

# Electronique pratique

I.S.S.N. 0243 4911

sommaire détaillé p. 50

16<sup>F</sup>

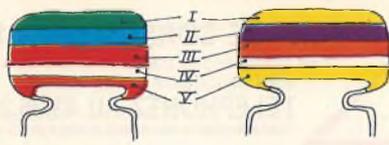
N° 93 NOUVELLE SÉRIE MAI 1986

BELGIQUE : 100 FB LUXEMBOURG : 106 FL SUISSE : 5,00 FS  
ESPAGNE : 250 Ptas CANADA : \$ 2,50

**THERMOSTAT D'AMBIANCE  
À AFFICHAGE DIGITAL**  
**PRÉAMPLIFICATEUR D'ANTENNE  
POUR 5<sup>E</sup> ET 6<sup>E</sup> CHAÎNE TV**  
**NOUVEAU MULTIMÈTRE ISKRA**  
**FRÉQUENCEMÈTRE RT-1 EN KIT**  
**DÉTECTEUR DE NIVEAU, ETC...**



T2437-93-16,00F



5600 pF

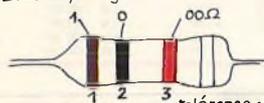
47000 pF

IV : tolérance  
blanc ± 10%  
noir ± 20%

V : tension  
rouge 250V  
jaune 400V

I 1 <sup>er</sup> chiffre	II 2 <sup>ème</sup> chiffre	III multiplicateur
1	0	X 1
2	2	X 100
3	3	X 1 000
4	4	X 10 000
5	5	X 100 000
6	6	
7	7	
8	8	
9	9	

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



tolérance: or ± 5% argent ± 10%

1 <sup>ère</sup> bague 1 <sup>er</sup> chiffre	2 <sup>ème</sup> bague 2 <sup>ème</sup> chiffre	3 <sup>ème</sup> bague multiplicateur
1	0	X 1
2	2	X 10
3	3	X 100
4	4	X 1 000
5	5	X 10 000
6	6	X 100 000
7	7	X 1 000 000
8	8	
9	9	

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



Société anonyme au capital de 300 000 F.  
2 à 12, rue Bellevue, 75940 Paris Cedex 19.  
Tél. : 42.00.33.05 - Télex PVG 230 472 F  
Directeur de la publication : A. LAMER « Le précédent numéro  
Directeur honoraire : Henri FIGHIERA a été tiré  
Rédacteur en chef : Bernard FIGHIERA à 110 000 ex. »  
Maquettes : Jacqueline BRUCE

Couverture : M. Raby. Avec la participation de M. Croquet,  
M. Archambault, J. Legast, R. Knoerr, G. Isabel, Ch. Panel,  
R. Rateau, P. Wallerich, D. Roverch, 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 : Société Auxiliaire de Publicité, 70, rue Compans,  
75019 Paris. - Tél. : 42.00.33.05 (lignes groupées)  
CCP Paris 3793-60  
Directeur commercial : Jean-Pierre REITER  
Service publicité : Pascal DECLERCK  
Promotion : Société Auxiliaire de Publicité  
Mauricette ELHINGER  
70, rue Compans, 75019 Paris. Tél. : (1) 42.00.33.05  
Direction des ventes : Joël PETAUTON  
Abonnements : Odette LESAUVAGE

ABONNEMENTS : Abonnement d'un an comprenant : 11  
numéros ELECTRONIQUE PRATIQUE - Prix : France : 130 F.  
Etranger : 220 F

Nous laissons la possibilité à nos lecteurs de souscrire des  
abonnements groupés, soit :  
LE HAUT-PARLEUR + ELECTRONIQUE PRATIQUE à 240 F -  
Etranger à 425 F  
SONO + LE HAUT-PARLEUR + ELECTRONIQUE PRATIQUE  
à 360 F - Etranger à 635 F

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

Important : Ne pas mentionner notre numéro de compte pour les  
paiements par chèque postal - Prix d'un numéro .... 16 F  
Les règlements en espèces par courrier sont strictement interdits.  
ATTENTION ! Si vous êtes déjà abonné, vous faciliteriez notre  
tâche en joignant à votre règlement soit l'une de vos dernières  
bandes-adresses, soit le relevé des indications qui y figurent. ●  
Pour tout changement d'adresse, joindre 1 F et la dernière bande.

# Electronique pratique

N° 93 MAI 1986

## REALISEZ VOUS-MEMES

Un temporisateur de plafonnier et veilleuse allumée	62
Alarme codée pour portes ou tiroirs	70
Un temporisateur audio-vidéo	85
Un thermostat d'ambiance à affichage digital	89
Une centrale d'éclairage universelle	107

## EN KIT

Le détecteur de fluide à transistor T MOS EXPE 17 MTC	51
Le préamplificateur d'antenne large bande TSM 122	66
Le fréquencemètre RT 1 - PRATI-KIT	82

## PRATIQUE ET INITIATION

Le multimètre numérique DM5010 ISKRA	56
Le report du dessin	60
Application des C-MOS	117
Dépannez vous-mêmes	121
Fiche technique : 4020/ 4024/ 4040	123

## DIVERS

Nos Lecteurs	128
--------------	-----

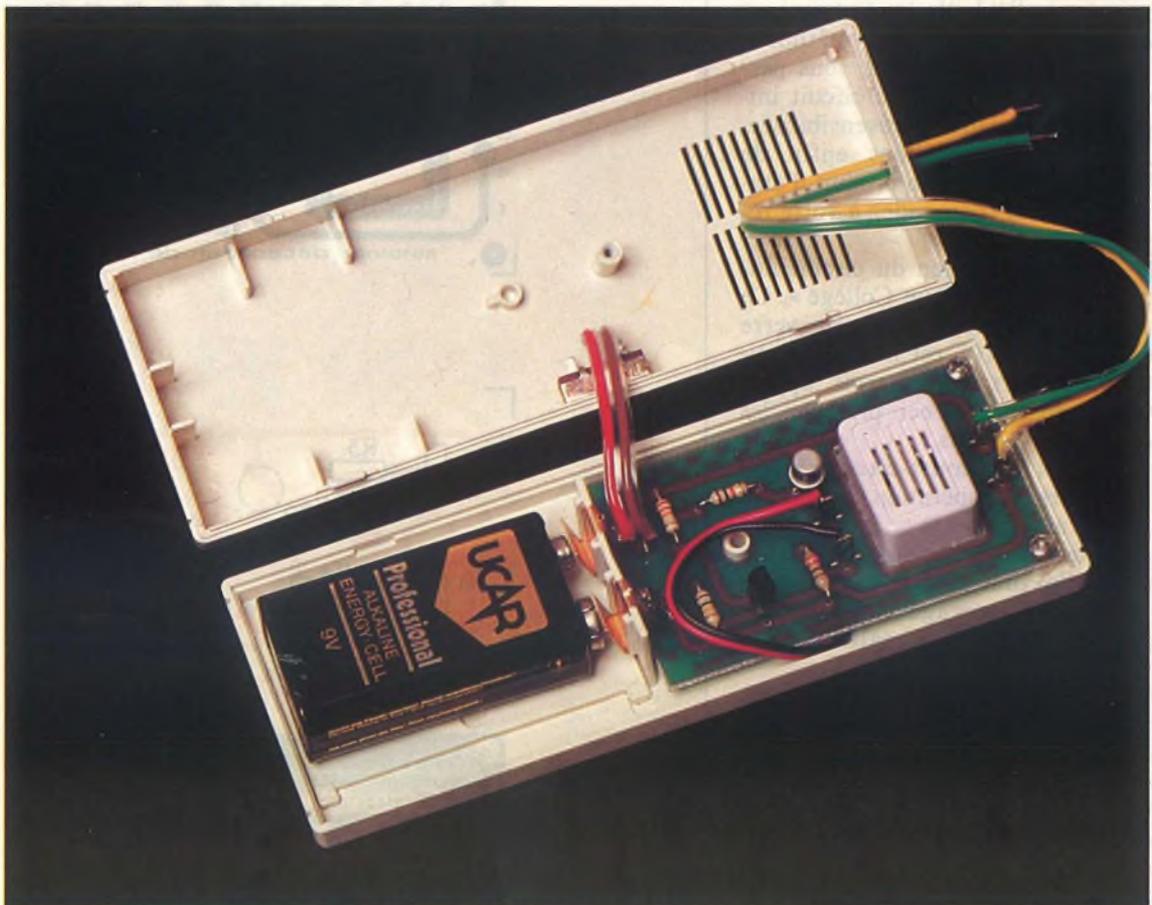




# EXPE 17

## DETECTEUR SONORE DE NIVEAU DE FLUIDE

EXPE 17 est capable de détecter la présence ou l'absence d'eau ou d'un liquide aux propriétés similaires et de vous prévenir efficacement en cas de risque de débordement (cuve, baignoire...). Sa conception ultra-simple lui assure une fiabilité exceptionnelle.



Les principales caractéristiques sont les suivantes :

- alimentation par pile 9 V ;
- faible consommation ;

- alarme sonore par vibreur piézo-électrique ;

- en option, un superbe boîtier en ABS avec emplacement pour pile de 9 V.

### LE PRINCIPE DES KITS

« ELECTRONIQUE COLLEGE »

Dans un but éducatif, « Electronique Collège » offre un choix de

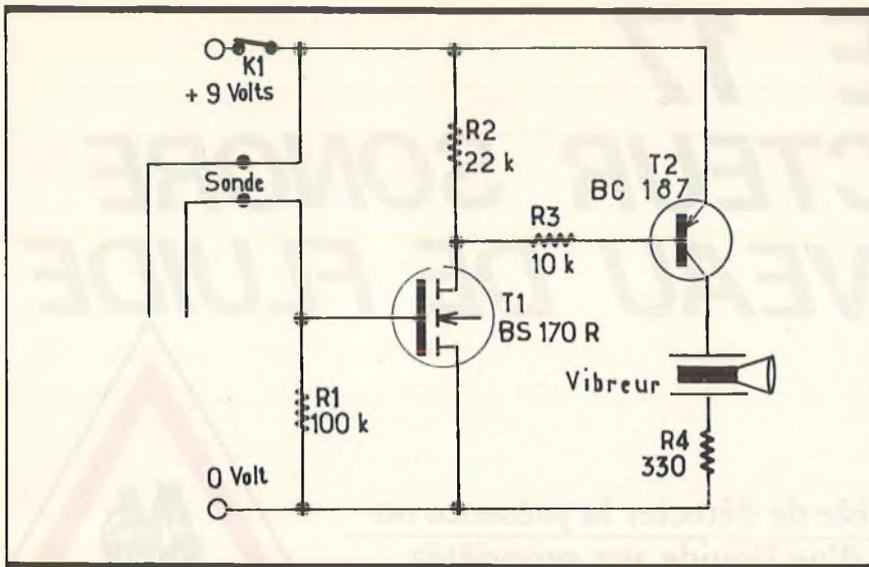


Fig. 1 Schéma de principe.

deux possibilités pour la réalisation du montage.

**1<sup>er</sup> choix :** réalisation du circuit imprimé, à l'échelle 1. Celui-ci, à l'aide d'une des deux méthodes Transpage ou Diaphane, vous permettra de réaliser votre circuit imprimé sur plaque présensibilisée. Nous vous conseillons enfin de l'étamer à l'aide d'un produit d'étamage à froid (demandez à votre revendeur).

**2<sup>e</sup> choix :** utilisation du circuit imprimé « Electronique Collège ». Ce circuit imprimé, fourni en verre époxy de 16/10°, est livré côté cuivre recouvert d'un vernis appelé vernis épargne. Ceci présente les avantages suivants :

- risques de court-circuit entre pistes lors de l'opération de soudure réduits au minimum ;
- protection des pistes en cuivre contre l'oxydation ;
- aide au repérage des pastilles grâce au quadrillage réalisé dans le vernis épargne.

En outre, ce circuit est étamé, cela facilitant le travail lors du soudage des composants. Que vous ayez choisi la 1<sup>re</sup> ou la 2<sup>e</sup> méthode, il vous reste à percer le circuit et à souder les composants.

a) Perçage : 1,3 mm pour les grandes pastilles rondes, 0,9 mm pour toutes les autres pastilles.

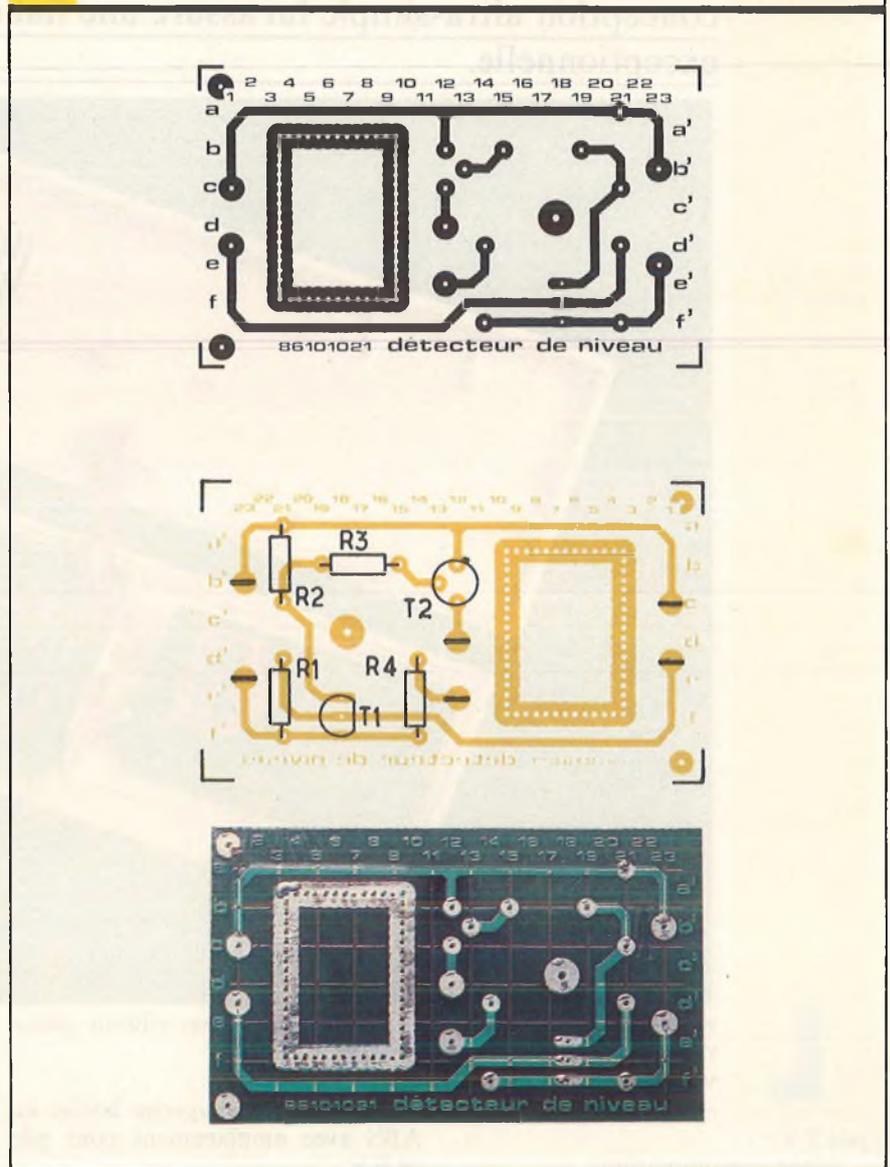
b) Montage : le repérage des composants se fait sur une grille quadrillée au pas de 2,54 mm. Les ordonnées sont repérées en a, a', b, b', c, c', d, d'... Les abscisses en 1, 2, 3,

4, 5, 5, 6, 7, 8... Pour chaque composant, les coordonnées de ses connexions sont données dans le tableau de montage, vous permettant de le positionner à coup sûr correctement.

### SCHEMA DE PRINCIPE

La figure 1 propose le schéma électrique de EXPE 17. L'élément clé du montage est le transistor MOS Canal N à enrichissement BS 170R. Lorsque la sonde n'est pas plongée dans l'eau, l'électrode de commande de T<sub>1</sub> (gate) est portée au potentiel 0 par R<sub>1</sub>. T<sub>1</sub> est alors bloqué. Aucun courant ne peut passer dans R<sub>2</sub> ni R<sub>3</sub>, et T<sub>2</sub> est donc bloqué lui aussi. Aucun courant ne passe donc dans le vibreur piézoélectrique, celui-ci reste muet.

Fig. 2 Détails pratiques de réalisation du kit.



Lorsque l'on plonge la sonde dans l'eau, la résistance entre des deux électrodes tombe à quelques kilohms et l'électrode de commande de  $T_1$  se trouve pratiquement portée à 9 V. Comme la tension de déclenchement de  $T_1$  est de 2 ou 3 V, celui-ci devient conducteur. Un courant passe alors dans  $R_2$  et  $R_3$ , de sorte que  $T_2$  peut conduire à son tour, alimentant le vibreur qui se met en action. Les valeurs de  $R_3$  et  $R_4$  sont calculées de telle sorte que, pendant cette phase,  $T_2$  soit saturé. Il n'y a donc que fort peu de puissance dissipée dans  $T_2$ .

### MONTAGE

La **figure 2** propose le plan d'implantation de EXPE 17. Un tableau de montage exposé dans la notice explicative indique la procédure à suivre. Pour chaque composant, le repérage de son emplacement et son orientation se fait par ses coordonnées (lettres, chiffres).

Exemple : la résistance  $R_1$  de 100 k $\Omega$  en d'21/f'21 indique que la résistance  $R_1$  doit avoir une



connexion soudée en d'21, l'autre en f'21.

Le suivi de cette procédure évite tout risque d'erreur.

### MISE EN ROUTE DE EXPE 17

Avant de monter EXPE 17 dans son boîtier, vérifiez une dernière fois la qualité des soudures (court-circuit entre pistes ou soudure à l'aspect mat et rugueux), ainsi que l'implantation et l'orientation des composants.

Vous pouvez maintenant mettre EXPE 17 sous tension. Rien ne doit se passer ! Plongez la sonde dans l'eau, le vibreur doit se déclencher presque aussitôt. Sortez la sonde de l'eau, il est possible que le bruit ne cesse pas, cela est dû au fait qu'il reste de l'eau sur la sonde soufflez sur celle-ci, le bruit cesse enfin !

Votre détecteur de niveau va rendre votre assurance « dégât des eaux » presque inutile !

### NOMENCLATURE

Résistances 1/4 W

$R_1$  : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)

$R_2$  : 22 k $\Omega$  (rouge, rouge, orange)

$R_3$  : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)

$R_4$  : 330  $\Omega$  (orange, orange, marron)

Transistors

$T_1$  : BS 170R

$T_2$  : BC 187

Divers

$K_1$  : interrupteur unipolaire.

7 picots

1 vibreur piézoélectrique

1 boîtier E 17 (option).



# LE MULTIMETRE NUMERIQUE ISKRA 5010 EC

Nos lecteurs connaissent bien la société Iskra : à plusieurs reprises, dans ces colonnes, nous avons eu l'occasion d'en présenter les matériels, notamment dans le domaine des multimètres.

**A**vec le modèle 5010 EC, décrit ci-dessous, Iskra élargit le concept du traditionnel multimètre numérique à 2 000 points de mesure. Aux fonctions qu'offre habituellement ce genre d'appareils, s'ajoutent, en effet, quelques autres possibilités peu répandues dans cette classe de produits : mesure des capacités, mesure du gain des transistors, mesure des températures à partir d'un thermocouple, et enfin mesure des conductances.

## PRESENTATION DU 5010 EC

Fondamentalement, il s'agit d'un 2 000 points, avec affichage sur cristaux liquides. Les chiffres, de 13 mm de hauteur, autorisent une lecture confortable.

L'appareil, présenté dans un boîtier gris anthracite, reste compact (170 mm de hauteur sur 87 mm de largeur), malgré une épaisseur assez importante (42 mm) qui gêne un peu le transport dans la poche. Une béquille repliable facilite l'utilisation sur table.

Les concepteurs ont choisi, pour la sélection des fonctions comme pour celle des gammes, un commutateur rotatif unique, complété simplement par un interrupteur à trois positions : arrêt (« off »), DC- $\Omega$  (mesure des grandeurs continues et des résistances), et AC (mesure des



grandeurs alternatives). C'est, personnellement, la solution que préfère l'auteur, car elle lui semble la plus propre à éliminer les erreurs. Mais il ne s'agit là, naturellement, que d'une affaire de goût...

A l'observation de la façade, deux petits damiers blancs intriguent et attirent l'œil : il s'agit des supports de branchement pour les transistors (en haut à gauche), et pour les condensateurs (en bas, à droite). Ce dernier, qui n'offre évidemment que deux bornes, comporte six trous pour une adaptation facile aux différents entraxes.

On notera enfin, toujours en façade, un ajustable à commande par tournevis, pour le réglage du zéro en fonction « capacimètre ».

## LES FONCTIONS TRADITIONNELLES

Il s'agit de celles qu'on peut maintenant trouver sur tous les multimètres numériques à 2 000 points : tensions continues et alternatives, intensités continues et alternatives, résistances. Nous y ajouterons le test de continuité (indicateur sonore), et celui des diodes. Voici, pour ces fonctions, un résumé des caractéristiques principales :

**Tensions continues :** 5 gammes, de 200 mV à 1 000 V à pleine échelle. La précision atteint  $\pm 0,25\%$  de la lecture + 1 digit, et l'impédance d'entrée est de 10 M $\Omega$  sur tous les calibres.

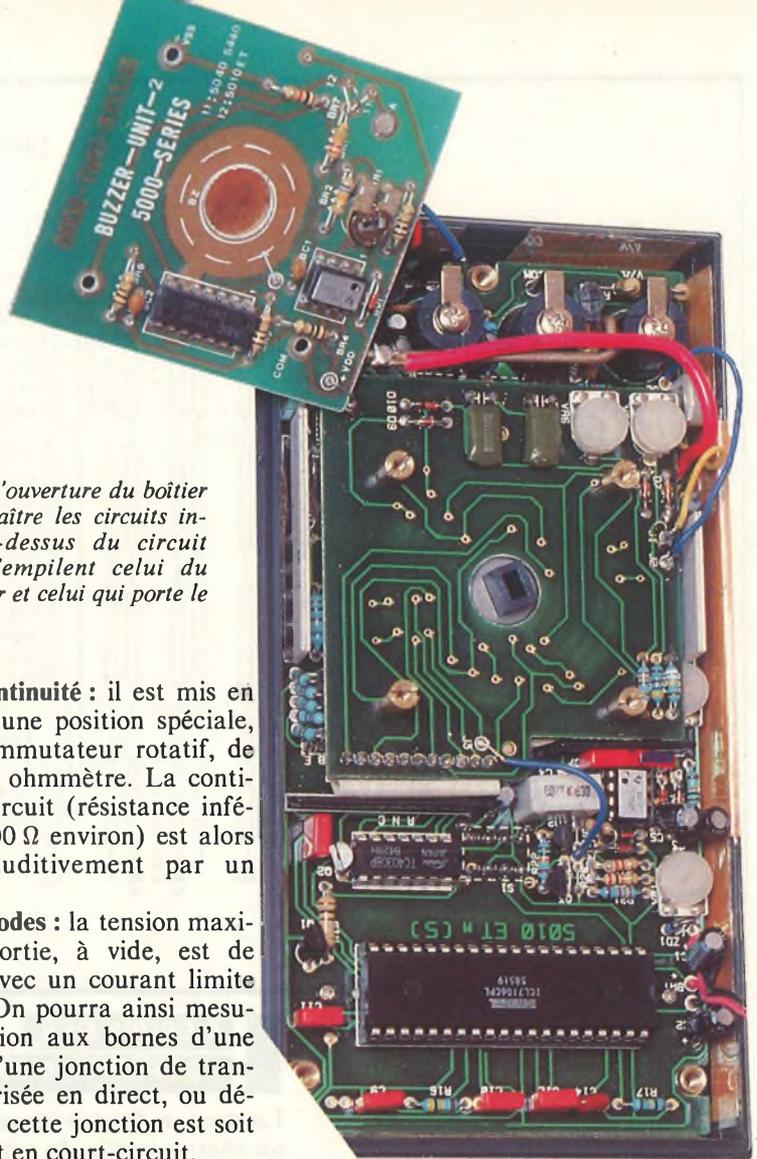
**Tensions alternatives :** les gammes sont les mêmes que précédemment, mais avec une limitation à 750 volts efficaces, pour la plus élevée. La précision atteint  $\pm 0,5\%$  de la lecture + 1 digit ( $\pm 1\%$  sur le calibre 750 V), dans une plage de fréquence de 45 Hz à 500 Hz.

**Intensités continues :** 6 gammes, de 200  $\mu$ A à 10 A, à pleine échelle, avec une entrée spéciale pour le calibre 10 A. Les précisions s'échelonnent, en fonction des calibres, de  $\pm 0,5\%$  + 1 digit, à  $\pm 1,5\%$  + 5 digits.

**Intensités alternatives :** mêmes calibres que pour les mesures en continu.

**Résistances :** 6 gammes, de 200  $\Omega$  à 20 M $\Omega$  à pleine échelle. Selon les calibres, les précisions s'échelonnent de  $\pm 0,3\%$  à  $\pm 1,5\%$  de la lecture, avec un incertitude supplémentaire de 1 à 3 digits.

Photo 2. - L'ouverture du boîtier laisse apparaître les circuits internes : au-dessus du circuit principal s'empilent celui du commutateur et celui qui porte le buzzer.



**Test de continuité :** il est mis en œuvre sur une position spéciale, pour le commutateur rotatif, de la fonction ohmmètre. La continuité du circuit (résistance inférieure à 100  $\Omega$  environ) est alors signalée auditivement par un buzzer.

**Test des diodes :** la tension maximale de sortie, à vide, est de 2,8 volts, avec un courant limite de 3 mA. On pourra ainsi mesurer la tension aux bornes d'une diode ou d'une jonction de transistor polarisée en direct, ou déterminer si cette jonction est soit coupée, soit en court-circuit.

## LES MESURES DE CONDUCTANCE

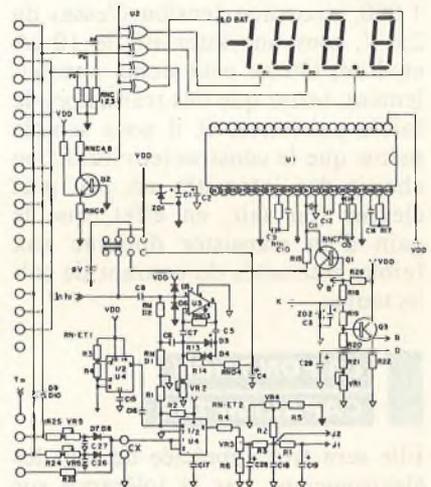
Voici l'une des fonctions qui sortent du cadre habituel. Rappelons que la conductance S est l'inverse de la résistance R :

$$S = \frac{1}{R}$$

et qu'elle s'exprime en Siemens (notation S).

Sur le multimètre Iskra 5010 EC, la lecture s'effectue en nS (1 nS =  $10^{-9}$  S), et correspond donc aux très fortes résistances, puisque, pour S = 1 nS, on a R =  $10^9 \Omega$  = 1 000 M $\Omega$ . On utilisera donc essentiellement cette fonction pour la mesure des résistances de fuite : circuits imprimés, diodes en inverse, etc.

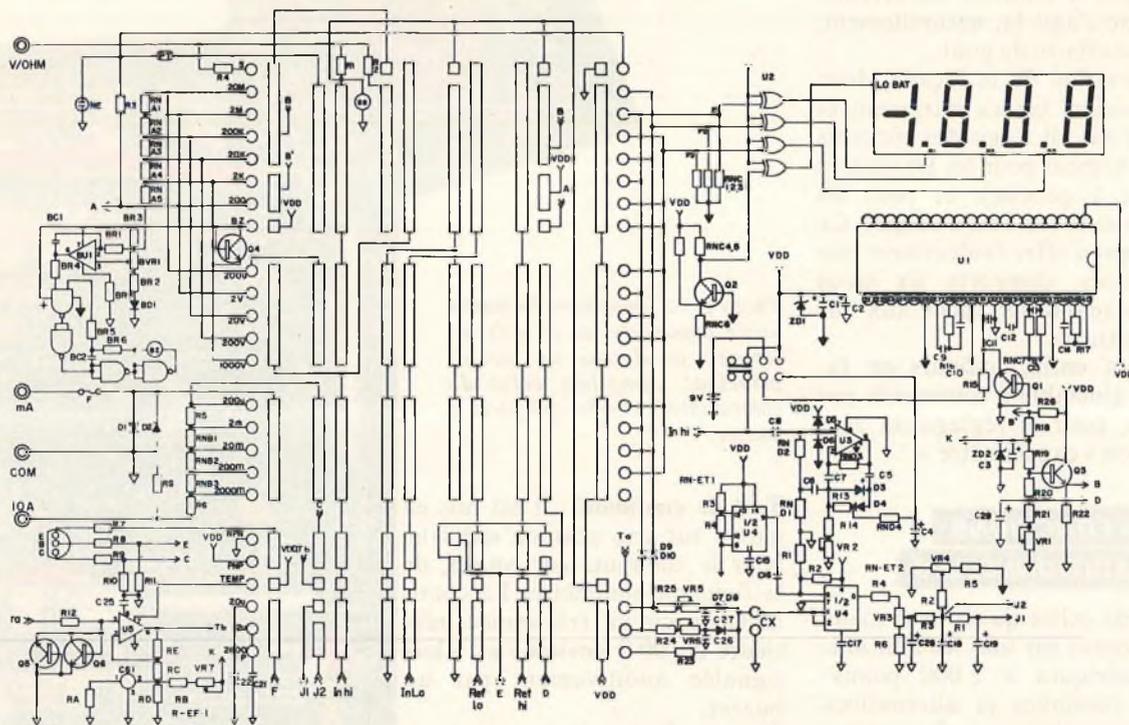
Notons que la tension d'essai reste toujours inférieure à 5 volts continus, et ne peut donc entraîner aucun dommage.



## LE TRANSISTORMÈTRE

La fonction transistormètre permet une lecture directe du gain  $h_{fe}$  des transistors à jonction de type NPN ou PNP, le choix de la polarité s'effectuant sur deux positions du commutateur rotatif.

## SCHEMATIC DIAGRAM



*Schéma de principe de l'appareil.*

### MESURE DES TEMPERATURES

La mesure des températures utilise un thermocouple de type K (thermocouple au NiCr-NiAl), ce qui

autorise une plage de  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  à  $+1\ 370\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

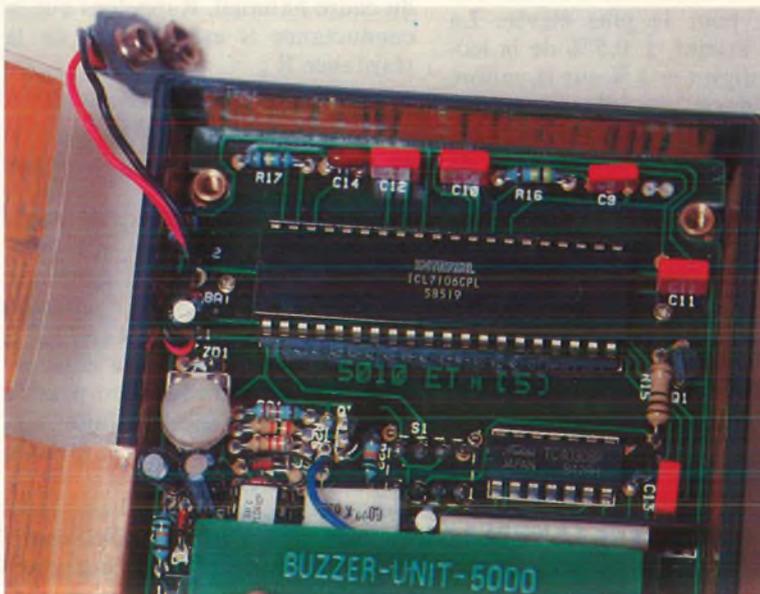
On connaît le principe de fonctionnement d'un thermocouple : au point de contact (soudure) de deux métaux ou de deux alliages diffé-

Les gains affichés vont de 0 à 1 000, avec une tension d'essai du 2,8 V, sous une intensité de  $10\ \mu\text{A}$  environ. On ne peut donc, naturellement, tester que des transistors de faible puissance, et il nous semble même que le constructeur aurait pu choisir des intensités un peu plus élevées (on sait, en effet, que le gain d'un transistor diminue aux faibles intensités du courant de collecteur).

### LA FONCTION CAPACIMETRE

Elle sera très appréciée de tous les électroniciens, car la tolérance sur les condensateurs varie habituellement de 10 %, à plus de 50 % pour les électrolytiques. Le multimètre Iskra 5010 EC offre trois calibres de mesures : 2 000 pF,  $2\ \mu\text{F}$  et  $20\ \mu\text{F}$  à pleine échelle, avec des précisions s'échelonnant de  $\pm 1,5\%$  à  $\pm 2\%$  de la lecture, + 5 digits.

*Photo 3. - Le cœur du multimètre est évidemment le convertisseur analogique-numérique : il s'agit du modèle ICL 7106 de chez Intersil, qu'on aperçoit ici en gros plan.*



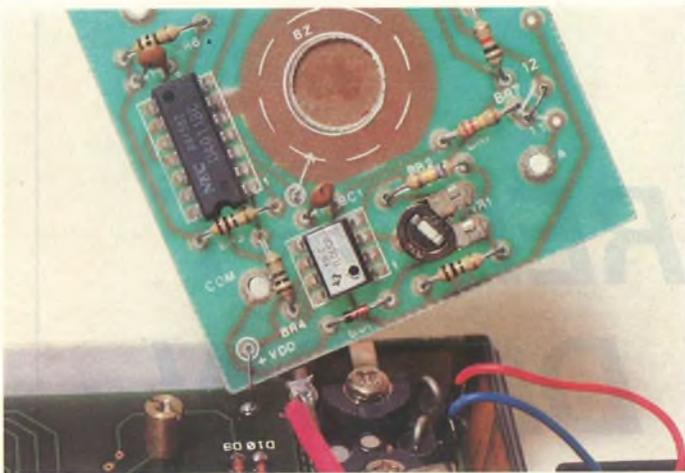


Photo 4. – Le buzzer, avec ses circuits de commande.



Photo 5. – L'appareil teste ici un transistor, qui offre un gain en courant de 154.

rents, chauffés, apparaît une différence de potentiel variable avec la température.

Le constructeur, dans sa notice, annonce une résolution de 1 °C, avec une précision de  $\pm 0,3\%$  de la lecture,  $\pm 1\text{ °C}$ , mais sans préciser la plage de validité de ces données. Comme la réponse d'un thermocouple de type K n'est pas linéaire, ces données nous paraissent quelque peu optimistes, à moins de les limi-

ter à une plage de températures assez restreinte. Par ailleurs, l'appareil ne comportant pas de compensation de la soudure froide, il faudra tenir compte, dans les résultats, des fluctuations de la température ambiante.

#### NOS CONCLUSIONS

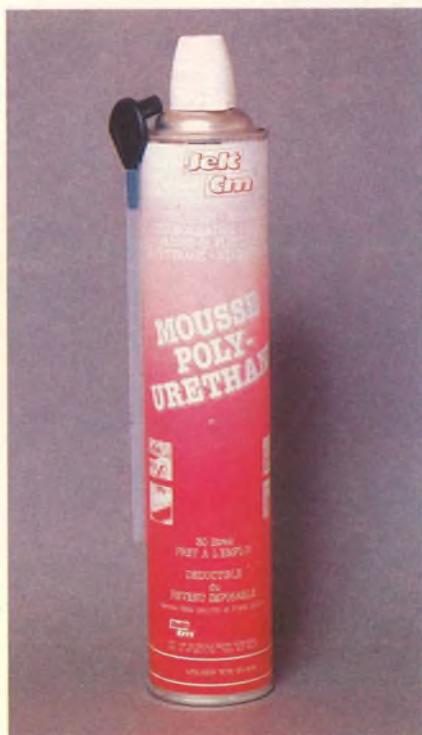
Le multimètre constitue l'instrument de base minimal de tout laboratoire d'électronique, même mo-

deste. Avec son modèle 5010 EC, Iskra offre aux utilisateurs la précision de la mesure numérique. Il y ajoute, et c'est sans doute son principal attrait, des fonctions d'une incontestable utilité : test des transistors, mesure des capacités et des températures.

Compte tenu du prix raisonnable de l'appareil, celui-ci trouvera certainement une large audience.

R. RATEAU

## NOUVEL AEROSOL JELT/CM MOUSSE POLYURETHANE



**A**vec ce nouvel aérosol « mousse polyuréthane », vous pourrez vous livrer à toutes sortes d'opérations, telles que l'isolation, le bouchage, l'insonorisation, le collage, le calfeutrage et l'étanchéification, par exemple. L'isolation des gaines, l'isolation des fenêtres et des volets roulants, l'isolation des toitures, le colmatage des raccords de cheminées et lucarnes, le montage des dormants de portes et fenêtres, l'isolation des tuyaux et canalisations, le collage de panneaux en horizontal et vertical, le remplissage de joints entre dalles et panneaux préfabriqués sont autant d'applications possibles de cet aérosol.

– Température d'utilisation entre 5 °C et 30 °C.

– Nettoyer soigneusement le support à traiter et humidifier légèrement.

– Tenir compte que la mousse va augmenter de deux fois et demi en volume.

– Attendre 30 minutes avant l'application d'une deuxième couche.

– Après 3 heures, la mousse sèche se coupe ou se scie facilement. La polymérisation complète s'effectue en 24 heures.

– 30 litres prêts à l'emploi (déductible du revenu imposable).

Jelt/CM, 157, rue de Verdun, 92150 Suresnes. Tél. : (1) 47.28.71.70.

Publications Radioélectriques et Scientifiques  
Société anonyme au capital de 300 000 F

Siège social :

2-12, rue de Bellevue, 75019 Paris

Durée

Création 1926 - Durée 60 + 99 ans

Président-directeur général

et directeur de la publication

A. Lamer

Rédacteur en chef

Bernard Fighiera

Actionnaires

Sté Fse d'Éditions et de Publications Illustrées

Publications Georges Ventillard

Monsieur J.-P. Ventillard

Tirage moyen 1984 Diffusion moyenne 1984  
123 859 80 503

C.A. 1984 de Publications Radioélectriques  
et Scientifiques : 65 523 938 F

# LE REPORT DU DESSIN

Vous avez déjà dans les trois premiers articles de cette série déchiffré un schéma, implanté et dessiné le circuit. Ce mois-ci nous allons procéder à la fabrication du circuit imprimé.



**T**outes les méthodes utilisées actuellement en fabrication sont appelées « soustractives ». En effet, le cuivre de base qui représente le dessin se protège par une couche photosensible alors que le métal non couvert s'élimine chimiquement. De la qualité du film indispensable au report du tracé dépendront la précision et la finesse de la gravure.

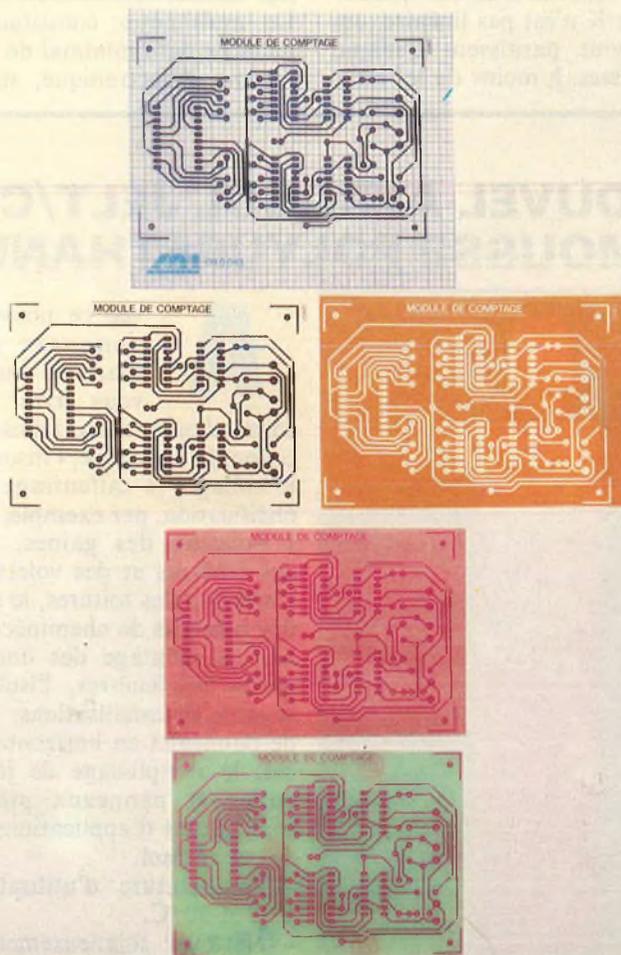
## FABRICATION DES FILMS

Si l'on désire utiliser directement le dessin réalisé sur une grille au pas de 2,54 mm, il faudra employer un polyester très fin.

