haut.

La résistance R_{13} introduit, lors des basculements, une réaction positive ; il en résulte un passage plus franc d'une situation à l'autre, ce qui augmente la fiabilité du dispositif.

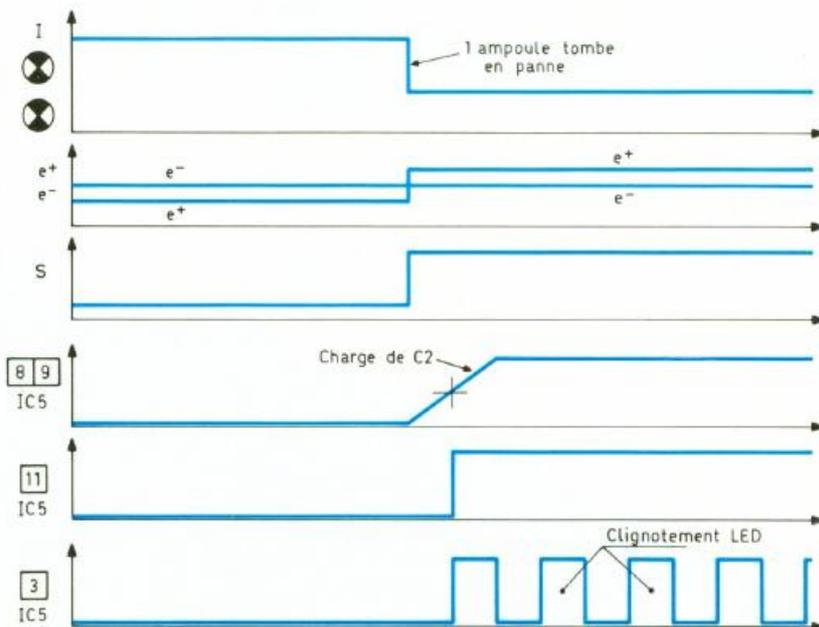
Pour le canal 2, la détection est encore plus facile étant donné que l'arrêt d'une ampoule fait chuter directement la puissance à sa moitié. La variation de potentiel qui en résulte est donc plus importante. Enfin, pour les canaux 3 et 4, les variations sont maximales. En effet, lorsqu'une ampoule est hors service, la chute de potentiel devient nulle aux bornes de la résistance de détection, ce qui amplifie encore les paramètres de détection.

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





2/3 Schéma de principe et forme des signaux disponibles en différents points

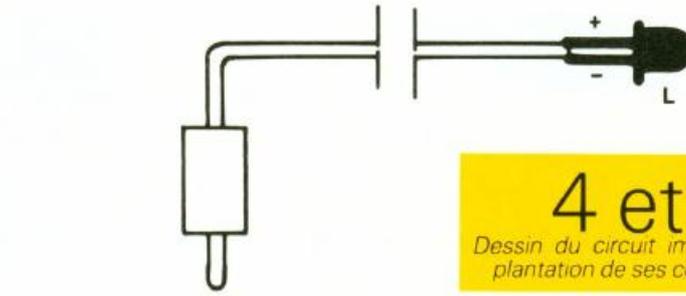
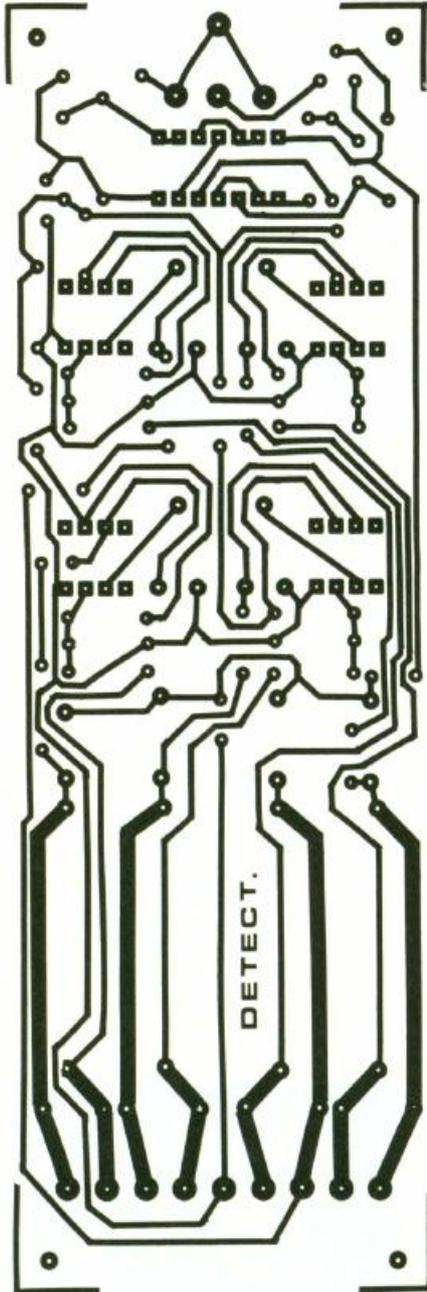


c) Exploitation des résultats de la détection

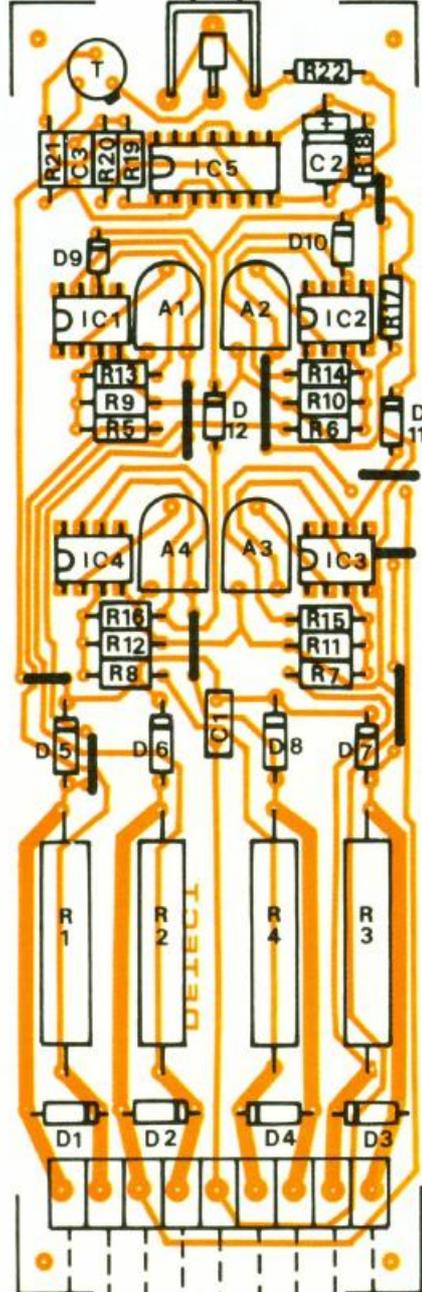
Au point commun des diodes D₉ à D₁₂, on relève un état haut, voisin de 10 V, dès que l'un des comparateurs (ou plusieurs simultanément) présente sur sa sortie un état haut. Cela se traduit par la charge de C₂ à travers R₁₈. Cette charge constitue un phénomène retardateur volontairement créé. Grâce à cette disposition, on supprime les instabilités que génère la mise sous tension brutale de l'une ou de l'autre entrée E du montage et on ne prend en compte que les détections confirmées au bout d'une durée de l'ordre de la seconde. Cet effet retardateur ne gêne pas le fonctionnement du montage en cas de détection d'une défaillance d'une ampoule du clignotant. Au contraire, grâce à l'effet d'intégration introduit par R₁₈ et R₁₇, le signalement d'une anomalie reste constant et per-

manent, y compris les pauses séparant deux phases actives du clignotement.

Dès que l'une ou l'autre des entrées E du montage se trouve sollicitée, le circuit intégré IC₅, qui est un CD 4011, est alimenté par un potentiel de 12 V disponible sur les cathodes réunies des diodes D₅ et D₈, et filtré par C₁.



4 et 5
Dessin du circuit imprimé et implantation de ses composants.



En cas de détection d'une anomalie, dès que le potentiel croissant sur l'armature positive de C₂ atteint une valeur d'environ 6 V, la porte NAND III bascule. Sa sortie passe à l'état bas, tandis que celle de la porte IV passe à l'état haut. Cela active le multivibrateur astable constitué des portes NAND I et II, dont la sortie délivre alors des impulsions positives de quatre dixièmes de seconde, séparées par des pauses de même valeur.

Le transistor T monté en suiveur de tension, réalise une amplification de courant. Son émetteur alimente la LED de signalisation L, dont l'intensité est limitée par R₂₁. On assiste alors à un clignotement de la LED.

III - LA REALISATION :

a) Circuit imprimé (fig. 4)

Il peut être reproduit directement en appliquant les éléments de transfert Mécanorma sur la face cuivre du module époxy. On notera que les pistes véhiculant les intensités à contrôler se caractérisent par une largeur importante. Cette précaution est essentielle. Une fois la gravure au perchlore de fer achevée, le circuit imprimé est à rincer soigneusement. Toutes les pastilles sont alors à percer à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Certains trous seront à agrandir afin de les adapter aux connexions de composants plus volumineux tels que les résistances, les ajustables et l'embase femelle cinch.



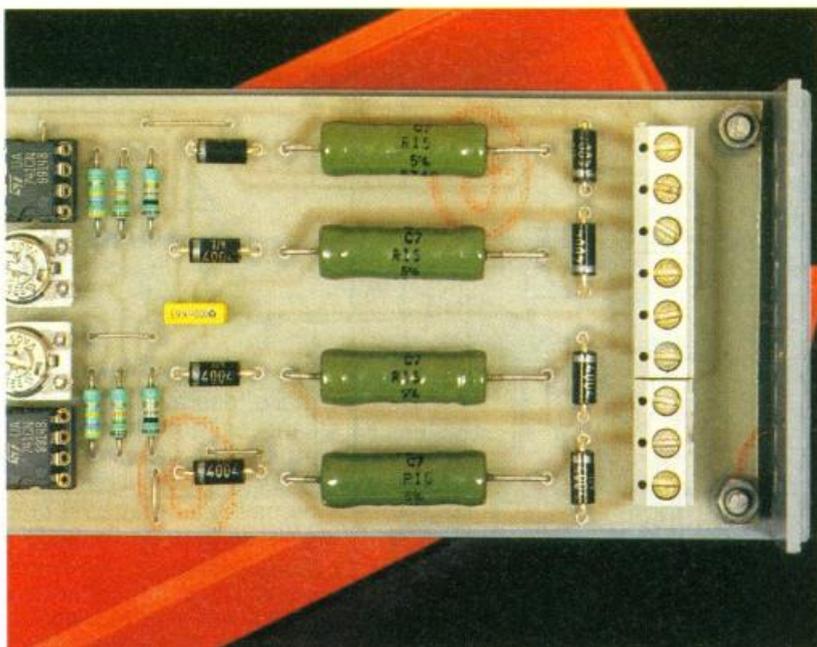
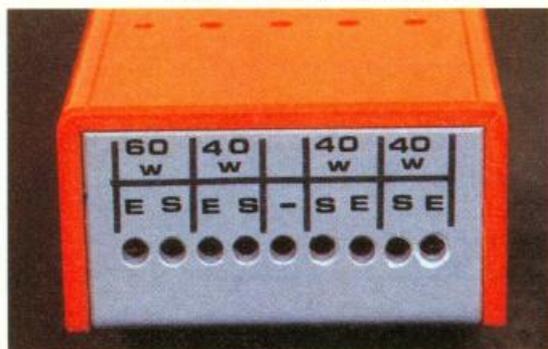


Photo 3. – Vue sur les résistances de puissance.

b) Implantation des composants (fig. 5)

Après la mise en place des straps de liaison on soudera les diodes, les résistances, les ajustables et les capacités. Attention à l'orientation correcte des composants polarisés. Il est préférable de monter les circuits intégrés sur support. La LED également est à monter dans le bon sens ; on peut par exemple la monter dans une fiche cinch mâle, que l'on enfonce dans une embase femelle fixée dans le tableau de bord ; la liaison entre le boîtier et cette embase sera réalisée à l'aide d'un câble blindé à un conducteur. Une fois le bornier mis en place, le module est prêt pour les essais et les réglages.

Photo 4. – Le bornier de sortie.



c) Réglages

Le boîtier est à placer dans le coffre de la voiture au voisinage du toron de câbles alimentant l'ensemble de l'éclairage arrière. Les entrées-sorties E/S sont insérées en série avec l'éclairage s'y rapportant. La borne centrale est à raccorder à la masse du véhicule. La procédure de réglage, pour un canal donné, est simple. On placera dans un premier temps le curseur de l'ajustable A correspondant à fond dans le sens des aiguilles d'une montre. Après avoir mis l'éclairage complet du canal en service, on tournera le curseur doucement dans le sens inverse des aiguilles d'une montre en marquant très fréquemment un temps d'arrêt afin de tenir compte de l'effet retardateur de C₂, dont nous avons parlé au chapitre précédent. Si on veut éliminer cet effet on branchera un mesureur sur les cathodes réunies de D₉ à D₁₂ pour pouvoir observer les réactions immédiates du comparateur en cours de réglage. A un moment donné, ce point commun passera à l'état haut. Il convient alors de revenir très légèrement en arrière afin de provoquer de nouveau l'état bas sur la sortie du comparateur.

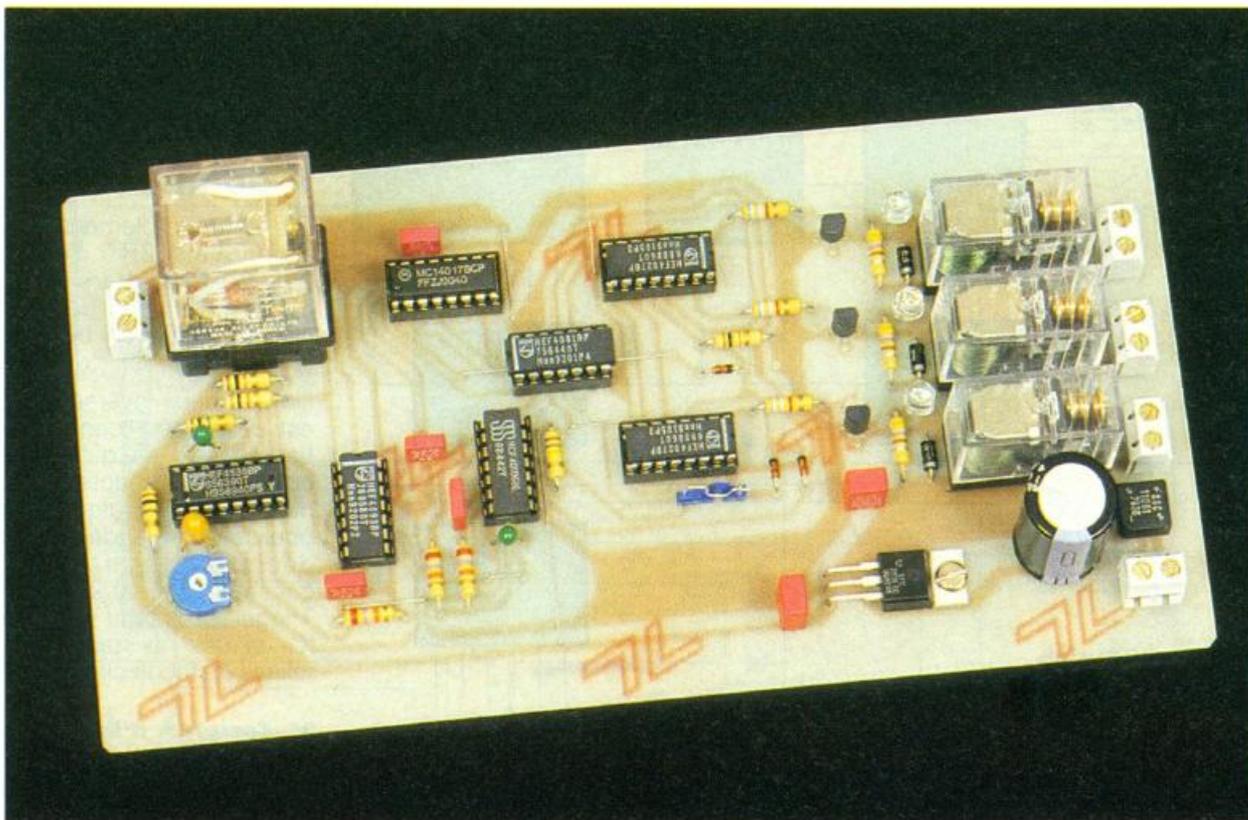
Une vérification consiste alors à dévisser une ampoule pour constater que la détection se réalise normalement.

Sur le couvercle du boîtier renfermant le module, il est conseillé de percer quelques trous d'aération afin d'assurer une bonne ventilation des résistances de détection.

LISTE DES COMPOSANTS

- R₁ : 0,1 Ω/7 W (vitrifiée)
- R₂ à R₄ : 3 × 0,15 Ω/7 W (vitrifiée)
- R₅ à R₈ : 4 × 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R₉ à R₁₂ : 4 × 15 kΩ (marron, vert, orange)
- R₁₃ à R₁₆ : 4 × 470 kΩ (jaune, violet, jaune)
- R₁₇ : 33 kΩ (orange, orange, orange)
- R₁₈ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R₁₉ : 150 kΩ (marron, vert, jaune)
- R₂₀ : 1 MΩ (marron, noir, vert)
- R₂₁ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
- R₂₂ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
- A₁ à A₄ : 4 ajustables 47 kΩ – implantation horizontale – pas de 5,08
- D₁ à D₈ : 8 diodes 1N4004
- D₉ à D₁₂ : 4 diodes-signal 1N4148, 1N914
- L : LED rouge ø 3 ou ø 5
- C₁ : 0,1 μF milfeuil
- C₂ : 47 μF/16 V électrolytique
- C₃ : 1 μF milfeuil
- T : transistor NPN BC 108, 109, 2N2222
- IC₁ à IC₄ : 4 × μA 741 (ampli-op)
- 4 supports, 8 broches
- 1 support 14 broches
- Embase cinch soudable
- Fiche cinch
- Câble blindé, 1 conducteur
- Bornier soudable 9 plots
- Boîtier « Tôlerie Plastique » N2 U3 RG (25 × 53 × 163)
- 9 straps (3 horizontaux, 6 verticaux)

Minitel
36 15
code
EPRAT



TELERUPTEUR TROIS CANAUX AVEC TEMPORISATION



Le montage que nous vous proposons aujourd'hui remplacera avantageusement un télérupteur électromécanique classique et permettra à l'aide d'un nombre quelconque de poussoirs unipolaires de commander jusqu'à trois secteurs d'éclairage (ou autre fonction) indépendamment les uns des autres, avec la possibilité de choisir la durée d'éclairage.

I - FONCTIONNEMENT

Les poussoirs de l'installation existante (ou en voie d'installation) chargés de commander le télérupteur électromécanique sont utilisés reliés en parallèle. Un appui unique sur un bouton-poussoir quelconque commandera après une courte temporisation la mise en fonction du secteur n° 1. Deux appuis consécutifs commanderont le secteur n° 2, trois appuis le secteur n° 3. Pour chaque commande de secteur, le même nombre d'impulsions commandera l'extinction du canal considéré comme un télérupteur classique. Si on désire la mise en fonction des trois secteurs simultanément, on effectuera quatre impulsions : la mise hors fonction de tous les sec-

teurs sera réalisée par cinq appuis consécutifs.

Une option facultative (dans le cas d'un éclairage extérieur par exemple) permettra d'éteindre tous les secteurs automatiquement après une durée réglable par l'utilisateur.

Cette temporisation sera désactivée si on maintient le poussoir de commande enfoncé après la dernière impulsion effectuée.

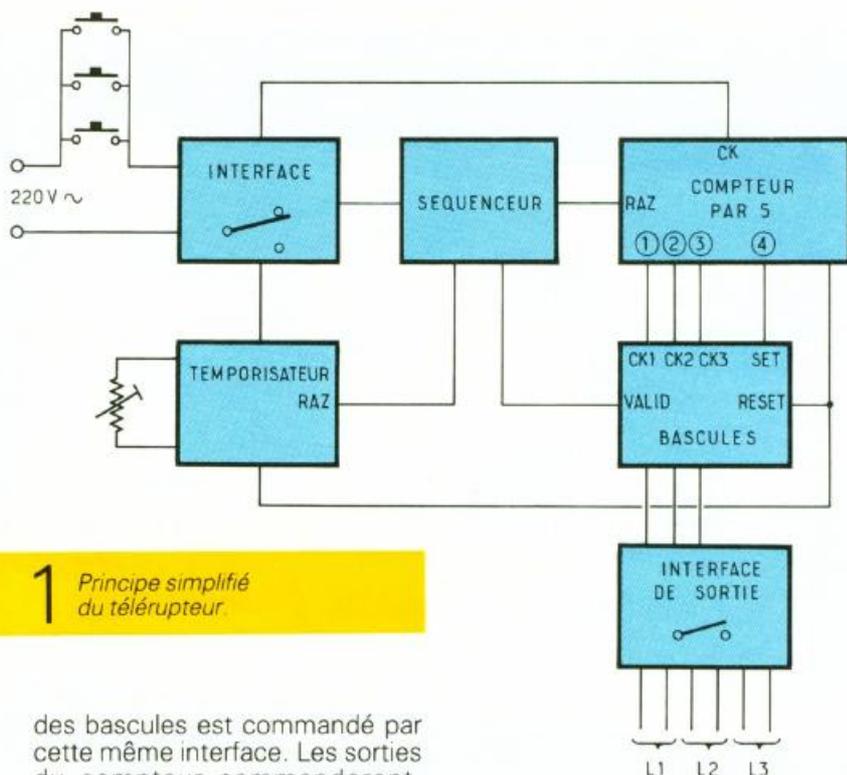
On pourra plus simplement supprimer cette option par l'ouverture d'un inter DIL sur le circuit imprimé.

II - SYNOPTIQUE (fig. 1)

Nous trouvons en premier lieu une interface chargée de remplacer la bobine de l'ancien télérupteur et de commander la logique basse tension du montage, avec une bonne isolation galvanique.

La sortie de l'interface commande l'incrémentement d'un compteur décimal avec sorties décodées limité à 5 ainsi qu'un monostable réarmable chargé de la temporisation de mise en fonction (si on choisit cette option !)

Un séquenceur chargé de l'élaboration des ordres de remise à zéro du compteur et de validation



1 Principe simplifié du télérupteur.

des bascules est commandé par cette même interface. Les sorties du compteur commanderont, pour les sorties 1, 2, 3, des bascules J/Q suivies de leurs interfaces de sortie capables de commuter des charges 220 V ou autres avec une intensité de 5 A et une visualisation par LED. La sortie 4 provoque le positionnement haut des trois bascules, simultanément (mise en fonction), la position 5, la remise à zéro de ces mêmes bascules (mise hors fonction). Une partie du séquenceur est chargée de la remise à zéro du monostable de durée d'éclairage, si on ne désire pas de temporisation.

III - ETUDE DU SCHEMA (fig. 2)

1° Alimentation

Elle restera classique. La tension alternative, fournie par un transformateur de 12 V ~ 6 VA est redressée par le pont intégré D₁₀ puis filtrée par les condensateurs C₆ et C₇. La tension non régulée obtenue alimentera les relais de puissance et la visualisation afin de ne pas interférer sur la partie logique du

circuit ! Le régulateur IC₈ abaissera la tension à une valeur de 8 V pour alimenter le reste du montage avec découplage par C₈, C₉.

2° Interface d'entrée

Elle sera simplement constituée d'un relais 2RT avec bobine 220 V AC ou autre dans le cas d'une installation de télérupteur déjà existante en basse tension (12 ou 24 V AC).

Un des deux inverseurs du relais est utilisé pour commander une bascule chargée d'éliminer les rebonds des contacts, afin d'obtenir des fronts logiques bien nets pour la commande du compteur décimal. Cette bascule est constituée de deux portes NAND Trigger de Schmitt intégrées dans IC₁ et des résistances R₁ et R₂ reliées de façon classique.

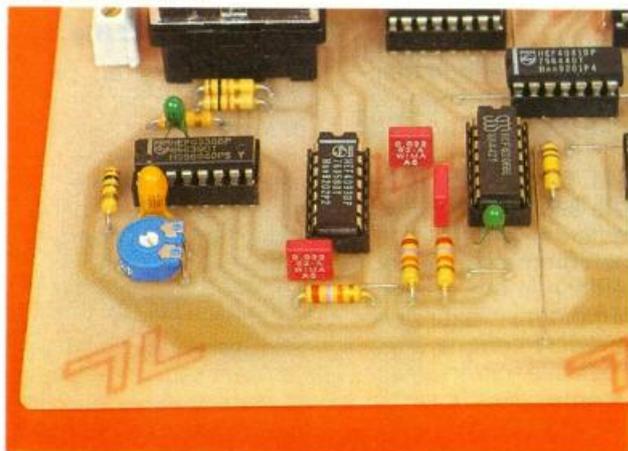
3° Compteur d'impulsions

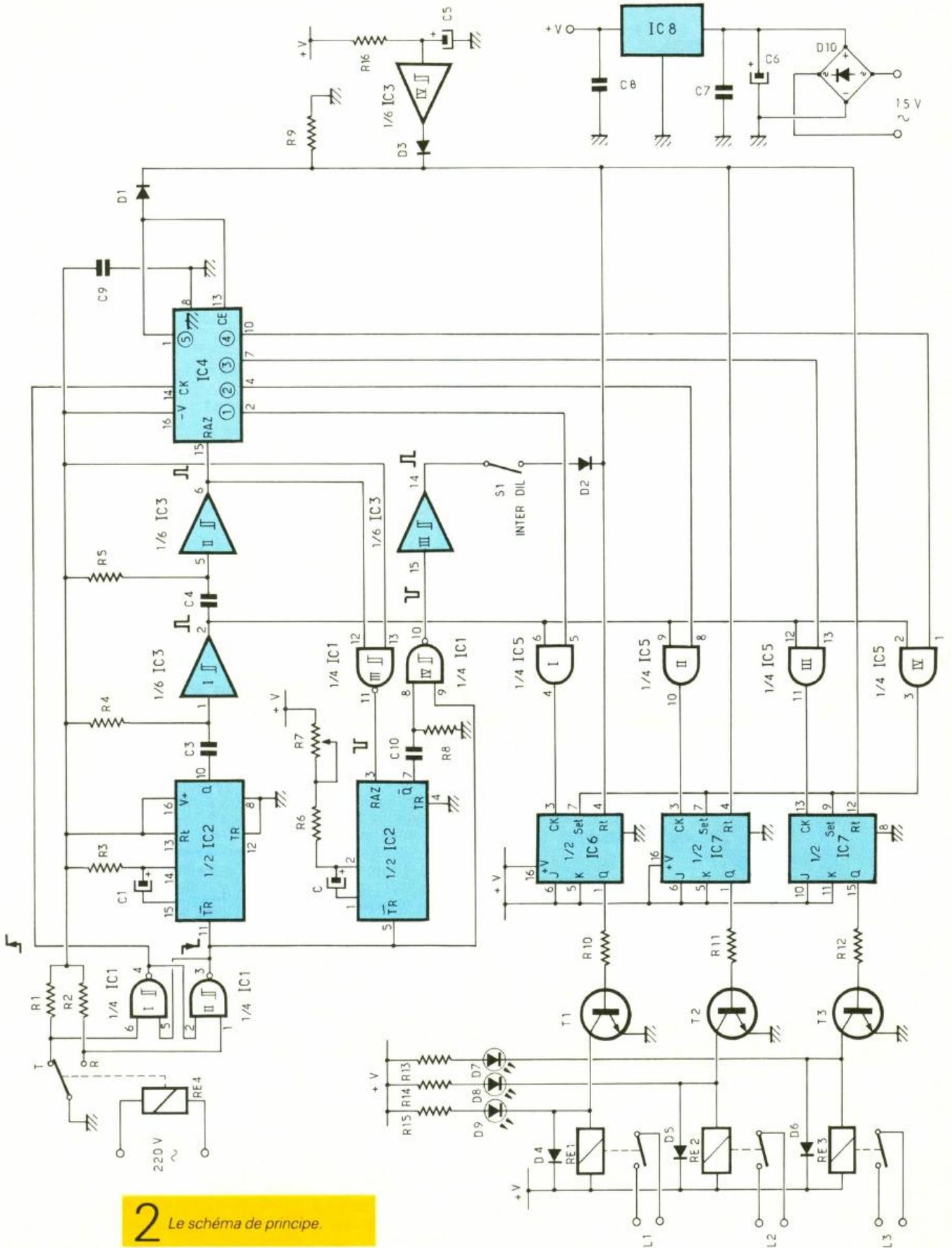
Les impulsions « propres » issues de la bascule (4 de IC) commandent à chaque front montant. L'incréméntation d'un compteur par 10 limité à 5 par le rebouclage de sa sortie 5 sur l'entrée « clock Enable ».

Cette fonction est dévolue au fameux 4017 (IC₄) qui présente des sorties décimales décodées : sortie 1 pour le premier secteur, sortie 2 pour le second, 3 pour le troisième, 4 pour la mise en fonction générale, 5 pour la mise hors service complète et blocage du comptage par CE.