En fait, la norme et l'expérience nous ferons choisir une épaisseur de 50 à 88 microns. Une solution séduisante consiste même à pastiller à l'envers du polyester, afin d'éviter le passage de la lumière entre le dessin et le cuivre photosensible.

Une autre méthode consiste à réaliser un film contact à l'appui d'un document publié dans une revue, ou bien un livre.

Les diverses phases d'exécution deviennent de plus en plus simple et ne nécessitent aucun équipement photographique.



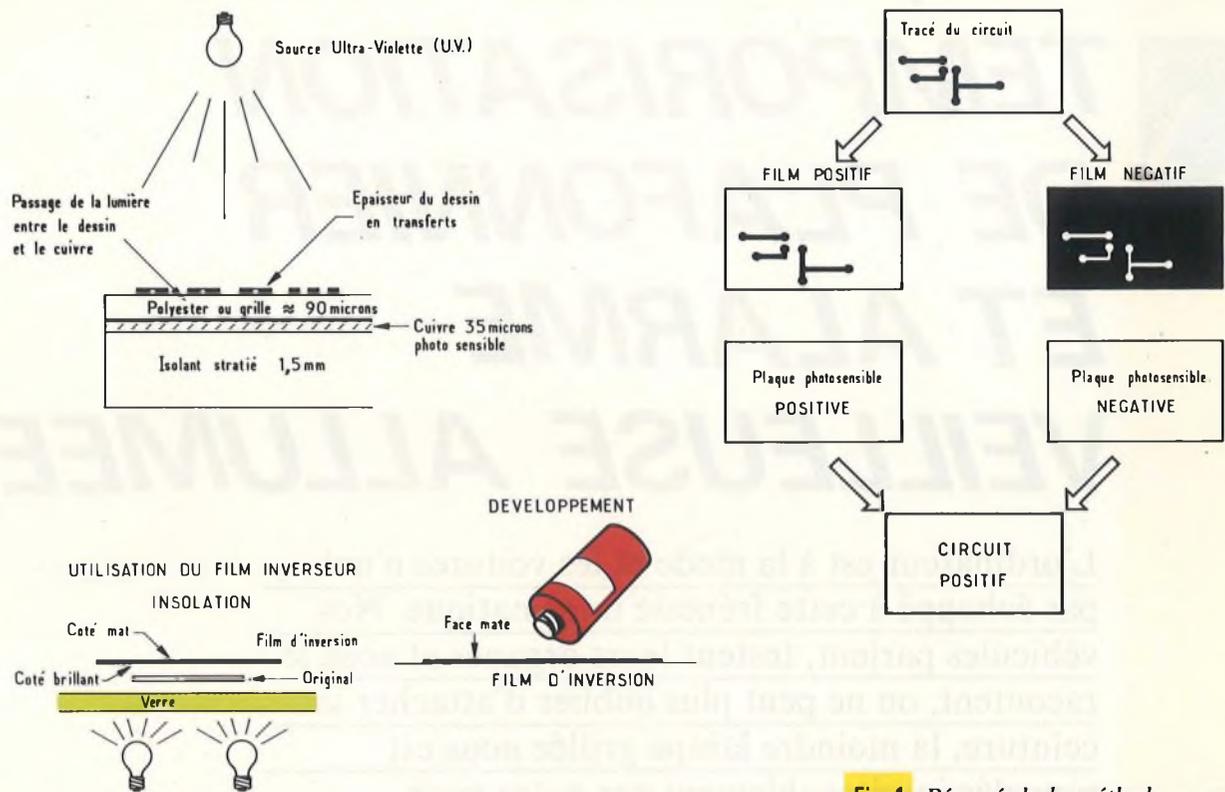


Fig. 1 Résumé de la méthode en question à 3

### LE FILM AUTO POSITIF « REPROPHANE »

Le dessin original se plaque contre le reprophane puis s'insole trois à quatre minutes aux U.V. Le développement se fait au moyen d'un coton frotté de chaque côté du film. Vous obtenez alors instantanément un film « noir double face ». Sans chambre noire, sans prise de vue et sans chimie précise, vous pouvez reproduire vos tracés.

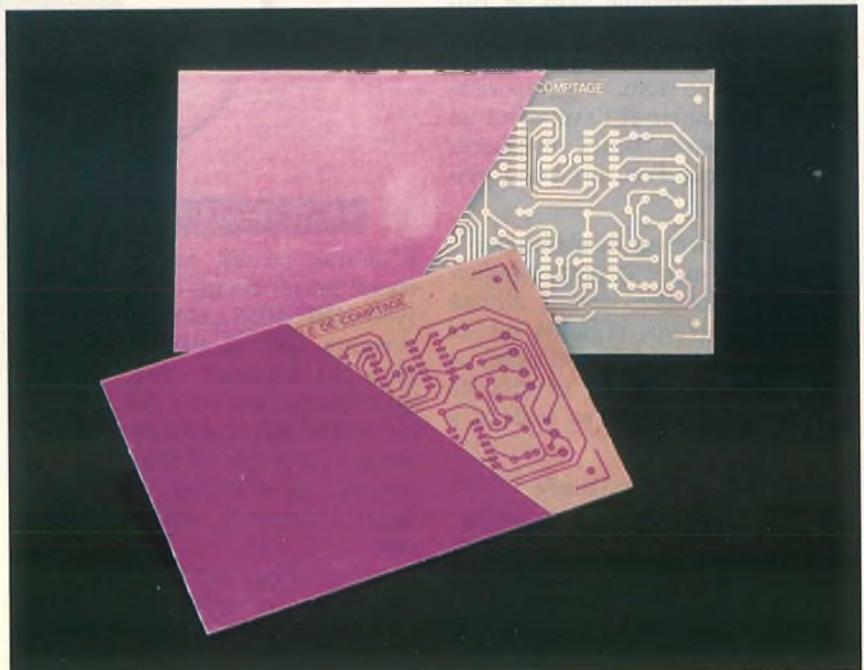
### LE FILM INVERSEUR

On obtient un film négatif à partir d'un dessin positif par insolation aux U.V. et développement au coton dans les mêmes conditions qu'avec le film « reprophane ». En fait, le choix positif/négatif ne se détermine que par le type de plaque photosensible dont vous disposez. Dans tous les cas le résultat final sera un circuit imprimé positif comme l'exprime la photographie de titre.

Actuellement 80 % des graveurs professionnels utilisent le négatif pour deux principales raisons :

- en sortie du laboratoire photo on obtient un négatif direct ;
  - le film négatif se prête mieux aux diverses corrections. Une coupure sur une piste se voit plus facilement sur un négatif que sur un positif.
- L'expérience prouve que chacun fera son choix. L'utilisation de la CAO (Conception Assistée par Or-

dinateur) avec ses tables traçantes, nous offre une qualité et une précision suffisante en positif. En revanche, l'emploi des composants de surface au pas de 1,27 mm nous contraint à travailler à l'échelle 2 ou 4 donc à faire des réductions photographiques en négatif. ■





# TEMPORISATION DE PLAFONNIER ET ALARME VEILLEUSE ALLUMÉE

L'ordinateur est à la mode et les voitures n'ont pas échappé à cette frénésie informatique. Nos véhicules parlent, testent leurs organes et nous le racontent, on ne peut plus oublier d'attacher sa ceinture, la moindre lampe grillée nous est rappelée impitoyablement par notre puce « savante ».

Il est difficile d'adapter ce genre de gadget sur une voiture où il n'a pas été prévu, du fait des nombreux capteurs qui sont nécessaires pour sa mise en œuvre. Mais l'on peut quand même donner à sa bonne vieille auto un bain de jouvence électronique sans se ruiner.

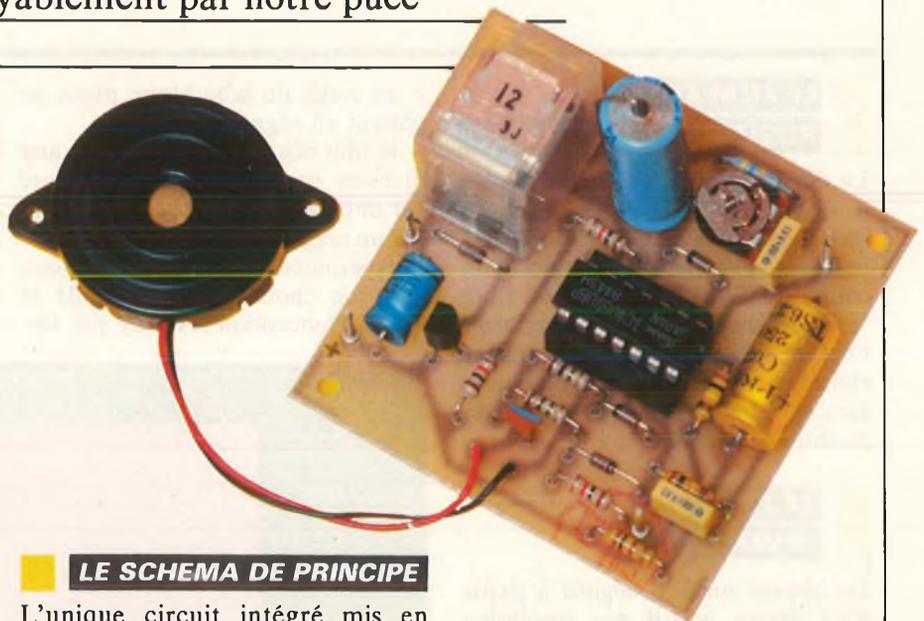
Les deux fonctions réunies dans notre montage sont la temporisation du plafonnier et l'avertisseur en cas de veilleuses, codes ou phares allumés lorsque l'on sort de sa voiture.

## 1. Le temporisateur de plafonnier

Lorsque l'on ouvre la porte conducteur, le plafonnier restera allumé pendant un temps réglable de six secondes à environ une minute, ce qui permet de mettre sa clef de contact ou de fermer sa voiture à clef sans tâtonner.

## 2. Sécurité veilleuse allumée

Lorsque l'on ouvre la porte conducteur et que les veilleuses, codes ou phares sont allumés, un bip sonore vous rappellera votre oubli. Si celui-ci est volontaire, le fait de refermer la porte arrêtera le bip.



### LE SCHEMA DE PRINCIPE

L'unique circuit intégré mis en œuvre est un circuit intégré C.MOS type HEF 4069 comportant six inverseurs, dont le prix ne vous obligera pas à casser votre tirelire et que vous pouvez vous procurer chez les revendeurs spécialisés sans que votre recherche s'apparente à un exercice de détective amateur. La figure 1 donne le schéma de principe.

Lorsque l'on ouvre la portière conducteur, on met l'entrée de l'inverseur 1 à 0 V. Sa sortie passe à + et charge le condensateur de

100  $\mu$ F à travers la diode. Le + est transmis à l'inverseur 2 qui, passant à zéro sur sa sortie, sature le transistor type BC 252 et fait donc coller le relais, allumant ainsi le plafonnier. Si l'on referme la porte, le contact s'ouvre et l'entrée de l'inverseur 1 revient à + à travers la résistance de 10 k $\Omega$ ; sa sortie passe à zéro. Mais l'entrée de l'inverseur 2 est toujours à + grâce au condensateur de 100  $\mu$ F, qui se décharge plus ou moins vite selon le réglage de l'ajustable de 1 M $\Omega$ .

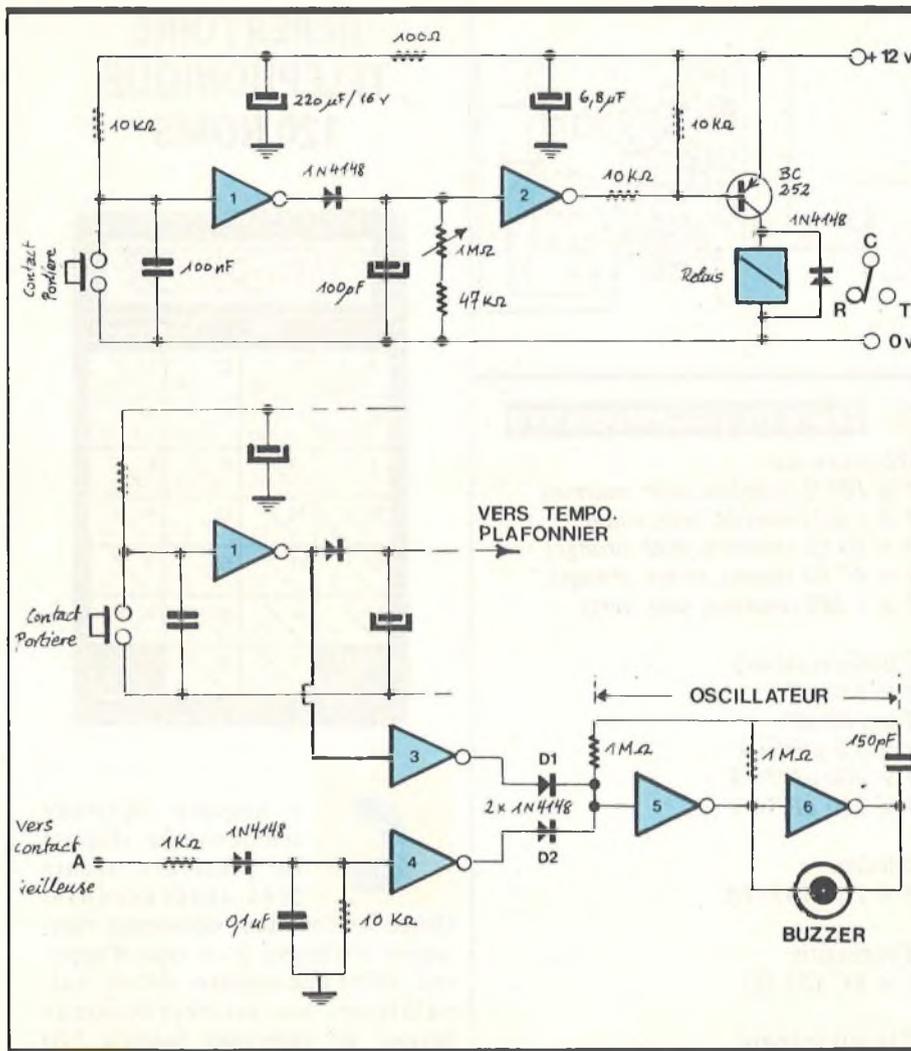


Fig. 1 Le schéma de principe peut se scinder en deux sections distinctes.

Quand la décharge aura ramené l'entrée de l'inverseur 2 à moins de  $12\text{ V}/2$ , la sortie de celui-ci reviendra à +, rebloquant le transistor. Le relais retombe, le plafonnier s'éteint.

La figure 2 s'applique au principe de l'alarme veilleuse. Grâce à un point pris soit sur le tableau de bord, soit sur une lampe, on détectera lorsque les veilleuses sont allumées (point A passe à +). L'inverseur 4 ayant un + en entrée, passe à 0 V en sortie ; la diode sur sa sortie polarisée en inverse ne conduit donc pas. Si dans le même temps le contact portière est fermé (porte ouverte) l'inverseur 1 à un zéro à l'entrée, + en sortie, l'inverseur 3 donc + en entrée et 0 en sortie, la diode sur sa sortie ne conduit pas non plus, les inverseurs 5 et 6 qui

forment un astable sont autorisés à osciller et le buzzer piézo branché sur l'inverseur 6 émet son bip d'alarme.

Tant que les deux conditions porte ouverte + lumière allumée resteront réunies, le bip retentira. Si l'on ferme la porte, l'inverseur 3 aura un + en sortie, la diode  $D_1$  conduira et bloquera l'oscillateur formé par les inverseurs 5 et 6.

De même, si l'on éteint les lumières, le point A sera en l'air ; l'inverseur 4 aura un zéro sur son entrée à travers la résistance de  $10\text{ k}\Omega$  et un + en sortie, la diode  $D_2$  conduira et bloquera de même l'oscillateur. Ainsi, si l'une des deux conditions nécessaires à l'alarme sonore est supprimée, celle-ci s'arrêtera.

### LE MONTAGE

Comme d'usage pour la réalisation de ce montage nous aurons recours à l'utilisation d'un petit circuit imprimé.

La figure 3 précise le tracé grandeur nature qu'il sera facile de reproduire même à l'aide de transferts « Mécanorma ».

L'implantation des éléments de la figure 4 permettra un montage correct des éléments.

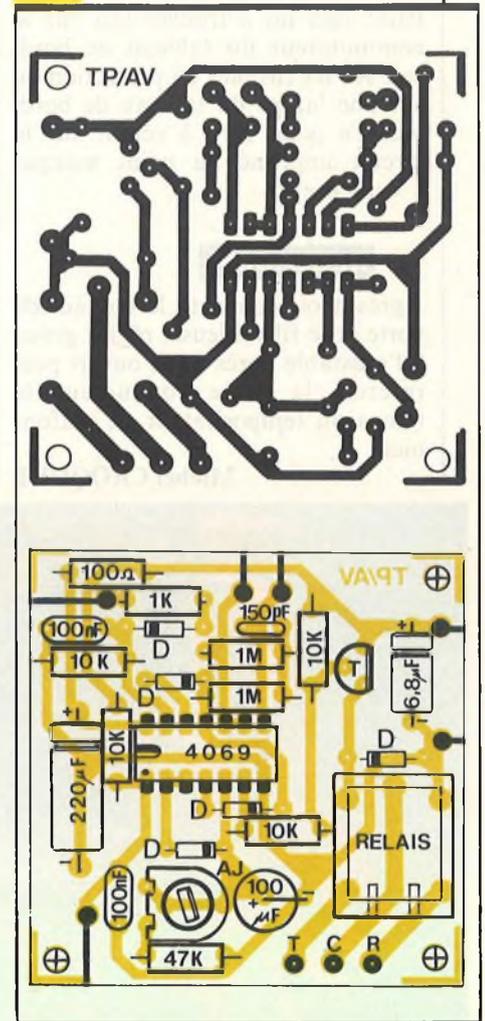
Il faudra respecter le sens des diodes 1 N4148 ainsi que l'encoche du circuit intégré et la polarité des condensateurs chimiques.

Le montage sera à alimenter en 12 V entre les points marqués 0 à 12 V. Le buzzer piézo devra être connecté en respectant la couleur de ses deux fils.

### BRANCHEMENTS

Le contact de portière, sur presque toutes les voitures, allume le plafonnier par mise à la masse de celui-ci à travers le contact, la masse étant prise sur la carrosserie. Il faudra

Fig. 3 Le tracé du circuit imprimé se reproduira facilement.



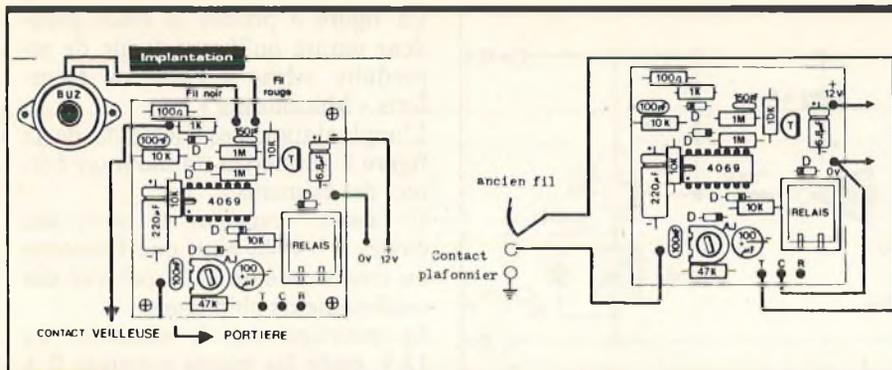


Fig. 5 Raccordements à effectuer.

repérer sur celui-ci le point qui va au plafonnier et le débrancher du contact pour le remplacer par un fil allant au montage. Ensuite le fil sera à brancher sur le point T (Travail) sur la plaquette. Le point C (Commun) sera, lui, réuni au 0 V. Ainsi lorsque le relais collera, il réunira le 0 V au plafonnier à travers son contact. Le contact de veilleuse sera lui à trouver soit sur le commutateur du tableau de bord, soit sur les fusibles de protection ou sur une lampe du tableau de bord, etc. Ce point sera à réunir sur le circuit imprimé au point marqué « Veilleuse ».

### REGLAGES

Après avoir connecté le contact de porte et le fil veilleuse, réglez grâce à l'ajustable après avoir ouvert puis refermé la porte conducteur le temps du temporisateur de plafonnier.

Michel CROQUET

### LISTE DES COMPOSANTS

#### Résistances

- 1 × 100 Ω (marron, noir, marron)
- 1 × 1 kΩ (marron, noir, rouge)
- 4 × 10 kΩ (marron, noir, orange)
- 1 × 47 kΩ (jaune, violet, orange)
- 2 × 1 MΩ (marron, noir, vert)

#### Condensateurs

- 1 × 150 pF
- 2 × 100 nF
- 1 × 6,8 μF/63 V
- 1 × 100 μF/10 V
- 1 × 220 μF/16 V

#### Diodes

- 5 × 1 N4148 (D)

#### Transistor

- 1 × BC 252 (T)

#### Circuit intégré

- 1 × 4069

#### Divers

- 1 × ajustable 1 MΩ (AJ)
- 1 × relais 12 V/ 1 RT/ 5 A (Nec ou Iskra)
- 1 × buzzer piézo
- 1 × support C.I. 14 br.

## REPertoire TELEPHONIQUE 120 NOMS



**C**e nouveau répertoire téléphonique dispose de plusieurs atouts très intéressants.

Outre les fonctions désormais classiques attribuées à ce type d'appareil, telles que montre, dateur, calculatrice, un microprocesseur permet de composer jusqu'à 120 noms et numéros de téléphone.

Cette mémorisation peut s'effectuer avec un code national ou international.

L'ensemble dispose également d'une recherche rapide et automatique de mémoire en tapant la ou les premières lettres du nom.

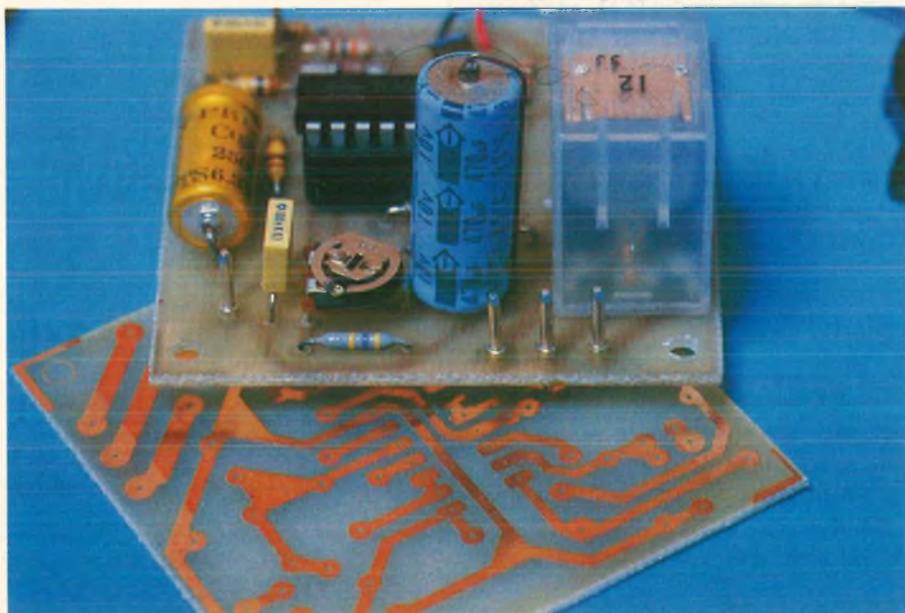
Autre particularité intéressante : la composition automatique du numéro en collant l'appareil sur le micro du combiné téléphonique (dans le cas d'une installation du type fréquence vocale).

Un code d'accès confidentiel et le rappel du dernier numéro sont, d'autre part, prévus.

Dimensions : L. 95 × l. 60 × ép. 8 mm.

Distribué par C.D.P., 25, rue des Bluets, 75011 Paris.

Tél. : (1) 48.06.22.08.





# PREAMPLI D'ANTENNE A LARGE BANDE TSM 122

**L'**annonce de la mise en fonction de nouvelles chaînes de télévision – la « 5 », suivie de la « 6 » très vite – n'a pas manqué d'éveiller un vif intérêt auprès de la plupart des *aficionados* du petit écran. Las, cet enthousiasme du début devait être très vite quelque peu tempéré chez nombre d'entre eux par des difficultés de réception dues à une puissance d'émission inférieure à celles dont leur récepteur TV avait pris l'habitude. En conséquence de quoi, le résultat s'est traduit pour ces mal lotis par la vision d'images anémiques et sujette à une « neige » tenace, caractéristique d'un bruit de fond prenant une va-

leur non négligeable par rapport à celle du signal utile, celui porteur de l'information tant visuelle que sonore.

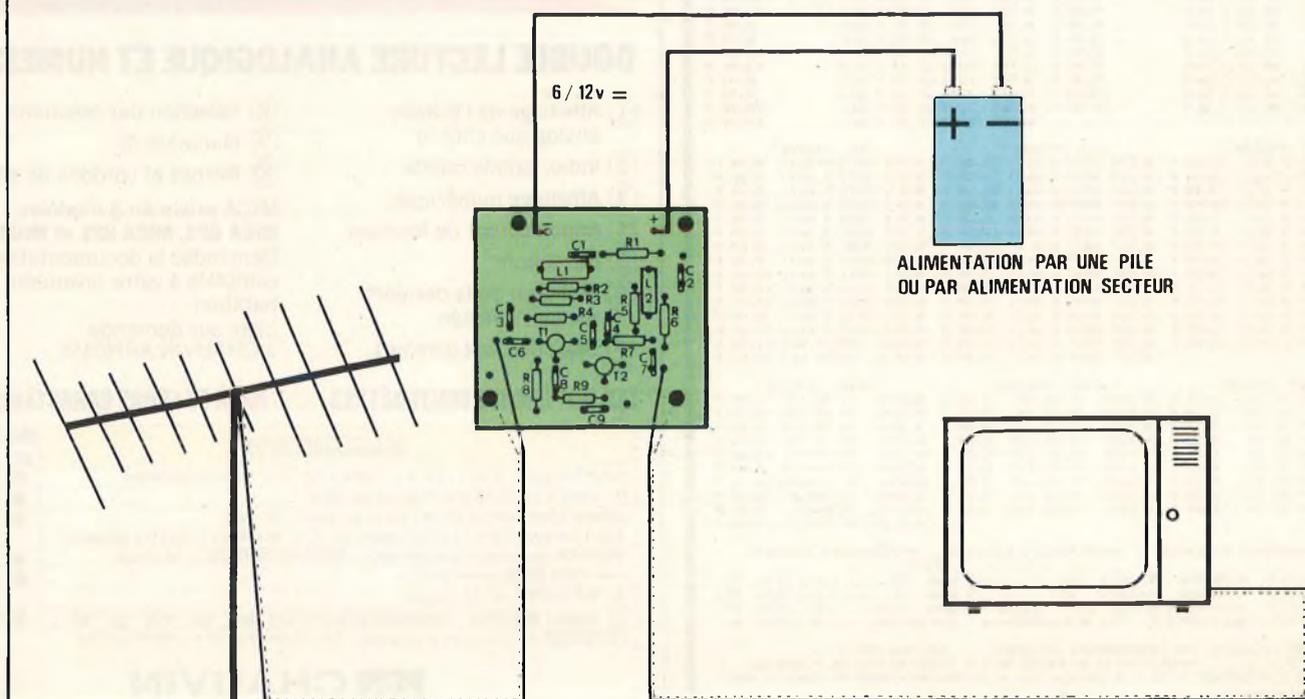
Cette situation est-elle actuellement sans issue et faudra-t-il attendre que la puissance des émissions augmente – ce qui est d'ailleurs prévu à plus au moins long terme suivant les sites – pour que tout rentre dans l'ordre ? Pas obligatoirement, comme nous allons le voir ci-après avec la solution que nous proposons : elle consiste en un préamplificateur TV, un accessoire de conception très simple mais cependant performant, lequel s'intercale entre l'antenne et l'entrée du récepteur. Du type « large bande »

et de gain suffisant pour un seul téléviseur – 20 à 800 MHz ; 20 dB –, ce préamplificateur permettra d'élever de façon sensible le niveau du signal d'attaque et, dans de nombreux cas, d'améliorer la qualité des images apparaissant sur l'écran.

## CAS D'UTILISATION

Des situations différentes peuvent se présenter, suivant l'emplacement et la disposition du lieu de réception par rapport à l'émetteur. Il y a lieu également de distinguer entre installation individuelle et installation collective.

CABLAGE GENERAL



● **Installation collective :** En général, les installations collectives comportent, entre l'antenne et les prises disponibles chez les usagers, des amplificateurs répéteurs sélectifs centrés sur les canaux à recevoir. Inutile, dans ces conditions, d'espérer recevoir la « 5 » et la « 6 », même si l'antenne de l'immeuble couvre la bande de fréquence qui les englobe et même si vous utilisez notre préamplificateur. En revanche, en attendant que le syndicat des copropriétaires ait opté pour un complément de matériel pour que vous soyez à même de recevoir les nouvelles émissions – et ce ne sont pas des décisions, en général, hâtives... –, vous pourrez tenter l'aventure de l'antenne intérieure. Ce si vous n'êtes pas loin de l'émetteur avec, si possible, vue directe de celui-ci. Si les résultats sont passables et non nuls, alors notre préamplificateur vous permettra beaucoup mieux.

● **Installation individuelle :** Dans quelques cas, il conviendra de changer l'antenne pour un modèle à plus large bande pour que tous les émetteurs à recevoir soient dans la bande passante de l'antenne. Mais auparavant, on pourra s'assurer de ce que donne l'adjonction du préamplificateur. Il sera quelque fois inutile d'aller plus avant, l'action de celui-ci s'avérant suffisante pour obtenir une image correcte, surtout si le téléviseur a déjà bien des années de service. Est-ce tout ? Non, parce qu'il nous faut attirer l'attention de nos lecteurs sur quelques points particuliers :

● Si vous êtes situés à très faible distance d'un émetteur puissant, qu'il soit de télévision, de radiodiffusion ou même autre se positionnant en fréquence dans la bande du préamplificateur, il y a risque de saturation des étages de ce dernier

et donc de résultats décevants. Bien souvent, seule l'expérimentation donnera des indications à ce propos ;

● Si vous êtes amateur de FM, ce préamplificateur peut conjointement être utilisé pour l'amélioration de sa réception, en même temps que celle des émetteurs TV. Pour ce faire, il suffira de vous procurer deux accessoires courants :

– un coupleur TV/FM qui vous donnera la possibilité d'attaquer le préamplificateur par les signaux TV et les signaux FM issus de deux types d'antenne, et ce simultanément ;

– un séparateur TV/FM, en sortie de préamplificateur, lequel distribuera les deux sources, FM et TV, séparément, les signaux en sortie pourront donc alimenter, d'une part, votre téléviseur, et d'autre part votre tuner de chaîne Hi-Fi.



a solution de l'ensemble commercialisé en pièces détachées reste alors très séduisante.

Les établissements « TSM » commercialisent avec succès, dans cet esprit, un préamplificateur UHF à large bande qui convient parfaitement à l'amélioration de la réception des nouvelles cinquième et sixième chaînes.

#### LE SCHEMA DE PRINCIPE

La figure 1 propose le schéma de principe général de ce préamplificateur qui s'articule autour de deux transistors UHF spéciaux de type BFR 91.

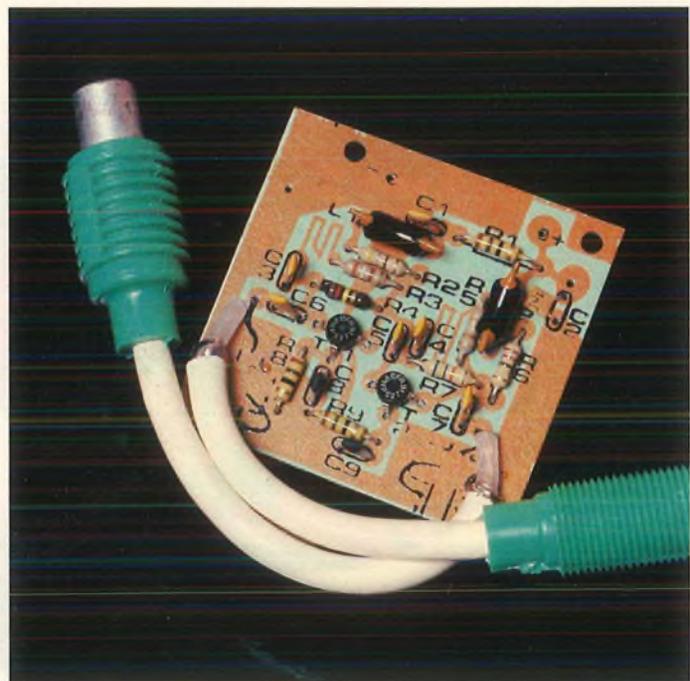
L'examen du schéma révèle que ces deux transistors sont montés en cascade. De nombreux condensateurs de découplage de 1 nF assurent une bonne stabilité à l'ensemble.

Les signaux issus de l'antenne sont appliqués à la base du premier transistor dont la polarisation est assurée par un ensemble d'éléments disposés entre base et collecteur.

La bobine représentée sous forme de grecque fait partie intégrante du tracé du circuit imprimé.

Dès lors qu'un montage particulier comporte des pièces spécifiques, le principe du kit l'emporte sur les descriptions traditionnelles.

En effet, le présent préamplificateur UHF nécessite l'utilisation de bobines spéciales que l'amateur rebute toujours à exécuter.



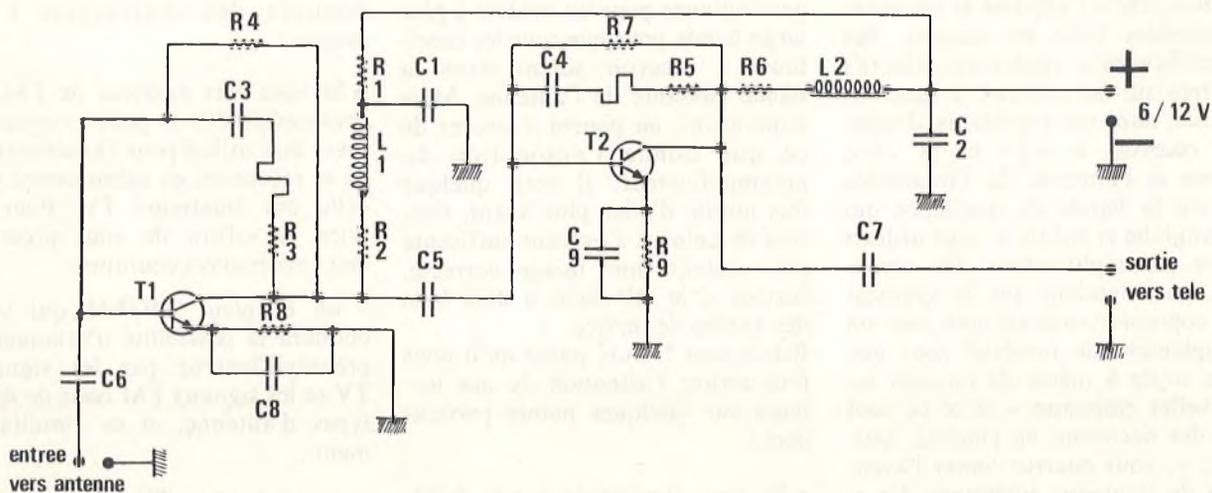


Fig. 1 Schéma de principe complet.

### LE MONTAGE

Une résistance de charge collecteur  $R_2$ , associée à une bobine d'arrêt  $L_1$ , permet à l'aide du condensateur  $C_5$  de véhiculer les signaux au deuxième étage monté de façon analogue, aux valeurs près.

Les deux transistors ainsi montés permettent d'obtenir un gain d'environ 20 dB. Le préamplificateur tel qu'il est monté travaille en large bande 20 MHz à 800 MHz.

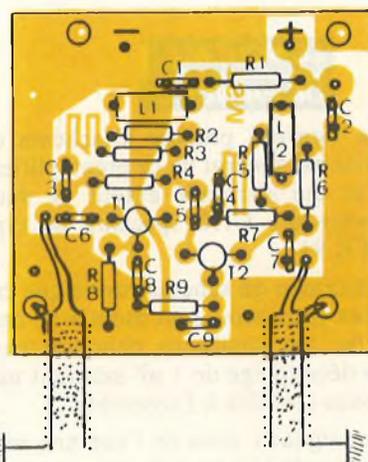
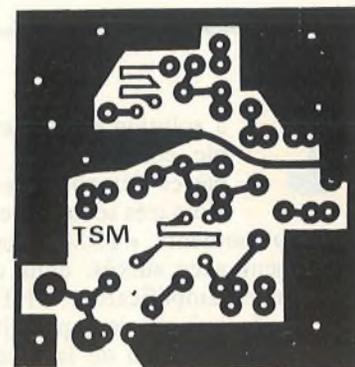
L'alimentation s'effectue alors sous une tension de 6 à 12 V avec une très faible consommation.

Comme précité, l'amateur n'aura pas de soucis à se faire pour la réalisation des diverses bobines.

Le kit comprend tous les éléments nécessaires à la réalisation du préamplificateur, y compris bien sûr le circuit imprimé percé et sérigraphié, prêt à l'emploi.

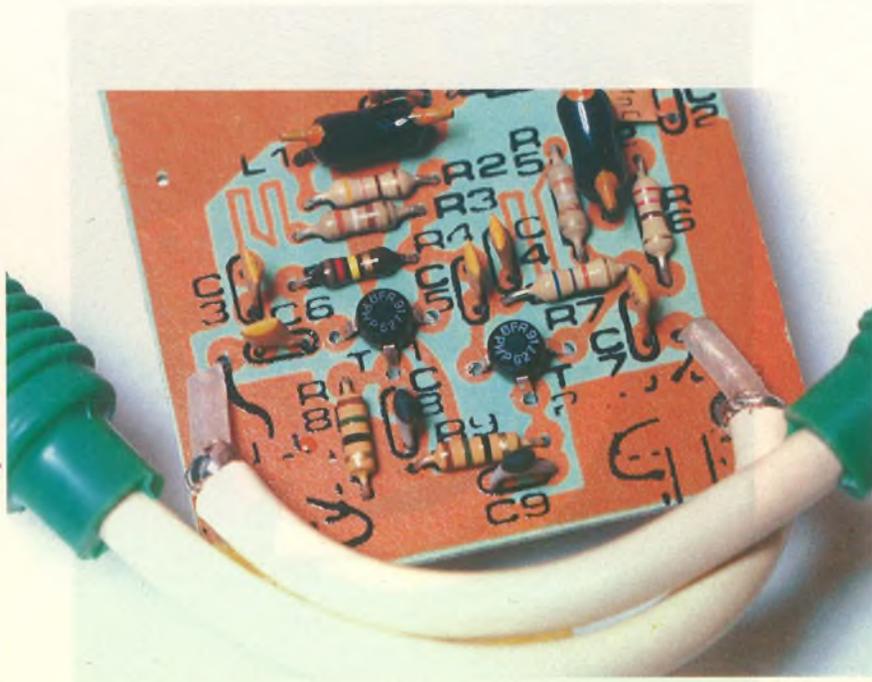
La figure 2 propose, à titre indicatif, le tracé du circuit imprimé à l'échelle.

Côté implantation des éléments (fig. 3), pas de problèmes majeurs. Les transistors se présentent sous la



Entrée Antenne    Sortie vers Télé

Fig. 2 Tracé du circuit imprimé et implantation des éléments.



# CLAVIERS MONOBLOCS

forme de petits « cachets » pourvus de trois broches de sortie en forme de triangle, évitant toute inversion. Compte tenu de la fréquence de travail de l'ensemble, il faudra réaliser des liaisons très courtes, les éléments étant soudés au ras du circuit imprimé, comme le montre la photographie.

On veillera, par ailleurs, à dénuder soigneusement le câble coaxial sans entamer la gaine isolante.

Précisons enfin que les deux bobines d'arrêt n'ont pas de sens de montage.

Après vérification, le montage pourra se raccorder à l'antenne.

En règle générale, il faut disposer le préamplificateur le plus près possible de l'antenne afin d'obtenir les meilleurs résultats.

Dans le cas d'une antenne collective, on se contentera d'insérer le montage entre la prise d'antenne du téléviseur et la descente d'antenne.

L'alimentation par piles 9 V miniature, par exemple, sera à préférer à une alimentation secteur.

Certains transistors disposant d'un gain important si des interférences apparaissaient sous forme de barres noires verticales, il conviendrait de jouer sur la valeur de  $R_4$  (plus petite).

**Canaux de la cinquième chaîne :** Bordeaux (canal 65), Cannes (canal 63), Grenoble (canal 59), Lens (canal 51), Lille (canal 65), Lyon (canal 28), Marseille (canal 32), Nancy (canal 55), Nevers (canal 41), Nîmes (canal 31), Paris (canal 30), Saint-Etienne (canal 65), Toulouse (canal 57) et Toulouse (canal 32).

## LISTE

### DES COMPOSANTS

$R_1, R_8, R_9$  : 12 à 15  $\Omega$  (marron, vert, noir)

$R_2$  : 470  $\Omega$  (jaune, violet, marron)

$R_3, R_5$  : 390  $\Omega$  (orange, blanc, marron)

$R_4$  : 120 k $\Omega$  (marron, rouge, jaune)

$R_6$  : 180 à 270  $\Omega$  (rouge, violet, marron)

$R_7$  : 68 k $\Omega$  (bleu, gris, orange)

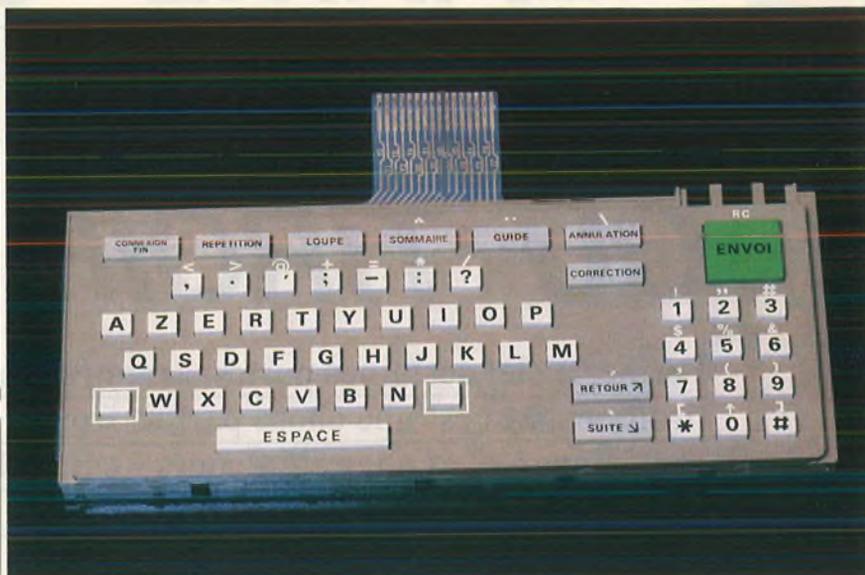
$C_1$  à  $C_7$  : 1 nF céramique

$C_8, C_9$  : 12 à 15 pF céramique

$L_1, L_2$  : bobine d'arrêt

$T_1, T_2$  : BFR 91

Circuit imprimé, cordons coaxiaux.



**L'**initiative d'un revendeur-distributeur parisien (ACER) vous permettra d'acquérir, à un prix très avantageux, ce clavier monobloc de 58 touches à course mécanique.

Il s'agit d'un ensemble initialement prévu pour le Minitel, type Azerty. A la vue du document, vous reconnaissez les diverses touches.

Ces caractéristiques principales lui permettent de trouver de nombreuses applications dans le domaine de la bureautique, de la télématique, de la programmation (automates, journaux lumineux), etc.

Nous vous livrons quelques-unes des intéressantes caractéristiques de ce clavier.

- Nombre de touches : 58.
- Rebondissement :  $\leq 5$  ms.
- Durée de vie :  $10^6$  manœuvres par touche.
- Course mécanique :  $> 2$  mm.
- Contact fugitif normalement ouvert. Course totale : 2,5 mm. Pré-course : 2 mm. Sur-course : 0,5 mm.
- Force d'enfoncement. Touche simple : 1,1 N. Touche double : 2,2 N. Touche « envoi » : 4,4 N.
- Variation de la force d'enfoncement :  $\pm 20$  %.
- Masse : 325 g.
- Relégendable.
- Vibrations (selon NFC 20616 ; sévérité 55 Hz/5 g avec vérification de non-fermeture des contacts) :  $< 10$  ms.

- Chocs : selon NFC 20608 ; sévérité 50 A.

- Résistance de contact (mesurée sur le connecteur) :  $\leq 300 \Omega$ .

- Isolement (mesuré entre les deux conducteurs d'un contact ouvert et entre chacun des conducteurs et l'ensemble des autres conducteurs) :  $\geq 100 M\Omega$ .

- Rebondissement :  $\leq 5$  ms.

- Durée de vie (force de manœuvre 8 N<sup>-</sup>, caractéristiques électriques et mécaniques conservées après essais) :  $> 10^6$  manœuvres.

- Étanchéité au ruissellement.

- Dimensions : 250 x 100 x 20 mm (environ).

Son prix de vente est fixé à 250,00 F TTC.

Acer, 42 bis, rue de Chabrol, 75010 Paris. Tél. : (1) 47.70.28.31

**FAITES-NOUS PART  
DE VOS  
EXPERIMENTATIONS  
EN NOUS SOUMETTANT  
UNE MAQUETTE  
ELECTRONIQUE**

**ELECTRONIQUE PRATIQUE  
2 à 12, rue de Bellevue  
75019 Paris  
Tél. : 42.00.33.05**



# ALARME CODEE POUR PORTE OU TIROIR

Fermer à clef certaines portes, armoires ou même tiroirs-caisses est une chose parfois trop contraignante, et on préfère alors « courir le risque ».



**L**à, il suffit de « brouiller » le code, de 1 à 12, d'un rotacteur dont le bouton se trouve près de la poignée : toute ouverture avec un mauvais code (11 « chances » sur 12...) déclenchera une alarme sonore pendant vingt secondes, même si l'indélicat referme précipitamment cette porte ou tiroir.

## LE PRINCIPE (fig. 1a)

L'installation comporte trois parties distinctes :  
– Un contacteur de porte. Cet interpoussoir (IP1) est fermé au

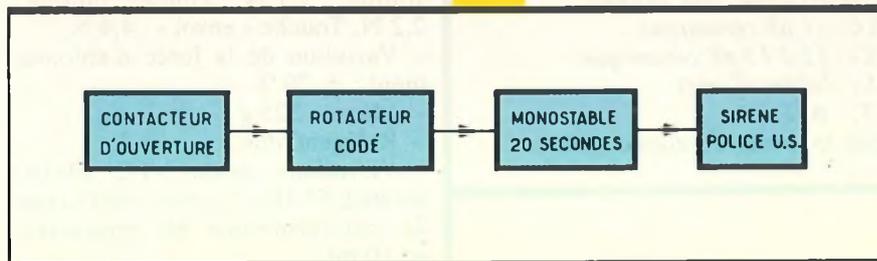
repos ; ce peut être un contact de portière de voiture ou de boîte à gants, ou tout autre dispositif simple.

– Le rotacteur codé, en série avec le contacteur de porte. Seule une de ses douze positions n'est pas conductrice. Ce code confidentiel

peut être changé de temps à autre sans fer à souder.

– Le boîtier électronique, contenant une pile 9 V, un timer réglé arbitrairement sur vingt secondes,

Fig. 1 Synoptique complet.



alimentant un oscillateur V.C.O. (« Voltage Controlled Oscillator »), relié à un petit haut-parleur. Le son rappelle la sirène des voitures de police américaines. Ce boîtier peut être disposé à l'intérieur ou à l'extérieur de l'enceinte à protéger. Dans notre maquette, le petit HP fait partie du boîtier, c'est bien sûr facultatif.

Nous avons conçu les deux petits circuits imprimés de telle sorte que vous puissiez adapter ce montage à tous les cas particuliers sans avoir à en modifier le tracé.

En période d'attente, l'usure de la pile 9 V est rigoureusement nulle.

**LE CIRCUIT ELECTRONIQUE** (fig. 2)

Les composants sont à la fois peu nombreux et bon marché : un 4011, deux 555, un petit transistor, un petit relais quelconques.

Les lettres cerclées correspondent aux légendes des cosses poignard : P = « plus » de la pile ; A = alimentation (+) ; I = inter-poussoir ; c = collecteur, et, bien sûr, M = masse (« moins » de la pile).

Onze cavaliers amovibles vont fermer des contacts du rotacteur à douze positions Rot<sub>1</sub>.

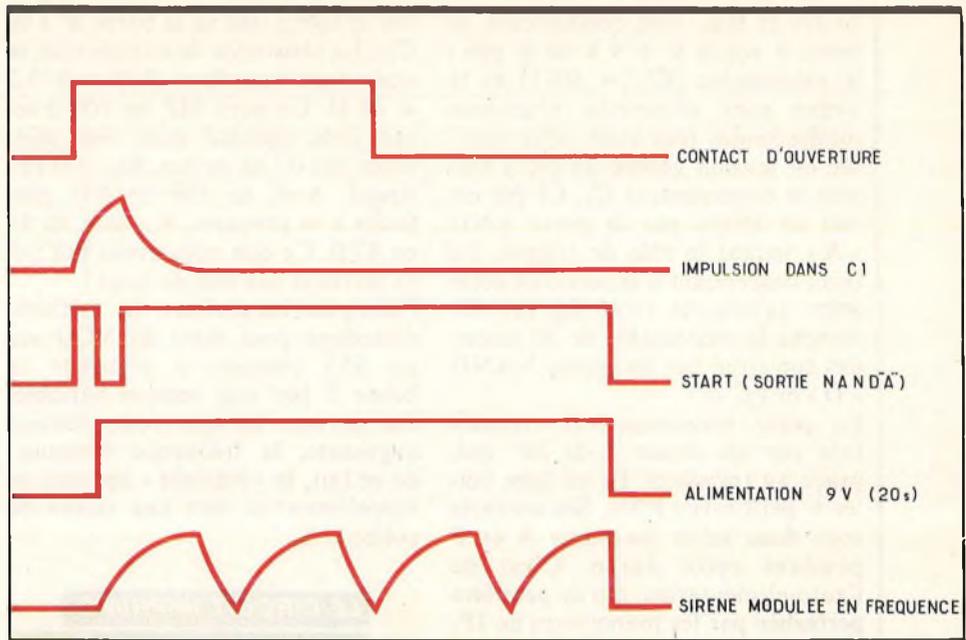
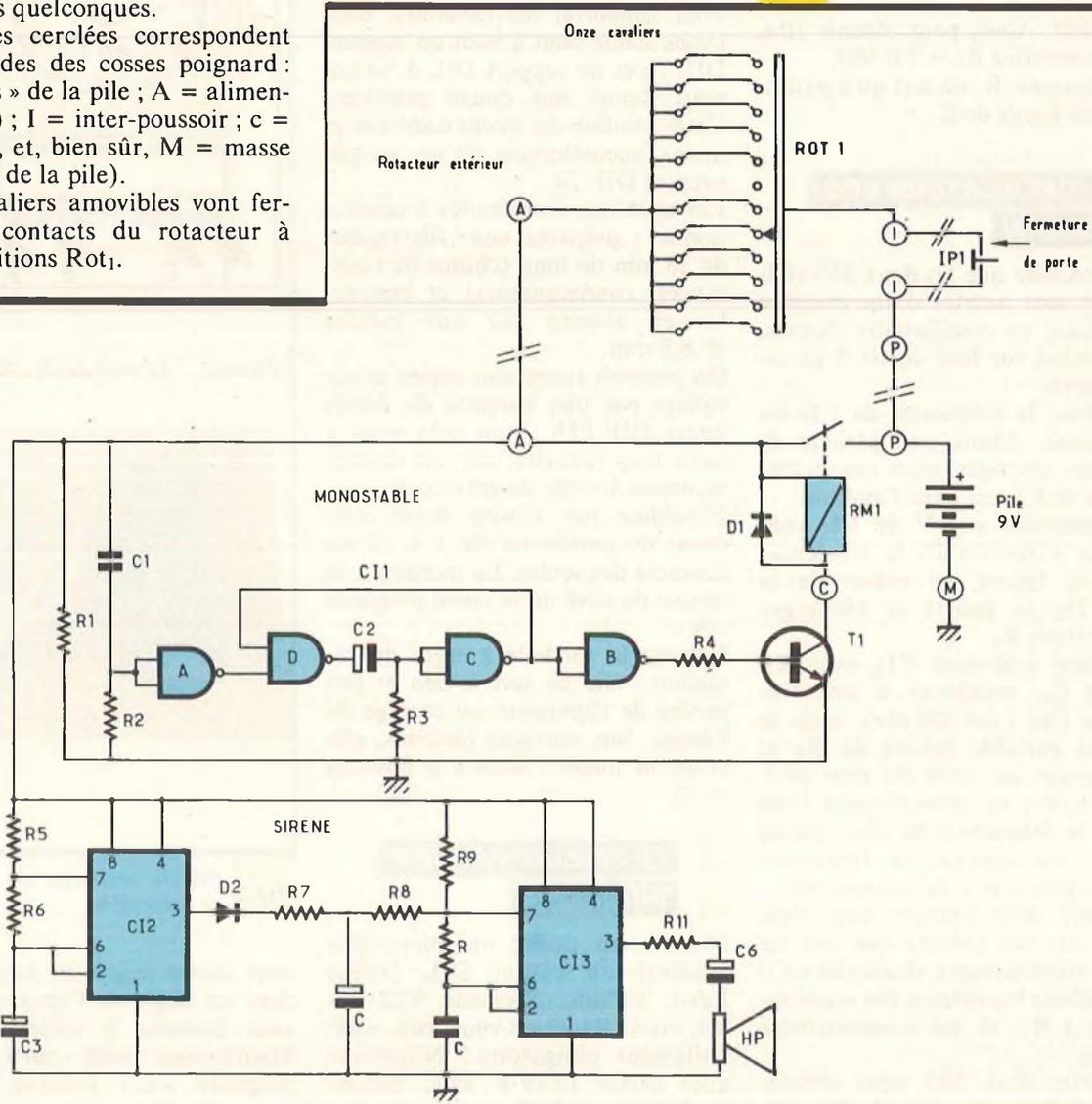


Fig. 2 Oscillogrammes caractéristiques.

Fig. 3 Schéma de principe général.



Si  $IP_1$  et  $Rot_1$  sont conducteurs, la cosse A reçoit le + 9 V de la pile : le monostable ( $CI_1 = 4011$ ) et la sirène sont alimentés. Quelques millisecondes plus tard, cette montée en tension génère un pic à travers le condensateur  $C_1$ . Ce pic est mis en forme par la porte AND « A » jouant le rôle de trigger. Le front descendant à la sortie de cette porte inverseuse (voir fig. 1b) déclenche le monostable de 20 secondes constitué par les portes NAND « D » et « C ».

La porte inverseuse « B » traduit cela par un niveau 1 de 20" qui, grâce au transistor  $T_1$ , va faire coller le petit relais  $RM_1$ . Ses contacts vont donc relier les ponts A et P pendant cette durée. C'est de l'auto-alimentation, qui ne peut être perturbée par les manœuvres de  $IP_1$  ou  $Rot_1$ .

La durée du monostable est proportionnelle à la valeur de  $R_3$  (3,9 M $\Omega$ ). Ainsi, pour obtenir 10 s, vous monteriez  $R_3 = 1,8$  M $\Omega$ .

La résistance  $R_1$  ne sert qu'à garantir la décharge de  $C_1$ .

### L'OSCILLATEUR VCO (sirène)

Vous noterez que les deux 555 ( $CI_2$  et  $CI_3$ ) sont montés d'une manière identique, en oscillateurs banals, fournissant sur leur sortie 3 un signal carré.

Toutefois, la fréquence de  $CI_2$  est très basse, disons une période de quelques secondes, alors que la fréquence de  $CI_3$  est dans l'audible.

Les crêteaux + 9 V de  $CI_2$  vont charger à travers  $R_7$  le condensateur  $C_4$ , lequel, en raison de la diode  $D_2$ , ne pourra se décharger qu'à travers  $R_8$ .

Considéré isolément  $CI_3$ , avec  $R_9$ ,  $R_{10}$  et  $C_5$ , oscillerait à une fréquence fixe ( $\approx 4$  800 Hz), mais le courant variable venant de  $R_8$  et aboutissant au cœur du pont diviseur  $R_9/R_{10}$  va constamment faire varier la fréquence de  $CI_3$ ; quand  $C_4$  est en charge, la fréquence monte (plus aigu), et inversement.

L'auteur doit avouer que c'est moins par les calculs que par de larges tâtonnements successifs qu'il a pu définir les valeurs des résistances  $R_5$  à  $R_{10}$  et des condensateurs  $C_3$  à  $C_5$ .

La sortie d'un 555 peut débiter 200 mA, il est donc inutile d'ampli-

fier le signal issu de la borne n° 3 de  $CI_3$ . La résistance de charge mini se situe donc vers  $R = R/I = 9/0,2 = 45 \Omega$ . Un petit HP de 100  $\Omega$  serait donc optimal pour une puissance maxi ; en ce cas,  $R_{11} = 0$  (un strap). Avec un HP de 8  $\Omega$ , plus facile à se procurer,  $R_{11}$  sera de 39 ou 47  $\Omega$ . Ce que nous avons fait ; et ça fait déjà pas mal de bruit !

**Nota pour les puristes.** La méthode orthodoxe pour faire du VCO sur un 555 consiste à attaquer sa borne 5 par une tension variable. En ce cas, lorsque cette tension augmente, la fréquence diminue ; de ce fait, la « mélodie » obtenue ne rappellerait en rien une sirène de police U.S.

### LE CIRCUIT IMPRIME ROTACTEUR (fig. 3)

Le rotacteur est soudé à l'époxy. Pour supporter les cavaliers, nous avons soudé bout à bout un support DIL 16 et un support DIL 8, ce qui nous donne nos douze positions. Cette solution est moins onéreuse et moins encombrante qu'un unique support DIL 24.

Les cavaliers sont faciles à confectionner : préparez onze fils rigides de 18 mm de long (chutes de résistances, condensateurs) et cintrez-les en arceau sur une mèche  $\varnothing 6,5$  mm.

On pourrait remplacer socles et cavaliers par une barrette de douze inters DIP-FIX, mais cela nous a paru trop luxueux, car on change rarement le code du rotacteur.

N'oubliez pas (avant toute soudure) de numérotter de 1 à 12 les contacts des socles. Le numéro 1 se trouve du côté de la cosse poignard « A ».

Enlevez la rondelle à ergot du rotacteur ; elle ne sert à rien et fait perdre de l'épaisseur au serrage de l'écrou. Sur certains modèles, elle empêche même l'accès à la position n° 12.

### LE CIRCUIT IMPRIME PRINCIPAL

Nous avons utilisé un microrelais présenté en boîtier DIL (relais Reed, Celduc, Siemens V23100-V4, etc.). Rassurez-vous, cela n'est nullement obligatoire ! N'importe quel relais 1T/9 V avec bobine  $\approx 300 \Omega$  fera l'affaire. Aussi, nous

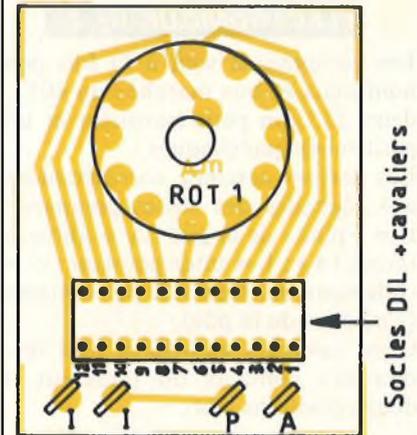
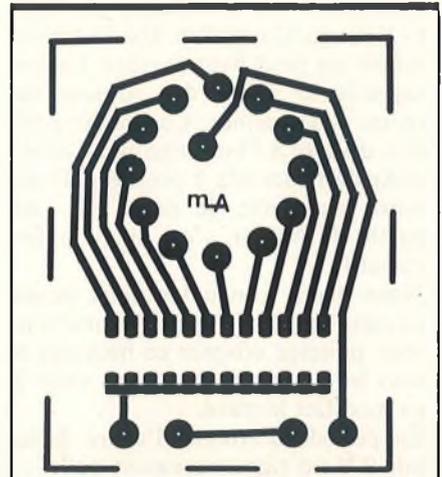


Photo 2. – Le module de codage.

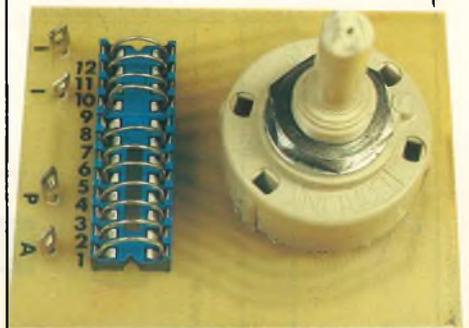


Fig. 3 Détails pratiques de réalisation de l'ensemble.

vous avons laissé un large espace dans un angle de l'époxy pour que vous puissiez y coller le vôtre. Mieux, nous avons « sorti » la cosse poignard « C » (inutile avec un relais Reed) ; ainsi vous pourrez

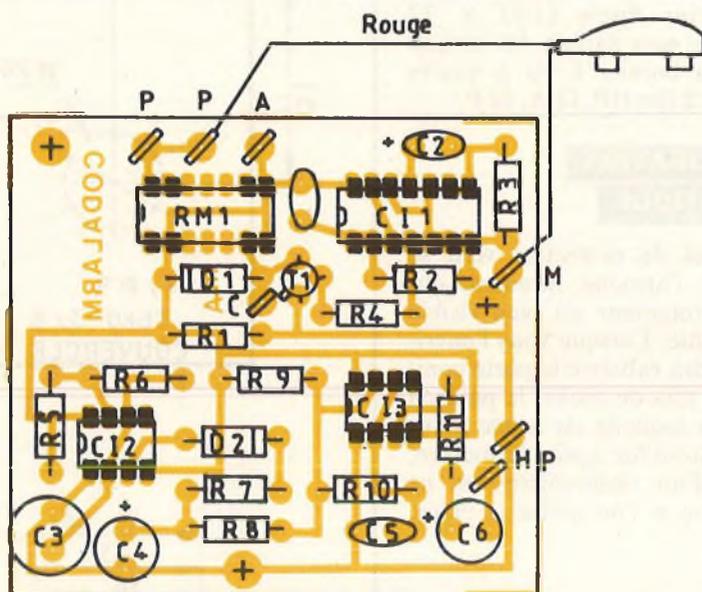
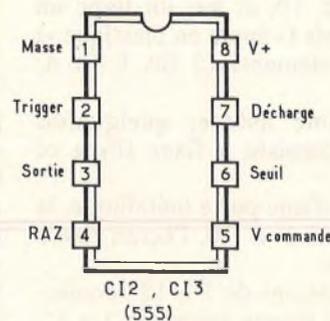
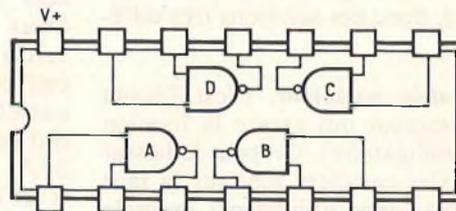
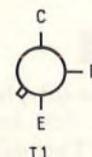
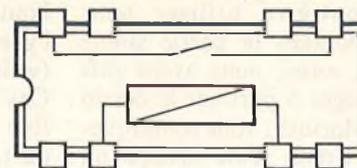
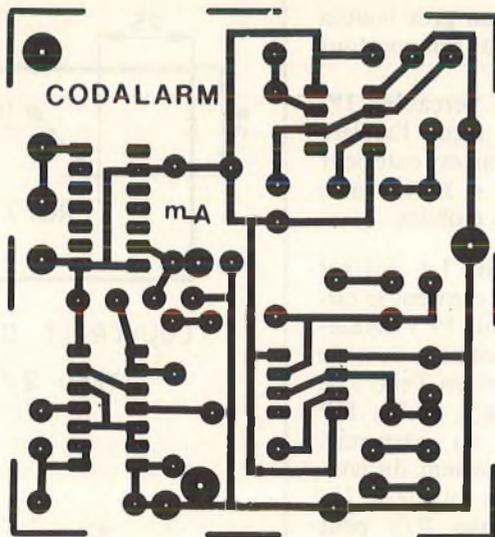


Photo 3. - Aspect du module principal.

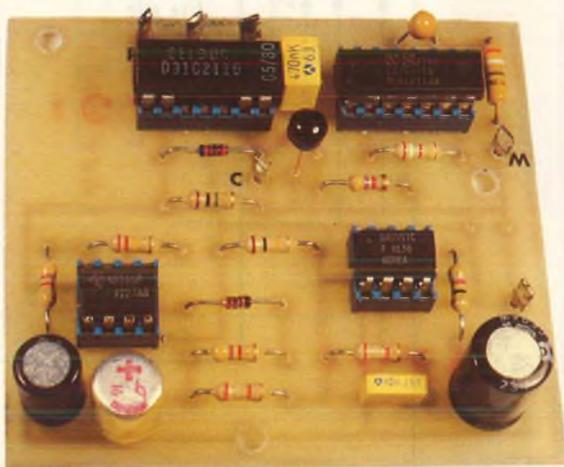


Fig. Brochages des éléments principaux.

raccorder par fils les cosses de votre relais aux points « A, C et P ».

Le condensateur C<sub>2</sub> est un tantale, ce n'est pas obligatoire mais vivement recommandé lorsqu'un monostable dépasse dix secondes.

Les condensateurs électrochimiques C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub> et C<sub>6</sub> sont des modèles radiaux (verticaux).

Les trois CI ont la même orientation, mais ce n'est pas le cas pour les diodes D<sub>1</sub> et D<sub>2</sub>. N'oubliez pas de légendier sur l'époxy les cosses poignard A, P, C et M avant de souder. Les cosses HP n'ont pas de polarité.

Il n'y a aucun strap.

Trois trous Ø 3,5 sont prévus pour la fixation du module.

**Nota.** Nous avons pensé que vous aimerez peut-être utiliser pour d'autres montages la partie sirène américaine ; aussi, nous avons pris garde à la loger à part sur le dessin du circuit imprimé : vous remarquerez que la sirène seule occupe un rectangle de 70 × 35 mm...

**LA MISE EN COFFRET**

Comme nous l'avons dit plus haut, les impératifs et les interdits concernant le tiroir, l'armoire ou la pièce à protéger peuvent être très divers, donc des solutions très différentes.

– **Module rotacteur.** C'est l'écrou du rotacteur qui assure la fixation (non obligatoire). On peut le laisser à nu (les cavaliers sont sur la face cachée), sinon utilisez par exemple un boîtier Teko aluminium modèle 2/A (72 × 57 × 128 mm). Seul le couvercle est à percer : sur le dessus un trou  $\varnothing 10$ , et sur un flanc un bornier à vis (« sucre en plastique ») à quatre éléments (2 fils I, fil A, fil P).

La suprême astuce, quelquefois possible, consiste à fixer IP<sub>1</sub> à ce boîtier.

S'il s'agit d'une porte métallique, la percer aussi à  $\varnothing 10$ , l'écran fixera l'ensemble.

Les graduations de 1 à 12 : confectionnez un disque repéré de 1 à 12, à fixer sur la face externe de la

porte. S'il s'agit d'un tiroir, pas de bouton flèche mais un gros bouton cylindrique gradué sur son pourtour (vision d'en haut).

Cas d'un tiroir non perçable : IP<sub>1</sub> fixé sous la banque reçoit l'arrière du tiroir. Le rotacteur est extérieur (ainsi que le boîtier + HP). Autre avantage : pas de fils mobiles.

– **Module principal.** Le coffret (plastique ou métal) contient le circuit imprimé et la pile (9 V miniature alcaline). S'il contient aussi le HP ( $\varnothing 5$  cm), utilisez un Teko 3/B (102 × 72 × 44 mm) ; seul le HP sera fixé (collage) au couvercle. Deux fils (A et P) sortent du couvercle en direction du rotacteur. Un coffret plastique Teko P/2 peut aussi faire l'affaire.

S'il ne contient pas le HP, un Teko 3/A, moins épais (102 × 72 × 28 mm), sera parfait. En ce cas, prévoir un bornier à vis à quatre éléments : 2 fils HP, fil A, fil P.

**UTILISATION PRATIQUE**

Deux types de protection vont se présenter : l'armoire rarement ouverte ; le rotacteur est bien visible mais brouillé. Lorsque vous l'ouvrez, il faudra rabattre la porte complètement afin de cacher la position secrète sur laquelle est restée le rotacteur. Brouillez après fermeture. Il s'agit d'un tiroir-caisse : on ne protège que si l'on quitte la place.

Photo 4. – Agencement à l'intérieur du coffret.

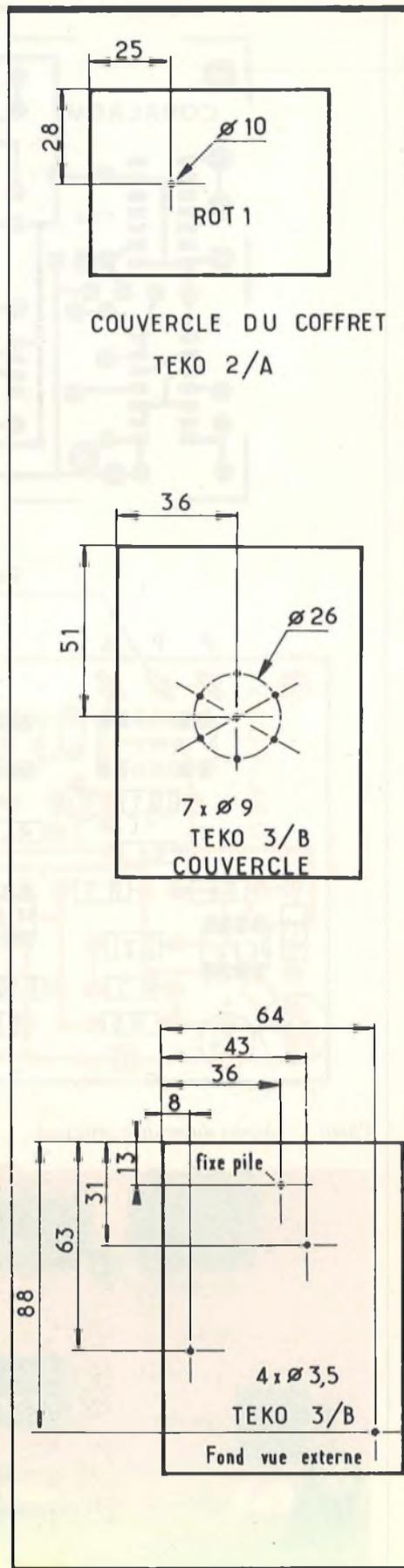
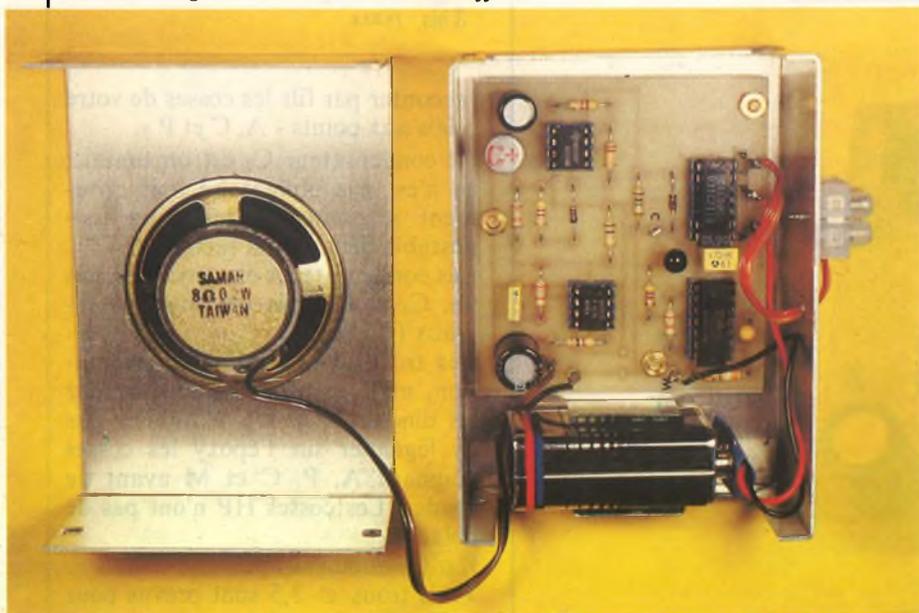


Fig. 4. Plan de perçage des coffrets « Teko ».

En ce cas, le rotacteur reste la plupart du temps sur la position « confidentielle ». De ce fait, il doit être à l'abri des regards indiscrets.

Si vous déclenchez l'alarme par étourderie, rien n'est prévu pour l'arrêter avant 20 secondes.

Si vous avez oublié le numéro de code, déclenchez l'alarme volontairement et laissez ouvert. Vingt secondes plus tard, le relais décolle mais la sirène continue. Voyez alors quelle position du rotacteur l'arrête.

**Michel ARCHAMBAULT**

#### **MATERIEL NECESSAIRE**

$CI_1$  : 4001 (quadruple NAND en C.MOS)

$CI_2, CI_3$  : 555 (timer)

$T_1$  : transistor NPN quelconque (BC 408, 109...)

$D_1, D_2$  : diodes quelconques (1N 4148, etc.)

$R_1$  : 1 M $\Omega$  (marron, noir, vert)

$R_2$  : 39 k $\Omega$  (orange, blanc, orange)

$R_3$  : 3,9 M $\Omega$  (orange, blanc, vert)

$R_4$  : 4,7 k $\Omega$  (jaune, violet, rouge)

$R_5$  : 4,7 k $\Omega$  (jaune, violet, rouge)

$R_6$  : 220 k $\Omega$  (rouge, rouge, jaune)

$R_7$  : 4,7 k $\Omega$  (jaune, violet, rouge)

$R_8$  : 39 k $\Omega$  (orange, blanc, orange)

$R_9$  : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)

$R_{10}$  : 39 k $\Omega$  (orange, blanc, orange)

$R_{11}$  : 47  $\Omega$  (jaune, violet, noir)

$C_1$  : 470 nF

$C_2$  : 10  $\mu$ F/10 V tantale

$C_3$  : 10  $\mu$ F/16 V chimique radial

$C_4$  : 47  $\mu$ F/16 V chimique radial

$C_5$  : 10 nF

$C_6$  : 100  $\mu$ F/16 V chimique radial

$RM_1$  : relais 1T/9 V. Bobine 300  $\Omega$  (Reed de préférence)

$Rot_1$  : rotacteur Lorlin 12 positions/1 voie

$IP_1$  : inter-poussoir fermé au repos

HP  $\varnothing$  5 cm : si 8  $\Omega$ ,  $R_{11} = 47 \Omega$  ; si 100  $\Omega$ ,  $R_{11} = 0$

2 circuits imprimés à réaliser : 70  $\times$  65 mm et 58  $\times$  45 mm.

10 cosses poignard

1 socle DIL 16

1 socle DIL 8

1 prise agrafe pour pile 9 V

1 pile 9 V alcaline miniature

3 entretoises tubulaires 5 mm

1 coffret Teko 2/A

1 coffret Teko 3/B

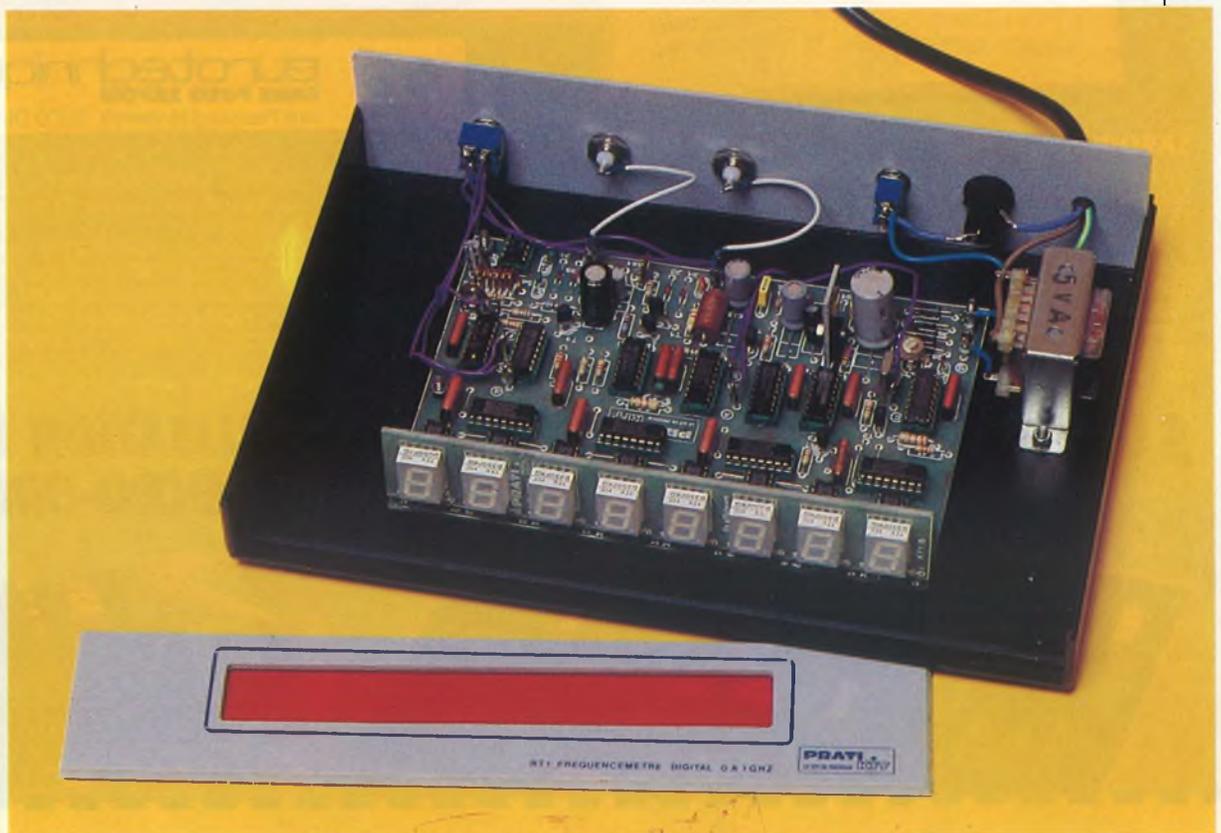
**Faites-nous part de vos expérimentations personnelles en nous soumettant une maquette électronique.**

**ELECTRONIQUE PRATIQUE, 2 à 12, rue de Bellevue, 75019 PARIS**



# LE FREQUENCOMETRE DIGITAL RT1 « PRATIKIT »

Si la plupart des fabricants de kits défendent leurs couleurs en présentant des kits simples, d'autres comme « Pratikit » se lancent dans des ensembles de « prestige ».



Is entendent par là un ensemble très soigné et relativement complexe, si l'on en juge déjà par le présent fréquencemètre aux performances élevées.

## PRESENTATION

Ce fréquencemètre numérique piloté par quartz permet de mesurer, en deux gammes, des fréquences comprises entre 30 Hz et 1 GHz.

Avec cet appareil, vérifier le bon fonctionnement d'un montage haute fréquence, étalonner un oscillateur, contrôler la fréquence d'un récepteur de trafic, est d'une très grande simplicité.