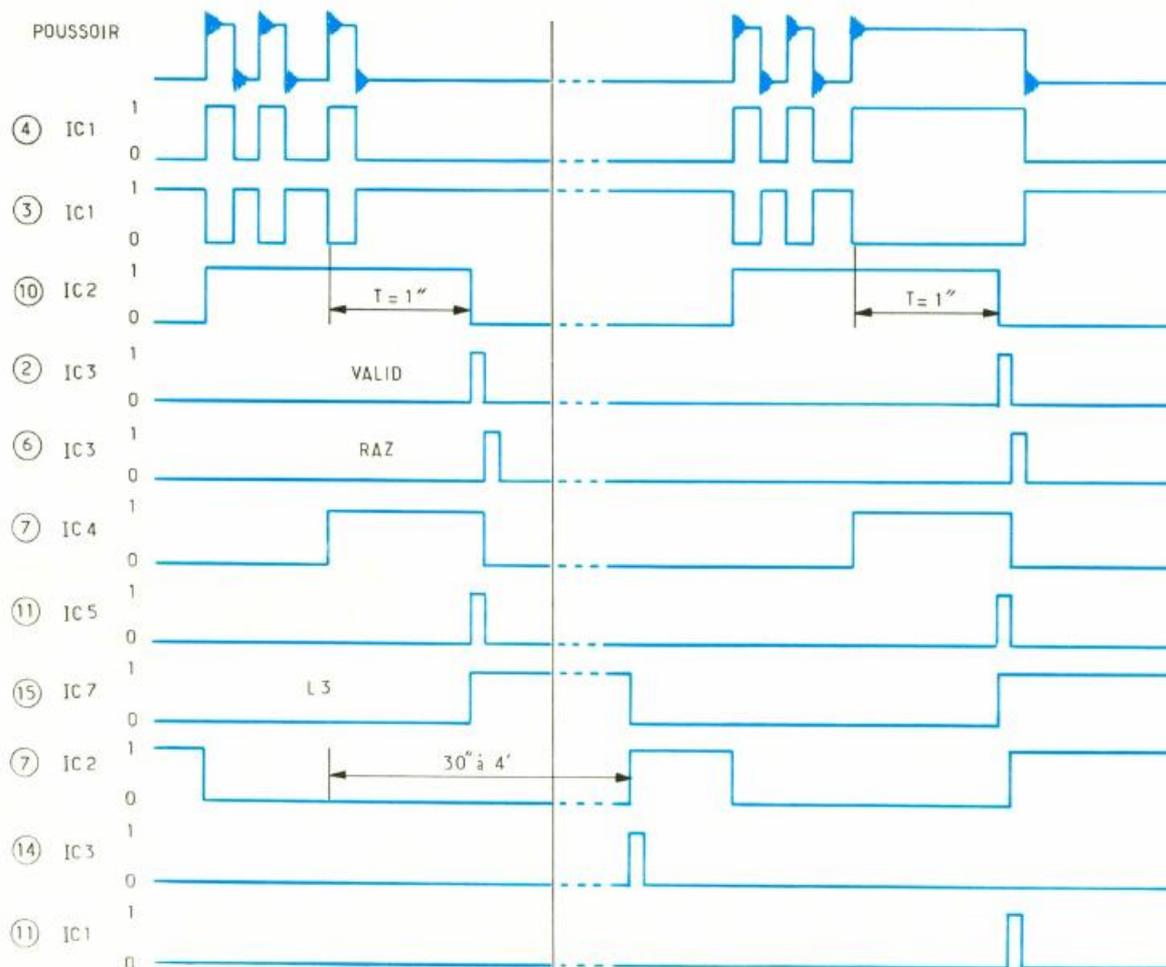
Photo 2. - La résistance ajustable R₇ autorise un réglage de la temporisation.

Photo 4. - Vue sur les trois relais de sortie.





2 Le schéma de principe.



3 La forme des signaux que l'on peut observer aux différents points du montage.

4° Temporisation de mise en fonction

Commandée par la même sortie 3 de IC₁ sur un front descendant, elle est constituée d'un demi-monostable CMOS contenu dans IC₂.

Ce monostable intégré est retriggerable, et on a choisi de préférence le 4538 ses meilleures possibilités dans le cas de temporisations longues.

La durée de la période est fixée par C₂, R₆, R₇ et peut varier de 30 secondes à 4 minutes par le réglage de R₇. On notera qu'une mise à zéro anticipée peut être réalisée par le séquenceur sur l'entrée 3 de IC₂, dans le cas où on ne désire pas de temporisation. La sortie Q de ce monostable commande un différenciateur, constitué de C₁₀, R₈ et qui n'est actif que lorsque la sortie 3 est à l'état haut.

Pour résumer, nous dirons qu'aucune impulsion de Reset ne peut

être transmise si le poussoir est enfoncé après la retombée du monostable du séquenceur. La sortie de ce différenciateur inversée par III de IC₃ commande, par l'intermédiaire de D₂, la remise à zéro simultanée de toutes les bascules. L'inter DIL S₁ sert à isoler cette partie du montage si on ne désire pas cette option !

5° Bascules de mémorisation

Les sorties 1, 2, 3 du compteur IC₄ commandent chacune une bascule intégrée de type J/Q contenu dans (IC₆ et IC₇).

Celles-ci sont câblées de façon à basculer d'un état à l'autre, à chaque impulsion positive disponible sur l'entrée horloge.

Il faut rappeler que ces impulsions d'horloge ne seront fournies aux bascules que lors d'une impulsion haute (validation) délivrée par 6 de IC₃. Cela est réalisé à l'aide des portes AND contenues dans IC₅.

Le broche 10 de IC₄ (sortie 4) force, par l'intermédiaire de IV de IC₅, toutes les entrées « set » des bascules à l'état haut, provoquant ainsi la mise à un de toutes les sorties Q de ces bascules (mise en fonction).

La broche 1 de IC₄ (sortie 5) par l'intermédiaire de D₁ force toutes les entrées de « Reset » des bascules à l'état haut, provoquant par là même la mise à zéro de toutes les sorties Q des bascules (mise hors fonction).

On pourra noter que l'action de remise à zéro des bascules peut s'effectuer de trois manières différentes :

- 1° par l'écoulement de la temporisation à travers D₂ ;
- 2° à la suite de cinq impulsions de commande à travers D₁ ;
- 3° par le circuit de remise à 0 automatique constituée de IV de IC₃ : C₅, R₆ mis en fonction à la suite d'une coupure d'alimentation lors du rétablissement des tensions régulées !

6° Séquenceur

La sortie 3 de IC₁ commande un second monostable redéclenchable, contenu dans l'autre moitié de IC₂ et dont la période de 1 seconde est fixée par C₁ et R₃.

La sortie 10 de ce monostable commande un premier différenciateur, constitué de C₃, R₄ et d'un inverseur type 40106 contenu dans IC₃.

Ce même différenciateur en commande un second, constitué de R₅, C₄, présentant les mêmes valeurs. Après le dernier appui sur le bouton-poussoir de commande, le monostable du séquenceur qui présentait un état haut (Q) retombe à zéro après environ 1 seconde.

A ce moment on retrouve un bref état haut sur 2 de IC₃, suivi peu de temps après par une impulsion positive sur 6 de IC₃ (voir diagramme des temps pour une meilleure compréhension, la première impulsion valide le contenu du compteur dans les bascules de sorties IC₆ et IC₇ par l'intermédiaire de IC₅ (quatre portes AND). La seconde impulsion (6 de IC₃) provoque la remise à zéro du compteur d'impulsions IC₄, qui se retrouve disponible pour une nouvelle commande.

On notera que la seconde impulsion provoque aussi, par l'intermédiaire d'une porte NAND III de IC₁ la remise à zéro du monostable de temporisation, uniquement si on a gardé le poussoir enfoncé après la dernière impulsion de commande (voir fonctionnement).

7° Interfaces de sorties + visualisation

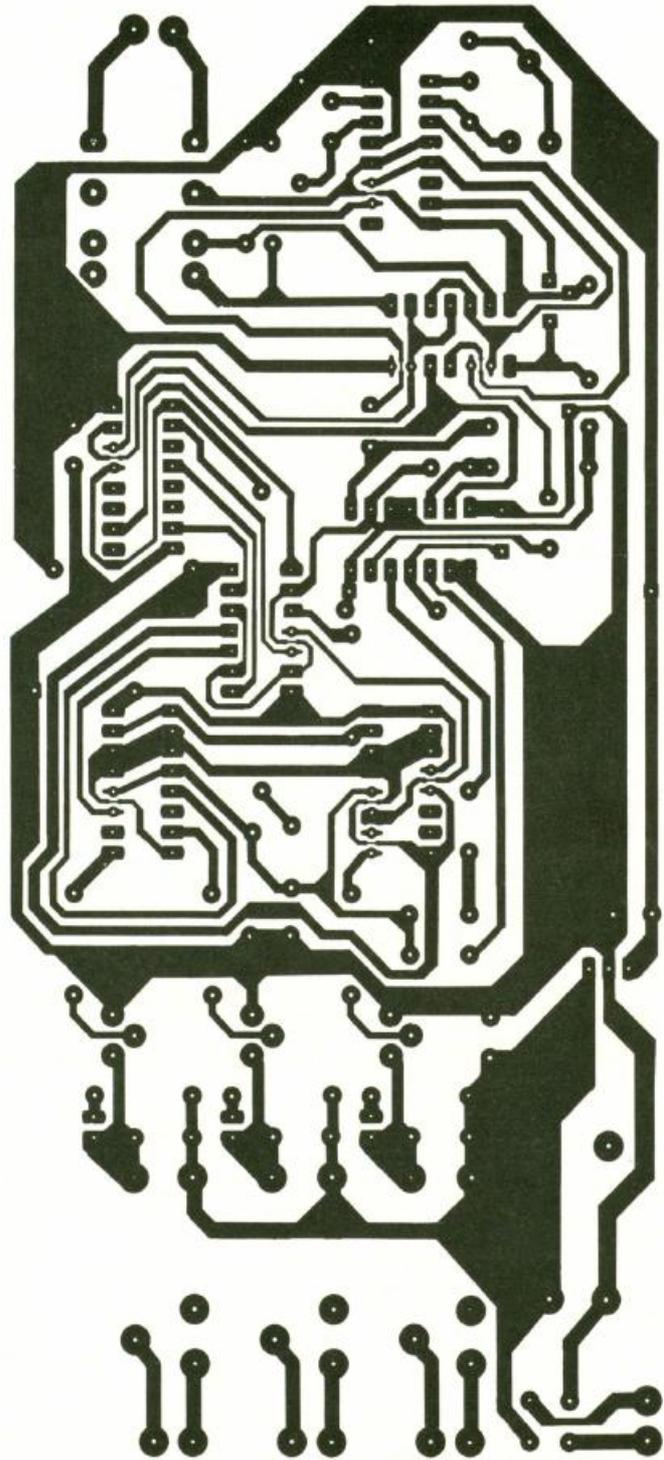
Elles sont simplement constituées d'une amplification réalisée par T₁, T₂, T₃, d'une visualisation par D₇, D₈, D₉, R₁₃, R₁₄, R₁₅ et de trois relais de puissance 12 V 5 A (ou plus), RE₁, RE₂, RE₃.

Nous avons choisi cette solution beaucoup plus universelle que les triacs, qui permet toutes les configurations d'utilisation.

D₄, D₅, D₆ protègent le reste du circuit des transitoires de commutation des bobines des relais.

IV - REALISATION (fig. 4 et 5)

Après l'élaboration du circuit imprimé par les moyens conventionnels mis à notre disposition (photographique ou transfert direct) après vérification du bro-



4/5 Dessin du circuit imprimé et de son implantation.

chage des relais utilisés, on passera à l'implantation des composants.

En tout premier lieu on disposera les sept straps, puis les supports de circuits intégrés, les condensateurs, les résistances, etc.

La mise au point est quasiment inexistante si on n'a pas commis

d'erreur et elle se bornera à vérifier la tension régulée et non régulée. On pourra procéder à une mise en fonction progressive du circuit CI par CI en vérifiant à l'aide du diagramme des temps les signaux obtenus.

La temporisation désirée sera réglée à l'aide de R₇. Nous ne vous

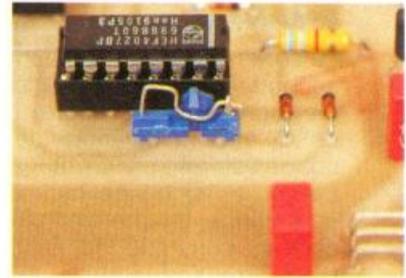
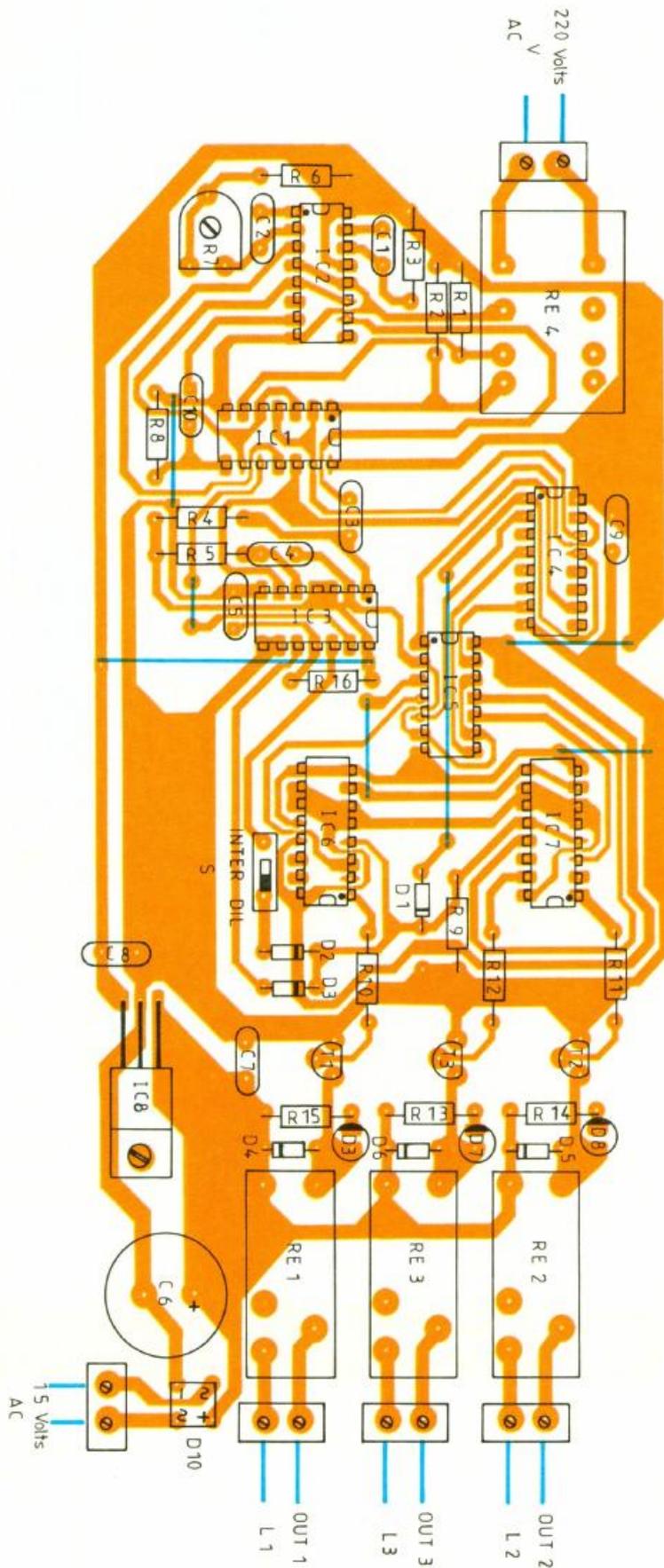


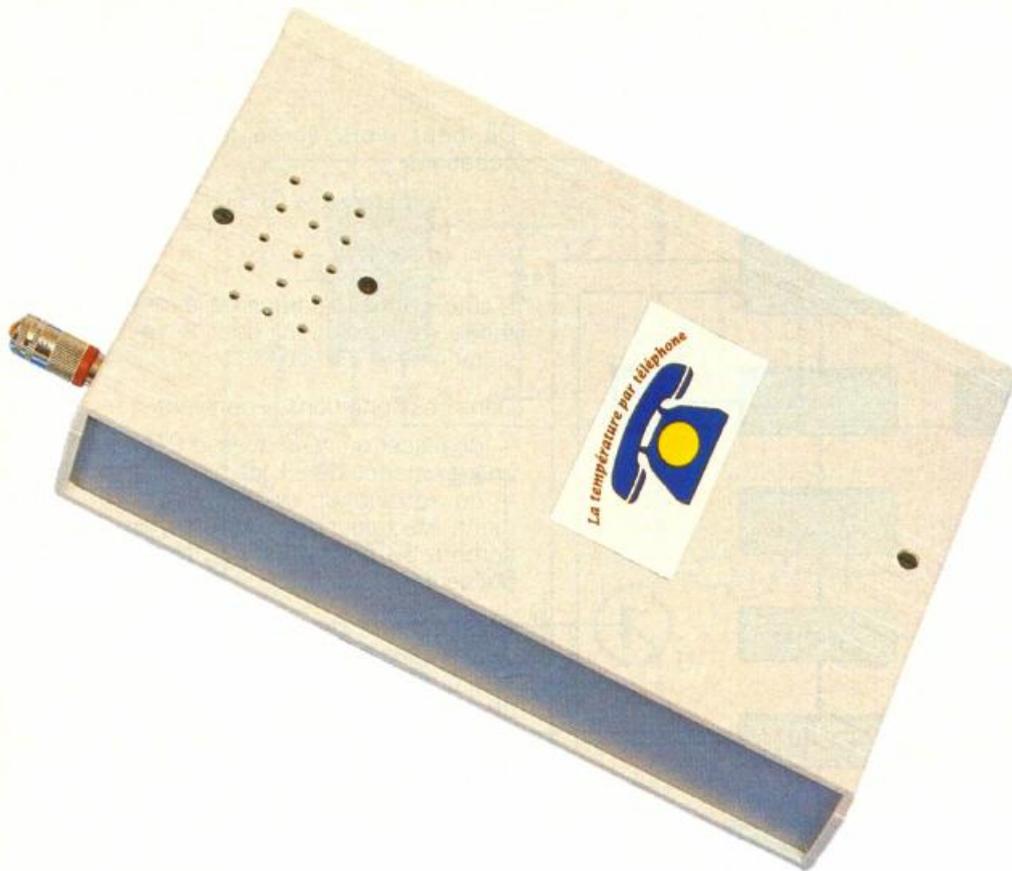
Photo 3. – L'interrupteur S_1 permet de remettre à zéro toutes les bascules après chaque utilisation.

imposons pas de boîtier spécifique pour ce circuit, qui sera la plupart du temps intégré dans une armoire électrique déjà existante !

Eric CHAMPLEBOUX

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

- C_1 : 1 nF tantale 25 V
- C_2 : 33 nF tantale 25 V
- C_3, C_4, C_{10} : 22 nF
- C_5 : 1 nF tantale 25 V
- C_6 : 2 200 nF 25 V
- C_7, C_8, C_9 : 100 nF
- R_1, R_2, R_9 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
- R_4, R_5, R_8 : 27 k Ω (rouge, violet, orange)
- R_3, R_6 : 1 M Ω (marron, noir, vert)
- R_7 : 4,7 M Ω ajustable horizontal
- R_{10}, R_{11}, R_{12} : 6,8 k Ω (vert, bleu, rouge)
- R_{13}, R_{14}, R_{15} : 470 Ω (jaune, violet, marron)
- R_{16} : 150 k Ω (marron, vert, jaune)
- D_1, D_2, D_3 : 1N4148
- D_4, D_5, D_6 : 1N4004
- D_7, D_8, D_9 : LED rouge
- D_{10} : pont 200 V/1A
- IC_1 : 4093
- IC_2 : 4538
- IC_3 : 40106
- IC_4 : 4017
- IC_5 : 4081
- IC_7, IC_6 : 4027
- IC_8 : 7808 (TO 220)
- T_1, T_2, T_3 : BC 547C
- 7 straps
- S_1 : inter DIL ou strap carte
- RE_1, RE_2, RE_3 : relais 12 V (Finder) 2 RT (5A)
- RE_4 : relais 220 V AC 2RT + support CI (Finder) Saint-Quentin Radio
- 1 transfo 12 V ~ 6 VA
- 5 borniers à vis 2 contacts
- N_x poussoirs de commande unipolaires



LA TEMPERATURE... PAR TELEPHONE



Lorsque l'on est éloigné de son domicile, il peut être intéressant de contrôler à distance le fonctionnement du chauffage. C'est le but de ce montage auquel il suffit de téléphoner et... d'écouter la température donnée par un codage sonore simple : des « bip » graves pour le nombre de dizaines de degrés, des « bip » aigus pour celui des unités.

I - PRINCIPE

a) Le principe de fonctionnement (fig. 1 et 2)

L'appareil est branché en permanence sur le secteur ; à noter que sa puissance, de l'ordre du watt, n'aura pas une très grande incidence sur la consommation... La température est mise en évidence par les variations de résistance d'une CTN, qu'un cycle de

mesure de l'ordre de la quinzaine de seconde évalue en permanence. Grâce à un artifice de linéarisation de la courbe de réponse de la CTN, l'information « température » peut être rendue digitale. Lors de chaque cycle, on mémorise deux compteurs : un premier affecté aux dizaines de degrés, et un second pour les unités. Il suffit alors de « lire » périodiquement ces derniers, par un simple décomptage à zéro.

Lors de cette lecture pour chaque incrémentation négative, le dispositif émet alors un « bip » musical de fréquence basse s'il s'agit du compteur des dizaines, et un « bip » de fréquence plus élevée pour le compteur des unités.

L'appareil comporte également une partie réservée à la détection de la sonnerie téléphonique dont la mission consiste à prendre la ligne téléphonique au bout de trois ou de quatre sonneries.

A remarquer que cette prise de ligne ne se réalise pas à certains moments stratégiques du cycle de mesure, comme la lecture des compteurs, afin de ne pas induire en erreur la personne ayant appelé. Une synchronisation est donc nécessaire.

La prise de ligne est temporisée : le dispositif raccroche automatiquement au bout de 35 à 45 secondes, ce qui permet d'entendre les « bip » correspondant à au moins deux cycles de mesure.

b) La détection de la température (fig. 3)

Le problème consiste à transformer des variations de résistance d'une CTN, qui est une résistance à coefficient de température négatif, en information digitale exploitable en vue d'un comptage. La courbe de réponse d'un CTN montre que sa résistance augmente lorsque la température ambiante diminue, et inversement. Dans tout système électronique produisant des oscillations, la période de ces dernières est toujours proportionnelle à la résistance, si bien que l'on peut écrire : $T = kR$, dans laquelle k est une constante. En corollaire, la fréquence s'exprime alors par $f = k'/R$ ($k' = 1/k$). L'idéal serait alors de disposer d'une CTN dont la courbe de réponse serait de la forme $R = A/t$. En effet, dans ce cas la fréquence de l'oscillateur se déterminerait par le biais de la relation $f = k' \times (t/A) = B \times t$ (B étant encore une constante). Une telle courbe existe en mathématique : il s'agit d'une hyperbole équilatère. Malheureusement, la courbe de réponse d'une CTN est simplement logarithmique, c'est-à-dire qu'elle se rapproche d'une courbe représentative d'une fonction homographique de la forme $(r + a)(b + t) = c$, dans laquelle :

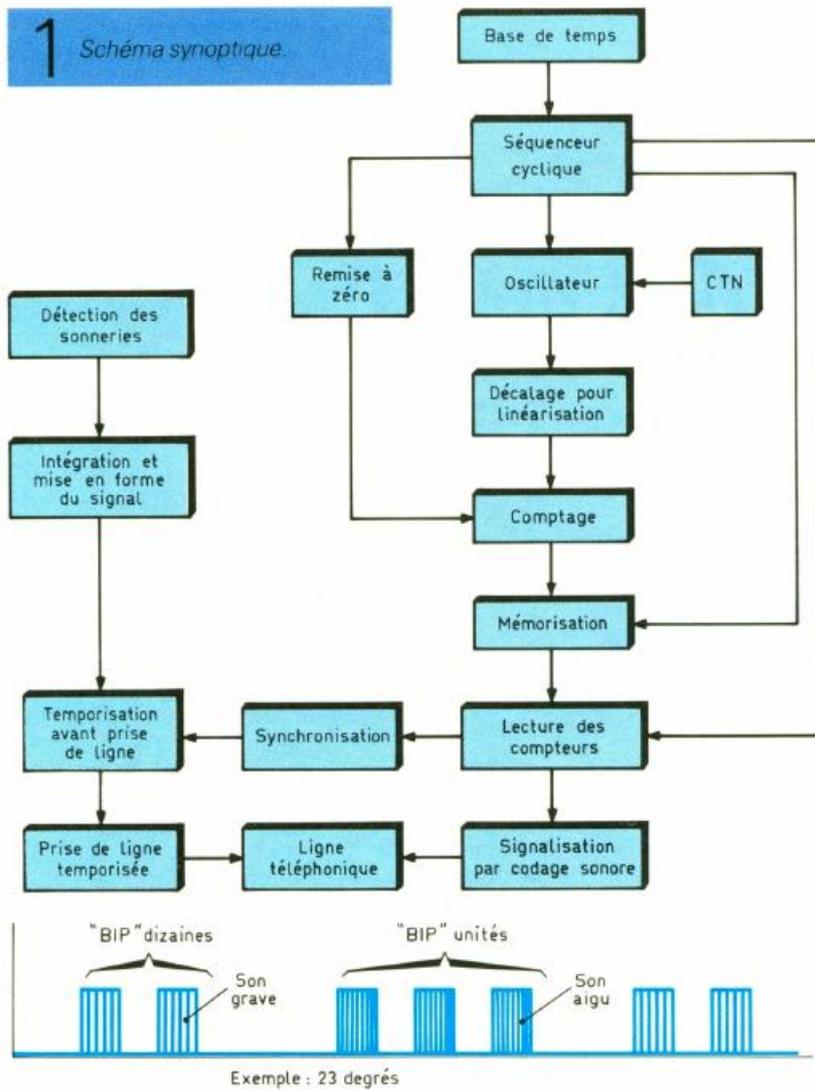
- r est la résistance de la CTN ($r + a) = R$,
- t la température ambiante exprimée en degrés Celsius ($b + t) = T$,
- a , une résistance additionnelle montée en série avec la CTN,
- b , un nombre de degrés constant à ajouter à t ,
- c , une constante fixe.

Dans ce cas, on obtient bien la relation correspondant une hyperbole équilatère.

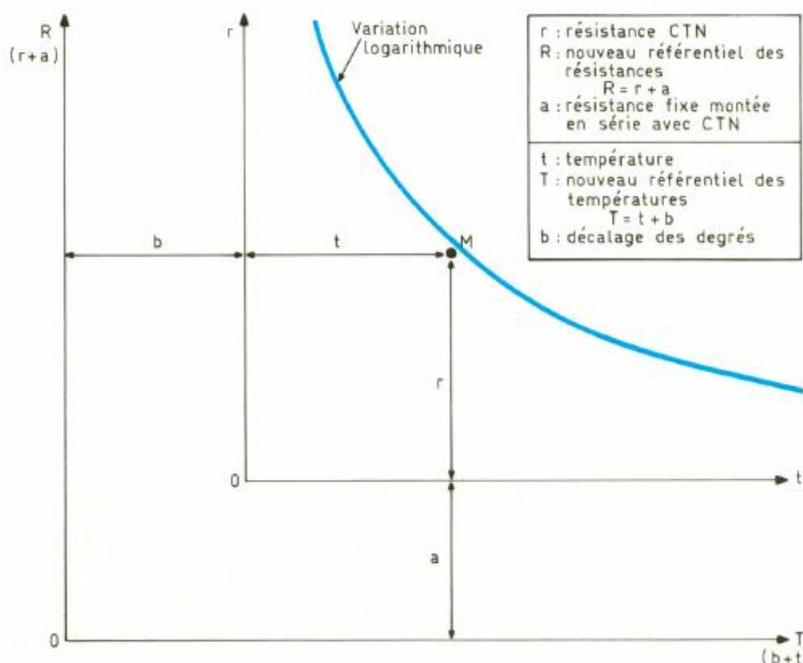
Tout se passe comme si on avait réalisé une translation du référentiel de la courbe de réponse d'une CTN pour aboutir à la relation : $T = C/R$.

Pour déterminer les valeurs numériques de a et de b , il suffit de prendre trois points de la courbe de réponse de la CTN, ces points étant répartis dans le domaine de mesure, par exemple 0 °C, 13,5 °C et 23 °C, pour lesquels on relève respectivement une résistance r de la CTN de 147 kΩ, 78,5 kΩ et 49 kΩ (il s'agit d'une CTN de valeur nominale 47 kΩ).

1 Schéma synoptique.



2/3 Sonorité des signaux en fonction de la température Courbe d'exploitation d'une CTN.



On peut alors écrire les trois équations :

$$\begin{aligned} (a + 147)(b + 0) &= C \\ (a + 78,5)(b + 13,5) &= C \\ (a + 49)(b + 23) &= C \end{aligned}$$

L'auteur vous fait grâce de la méthode de résolution, dont le résultat est $b = 33$ et $a = 91$.

Dans ces conditions, il convient :

- de placer en série avec la CTN une résistance de $91 \text{ k}\Omega$;
- de retrancher systématiquement, à la valeur de comptage, le nombre 33 pour obtenir le nombre de degrés Celsius.

C'est ce principe qui sera mis en œuvre dans le montage électronique que nous décrivons dans le chapitre suivant.

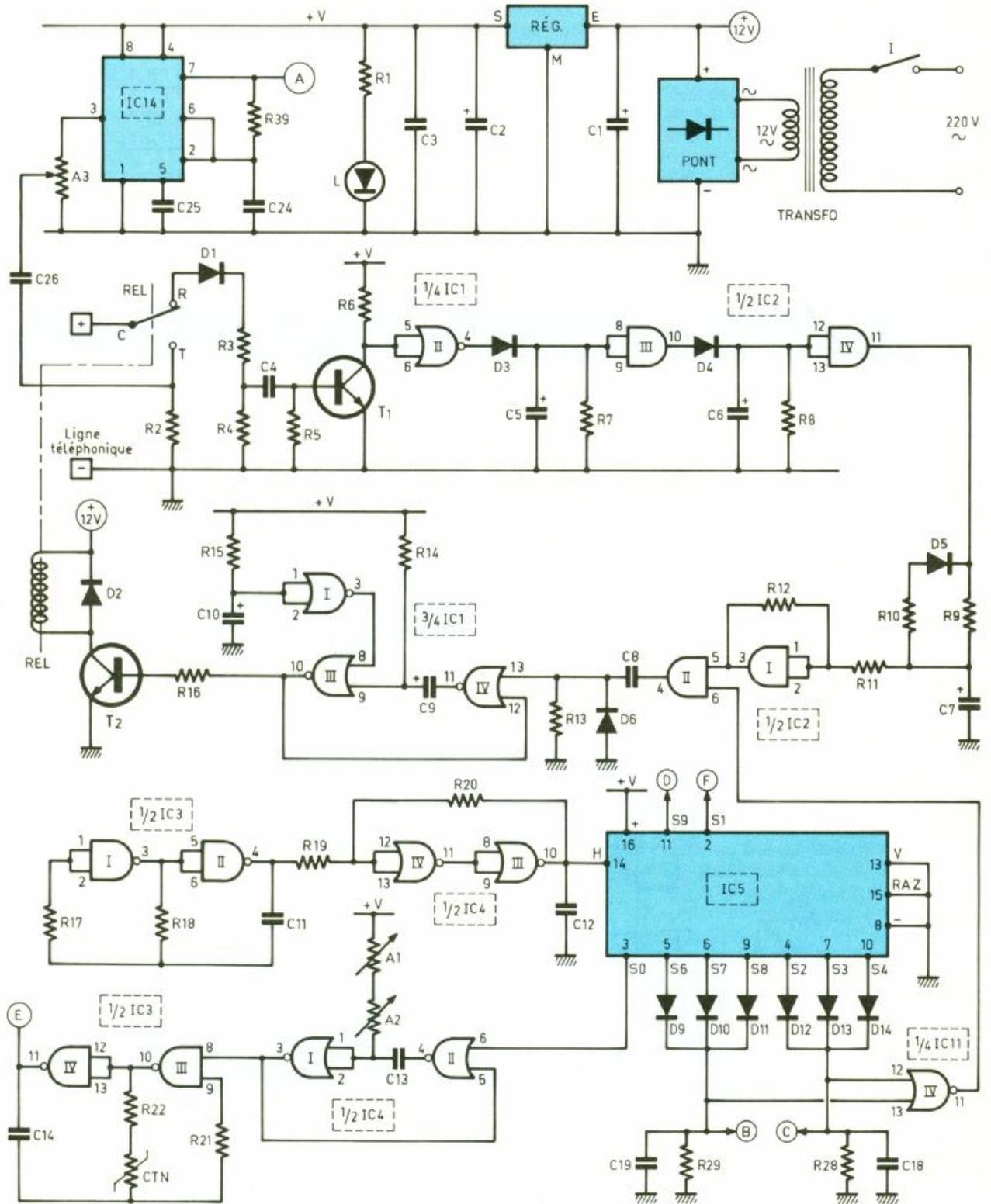
II - LE FONCTIONNEMENT (fig. 4, 5 et 6)

a) Alimentation

L'énergie nécessaire au fonctionnement du montage est prélevée du secteur de distribution 220 V par l'intermédiaire d'un transformateur, qui délivre sur son enroulement secondaire une tension alternative de 12 V. Un pont de diodes assure le redressement des deux alternances, tandis que la capacité C_1 réalise un filtrage efficace. Sur l'armature positive de cette capacité, on relève un potentiel légèrement ondulé d'une valeur de 12 à 15 V. A la sortie du régulateur 7809, une tension continue et stabilisée à 9 V est disponible. La capacité C_2 effectue un complément de filtrage, tandis que C_3 découple cette alimentation du restant du montage. Enfin, la LED de signalisation L indique, par son allumage, que l'appareil est sous tension.

b) Détection des sonneries

Les sonneries d'appel sur la ligne téléphonique se traduisent par la substitution du potentiel de veille de 50 V continu par un signal sinusoïdal de 25 Hz, de même sens et dont l'amplitude maximale atteint une valeur de l'ordre de 100 V. Les résistances R_3 et R_4 constituent un pont diviseur ; les impulsions positives sont alors acheminées par C_4 , qui en élimine la composante continue, vers la base du transistor T_1 . Sur le collecteur de ce dernier, on relève alors :



4 Schéma de principe.

- un état haut permanent en situation de repos (blocage de T_1) ;
- des créneaux de 25 Hz lors d'une sonnerie.

Au niveau de la sortie de la porte

inverseuse NOR II de IC_1 , les états logiques sont bien sûr inversés, à savoir :

- un état bas lors des repos,
- des impulsions positives pendant les sonneries.

c) Intégration des signaux de sonnerie

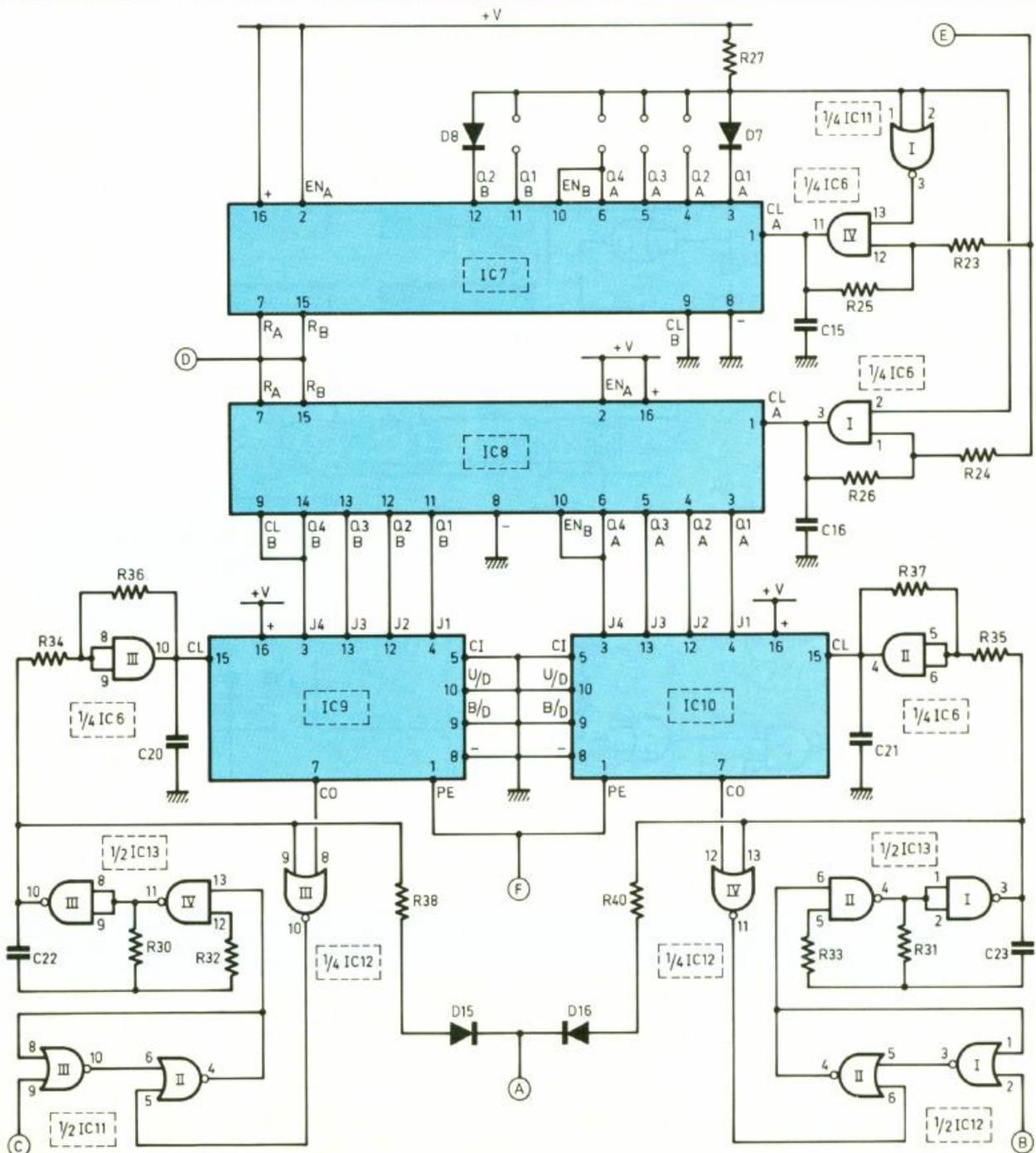
La capacité C_5 , la diode D_3 et la résistance R_7 forment un premier dispositif d'intégration. En effet, la capacité C_5 se charge instanta-

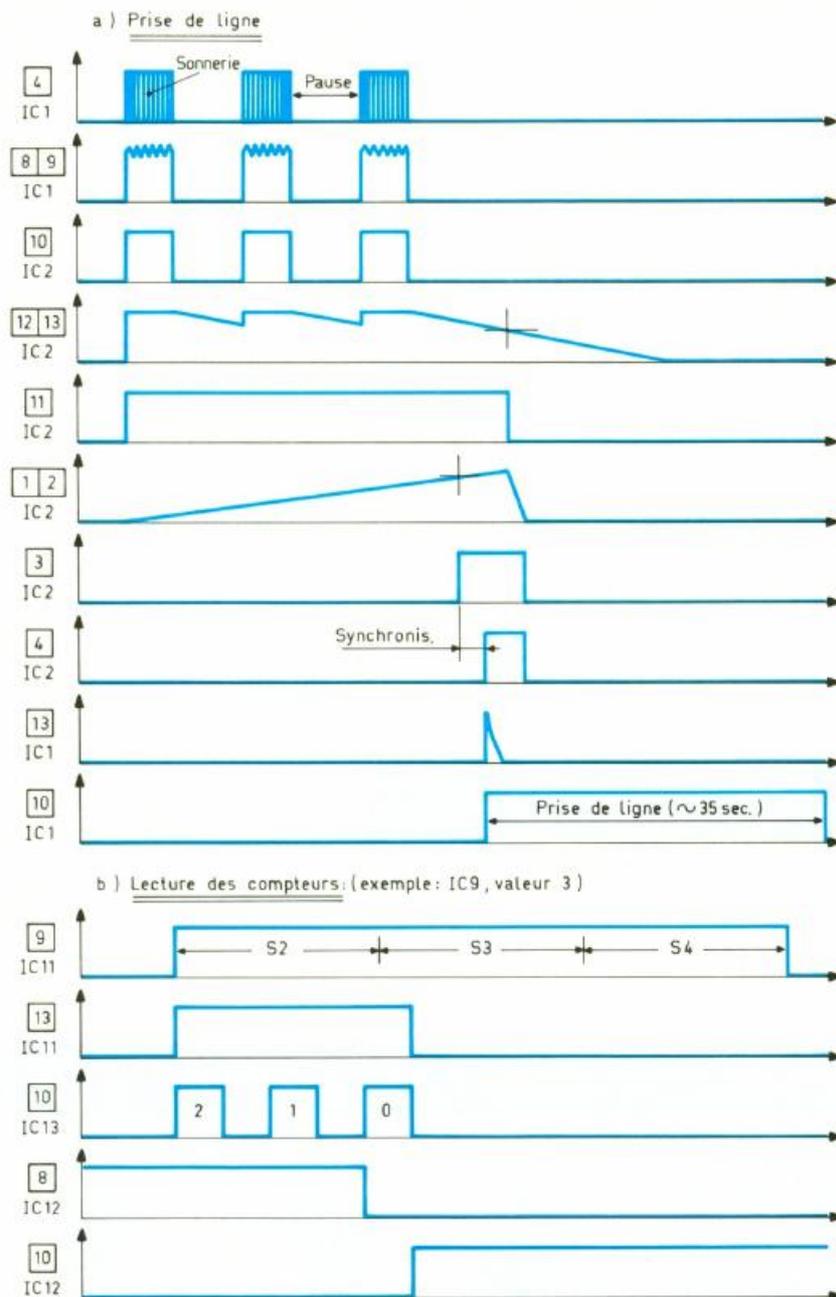
nément lors des impulsions positives issues de la porte NOR II. En revanche, pendant les instants séparant deux impulsions consécutives, C_5 ne peut se décharger qu'assez lentement à travers la résistance de valeur appropriée R_7 . Il en résulte, au niveau bas des entrées réunies de la porte AND III de IC_2 , une valeur moyenne, en forme de dents de scie, mais dont les minima restent toujours supérieures à la

demi-tension d'alimentation. En définitive, sur la sortie de la porte AND III, on relève, pour chaque sonnerie, un état haut permanent, avec passage à l'état bas lors des pauses séparant deux sonneries consécutives. La capacité C_6 , la diode D_4 et la résistance R_8 forment un second étage intégrateur dont le principe de fonctionnement est identique au premier, mis à part le fait qu'il a pour mission d'intégrer les son-

neries et les pauses qui les séparent. Sur la sortie de la porte AND IV de IC_2 on enregistre alors un état haut continu lors d'une séquence de sonneries. Cet état haut est à l'origine de la charge progressive de la capacité C_7 à travers R_9 . Au bout d'une durée correspondant à trois ou quatre sonneries, le potentiel disponible sur l'armature positive atteint une valeur correspondant à la demi-tension d'ali-

5 Mesure de la température.





6 Forme des signaux en différents points du montage.

mentation. La porte AND I de IC₂, montée en trigger de Schmitt grâce aux résistances R₁₁ et R₁₂, bascule alors franchement, et sa sortie passe brusquement à l'état haut. Nous verrons plus loin que cela a pour conséquence la prise de ligne, donc l'arrêt des sonneries. Au bout de quelques secondes, la sortie de la porte AND IV repasse à son état bas de repos. La capacité C₇ se décharge alors très rapidement à travers R₁₀ et D₅, de manière à se trouver prête pour une sollicitation suivante éventuelle.

d) Prise de ligne et temporisation

L'apparition d'un état haut sur la sortie de la porte trigger AND I est transmise à une seconde porte AND II. Celle-ci n'est passante que si son entrée 6 est transmise à un état haut. Nous verrons plus loin que pour certaines positions particulières du cycle de mesure périodique de la température, cette entrée peut être soumise provisoirement à un état bas. Quoi qu'il en soit, lorsque cette situation est révolue, la

sortie de la porte AND II présente à son tour un état haut. A noter que cette attente, due à une synchronisation imposée par la logique de fonctionnement de la mesure de la température, atteint au maximum 4,5 secondes, dans le cas le plus défavorable.

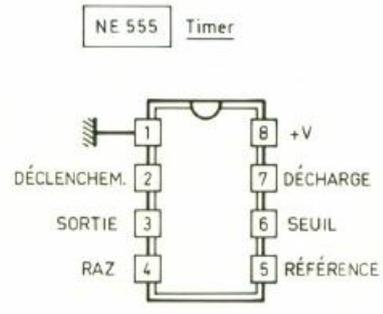
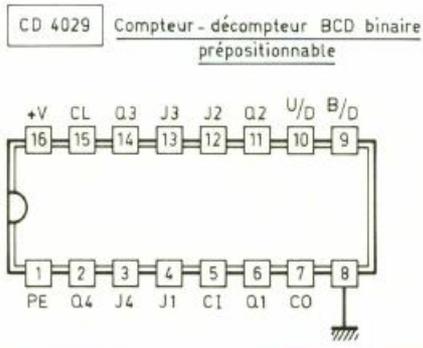
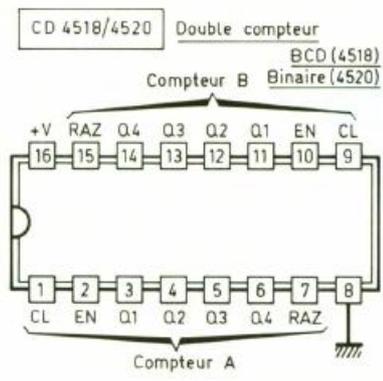
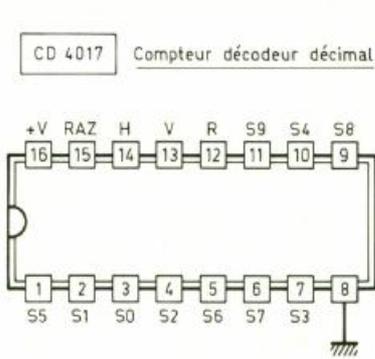
Le front montant délivré par la porte AND II est pris en compte par le dispositif dérivateur formé par C₈, R₁₃ et D₆. Au niveau de la cathode de D₆, on enregistre une brève impulsion positive correspondant à la charge rapide de C₈ à travers R₁₃. Cette impulsion positive est acheminée sur l'entrée d'une bascule monostable formée par les portes NOR III et IV de IC₁. Cette dernière délivre alors sur sa sortie un état haut dont la durée est déterminée par les valeurs de R₁₄ et de C₉. Dans le cas présent, elle est de l'ordre de 35 à 45 secondes. L'état haut correspondant sature le transistor T₂, qui comporte dans son circuit collecteur le relais de prise de ligne, d'ailleurs directement alimenté par le potentiel de 12 V. Ce dernier se ferme, et la résistance R₂ se trouve insérée aux bornes de la ligne téléphonique. Cette résistance a la même impédance qu'un poste téléphonique ; il en résulte l'arrêt des sonneries, et le passage du potentiel de la ligne à une valeur de l'ordre de 8 à 10 V.

La diode D₂ protège T₂ des effets liés à la surtension de self apparaissant lors de la coupure.

Lorsque le montage est en état de veille, suite à une panne sous un arrêt du secteur, lorsque la tension d'alimentation réapparaît, il existe toujours une brève situation d'instabilités diverses qui pourraient être à l'origine du démarrage non souhaitable de la bascule monostable NOR III et IV. Pour éviter cet inconvénient, la charge de C₁₀ à travers R₁₅ a pour effet de présenter sur la sortie de la porte NOR I de IC₁ une impulsion positive d'une durée d'environ 1 seconde qui force le monostable au repos, en réalisant de ce fait une initialisation automatique du montage.

e) Séquencement

Les portes NAND I et II de IC₃ sont montées en multivibrateur astable, qui délivre en permanence sur sa sortie des créneaux de forme carrée dont la période dépend essentiellement des valeurs de R₁₈ et de C₁₁. Dans le



signal des allures bien verticales, afin que ces dernières soient en mesure d'attaquer dans de bonnes conditions l'entrée « horloge » du compteur-décodeur décimal IC₅, qui est un CD 4017, circuit intégré très coutumier dans nos réalisations.

Ce compteur « tourne » en permanence ; un cycle complet représente une durée d'environ 15 secondes (1,5 s × 10). Le niveau logique 1 se déplace de la sortie S_n à la sortie S_{n+1} au rythme des fronts montants présentés sur l'entrée de comptage.

Les diverses positions consécutives de ce séquenceur correspondent aux opérations suivantes :

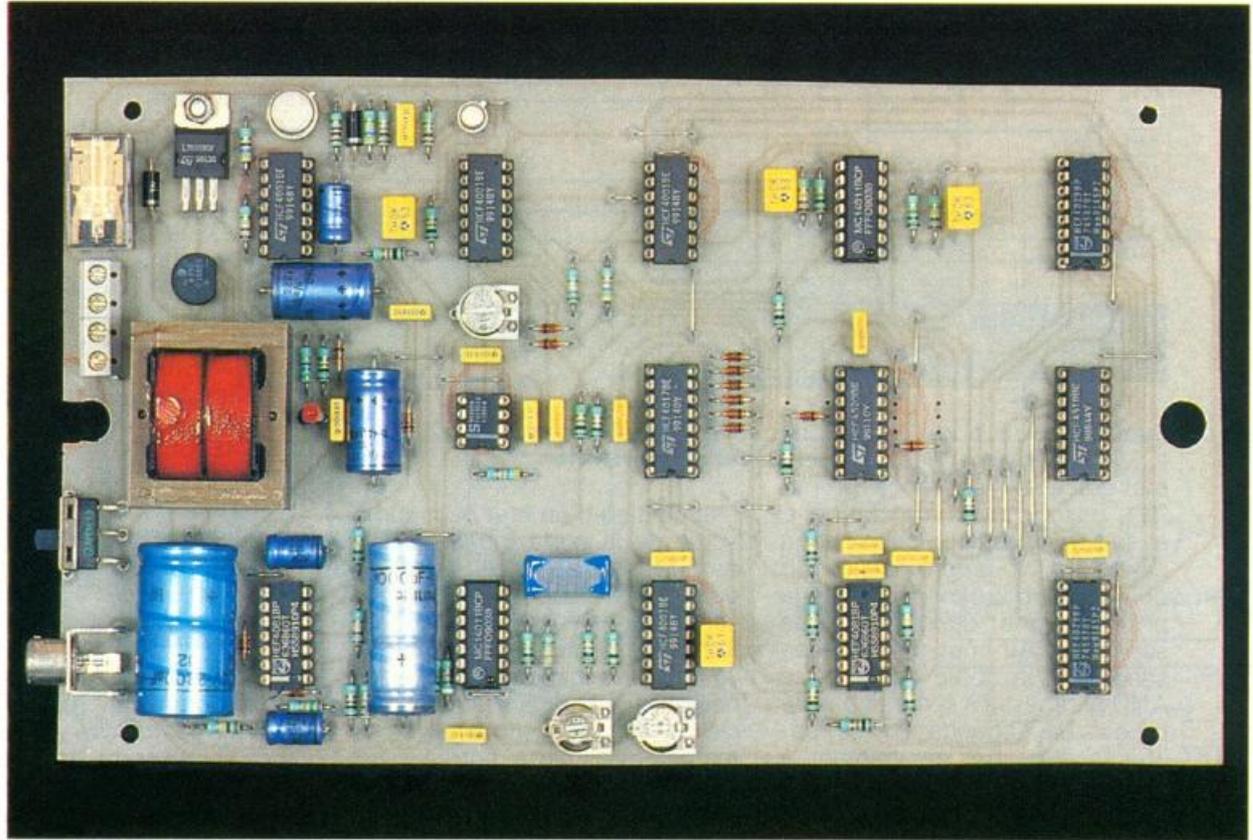
- S₀ : comptage temporisé de détermination digitale de la température ;
- S₁ : mémorisation de la valeur digitale de la température ;
- S₂, S₃, S₄ : lecture et signalisation sonore du contenu du compteur réservé aux dizaines de degrés ;
- S₅ : pause ;
- S₆, S₇, S₈ : lecture et signalisation sonore du contenu du compteur réservé aux unités ;
- S₉ : remise à zéro du comptage, initialisation.

7 Brochages des principaux circuits intégrés

cas présent, cette période est de l'ordre de 1,5 seconde. Les créneaux sont aussitôt pris en compte par les deux portes

NOR III et IV de IC₄, montées en trigger de Schmitt. Rappelons qu'un tel montage confère aux fronts montant et descendant du

Photo 2. - La carte toute câblée.



f) Mesure de la température

A chaque fois que le compteur IC₅ passe en position S₀, la bascule monostable formée par les portes NOR I et II de IC₄ se trouve sollicitée. Elle délivre sur sa sortie un état haut, de durée calibrée et réglable, grâce aux ajustables A₁ et A₂. Cette durée est très inférieure au temps de séjour du niveau logique 1 sur la sortie S₀ de IC₅. Elle est de l'ordre de 160 à 180 millisecondes : nous en reparlerons. Les portes NAND III et IV de IC₃ constituent un multivibrateur astable commandé. Un tel montage entre en oscillation si son entrée de commande 8 est soumise à un état haut. En dehors de ce cas, il présente un état bas permanent sur sa sortie.

La période des oscillations est fonction de R₂₂, de la CTN et de C₁₄. On peut donc noter, à ce niveau, qu'il s'agit d'une période variable et fonction du groupement R₂₂ + CTN. Rappelons que ce groupement se caractérise par une résistance dont la valeur est inversement proportionnelle à une température T, de référence - 33 °C (voir chapitre I).

Cela veut également dire que la fréquence des oscillations délivrées par le multivibrateur est directement proportionnelle à cette température T.

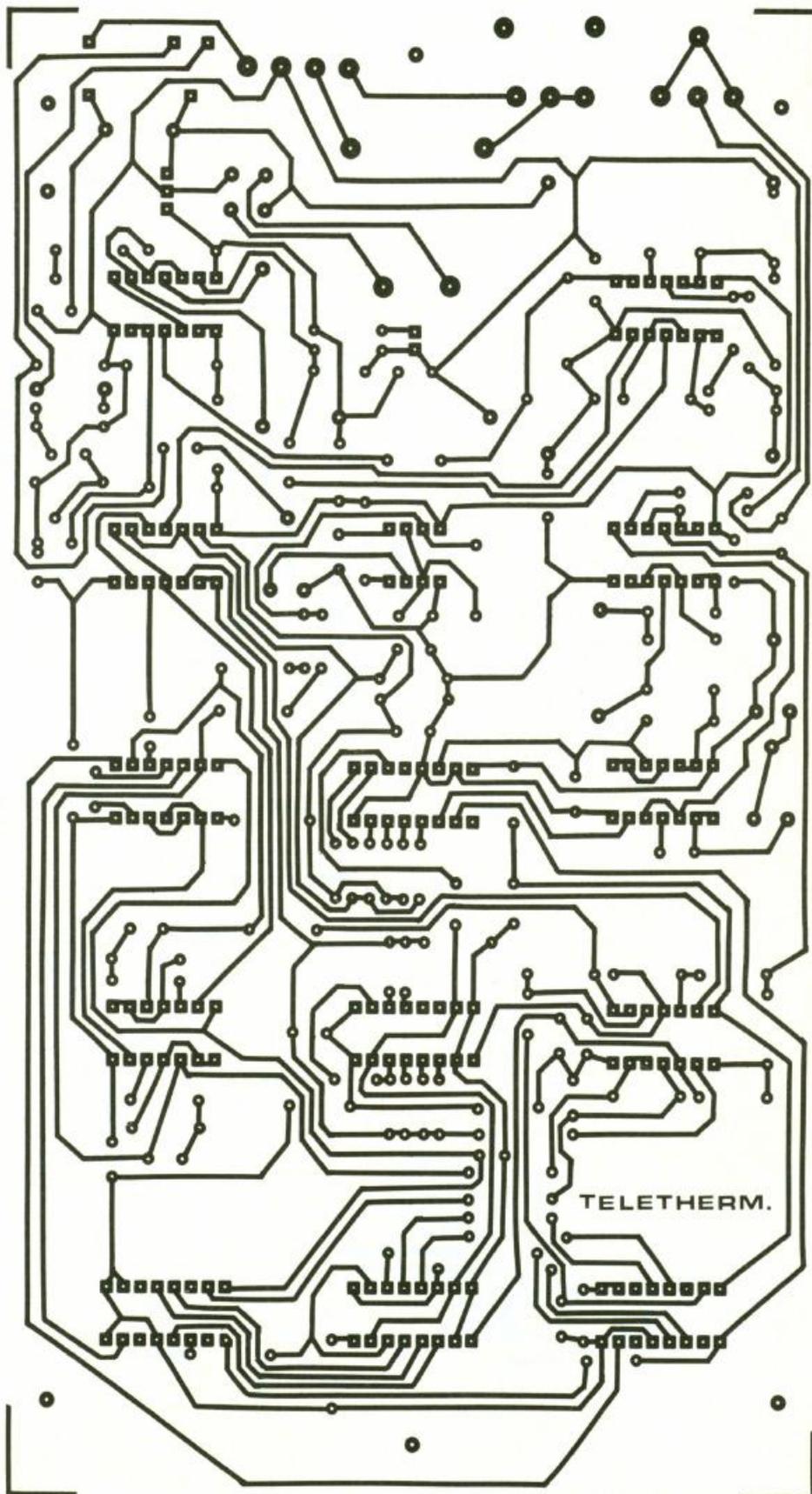
On enregistre donc sur la sortie du multivibrateur un nombre donné d'oscillations pendant la durée calibrée du signal généré par la bascule monostable NOR I et II de IC₄.

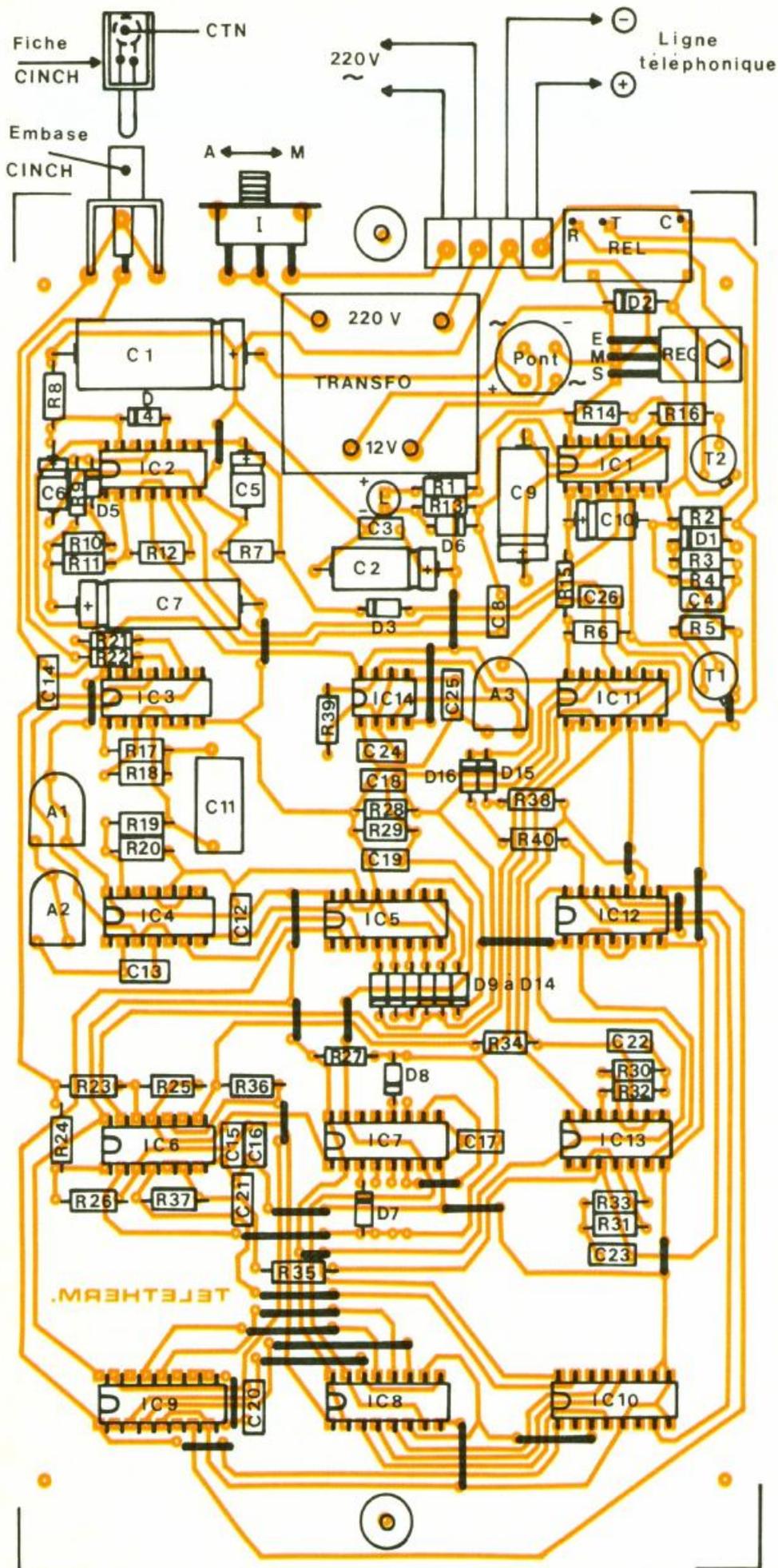
Par exemple, pour une température de 13 °C, la période du signal généré par le multivibrateur est de 3,8 millisecondes. Pour une durée du signal de commande de 175 millisecondes, on relève sur la sortie du multivibrateur : $175/3,8 = 46$ cycles.

Nous verrons au paragraphes suivant que, en retranchant 33 à ce nombre, on retrouve bien les 13 °C ainsi mesurés.

g) Décalage des abscisses

Les impulsions de comptage, issues du multivibrateur évoqué au paragraphe précédent, sont acheminées vers deux portes AND montées en trigger de Schmitt. Il s'agit des portes AND IV et I de IC₆, qui attaquent respectivement les entrées de comptage de deux doubles compteurs référencés IC₇ et IC₈.