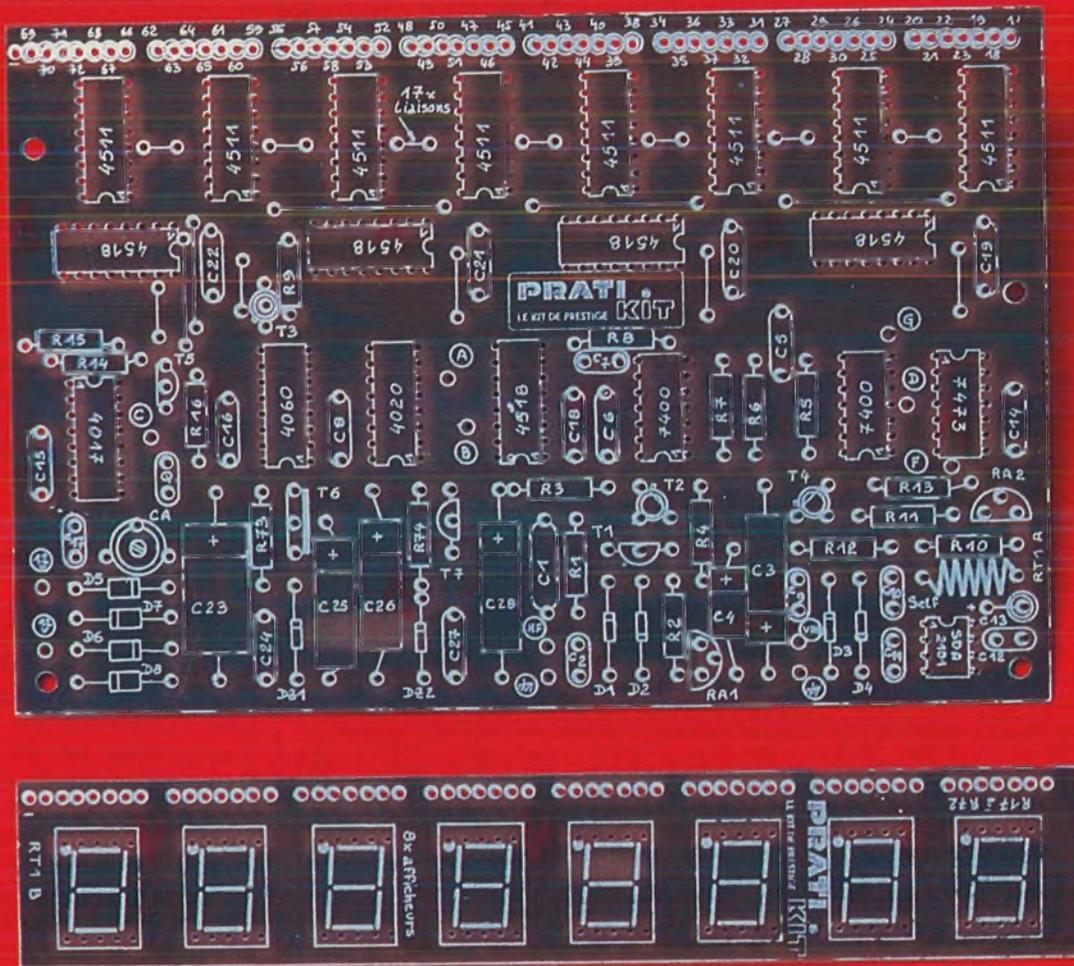


Photo 2. - Les circuits imprimés sont en verre epoxy percés et sérigraphiés.

Son emploi facile et souple lui permet de l'utiliser dans tous les domaines de la mesure, aussi bien en basse fréquence qu'en haute fréquence.

### CARACTERISTIQUES

#### Fréquences mesurées

HF : 30 Hz à 10 MHz  
VHF : 1 MHz à 1 GHz

#### Impédance d'entrée

HF : environ 1 M $\Omega$   
VHF : environ 50  $\Omega$

#### Sensibilité d'entrée

HF : de l'ordre de 30 mV eff. jusqu'à 10 MHz  
VHF : de l'ordre de 10 mV eff. à partir de 100 MHz

#### Tension d'entrée maximum

HF : 150 V environ

#### Base de temps à quartz

HF : durée de mesure 1 s et mesure toutes les 2 s.

VHF : durée de mesure 1,28 s et mesure toutes les 2,56 s.

#### Précision

HF :  $1 \times 10^{-6}$  et résolution = 1 Hz  
VHF :  $1 \times 10^{-6}$

et résolution = 100 Hz

#### Affichage

Huit afficheurs 7 segments, avec affichage direct de la fréquence

HF : affichage en hertz

VHF : affichage en centaines de hertz

#### Alimentation

Alimentation par le secteur 220 V  
Consommation en continu 12 V : 450 mA environ.

### DESCRIPTION TECHNIQUE

Le schéma de principe de la figure 1 du fréquencemètre, comprend 6 étages différents :

- l'étage d'entrée HF
- l'étage d'entrée VHF
- l'étage de commutation HF-VHF
- l'étage de comptage et d'affichage
- l'étage d'alimentation.

#### L'étage d'entrée HF

Le signal HF passe à travers le condensateur  $C_1$  et le filtre constitué du condensateur  $C_2$  et de la résistance  $R_1$ , puis attaque le transistor à effet de champ  $T_1$ . Ce dernier permet d'obtenir une impédance d'entrée élevée, fixée par la résistance  $R_2$ .

Fig. 1 Schéma de principe général.

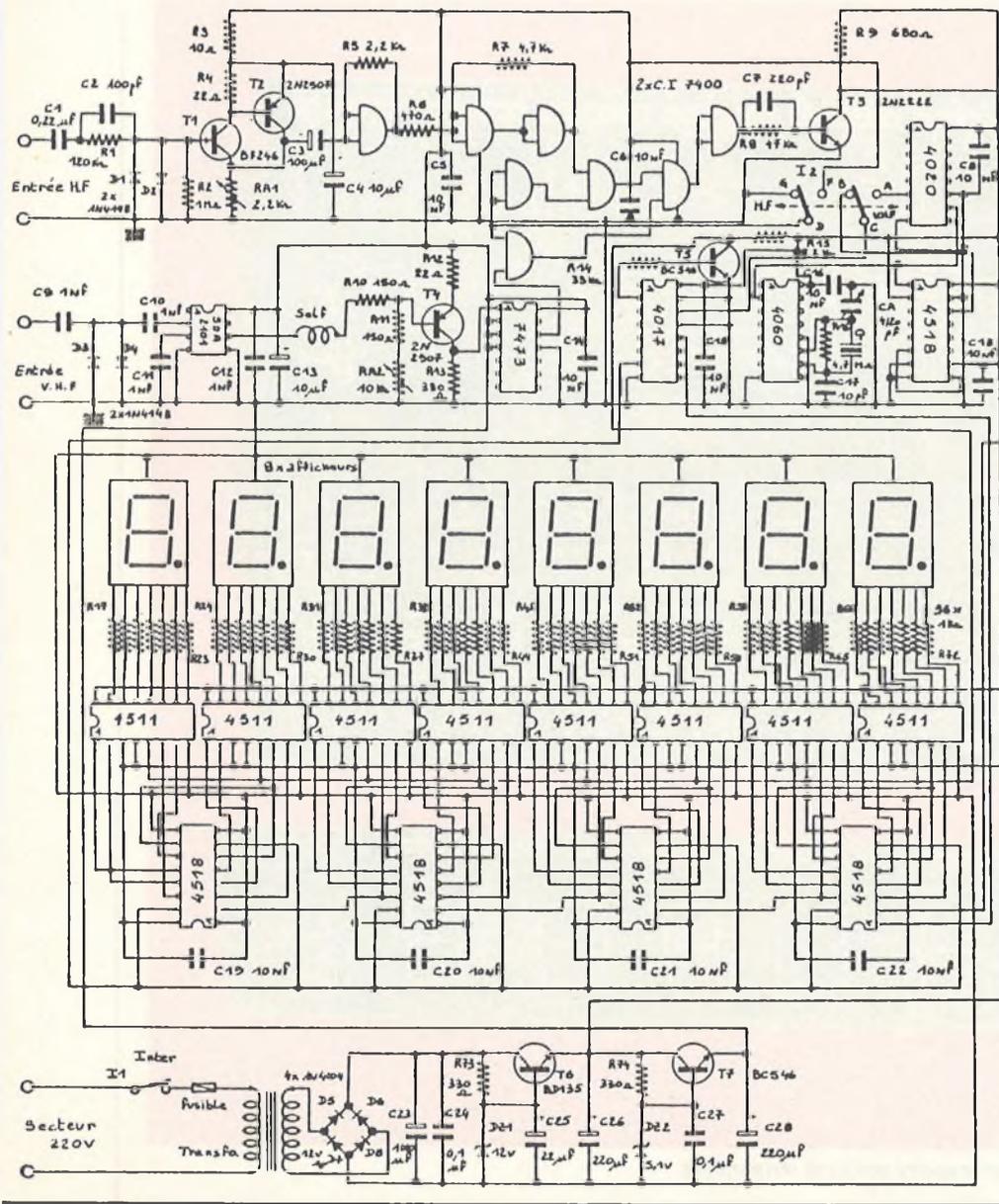
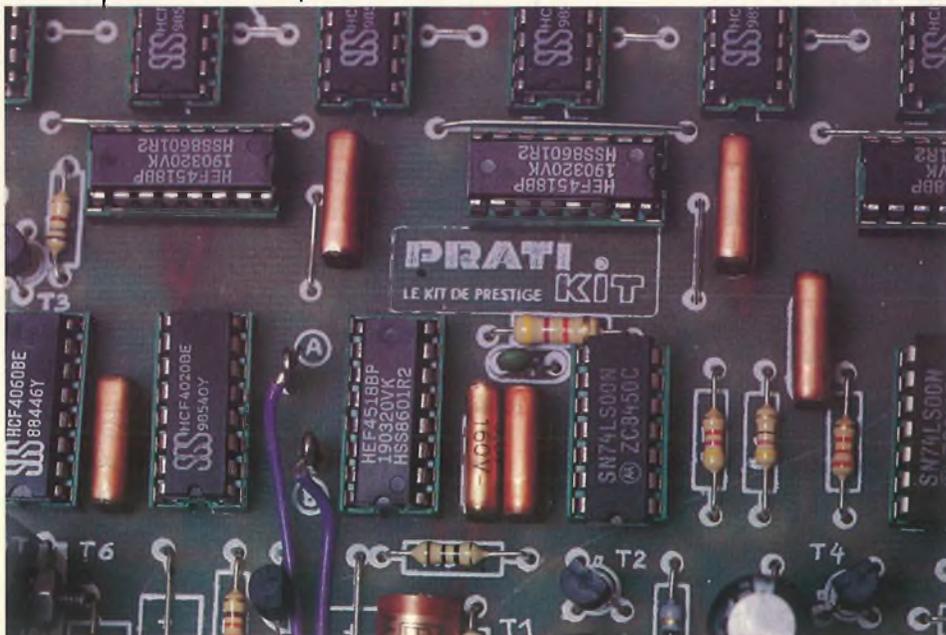


Photo 3. - Gros plan sur les divers éléments.



La protection du transistor  $T_1$  est assurée par les diodes  $D_1$  et  $D_2$ , en limitant la tension sur sa base. Le signal sortant du transistor  $T_1$  est ensuite mis en forme par le transistor  $T_2$ . Cela permet d'obtenir des signaux corrects, et adaptés pour l'attaque des portes TTL. Le signal passe ensuite à travers les différentes portes d'un circuit intégré 7400, montées en trigger de Schmitt, ce qui transforme les signaux à pentes lentes, en signaux rectangulaires.

### L'étage d'entrée VHF

Le signal VHF passe à travers les condensateurs  $C_9$  et  $C_{10}$ , et attaque le circuit intégré SDA 2101. Ce dernier est un préamplificateur suivi d'un diviseur par 64. Il est protégé par les diodes  $D_3$  et  $D_4$ . Le signal issu du circuit intégré, passe à travers la self et attaque le transistor  $T_4$ . Celui-ci permet d'adapter le signal qui lui arrive, en un signal compatible pour attaquer correctement la bascule 7473, diviseur de fréquence par 2.

### Etage de commutation HF-VHF

Chaque signal sortant de l'étage HF-VHF attaque une porte du second circuit intégré 7400. Si le point D du commutateur 12 est au - alimentation, la porte attaquée par le signal HF est débloquée, et c'est la gamme HF qui est activée. Si le point D du commutateur 12 est au + alimentation 5 V, la porte attaquée par le signal VHF est débloquée, et c'est la gamme VHF qui est activée. La porte du signal HF se trouve donc bloquée. Le signal libéré attaque l'amplificateur constitué par le transistor  $T_3$ .

### L'étage base de temps

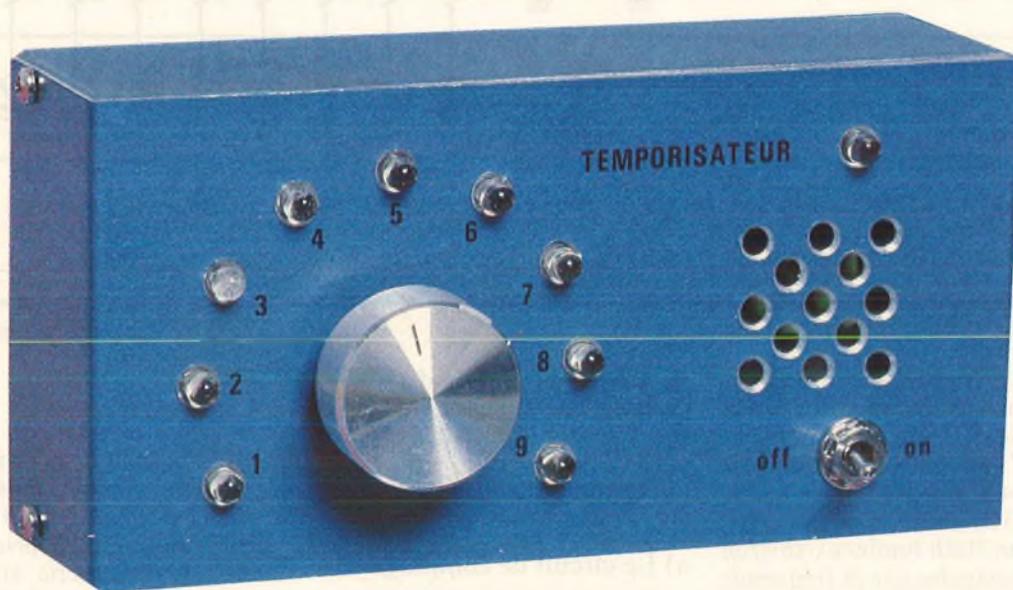
Le circuit intégré 4060, diviseur par  $2^{13}$ , assure l'oscillation d'un quartz 4,096 MHz, à l'aide de la résistance  $R_{16}$ , le condensateur ajustable CA et le condensateur  $C_{17}$ . Le signal récupéré en sortie possède donc une fréquence de 500 Hz. Il est appliqué simultanément sur un

(suite p 114)



# TEMPORISATEUR AUDIO ~ VIDEO

Il est programmable de 1 à 9 mn. Un buzzer émet un signal sonore en fin de temporisation. Neuf diodes électroluminescentes permettent de contrôler le temps écoulé. Il est portable et ses applications sont nombreuses.



**E**

n effet, il peut alléger vos factures de téléphone en vous incitant à raccrocher plus rapidement le combiné lors de communications « longues distances ». Il peut servir de compte-minutes à la maîtresse de maison pour contrôler le temps de cuisson des œufs à la coque, des frites ou du pain grillé. Il permet également de limiter le

temps de réflexion lors de jeux de société, etc. Les composants utilisés dans ce montage sont peu nombreux et économiques.

## FONCTIONNEMENT ELECTRONIQUE (fig. 1)

Une pile de 9 V alimente l'ensemble des circuits dès la fermeture de  $I_{t1}$ . La remise à zéro des compteurs

$IC_2$  (4020) et  $IC_3$  (4017) est assurée par  $R_1$ ,  $C_1$  et la porte NAND 3 de  $IC_1$  (4011) qui envoie une impulsion positive pendant 1 ms dès la mise sous tension. La base de temps est composée des portes 1 et 2 de  $IC_1$  et de  $R_2$ ,  $R_3$ , P et  $C_2$ ; elle est réglable en fréquence par le potentiomètre P qui permet d'ajuster l'oscillateur à environ 70 Hz. La porte 4 de  $IC_1$  commande l'entrée

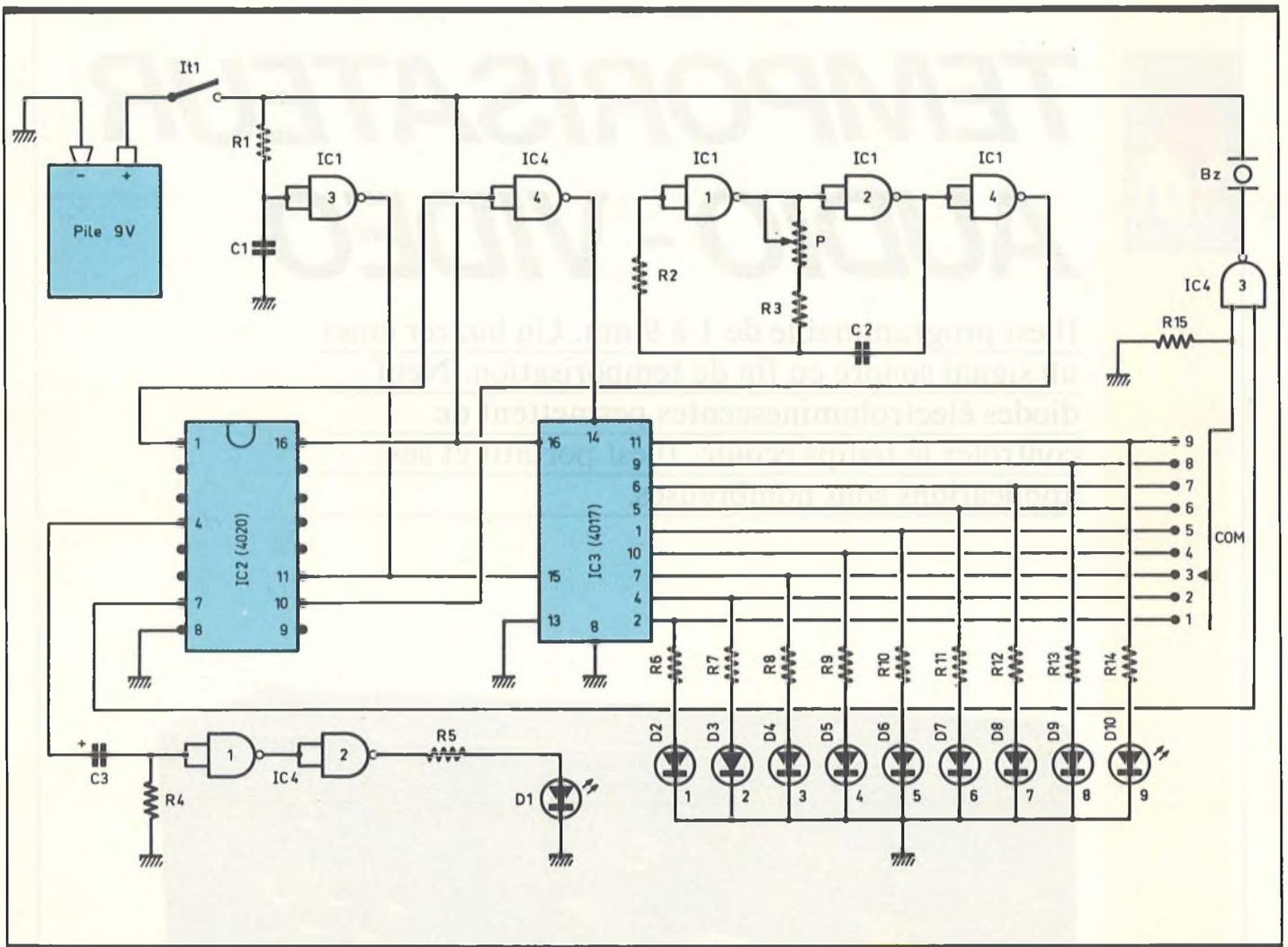


Fig. 1 Schéma de principe de la réalisation.

horloge de IC<sub>2</sub> pour obtenir une impulsion toutes les minutes à la borne 1 de IC<sub>2</sub> qui divise la fréquence d'horloge par 4096. La LED D<sub>1</sub> est alimentée par les portes 1 et 2 de IC<sub>4</sub> (4011) à travers R<sub>5</sub>, elle émet un flash lumineux environ toutes les secondes car la fréquence d'horloge est divisée par 64 à la sortie 4 de IC<sub>2</sub>. La durée du flash lumineux de D<sub>1</sub> est fixée à 150 ms par C<sub>3</sub> et R<sub>4</sub> pour diminuer la consommation et économiser ainsi la pile 9 V. Les sorties de IC<sub>3</sub> (4017) alimentent en cascade les LED D<sub>2</sub> à D<sub>10</sub> à travers R<sub>6</sub> à R<sub>14</sub>. Elle permettent de contrôler le temps écoulé et s'allument l'une après l'autre toutes les minutes. Le commutateur rotatif (COM) permet de programmer la durée de la temporisation de 1 à 9 mn, son curseur est relié à une entrée de la porte NAND 3 de IC<sub>4</sub> qui alimente le buzzer piézocéramique B<sub>2</sub>. Le signal sonore est synchronisé avec les

impulsions provenant de la sortie 7 de IC<sub>2</sub> à la fréquence de 4 Hz environ.

### REALISATION PRATIQUE

#### a) Le circuit de comptage

##### 1° Le circuit imprimé (fig. 2)

Il est représenté grandeur nature et est réalisé en verre époxy de dimensions 105 × 65 mm. Il pourra être reproduit facilement soit par la méthode photographique à ultraviolets, soit à l'aide de bandes et de pastilles transfert Mécanorma disponibles chez la plupart des fournisseurs de composants électroniques. Plonger le circuit dans un bain de perchlorure de fer pour le graver, puis percer le circuit imprimé avec les forets suivants :  $\varnothing$  0,8 pour les trois circuits intégrés ;  $\varnothing$  1 pour les résistances, les condensateurs et les 2 straps de liaison ;  $\varnothing$  1,2 pour le potentiomètre

P ;  $\varnothing$  1,4 pour les 1 cosses poignard ;  $\varnothing$  4 dans l'axe de P pour le réglage depuis l'extérieur du boîtier ;  $\varnothing$  3 pour les 4 trous de fixation du circuit imprimé au fond du boîtier Teko série aluminium référence 4B.

##### 2° Implantation des composants (fig. 3)

Souder d'abord les 2 straps de liaison, les résistances, les trois supports des circuits intégrés, puis les 11 cosses poignard, le potentiomètre P et les condensateurs. Mettre 4 vis  $\varnothing$  3 longueur 10 mm aux quatre coins du circuit imprimé pour le fixer au fond du boîtier Teko 4B.

#### b) Le circuit d'affichage

##### 1° Le circuit imprimé (fig. 4)

Il est représenté grandeur nature et réalisé en verre époxy de dimen-

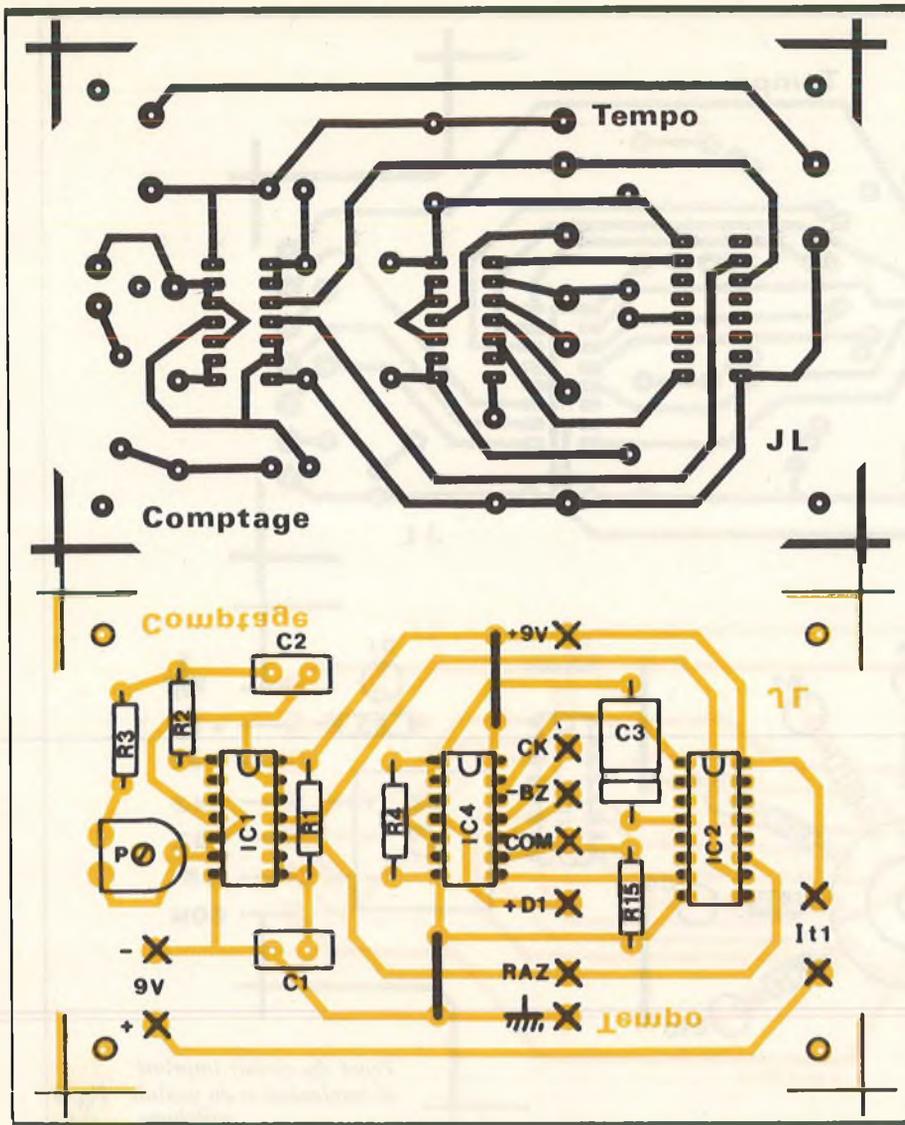


Fig. 2 et 3 Réalisation à l'échelle du module « comptage ».

Photo 2. - Bel exemple de tracé de circuit imprimé.

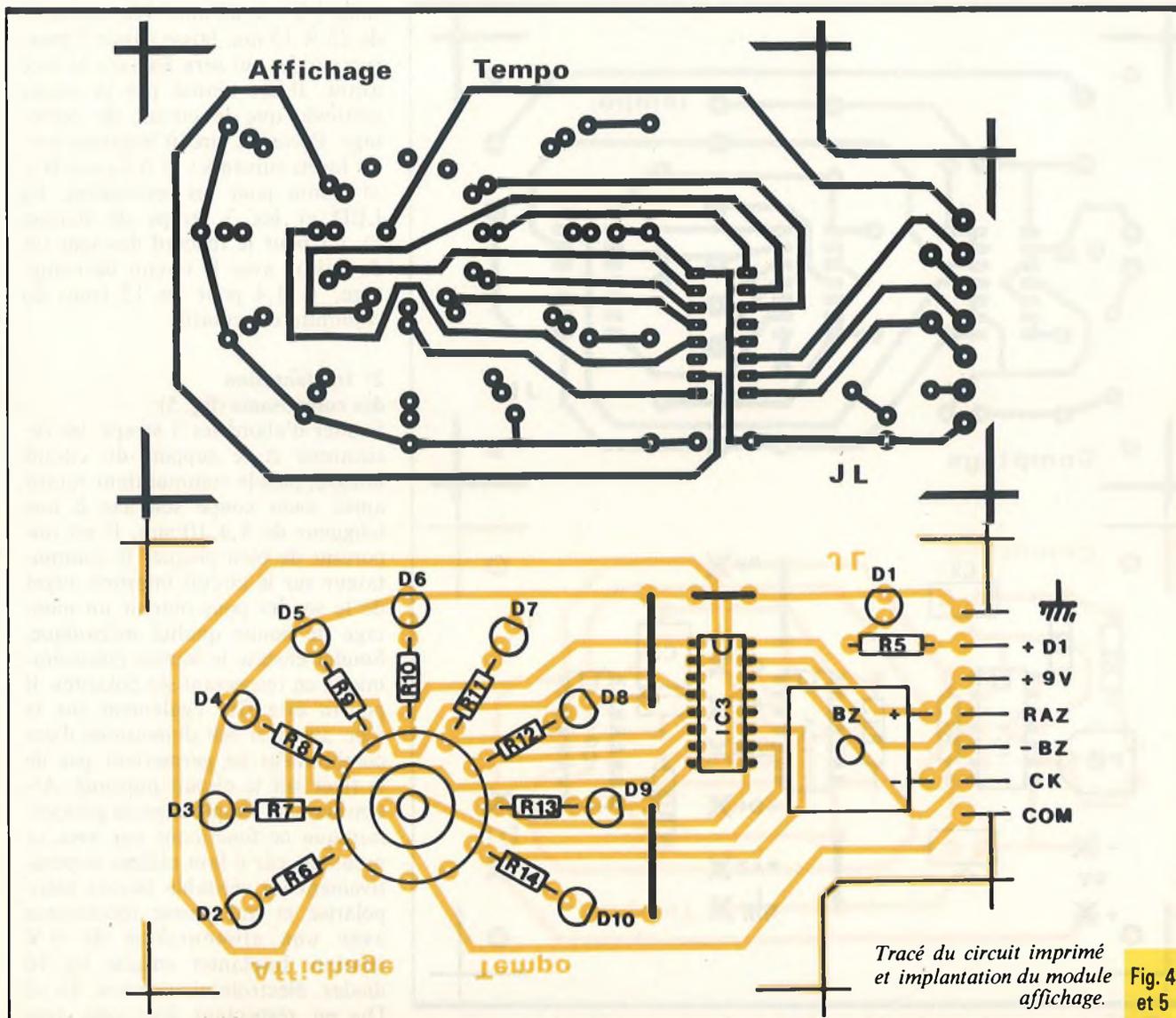
sions 125 × 65 mm. Une encoche de 25 × 15 mm laisse passer l'interrupteur  $It_1$  qui sera fixé sur la face avant. Il est réalisé par la même méthode que le circuit de comptage. Percer le circuit imprimé avec les forets suivants :  $\varnothing$  0,8 pour IC<sub>3</sub>,  $\varnothing$  1 mm pour les résistances, les LED et les 3 straps de liaison,  $\varnothing$  1,2 pour le raccord des sept fils de liaison avec le circuit de comptage,  $\varnothing$  1,4 pour les 13 trous du commutateur rotatif.

## 2° Implantation des composants (fig. 5)

Souder d'abord les 3 straps, les résistances et le support du circuit intégré, puis le commutateur rotatif après avoir coupé son axe à une longueur de 8 à 10 mm. Il est important de bien plaquer le commutateur sur le circuit imprimé avant de le souder pour obtenir un montage de bonne qualité mécanique. Souder ensuite le buzzer piézo-céramique en respectant ses polarités. Il pourra être fixé également sur la face avant si ses dimensions d'encombrement ne permettent pas de le fixer sur le circuit imprimé. Attention, une simple capsule piézo-céramique ne fonctionne pas avec ce montage, car il faut utiliser impérativement un véritable buzzer piézo polarisé et qui puisse fonctionner avec une alimentation de 9 V continu. Planter ensuite les 10 diodes électroluminescentes D<sub>1</sub> à D<sub>10</sub> en respectant leur sens (cathode ou méplat à la masse) sans les souder. Fixer la face avant sur le commutateur rotatif et positionner les LED D<sub>1</sub> à D<sub>10</sub> dans leurs trous respectifs puis les souder. Démontez la face avant pour souder les fils de liaison avec l'autre circuit imprimé et réaliser le câblage final.

## c) Préparation du boîtier (fig. 6)

Reproduire à l'échelle 1, sur papier calqué, le plan de perçage de la face avant pour réaliser les trous correspondant aux LEDs, au buzzer et les diverses commandes. Percer à  $\varnothing$  5,5 les trous des 10 LEDs,  $\varnothing$  6,5 pour l'interrupteur  $It_1$  ;  $\varnothing$  10 pour le commutateur rotatif et  $\varnothing$  4 pour les 13 trous laissant sortir les sons du buzzer Bz. Le circuit d'affichage est fixé directement sur la face avant par l'écrou du commutateur rotatif. Les LEDs doivent ren-



Tracé du circuit imprimé et implantation du module afficheur.

Fig. 4 et 5

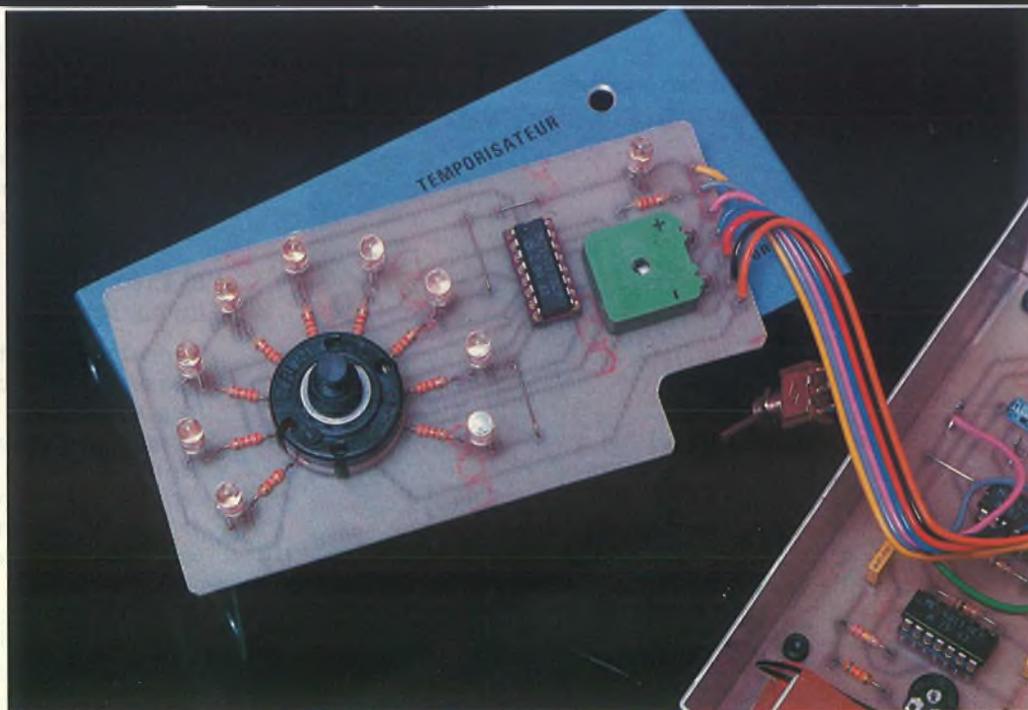


Photo 3. Remarquez la disposition des diodes LED.

(suite p 105)



# UN THERMOSTAT D'AMBIANCE A AFFICHAGE DIGITAL

Ce thermostat de précision ne se contente pas seulement de réguler la température ambiante à la valeur désirée, mais indique également, grâce à une signalisation par LED, si cette température est inférieure, égale ou supérieure à la valeur programmée.

C

ette dernière est d'ailleurs rappelée en permanence par un affichage digital.

En cas de panne de courant secteur, la programmation du moment se trouve sauvegardée jusqu'au rétablissement de l'alimentation.

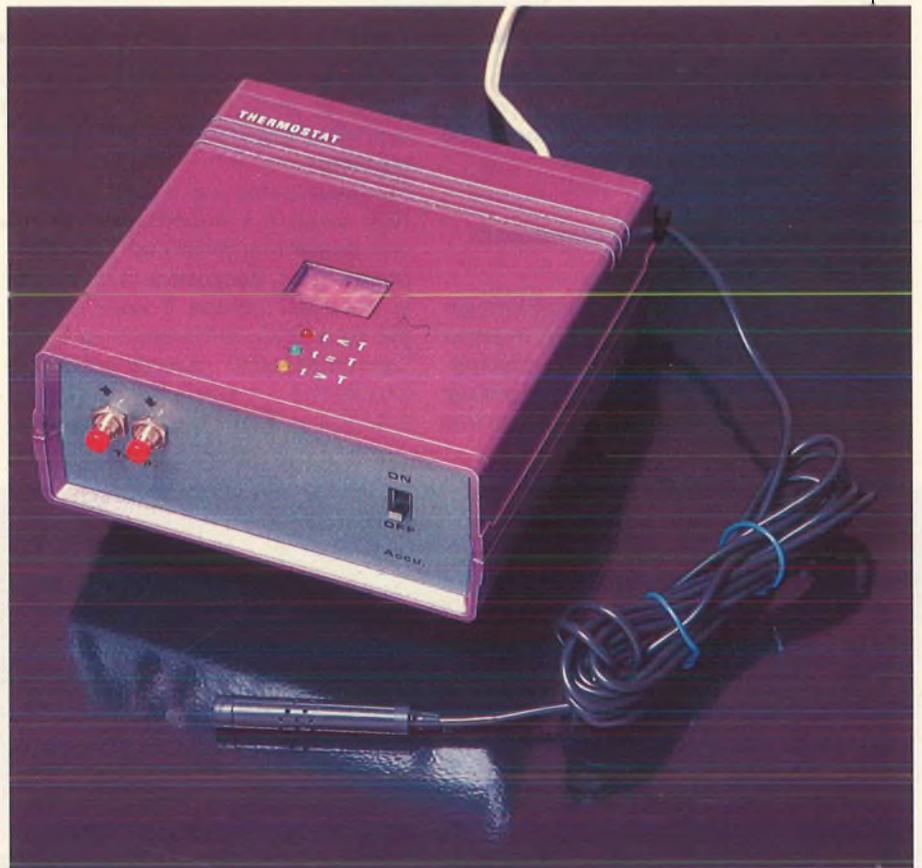
## I - PRINCIPE

### a) Les CTN

Il s'agit de semi-conducteurs à « coefficient de température négatif » ; en effet, alors que pour une résistance classique, la valeur ohmique augmente linéairement avec la température, dans le cas d'une CTN, cette variation est logarithmique et inversée.

On trouve le plus souvent les CTN sous la forme de bâtonnets, de disques ou de perles. La valeur nominale ne se trouve vérifiée qu'à la température de 25 °C.

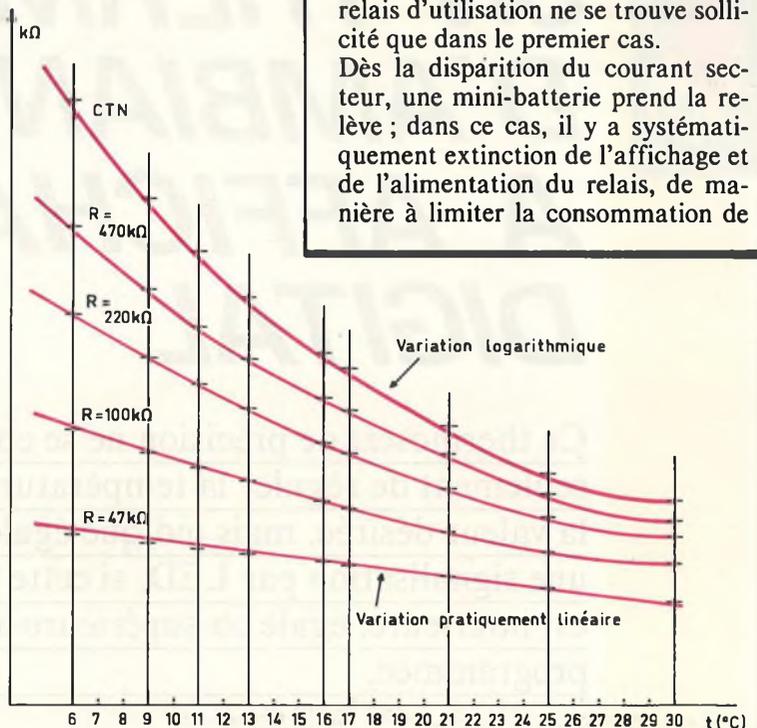
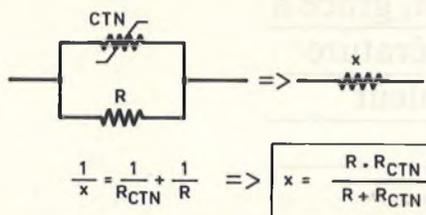
La figure 1 indique la variation de la résistance d'un CTN de 47 k $\Omega$  en fonction de diverses températures ambiantes. On peut chercher à « linéariser » cette variation en montant sur ses bornes une résistance en parallèle. On constate que si la valeur de cette dernière est égale à celle de la CTN, on obtient une courbe de réponse pratiquement linéaire. Cependant, dans ce cas,



pour une différence de température donnée, le différentiel de résistance devient également plus faible. Mathématiquement, la dérivée devient plus faible. Un compromis a donc été retenu par l'auteur : la résis-

tance montée en parallèle sur la CTN de 47 k $\Omega$  sera de 470 k $\Omega$ . On sauvegarde ainsi une variation sensible de la valeur en fonction de la température, en perdant légèrement de la linéarité. Mais, comme on le

CTN de 47kΩ		Valeur équivalente x			
t (°C)	R kΩ	En parallèle sur Résistance R de :			
		47 kΩ	100 kΩ	220 kΩ	470 kΩ
6	120	33,8	54,5	77,6	95,6
9	100	32	50	68,7	82,5
11	90	30,9	47,4	63,9	75,5
13	80	29,6	44,4	58,7	68,4
16	70	28,1	41,2	53,1	60,9
17	65	27,3	39,4	50,2	57,1
21	55	25,3	35,5	44	49,2
25	44	22,7	30,6	36,7	40,2
30	40	21,6	28,6	33,8	36,9



ture ambiante et T : température programmée). Bien entendu, le relais d'utilisation ne se trouve sollicité que dans le premier cas. Dès la disparition du courant secteur, une mini-batterie prend la relève ; dans ce cas, il y a systématiquement extinction de l'affichage et de l'alimentation du relais, de manière à limiter la consommation de

constatera par la suite, cette dernière qualité n'est pas prépondérante, compte tenu du mode de fonctionnement.

### b) Principe de fonctionnement du thermostat

Deux boutons poussoirs agissent sur une base de temps qui fait avancer ou reculer un compteur-décompteur. Ce dernier, après un décodage approprié, fournit sur 16 sorties une

sélection de températures allant de 10 °C à 25 °C, qui sont d'ailleurs rappelées grâce à deux afficheurs 7 segments.

La programmation d'une température consiste à insérer dans un circuit donné une résistance préalablement réglée, de manière à comparer le potentiel obtenu à celui fourni par un circuit comprenant la CTN. Ce comparateur possède schématiquement trois sorties :  $t < T$ ,  $t = T$  et  $t > T$  (t : tempéra-

Fig. 1 Variation de la résistance ohmique d'une CTN en fonction de la température.

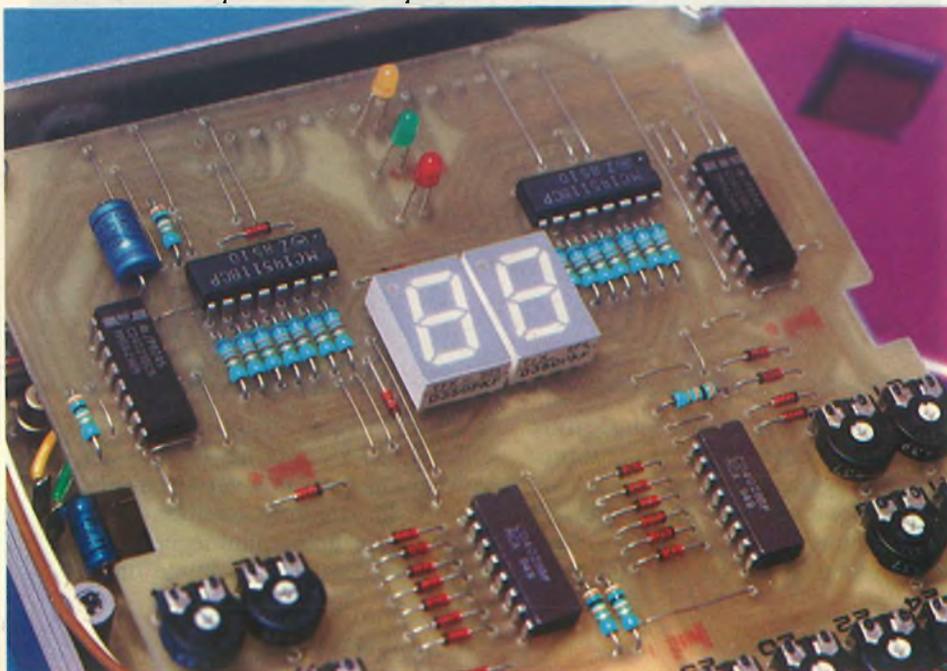
courant au strict minimum nécessaire à la sauvegarde des positions des compteurs de sélection. La figure 2 indique le synoptique de fonctionnement du thermostat.

## II - FONCTIONNEMENT ELECTRONIQUE

### a) Alimentation (fig. 3)

L'énergie nécessaire au fonctionnement de l'ensemble sera prélevée du secteur. A cet effet, un transformateur abaisse la tension primaire à une tension secondaire de 12 V redressée par un pont de Wheastone. La capacité  $C_1$  effectue un premier filtrage. Le transistor  $T_1$  a sa base maintenue à une valeur fixée à 11 V, grâce à la zener Z dont le courant de fonctionnement se trouve limité par la résistance  $R_1$ . On dispose ainsi au niveau de l'émetteur de ce transistor d'alimentation d'un potentiel continu de l'ordre de 10,5 V filtré par  $C_2$ . En régime normal, l'interrupteur I étant normalement fermé, la mini-batterie de 9 V est donc sous charge

Photo 2. - Aspect du module supérieur.



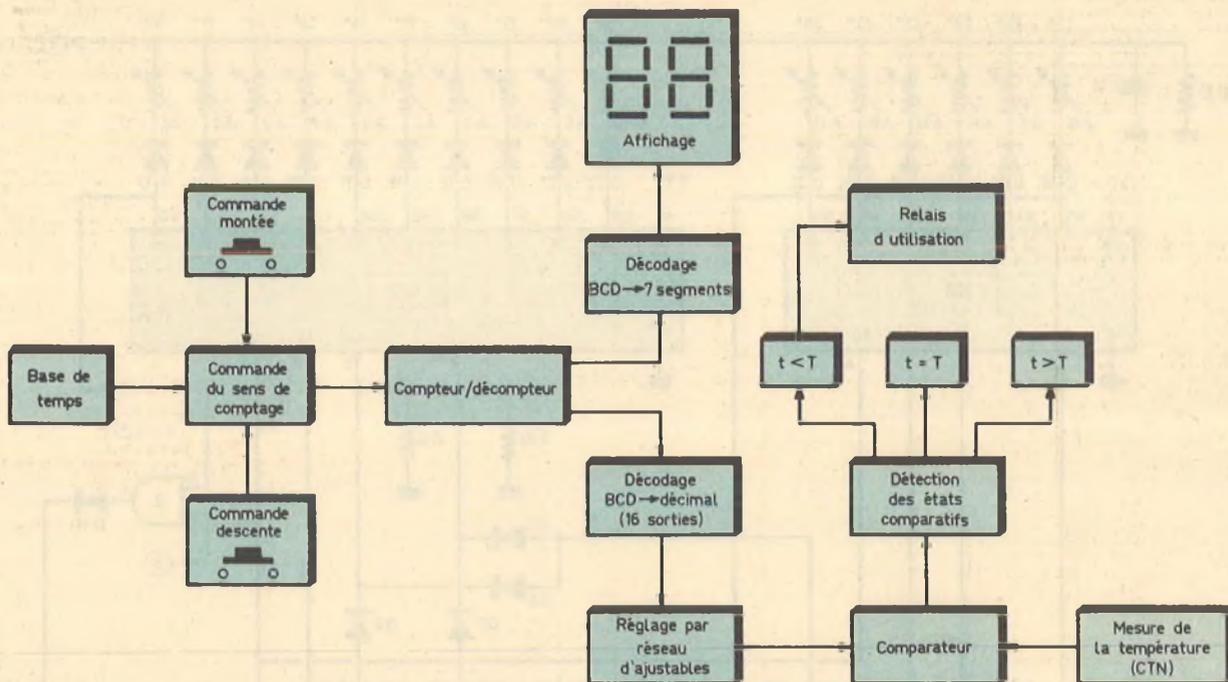


Fig. 2 Synoptique de fonctionnement.

et le courant est limité par  $R_2$  à quelques milliampères.

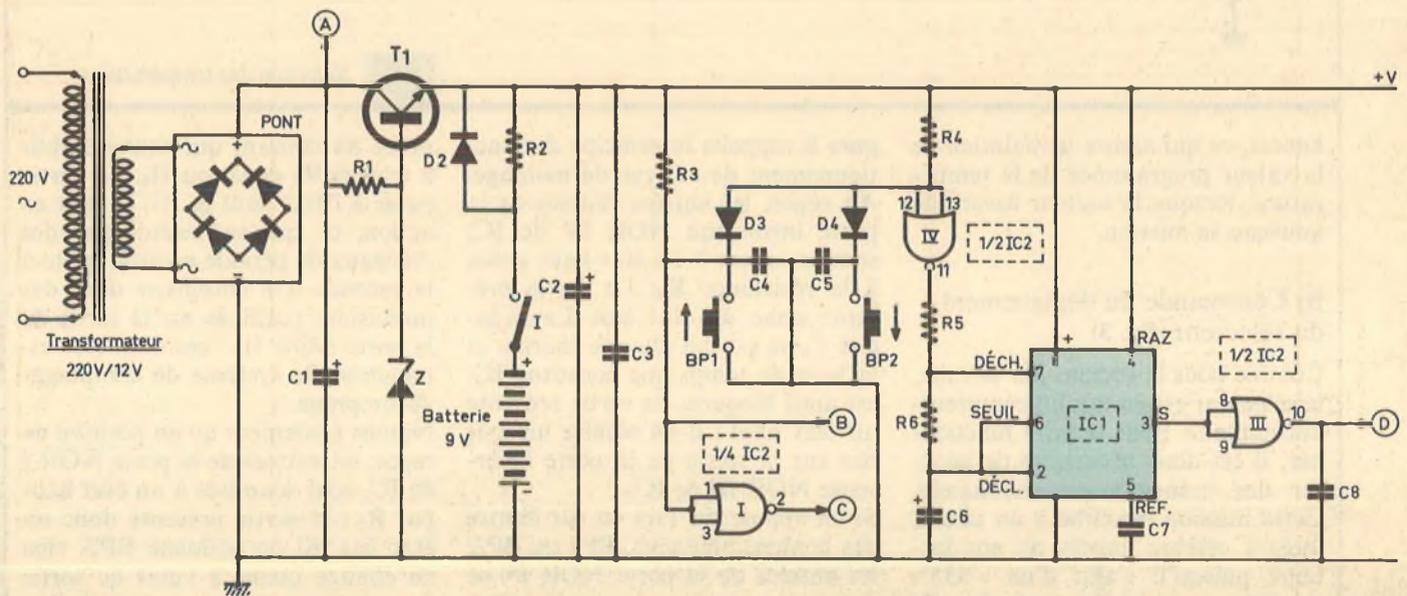
Le circuit d'utilisation quant à lui absorbe environ 150 mA ; la plus grosse partie de cette consommation entre dans l'alimentation des segments des afficheurs. Notons que le très faible courant de charge de la batterie est motivé par le fait que cette dernière est branchée en permanence et qu'un courant plus

important l'échaufferait inutilement.

En cas de panne du secteur, nous verrons ultérieurement que les segments des afficheurs cessent d'être alimentés ; il en est de même pour la LED sollicitée à ce moment et pour le relais lorsque ce dernier est en état d'alimentation. Un minimum de courant est donc nécessaire pour maintenir les circuits intégrés

MOS sous tension ; ces derniers étant vraiment peu gourmands, l'intensité fournie par la batterie de 9 V à travers la diode  $D_2$  est vraiment minimale : de l'ordre de 5 mA. L'alimentation de sauvegarde peut ainsi tenir largement plus de 24

Fig. 3 Alimentation et commande de comptage/décomptage.



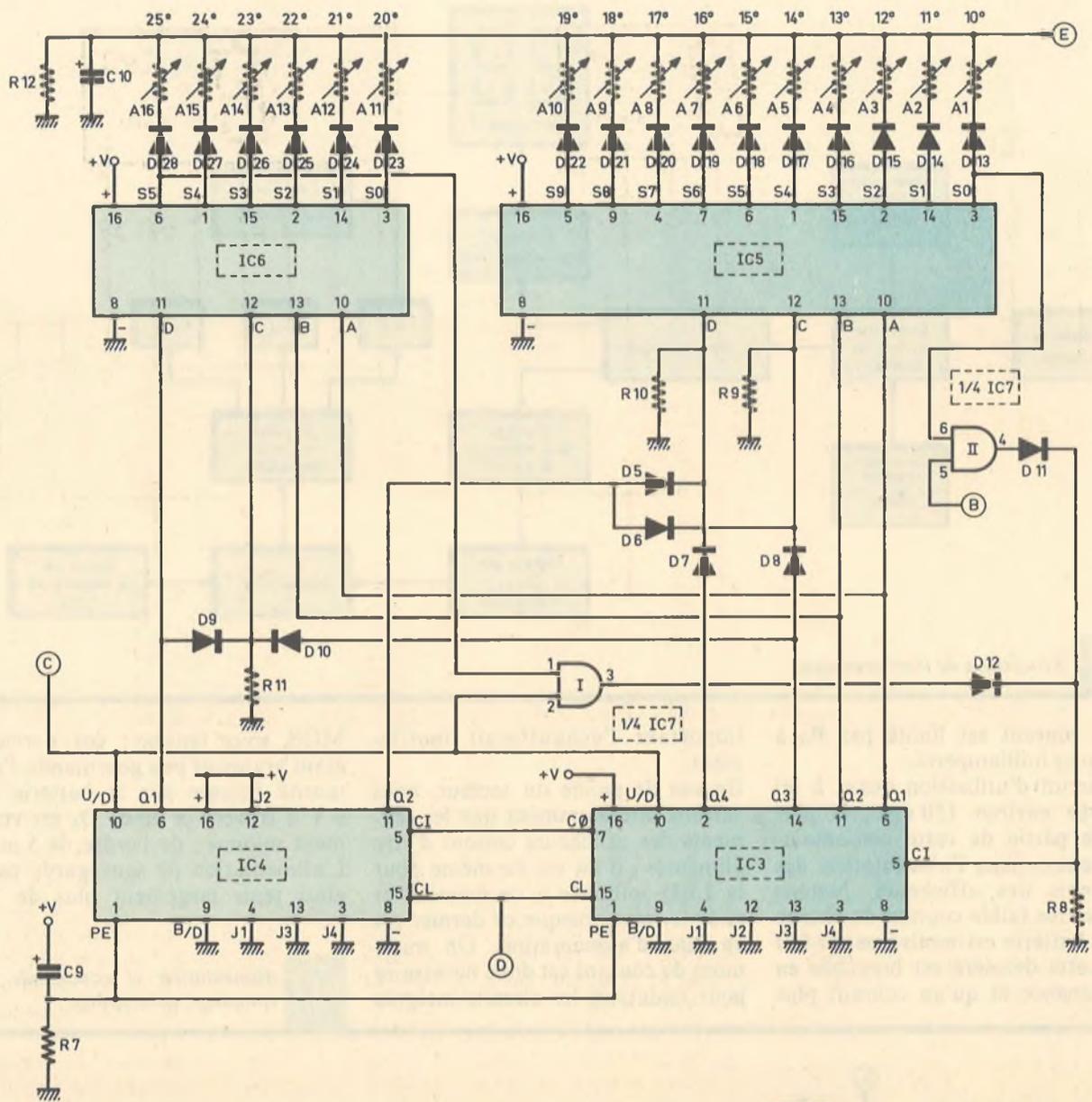


Fig. 4 Sélection des températures.

heures, ce qui assure le maintien de la valeur programmée de la température, lorsque le secteur assure de nouveau sa mission.

#### b) Commande du déplacement du sélecteur (fig. 3)

Comme nous le verrons par la suite, le sélecteur est en fait un compteur-décompteur. Pour le faire fonctionner, il est donc nécessaire de générer des créneaux de commande. Cette mission incombe à un circuit intégré célèbre auprès de nos lecteurs puisqu'il s'agit d'un « 555 » monté en multivibrateur. La fi-

gure 8 rappelle le principe de fonctionnement de ce type de montage. Au repos, les entrées réunies de la porte inverseuse NOR IV de IC<sub>2</sub> sont soumises à un état haut grâce à la résistance R<sub>4</sub>. La sortie présente donc un état bas. La capacité C<sub>6</sub> ne saurait donc se charger et IC<sub>1</sub> est ainsi bloquée. Sa sortie présente un état haut ; il en résulte un état bas sur la sortie de la porte inverseuse NOR III de IC<sub>2</sub>.

Si on appuie sur l'un ou sur l'autre des boutons poussoirs, BP1 ou BP2, les entrées de la porte NOR IV se trouvent soumises à un état bas

grâce au courant qui peut s'établir à travers R<sub>4</sub> et D<sub>3</sub> ou D<sub>4</sub>. La sortie passe à l'état haut et IC<sub>1</sub> se met en action, ce qui se traduit par des créneaux de période environ égale à la seconde. On enregistre donc des impulsions positives sur la sortie de la porte NOR III ; ces dernières attaqueront le système de comptage-décomptage.

Notons également qu'en position de repos, les entrées de la porte NOR I de IC<sub>2</sub> sont soumises à un état haut par R<sub>3</sub> ; la sortie présente donc un état bas. Si on actionne BP2, rien ne change quant à l'état de sortie de cette porte. Par contre, si l'on

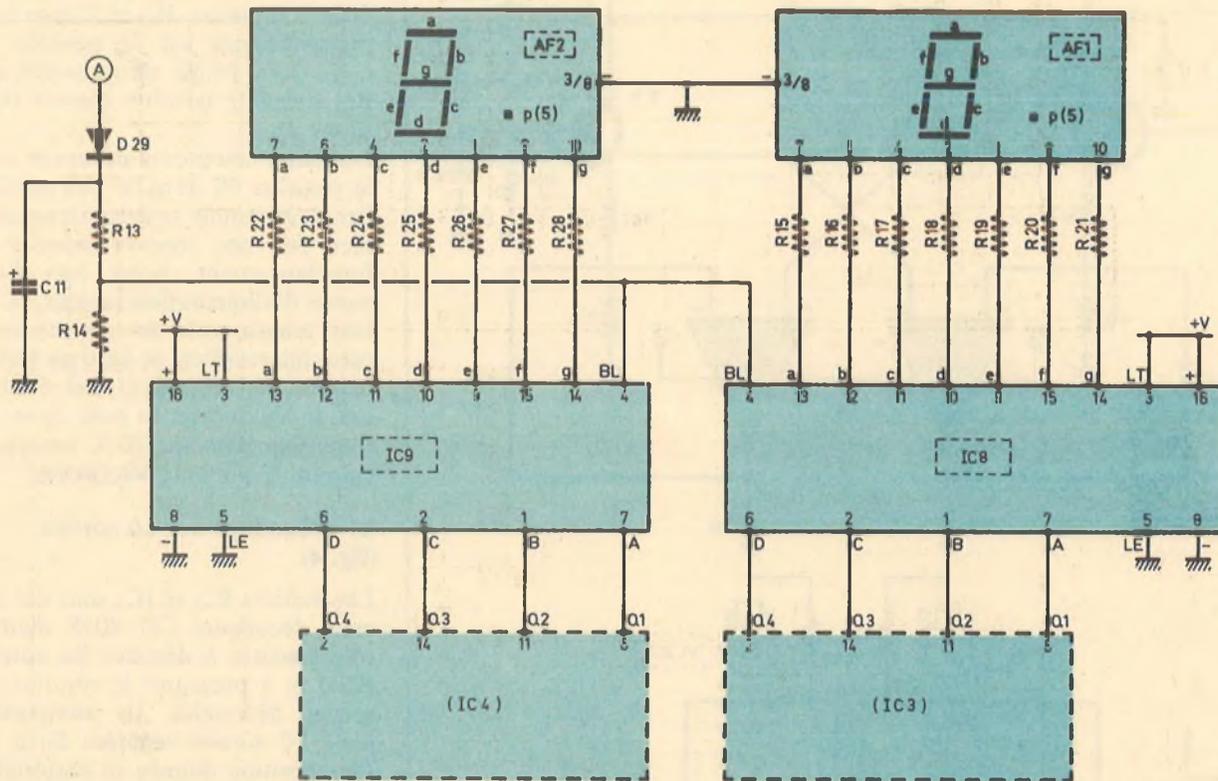


Fig. 5 Affichage des températures programmées.

sollicite BP1, ses entrées sont reliées à un état bas et la sortie passe à un état haut.

En définitive, on retiendra :

- que la sollicitation de BP1 se traduit par des créneaux de comptage en D et par un état haut en C ;
- que celle de BP2 se traduit toujours par des créneaux en D, mais par un état bas en C.

### c) Comptage-décomptage (fig. 4)

Le comptage-décomptage est assuré par deux compteurs MOS de la série CD 4029, IC<sub>3</sub> et IC<sub>4</sub>. Le premier de ces compteurs est affecté aux unités (IC<sub>3</sub>) tandis que le second se rapporte aux dizaines (IC<sub>4</sub>). Le brochage et les tables de fonctionnement d'un tel type de compteur sont rappelés en figure 8. Examinons-le rapidement. Le compteur compte ou décompte au rythme des fronts ascendants des créneaux présentés sur l'entrée

CLOCK, à condition que les entrées CARRY IN et PRESET ENABLE soient soumises à un état bas. En particulier, si l'entrée CARRY IN est reliée à un état haut, le compteur reste bloqué sur la position qu'il occupait à ce moment. Lorsque l'entrée UP/DOWN est soumise à un état haut, le compteur compte (en avançant) ; reliée à un état bas, il décompte (en « reculant »).

Si l'on présente un état haut sur l'entrée BINARY/DECADE, le mode de comptage est binaire (de 0 à 15). Si on soumet cette entrée à un état bas, le comptage s'effectue suivant le mode BCD (binaire, codé décimal, de 0 à 9). En mode BCD (cas de la présente utilisation), la sortie CARRY OUT présente en général un état haut ; il présente un état bas :

- pour la position 9 lorsque le compteur avance,
- pour la position 0 lorsque le compteur recule.

Ainsi, dans l'utilisation dans le schéma de la figure 3, pour chaque front montant présenté simultanément

sur les entrées CLOCK des deux compteurs, IC<sub>3</sub> avance d'un pas dans le cas général tandis que IC<sub>4</sub> ne peut avancer que si IC<sub>3</sub> occupe la position 9 dans le sens montant (exemple 19 → 20), ou la position 0 dans le sens descendant (exemple 20 → 19).

Il reste à examiner la fonction « prépositionnement ». Le compteur comprend en effet quatre entrées de prépositionnement repérées par JAM 1 à JAM 4. Ces entrées peuvent être soumises individuellement à un état haut ou bas, à tout moment, sans pour autant changer quoi que ce soit au niveau des sorties Q<sub>1</sub> à Q<sub>4</sub>. Par contre, tout signal positif, même bref, sur l'entrée PRESET ENABLE assure le prépositionnement des sorties, c'est-à-dire qu'une sortie Q<sub>n</sub> prend à ce moment le même état que l'entrée JAM<sub>n</sub> correspondante. Dans le cas de la présente utilisation, après une panne secteur de très longue durée, c'est-à-dire d'une durée telle que la batterie de sauvegarde se trouve totalement déchargée, ou encore lors d'une première mise en service, la

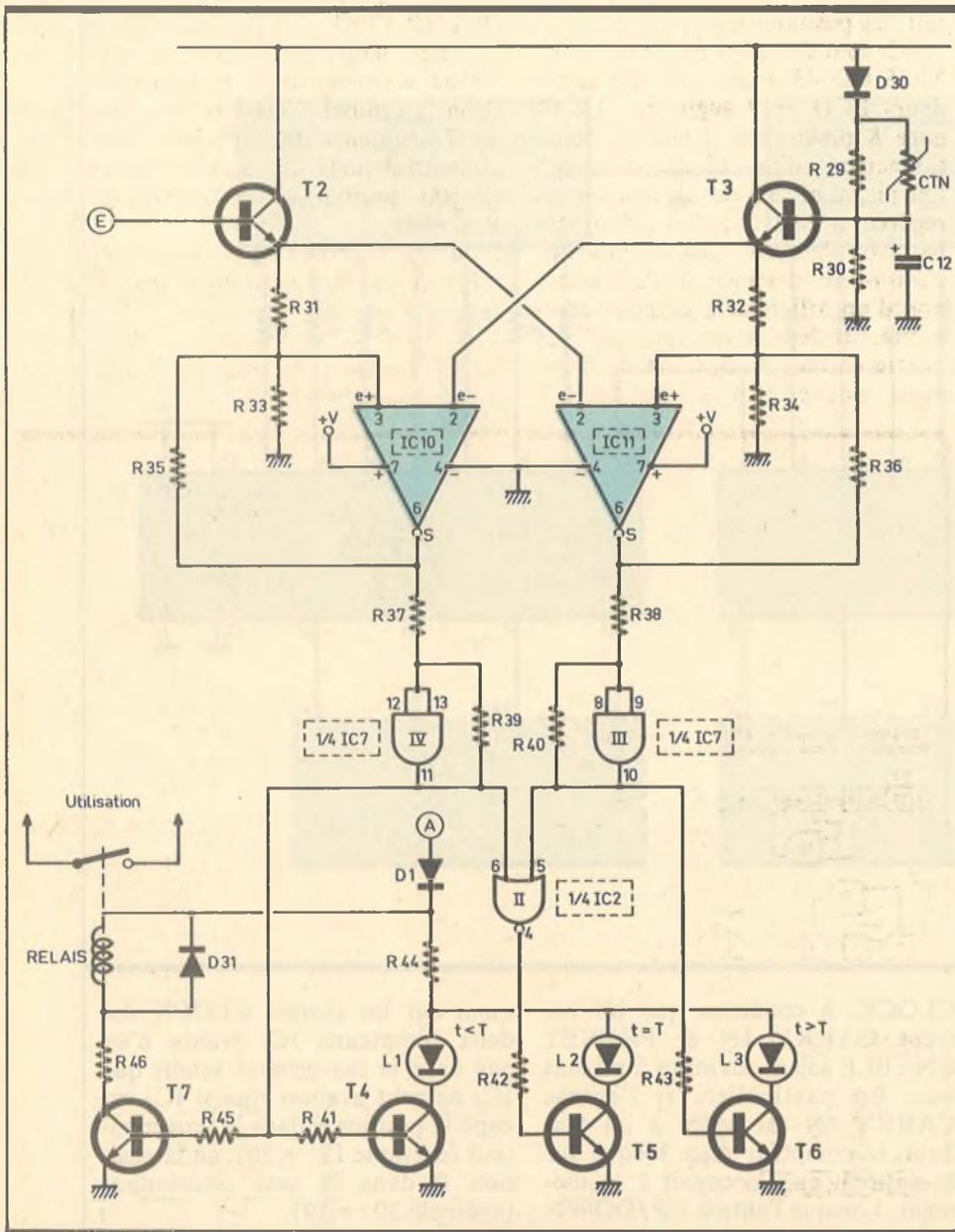


Fig. 6 Fonctionnement du thermostat.

Fig. 7 Décodage BCD sur 16 sorties.  
Table de vérité.

Valeur affichée	IC3 (unités)				IC4 (dizaines)				IC5				IC6				IC5				IC6																	
	Q4	Q3	Q2	Q1	Q4	Q3	Q2	Q1	D	C	B	A	D	C	B	A	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9		
10	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

charge de C<sub>9</sub> à travers R<sub>7</sub> fait apparaître une impulsion positive sur les entrées PRESET ENABLE des deux compteurs. IC<sub>3</sub> se trouve donc prépositionnée sur la position binaire 0000 (donc zéro), tandis que IC<sub>4</sub> prend la position binaire 0010 (donc 2).

Les deux compteurs occupent ainsi la position 20 dans ce cas particulier. L'ensemble se caractérise donc bien par une relative sécurité de fonctionnement. Ainsi, lors d'une panne d'alimentation secteur, la valeur programmée est maintenue si cette interruption ne dépasse pas 48 heures. Si, cependant, tel était le cas, le thermostat se positionne automatiquement sur 20 °C lorsque le courant d'alimentation revient.

d) Décodage sur 16 sorties (fig. 4)

Les boîtiers IC<sub>5</sub> et IC<sub>6</sub> sont des circuits décodeurs CD 4028 dont le rôle consiste à décoder les entrées BCD et à présenter le résultat sur sorties décimales. Ils comportent ainsi 10 sorties repérées S<sub>0</sub> à S<sub>9</sub>. Une position donnée se matérialise par un état haut sur la sortie correspondante et par un état bas sur toutes les autres sorties. La figure 8 représente le tableau de fonctionnement d'un tel décodeur. Notons également qu'en cas de dépassement de la valeur binaire 1001 (9), toutes les sorties présentent un état bas. Par exemple 1011 (11) se traduit par un état bas général sur les sorties S<sub>0</sub> à S<sub>9</sub> du décodeur. Mais revenons à présent à la figure 4. Pour les positions 10 à 19 des compteurs IC<sub>3</sub>/IC<sub>4</sub>, le décodeur IC<sub>5</sub> fonctionne normalement et les sorties présentant un état haut sont en

relation directe avec les valeurs d'entrée.

Ainsi la valeur 10 a pour effet l'apparition d'un état haut sur  $S_0$  de  $IC_5$ , la valeur 11 sur  $S_1$ , ... la valeur 19 sur  $S_9$ . Pour ces valeurs,  $IC_4$  occupe la position 0001 (un état haut sur  $Q_1$ ). L'entrée D de  $IC_6$  est donc constamment soumise à un état haut. Il en est de même pour l'entrée C, grâce à la diode  $D_9$ . Le décodeur  $IC_6$ , quels que soient les niveaux sur A ou B, est donc dans une situation où toutes ses sorties présentent un état bas.

Pour les positions 20 à 25 des compteurs  $IC_3/IC_4$ , le compteur  $IC_4$  présente la position binaire 0010 ( $Q_2$  à l'état haut). Grâce aux diodes  $D_5$  et  $D_6$ , le décodeur  $IC_5$  est cette fois-ci dans la situation où toutes les sorties sont à l'état bas (niveau 1 sur les entrées C et D). Par contre, les entrées A, B et C de  $IC_6$  reçoivent respectivement les états des sorties  $Q_1$ ,  $Q_2$  et  $Q_3$  de  $IC_3$ , et le décodage a lieu normalement. Ainsi la valeur 20 a pour conséquence l'apparition d'un état haut sur  $S_0$  de  $IC_6$ , la 21 sur  $S_1$ , ... la valeur 25 sur  $S_5$ . Le tableau de la figure 7 récapitule le principe de ce décodage un peu particulier. Lorsque le comptage a lieu suivant le sens montant, rappelons que les entrées U/D des compteurs sont soumises à un état haut. Lorsque le comptage atteint la position 25, qui se traduit par un état haut sur la sortie  $S_5$  de  $IC_6$ , les deux entrées de la porte AND I de  $IC_7$  sont simultanément soumises à un niveau logique 1. La sortie passe donc à l'état haut et, grâce à la présence de  $D_{12}$ , il en est de même sur l'entrée CI de  $IC_3$ . Ce dernier se trouve ainsi bloqué sur cette position et, même si l'on continue de solliciter BP1, il n'est pas possible de dépasser cette valeur. Dans le sens descendant de comptage, les entrées de la porte NOR I de  $IC_2$  étant soumise à un état haut (point B), le lecteur vérifiera sans peine que le comptage se trouve également bloqué sur la valeur 10. Egalement dans ce cas, en continuant de solliciter BP2, il est impossible de passer en dessous de cette valeur.

### e) Affichage des températures programmées (fig. 5)

La température programmée est directement affichée par le biais de deux afficheurs « 7 segments ». En

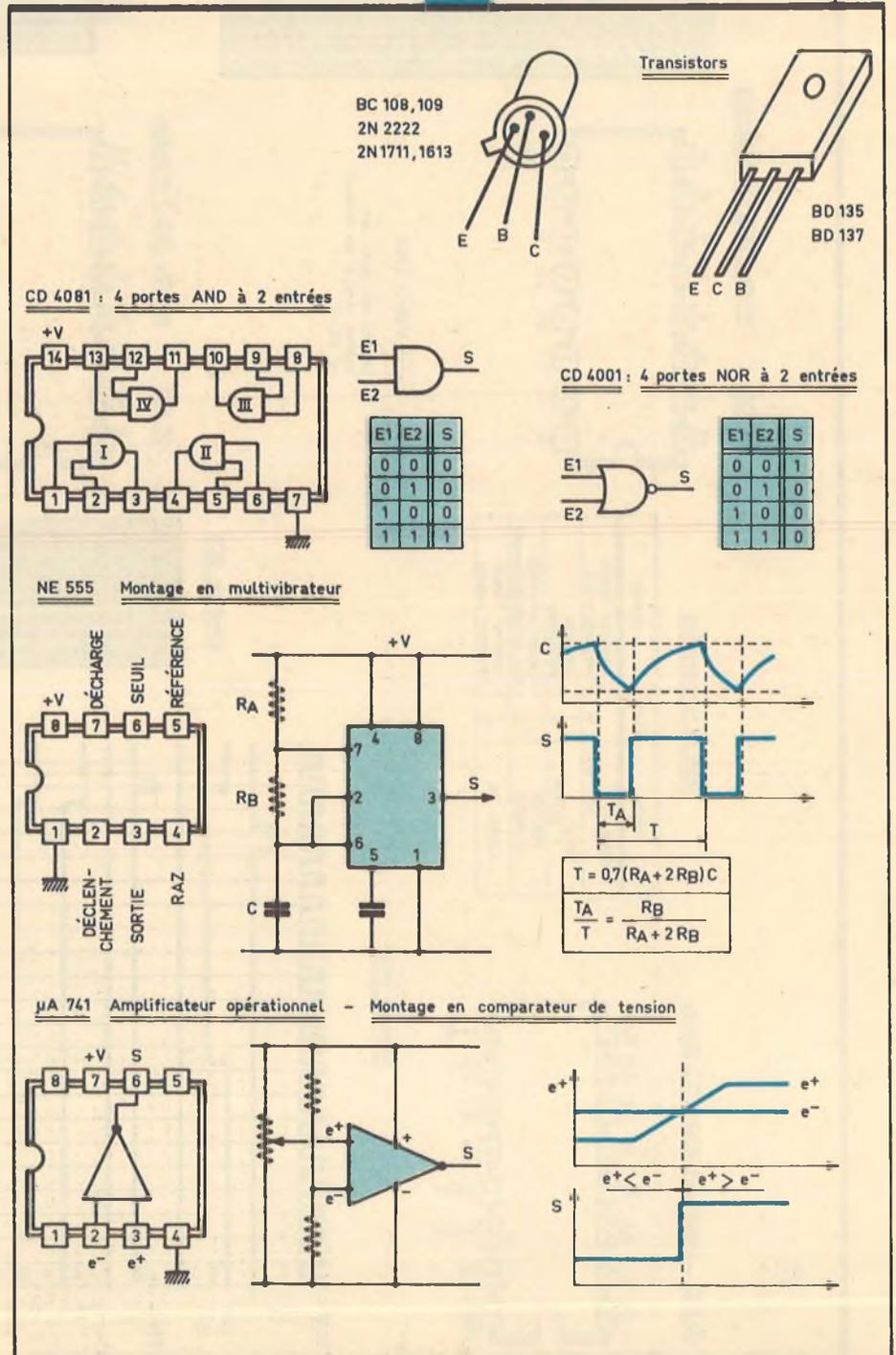
fait, les positions des compteurs  $IC_3$  et  $IC_4$  sont décodées par des circuits MO5 CD 4511 qui sont des décodeurs BCD  $\rightarrow$  7 segments. La figure 8 précise les tables de fonctionnement d'un tel décodeur qui fournit au niveau de ses sept sorties repérées a, b, c, d, e, f et g des états haut ou bas en logique positive, c'est-à-dire destinée à l'alimentation d'un afficheur à cathode commune. Indépendamment de ses quatre entrées A, B, C, D, ce décodeur possède une entrée LT

(LAMP TEST). Si elle est reliée à un état haut, le décodeur fonctionne normalement ; en revanche, si on la soumet à un état bas, tous les 7 segments de l'afficheur sont alimentés quels que soit d'ailleurs les états présents sur les entrées A, B, C et D.

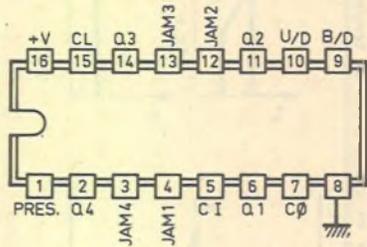
L'entrée BL doit être normalement reliée à un état haut pour que le

Fig. 8

Brochages des éléments et rappels techniques.



CD 4029 Compteur-décompteur BCD/décimal



Comptage BCD

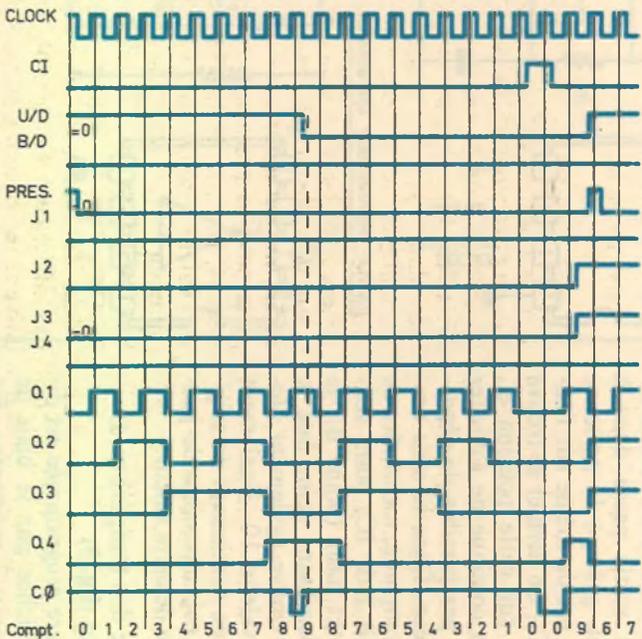
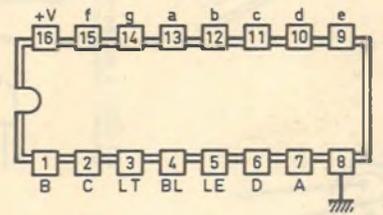


Table de fonctionnement

Entrée	Etat	Action
BINARY / DECADE	1	Comptage binaire
	0	Comptage BCD
UP / DOWN	1	Comptage
	0	Décomptage
PRESET ENABLE	1	Prépositionnement
	0	Non prépositionnement
CARRY IN	1	Compteur bloqué
	0	Compteur avance

CD 4511 Décodeur BCD → 7 segments



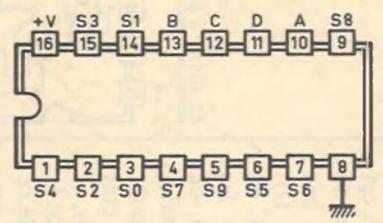
- \* Peu importe l'état
- \*\* Dépend des états des entrées ABCD au moment où LE=0

LE	BL	LT	D	C	B	A	a	b	c	d	e	f	g	AFF
x	x	0	x	x	x	x	1	1	1	1	1	1	1	8
x	0	1	x	x	x	x	0	0	0	0	0	0	0	Eteint
0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1
0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	2
0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	3
0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	4
0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	5
0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	6
0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	7
0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	8
0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	9
0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Eteint
0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-d°-
0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-d°-
0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	-d°-
0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-d°-
0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-d°-
1	1	1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

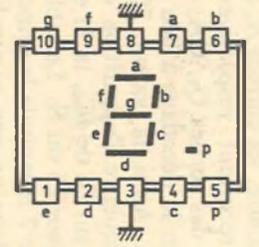
Comptage BCD

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

CD 4028 Décodeur BCD → décimal



Afficheur 7 segments



	D	C	B	A	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
4	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
5	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
6	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
7	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
9	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
10	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fig. 8 bis Oscillogrammes caractéristiques et brochages divers.