Le compteur IC₇ est un CD 4520, c'est-à-dire un double compteur binaire de 4 bits chacun. Il peut donc compter de 0 à 255 (256 positions différentes). L'entrée ENABLE A du premier compteur étant relié à un état haut, le compteur avance pour chaque front ascendant présenté sur son entrée de codage CLOCK A. En revanche, l'entrée CLOCK B est reliée à l'état bas, si bien que le second compteur, monté en cascade avec le premier, avance au rythme des fronts négatifs présentés sur son entrée ENABLE B. Or cette entrée est reliée à la sortie Q_{4A}, si bien qu'il se produit l'incréméntation du compteur B d'une unité à chaque fois que le compteur A quitte la position 1111 (15) pour prendre la position suivante 0000 (0). Le compteur IC₇ avance ainsi tant que l'entrée 13 de la porte AND IV de IC₆ est soumise à un état haut, ce qui revient à dire que les entrées réunies de la porte NOR I de IC₁₁ sont reliées à un état bas. A noter que, dans ce cas, le trigger AND I de IC₆ est bloqué : il en est donc de même pour le compteur IC₈.

Le lecteur vérifiera aisément que, un partant de la position 0, le point commun des anodes de D₇ et de D₈ présente un état bas aussi longtemps que IC₇ n'a pas atteint la position : 00100001 (sens de lecture Q_{4B}, Q_{3B}... Q_{4A}... Q_{1A}). Cette position binaire particulière correspond au nombre $2^0 + 2^5 = 33$.

En fait, il est possible de programmer ainsi n'importe quel autre nombre en montant les diodes en face des sorties Q correspondantes et en se basant sur le principe d'affectation des puissances entières de 2 suivant :

- Q_{1A} → 2⁰ = 1
- Q_{2A} → 2¹ = 2
- Q_{3A} → 2² = 4
- Q_{4A} → 2³ = 8
- Q_{2B} → 2⁴ = 16
- Q_{2B} → 2⁵ = 32
- Q_{3B} → 2⁶ = 64
- Q_{4B} → 2⁷ = 128

Par exemple, si on voulait programmer le nombre 27, il suffirait de monter une diode en face des sorties Q_{1B}, Q_{4A}, Q_{2A} et Q_{1A} ; en effet : 16 + 8 + 2 + 1 = 27.

Lorsque la valeur programmée est atteinte :
 - le trigger AND IV de IC₆ se bloque,

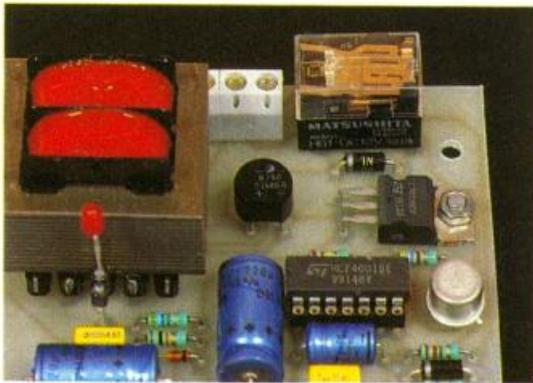


Photo 3. – La section alimentation.

– le trigger AND I de IC₆ devient opérationnel.

A partir de ce moment, le compteur IC₈ entre en action. Il s'agit d'un double compteur BCD, un CD 4518 qui fonctionne suivant le même principe que IC₇, à la différence près que sa capacité de comptage se trouve limitée à 99 (donc 100 positions différentes).

On obtient donc, au niveau de ce compteur IC₈, la valeur correspondante au nombre d'impulsions délivrées par le multivibrateur NAND III et IV de IC₃ diminué de la valeur programmée sur IC₇, c'est-à-dire 33 dans le cas présent.

On notera enfin que l'entrée CL_B de IC₈ est reliée à la sortie Q_{4B}. Ainsi lorsque le compteur IC₈ atteint la position particulière 1 000 000, c'est-à-dire 80 en rotation BCD (sens de lecture Q_{4B} → Q_{1A}), il se produit la neutralisation du comptage. Cette précaution évite les erreurs de mesure par dépassement de limite. En effet, la capacité de comptage reste limitée à 80 °C, ce qui est grandement suffisant, étant donné qu'il s'agit de températures ambiantes d'une habitation...

h) Mémorisation de la température

Les circuits intégrés marqués IC₉ et IC₁₀ sont des compteurs-décompteurs « prépositionnables » CD 4029. Les entrées de prépositionnement JAM₁ à JAM₄ de IC₉ sont reliées aux sorties du compteur des dizaines de IC₈, tandis que celles de IC₁₀ rejoignent les sorties du compteur des unités de IC₈. Lorsque l'on présente sur les entrées de pré-

positionnement « PE » de IC₉ et IC₁₀ un état haut, même très bref, les sorties Q₁ à Q₄ de ces compteurs prennent instantanément les mêmes états logiques respectifs. Il s'agit en fait d'un mode de chargement asynchrone de ce type de compteur. Si la valeur ainsi mémorisée est différente de zéro, les sorties CO (CARRY OUT) présentent un état haut. Ces sorties passent uniquement à l'état bas pour la position particulière Q₁ = Q₂ = Q₃ = Q₄ = 0.

En définitive, lorsque la phase de comptage de la température est achevée, les compteurs IC₉ et IC₁₀ se trouvent mémorisés grâce à la liaison des entrées PE avec la sortie S₁ du séquenceur IC₅.

Le compteur IC₉ « renferme » alors le nombre de dizaines de degrés, tandis que IC₁₀ contient le nombre d'unités.

l) Lecture des compteurs

Après la séquence de mémorisation de IC₉ et de IC₁₀, une fois que IC₅ commence à passer sur la position S₂, débute la lecture du contenu du compteur des dizaines, IC₉. Cette phase peut se dérouler pour les positions S₂, S₃ et S₄ (voire S₅) du séquenceur. En réalité, sa durée ne dépassera guère la position S₃ de IC₅. La marge prévue correspond simplement à une plus grande sécurité de fonctionnement.

Examinons, à titre d'exemple, la lecture du compteur de dizaines IC₉, étant entendu que la lecture du compteur des unités IC₁₀ fonctionne suivant un principe rigoureusement identique.

Les portes NOR III et II de IC₁₁ constituent une bascule R/S. Si l'entrée 9 est soumise à un état haut, l'entrée 5 restant généralement soumise à un état bas, la sortie de cette bascule passe aussitôt à l'état haut. Il en résulte l'entrée en action du multivibrateur astable constitué par les portes NAND III et IV de IC₁₃. Ce dernier délivre des créneaux d'une période de l'ordre de 0,4 seconde, étant donné les valeurs de R₃₀ et de C₂₂. Par l'intermédiaire du trigger AND III de IC₆, ces créneaux sont acheminés sur l'entrée de comptage « CLOCK » de IC₉. Etant donné que son entrée Up/Down est reliée à un état bas, le compteur IC₉ « décompte » au rythme des fronts ascendants présentés

sur l'entrée CLOCK. Par exemple, s'il occupait la position 3, il passe à la position 2, puis 1 et enfin 0 au début du troisième créneau généré par le multivibrateur. Aussitôt la position 0 atteinte, la sortie CO (CARRY OUT) passe à l'état bas. Mais la sortie du multivibrateur reste provisoirement à l'état haut, étant donné que le troisième créneau généré n'est pas achevé. Il s'ensuit que la sortie de la porte NOR III de IC₁₂ continue de présenter un état bas. En revanche, dès que la sortie du multivibrateur passe elle aussi à l'état bas, la sortie de cette porte NOR présente un état haut. A ce moment, la bascule R/S délivre sur sa sortie un état bas, qui a pour conséquence le blocage du multivibrateur.

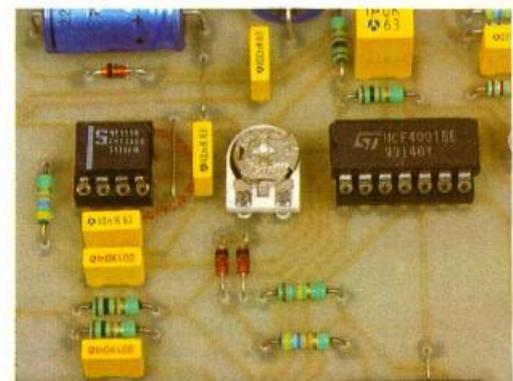
En définitive, sur la sortie de ce dernier, grâce à l'artifice évoqué ci-dessus, on enregistre, dans le cas de l'exemple traité, trois états hauts consécutifs de 0,4 seconde de durée, séparés d'ailleurs par des pauses de la même valeur.

Lorsque le compteur IC₉ des dizaines est ainsi décompté jusqu'à 0, on passe par la suite au relevé de celui des unités, IC₁₀, dès que le séquenceur amorce la position S₆. Le décomptage de IC₁₀ se réalise alors suivant le même principe.

On notera que pour les positions particulières, S₂, S₃, S₄, S₆, S₇ et S₈ de IC₅, positions qui correspondent à la phase de relevé des compteurs, la sortie de la porte NOR IV de IC₁₁ présente un état bas.

Ainsi que nous l'avons déjà indiqué au paragraphe « d », la prise de la ligne téléphonique ne saurait se réaliser. On évite ainsi un débit de communication en plein dans une phase de lecture des

Photo 4. – Le cuseur de A₃ sert à ajuster le niveau sonore.



compteurs avec le risque, au niveau de la répétition sonore, d'en tronquer une partie et d'induire en erreur l'utilisateur interrogeant le téléphone.

Enfin, pour clore ce paragraphe, signalons que lorsque le séquenceur passe par la suite sur la position S₉, les compteurs IC₇ et IC₈ sont remis à zéro afin de se trouver prêts pour assurer le comptage du cycle de mesure suivant.

j) Codage sonore

IC₁₄ est un circuit familier de nos descriptions : il s'agit en effet d'un « 555 », timer bien connu et universellement répandu.

Tant que l'entrée de décharge 7 ne reçoit pas de potentiel de la part de l'une des diodes D₁₅ ou D₁₆, l'oscillateur IC₁₄ est bloqué : sa sortie présente un état haut de repos.

Lors du décomptage des dizaines, l'entrée 7 se trouve en relation avec le potentiel de l'alimentation via D₁₅ et R₃₈. L'oscillateur délivre alors sur sa sortie, pour chaque état haut issu du multivibrateur NAND III et IV de IC₁₃, une fréquence musicale grave dépendant essentiellement des valeurs de R₃₈, R₃₉ et C₂₄. Pour revenir à l'exemple traité dans le paragraphe précédent, on relève, sur la sortie 3 de IC₁₄, trois « bip » de tonalité grave. Cette fréquence audible est injectée dans la ligne téléphonique par la capacité C₂₆. Grâce au curseur de l'ajustable A₃, il est possible de prélever une fraction plus ou moins grande de l'amplitude du signal, et donc de régler, à la valeur désirée, la puissance du signal transmis.

Lors du décomptage des unités, la fréquence musicale est modifiée par le fait que la résistance R₄₀ se caractérise par une valeur plus faible. Il en résulte un signal plus aigu, qui permet alors de distinguer les « bip » correspondant aux unités de ceux affectés aux dizaines de degrés.

Etant donné que la prise de ligne a une durée de l'ordre de 35 à 45 secondes, on peut « écouter » deux à trois successions de « bip » aigus et graves, résultat d'autant de cycles de mesure consécutives, ce qui élimine tout risque de mauvaise interprétation de la valeur de la température.

Cette disposition permet aussi à l'utilisateur interrogeant le système

de saisir très rapidement la relative des fréquences aiguës et graves (environ 2 kHz et 1 kHz).

III - LA REALISATION PRATIQUE

a) Circuit imprimé (fig. 8)

Il peut être obtenu en appliquant les éléments de transfert Mécanorma soit directement sur la face cuivrée préalablement bien dégraissée de l'époxy, soit indirectement sur un mylar transparent. Il est vrai que, dans les deux cas, l'opération demande un certain temps, compte tenu de la taille du circuit imprimé. Une solution plus rapide consiste à recourir à la méthode photographique en se servant du modèle publié comme référence. Le mylar en question peut alors être obtenu à l'aide d'une photocopieuse de bonne qualité par l'utilisation de papier à base d'acétate comme celui qui sert à la réalisation des « transparents ».

Après exposition de l'époxy présensibilisé à un rayonnement ultraviolet, le mylar étant interposé entre source et couche sensible (attention au sens : l'indication écrite doit pouvoir être lue sans miroir), le circuit imprimé est révélé dans une solution de soude. Une fois rincé, il sera gravé dans un bain de perchlorure de fer. Cette opération terminée, il conviendra de le laver abondamment à grande eau avant d'attaquer le perçage de toutes les pastilles. On utilisera à cet effet un foret de 0,8 mm de diamètre. Certains trous seront à agrandir à 1 ou même à 1,3 mm, suivant la grosseur des connexions des composants auxquels ils sont destinés.

b) Implantation des composants (fig. 9)

On commence par la mise en place des nombreux straps de liaison. Ensuite, ce sera le tour des diodes, des résistances et des capacités. Il est vivement recommandé d'utiliser des supports pour les circuits intégrés. On terminera l'opération d'implantation par la soudure des autres éléments tels que le pont, les transistors, les ajustables, les borniers, l'interrupteur et le transformateur. Il va sans dire qu'il est absolument indispensable d'accorder un soin tout à fait particulier au niveau du respect de l'orientation des composants polarisés, faute de quoi, les chances d'un fonctionnement correct du montage sont entièrement compromises.

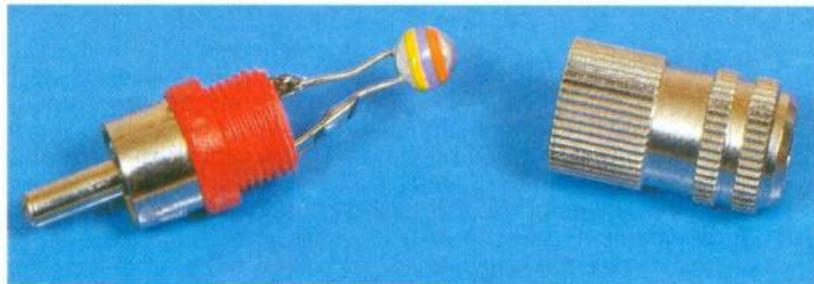
La CTN peut être montée directement à l'intérieur de la fiche mâle CINCH, surtout dans le cas où l'appareil est disposé dans l'ambiance de la température à mesurer. Elle peut également être raccordée au montage par l'intermédiaire d'un câble blindé si la sonde doit être positionnée dans un autre endroit.

c) Mise au point

Dans un premier temps, on réglera simplement la partie se rapportant à la thermométrie. Il n'est donc pas nécessaire de se relier pour cela à la ligne téléphonique. On peut brancher aux bornes de la résistance R₂ un buzzer piézo-électrique, un petit haut-parleur ou encore un casque pour vérifier le bon fonctionnement du montage. Les trois ajustables auront leur curseur placé dans une position médiane.

A l'aide d'un thermomètre de bonne qualité, placé le plus près possible de la CTN, on procédera

Photo 5. - La sonde CTN incorporée dans une CINCH.



alors au réglage des ajustables A_1 et A_2 . Le premier sert à réaliser un ajustement davantage grossier, tandis que le second permet une approche plus fine. En tournant les curseurs dans le sens des aiguilles d'une montre, on augmente la valeur de la température mesurée et inversement.

LISTE DES COMPOSANTS

R_1 : 560 Ω (vert, bleu, marron)
 R_2 : 220 Ω (rouge, rouge, marron)
 R_3 : 470 k Ω (jaune, violet, jaune)
 R_4, R_5 : 2 \times 22 k Ω (rouge, rouge, orange)
 R_6 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R_7, R_8 : 2 \times 100 k Ω (marron, noir, jaune)
 R_9 : 15 k Ω (marron, vert, orange)
 R_{10} : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
 R_{11} : 22 k Ω (rouge, rouge, orange)
 R_{12} : 220 k Ω (rouge, rouge, jaune)
 R_{13} : 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R_{14} : 220 k Ω (rouge, rouge, jaune)
 R_{15} : 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R_{16} : 4,7 k Ω (jaune violet, rouge)
 R_{17} : 1 M Ω (marron, noir, vert)
 R_{18} : 330 k Ω (orange, orange, jaune)
 R_{19} : 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R_{20} : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
 R_{21} : 1 M Ω (marron, noir, vert)
 R_{22} : 91 k Ω (blanc, marron, orange)
 R_{23}, R_{24} : 2 \times 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R_{25}, R_{26} : 2 \times 100 k Ω (marron, noir, jaune)
 R_{27} à R_{29} : 3 \times 10 k Ω (marron, noir, orange)

Ce réglage achevé, le montage peut être raccordé à la ligne téléphonique en veillant bien au respect de la polarité de cette dernière, sinon le montage restera insensible aux appels téléphoniques. En appelant le poste on peut se rendre compte si la puissance du codage sonore injecté dans la ligne est suffisante. On

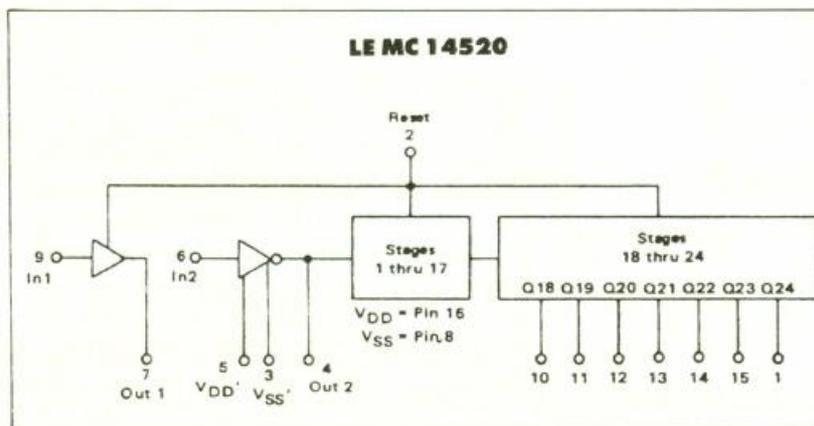
R_{30}, R_{31} : 2 \times 220 k Ω (rouge, rouge, jaune)
 R_{32}, R_{33} : 2 \times 1 M Ω (marron, noir, vert)
 R_{34}, R_{35} : 2 \times 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R_{36}, R_{37} : 2 \times 100 k Ω (marron, noir, jaune)
 R_{38} : 180 k Ω (marron, gris, jaune)
 R_{39}, R_{40} : 2 \times 47 k Ω (jaune, violet, orange)
 A_1 : ajustable 470 k Ω , implantation horizontale, pas de 5,08
 A_2 : ajustable 47 k Ω , implantation horizontale, pas de 5,08
 A_3 : ajustable 4,7 k Ω , implantation horizontale, pas de 5,08
 D_1, D_2 : 2 diodes 1N 4004
 D_3 à D_{16} : 14 diodes-signal 1N 4148, 1N 914
 L : LED rouge \varnothing 3
 Pont 500 mA

Régulateur 9 V (7809)
 CTN de 47 k Ω
 C_1 : 2 200 μ F/25 V électrolytique
 C_2 : 220 μ F/10 V électrolytique
 C_3 : 0,1 μ F milfeuil
 C_4 : 0,22 μ F milfeuil
 C_5 : 22 μ F/10 V électrolytique
 C_6 : 100 μ F/10 V électrolytique
 C_7 : 1 000 μ F/10 V électrolytique
 C_8 : 0,1 μ F milfeuil
 C_9 : 220 μ F/10 V électrolytique
 C_{10} : 22 μ F/10 V électrolytique
 C_{11} : 2,2 μ F MKH
 C_{12} : 1 nF milfeuil
 C_{13} : 1 μ F milfeuil

peut augmenter cette dernière en tournant le curseur de l'ajustable A_3 dans le sens des aiguilles d'une montre.

Rappelons enfin que tout branchement d'un appareil quelconque sur une ligne téléphonique est normalement soumis à l'autorisation préalable de France Télécom.
Robert KNOERR

C_{14} : 10 nF milfeuil
 C_{15} à C_{21} : 7 \times 1 nF milfeuil
 C_{22}, C_{23} : 2 \times 1 μ F milfeuil
 C_{24}, C_{25} : 2 \times 10 nF milfeuil
 C_{26} : 1 μ F milfeuil
 T_1 : transistor NPN BC108, 109, 2N2222
 T_2 : transistor NPN 2N 1711, 1613
 IC_1 : CD4001 (4 portes NOR)
 IC_2 : CD4081 (4 portes AND)
 IC_3 : CD4011 (4 portes NAND)
 IC_4 : CD4001 (4 portes NOR)
 IC_5 : CD4017 (compteur-décodeur décimal)
 IC_6 : CD4081 (4 portes AND)
 IC_7 : CD4520 (double compteur binaire)
 IC_8 : CD4518 (double compteur décimal)
 IC_9, IC_{10} : 2 \times CD4029 (compteur-décompteur BCD/décimal)
 IC_{11}, IC_{12} : 2 \times CD4001 (4 portes NOR)
 IC_{13} : CD4011 (4 portes NAND)
 IC_{14} : NE555 (timer)
 1 support 8 broches
 8 supports 14 broches
 5 supports 16 broches
 Transformateur 220 V, 12 V, 2,5 VA
 Relais 12 V/1RT (National)
 Inverseur unipolaire (broches coudées)
 Embase soudable CINCH
 Fiche CINCH
 Bornier soudable 4 plots
 Boîtier MMP 210 PP (220 \times 140 \times 44)
 29 straps (13 horizontaux, 16 verticaux)



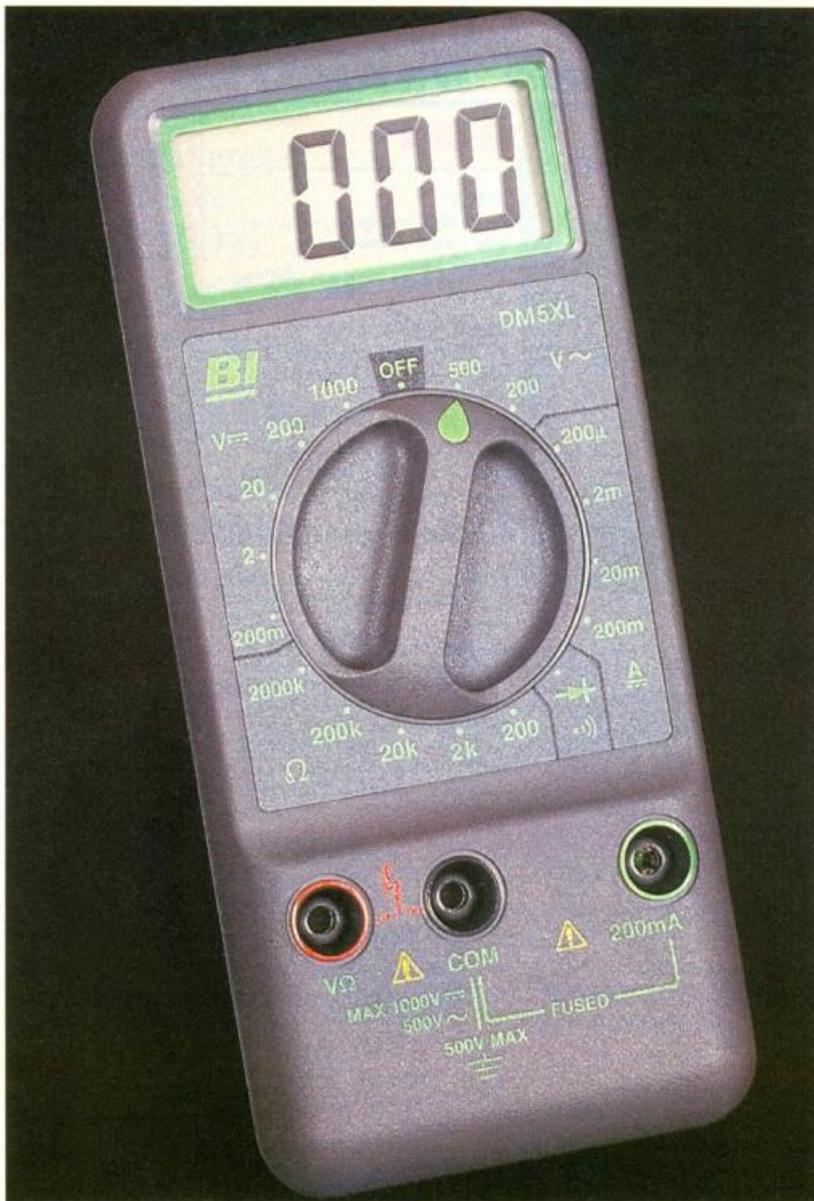
Il se compose d'une chaîne de 24 Flip-Flop. L'entrée reçoit une période d'horloge externe. Chaque Flip-Flop divise par deux la fréquence précédente jusqu'à concurrence de 2²⁴. Le comptage avance à chaque front descendant de l'horloge. Si l'on utilise un quartz, on peut le brancher entre in2 et out2 du circuit avec une résistance en série et une capacité à chaque borne du cristal, 20 pF du côté in2 et 82 pF du côté out2 avec un quartz de 500 kHz.

DE NOUVEAUX MULTIMETRES CHEZ BECKMAN INDUSTRIAL

La société Beckman Industrial a mis sur le marché une gamme complète de multimètres compacts et multiusages. La série des « DM » a particulièrement retenu notre attention. Présentés dans des boîtiers solides et sobres, ces appareils se caractérisent par deux aspects essentiels, dont il convient de souligner l'importance : un rapport qualité-prix remarquable et une utilisation véritablement simple et pratique.

I - SPECIFICATIONS GENERALES ET COMMUNES AUX APPAREILS (DM 5 XL, DM 10 XL et DM 15 XL)

La première chose qui attire l'attention de l'utilisateur, est l'affichage à cristaux liquides avec des chiffres de 18 mm de hauteur ; c'est dire que les indications sont extrêmement lisibles, même de loin ! Il s'agit d'un affichage à 3 digits et demi, c'est-à-dire 2 000 points (0000 à 1999) avec trois rafraîchissements par seconde. L'indication de la polarité négative est également prévue. En cas de surcharge apparaît l'indication (1.) ou (- 1.). Enfin, toujours au niveau de l'affichage, est également intégrée l'indication d'usure de la pile. Cette dernière, du type 6F22, 9 V, peut être alcaline ou au zinc-carbone. Dans le premier cas, le multimètre dispose d'une autonomie de 300 heures de fonctionnement. Celui-ci est de l'ordre de 200 heures dans le second cas.



Les boîtiers se caractérisent par des dimensions de 155 x 71 x 38 mm, pour un poids, en ordre de marche, de 210 grammes.

Chaque boîtier est accompagné d'une paire de cordons de test haute sécurité (un rouge et un noir), d'un fusible de réserve installé dans le compartiment de la pile, d'une pile et d'un manuel d'utilisation... rédigé en français, ce qui n'est pas négligeable. Signalons également que l'ajustement du zéro est automatique et que les multimètres de cette série fonctionnent sans problème à des températures allant de 0 °C à 50 °C. Enfin les trois modèles sont équipés d'une alarme sonore, qui se manifeste en cas

d'inadéquation entre les branchements sur les entrées et la position de rotacteur.

II - LES PARTICULARITES SELON LE MODELE

Le tableau ci-après donne les caractéristiques et les spécifications propres à chaque modèle de multimètre. On remarquera que le modèle DM 5 XL est doté des fonctions usuellement nécessaires en mesure électronique. Les modèles DM 10 XL et surtout DM 15 XL comportent des possibilités supplémentaires. Nous reviendrons ultérieurement sur la définition de certaines de ces fonctions.

TABLEAU 1

| Fonction | DM 5 XL | DM 10 XL | DM 15 XL |
|--------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| Testeur de sécurité | non | oui | non |
| Logique | non | non | oui |
| Autres éléments de sécurité : | | | |
| – points de touche isolés | oui | oui | oui |
| – alarme de choix d'entrée | oui | oui | oui |
| – fusible de 10 A | non (i < 200 mA) | oui | oui |
| – fusible de 200 mA | oui | oui | oui |
| Bip sonore de continuité | oui | oui | oui |
| Test de diodes | oui | oui | oui |
| Tension DC | 200 mV/1 000 V | 200 mV/1 000 V | 200 mV/1 000 V |
| Précision | 0,8 % | 0,7 % | 0,5 % |
| Résolution | 100 μ V | 100 μ V | 100 μ V |
| Impédance d'entrée | 1 M Ω | 10 M Ω | 10 M Ω |
| Tension AC | 200 V/500 V | 200 V/750 V | 200 mV/750 V |
| Courant DC | 200 μ A/200 mA | 200 μ A/10 A | 200 μ A/10 A |
| Courant AC | non | non | 200 μ A/10 A |
| Résistance | 200 Ω /2 M Ω | 200 Ω /20 M Ω | 200 Ω /2 000 M Ω |

III – UTILISATION

a) Généralités

D'une façon générale, pour obtenir la meilleure précision de la mesure, il est toujours conseillé d'opter pour le calibre le mieux adapté. Par exemple en mesu-

rant une tension continue en débutant par le calibre 1 000 V, on obtient successivement :

- Calibre 1 000 V \rightarrow 19
- Calibre 200 V \rightarrow 18,8
- Calibre 20 V \rightarrow 18,75 \leftarrow calibre le mieux adapté
- Calibre 2 V \rightarrow 1, surcharge

Bien entendu, lorsque l'on n'a aucune idée de la valeur à mesurer, il est vivement recommandé de démarrer la mesure par le calibre de valeur le plus élevé.

Pour les appareils équipés pour mesurer des intensités pouvant atteindre 10 A (DM 10 XL et DM 15 XL), si cette intensité dépasse cette limite, il est possible d'y adapter une pince ampèremétrique, prévue dans la liste des accessoires.

Photo 2. – Vue plongeante sur l'aspect interne.



b) Test de diode (\rightarrow)

Lors du test d'une diode, cordon noir relié à l'entrée « COM » et cordon rouge branché sur « V, Ω », on relève, dans le sens passant, le potentiel de jonction de la diode (approximativement 0,6 V à 0,7 V pour une jonction silicium).

En inversant les cordons, apparaît l'affichage 1. (surcharge). C'est le critère d'une diode en bon état. Si elle était en court-circuit, on observerait l'affichage d'une tension quasi nulle pour les deux sens de branchement. Si l'affichage 1. apparaît pour les deux sens, la jonction est coupée.

c) Test de continuité (\bullet))

Les cordons sont reliés aux entrées « COM » et « V, Ω ». Si la résistance du circuit testé est inférieure à 150 Ω , le bip sonore retentit.

d) Testeur de sécurité (DM 10 XL)

Le sélecteur est à placer sur position « testeur de sécurité ». À noter que cette fonction ne fait pas appel à la pile interne. L'alimentation se réalise directement à partir de la tension mesurée.