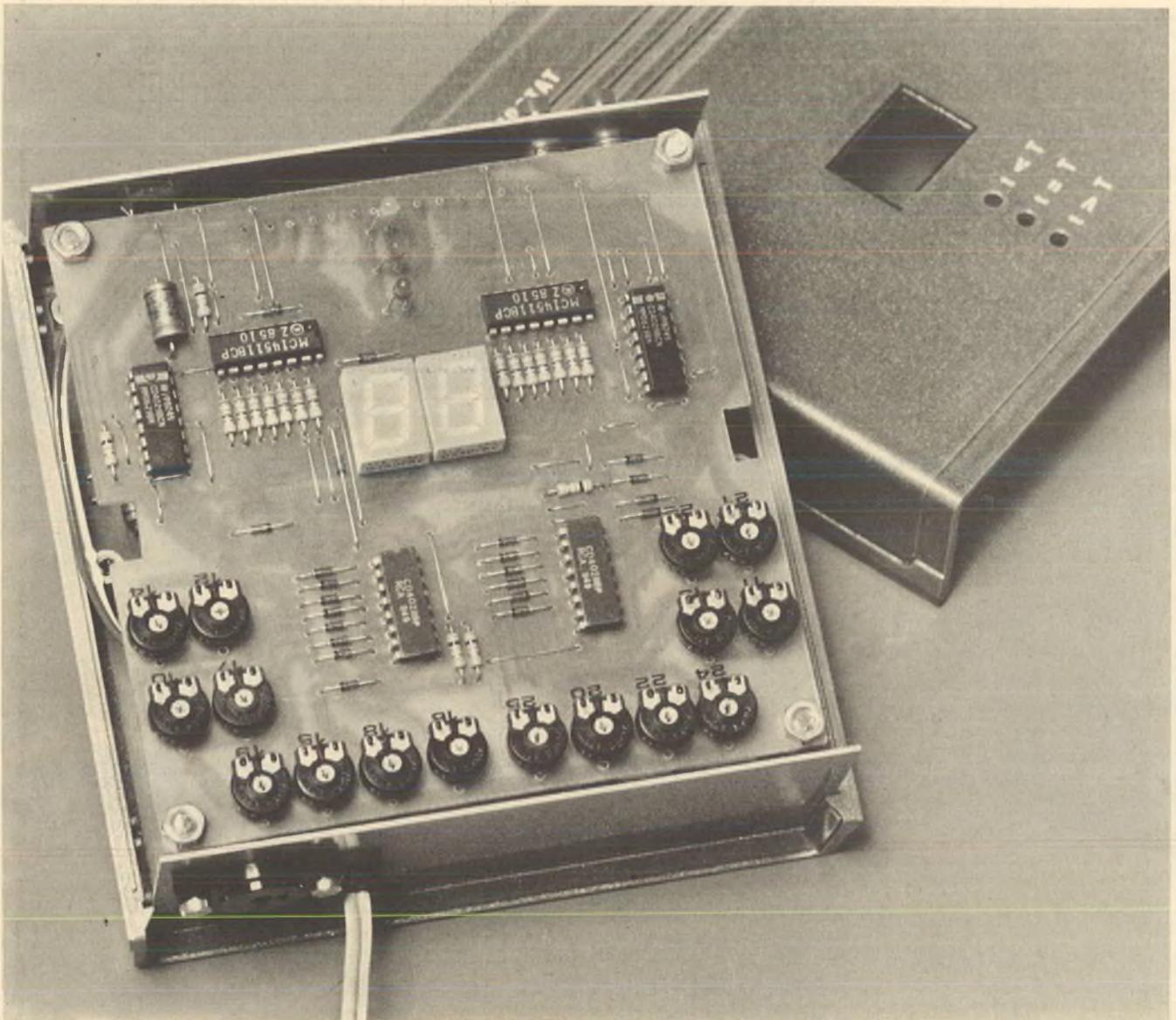


Photo 3. – Le module supérieur épouse les dimensions du coffret.

décodeur assure sa mission. Si cette entrée reçoit un état bas, les segments de l'afficheur cessent d'être alimentés. Dans le présent montage, cet état haut fonctionnement normal est fourni par la présence d'un potentiel en amont du transistor d'alimentation  $T_1$ . Par l'intermédiaire de la diode  $D_{29}$  et de la capacité de lissage  $C_{11}$ , on obtient ainsi lors de la présence normale de l'alimentation un potentiel de l'ordre de 14 V sur la cathode de  $D_{29}$ . Grâce au pont diviseur que constituent les résistances  $R_{13}$  et  $R_{14}$ , les entrées BL de  $IC_8$  et  $IC_{10}$  sont maintenues à un état haut de l'ordre de 10 V. Par contre, en cas de panne du secteur, ces mêmes entrées étant alors soumises à un état bas, on assiste à l'extinction des

segments des afficheurs, malgré le maintien du potentiel d'alimentation en provenance de la batterie. L'entrée LE doit rester soumise à l'état bas. Il s'agit d'une entrée utilisée dans le cadre d'applications particulières où des impulsions périodiques négatives acheminées sur cette entrée figent l'affichage à la valeur occupée à ce moment précis. Enfin, on peut noter que dans le cas où la position présentée sur les entrées A, B, C, D devient supérieure à la valeur binaire 1001 (9), aucun segment de l'afficheur ne s'allume. Les résistances  $R_{15}$  à  $R_{28}$  limitent le courant dans les segments à une valeur de l'ordre de 10 à 15 mA. Les afficheurs 7 segments utilisés doivent être obligatoirement du type « cathode commune » compte

tenu des décodeurs mis en œuvre. On peut noter qu'en plus des 7 segments, de tels afficheurs possèdent également un point qui n'est pas utilisé dans la présente application.

f) Prise en compte de la température (fig. 6)

Ainsi que nous l'annonçons au chapitre du principe, la CTN est branchée en parallèle avec une résistance  $R_{29}$  de 470 k $\Omega$ . Cet ensemble constitue en fait le maillon d'une chaîne comportant la diode  $D_{30}$ , la résistance  $R_{30}$  et la capacité  $C_{12}$ . On obtient ainsi un groupement tout à fait symétrique par rapport à celui que comprend une sortie quelconque d'un décodeur  $IC_5$  ou  $IC_6$ , sélecteur d'une température. Ainsi, si cette dernière est calée sur 20 °C,

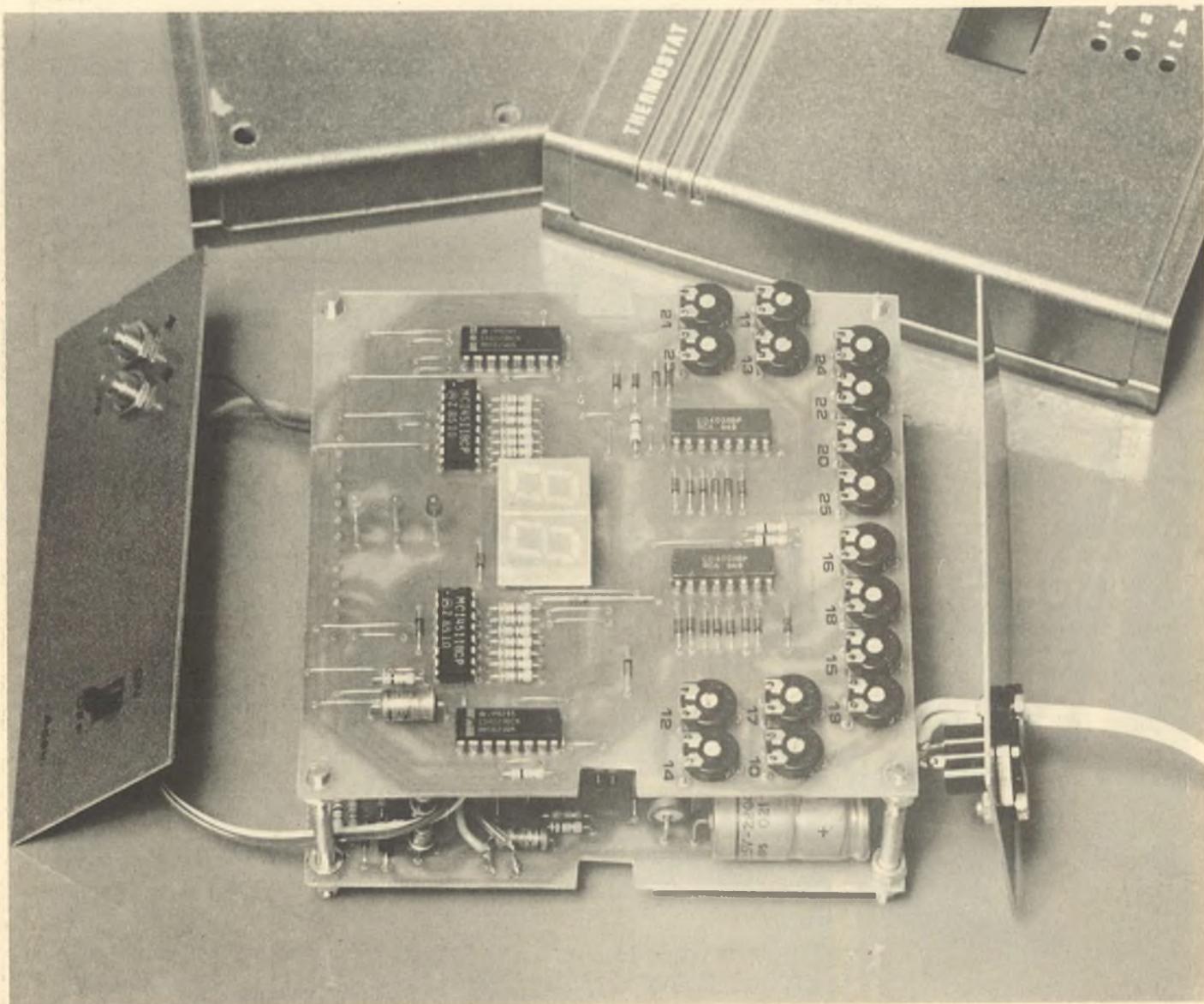


Photo 4. - Les deux cartes imprimées seront superposées.

on peut observer la symétrie suivante :

- D<sub>23</sub>      D<sub>30</sub>
- A<sub>11</sub>      R<sub>29</sub>/CTN
- R<sub>12</sub>      R<sub>30</sub>
- C<sub>10</sub>      C<sub>12</sub>

Les points milieux de ces groupements sont reliés respectivement aux bases des transistors T<sub>2</sub> et T<sub>3</sub>. Ces derniers sont montés suivant le mode du transistor « suiveur de tension ».

Ainsi, en cas de variation de la température ambiante à la CTN, on observe une variation de potentiel au niveau de l'émetteur de T<sub>3</sub>. La valeur du potentiel présent sur la cathode de D<sub>30</sub> étant d'environ 10 V, le potentiel disponible sur la base de T<sub>3</sub> s'exprime par la relation :

$$u = \frac{R_{30}}{x} \times 10$$

x étant la valeur équivalente au groupement en parallèle de la CTN et de R<sub>29</sub>. En conséquence :

$$\frac{1}{x} = \frac{R_{29} + R_{CTN}}{R_{29} \times R_{CTN}} \text{ et}$$

$$u = \frac{R_{30} (R_{29} + R_{CTN})}{R_{29} \times R_{CTN}} \times 10 \text{ V}$$

La valeur u' disponible sur l'émetteur de T<sub>3</sub> est inférieure d'environ 0,6 V à cette valeur : u' = u - V<sub>BE</sub> (V<sub>BE</sub> : jonction émetteur-base, soit environ 0,6 V).

Lorsque la température ambiante diminue, la résistance de la CTN augmente ; il en est de même en ce qui concerne le groupement paral-

lèle de R<sub>29</sub> + CTN. En conséquence, le potentiel au niveau de l'émetteur de T<sub>3</sub> diminue. Bien entendu, on montrerait de la même manière que si la température augmente, le potentiel de cet émetteur augmente également.

g) Comparaison des potentiels (fig. 6)

Reprenons l'exemple du sélecteur de température positionné sur la valeur de 20 °C. Au niveau du réglage de l'ajustable A<sub>11</sub>, cela revient à obtenir une valeur de la résistance égale à celle qui caractérise le groupement R<sub>29</sub>/CTN pour la température ambiante de 20 °C. Supposons réalisée cette égalité. Dans ces

Les tracés sont publiés à l'échelle.

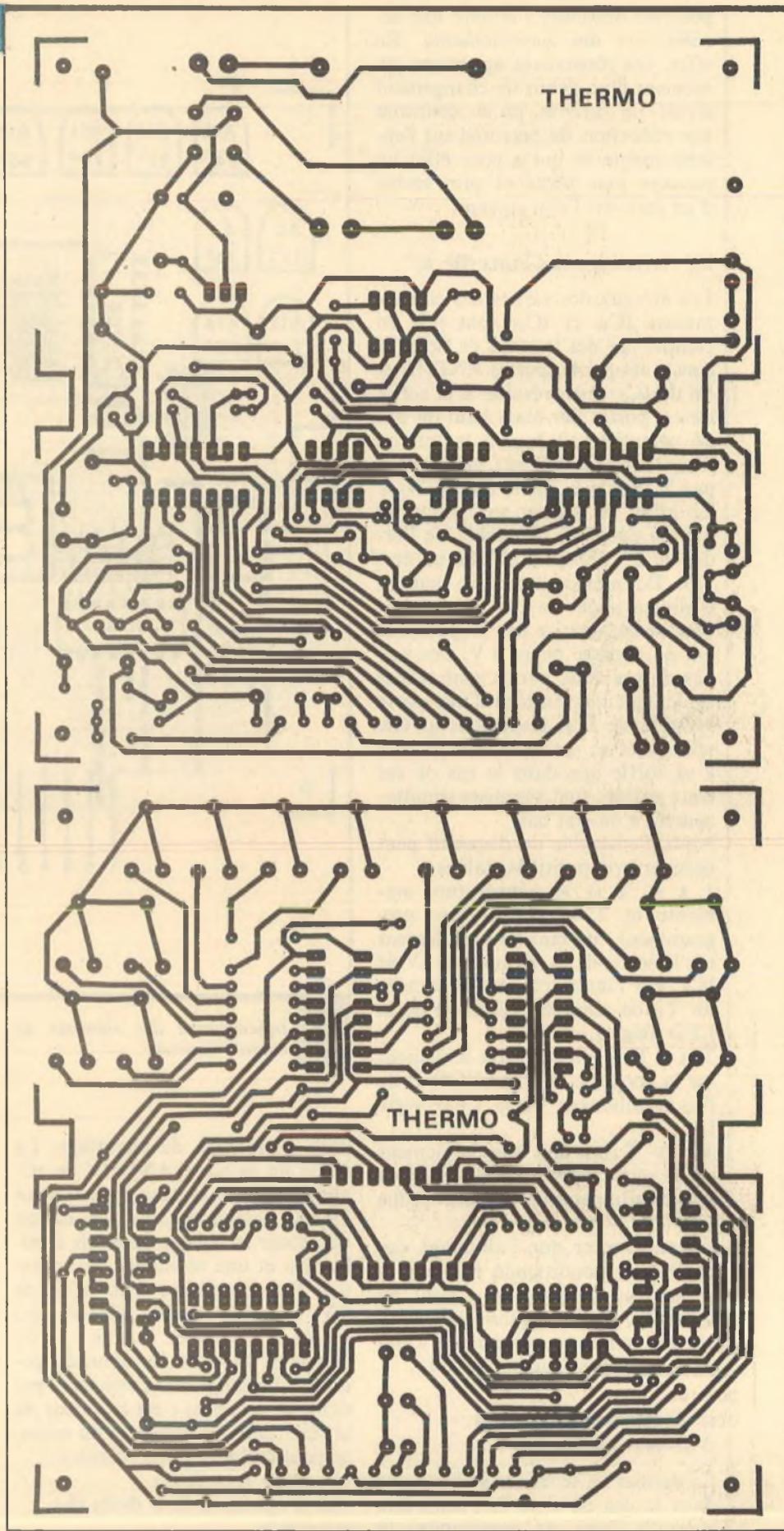
Fig. 9

conditions, il est évident que les potentiels des émetteurs des transistors  $T_2$  et  $T_3$  sont égaux. La valeur de  $R_{31}$  ( $100 \Omega$ ) est faible par rapport à celle de  $R_{23}$ ; il en est de même en ce qui concerne  $R_{32}$  et  $R_{34}$ . Le potentiel disponible au point de jonction des résistances  $R_{31}$  et  $R_{33}$  représente donc 99 % du potentiel mesuré sur l'émetteur de  $T_2$ . On peut d'ailleurs faire la même remarque pour la branche  $T_3$ ,  $R_{32}$ ,  $R_{34}$ .

Les circuits intégrés  $IC_{10}$  et  $IC_{11}$  sont bien connus de nos lecteurs : il s'agit d'amplificateurs opérationnels « 741 » montés ici en comparateurs de tension. La figure 8 en rappelle d'ailleurs le principe de fonctionnement. On remarque que pour chaque IC, le potentiel disponible sur l'entrée directe est inférieur à celui présenté sur l'entrée inverseuse. La sortie de chaque IC présente donc un état bas, ou, du moins, assimilable à un état bas. Supposons maintenant que la température ambiante amorce une baisse. Nous avons vu ci-dessus que cela se traduirait par une baisse du potentiel au niveau de l'émetteur de  $T_3$ , donc également au niveau de l'entrée inverseuse de  $IC_{10}$ . Le potentiel côté  $T_2$  n'ayant pas varié, il arrivera un moment où l'entrée directe aura un potentiel supérieur à l'entrée inverseuse au niveau de  $IC_{10}$ . La sortie de ce dernier passe ainsi à un état bas. Bien entendu, on montrerait par un raisonnement analogue qu'une augmentation de la température ambiante se traduit par le passage à l'état bas de la sortie de  $IC_{10}$ .

La relativité des valeurs de  $R_{31}$  et de  $R_{33}$  (et  $R_{32}$ ,  $R_{34}$ ) fixe la sensibilité de l'ensemble. Les spécialistes appellent cette notion l'hystérésis. En effet, plus  $R_{31}$  est faible par rapport à  $R_{33}$ , plus le dispositif réagit pour le moindre écart de température et inversement. Un rapport de l'ordre de 1 % ou même 2 % est largement suffisant. Ainsi, dans le cas d'une sensibilité jugée trop importante, il est toujours possible de remplacer les résistances  $R_{31}$  et  $R_{32}$  par des valeurs plus grandes : par exemple  $150 \Omega$  ou même  $220 \Omega$ .

Les résistances  $R_{35}$  et  $R_{36}$  induisent, lors des basculements, des réactions



positives destinées à obtenir une accélération des basculements. En effet, ces résistances apportent, au moment d'un début de changement d'état, un surcroît, ou au contraire une réduction, de potentiel sur l'entrée directe ce qui a pour effet un passage plus franc et plus stable d'un état vers l'état suivant.

#### h) Affichage des états (fig. 6)

Les niveaux des sorties des comparateurs IC<sub>10</sub> et IC<sub>11</sub> sont pris en compte par des triggers de Schmitt constitués par les portes AND III et IV de IC<sub>7</sub>. Il en résulte, à la sortie de ces portes des états haut ou bas de potentiel soit égal à la tension d'alimentation, soit nul, ce qui n'est pas le cas de la sortie d'un « 741 ». En effet, ce dernier se caractérise par un potentiel de déchet de l'ordre de 2 V lorsqu'il affiche un état bas. De même, pour une tension d'alimentation de 10 V, un état haut se caractérise par un potentiel qui ne dépasse guère 8 V. Les sorties de ces deux portes sont reliées également aux entrées d'une porte NOR II de IC<sub>2</sub>. Rappelons qu'une telle porte ne présente un état haut à sa sortie que dans le cas où ses deux entrées sont soumises simultanément à un état bas.

Ainsi, l'ensemble du dispositif peut occuper trois positions stables :

1.  $t < T$  ( $t$  = température ambiante et  $T$  = température programmée) : un état haut seulement sur la sortie de la porte AND IV de IC<sub>7</sub> ; par l'intermédiaire du transistor T<sub>4</sub>, on observe l'allumage de la LED rouge L<sub>1</sub> ;
2.  $t = T$  : un état haut seulement sur la sortie de la porte NOR II de IC<sub>2</sub> et allumage de la LED verte L<sub>2</sub> ;
3.  $t > T$  : un état haut seulement sur la sortie de la porte AND III de IC<sub>7</sub> et allumage de la LED jaune L<sub>3</sub>.

On peut noter que l'allumage des LED reste conditionné par la présence d'un potentiel en amont du transistor d'alimentation. Ainsi, en cas de panne du secteur, les LED ne consomment aucun courant.

#### i) Commande du relais d'utilisation (fig. 6)

Ce dernier ne se trouve sollicité que dans le cas où  $t < T$ , c'est-à-dire lorsqu'il s'agit de commander la

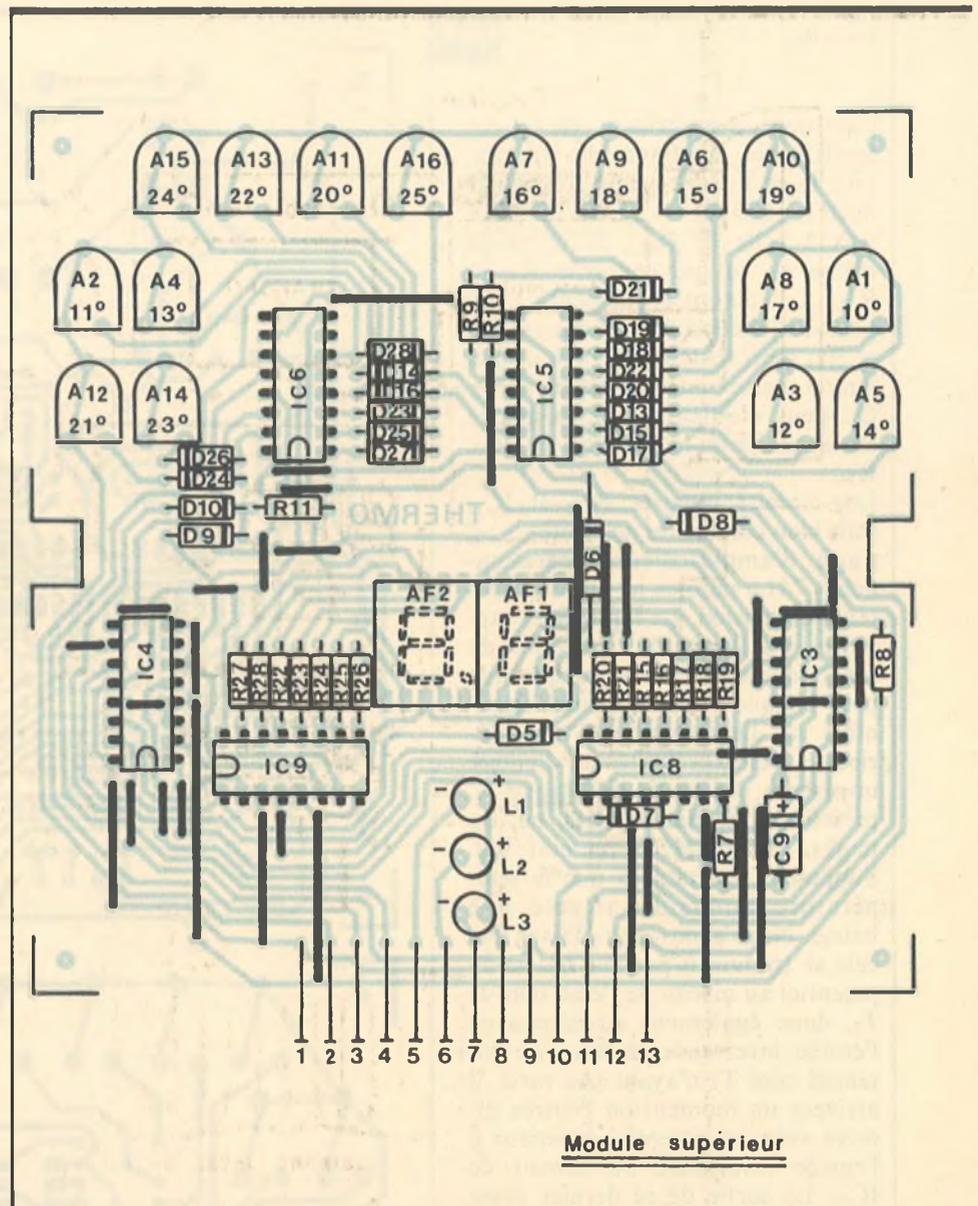


Fig. 10 Implantation des éléments du module supérieur.

mise en marche du chauffage. La sortie de la porte AND IV de IC<sub>7</sub> alimente donc la base du transistor T<sub>7</sub> qui comporte dans son circuit collecteur la bobine du relais d'utilisation et une résistance de limitation R<sub>46</sub>. S'agissant d'un relais de 6 V, la valeur de R<sub>46</sub> dépend bien sûr de la résistance interne « r » du bobinage. Si U est la valeur du potentiel disponible sur l'armature positive de C<sub>1</sub>, et si r est la valeur de la résistance du bobinage du relais, on peut écrire l'égalité suivante :

$$U - 0,6 = (r + R_{46}) i$$

(0,6 V : jonction de la diode D<sub>1</sub>), et  $i = 6/r$

d'où :

$$U - 0,6 = (r + R_{46}) \frac{6}{r}$$

$$\Rightarrow R_{46} = \frac{(U - 6,6) r}{6}$$

La diode D<sub>31</sub> protège le transistor T<sub>7</sub> des effets liés à la surtension de self au moment de la coupure. Enfin, tout comme pour les LED, le relais cesse d'être alimenté en cas de panne de courant secteur.

### III - REALISATION PRATIQUE

#### a) Circuits imprimés (fig. 9)

Les pistes étant de configuration relativement serrée, il est absolument indispensable d'avoir recours aux

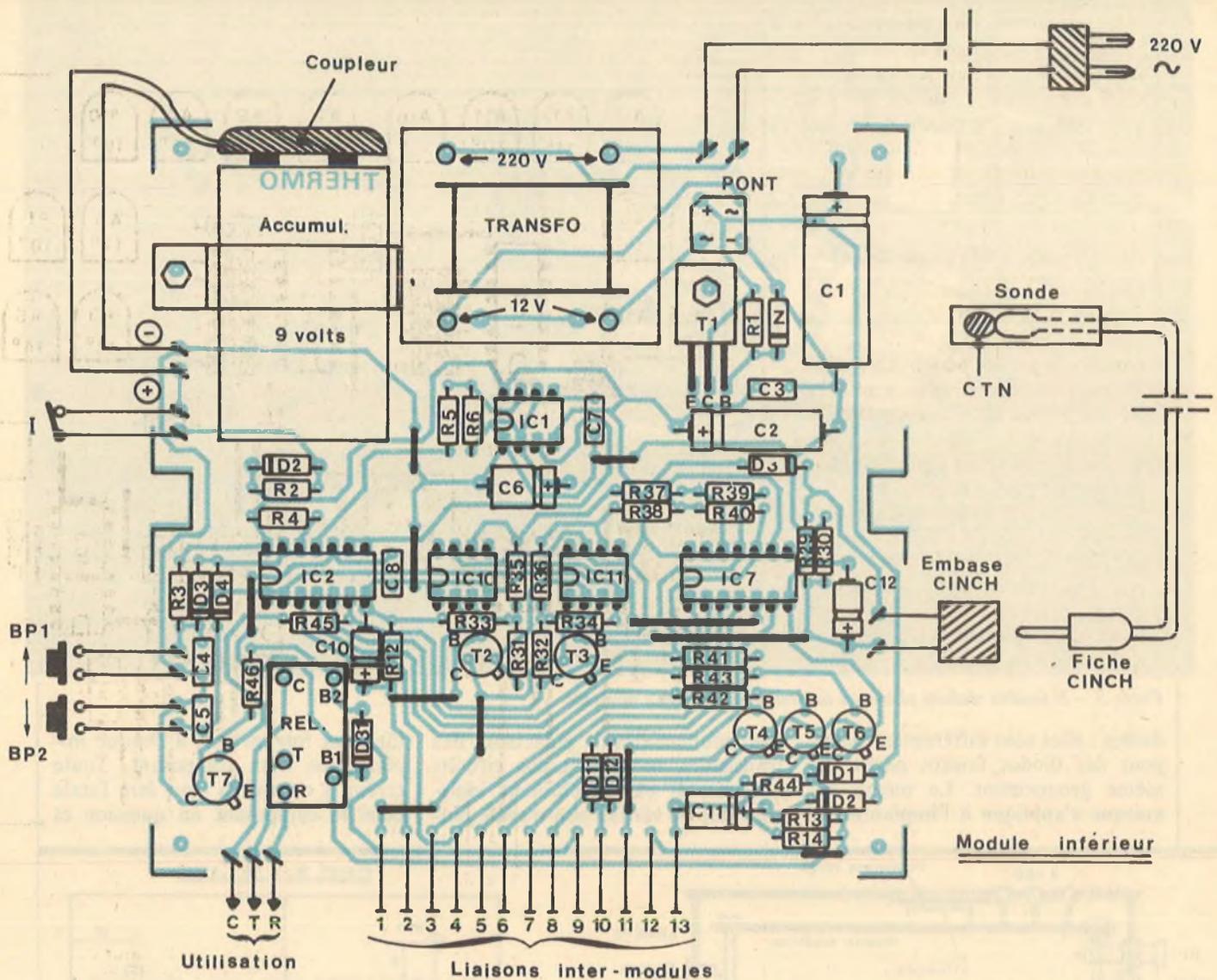


Fig. 10 bis Implantation des éléments du module inférieur.

divers produits de transfert du type Mécanorma, disponibles auprès de tous les fournisseurs.

Ces produits tels les pastilles, bandelettes peuvent être directement appliqués sur le cuivre de l'époxy après un dégraissage intense.

Il est également possible de confectionner auparavant un « mylar », c'est-à-dire d'utiliser un support transparent que l'on posera ensuite sur la face de cuivre présensibilisée pour exposition au rayonnement ultraviolet. Une troisième méthode est bien sûr la reproduction directe par photographie, que certains fournisseurs proposent.

Après révélation, la plaque sera plongée dans un bain de perchlore de fer pour la gravure. Celle-ci sera plus nette si on a pris la précaution de chauffer légèrement le

liquide. La gravure achevée, il y a lieu de rincer abondamment le circuit imprimé. Par la suite tous les trous seront percés à l'aide d'un foret de 0,8 millimètre de diamètre. Les trous correspondant à des pastilles plus grandes seront agrandir à 1 ou 1,3 millimètre suivant le diamètre des connexions des composants à implanter. Enfin, on n'oubliera pas d'étamer les pistes pour donner à l'ensemble une meilleure résistance mécanique et surtout chimique. Une bonne méthode consiste à effectuer cette opération à l'aide d'un fer à souder plutôt que d'avoir recours à un procédé chimique.

Bien entendu, avant d'attaquer les circuits imprimés, il faut se procurer auparavant les composants tels que le transformateur et le relais

afin de pouvoir effectuer les rectifications nécessaires au niveau des pistes si les brochages sont différents des modèles utilisés par l'auteur.

#### b) Implantation des composants (fig. 10)

On soudera préalablement les différents straps de liaison, nombreux il est vrai, mais nécessaires si on veut éviter la technique du circuit imprimé double face qui n'est pas à la portée de l'amateur. Ensuite on implantera les résistances et les diodes. Attention à l'orientation des

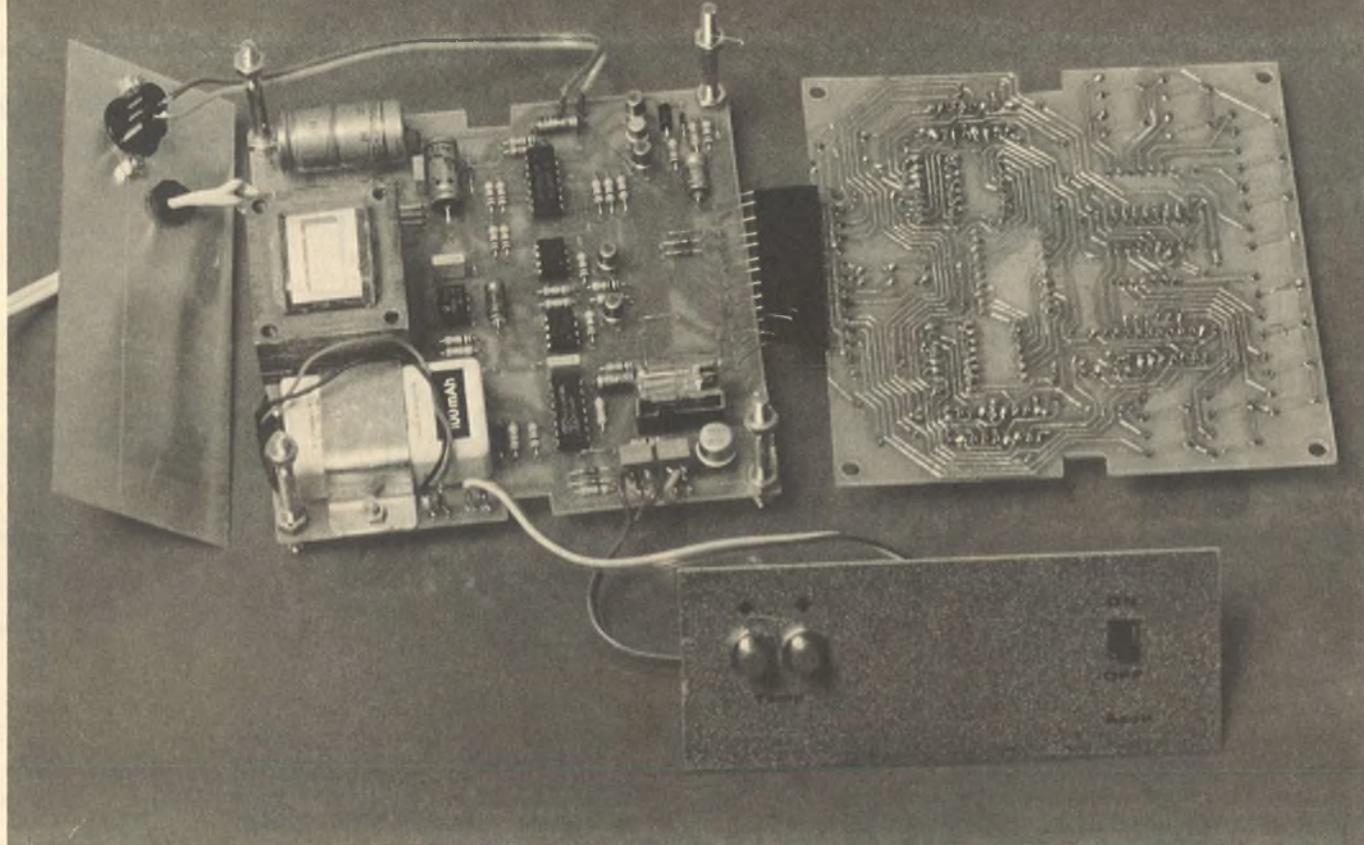


Photo 5. – Il faudra réaliser plusieurs liaisons entre les deux modules.

diodes : elles sont différentes, même pour des diodes faisant partie du même groupement. La même remarque s'applique à l'implantation

des condensateurs polarisés, des transistors, et surtout des circuits intégrés. Il est absolument indispensable de vérifier son travail, plu-

tôt deux fois qu'une, à chaque implantation d'un composant. Toute erreur à ce niveau peut être fatale pour le composant en question et

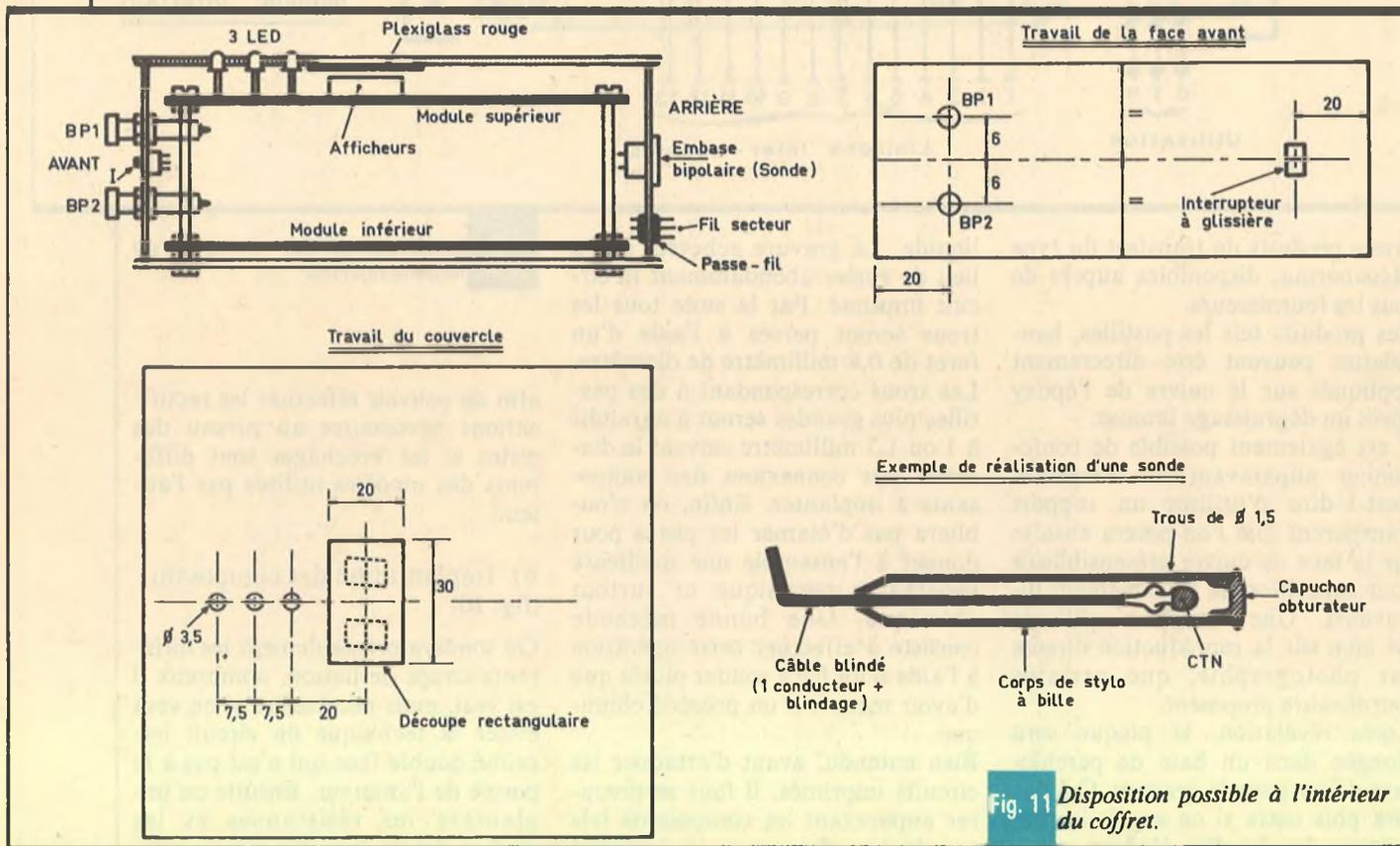


Fig. 11 Disposition possible à l'intérieur du coffret.

même pour des composants fonctionnellement liés. De toute façon, le montage ne fonctionnera pas, ce qui est tout de même dommage. Les ajustables seront implantés, curseur en position médiane. Une fois les implantations achevées, les deux circuits peuvent être réunis par des vis et des entretoises. Enfin, les deux modules seront à relier entre eux par les straps prévus à cet effet, ces derniers pouvant être du fil étamé suffisamment rigide pour ne pas créer de courts-circuits. Une bonne solution consiste à se servir des chutes des connexions des résistances.

#### c) Montage dans le boîtier (fig. 11)

Peu de remarques sont à faire à ce sujet. Le schéma de la figure 11 est un exemple de réalisation possible, adapté au coffret Teko utilisé. La sonde destinée à la CTN peut être

réalisée à l'aide du corps creux d'un stylo à bille. En revanche, pour le réglage des différentes températures, il est préférable de loger provisoirement la CTN dans un tube de cuivre fermé par pliage à une extrémité, ce tube étant plongé par la suite dans de l'eau, comme nous le verrons au paragraphe suivant.

#### d) Réglage des températures

Une méthode donnant de bons résultats, surtout au niveau de la précision, est celle qui consiste à utiliser de l'eau comme milieu ambiant. A cet effet, on remplira une casserole de grande capacité, ou plutôt une marmite, d'une quantité d'eau suffisante (au moins deux litres). Par la suite, cette eau sera portée à environ 30 °C. La sonde en cuivre fixée à un thermomètre à mercure de bonne qualité sera ensuite plongée dans le liquide que l'on laisse doucement refroidir. Lorsque

la température atteint 25 °C, on agit sur l'ajustable A<sub>16</sub> (25 °C) de façon à obtenir l'allumage de la LED verte L<sub>2</sub>. Ensuite, ce sera le tour du réglage de la température de 24 °C et ainsi de suite. Bien entendu, à l'aide des boutons poussoirs, on affichera dans chaque cas la température en cours de réglage. Lorsque l'on arrive ainsi à une température telle que le liquide ne peut plus se refroidir davantage, on peut effectuer l'opération inverse, c'est-à-dire procéder par réchauffement après avoir placé le contenant dans un réfrigérateur par exemple. Pour obtenir une bonne précision, il convient, au cours de cette petite... cuisine, d'agiter de temps à autre le liquide pour obtenir une meilleure stabilité.

Robert KNOERR

### IV - LISTE DES COMPOSANTS

#### a) Module inférieur

11 straps (6 horizontaux, 5 verticaux)

R<sub>1</sub> : 330 Ω (orange, orange, marron)

R<sub>2</sub> : 220 Ω (rouge, rouge, marron)

R<sub>3</sub> et R<sub>4</sub> : 2 × 33 kΩ (orange, orange, orange)

R<sub>5</sub> : 47 kΩ (jaune, violet, orange)

R<sub>6</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)

R<sub>12</sub> : 100 kΩ (marron, noir, jaune)

R<sub>13</sub> : 3,3 kΩ (orange, orange, rouge)

R<sub>14</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)

R<sub>29</sub> : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)

R<sub>30</sub> : 100 kΩ (marron, noir, jaune)

R<sub>31</sub> et R<sub>32</sub> : 2 × 100 Ω (marron, noir, marron)

R<sub>33</sub> et R<sub>34</sub> : 2 × 10 kΩ (marron, noir, orange)

R<sub>35</sub> et R<sub>36</sub> : 2 × 220 kΩ (rouge, rouge, jaune)

R<sub>37</sub> et R<sub>38</sub> : 2 × 10 kΩ (marron, noir, orange)

R<sub>39</sub> et R<sub>40</sub> : 2 × 100 kΩ (marron, noir, jaune)

R<sub>41</sub> à R<sub>43</sub> : 3 × 33 kΩ (orange, orange, orange)

R<sub>44</sub> : 680 Ω (bleu, gris, marron)

R<sub>45</sub> : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)

R<sub>46</sub> : 68 Ω (bleu, gris, noir) (voir texte)

D<sub>1</sub> et D<sub>2</sub> : 2 × 1N4004, 4007

D<sub>3</sub> et D<sub>4</sub> : 2 diodes-signal (1N914 ou équivalent)

D<sub>11</sub> et D<sub>12</sub> : 2 diodes-signal (1N914 ou équivalent)

D<sub>29</sub> et D<sub>30</sub> : 2 diodes-signal (1N914 ou équivalent)

D<sub>31</sub> : 1N4004, 4007

1 pont redresseur 500 mA

Z : diode Zéner 11 V

C<sub>1</sub> : 2 200 μF/16 V, électrolytique

C<sub>2</sub> : 220 μF/10 V, électrolytique

C<sub>3</sub> : 0,1 μF, polyester

C<sub>4</sub> et C<sub>5</sub> : 2 × 0,47 μF, polyester

C<sub>6</sub> : 10 μF/10 V électrolytique

C<sub>7</sub> : 4,7 nF polyester

C<sub>8</sub> : 1 nF polyester

C<sub>10</sub> : 10 μF/10 V électrolytique

C<sub>11</sub> : 22 μF/10 V électrolytique

C<sub>12</sub> : 10 μF/10 V électrolytique

T<sub>1</sub> : transistor NPN, BD135, 137

T<sub>2</sub> à T<sub>6</sub> : 5 transistors NPN BC108, 109, 2N2222

T<sub>7</sub> : transistor NPN 2N1711, 2N1613

IC<sub>1</sub> : NE555

IC<sub>2</sub> : CD4001 (4 portes NOR à 2 entrées)

IC<sub>7</sub> : CD4081 (4 portes AND à 2 entrées)

IC<sub>10</sub> et IC<sub>11</sub> : μA 741 (amplificateur opérationnel)

Transformateur 220 V/12 V, 2,5 VA

Relais 6 V 1 RT

Accumulateur 9 V 110 mAh

Coupleur pour accumulateur

15 picots

#### b) Module supérieur

34 straps (11 horizontaux, 23 verticaux)

R<sub>7</sub> à R<sub>11</sub> : 5 × 33 kΩ (orange, orange, orange)

R<sub>15</sub> à R<sub>28</sub> : 14 × 680 Ω (bleu, gris, marron)

A<sub>1</sub> à A<sub>16</sub> : 16 ajustables de 100 kΩ (implantation horizontale)

D<sub>5</sub> à D<sub>10</sub> : 6 diodes-signal (1N914 ou équivalent)

D<sub>13</sub> à D<sub>28</sub> : 16 diodes-signal (1N914 ou équivalent)

L<sub>1</sub> : LED rouge Ø 3

L<sub>2</sub> : LED verte Ø 3

L<sub>3</sub> : LED jaune Ø 3

AF1 et AF2 : 2 afficheurs 7 segments à cathode commune

C<sub>9</sub> : 47 μF/10 V électrolytique

IC<sub>3</sub> et IC<sub>4</sub> : 2 × CD 4029 (compteur-décompteur BCD/binaire)

IC<sub>5</sub> et IC<sub>6</sub> : 2 × CD 4028 (décodeur BCD → décimal)

IC<sub>8</sub> et IC<sub>9</sub> : 2 × CD 4511 (décodeur BCD → 7 segments)

#### c) Divers

I : interrupteur unipolaire

BP1 et BP2 : 2 boutons poussoirs (contact-travail)

Embasse femelle CINCH ou autre type bipolaire

Fiche femelle CINCH (ou autre)

Câble blindé (1 conducteur)

CTN de 47 kΩ (jaune, violet, orange)

Fiche secteur

Fil secteur

Fils en nappe

Passe-fil

Boîtier Teko série CAB Mod. 012 (135 × 128 × 55)

# TEMPORISATEUR AUDIO-VIDEO

(Suite de la page 88)

ter dans les trous de la face avant sans forcer. Le circuit de comptage est fixé au fond du boîtier par ses 4 vis  $\varnothing 3$ . Il devra laisser la place à la pile de 9 V qui est posée à plat au fond du boîtier sur la gauche.

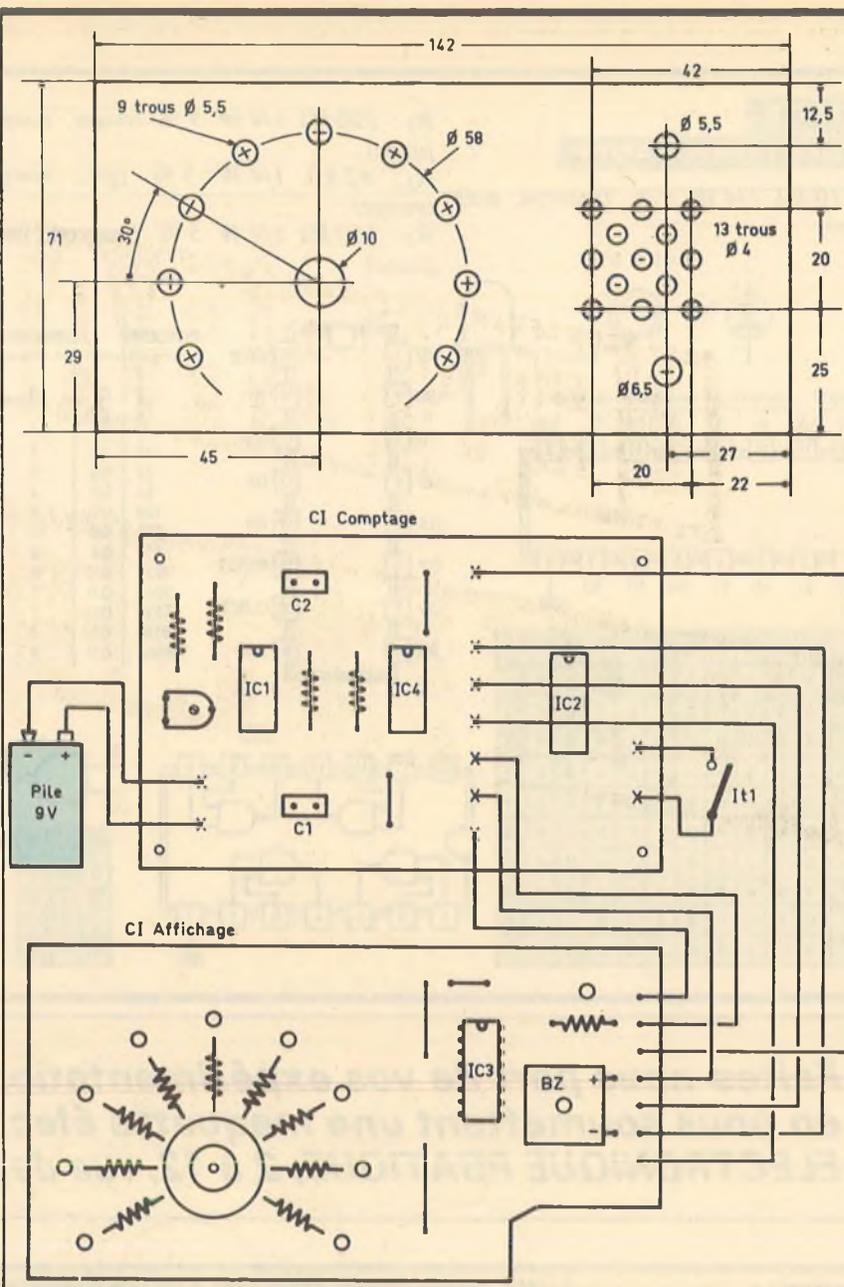
## d) Câblage final (fig. 7)

Relier électriquement les deux circuits imprimés par un câble en nappe de 7 fils de 15 cm de longueur en suivant la figure 7. Souder ensuite les fils d'alimentation de la pile 9 V et ceux de l'interrupteur  $It_1$ . Mettre les circuits intégrés  $IC_1$  à  $IC_4$  sur leurs supports respectifs et procéder au réglage du temporisateur.

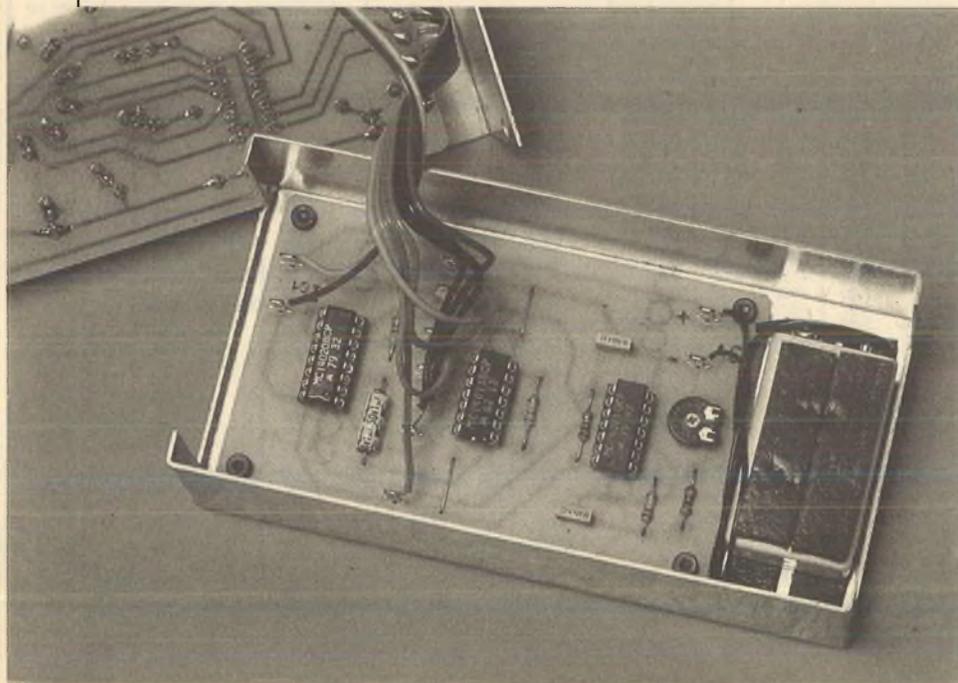
## e) Réglage et essais

Brancher la pile 9 V et mettre l'interrupteur  $It_1$  en marche et le commutateur rotatif sur la position 1 mn. La LED  $D_1$  doit émettre des flash lumineux environ toutes les secondes et la LED  $D_2$  doit s'allumer 1 mn après la fermeture de  $It_1$ , doit émettre des flashes lumineux environ toutes les secondes et la LED  $D_2$  doit s'allumer 1 mn après la fermeture de  $It_1$ .

Régler le potentiomètre P pour obtenir la bonne temporisation en comparant à l'aide d'un montre-chrono. La temporisation peut être réglée également au fréquencemètre ou à l'oscilloscope en mesurant



Plan de câblage de l'ensemble et plan de perçage du coffret. Fig. 6 et 7



le signal à l'entrée horloge de  $IC_2$  (pin 10 du 4020). La fréquence d'horloge doit être de 68,2 Hz. Vérifier la temporisation jusqu'à la position 9 du commutateur rotatif.

Photo 4. - Aspect du module fixé au fond du coffret.

**LISTE  
DES COMPOSANTS**

$R_1$  : 10 k $\Omega$  1/4 W 5 % (marron, noir, orange)

$R_2$  : 220 k $\Omega$  1/4 W 5 % (rouge, rouge, jaune)  
 $R_3$  : 82 k $\Omega$  1/4 W 5 % (gris, rouge, orange)  
 $R_4$  : 150 k $\Omega$  1/4 W 5 % (marron, vert, jaune)

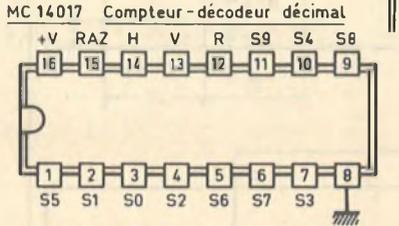
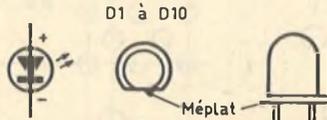
$R_5$  : 2,2 k $\Omega$  1/4 W 5 % (rouge, rouge, rouge)  
 $R_6$  à  $R_{14}$  : 3,3 k $\Omega$  1/4 W 5 % (orange, orange, rouge)  
 $R_{15}$  : 47 k $\Omega$  1/4 W 5 % (jaune, violet, orange)

$C_1$  : 100 nF 63 V plastique  
 $C_2$  : 47 nF 63 V plastique  
 $C_3$  : 1  $\mu$ F 40 V électrochimique axial  
 $D_1$  à  $D_{10}$  : LED rouge,  $\varnothing$  5 haute luminosité

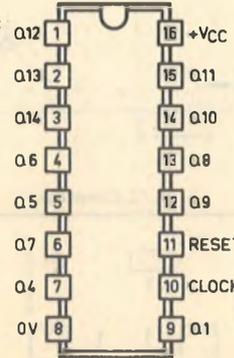
$IC_1$  : MC 14011 (4 NAND 2 entrées)  
 $IC_2$  : MC 14020 (compteur binaire 14 bits)  
 $IC_3$  : MC 14017 (compteur-diviseur par 10)  
 $IC_4$  : MC 14011 (4 NAND 2 entrées)

$I_1$  : interrupteur miniature  
**COM** : commutateur rotatif 1 circuit 12 positions réglé sur 9 positions (axe  $\varnothing$  6)

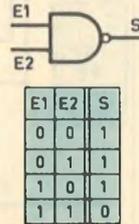
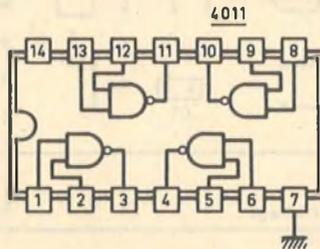
1 buzzer piézo-céramique polarisé (voir texte)  
 1 connecteur à pression pour pile 9 V  
 1 pile 9 V type 6F22  
 1 boîtier Teko métal modèle 4B  
**P** : potentiomètre ajustable miniature horizontal pour circuit imprimé 100 k $\Omega$   
 11 cosse poignard  
 1 bouton flèche axe  $\varnothing$  6



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



DIVISIONS	BROCHES
0	Q1 9
2	Q2 /
4	Q3 /
8	Q4 7
16	Q5 5
32	Q6 4
64	Q7 6
128	Q8 13
256	Q9 13
512	Q10 12
1024	Q11 14
2048	Q12 15
4096	Q13 1
8192	Q14 2
16384	Q15 3



J. LEGAST

**Faites-nous part de vos expérimentations personnelles en nous soumettant une maquette électronique.**  
**ELECTRONIQUE PRATIQUE, 2 à 12, rue de Bellevue, 75019 PARIS**

**SLOWING**

21, rue Fécamp, 75012 PARIS  
 Tél. : 48.59.71.96  
 de 10 h à 12 h et de 14 h à 17 h 30

TARIF UNITAIRE POUVANT VARIER SANS PRÉAVIS  
 Remise par quantité nous consulter.  
 Commande minimum : 200 F

LES CONDITIONS DE VENTE PAR CORRESPONDANCE SONT :  
 Paiement à la commande, forfait port 20 F.  
 Contre remboursement, joindre acompte de 50 F. Envoi en « urgent » du matériel disponible sous 48 h. Administration acceptée paiement à 30 jours maxi.

POUR PARIS ET SA RÉGION  
 Possibilité de passer prendre votre matériel préalablement commandé par courrier ou téléphone.

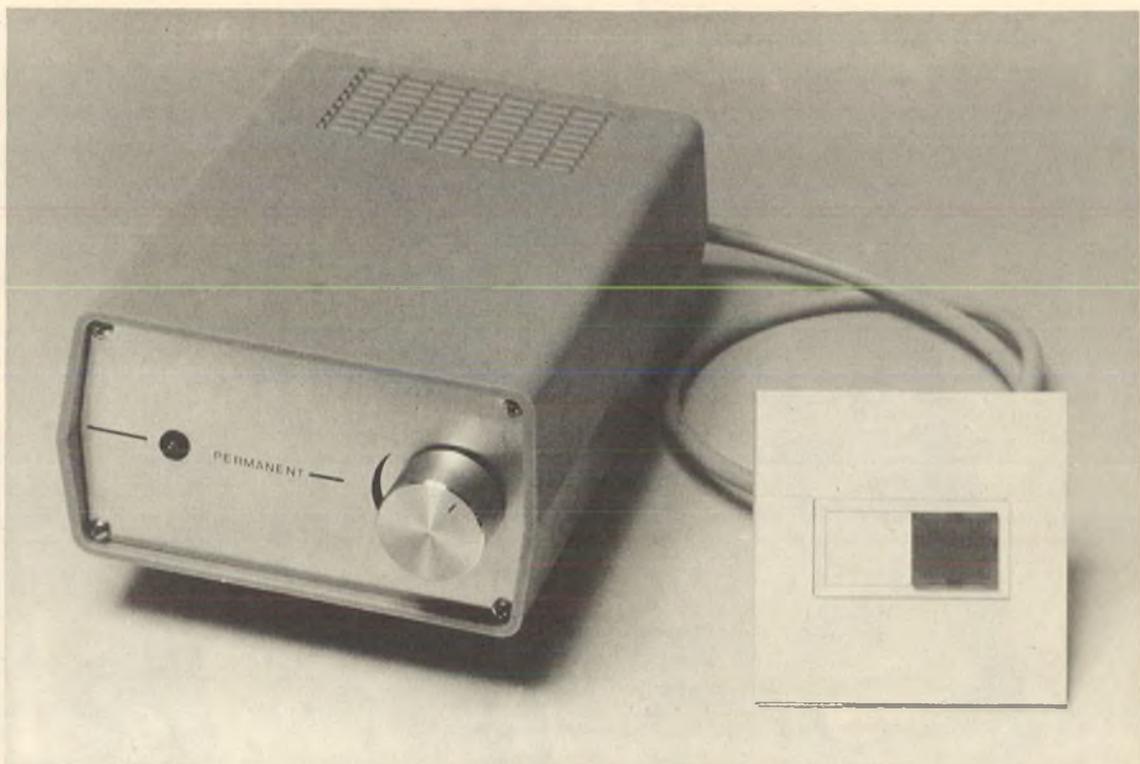
74 LS			C-MOS			MICRO			LINÉAIRES			REGULATEURS TO 220		TANTALE				
0	2,30	86	4,00	193	8,00	4000	2,40	4033	11,10	4077	2,40	EF 6802	33,00	TL	LF	7805	5,80	1,20 F pièce
1	2,30	90	4,40	194	6,90	4001	2,40	4035	8,10	4078	2,40	EF 6809	64,00	71	4,80	353	7,60	0,1 $\mu$ F 35 V
2	2,30	93	4,40	195	6,20	4002	2,40	4040	5,30	4081	2,40	EF 6821	18,00	72	5,50	356	7,00	0,22 $\mu$ F 35 V
3	2,30	95	6,30	197	10,20	4011	2,40	4042	4,70	4093	3,50	EF 68A21	24,00	74	9,50	357	7,00	0,33 $\mu$ F 35V
4	2,30	107	2,90	240	9,00	4012	2,40	4043	5,20	4098	6,90	EF 68B21	18,00	81	4,80	NE	7,00	0,47 $\mu$ F 35V
5	2,30	109	2,90	241	9,00	4013	2,40	4044	5,20	4110	2,40	EF 6850	18,00	82	5,50	544	27,00	0,7 $\mu$ F 35V
8	2,30	112	2,90	243	8,80	4014	5,40	4045	5,80	4510	5,40	EF 9367	280,00	84	9,50	555	3,40	1 $\mu$ F 20V
10	2,30	113	2,90	244	9,00	4015	5,40	4046	6,30	4512	5,40	Z80 CPU	25,00	431	5,40	556	7,00	1,5 $\mu$ F 35V
11	2,30	123	6,00	245	10,70	4016	3,40	4049	3,40	4514	11,90	280A CPU	32,00	497	19,50	565	9,00	2,40 F pièce
13	2,30	124	6,00	247	8,00	4017	5,40	4050	3,40	4516	8,40	8088	120,00	LM	566	15,50	2,2 $\mu$ F 35V	
14	4,40	125	4,40	253	5,50	4018	5,40	4051	5,50	4518	5,40	8202 A	28,00	311	3,80	567	12,80	3,3 $\mu$ F 16V
20	2,30	126	4,40	257	5,50	4019	5,40	4052	5,50	4520	5,40	8255 A	44,00	317T	7,80	5534	17,80	4,7 $\mu$ F 16V
21	2,30	132	5,00	258	5,50	4020	5,40	4053	5,50	4528	6,90	CA	16,00	318H	16,00	5534	17,80	6,8 $\mu$ F 16V
22	2,30	138	5,00	260	4,00	4021	5,40	4054	6,80	4532	6,00	ET 2716	38,00	324	4,80	3130	16,00	3,20 F pièce
27	2,30	139	5,00	266	4,00	4022	5,40	4060	5,50	4538	7,20	MM 6116	39,00	339	4,80	3161	14,40	10 $\mu$ F 25V
28	2,30	153	5,00	273	9,00	4023	2,40	4066	3,40	4555	6,00	TMS 1122	58,00	360	28,00	3162	64,00	15 $\mu$ F 20V
30	2,30	154	10,20	279	5,50	4024	4,90	4068	2,30	4556	6,00	TMS 3874	32,00	710	2,80	MC	7,00	22 $\mu$ F 16V
32	2,30	156	4,70	280	9,60	4025	2,40	4069	2,30	4584	4,50	QUARTZ		723	4,60	1496	6,70	5,00 F pièce
33	4,70	157	4,70	283	5,80	4026	4,90	4070	2,30	4585	6,20	32,768 KHZ	10,00	741	3,20	1488	5,80	47 $\mu$ F 20V
37	2,30	158	4,40	293	6,70	4027	4,30	4071	2,30	40106	3,20	4,000 MHz	14,00	748	4,40	1489	5,60	68 $\mu$ F 25V
38	2,30	160	5,50	324	8,50	4028	4,80	4072	2,30	40161	5,80	8,000 MHz	14,00	1458	3,60	SO	7,00	100 $\mu$ F 10V
40	2,30	161	5,50	353	7,10	4029	5,60	4073	2,30	40174	6,40			1800	10,40	42 P	21,00	
42	5,10	163	5,50	363	4,80	4031	10,70	4075	2,30					TBA		VAA		
47	8,40	164	5,50	365	4,80	LED 03 R,J,V	0,60							970	36,00	170	19,20	
48	8,40	165	8,10	367	4,80	LED 05 R,J,V	0,90							TDA		180	20,80	
49	6,90	166	8,10	368	4,80	LCC pas de 5,08 63V								1011	12,80	L		
51	2,30	169	8,10	373	9,20	de 1 nF à 68 nF	0,80							1034	17,80	200	10,30	
73	3,90	173	5,50	374	9,90	de 100 nF à 680 nF	1,40							2593	15,00	TIL		
74	4,00	174	5,50	378	5,80	céramique								2576	36,00	111	5,10	
75	4,00	175	6,50	390	6,80	de 10 pF à 680 pF	0,30							4560	36,00	MCT		
85	5,50	191	7,30	393	6,40									7000	22,00	2	7,00	

**SLOWING**



# UNE CENTRALE D'ÉCLAIRAGE UNIVERSELLE

Nous vous proposons de remplacer votre  
commande d'éclairage habituelle par un petit  
montage électronique très original, qui, lui,  
remplacera bientôt les montages va-et-vient,  
télérupteur ou minuterie, rien que cela... !



## A

joutons que la commande s'effectue simplement à l'aide d'un poussoir traditionnel, sans aucune autre manœuvre ou commutation.

La réalisation reste fort simple et n'utilise que des composants très courants.

### A - PRINCIPE DU FONCTIONNEMENT

Le télérupteur électromagnétique trouve sa place dans quasiment toutes les installations d'éclairage domestiques. Il permet à partir d'une distance quelconque et d'un nombre de poussoirs indifférent de

réaliser la mise en service de plusieurs points d'éclairage : une impulsion pour allumer, une autre pour éteindre et ainsi de suite. En électronique, un tel montage s'appelle Flip-Flop ou bascule et se réalise aisément.

La minuterie, elle, apporte un confort supplémentaire, car si l'al-

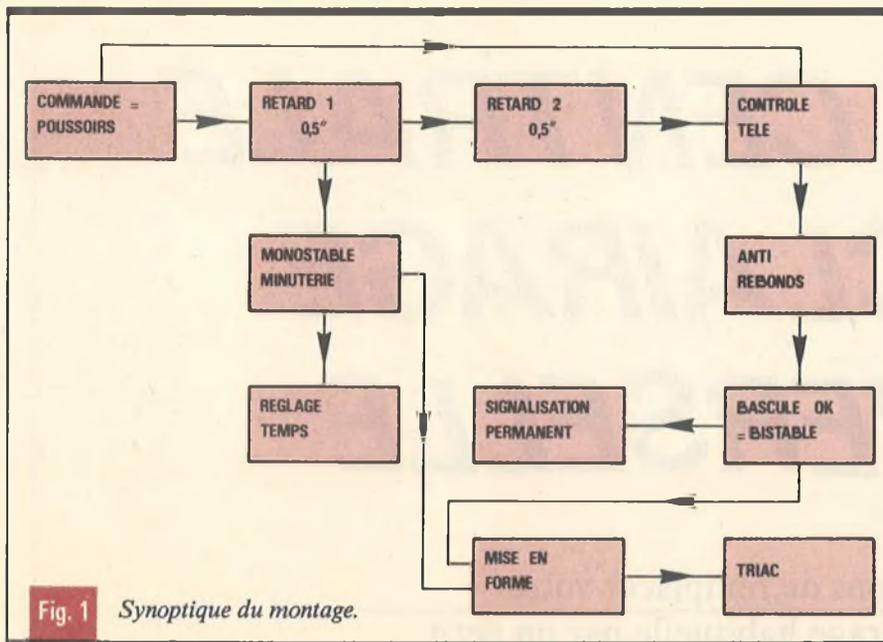


Fig. 1 Synoptique du montage.

lumage d'une lampe est tout aussi aisé à l'aide d'un poussoir, son extinction interviendra d'une manière automatique après un délai généralement réglable. Il existe des modè-

les de minuterie à balancier, à ampoule de mercure, à moteur synchrone et bien entendu électronique, souvent basée sur la décharge d'un condensateur. En un

mot, c'est un système monostable. Certaines minuteries sont sans effet, c'est-à-dire qu'une impulsion en court de fonctionnement ne prolongera pas la durée d'allumage prévue ; on dit dans ce cas qu'elle est non-redéclenchable.

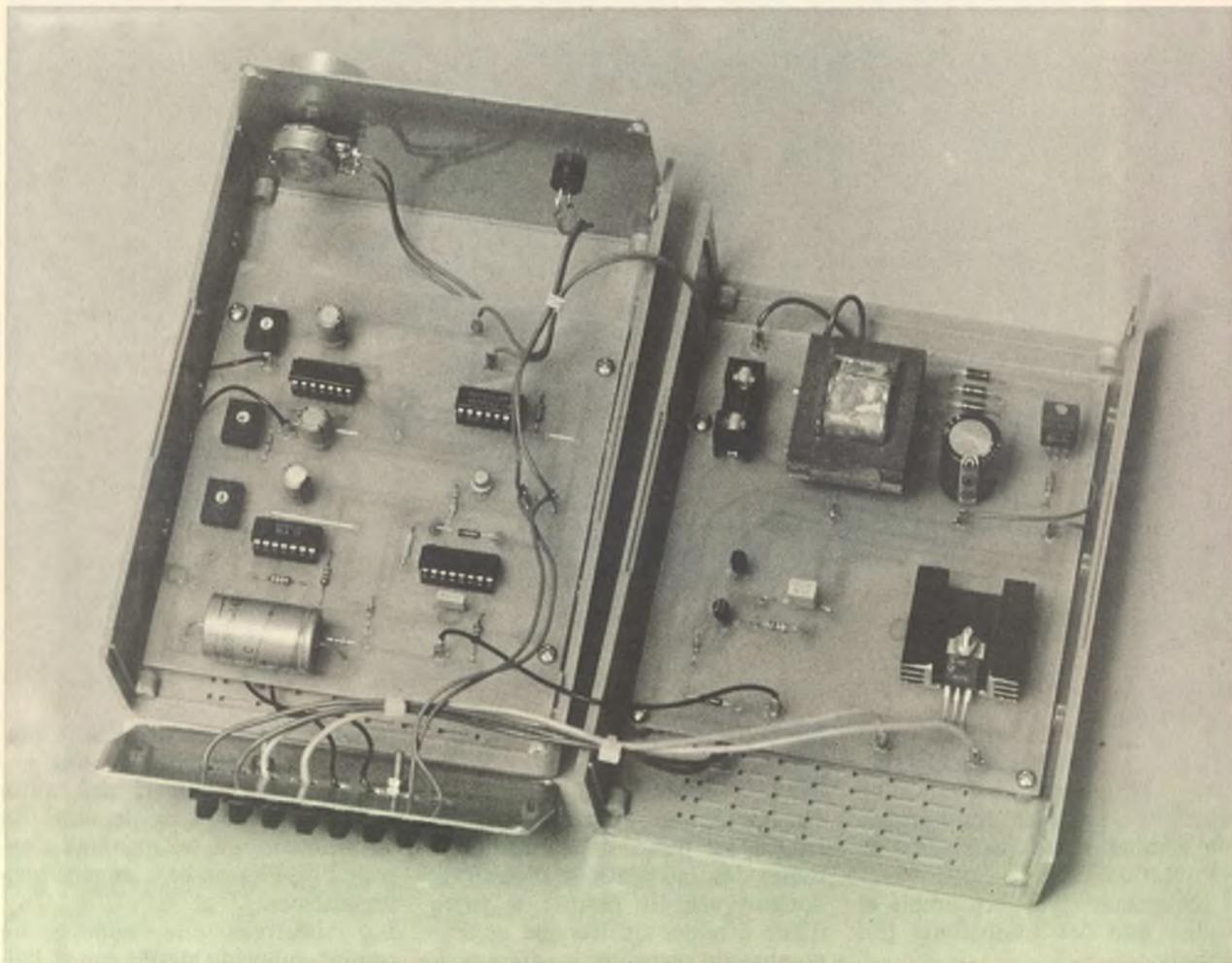
Ces deux appareils ont chacun des avantages propres, mais quelquefois on souhaiterait voir s'éteindre seule une lampe commandée par un télérupteur ou encore, on se retrouve dans le noir en raison de la coupure automatique et soudaine de la minuterie.

Télérupteur ou minuterie, telle est la question !...

N'hésitez plus, nous vous proposons de réaliser un dispositif qui cumule les avantages de l'un et l'autre des deux systèmes. Il reste toutefois un point délicat : comment l'utilisateur pourra-t-il « informer » le montage électronique de son désir d'utiliser le télérupteur à un moment précis et l'extinction temporisée à un autre moment ?

Elémentaire, mon cher Watson !

Photo 2. - Aperçu des deux cartes imprimées.



**B - ANALYSE  
DU SCHEMA  
ELECTRONIQUE**

simplement par la durée de l'impulsion sur les poussoirs ! En effet, une impulsion courte (moins de 0,5 secondes sur la maquette) mettra en service la minuterie pour la durée prévue, et, bien entendu, une impulsion plus longue mettra en service le montage télérupteur, qui, vous vous en doutez, débutera par le délai de la minuterie. Cette remarque est importante, car l'arrêt du télérupteur se fera par une autre impulsion longue ce qui revient à annuler l'effet du système bistable après seulement la durée du monostable.

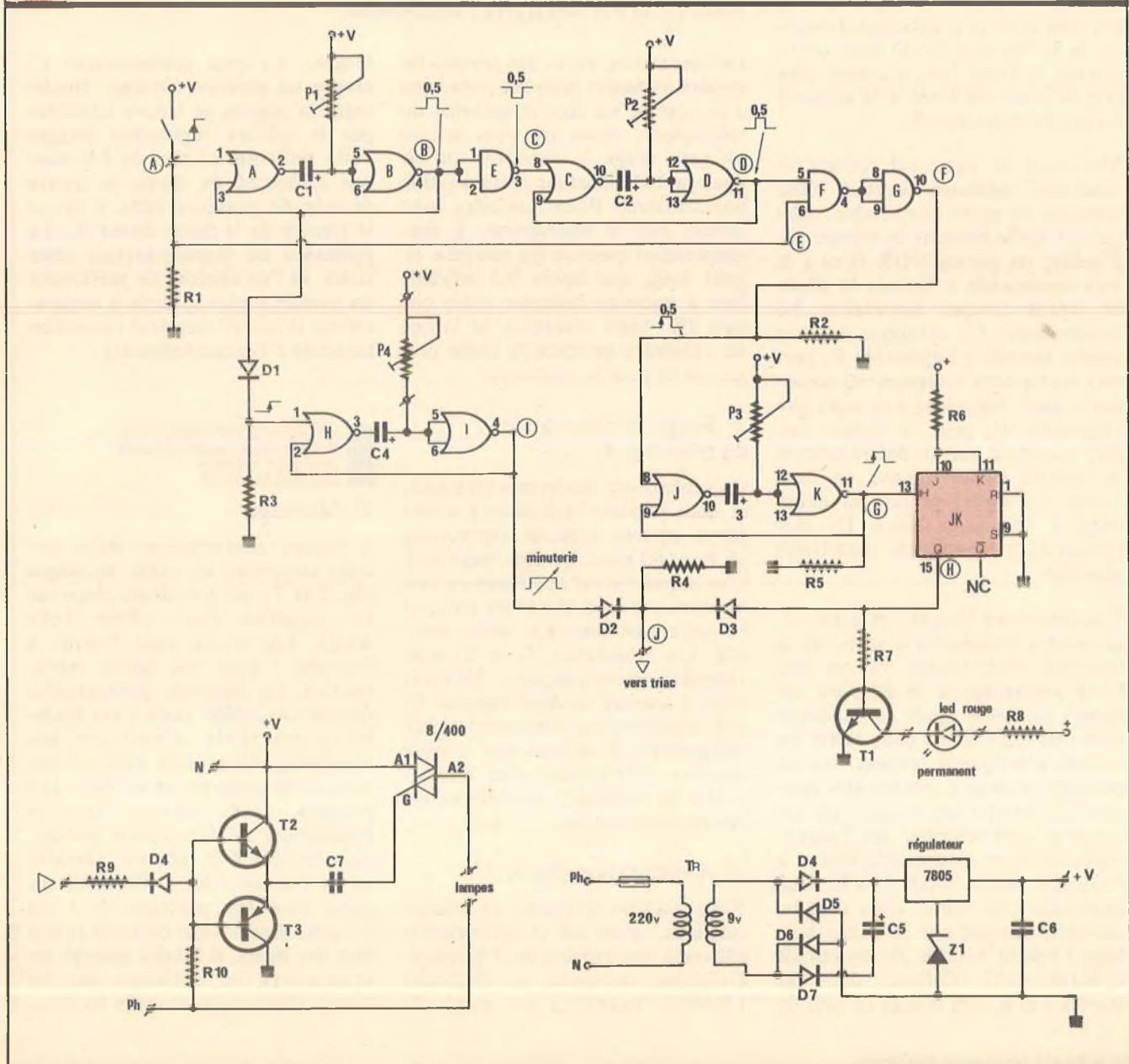
Autre question : comment l'utilisateur pourra-t-il être sûr qu'il est temporisé ou non ? Nous pourrions répondre qu'il n'a qu'à attendre suffisamment longtemps pour le savoir ! Soyons sérieux, un petit voyant est simplement implanté près de chaque poussoir, comme témoin de mise en service du mode télérupteur. C'est simple, oui, encore fallait-il le réaliser. La figure 1 donne le schéma synoptique de l'ensemble. Pour l'étage de sortie, nous avons voulu un silence total, ce qui élimine le relais et justifie la présence d'un étage de commande à triac bien connu à présent. L'alimentation sur le secteur est évidemment retenue.

1° Platine logique (fig. 2)

Pour une bonne compréhension des explications suivantes, nous suggérons au lecteur de consulter le diagramme de fonctionnement. Il sera fait usage ici de 4 montages monostables réalisés simplement à l'aide de 2 portes NOR, associées à un condensateur et à un élément de réglage ajustable ou non. Les poussoirs de commande sont naturellement montés en parallèle. Le premier monostable utilise les portes NOR A et B ; la borne 1 est forcée

Fig. 2  
à 4

Schéma de principe général.



à la masse par la résistance  $R_1$ . A la fermeture d'un poussoir, elle est reliée directement au pôle positif de l'alimentation, donc au niveau 1. Simultanément, ce monostable délivre sur la borne 4 un signal positif bref d'une durée d'environ 0,5 secondes (point B). La porte NAND E inverse ce signal afin de disposer d'un autre front montant destiné cette fois-ci à démarrer un second monostable utilisant les deux autres portes NOR du circuit intégré  $IC_1$ . Un autre signal de la même durée environ est appliqué cette fois-ci sur la borne 5 de la porte NAND F, qui en réalité forme avec la porte G une véritable fonction AND. Si l'impulsion sur le poussoir est brève, c'est-à-dire dure moins de 0,5 s, lorsque le point D sera à l'état 1 le point E lui sera à nouveau à l'état bas, puisque le poussoir n'est plus actionné. La sortie de la fonction AND reste obstinément à l'état bas, d'autant plus que ce point est forcé à la masse à travers la résistance  $R_2$ .

Mais que se passe-t-il réellement avec une impulsion courte ? Nous trouvons un autre monostable, celui qui est véritablement la minuterie : il utilise les portes NOR H et I et sera commandé à travers la diode  $D_1$  après chaque impulsion. Le condensateur  $C_4$ , chimique de forte valeur associé à l'ajustable  $P_4$  permet d'attendre aisément 30 secondes et plus. Signalons à ce sujet que l'ajustable  $P_4$  peut, si besoin est, être remplacé par un potentiomètre de même valeur monté en face avant. Le signal positif est acheminé à travers la diode  $D_2$  vers l'étage de commande du triac traité plus loin.