Grâce à ce test, il est possible, très simplement, de détecter si une pièce ou un conducteur est sous tension. Les LED du testeur s'allument, sous la forme d'une colonne, jusqu'au niveau de la tension présente. Si la tension est alternative, on observe l'allumage des LED jaune et rouge situées en bas de l'échelle. Si la LED rouge 6 V s'allume seule, la tension est continue. Si la situation inverse se produit (LED jaune allumée seule) le signal continu est négatif.

e) Mesure logique (DM 15 XL)

Le sélecteur est à placer sur la fonction « Mesure logique ». Le cordon noir relié au « COM » est à brancher au BUS commun du circuit logique à tester. Le cordon rouge, relié à « V, Ω », sera branché sur le point dont on désire connaître le niveau logique.

– En présence d'un état haut, l'affichage fait apparaître le symbole \blacktriangle .

– En présence d'un état bas, on voit apparaître le symbole \blacktriangledown , accompagné d'un bip sonore.

TABLEAU 2

| Bornes d'entrée | Sélecteur | Bip sonore |
|-----------------|--------------------------------|------------|
| 10 A | 10 A | non |
| 10 A | Testeur sécurité (DM 10 XL) | non |
| 10 A | 200 μ A/200 mA | oui |
| 10 A | V, Ω . | oui |
| 200 mA | 200 μ A/200 mA | non |
| 200 mA | Testeur de sécurité (DM 10 XL) | non |
| 200 mA | 10 A | oui |
| 200 mA | V, Ω . | oui |



Photo 3. – Un modèle évolué de la gamme.

f) Avertisseur de borne d'entrée

Cet avertisseur protège le multimètre et l'utilisateur d'un mauvais usage accidentel. Il fonctionne suivant le tableau ci-après.

IV – UN PETIT FRÈRE : LE DM2

Le modèle DM2 est un multimètre de taille encore plus réduite dans la gamme des multimètres de poche de Beckman Industrial. À un prix encore plus réduit, le DM2 offre des fonctions complètes avec des mesures de tension AB et DC, de courants DC de faible valeur, 100 nA (nanoampère) jusqu'à 200 mA, ainsi que la mesure des résistances et le test des diodes. Le DM2 allie une taille compacte à un prix modéré. Voici ses spécifications :

Tension DC : 200 mV, 2, 20, 200, 1 000 V
Précision : 0,8 %
Résolution : 100 μ V
Tension AC : 200 V/500 V
Courant DC : 200 μ A, 2, 20, 200 mA
Fusible : 0,5 A/250 V
Résistances : 200 Ω , 2, 20, 200 k Ω , 2 M Ω

Test de diodes : mesure de la chute de tension
 Afficheur : 3,5 digits, 1 999 points, chiffres de 12,5 mm de hauteur
 Indicateur de pile usagée (pile 9 V, 6F22)
 Autonomie : 170 heures (alcaline)
 Dimensions : 120 x 71 x 25 mm
 Poids : 199 grammes (avec pile)

V - LES ACCESSOIRES

Beckman Industrial a développé toute une gamme d'accessoires destinés à obtenir encore plus d'avantages des multimètres. Ces accessoires sont repris dans le tableau suivant :

TABLEAU 3

| | DM 5 XL | DM 10 XL | DM 15 XL |
|--|---------|----------|----------|
| VC 20 Sacoche de transport flexible | X | X | X |
| DL 243 B Cordons de test de luxe | X | X | X |
| TL 20 Cordons de test de remplacement | X | X | X |
| CT 200 Pince ampèremétrique AC | | | X |
| CT 233 Pince ampèremétrique AC/DC | | X | X |
| HV 231 - 1° Sonde haute tension | | X | X |
| RF 241 Sonde haute fréquence | X | X | X |
| TC 253 Convertisseur de température | X | X | X |
| TP 254 Sonde de température à usage universel | X | X | X |

VI - CONCLUSION

Il s'agit véritablement d'appareils fiables au meilleur coût. L'électronicien et l'électricien, amateur

et professionnel, trouveront parmi cette gamme Beckman Industrial, le multimètre adapté à leurs besoins.

Robert KNOERR

Photo 4 - Les fusibles assurent une protection correcte.



Le Comptoir du Languedoc propose son nouveau catalogue 1992, avec ses trois boutiques et son système de VPC, il offre à sa clientèle une vaste superficie de vente et une grande souplesse d'approvisionnement. Le catalogue fut conçu pour donner une idée des produits que la société vend de manière courante, mais en raison de la diversité des références il a été impossible de le faire complet. Toutefois, par courrier, téléphone ou télécopie, la société reste à votre entière disposition pour tout renseignement complémentaire. Leur grande connaissance de l'électronique permet d'apporter une solution à chaque problème dans la plupart des corps de métier. Le catalogue dispose de 140 pages et couvre les produits couramment utilisés, composants passifs, actifs, connectique, appareils de mesure Metrix, Beckman et ELC, piles, boîtiers, outillages, matériels et matériaux pour la confection des circuits imprimés. Le prix TTC du catalogue vaut 40 F sur simple demande écrite.

Comptoir du Languedoc

- Services spécialisés pour l'industrie, pour la recherche et pour l'enseignement

ZI de Montaudran, 2, impasse Didier-Daurat, 31400 Toulouse
 Tél. : (16) 61.20.43.46.

Fax : (16) 61.54.47.19.

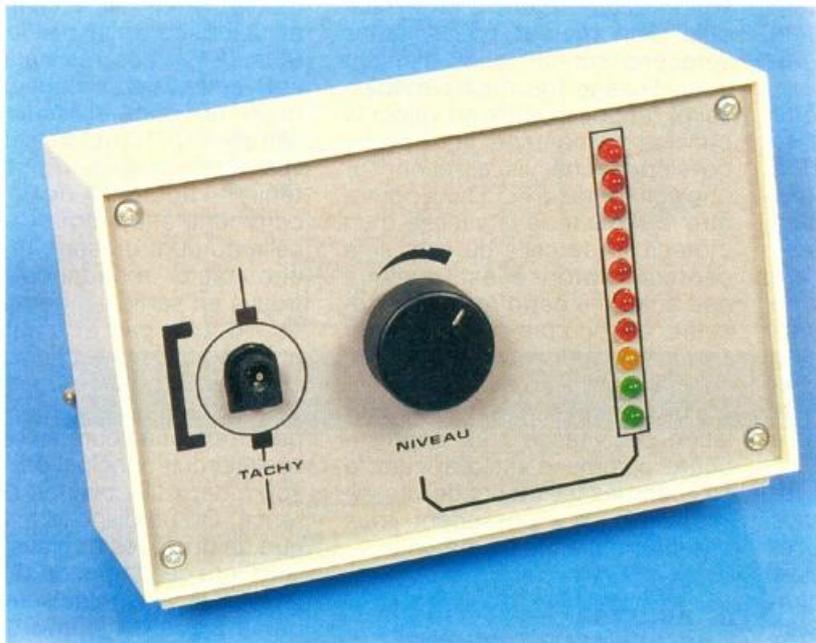
- Boutique

28 à 30, rue du Languedoc,
 31000 Toulouse

Tél. : (16) 61.52.06.21.

Fax : (16) 61.25.90.28

Heures d'ouverture : du mardi au vendredi, de 9 heures à 12 heures et de 14 heures à 18 h 30, et le samedi, de 9 heures à 12 heures et de 14 heures à 18 heures



UN CAPTEUR TACHYMÉTRIQUE



A l'aide d'un simple petit moteur à courant continu, utilisé en génératrice, on peut fournir et exploiter une faible tension électrique sensiblement proportionnelle à la vitesse angulaire de rotation d'une machine quelconque, ou, pourquoi pas, mesurer la vitesse du vent sur un capteur anémométrique original.

A - PRINCIPE DU MONTAGE

Les moteurs à courant continu sont très utilisés dans le domaine particulier des jouets électriques et autres circuits routiers ou matériel ferroviaire. Ces petits moteurs sont d'une conception souvent très rudimentaire, puisque le champ magnétique habituellement produit par un bobinage inducteur série ou parallèle sur de gros moteurs est purement et simplement remplacé par un aimant permanent qui produit les

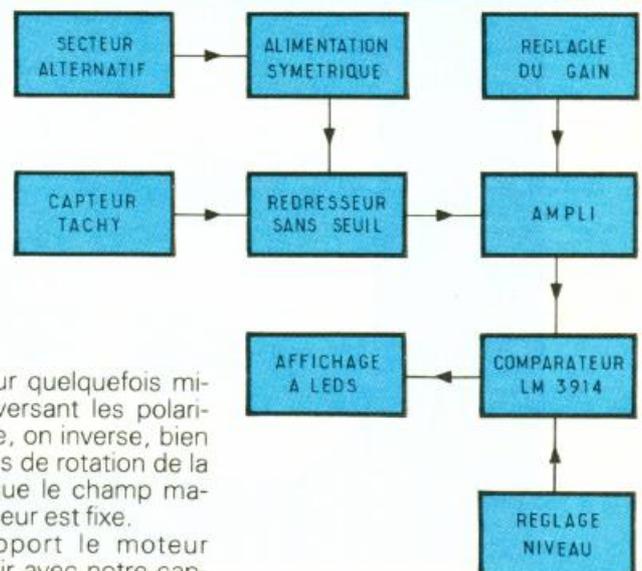
champs magnétiques nord et sud indispensables. Le rotor de cette machine rudimentaire est bobiné en quelques pôles grossiers, dont les extrémités aboutissent sur les lames d'un collecteur tout aussi simpliste. Il ne reste plus qu'à imaginer un dispositif susceptible de pouvoir assurer le contact électrique permanent avec le rotor en mouvement, minuscules balais en graphite pour un modèle soigné, ou simple lame métallique pour un moteur dit « économique ». Il suffit d'appliquer une tension continue sur les balais pour voir tourner à vive

teur tachymétrique ? Patience ! Vous savez sans doute que le moteur à courant continu fait partie de ces machines électriques dites « réversibles », et dans ce cas précis, en entraînant le moteur par une force mécanique quelconque, on construit tout simplement une petite génératrice à courant continu que l'on nomme encore dynamo. Cette machine équipait d'ailleurs la quasi-totalité du parc automobile il y a de nombreuses années déjà ; elle ne débitait qu'à partir d'une vitesse de rotation élevée, ce qui amena les constructeurs à la remplacer par l'alternateur triphasé suivi d'un pont de diodes, qui figure sous le capot de tous les véhicules automobiles de nos jours. Sachez encore que la génératrice de courant qui frotte sur la roue de votre bicyclette n'est pas une dynamo, mais bien un alternateur, puisqu'il délivre une tension variable, bien loin en régularité de la jolie sinusoïde du réseau EDF. Donc, pour conclure, un moteur employé à l'envers peut produire une faible tension directement proportionnelle à la vitesse de rotation de l'axe du moteur. La relation qui détermine cette tension est :

$$E = k n N \Phi$$

avec n = vitesse de rotation
 N = caractéristiques du bobinage
 Φ = valeur de l'induction (aimant ou bobinage)
 et un coefficient k qui dépend des caractéristiques de la machine

1 Schéma synoptique de la réalisation



allure ce moteur quelquefois minuscule. En inversant les polarités de la source, on inverse, bien entendu, le sens de rotation de la machine, puisque le champ magnétique inducteur est fixe. Mais quel rapport le moteur peut-il bien avoir avec notre cap-

Seuls les éléments E et n restent variables, ce qui nous permet, en mesurant la tension E, d'en déduire la vitesse n.

D'autres moyens peuvent être utilisés pour mesurer une vitesse de rotation. Déjà le régulateur à boules de **James Watt** était une espèce de tachymètre utilisant les caractéristiques de la force centrifuge. Sur les véhicules automobiles encore, l'indicateur de vitesse est fondé sur les courants de **Foucauld**, c'est-à-dire que l'on utilise le couple d'entraînement exercé sur un disque de métal par un aimant tournant à proximité.

Avec un alternateur, on peut récupérer une tension alternative dont la fréquence est rigoureusement proportionnelle à la vitesse de rotation du rotor. Enfin, chacun connaît les tachymètres **opto-électroniques**, utilisant un faisceau infrarouge se réfléchissant sur la pièce tournante, et donnant un signal périodique dont la fréquence est égale à la vitesse angulaire en tours par seconde. *Électronique Pratique* a déjà publié maintes fois le schéma d'un tel appareil, et nous vous invitons vivement à consulter utilement l'article intitulé « Un compte-tours portatif » dans EP n° 134, page 63.

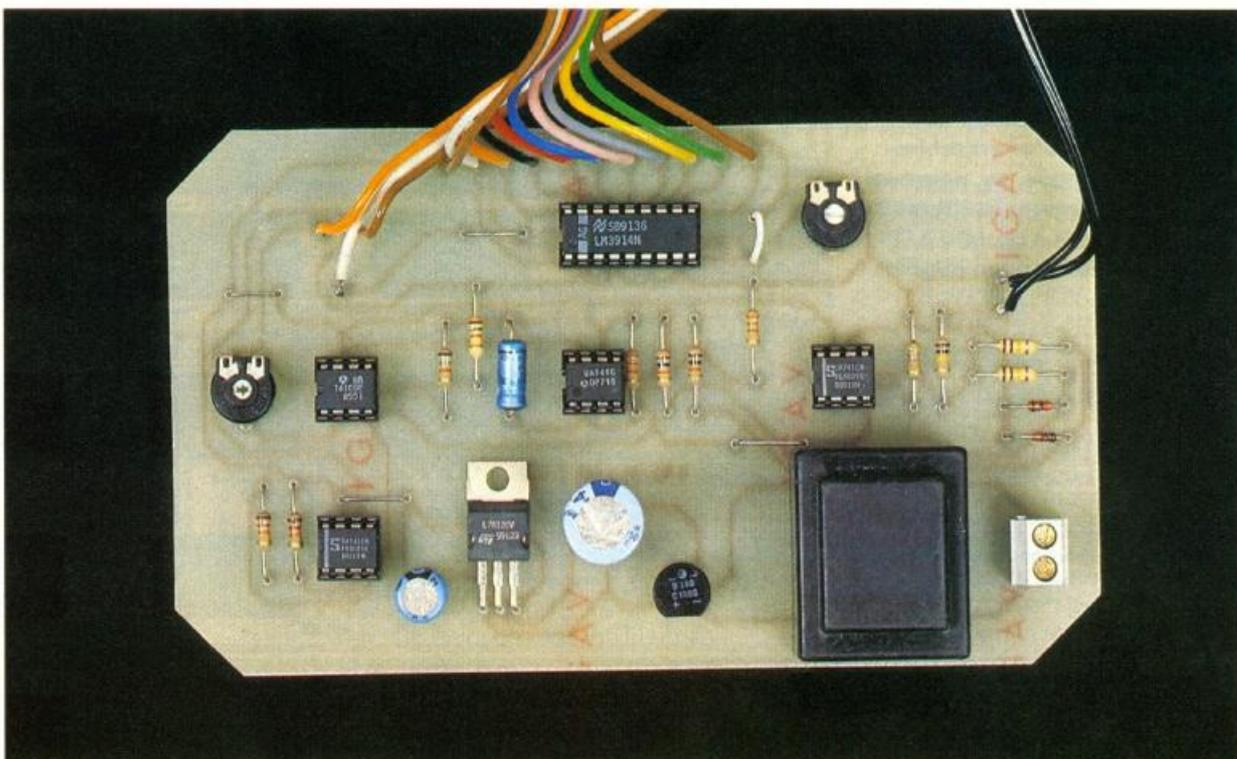
Notre maquette utilise un minuscule petit moteur prélevé sans vergogne sur un jouet d'enfant hors d'usage (ou neuf si nécessaire), et pour mettre en valeur le principe du montage, nous avons développé une visualisation sur une échelle de dix LED qui pourra être le témoin de la vitesse d'un moteur ou de celle du vent si le capteur motorisé est quelque peu adapté à cette mesure extérieure. On pourrait aussi exploiter cette idée pour surveiller un seuil de vitesse très précis, ou même, pourquoi pas, élaborer une régulation de vitesse très sophistiquée, comme c'est d'ailleurs le cas dans les variateurs de vitesse industriels, qui possèdent tous une information tachymétrique.

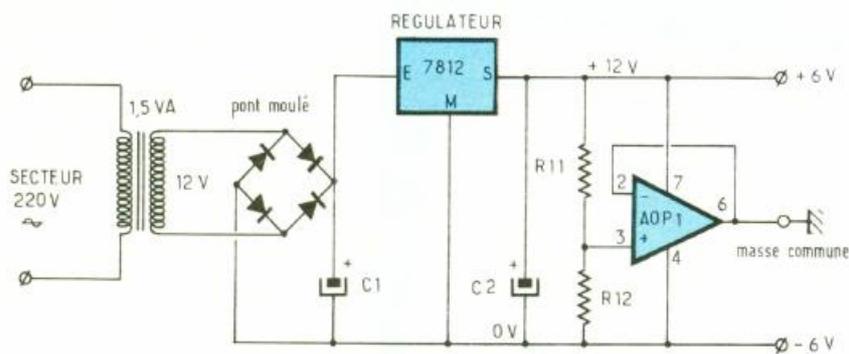
B - ANALYSE DU SCHEMA ELECTRONIQUE

En raison de l'utilisation inévitable de quelques amplis OP et pour leur assurer un fonctionnement optimal, nous serons amenés à disposer d'une alimentation symétrique, ou du moins pseudosymétrique. Le schéma de cette alimentation particulière est donné à la **figure 2**. La tension délivrée par le secondaire du petit transfo est redressée en double alternance par un pont

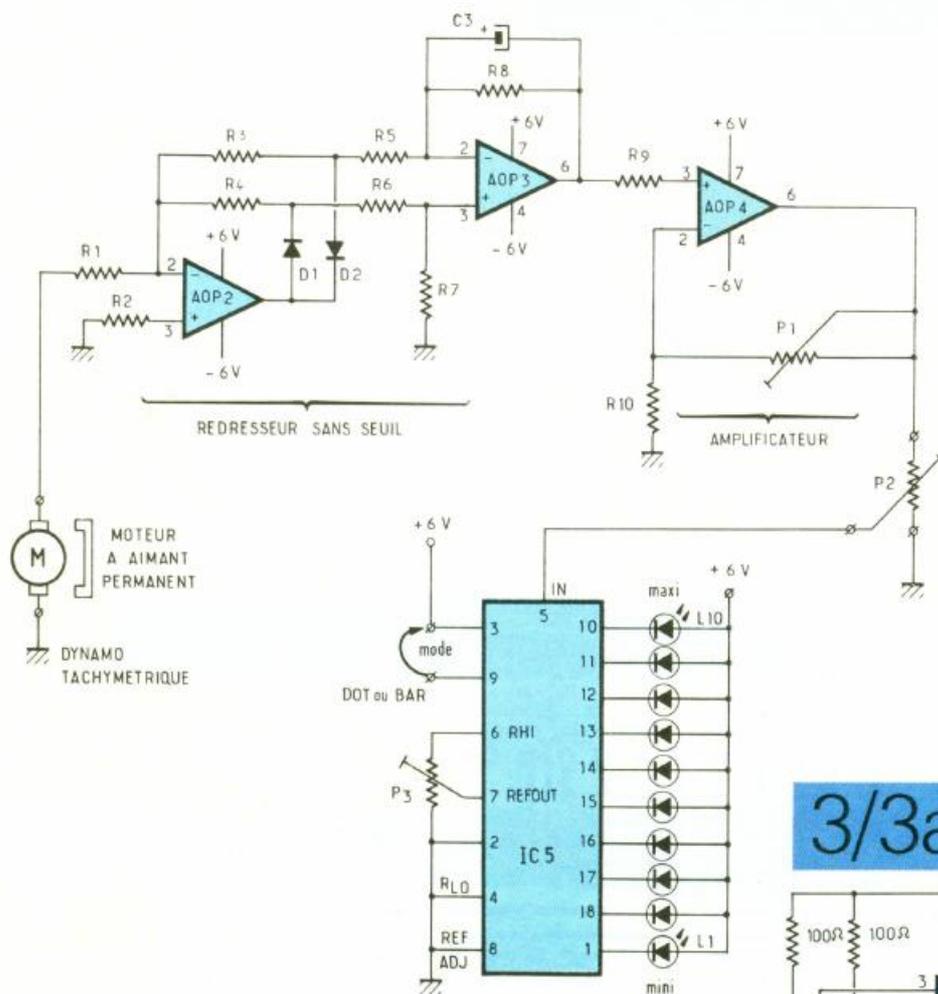
moulé, filtrée par le chimique C₁ et stabilisée enfin par le régulateur 7812. Les résistances R₁₁ et R₁₂, de valeurs identiques, forment un pont diviseur par 2 : l'ampli AOP1, utilisé ici en suiveur de tension, permet de maintenir le potentiel de la masse commune à la même valeur que celle du pont diviseur, mais sous une haute impédance. On retrouve en sortie des bornes + 6 V et - 6 V de part et d'autre de la masse commune. Le reste du schéma est donné sur la **figure 3**. Le capteur de vitesse est donc un petit moteur à courant continu relié au circuit principal par une liaison à deux fils, blindée de préférence. On ne disposera en sortie que de quelques dizaines de millivolts lors de la rotation de ce moteur. Or la tension de seuil directe d'une diode est d'environ 0,3 V pour le germanium et de 0,7 V pour le silicium ; cette tension de seuil limite donc vers le bas la gamme des tensions capables d'être redressées, ce qui est précisément le cas avec notre capteur tachymétrique. Précisons tout de suite que le signal récolté est, d'une part, périodique et que, d'autre part, la présence d'un étage redresseur permettra d'accepter n'importe quel sens de rotation pour notre capteur.

Photo 2. - La carte du tachymètre regroupe l'essentiel des composants.





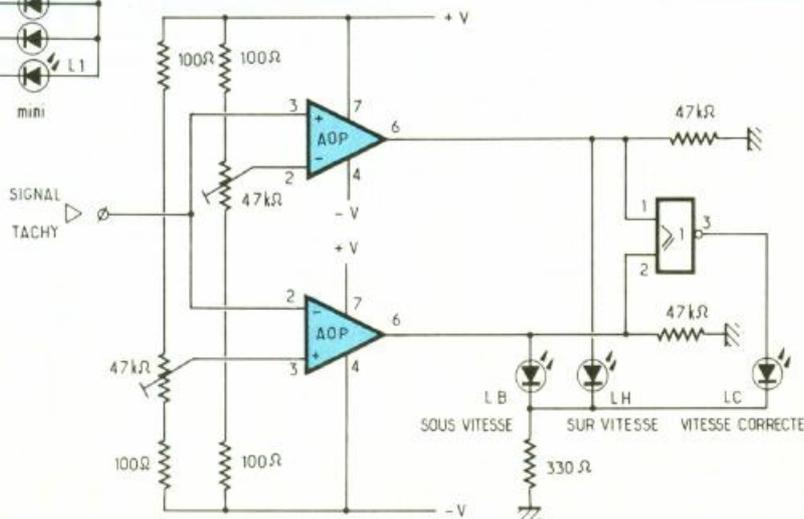
2 L'alimentation symétrisée par un amplificateur opérationnel



Heureusement, il existe un montage à ampli OP capable de s'affranchir presque totalement de la tension de seuil des diodes de redressement. Nous avons opté pour un schéma à double alternance ; il est construit autour des AOP2 et AOP3, associés à quelques composants supplémentaires. On remarquera que les amplis OP sont bien alimentés sur

les bornes 7 et 4 respectivement entre + 6 V et - 6 V, alors que le signal de mesure est relevé par rapport à la masse commune. Les deux diodes D₁ et D₂ sont des modèles 1N 4148. L'entrée non inverseuse d'AOP4 récolte une faible tension continue, et filtrée légèrement par le condensateur C₃, dont la faible valeur capacitive garantit une sensibilité raisonnable assortie d'un temps de réponse acceptable. Le dernier étage est un ampli non inverseur, dont le gain est ajustable par l'élément P₁. La sortie 6 de cet étage délivre une tension continue directement proportionnelle à la vitesse du capteur à l'entrée. Les caractéristiques diverses de ce dernier nécessiteront sans doute de doser l'amplitude du signal pour une utilisation particulière. Ce rôle est assigné au potentiomètre P₂, qui peut figurer en face avant du boîtier contenant le module électronique. Afin de parfaitement visualiser l'ordre de grandeur de la vitesse mesurée, on ne pouvait rêver mieux que le fameux circuit intégré LM 3914. Ce composant contient un ensemble de dix amplis OP montés en comparateur de tension. La référence de tension interne est prélevée en partie pour réaliser le seuil haut (RHI) de la chaîne de mesure. Le seuil du bas (RLO) est simplement relié à la masse commune du montage. Le signal à mesurer est appliqué à la broche 5, où il sera traité par un étage buffer, puis transmis à toutes les entrées inverseuses des dix comparateurs.

3/3a Le schéma de principe du tachymètre avec son redresseur sans seuil. Une autre application utilise 3 DEL.



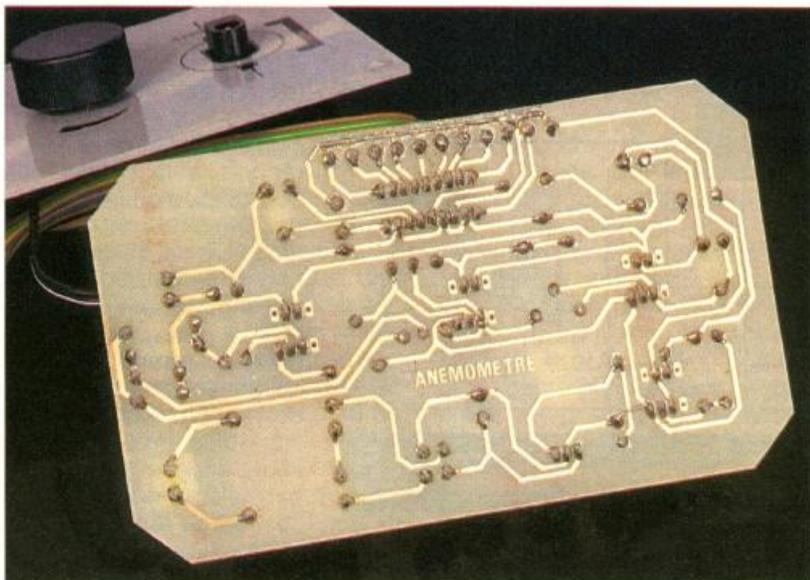


Photo 3. – Vue du circuit imprimé côté soudures.

La suite est aisée à deviner : si la tension à mesurer est supérieure au seuil de l'AOP, celui-ci voit sa sortie passer à l'état bas, et la LED correspondante s'illumine.

A l'aide de la broche 9, il est possible d'obtenir soit un affichage linéaire de toutes les LED (mode BAR), ou un affichage ponctuel, LED par LED (= mode DOT).

Cette dernière possibilité suppose simplement que la borne 9 soit laissée en l'air. La limitation du courant dans les diodes électroluminescentes est assurée elle aussi par le circuit LM 3915, qui,

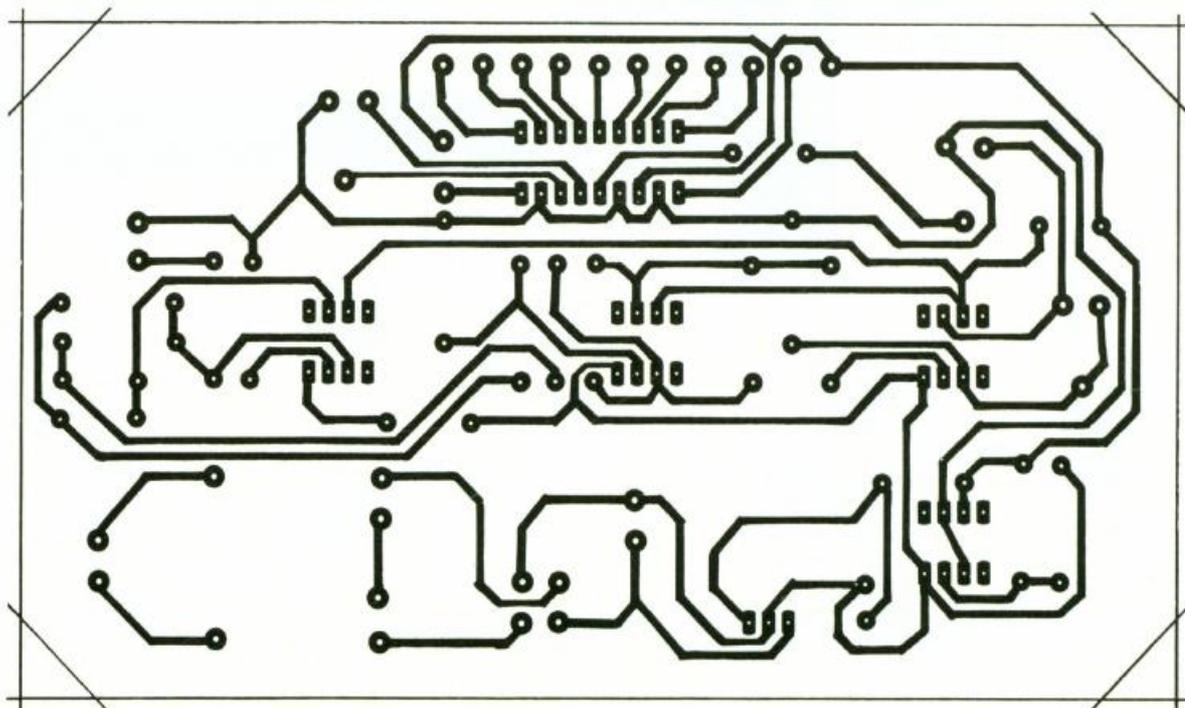
comme on peut le constater, se charge vraiment de tout et reste facile à mettre en œuvre. Nous proposons à la **figure 3a** une autre application possible du module de mesure ; il consiste à l'aide de trois diodes LED (ou trois optocoupleurs) à surveiller la vitesse de rotation d'un mobile quelconque. Deux amplis OP forment un classique comparateur à fenêtre, dont les seuils haut et bas sont aisément réglables à l'aide respectivement des ajustables Ph et Pb. Une seule porte NOR est nécessaire pour com-

mander la LED Lc, attestant que la vitesse lue, ou plutôt son équivalent en tension, est située entre les deux autres seuils, visualisés par les LED Lh et Lv. On peut éventuellement adjoindre à ce montage de base une signalisation sonore et, pourquoi pas, un dispositif de sortie capable d'agir sur la régulation de vitesse du moteur surveillé. Un module doté d'une alimentation autonome peut être construit pour réaliser un anémomètre portable, utile aux sportifs en quête de record homologable ou aux amateurs de radiomodélisme. Une bonne astuce consiste à installer le moteur dans la boîte plastique d'une pellicule 24 x 36.

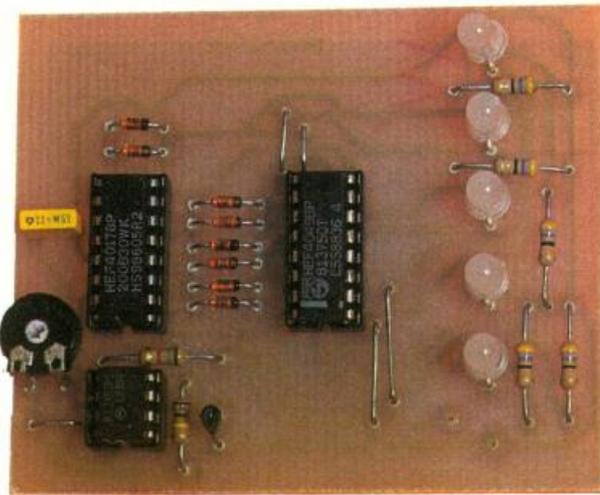
C – REALISATION PRATIQUE

Nous vous proposons le circuit imprimé d'une version secteur, dont le tracé à l'échelle 1 est donné à la **figure 4**. Ce tracé est relativement simple à reproduire, même avec des symboles transferts. La mise en place des composants se fera selon la procédure habituelle, c'est-à-dire en débutant par les straps, les résistances, les supports de CI, puis enfin les composants polarisés. Quelques fils souples relient les éléments extérieurs aux picots prévus sur la plaquette cuivrée.

4 Dessin du circuit imprimé.



UN BADGE BICOLORE



Avec une poignée de LED bicolores, on peut réaliser une animation lumineuse spectaculaire, qui devrait ravir tous les jeunes lecteurs. Ces diodes comportent à la fois une LED verte et une LED rouge dans le même boîtier, on s'appliquera à les illuminer à tour de rôle selon un cycle très particulier.

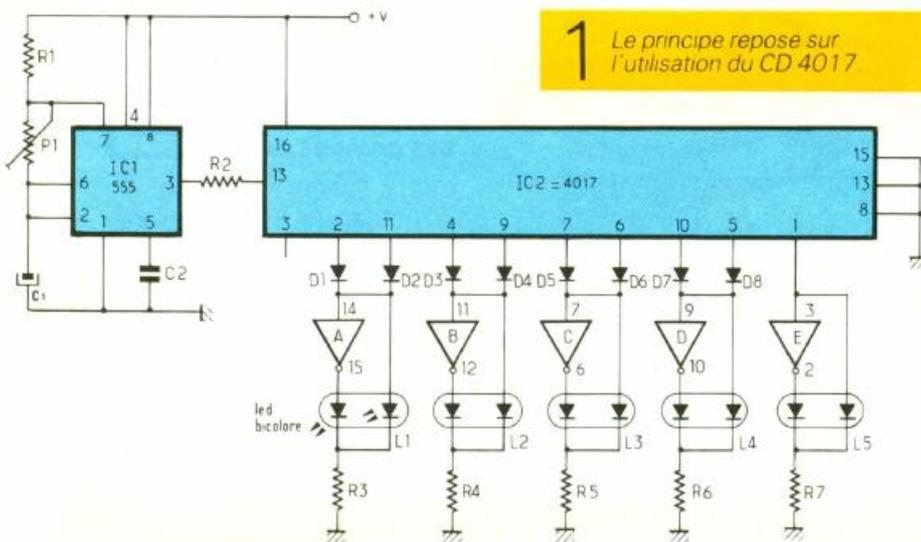
PRINCIPE DU MONTAGE

Le cœur du montage est le très célèbre compteur décimal 4017 dont l'une des sorties sera toujours haute. Ainsi, si la sortie 2 est à l'état haut, elle allume l'une des LED seulement, la rouge par exemple, car l'anode de la verte est à l'état bas grâce à la porte inverseuse A.

L'utilisation judicieuse des sorties permet de simuler un aller et retour des LED vertes parmi les rouges toujours allumées. Pour animer ce circuit, il suffit de faire appel au petit composant NE555 en configuration d'astable. Le choix des composants P₁, R₁ et

C₁ permet de produire un signal relativement lent, mais facilement réglable grâce à l'ajustable de service. Une disposition différente des LED bicolores peut accentuer le caractère « tape à l'œil » de ce montage.

Guy ISABEL



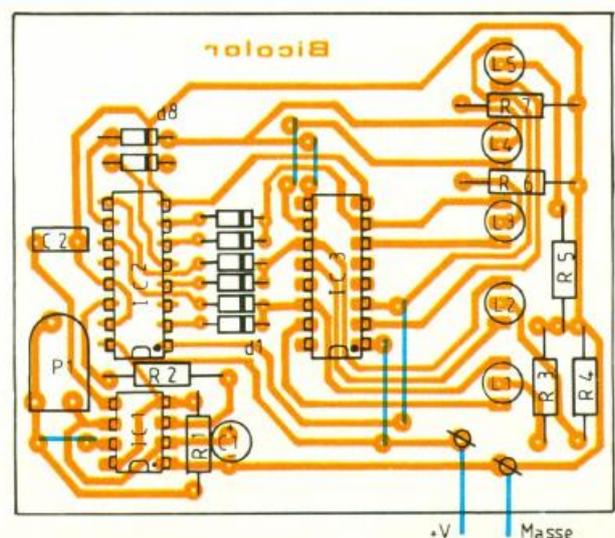
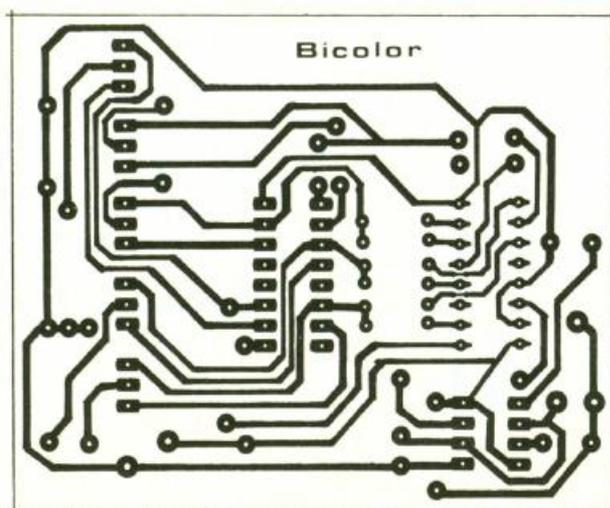
1 Le principe repose sur l'utilisation du CD 4017

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

IC₁ : NE555
 IC₂ : CMOS 4017
 IC₃ : CMOS 4049
 D₁ à D₈ : 1N4148
 L₁ à L₅ : LED bicolores ø 5 mm
 R₁ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
 R₂ : 1,5 kΩ (marron, vert, rouge)
 R₃ à R₇ : 47 Ω (jaune, violet, noir)
 P₁ : ajustable 100 kΩ
 C₁ : tantale 1 μF/25 V
 C₂ : plastique 22 nF

2 Dessin du circuit imprimé

3 Implantation des composants



UN FLASH AUTOMATIQUE



Le flash reste l'accessoire le plus utilisé sur les appareils photographiques, à tel point qu'il est même souvent intégré au boîtier. Il peut quelquefois être intéressant de multiplier les flashes pour les prises de vue à l'extérieur comme à l'intérieur, ou encore pour la photographie de nuit ou dans un local insuffisamment éclairé.

ANALYSE DU SCHEMA ELECTRONIQUE

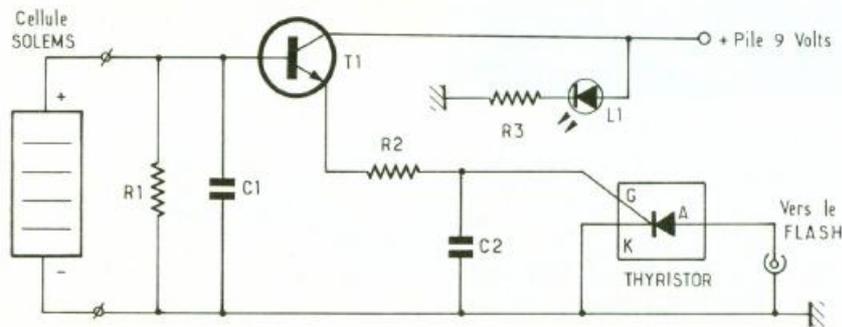
Il se réduit en fait à fort peu de chose : la lumière captée par la cellule Solems (un tout petit modèle) sur le flash secondaire est transformée instantanément en une tension continue aux bornes de R_1 et C_1 . Cette impulsion très fugitive attaque la base du transistor NPN T_1 , qui à son tour applique une tension positive sur la gâchette du thyristor. Ses élec-

trodes anode et cathode sont reliées à la prise de déclenchement du flash associé, par ailleurs alimenté sur ses piles d'origine. Attention, il convient d'attendre que le témoin de charge du condensateur soit allumé pour amorcer le tube à éclat, et ce témoin n'est pas à confondre avec la LED de mise sous tension de notre module répéteur !

Pour éviter un « fouillis » de câbles, il est plus pratique de provoquer le déclenchement des flashes esclaves directement par l'émission lumineuse du flash principal, c'est l'objet du présent module.

Guy ISABEL

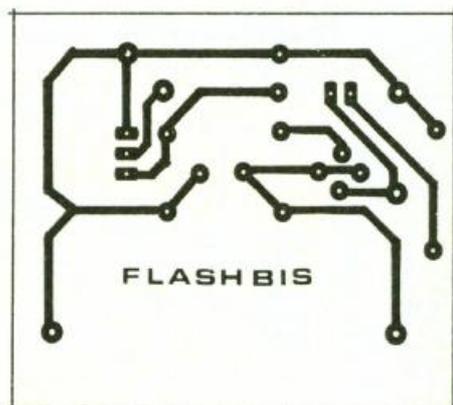
1 Le montage s'articule autour d'une cellule solaire et d'un thyristor.



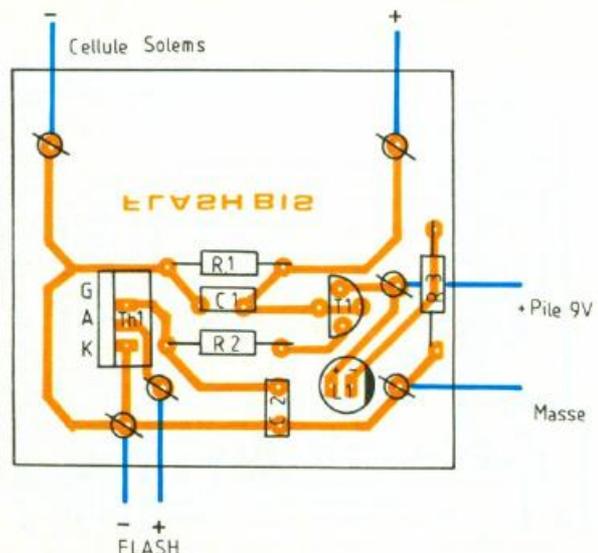
NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

- Cellule Solems
- Th_1 : thyristor boîtier TO 220
- T_1 : NPN BC 337
- L_1 : diode LED
- R_1 : 1,2 k Ω (marron, rouge, rouge)
- R_2 : 150 Ω (marron, vert, marron)
- R_3 : 470 Ω (jaune, violet, marron)
- C_1 : plastique 220 nF
- C_2 : plastique 4,7 nF

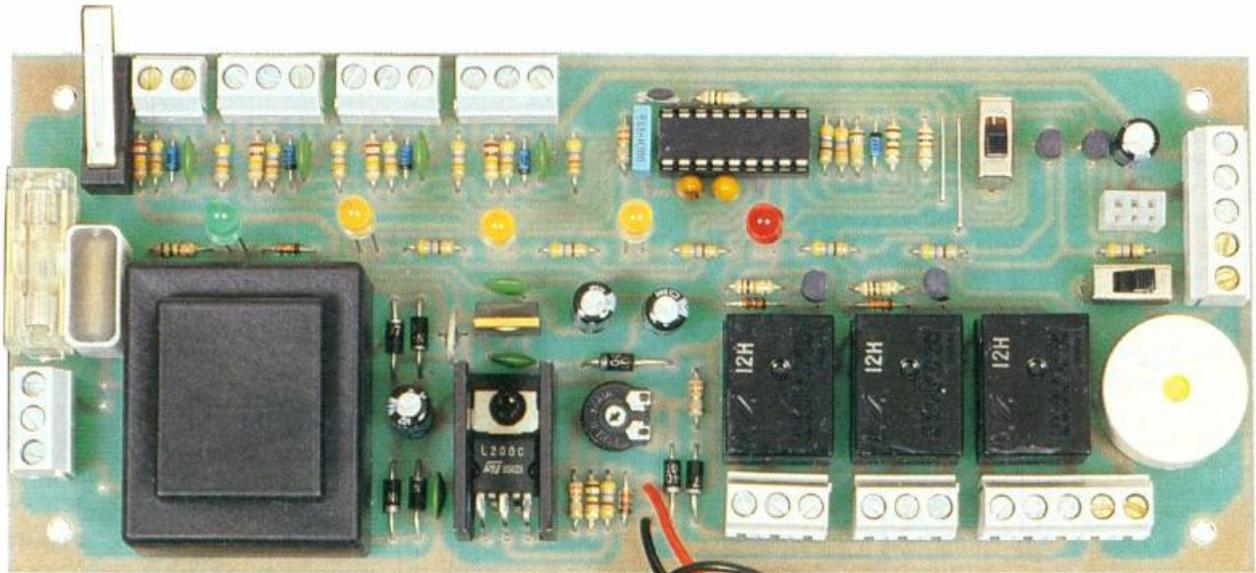
2 Dessin du circuit imprimé.



3 Implantation des composants.



CENTRALE D'ALARME « QUATRO-PLUS »



Ce kit Lextronic, issu des nouvelles technologies, permet la réalisation de cette petite centrale d'alarme qui « tranche » vis-à-vis des systèmes existants. En effet, non contente d'intégrer les fonctions classiques de protection, elle possède une multitude de caractéristiques inattendues et fort utiles telles qu'une zone de simulation de présence, un filtrage temporel, l'éjection automatique des zones et bon nombre d'autres possibilités dont nous vous invitons à prendre connaissance. De plus, pour ne rien gâcher, le montage de celle-ci se révèle être d'une simplicité surprenante.

PRESENTATION

Dotée d'un chargeur de batterie intégré, la centrale d'alarme QUATRO-PLUS possède quatre zones de surveillance :

- une zone de protection à détection instantanée ;
- une zone de protection programmable en détection instantanée ou retardée ;
- une zone de surveillance 24 heures sur 24 destinée à protéger votre installation contre toute tentative de sabotage ;
- une zone de simulation de présence ou de préalarme destinée à recevoir un radar extérieur ou une « boucle périphérique de protection » qui enclenchera, en cas de détection, un relais (sans déclencher les sirènes) pendant une temporisation aléatoire comprise entre 5 s et 15 min. Ce dernier pourra commander par exemple un éclairage ou une radio, simulant ainsi une présence à l'intérieur de votre habitation, et découragera le cambrioleur prêt à accomplir ses méfaits. La

même zone pourra aussi « piloter » un de nos modules « PERSONAL VOX » à synthèse vocale et annoncer à haute voix au gêneur qu'il est repéré et qu'il ferait mieux de passer son chemin !

DISPOSITIFS DE VISUALISATION

5 LED ainsi qu'un buzzer apportent un grand confort d'utilisation :

- L₁ : LED de présence secteur.
- L₂, L₃, L₄ : à l'arrêt, ces LED indiquent respectivement l'état des zones instantanées, retardées et de protection 24 heures sur 24. LED allumée : zone correctement fermée. LED éteinte : zone ouverte.
- L₅ : LED de contrôle général.

MISE EN SERVICE

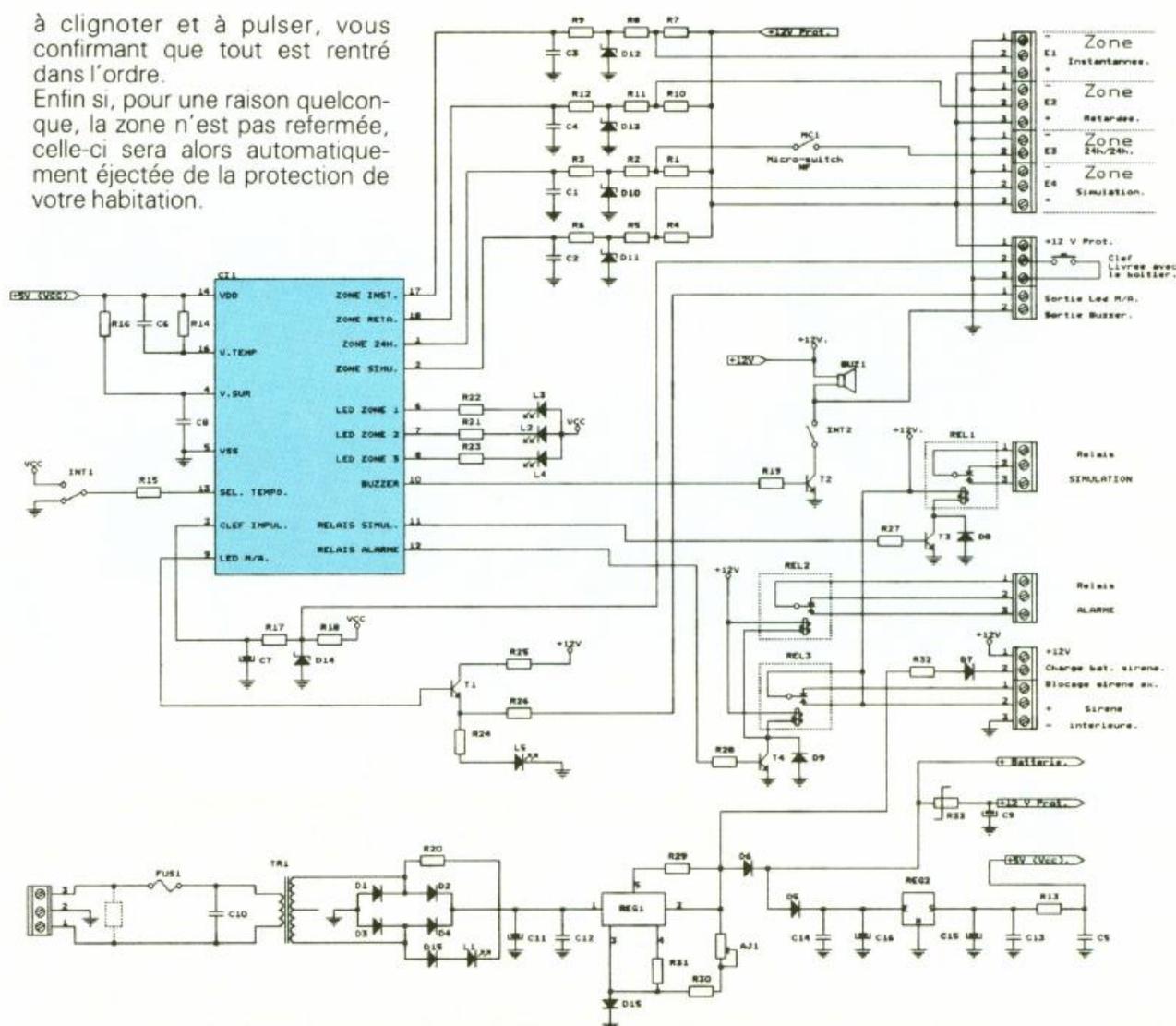
Lors de la mise en service de votre centrale, si toutes les zones sont correctement fermées, L₅ clignote tandis que le buzzer émet un « BIP-BIP » régulier durant toute la durée de la temporisation de sortie.

Au contraire, si une zone est ouverte, L₅ reste allumée et le buzzer émet un son continu vous indiquant ainsi cette anomalie.

Si vous refermez la zone en défaut, L₅ et le buzzer se remettent

à clignoter et à pulser, vous confirmant que tout est rentré dans l'ordre.

Enfin si, pour une raison quelconque, la zone n'est pas refermée, celle-ci sera alors automatiquement éjectée de la protection de votre habitation.



1 Le schéma théorique de l'alarme.

En fin de temporisation de sortie, le buzzer cesse son action et L₅ reste allumée vous confirmant que la centrale est en veille.

La mise en service de la centrale s'effectue initialement à l'aide d'une clef à impulsion (fournie avec le boîtier). Bien sûr, une entrée vous permet d'utiliser une clef extérieure, un clavier codé ou une télécommande.

REPONSE A UNE ALARME

Lorsque la centrale est en veille, si une intrusion se produit, les deux relais d'alarme ainsi que le relais de la simulation de présence s'enclenchent pendant 3 min. Ces derniers peuvent actionner : des sirènes intérieures et extérieures, un transmetteur téléphonique ainsi que des dispositifs de simulation de présence.

En fin de temporisation, les relais stoppent leur action, L₅ se met à clignoter très vite en guise de mémorisation générale d'alarme et une fois encore, si une zone reste ouverte, celle-ci sera automatiquement éjectée afin que l'alarme ne se déclenche pas sans fin.

En cas d'ouverture de la zone de protection 24 heures sur 24, la centrale entame sa phase d'alarme. Au terme de celle-ci, la « QUATRO-PLUS », ayant détecté une tentative de sabotage, se replace automatiquement en phase de surveillance (même si la centrale n'était pas en veille).

ARRET DE LA CENTRALE

Si aucune alarme n'est mémorisée, la centrale émet un « BIP » sonore pendant un bref instant

(très utile pour être sûr que l'alarme est bien arrêtée si vous utilisez une télécommande).

Si une intrusion s'est produite, contrairement à trop de centrales qui se contentent uniquement d'un simple voyant général d'alarme, la QUATRO-PLUS enclenche le buzzer de façon continue afin d'attirer votre attention et indique les zones responsables de l'alarme par le biais du clignotement des LED L₂, L₃ et L₄.

ETUDE DU SCHEMA THEORIQUE (fig. 1)

Le transformateur TR₁ est alimenté par le secteur au travers du fusible FUS₁. Il est à noter qu'un emplacement est prévu sur le circuit imprimé pour recevoir un éventuel "TRANSZORB" de protection secteur.

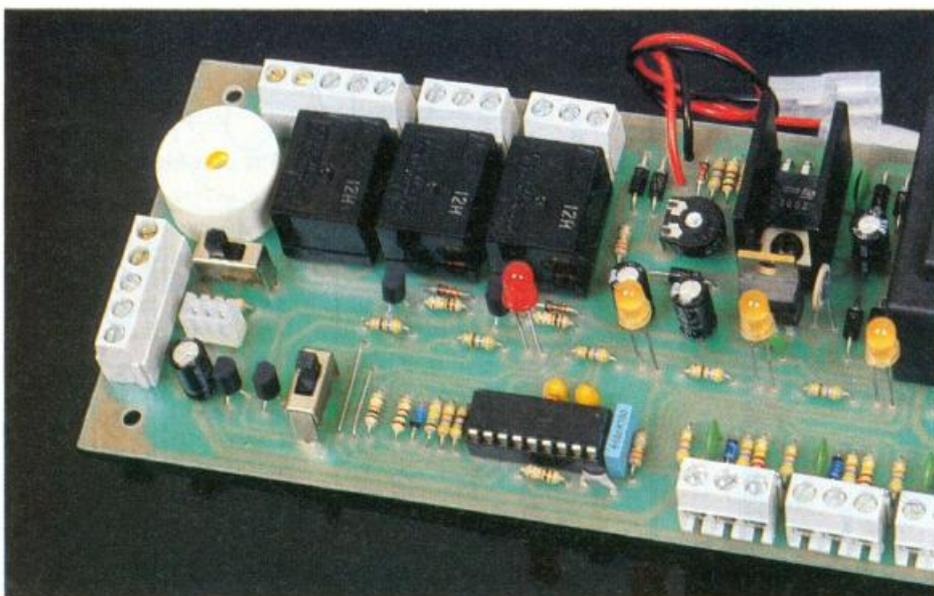


Photo 2. – La pose des composants s'effectue sans difficultés.

PARAMETRAGE

Un petit interrupteur vous permet de définir l'état de la zone 2.

Position (A) → Zone à détection instantanée
 Temporisation de sortie : 3 s
 Temporisation d'entrée : nulle

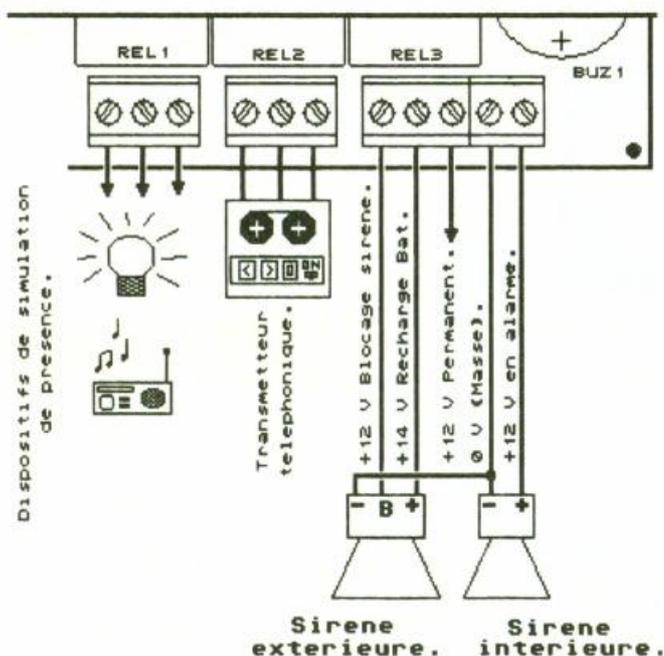
Position (B) → Zone à détection retardée
 Temporisation de sortie : 40 s
 Temporisation d'entrée : 20 s

L'ouverture de la zone temporisée provoque un bref « BIP » sonore qui vous rappellera que l'alarme est en veille.

Le secondaire du transformateur alimente L₁ par l'intermédiaire de R₂₀ et D₁₅ afin d'indiquer la présence du secteur.

Le chargeur de la centrale est basé autour du régulateur de tension variable L200. Alimenté depuis le pont de diodes D₁, D₂, D₃ et D₄, ce dernier assurera la recharge de la batterie de la centrale (ainsi que celle d'une sirène auto-alimentée par exemple). Une tension protégée contre les courts-circuits furtifs est disponible sur chaque bornier de zone

2 Mode de branchement des dispositifs d'alarme.



(évitant ainsi, comme sur beaucoup trop de centrales, les nombreuses connexions sur un seul bornier d'alimentation). Cette protection est réalisée à partir de la CTP R₃₃. Ce composant voit sa résistance interne augmenter très rapidement sous l'effet d'un échauffement, cela ayant pour effet immédiat de limiter le courant en sortie des bornes d'alimentation.

Un second régulateur REG₂ alimente le circuit principal de gestion LEX005 en + 5 V. Ce circuit représentant le cœur de la centrale reçoit les informations des différents capteurs à travers de quatre étages d'entrée composés d'un écrêteur de tension utilisant une diode Zener ainsi que d'un circuit RC de filtrage. A noter qu'un second filtrage « TEMPOREL » est réalisé par le circuit spécialisé de la centrale. Ce dernier vérifie que l'anomalie reste présente (sans discontinuité) pendant un minimum de 75 à 80 ms avant de valider celle-ci, constituant ainsi une très grande immunité contre les parasites éventuels.

Trois relays 1 RT pouvant commuter jusqu'à 3 A sous 12 V sont disponibles sur la platine. Les contacts Commun, NO et NF sont à votre disposition sur REL₁ et REL₂ tandis que REL₃ est déjà précâblé. Ce dernier fournit un + 12 V de blocage pour la sirène extérieure et peut alimenter une sirène intérieure supplémentaire. Il est à noter enfin que le circuit intégré LEX005 peut être fourni indépendamment du kit et qu'un boîtier pouvant recevoir la platine est en cours de réalisation.

MONTAGE ET MISE EN ŒUVRE

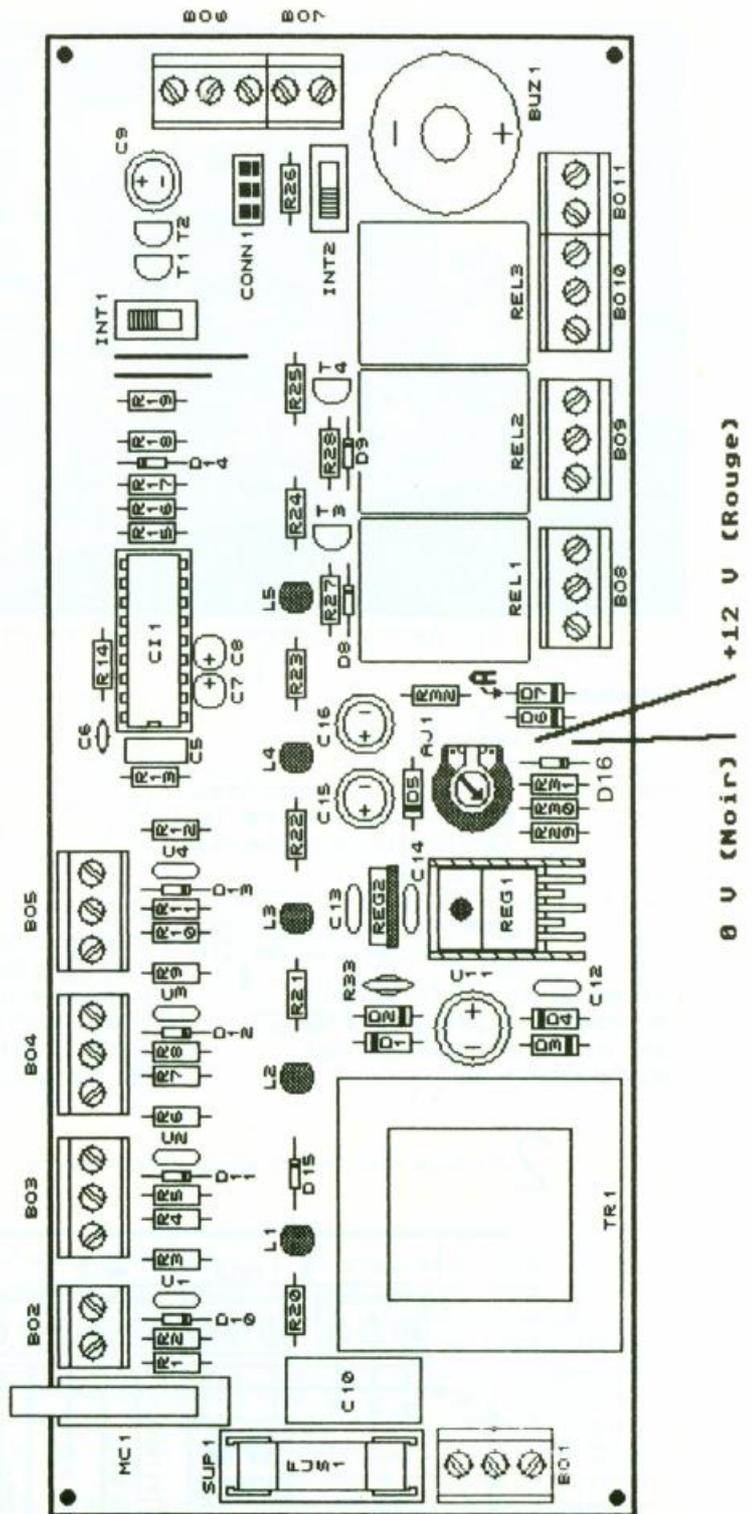
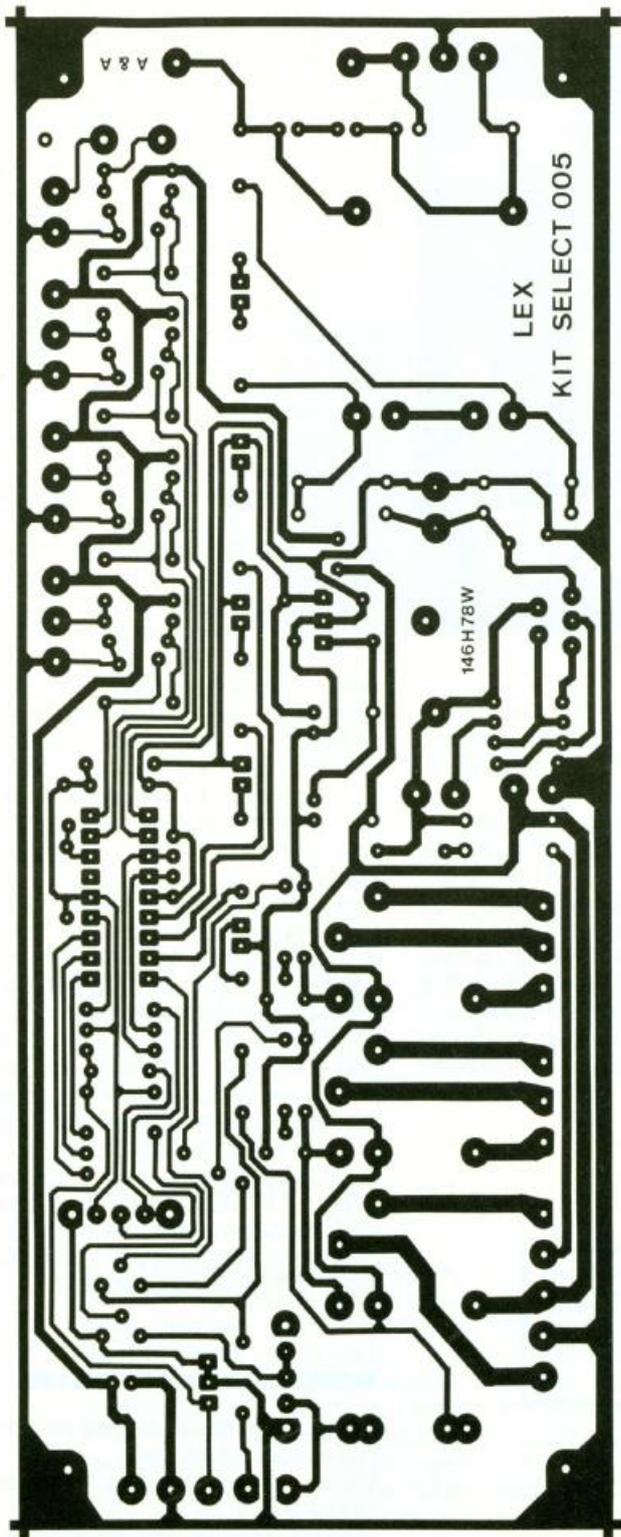
Le montage de la centrale ne doit poser aucun problème.

Placez en premier lieu les deux straps ST₁ et ST₂.

Soudez ensuite les résistances R₁ à R₃₃ (attention, la CTP R₃₃ est très fragile), puis les condensateurs C₁ à C₁₆ (attention au sens).

Placez ensuite les diodes D₁ à D₁₅ (attention au sens), puis REG₁ et REG₂, SUP₁ et FUS₁, TR₁, CON₁, BO₁ à BO₁₁, L₁ à L₅ (attention au sens).

Soudez enfin les derniers composants T₁ à T₄, support de circuit intégré, AJ₁, MC₁, REL₁ à REL₃, INT₁, INT₂, etc.



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

Ne placez pas tout de suite le circuit intégré LEX005 sur son support. Vérifiez le montage, soudez les fils d'alimentation de la batterie, strappez toutes les zones et maintenez le microswitch en position basse à l'aide d'un ruban adhésif par exemple.

Alimentez la centrale depuis le secteur (prenez les conditions d'isolation qui s'imposent). La LED L₁ doit s'allumer. Si rien ne se produit, débranchez et revérifiez le montage. Réglez AJ₁ pour obtenir une tension de + 14,5 V au point test (A) et vérifiez la présence du + 5 V

entre les pattes 5 et 14 du support C₁. Débranchez l'alimentation secteur, placez le circuit intégré sur son support (attention au sens) et alimentez de nouveau la centrale. La LED L₅ doit s'allumer. Votre centrale est alors prête à fonc-

tionner. Nous vous conseillons de vous familiariser avec son fonctionnement avant d'y connecter les différents périphériques (voir figure ci-contre).

CONSEILS D'UTILISATION

Utilisez les interrupteurs fournis avec le kit, ces derniers établissent une connexion entre deux pistes.

Ne jamais faire fonctionner la centrale uniquement sur le secteur.

Ne modifiez aucune valeur de composants.

Connectez le blindage de vos câbles à la masse.

Placez la centrale dans un endroit sec et tempéré. ■

LISTE DES COMPOSANTS

Résistances

R_{13}, R_{29}, R_{32} : 3,3 Ω (orange, orange, noir)

R_{33} (CTP) : 10 Ω

$R_{15}, R_{21}, R_{22}, R_{23}, R_{24}, R_{25}, R_{26}, R_{31}$: 470 Ω (jaune, violet, marron)

R_{18}, R_{20}, R_{30} : 1,5 k Ω (marron, vert, rouge)

$R_2, R_3, R_5, R_6, R_8, R_9, R_{11}, R_{12}, R_{16}$: 4,7 k Ω (jaune, violet, rouge)

$R_{14}, R_{19}, R_{27}, R_{28}$: 10 k Ω (marron, noir, orange)

R_{17} : 1 M Ω (marron, noir, vert)

R_1, R_4, R_7, R_{10} : 220 k Ω (rouge, rouge, jaune)

AJ_1 : 1 k Ω

Diodes

$D_1, D_2, D_3, D_4, D_5, D_6, D_7$: 1N4007

D_8, D_9, D_{15}, D_{16} : 1N4148

$D_{10}, D_{11}, D_{12}, D_{13}, D_{14}$: Zener 4,7 V

Condensateurs

C_6 : 100 pF céramique NPO

$C_1, C_2, C_3, C_4, C_{12}, C_{13}, C_{14}$: 47 nF céramique

C_5 : 68 nF mylar

C_{10} : 0,1 à 0,47 μ F mylar 275 V mini alternatif

C_7, C_8 : 1 μ F tantale ou chimique

C_9 : 47 μ F chimique

C_{11}, C_{15}, C_{16} : 100 μ F chimique

Divers

T_1, T_2, T_3, T_4 : BC 338

REG_1 : L200 (pattes à plier)

REG_2 : 7805

$BO_1, BO_3, BO_4, BO_5, BO_6, BO_8,$

BO_9, BO_{10} : bornier 3 plots

BO_2, BO_7, BO_{11} : bornier 2 plots

TR_1 : transfo 2 x 9 V/3,3 VA mini

FUS_1 : fusible 500 mA

SUP_1 : support fusible + cache

MC_1 : microswitch NF

CI_1 : LEX005

INT_1, INT_2 : interrupteur

CON_1 : connecteur pour branchement clef (livrée avec boîtier)

BUZ_1 : buzzer piézo 12 V

REL_1, REL_2, REL_3 : relais 12 V/1 RTC/3 A sous 12 V

Radiateur + visserie

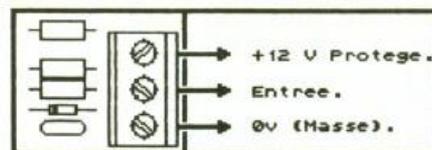
Circuit imprimé Fils

Notice

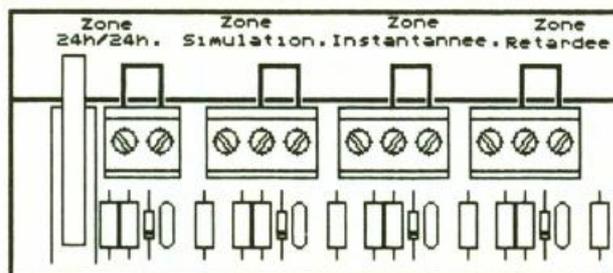
Support CI

Cosse batterie

5 Connexions au bornier de zones.



6 Partage des zones pour le test de la centrale.



7 Branchement des détecteurs.

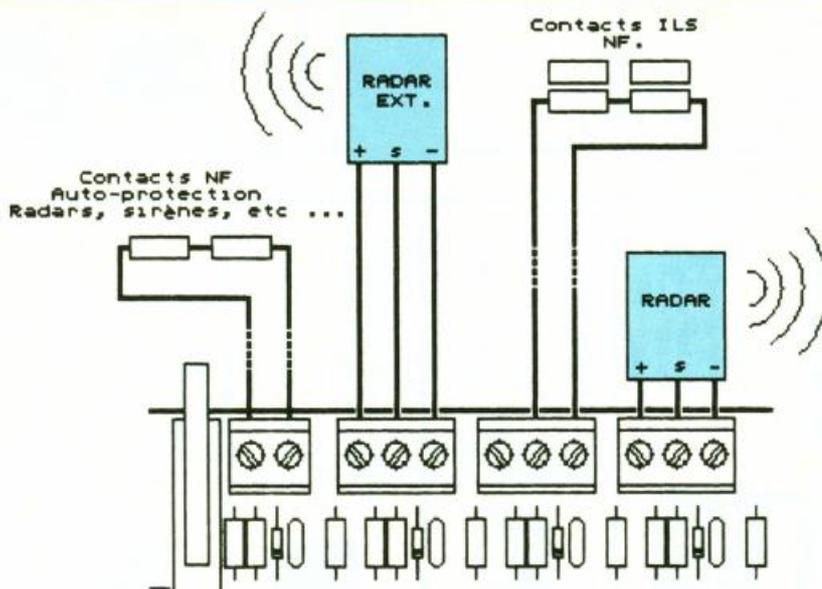
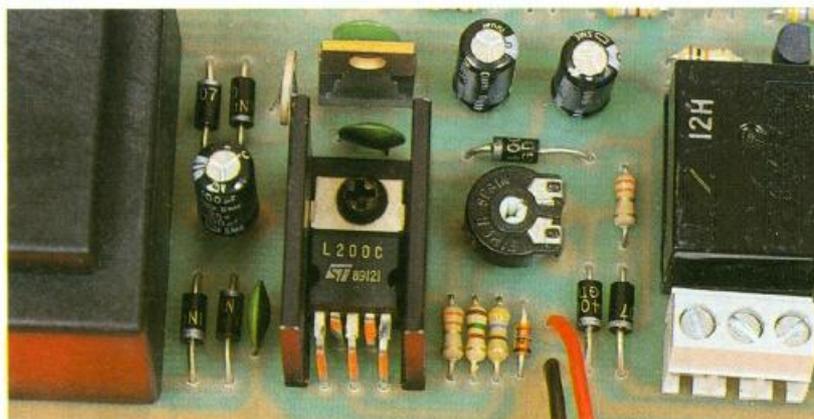


Photo 3. - La partie alimentation de l'alarme.



UN SYMETRISSEUR DE TENSIONS CONTINUES

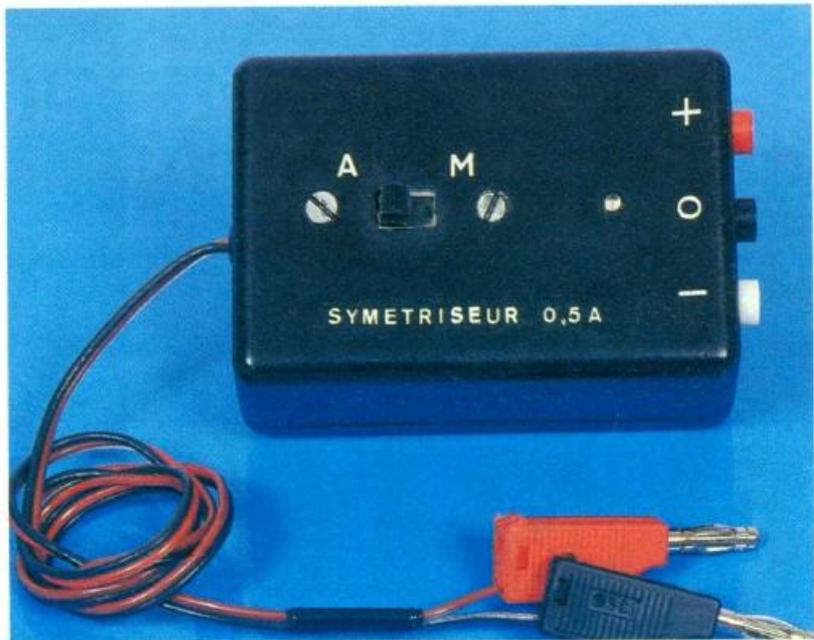


Ce néologisme désigne un appareil destiné à transformer une source de tension continue bifilaire classique en alimentation symétrique présentant deux sources de tensions égales et opposées de part et d'autre d'un commun.

L'alimentation de nombreux montages faisant appel à des structures symétriques, tels que les amplificateurs à paire complémentaire et la quasi-totalité des amplificateurs opérationnels, se fait en faisant appel à des tensions symétriques qui ne sont pas toujours disponibles avec les sources de tension classiques.

Lorsque le débit n'excède pas quelques milliampères, la solution est simple : elle consiste à créer un point commun virtuel au moyen d'un pont de deux résistances d'égale valeur découplées par des condensateurs pour conserver au pont son équilibre en régime dynamique.

Pour un débit différentiel plus important, les deux sources de tension ainsi créées présenteront un déséquilibre qui se traduira par une érosion notable des performances. La seule solution qui puisse convenir à de tels montages consiste à faire appel à deux sources de tensions symétriques à faible résistance interne, donc capables de débiter un courant relativement important sans réaction d'une source sur l'autre. De plus, un asservissement doit maintenir le point commun à zéro. Le symétriseur répond à cette spécification et peut donc satisfaire la plupart des besoins sans qu'on ait à réinvestir des sommes importantes dans l'acquisition d'une alimentation symétrique.



DESCRIPTION SUCCINCTE (fig. 1)

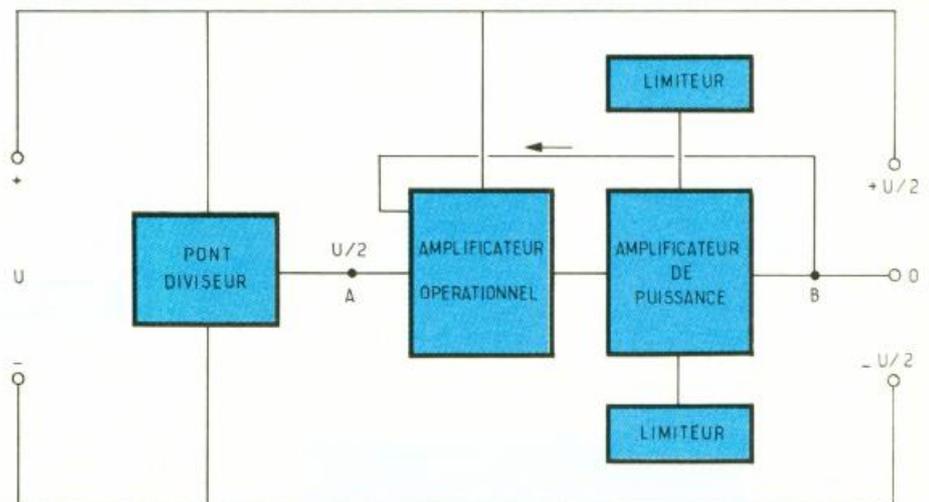
A l'entrée, la source de tension V est appliquée à un pont délivrant $V/2$ en A, ce qui constitue la référence de tension du symétriseur. Cette tension est appliquée à l'entrée d'un amplificateur opérationnel monté en comparateur de tension et consomme donc très peu de courant. On retrouve ce potentiel en sortie et on l'envoie vers un amplificateur de puissance symétrique dont la sortie B est ramenée à l'autre entrée de l'amplificateur opérationnel, constituant ainsi une boucle de rétroaction négative qui tend à rendre la tension en B égale à la

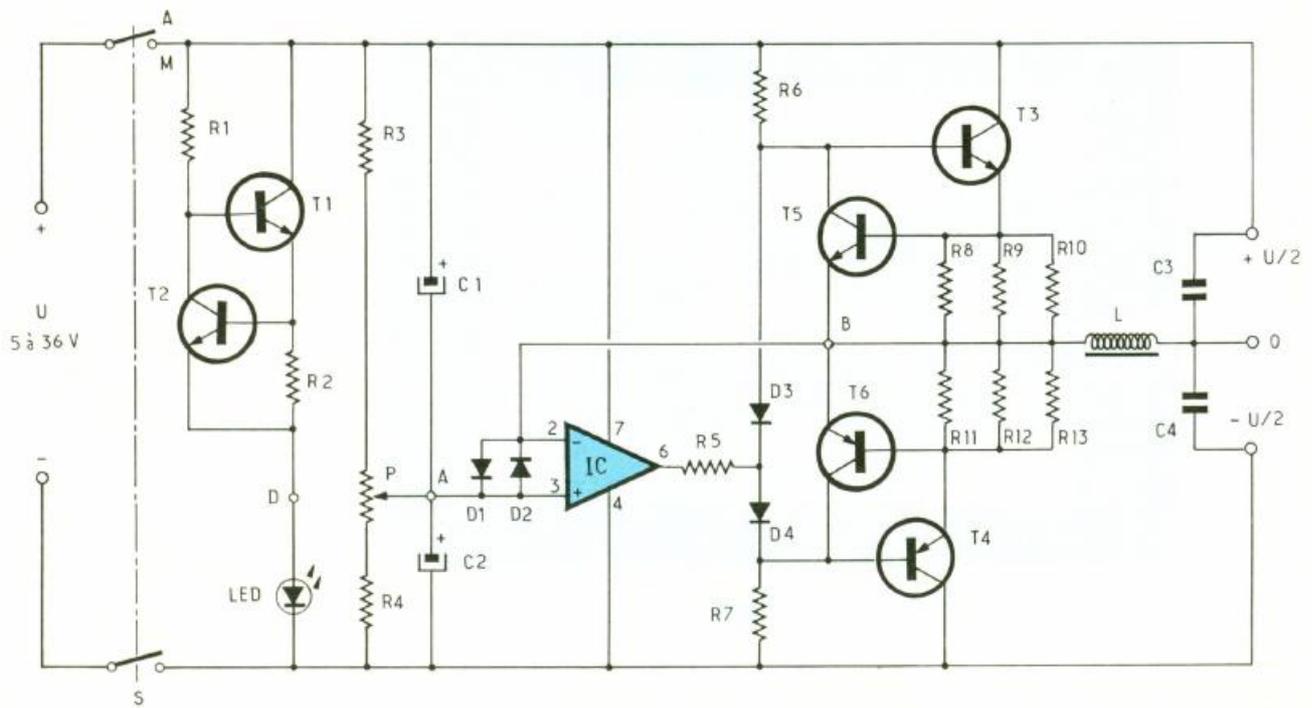
tension de référence en A, sensée demeurer immuable. La tension de sortie est donc « l'image » de la tension de référence.

On limitera l'intensité du courant de sortie de chaque source à une valeur limite pour éviter l'échauffement prohibitif des éléments actifs de l'amplificateur de puissance. De plus, la présence de limiteurs d'intensité protégera le synthétiseur des conséquences d'un court-circuit entre chaque sortie et le commun.

Naturellement, les performances de cet appareil seront assurées dans une large plage de tensions d'entrée.

1 Le principe du montage.





2 Le schéma repose sur l'emploi d'un μA 741.

ANALYSE DÉTAILLÉE DU SCHEMA (fig. 2)

La tension d'entrée est appliquée à l'appareil à travers un double interrupteur. La mise en marche (M) est indiquée par l'illumination d'une diode LED, alimentée par un générateur de courant constant constitué de T₁ et T₂ de façon que l'illumination de la diode ne dépende pas de la valeur de la tension d'entrée.

Le transistor T₁, dont la base est réunie au positif par R₁, est en conduction : il alimente l'anode de la LED à travers R₂. Le courant dans R₂ crée une chute de tension qui se limite à 700 mV environ. Au-delà de cette valeur, le transistor T₂, normalement bloqué, se met à conduire et tend à diminuer le courant traversant T₁, jusqu'à obtenir un équilibre aux environs de 10 mA. Les performances de ce générateur de courant constant sont assurées dans la plage des tensions d'entrée de 5 à 36 V.

L'obtention du potentiel de référence V_A est assurée par le pont de résistances R₃, P, R₄. Les valeurs de R₃ et de R₄ sont égales ; le potentiomètre ajustable P assure le réglage fin de façon à obtenir en sortie une tension très exactement égale à la moitié de celle d'entrée.

Cette tension de référence est appliquée à l'entrée non inverseuse de l'amplificateur opérationnel. On retrouve donc en sortie cette même tension qui est appliquée à l'entrée de l'amplificateur de puissance, constitué par la paire complémentaire NPN/PNP des transistors T₃ et T₄ selon une configuration des plus classiques. La chaîne constituée de R₆, D₃, D₄, R₇ entre + et - assure la polarisation des bases des transistors de puissance. La tension issue de C₁ est appliquée au point commun des deux diodes à travers R₅.

Les résistances placées dans les émetteurs des transistors de sortie sont destinées à stabiliser le point de fonctionnement et à alimenter les bases de deux limiteurs d'intensité T₅ et T₆. Lorsque le débit du transistor d'une branche augmente, la tension aux bornes des résistances d'émetteur (par exemple R₈, R₉ + et R₁₀) croît. Si cette tension atteint 0,7 V, elle entraîne la conduction du transistor T₅ dont la résistance interne diminue fortement, ce qui limite le courant de sortie de T₃. En cas de court-circuit, ce courant est voisin de 1 A, ce qui est bien en deçà des possibilités du transistor de puissance considéré, mais a essentiellement pour but de maintenir

la dissipation thermique temporaire à une valeur raisonnable afin d'éviter l'échauffement prohibitif du symétriseur. En aucun cas cette intensité limite ne doit donc être maintenue au-delà d'une dizaine de secondes.

La valeur maximale du débit permament de chaque branche est de 500 mA, dans une gamme de tensions de $\pm 2,5$ V à ± 18 V, ce qui couvre un large éventail de besoins. Naturellement, ces performances ne peuvent être tenues que si l'alimentation bifilaire en amont le permet.

On notera que, si les conséquences d'un court-circuit temporaire de l'une des branches ne sont pas importantes, celles qui résulteraient du court-circuit simultané des deux branches (entre $+V/2$ et $-V/2$) pourraient être graves pour la santé de l'alimentation, à moins que cette dernière, ce qui est le cas le plus fréquent, ne soit elle-même protégée contre cette éventualité par disjoncteur, fusible ou limiteur d'intensité.

Pour que le symétriseur reste stable, quelles que soient les conditions d'utilisation en tension ou en intensité, il convient de prendre quelques précautions. C'est ainsi qu'une inductance L a été disposée en série entre le point B

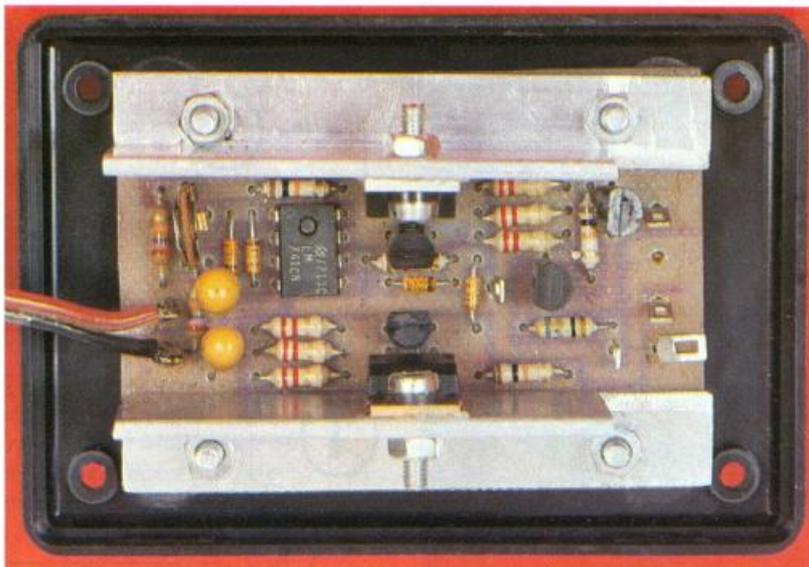


Photo 2. – Le module prêt à fonctionner équipé de ses deux radiateurs latéraux.

et la borne de sortie 0 V pour prévenir toute tendance d'oscillation à forte charge de sortie. Cette disposition se retrouve souvent en sortie des amplis HiFi. L'inductance devra avoir une faible résistance en continu pour éviter d'engendrer une chute de tension aux forts débits. Une « self de choc » VK200 de 10 μ H

convient parfaitement à cet usage.

Les condensateurs C_3 et C_4 , respectivement entre + V/2 et 0 V, et - V/2 et 0 V, renforcent la protection contre les instabilités en offrant une faible impédance dynamique de sortie aux fréquences élevées.

Les résistances d'émetteur de T_3 et T_4 , déjà citées, sont constituées de trois résistances en parallèle : cela a pour but d'obtenir sous un faible volume une valeur suffisamment faible (0,7 Ω) et une dissipation suffisante avec des résistances courantes : 2,2 Ω , 0,5 W.

Le choix de l'amplificateur opérationnel est relativement arbitraire car il en existe beaucoup qui peuvent remplir ce rôle. La solution la plus économique passe par le très répandu μ A741, mais il peut être remplacé par d'autres types (TL071, TL081, LF355 à 357, LM101, etc.) sans inconvénients.

Les diodes D_1 et D_2 évitent les écarts différentiels transitoires de tension trop importants qui pourraient détériorer les entrées. Les condensateurs C_1 et C_2 maintiennent l'impédance dynamique d'entrée constante et de faible valeur. La résistance R_5 diminue la charge de C_1 et tempère la vélocité d'auto-oscillation.

REALISATION PRATIQUE ET MISE AU POINT

Les figures 3 et 4 présentent respectivement le dessin de la carte imprimée et l'implantation des

composants. Les transistors de puissance sont fixés sur des radiateurs dont les dimensions sont indiquées sur la figure 5. L'échancrure de chaque radiateur est destinée à éviter un contact avec les douilles de sortie. Si on utilise un boîtier plus long, cette échancrure peut être supprimée.

Cet ensemble très compact est fixé à l'intérieur d'un petit boîtier plastique dont les dimensions extérieures sont de 86 x 57 x 35 mm. Il existe sur le marché de nombreux modèles de boîtiers en plastique ou en métal aux dimensions voisines qui peuvent convenir (Teko, ESM, MMP...). Le volume intérieur minimal est de 80 x 45 x 32 mm.

La figure 6 montre comment connecter les entrées et sorties du module symétriseur. L'inverseur d'entrée à glissière est réuni d'une part aux deux cosses d'entrée de la carte et, d'autre part, à un câble à deux conducteurs repérables équipés de fiches banane de 4 mm vers l'alimentation.

Les sorties 0 V, + V/2 et - V/2 sont constituées de douilles banane de 2 mm fixées sur une face latérale du coffret. Les condensateurs C_3 et C_4 sont directement soudés entre les douilles, et la liaison entre la cosse B et le commun 0 V est réalisée avec les connexions de l'inductance L.

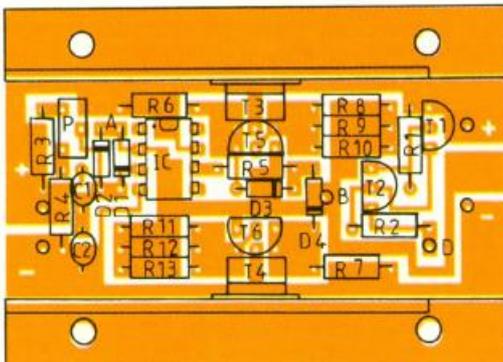
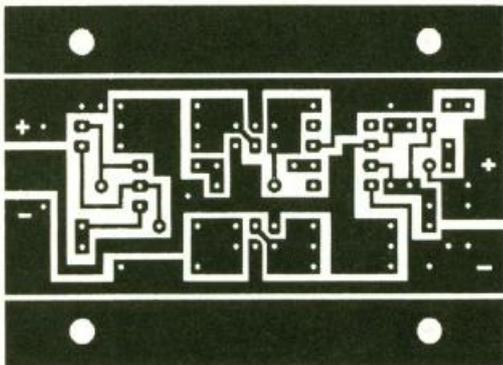
La diode LED indiquant la présence de tension de sortie est fixée sur le couvercle du coffret par un point de colle Araldite. Les connexions se font, au moyen de fils souples, d'une part vers la douille - V/2 (cathode), d'autre part vers la cosse D.

Après les vérifications d'usage, on procédera à l'essai du symétriseur en le connectant à une alimentation d'atelier que l'on réglera pour une tension de sortie voisine de 20 V. On mettra le symétriseur sur Marche et l'on mesurera avec précision la tension entre + V/2 et - V/2, soit V_1 . On connectera le même voltmètre entre + V/2 et 0 V et l'on réglera P pour lire exactement $V_1/2$, ce qui correspond à une « symétrisation » parfaite des tensions de sortie.

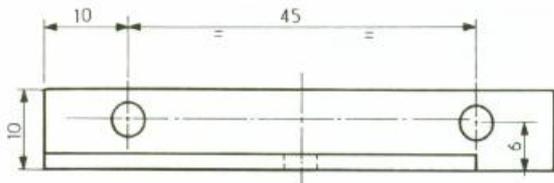
Si l'on est pas sûr du voltmètre employé, il existe une autre façon de procéder qui consiste à installer deux résistances de même valeur (1 et 10 k Ω , à 1 %) en série

3/4

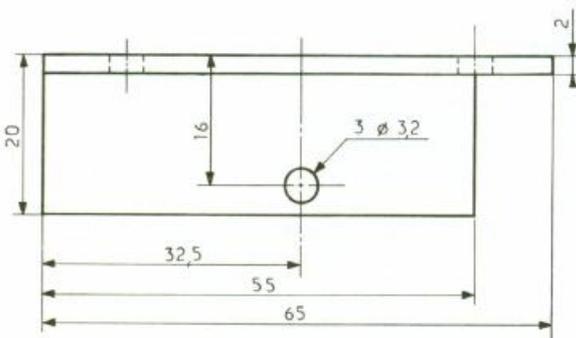
Dessin du circuit imprimé.
Implantation des composants.



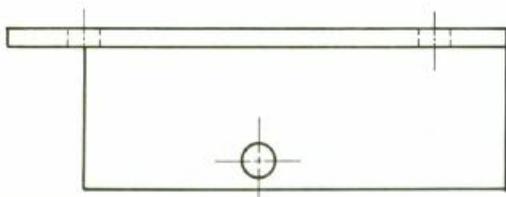
entre les bornes + et - de sortie et à installer un voltmètre sensible (gamme 1 V ou moins) entre le point commun aux deux résistances et la sortie 0 V. Le réglage de P est obtenu lorsque le voltmètre donne une indication nulle. On vérifiera la consommation à vide du symétriseur, qui doit être inférieure ou égale à 20 mA. On



Radiateur de T3



Radiateur de T4 symétrique à T3



5 Dessin des radiateurs.

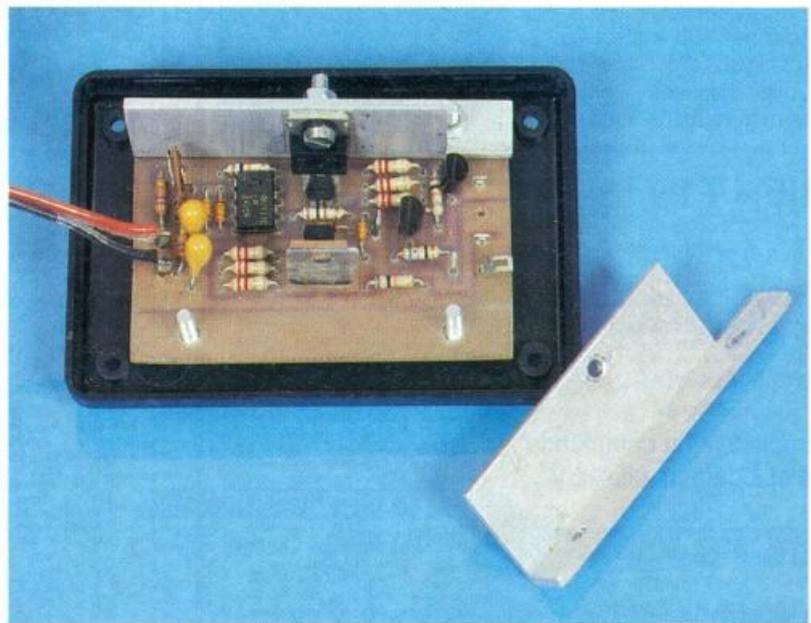


Photo 3. - Une plaquette en Mica et un peu de graisse silicone facilite le transfert de la chaleur et isole le boîtier du transistor de son radiateur.

s'assurera du bon fonctionnement global en chargeant l'une des branches au moyen d'une résistance dont la valeur et la puissance permettent d'assurer un débit de 200 à 400 mA, et l'on vérifiera que la tension sur l'autre branche ne varie pas lorsqu'on connecte ou non la résistance de charge.

Le symétriseur est prêt à fonctionner. Si on le souhaite (et si on en a la possibilité), rien n'empêche de l'incorporer dans une alimentation existante, ce qui évite la mise en boîtier mais oblige à compléter la face avant de l'alimentation pour la mise en place d'une sortie 0 V.

Jean CERF

LISTE DES COMPOSANTS

R_1, R_6, R_7 : 10 k Ω (marron, noir, orange)

R_2 : 68 Ω (vert, bleu, noir)

R_3, R_4 : 27 k Ω (rouge, violet, orange)

R_5 : 100 Ω (marron, noir, marron)

$R_8, R_9, R_{10}, R_{11}, R_{12}, R_{13}$: 2,2 Ω (rouge, rouge, or)

P : ajustable vertical miniature 1 000 Ω

C_1, C_2 : 10 μ F, 25 V tantale

C_3, C_4 : 100 nF polyester ou céramique

L : 10 μ H type VK200 ou équivalent

D_1, D_2, D_3, D_4 : 1N4148

LED : 3 mm haute luminosité

T_1, T_2 : BC238 ou équivalent

T_3 : TP121 ou BD241

T_4 : TP126 ou BD242

T_5 : BC546 ou équivalent

T_6 : BC 556 ou équivalent

C_i : μ A 741 ou équivalent (voir texte)

S : double inverseur à glissière

Radiateur : selon plan (voir texte)

Carte imprimée : epoxy 65 x 45 mm selon plan

Isolation T_3, T_4 : 2 kits d'isolation TO220

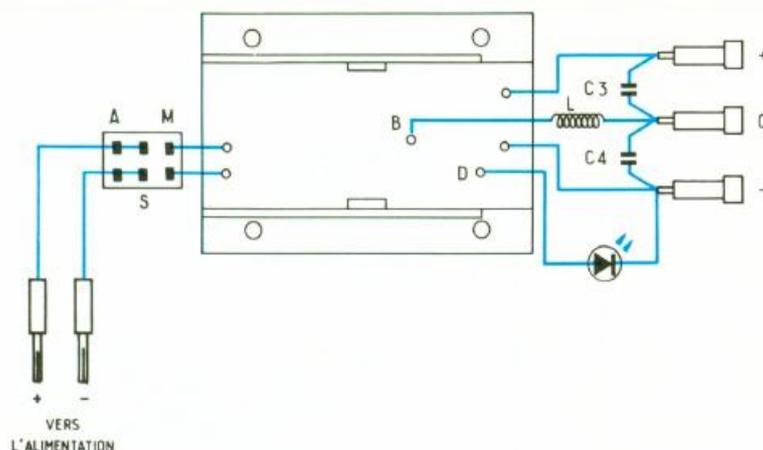
Boîtier plastique : Diptal DP961 ou équivalent

Douille de sortie : 3 douilles (rouge, noir, blanc par ex.) 2 mm

Cordon d'alimentation : 2 conducteurs + fiches banane noir/rouge

Pour mémoire : visserie, décollage...

6 Le câblage général du module.





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



M. Poirier

J'ai entrepris la réalisation du contrôleur de batterie présenté dans *Electronique Pratique* n° 154, p. 65. Il est fait mention de la figure 5, relative au raccordement sur le véhicule. Or, apparemment, cette figure n'a pas été publiée. Pouvez-vous me renseigner à ce sujet ?

Effectivement, la figure 5 correspondant au raccordement sur le véhicule a été omise. L'installation sur votre véhicule est réduite à sa plus simple expression : il suffit de relier le « - » du montage à la masse, tandis que le « + » sera connecté à un + 12 V sur un fusible du véhicule commandé par la clé de contact



M. Véron

Existe-t-il un montage électronique permettant d'exploiter les touches inutilisées d'une télécommande pour télévision, par exemple ?

Il n'est pas envisageable d'espérer exploiter les touches inutilisées d'une télécommande à infrarouge. En effet, ces dispositifs emploient des circuits intégrés

spécialisés qui sont, hélas, introuvables dans le circuit grand public. De plus, le codage à l'émission est très délicat à décoder en réception.



M. Conan

Pour le montage « Effet spatial pour TV » décrit dans *Electronique Pratique* n° 154, il me semble que quelques erreurs se sont glissées dans l'article. Pouvez-vous me préciser ce point ?

Effectivement, ce montage comporte des anomalies : C₂ a été représenté deux fois. Sur le circuit imprimé, il convient de relier la cathode de la LED à la masse de montage. La borne gauche de R₁₁ est à relier à la borne droite de R₉. Enfin, il y a une liaison inopportune entre 4 et 5 du CI.



M. Fernandes

Je viens de terminer l'alarme auto-moto présentée dans *Electronique Pratique* n° 151. Je trouve cependant que la temporisation T₁, réglable de 1 à 17 s, est insuffisante. Pourriez-vous me donner les modifications nécessaires pour augmenter cette temporisation ?

Il est très simple d'accroître la durée de la temporisation T₁ (temporisation d'alarme). Pour cela, il suffit d'augmenter la valeur du condensateur C₅ jusqu'à 220 µF. Concernant le schéma de principe, la résistance R₁₉ a été omise, sur le circuit de base de T₁. Le circuit imprimé est, en revanche, correct.



M. Jassin

Ayant commencé la réalisation du cadenceur pour essuie-glaces présenté dans *Electronique*

Pratique n° 156, j'ai remarqué que le relais n'est pas alimenté. Pourriez-vous me renseigner à ce sujet ?

Effectivement, il manque une liaison sur le circuit imprimé. La borne U, reliée au relais, est à raccorder à la piste reliée à l'anode de la diode D₂.



M. Joly

Dans la revue *Electronique Pratique*, avez-vous publié un montage traitant d'une alarme pour auto télécommandée et d'une serrure codée ?

Effectivement, nous avons publié des montages qui seraient susceptibles de vous intéresser. Il s'agit d'*Electronique Pratique* :

- n° 139, p. 89 : « Alarme auto télécommandée » ;
- n° 149, p. 57 : « Serrure codée » ;
- n° 151, p. 21 : « Serrure multicode ».



M. Pointeau

Pour le montage « Montre électronique multiplexée » présenté dans *Electronique Pratique* n° 155, p. 72, le transformateur est-il nécessairement un modèle 12 V ? Un modèle 6 V ne conviendrait-il pas ? Est-il possible de doter ce montage d'un réglage de luminosité par LDR. ?

Un transformateur de 6 V ne peut convenir, car il est nécessaire que la tension soit suffisante pour garantir une bonne régulation de l'alimentation. Du fait du principe retenu pour l'affichage (multiplexage), il n'est pas possible de réaliser simplement la régulation de la luminosité au moyen d'un LDR. Pour les lecteurs avertis, il serait nécessaire de jouer sur le rapport cyclique de la fréquence de multiplexage, opération qui n'est pas d'une facilité déconcertante.



M. Wolff

Dans Electronique Pratique de décembre 1991, n° 154, vous faites mention d'un papier translucide pour la réalisation de typons au moyen d'une photocopieuse. Pourriez-vous m'indiquer où se procurer ce papier ?

Le papier translucide est disponible chez les spécialistes en fournitures de bureau. En effet, ce genre de papier est plus souvent utilisé pour réaliser des transparents pour la rétroprojection.



M. Soulie

Le montage de détecteur de chocs présenté dans Electronique Pratique n° 156 m'intéresse particulièrement. Pourriez-vous m'indiquer où trouver le capteur utilisé dans cette réalisation ?

Ce montage emploie un capteur de chocs classique tel que celui que l'on rencontre dans les habitations ou les magasins pour détecter un éventuel bris de glace. Ce capteur est notamment disponible au rayon alarmes des grandes surfaces ou chez un revendeur spécialisé en alarmes.



M. Moulinas

Je souhaite réaliser le télérupteur à touch control présenté dans Electronique Pratique n° 155. Est-il possible de l'alimenter par le secteur ? A quoi correspondent les repères M₂, T₁, R₁, T₂, R₂ et M₁ indiqués sur les différents schémas ?

Il est tout à fait possible d'envisager d'alimenter le télérupteur au

moyen d'une pile 9 V ou d'une alimentation secteur telle que celle décrite dans le même numéro à la page 74. Bien sûr, le régulateur sera du type 7809. Les repères correspondent aux contacts du relais, à savoir : M₁ contact milieu 1, T₁ contact travail 1, R₁ contact repos 1, idem pour le contact 2.



M. Léon

Voulant réaliser le répondeur enregistreur paru dans le n° 100, il est prévu pour une numérotation décimale et non par fréquences vocales (DTMF). Pouvez-vous m'indiquer les modifications à envisager pour l'utiliser en DTMF ?

La numérotation décimale est utilisable partout, même si votre central téléphonique est du type DTMF. De ce fait, le montage du n° 100 peut être employé dans tous les cas, sans modification.



M. Despierre

De nombreux montages de gradateurs utilisent un triac pour assurer le contrôle du circuit de puissance de la lampe. Le fait de placer un condensateur aux bornes du triac pour limiter les parasites n'est-il pas sans risque ?

Effectivement, il est vivement déconseillé de placer directement un condensateur entre les bornes A₁ (anode 1) et A₂ (anode 2) du triac car cela entraîne fréquemment la destruction de ce dernier. En effet, lorsque le triac n'est pas commandé, la tension entre ces deux bornes, et donc aux bornes du condensateur, est de 230 V. Brusquement, le triac est commandé. Il devient conducteur, et le courant entre le condensateur et le triac n'est pas limité. La destruction du triac est donc possible. C'est pourquoi il est conseillé de placer en série avec le condensateur, une résistance de faible valeur (100 Ω environ) pour limiter ce courant.



M. Devieux

Je souhaiterais entreprendre la réalisation du montage « commutateur audio 4 voies » présenté dans la revue d'Electronique Pratique n° 157 aux pages 43 et 44. La diode D₁ apparaît deux fois. Pourriez-vous m'éclairer à ce sujet ?

Effectivement, ce montage comporte une erreur au niveau du schéma de principe. Les LED rouges doivent être désignées D₁ à D₄ comme précisé dans la liste des composants. En revanche, la diode repérée à tort D₁ pourra être baptisée D₅. Il s'agit d'une 1N4004.



M. Duguet

Je viens de terminer le carillon sans fil publié dans Electronique Pratique n° 152. Quelles modifications doit-on apporter pour accélérer la vitesse de défilement des notes générées par le SAB 0600 ?

La cadence de défilement des notes est déterminée par R₂₉. Il vous est possible de modifier la valeur de cette résistance afin d'obtenir l'effet souhaité. Néanmoins, cela aura pour effet secondaire de modifier la fréquence de chaque note. Rien ne vous empêche, bien sûr, une telle expérimentation.



M. Desmoulin

Dans la revue d'Electronique Pratique, avez-vous publié un montage traitant d'une alarme pour congélateur ?

Effectivement, nous avons publié un montage qui serait susceptible de vous intéresser. N° 145, p.49, détection de non-fermeture de porte pour congélateur.



HEURES D'OUVERTURE : le lundi de 13 h 30 à 19 h
du mardi au samedi de 9 h 30 à 19 h SANS INTERRUPTION

DERNIERE NOUVEAUTE

BECKMAN. OSCILLOSCOPE TI 3051 5 MHz

1390F

9020

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

3740F

MULTIMETRES

Beckman

| | |
|---|----------------|
| DM 10 XL - Modèle de poche | 399 F |
| DM 15 XL - AD/DC - 10 A - Bip | 479 F |
| DM 20 L - Gain trans. Bip | 399 F |
| DM 23 - Précision 0,5 % HFE | 619 F |
| DM 25 XL - Gain trans. Bip | 719 F |
| DM 71 | 419 F |
| DM 73 - Gamme Auto-Mini | 559 F |
| DM 78 - Multi de poche. Avec étui | 249 F |
| CM 20 - Capacimètre | 829 F |
| EDM 122 - Multimètre digital. Très grand display. 11 fonctions. Test de continuité sonore. Fréquence-mètre. Test capacité. Test diode | 649 F |
| DM 27 XL. Multimètre numérique grand afficheur. 17 mm. | PROMO 799F TTC |
| | 879F TTC |
| DM 93. 4000 pts. Bargraph rapide | |
| DM 95. 4000 PTS. Bargraph rapide. | |
| Sélection auto-manuelle | 1095F TTC |
| DM 97. 4000 PTS. DATA - HOLDS - PEAK - HOLD. 1 mémoire MIN et MAX | 1279F TTC |

MUTIMETRES A PINCES



MESURE de la tension et de l'intensité sans coupure de circuit.
INDICATION digitale ou analogique.
A-C 20 - digitale 869 F
A-C 30 - digitale 989 F
CC 6 - analogique 968 F

METRIX MULTIMETRES



- MX 112 A avec boîtier de transport 699F
- MX 512 1000F
- MX 562 2000 points 3 1/2 digits. Précision 0,2 %. 6 fonctions 25 calibres 1719F
- MX 453. 20 000 Ω/VCC. 1000F
- MX 202 C. T. DC 50 mV à 1000 V.T. AC 15 à 1000 V. Int. DC 25 μA à 5 A. AC 50 mA à 5 A. Résist. 10 Ω à 12 MΩ. Décibel 0 à 55 dB. 40 000 Ω/V 1360F
- MX 462 G. 20 000 Ω/V CC/AC. 1,5 VC : 1,5 à 1000 V. VA : 3 à 1000 V. IC : 100 μA à 5 A. IA : 1 mA à 5 A. 5 Ω à 10 MΩA 1245F
- MX 50 PROMO 1480F
- MX 51. Affichage 5 000 points. Précision 0,1 %. Mémoire 5 mesures. Buffer interne PROMO 1838F
- MX 52. Affichage 5000 points. Bargraph. Mesure en dB. Fréquence-mètre. Mémoire 5 mesures. PROMO 2597F

FREQUENCEMETRES Beckman

UC 10. 5 Hz à 100 MHz. Comp. Intervals. Périodes. 8 afficheurs 3195 F

CENTRAD

346 - 1 Hz 600 MHz 1995 F
961. Gén. de fonction de 1 Hz à 200 Hz ... 1650 F

GENERATEURS DE FONCTIONS

| | |
|--|--------|
| FG 2A. 7 gammes. Sinus carrés triangles. Entrée VCF-OFFSET Beckman | 1770 F |
| FG 3A. 0,2 Hz à 2 MHz | 2700 F |
| AG 1000. Générateur b.F. 10 Hz à 1 MHz 5 calibres. Faible dist. imp. 600 Ω Monacor | 1360 F |
| SG 1000. Générateur HF. 100 kHz à 150 MHz 6 calibres. Précis. 1,5 %. Sortie 100 mV Monacor | 1325 F |
| 368. Générateur de fonction. 1 Hz à 200 kHz. Signaux carrés sinus triangle Centrad | 1420 F |
| 869. Générateur de fonctions de 0,01 Hz à 11 MHz Centrad | 3490 F |

ELC ALIMENTATIONS

| | |
|-------------------------------|--------|
| AL 745 AX de 1 V à 15 V - 3 A | 700 F |
| AL 821. 24 V - 5 A | 750 F |
| AL 812. de 1 V à 30 V - 2 A | 790 F |
| AL 781 N. de 0 V à 30 V - 5 A | 1990 F |
| AL 891. 5 V - 5 A | 380 F |
| AL 892. 12,5 V - 3 A | 330 F |
| AL 893. 12,5 V - 5 A | 390 F |

LABOTEC

Toujours à votre service pour réaliser vos circuits imprimés.

PLAQUES EPOXY.

Présensibilisées STEP circuits.

| | | |
|--------------------|--------|---------|
| La référence du CL | 1 FACE | 2 FACES |
| 75 x 100 | 11 F | 12,50 F |
| 100 x 160 | 19 F | 24 F |
| 150 x 200 | 39 F | 45 F |
| 200 x 300 | 79 F | 89 F |

SUPER PROMO

EPOXY PRÉSENSIBILISÉ 100 x 160 110 F les 10

PERCEUSES MAXICRAFT

| | |
|--|--------------------|
| Perceuse 42 W | 78 F |
| Perceuse 42 W avec outils + alimentations en coffret | 330 F (l'ensemble) |
| Perceuse 50 W | 190 F |
| Alimentation pour perceuse | 135 F |
| Support perceuse | 90 F |
| Fer à souder gaz et Mini chalumeau | 198 F |

COMPOSANTS

EXTRAIT TARIF

| | | | |
|------------|------|-----------|--------|
| BU 208 A | 16 F | MJ 15024 | 29 F |
| BU 325 A | 14 F | 2N 2222 A | 1,50 F |
| BU 508 A | 16 F | 2N 2907 A | 1,50 F |
| BUT 11 A F | 16 F | 2N 3773 | 29 F |
| BUS 11 | 28 F | BUZ 11 | 19 F |
| MJ 15023 | 29 F | | |

DEPARTEMENT UNIQUE EN TRANSFORMATEUR

FABRICATION FRANÇAISE

| | | | |
|-----------------|--------|-----------------|--------|
| 6 VA. 1 second | 36,00 | 6 VA. 2 second | 40,00 |
| 10 VA. 1 second | 39,00 | 10 VA. 2 second | 43,50 |
| 15 VA. 1 second | 45,00 | 15 VA. 2 second | 48,00 |
| 24 VA. 1 second | 53,00 | 24 VA. 2 second | 57,00 |
| 38 VA. 1 second | 75,60 | 38 VA. 2 second | 79,50 |
| 60 VA. 1 second | 103,00 | 60 VA. 2 second | 107,50 |

CONVERTISSEURS

A TRANSISTORS

| | |
|---------------------------|-------|
| 12 V - DC - 220 V - AC | |
| CV - 101. Puissance 120 W | 365 F |
| CV - 201. Puissance 225 | 710 F |

ALIMENTATION HIRSCHMANN

1 A régulée, filtrée, stabilisée.
Réglable de 3 V à 12 volts 125 F

SUPER PROMO

ALIMENTATIONS

| | |
|---|-------|
| Alim. 500 mA réglable de 3 V à 12 volts | 27 F |
| 2 x 10 V - 50 VA | 155 F |
| 2 x 30 V - 50 VA | 155 F |
| 2 x 40 V - 160 VA | 180 F |
| 2 x 45 V - 225 VA | 220 F |

BOITIER MULTI PÉRI TEL

OMX 48. Répartiteur de 4 sources différentes vers un téléviseur ou magnétoscope (vidéo composite RVB) commutation électronique 970 F
BMP 02. Boîtier répartition Canal + permet de relier un décodeur sur 2 téléviseurs 450 F

KITS ELECTRONIQUE

M.T.C. ELECTRONIQUE COLLEGE

| | |
|---|-------|
| EXP 03. Thermomètre affichage digital | 210 F |
| EXP 04. Thermostat affichage digital | 258 F |
| EXP 25. Table mixage. 4 entrées ST | 260 F |
| EXP 28. Prise courant T ^{me} infra-rouge | 110 F |
| EXP 29. Télécommande infra-rouge | 50 F |
| LABO 01. Voltmètre continu aff. digital | 205 F |
| LABO 08. Multimètre digital | 260 F |

OFFICE DU KIT

| | |
|--|-------|
| CH 12. Ioniseur électronique | 220 F |
| CH 14. Détartreur électronique | 190 F |
| CH 20. Magnétophone numérique | 350 F |
| CH 22. Transmetteur son à infrarouges | 200 F |
| CH 24. Chien de garde électronique | 290 F |
| CH 29. Alarme à infra sons | 350 F |
| CH 26. T ^{me} infra-rouges 4 canaux | 390 F |
| PL 59. Truqueur de voix | 100 F |
| PL 75. Variateur de vitesse | 100 F |
| PL 82. Fréquence-mètre 30 Hz à 50 MHz | 450 F |

| | |
|--|-------|
| RT4. Programmeur copieur d'Eprom 2776 à 27256. Alim 220 V avec boîtier | 850 F |
| RT6. Programmeur copieur Eprom 2716 à 27256 pour Micro-ordinateur. Alim 220 V avec boîtier | 700 F |
| CH62. Programmeur pour 68705 P3. Alim 220 V | 250 F |



LA QUALITE PRO

| | |
|--|-------|
| MODULES PREAMPLI | |
| HY 7. Mixageur 3 entrées. 1 vol | 160 F |
| HY 8. Mixageur 3 entrées. 2 vols | 161 F |
| HY 9. Preampl 2 voies. correction RIAA | 175 F |
| HY 73. Preampl 2 voies. satur | 288 F |
| MODULES AMPLI | |
| HY 10. 30 W et 205 F | |
| HY 12B. 50 W et 346 F | |
| HY 24B. 100 W et 460 F | |
| HY 38B. 150 W et 710 F | |

COFFRETS

ESM

| | |
|----------|---------|
| EM 14 05 | 42,80 F |
| EM 10 05 | 35,60 F |
| ER 48 04 | 277 F |
| EP 21 14 | 85 F |

TEKO

| | |
|-----------------|-------|
| P 1 .. 15 F P 3 | 35 F |
| P 2 .. 22 F P 4 | 52 F |
| AUS 12 | 96 F |
| AUS 22 | 104 F |
| CAB 022 | 81 F |

COFFRETS PLASTIC

D 30 35 F VD 4 38 F

TOUS LES MODELES DISPONIBLES DOC ET TARIF SUR DEMANDE

CONNECTIQUE

| | |
|--------------|--------|
| DIN 3 B Mâle | 2,70 F |
| DIN 5 B Mâle | 2,90 F |
| DIN 6 B Mâle | 3,50 F |
| DIN 7 B Mâle | 4,80 F |
| DIN 8 B Mâle | 5,50 F |

TYPE XLR NEUTRIX

| | |
|-------------|---------|
| 3 B Mâle | 19,50 F |
| 3 B Femelle | 23,00 F |
| 4 B Mâle | 24,70 F |
| 4 B Femelle | 33,00 F |

| | |
|-----------------------------|--------|
| Jack 6.35 Mâle | 2,90 F |
| Jack 6.35 Stéréo | 4,50 F |
| Jack 6.35 Mâle métal | 6,50 F |
| Jack 6.35 Mâle stéréo métal | 8,50 F |

CANON A SOUDER

| | | | |
|------------|--------|------------|--------|
| 9 Br mâle | 3,95 F | 25 Br mâle | 6,10 F |
| 9 Br fem. | 4,20 F | 25 Br fem. | 7,10 F |
| Capot 9 B | 3,50 F | Capot 25 B | 4,50 F |
| 15 Br mâle | 5,30 F | 23 Br mâle | 8,00 F |
| 16 Br fem. | 6,00 F | 23 Br fem. | 7,50 F |
| Capot 15 B | 4,00 F | Capot | 7,50 F |

Fers JBC

| | | | |
|---------|-------|-------------------------|--------|
| 15 W LD | 148 F | Thermoréglé 45 W | 420 F |
| 30 W LD | 135 F | Station thermoréglée de | |
| 40 W LD | 135 F | 100° C à 1000° C | |
| 65 W LD | 150 F | Display | 1580 F |

FER WELLER

ENSEMBLE SOUDAGE
Fer thermostaté 24 V, 50 W 1150 F

CREDIT POSSIBLE SUR LA MESURE

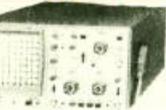
| | |
|---|-------|
| 9102. Double base de temps. 2 x 20 MHz | 4440F |
| 9104. Double base de temps. 2 x 40 MHz | 6420F |
| 9106 2 x 60 MHz | 7980F |
| 9204 2 x 40 MHz | 7750F |
| 9202 2 x 20 MHz | 6195F |
| 9302 2 x 20 MHz. Mémoire numérique 2 K. Sensibilité 1 MV/DIV. Livré avec 2 sondes | 6790F |
| 9012 Double trace 2 x 20 MHz. Testeur. Composant. Livré avec 2 sondes | 3289F |

NOUVEAUTÉ

RMS 225 BECKMAN 4 digits. Auto/Manuel. Bargraph rapide. Gaine anti-chocs. Conforme aux normes sécurité IEC 348, garantie 3 ans 1482F

OSCILLOSCOPES

HAMEG



HM 203/7 Double trace 2 x 20 MHz 2 mV à 20 V, add. sous. déclench. AC-DC-HF-BF. Testeur de composants. Livré avec 2 sondes combinées 3900 F

HM 205/3 Double trace 2 x 20 MHz. Testeur de composants. Mémoire numérique 2 x 1 K. Chercheur de trace. Livré avec 2 sondes combinées 6980 F

HM 604 2 x 60 MHz avec expansion Y X.5. Post. accéléré 14 KV avec 2 sondes combinées 6760 F

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

SERIE MODULAIRE

HM 8001 Appareil de base avec alimentation permettant l'emploi de 2 modules 1577 F

HM 8011/3 Multimètre numérique 2395 F

HM 8021/3 Fréquence-mètre 10 Hz à 1 MHz Digital 2360 F

HM 8032 Générateur sinusoïdal 20 Hz à 20 MHz. Affichage de la fréquence 2150 F

HM 8028 Analyseur de spectre 5870 F

MONACOR

LES "NEWS" MULTIMETRES DIGITAUX

DMT 2010. 2000 PTS. 3^{1/2} Digits. Test. diodes 260 F

DMT 2035. 2000 PTS. 3^{1/2} Digits. Capacimètre. Fréquence-mètre. Test. diodes. Test. Transistor. Test. TTL 720 F

DMT 2040. Modèle "Pocket" 4000 PTS. Hold. Test. diodes 359 F

DMT 2055. Automatique. Bargraph. 4000 PTS. 3^{1/2} Digits. Data. Hold. Test. diodes. Fréquence-mètre 1290 F

DMT 2070. Testeur de composants. Capacimètre. Test. diodes 778 F

DMT 2075. 2000 PTS. 3^{1/2} Digits. Capacimètre. Fréquence-mètre. Test. transistors. Test. diodes. Test. continuité. Anti-chocs 690 F

DMT-2035

- 2 000 pts = 3 1/2 digits
- Capacimètre = 2 nF - 20 μF
- Fréquence-mètre avec Trigger = 2 kHz - 20 MHz
- V. DC = 1 000 V • V.AC = 750 V
- A.AC = 20 A
- Ω = 200 Mohms
- Test transistors • Test diodes
- Test TTL logique • Test LED
- Test de continuité
- Précision de base = 0,5 %



720 F TTC

AG 1000. Générateur de B.F. 10 Hz/1 MHz. 5 calibres. Faible distorsion. Impédance 600 Ω 1360 F

LCR 3500. Pont de mesure digital. Affichage LCD. Mesure résistance, capacité, inductance et facteur de déperdition 1490 F

L-DM-815. Grép. dép. Mètre 850 F

R-D 1000. Décade de résistance 555 F

CM 300. Capacimètre 576 F

Documentation sur demande.

Accessoires mesure. Pince de test. Adaptateur. Cordons. Pointe de touche.