Une impulsion longue, cette fois-ci, permettra d'obtenir à la sortie de la fonction AND (borne 10) un état haut, seulement si le poussoir est encore actionné après la fatidique durée de 0,5 s. Mais pour éviter les risques d'éventuels rebonds dus au poussoir, il nous a semblé plus prudent de faire traiter ce signal par un système anti-rebonds, en l'occurrence un autre monostable réalisé à l'aide des portes NOR J et K. Une impulsion très brève, mais unique, est enfin dirigée sur la borne horloge 13 de la bascule JK du circuit C-MOS 4027. Celle-ci, dont les bornes J et K sont reliées au plus de

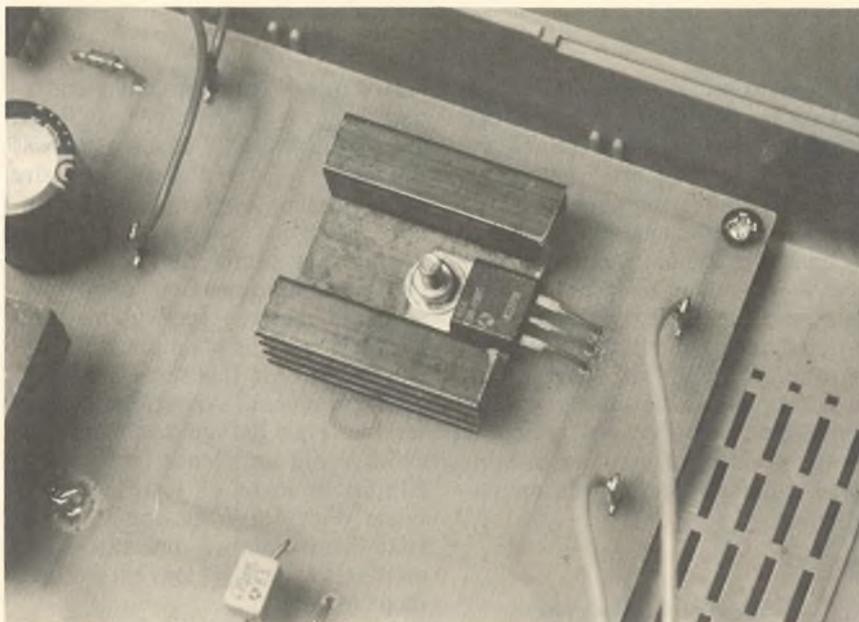


Photo 3. - Le triac sera pourvu d'un dissipateur.

l'alimentation, verra ses sorties inversées à chaque nouvelle impulsion d'horloge. C'est bien le principe du télérupteur. Nous trouvons encore un petit étage à transistor qui signalera à l'utilisateur cette position particulière. Pour éteindre une lampe, par le télérupteur, il faut simplement émettre un nouveau signal long, qui après 0,5 seconde fera à nouveau basculer notre circuit JK. Mais attention, la lampe ne s'éteindra qu'après la durée programmée pour la minuterie.

### 2° Etage de commande du triac (fig. 4)

Ce schéma est désormais classique, et nous invitons le lecteur à revoir notre article intitulé Opto-triac (E.P. n° 60 nouvelle série page 86). Une impulsion est appliquée au bon moment sur la gachette du triac, et en veillant en outre à la bonne polarité. Les transistors  $T_2$  et  $T_3$  sont alternativement passants, délivrant ainsi à travers le condensateur  $C_7$  une impulsion de commande bidirectionnelle. Il se peut que le triac nécessite d'être muni d'un dissipateur si la puissance des lampes est par trop importante.

### 3° Alimentation (fig. 3)

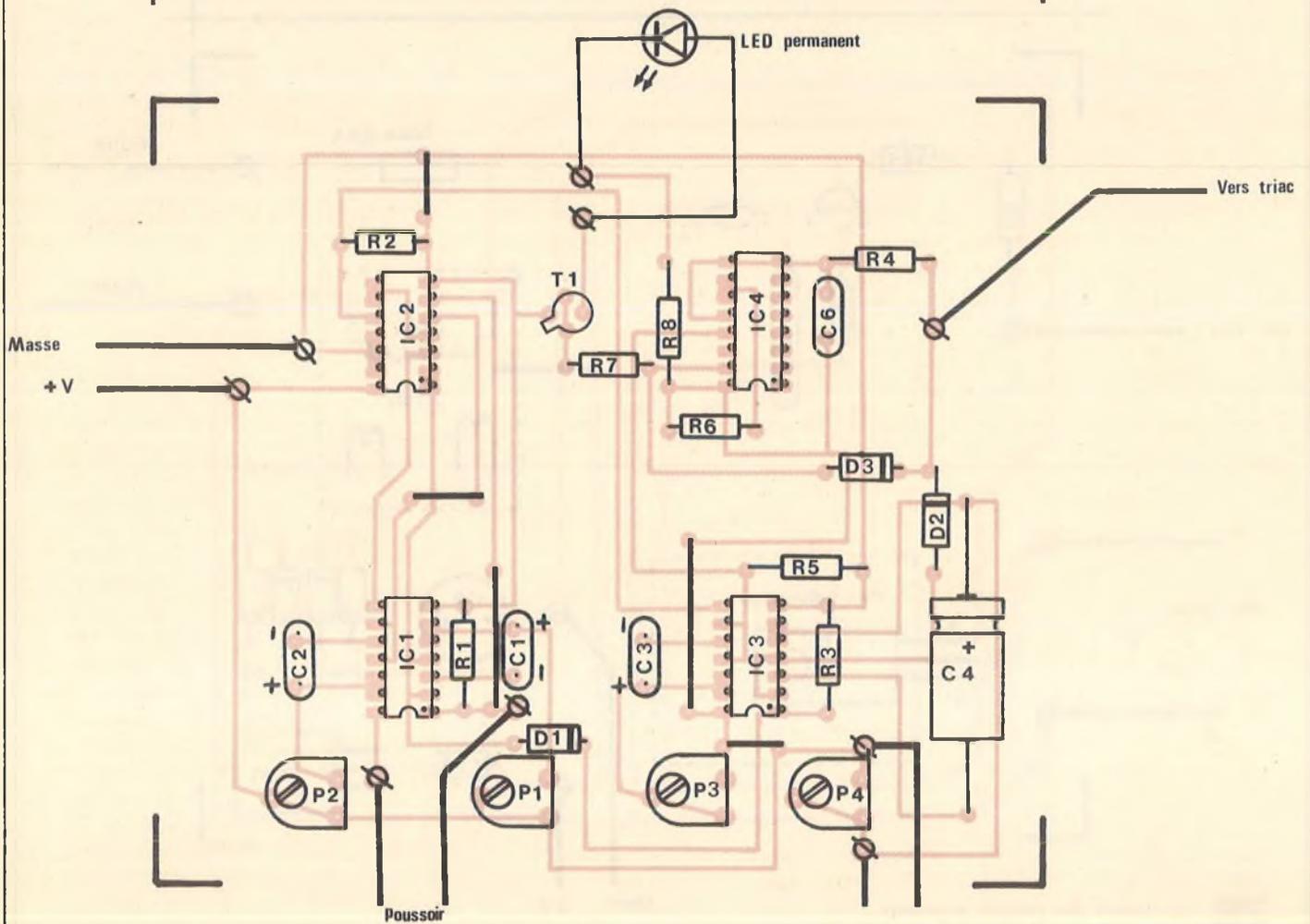
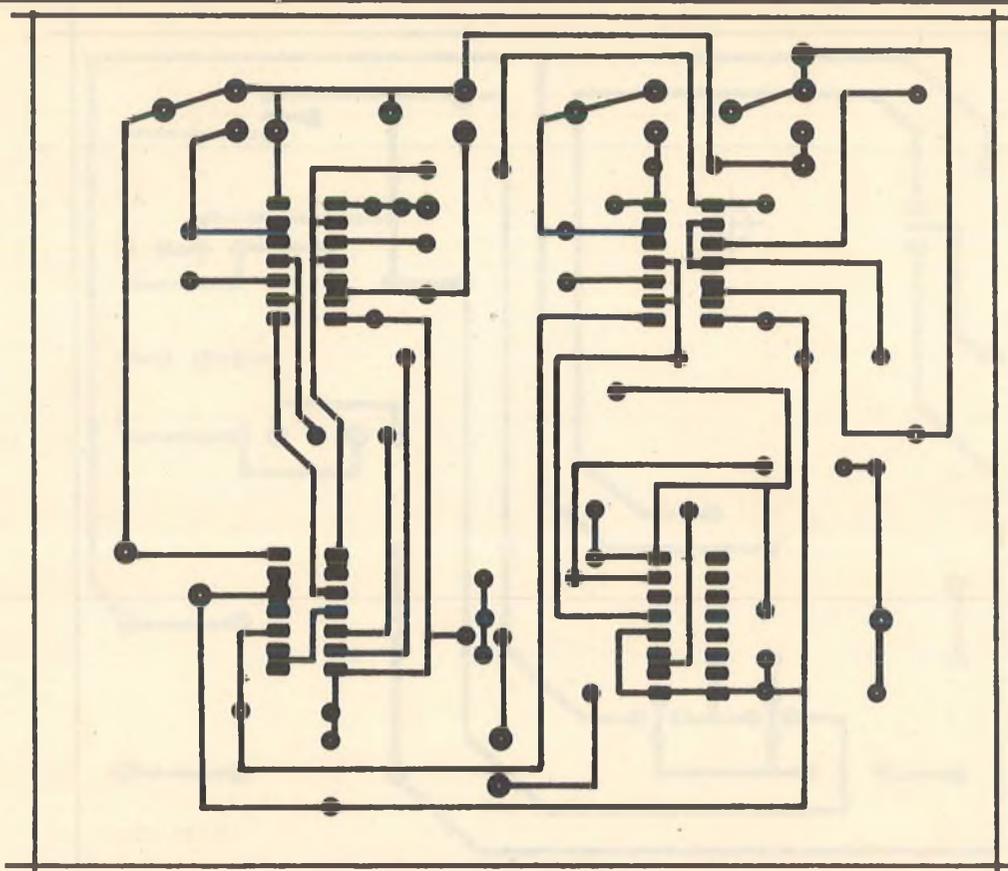
Nous trouvons ici encore un schéma classique, avec un transformateur délivrant une tension de 9 V immédiatement redressée par 4 diodes 1N4007 montées en pont de

Graetz. Le gros condensateur  $C_5$  assure un premier filtrage ; finalement la tension se trouve stabilisée par le célèbre régulateur intégré 7805, délivrant ici plus de 5 V puisque la broche de masse se trouve décalée de quelques volts, à savoir la tension de la diode Zener  $Z_1$ . La puissance du transformateur reste faible, et l'on choisira de préférence un modèle à picots, facile à implanter sur le circuit imprimé (attention toutefois à l'encombrement).

## C - REALISATION PRATIQUE

### 1° Montage

Il faudra confectionner deux circuits imprimés de taille identique (fig. 5 et 7), qui prendront place sur les coquilles d'un coffret Teko KL22. Les tracés sont fournis à l'échelle 1 pour une bonne reproduction. La méthode photographique est conseillée, mais il est également possible d'utiliser les transferts Mécanorma avec un minimum de patience et de soin. Les plaques, après attaque dans le perchlore de fer, seront rincées, puis frottées à la gomme abrasive ou au tampon « Jex ». Viennent ensuite tous les perçages à 1 ou 1,5 mm. Après avoir contrôlé le bon état des pistes, il faudra monter les composants, en débutant par les straps, résistances, et enfin les com-



Poussoir

ou potentiomètre en façade

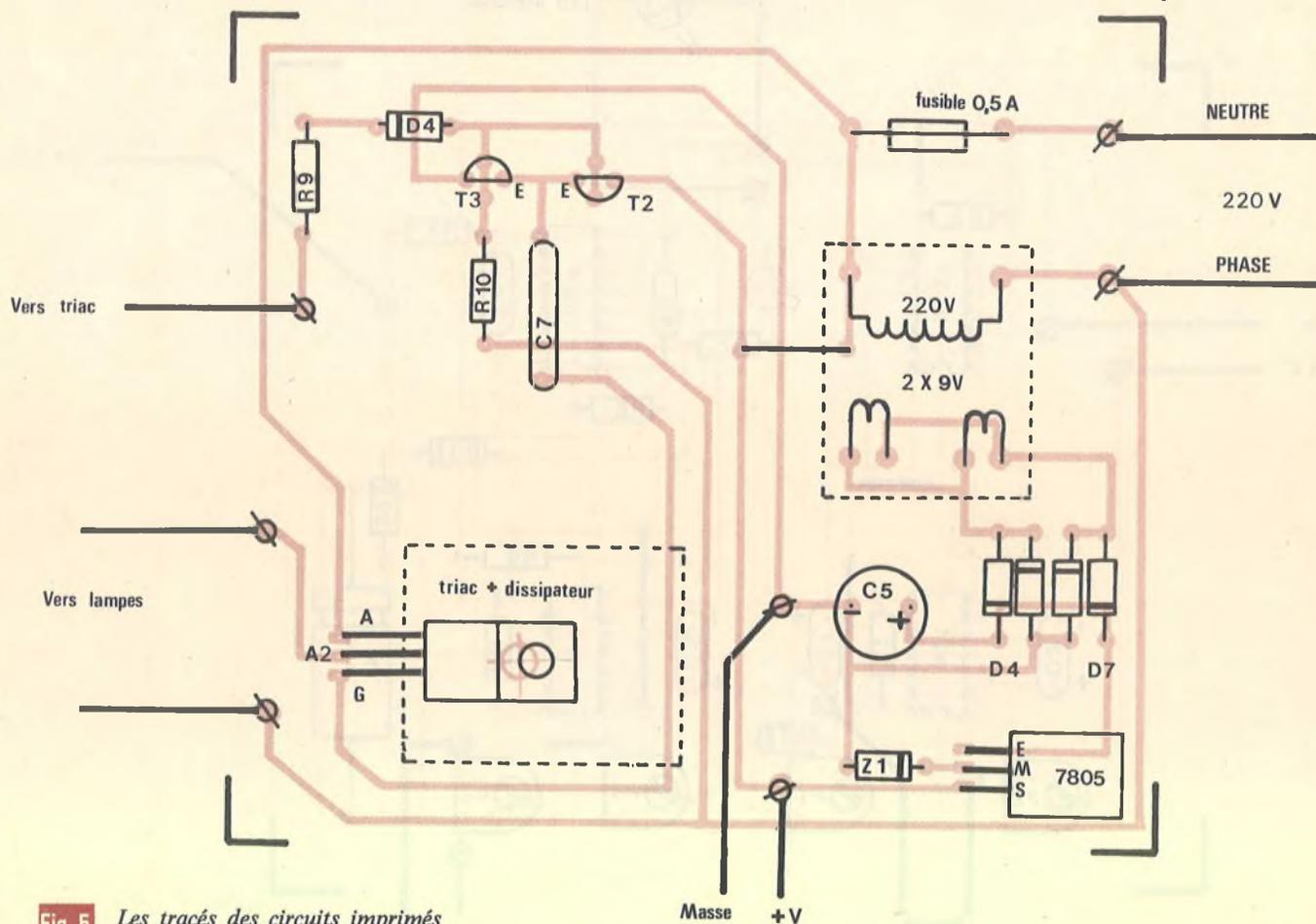
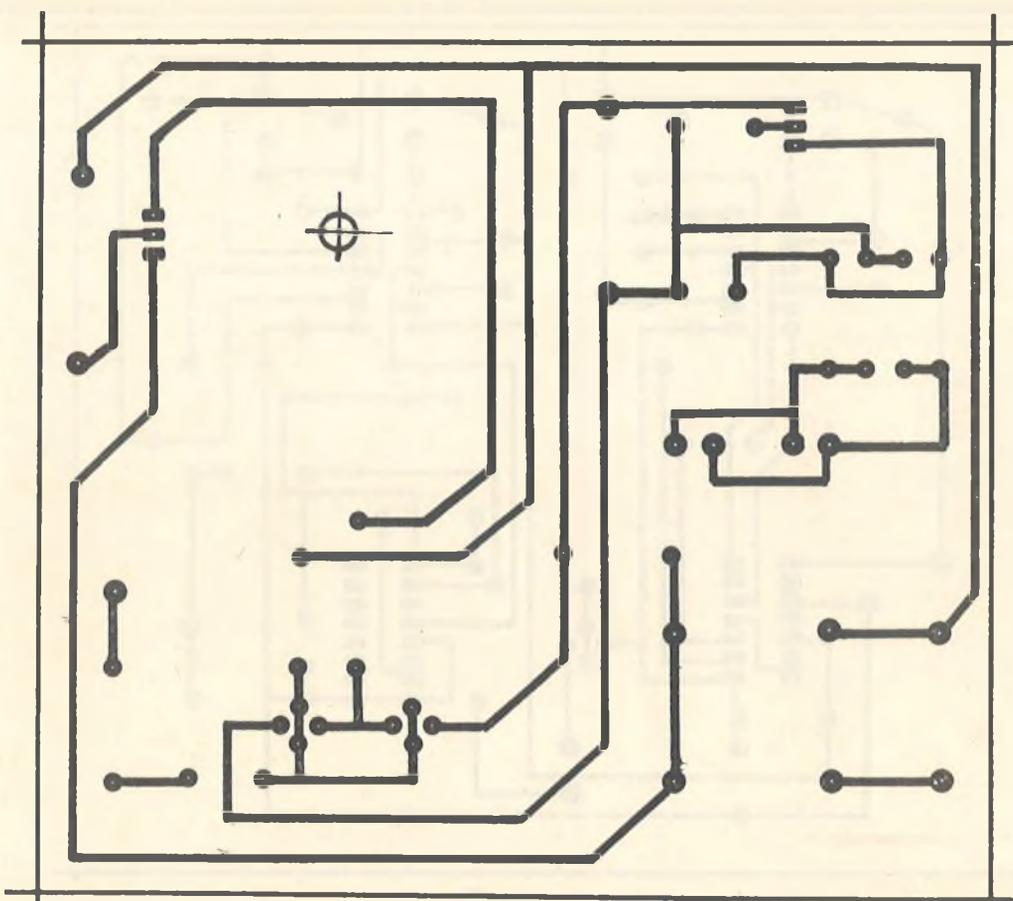


Fig. 5  
à 8

Les tracés des circuits imprimés  
se reproduiront facilement.

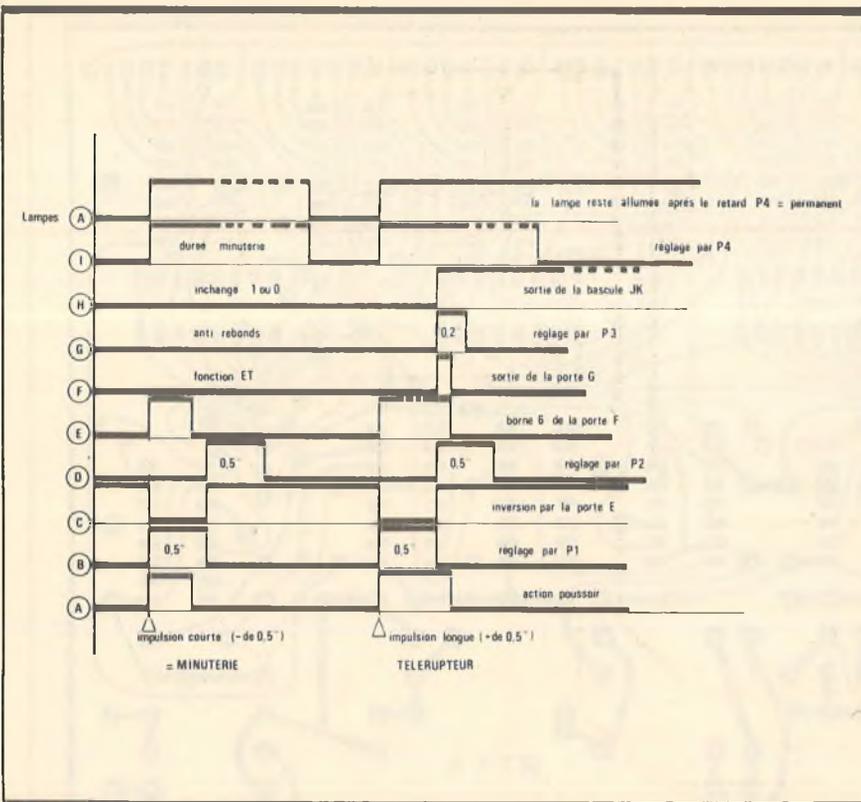


Fig. 9 Oscillogrammes caractéristiques.

posants actifs, dont on vérifiera soigneusement l'orientation. Chaque plaquette sera testée séparément.

## 2° Essais-réglages

L'alimentation doit délivrer environ 9 V, mais cette valeur n'est pas critique car les circuits MOS acceptent jusqu'à 15 V. En reliant ce circuit au secteur, avec précaution S.V.P., et en montant une lampe, il est possible à l'aide d'un simple fil souple relié au pôle positif de provoquer la commande du triac, donc de la lampe. La seconde maquette mérite plus d'attention : il n'est point besoin de disposer d'un oscilloscope, car une simple LED en série avec une résistance fera aussi bien l'affaire. L'allumage de la LED sera provoqué à chaque fois que le point testé sera à l'état haut. Il n'est pas indispensable d'obtenir une grande précision, il faut simplement qu'une pression brève sur le poussoir ne puisse commander la bascule JK. Pour la minuterie, le délai sera relativement long, et dépend à la fois de  $C_4$  et de l'ajustable  $P_4$ . Testez le télérupteur par une impulsion longue, et surveillez l'allumage de la LED témoin rouge.

Il ne reste plus qu'à interconnecter les deux modules et à les monter dans le coffret de votre choix.

## 3° Conclusion

Cette maquette, si elle n'apporte pas vraiment une révolution dans le domaine de l'éclairage domestique, devrait tout de même offrir à l'utilisateur un nouveau confort très appréciable. Peut-être aussi qu'il nous sera donné dans une prochaine version de compléter cet ensemble par un préavis d'extinction faisant par exemple clignoter la lampe avant l'extinction brutale de cette dernière, ou encore de greffer sur ce schéma une possibilité de gradateur, qui sait ?

Guy ISABEL

## LISTE DES COMPOSANTS

### Semi-conducteurs

$IC_1$  : portes NOR A, B, C, D, C-MOS 4001

$IC_2$  : portes NAND E, F, G, C-MOS 4011

$IC_3$  : portes NOR H, I, J, K, C-MOS 4001

$IC_4$  : bascule JK C-MOS 4027

3 supports à souder 14 broches

1 support à souder 16 broches

$D_1, D_2, D_3, D_4$  : diodes commutation 1N4148

$D_4, D_5, D_6, D_7$  : diodes redressement 1N4007

$Z_1$  : diode Zener 3,9 V

Régulateur intégré 7805, 5 V positifs

$T_1$  : transistor NPN 2N2222

$T_2$  : transistor NPN BC 238, BC 337, etc.

$T_3$  : transistor PNP BC 308, BC 327, etc.

Triac 8 A/400 V avec dissipateur

LED rouges  $\varnothing$  5 mm (autant que de poussoirs + 1)

### Résistances (toutes valeurs 1/4 W)

$R_1$  : 47 k $\Omega$  (jaune, violet, orange)

$R_2$  : 47 k $\Omega$  (jaune, violet, orange)

$R_3$  : 47 k $\Omega$  (jaune, violet, orange)

$R_4$  : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)

$R_5$  : 47 k $\Omega$  (jaune, violet, orange)

$R_6$  : 33 k $\Omega$  (orange, orange, orange)

$R_7$  : 1 k $\Omega$  (marron, noir, rouge)

$R_8$  : 330  $\Omega$  (orange, orange, marron)

$R_9$  : 330  $\Omega$  (orange, orange, marron)

$R_{10}$  : 1 M $\Omega$  (marron, noir, vert)

$P_1$  : ajustable 10 k $\Omega$

$P_2$  : ajustable 10 k $\Omega$

$P_3$  : ajustable 22 k $\Omega$

$P_4$  : ajustable 22 k $\Omega$  ou potentiomètre 22 k $\Omega$  + bouton

### Condensateurs

$C_1, C_2, C_3$  : chimique vertical 100  $\mu$ F/25 V

$C_4$  : chimique 1 000 à 2 200  $\mu$ F/25 V

$C_5$  : chimique vertical 2 200  $\mu$ F/25 V

$C_6$  : 100 nF

$C_7$  : 470 nF

### Matériel divers

Boîtier Téko Newmodel type KL 22

dimensions 173  $\times$  130  $\times$  70 mm

Transformateur à picots 220/9 V

ou 2  $\times$  9 V 3 VA

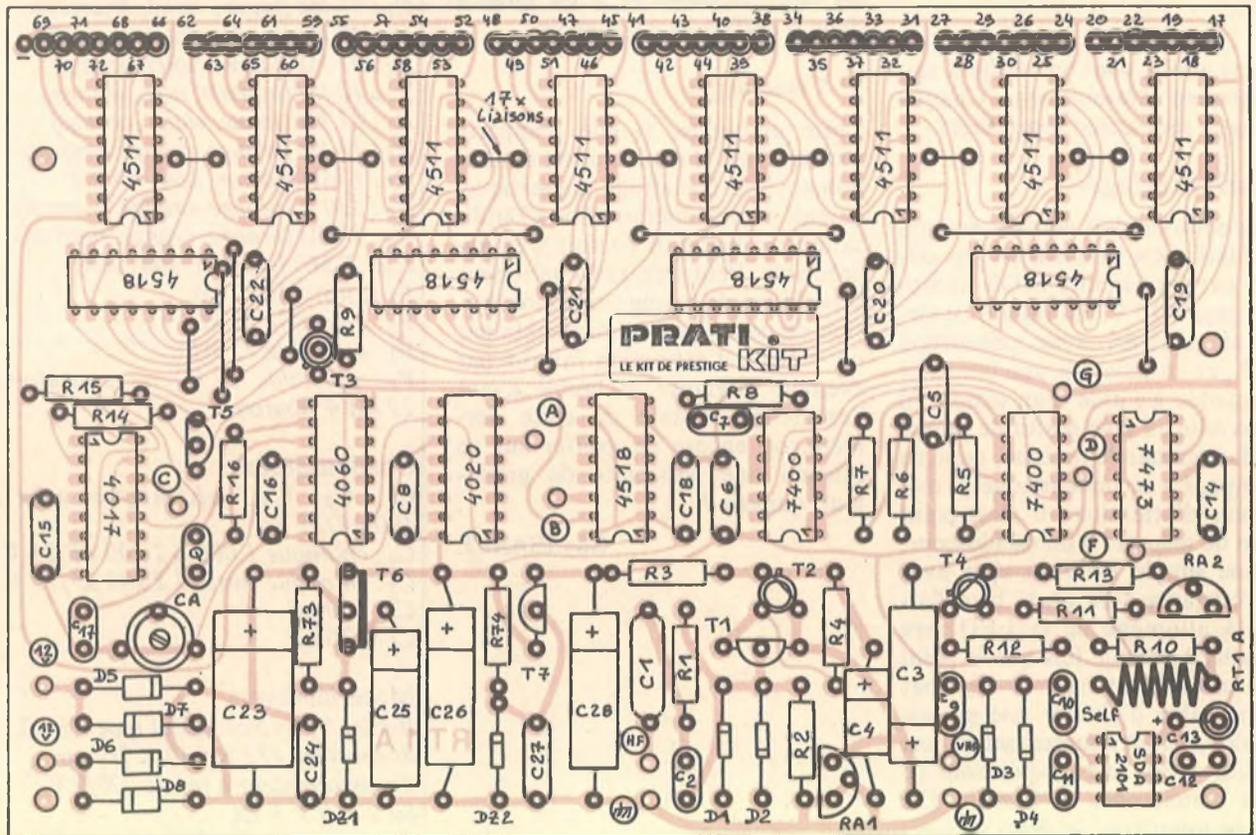
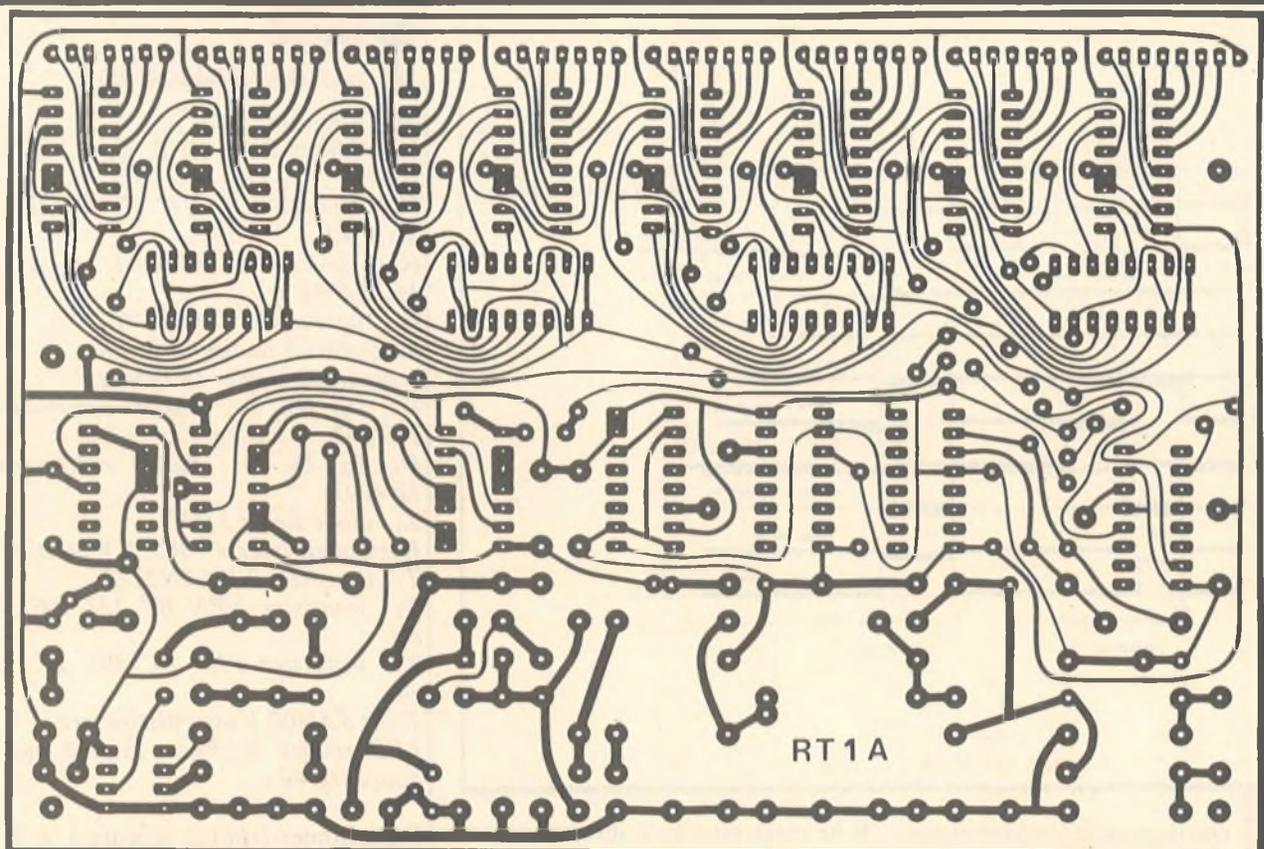
Support porte-fusible

picots à souder

fil souple

Barette Nylbloc (domino) 8 bornes

Support de LED  $\varnothing$  5 mm.



**Fig. 2** Nous vous livrons, à titre indicatif, le tracé du circuit imprimé principal et l'implantation.

circuit intégré 4518, double diviseur par 10, et sur un circuit intégré 4020, qui est un diviseur par 2. Dans un cas, le signal a une fré-

quence de 5 Hz pour la HF, et dans l'autre cas, le signal - une fréquence de 3,096 Hz en VHF. Le choix entre les deux sorties est effectué

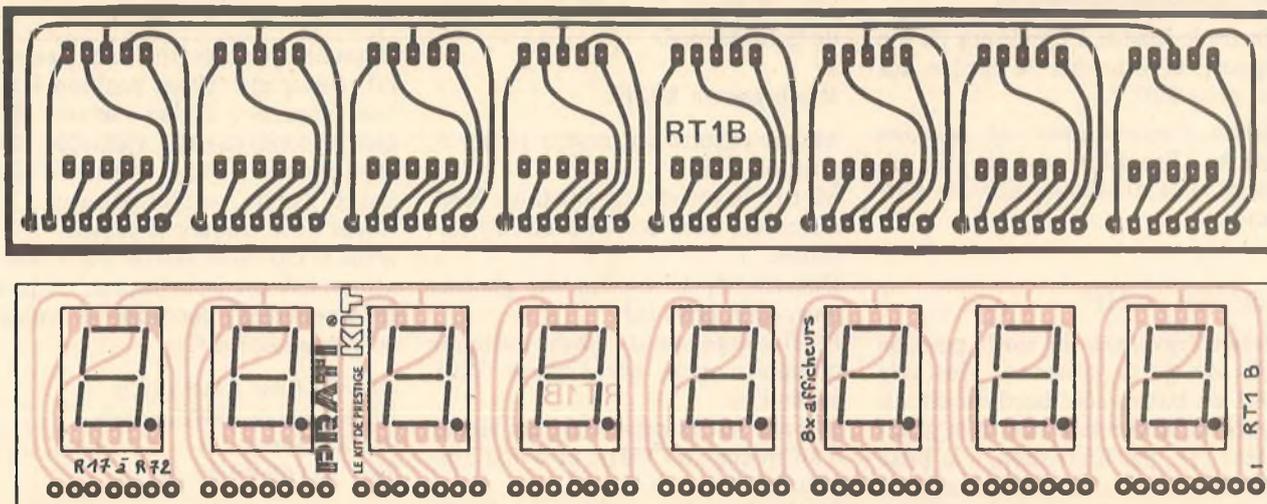


Fig. 2 bis

Le module affichage.

par l'autre partie du commutateur 12, et le signal choisi est appliqué sur l'entrée d'un circuit intégré 4017, diviseur par 10. Le signal sortant de ce diviseur a un rapport cyclique égale à 1, et assure l'ouverture et la fermeture de la porte de comptage. D'une période de 2 s en HF, soit un affichage en hertz, et d'une période de 2,56 s en VHF, soit un affichage en centaines de hertz.

L'étage de comptage et d'affichage

Le signal de sortie issu du transistor T<sub>3</sub> attaque les doubles décades

4518, réalisant les 8 divisions successives par 10.

Elles commandent les circuits intégrés 4511, qui sont des mémoires et des décodeurs pour l'affichage en 7 segments.

Les afficheurs sont ensuite alimentés à travers les résistances de limitation de courant.

L'étage d'alimentation

L'alimentation générale fournit deux tensions : + 12 V pour les circuits intégrés C.MOS et + 5 V pour les circuits intégrés TTL. La tension du secteur est abaissée à 12 V par le transformateur, puis redressée par le pont formé des diodes D<sub>5</sub>, D<sub>6</sub>, D<sub>7</sub> et D<sub>8</sub> et filtrée par le condensateur C<sub>23</sub>.

Cette tension continue est ensuite

stabilisée par la diode Zener DZ1 et le transistor T<sub>6</sub>. La sortie fournit alors une tension de 12 V, et est filtrée une seconde fois par le condensateur C<sub>26</sub>.

La diode Zener DZ2 et le transistor T<sub>7</sub> stabilisent à nouveau cette tension, pour obtenir en sortie 5 V. Le condensateur C<sub>28</sub> filtre la dernière stabilisation.

Les condensateurs C<sub>24</sub>, C<sub>25</sub> et C<sub>27</sub> servent de découplage, afin d'éviter toutes oscillations parasites.

## LE MONTAGE

Il s'agit là d'un kit dont le montage réclame beaucoup d'attention.

Un guide d'initiation très complet vous permettra de mener à bien cette réalisation. De très nombreux conseils y sont divulgués ainsi qu'un ordre bien précis de montage ou d'insertion des éléments.

A titre indicatif, la figure 2 vous précise le tracé du circuit imprimé retenu par le fabricant ainsi que l'implantation des éléments.

A la vue de cette implantation, vous vous douterez que ce kit ne s'adresse pas au débutant.

Les diverses prises de vue vous laissent apparaître l'aspect général de l'appareil puisque le coffret a été spécialement conçu pour le montage.

Des détails pratiques d'insertion du module sont également fournis.

Bien entendu, avant tous raccordements, les éternelles recommandations de vérification seront à respecter.

Photo 4. - Aspect du fréquencemètre.



## LES REGLAGES

Mettre le fusible à l'intérieur de son support, et brancher le cordon sur une prise 220 V.

Mettre l'interrupteur en position marche. Procéder ensuite aux réglages. Les afficheurs doivent s'allumer.

### Réglages en HF

Mettre l'inverseur 12 sur la position HF. Mettre la résistance ajustable RA1 en butée, côté bord du circuit imprimé. Relier la sortie d'un générateur HF, par un cordon, à la prise HF. Choisir une fréquence connue, comprise entre 30 Hz et 10 MHz, et d'une amplitude d'environ 100 mV.

Régler la résistance ajustable RA1, afin d'obtenir un affichage stable de la fréquence.

### Réglages en VHF

Mettre ensuite l'inverseur 12 sur la position VHF.

Mettre la résistance ajustable RA2 en butée, côté bord du circuit imprimé.

Débrancher le cordon du générateur, de la prise HF.

L'affichage peut alors indiquer n'importe quoi, car l'entrée VHF est en l'air.

Injecter sur la prise VHF un signal d'au moins 100 MHz, et d'une amplitude d'environ 30 mV.

Régler la résistance ajustable RA2, afin d'obtenir un affichage stable de la fréquence.

Réglages de la base de temps

Brancher par exemple, sur l'entrée HF (inverseur 12 en position HF), une fréquence étalon connue. Régler le condensateur ajustable CA, afin d'obtenir une valeur d'affichage exacte, conformément à la valeur de la fréquence étalon.

Dans le cas où la course du condensateur CA est insuffisante, on peut éventuellement modifier la valeur du condensateur C<sub>17</sub>.

*Distribué par Electro-Kit  
43, avenue de la Résistance  
91330 Yerres  
Tél. : (1) 69.49.30.34.*

## LISTE DES COMPOSANTS

1 circuit imprimé RT1 A  
1 circuit imprimé RT1 B  
1 transformateur 12 V  
1 support de CI 8 broches  
3 supports de CI 14 broches  
6 supports de CI 16 broches  
1 circuit intégré SDA 2101  
2 circuits intégrés 7400  
1 circuit intégré 7473  
1 circuit intégré 4017  
1 circuit intégré 4020  
1 circuit intégré 4060  
5 circuits intégrés 4518  
8 circuits intégrés 4511  
8 afficheurs 7 segments  
T<sub>5</sub>, T<sub>7</sub> : transistors BC 546  
T<sub>6</sub> : transistor BD 135  
T<sub>1</sub> : transistor BF 246  
T<sub>3</sub> : transistor 2N 2222  
T<sub>2</sub>, T<sub>4</sub> : transistors 2N 2907  
D<sub>5</sub>, D<sub>6</sub>, D<sub>7</sub>, D<sub>8</sub> : diodes 1N 4004  
D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub>, D<sub>4</sub> : diodes 1N 4148  
DZ2 : diode Zener 5,1 V  
DZ1 : diode Zener 12 V  
Q : quartz 4,096 MHz

RA1 : ajustable 2,2 kΩ  
RA2 : ajustable 10 kΩ  
R<sub>3</sub> : 10 Ω (marron, noir, noir)  
R<sub>4</sub>, R<sub>12</sub> : 22 Ω (rouge, rouge, noir)  
R<sub>10</sub>, R<sub>114</sub> : (marron, vert, marron)  
R<sub>13</sub>, R<sub>73</sub>, R<sub>74</sub> : 330 Ω (orange, orange, marron)  
R<sub>6</sub> : 470 Ω (jaune, violet, marron)  
R<sub>9</sub> : 680 Ω (bleu, gris, marron)  
R<sub>17</sub> à R<sub>72</sub> : 1 kΩ (marron, noir, rouge)  
R<sub>5</sub> : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)  
R<sub>7</sub> : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)  
R<sub>15</sub> : 8,2 kΩ (gris, rouge, rouge)  
R<sub>14</sub> : 33 kΩ (orange, orange, orange)  
R<sub>8</sub> : 47 kΩ (jaune, violet, orange)  
R<sub>1</sub> : 120 kΩ (marron, rouge, jaune)  
R<sub>2</sub> : 1 MΩ (marron, noir, vert)  
R<sub>16</sub> : 4,7 MΩ (jaune, violet, vert)  
CA : cond. ajustable 4/20 pF  
C<sub>17</sub> : 10 pF  
C<sub>2</sub> : 100 pF  
C<sub>7</sub> : 220 pF  
C<sub>9</sub>, C<sub>10</sub>, C<sub>11</sub>, C<sub>12</sub> : 1 nF  
C<sub>5</sub>, C<sub>6</sub>, C<sub>8</sub>, C<sub>14</sub>, C<sub>15</sub>, C<sub>16</sub>, C<sub>18</sub>, C<sub>21</sub>, C<sub>22</sub> : 10 nF  
C<sub>24</sub>, C<sub>27</sub> : 0,1 μF

C<sub>1</sub> : 0,22 μF  
C<sub>4</sub>, C<sub>13</sub> : 10 μF  
C<sub>25</sub> : 22 μF  
C<sub>3</sub> : 100 μF  
C<sub>26</sub>, C<sub>28</sub> : 220 μF  
C<sub>23</sub> : 1 000 μF  
1 boîtier RT1  
1 plexi rouge  
4 vis 3 × 20  
3 vis 3 × 10  
15 écrous Ø 3  
7 rondelles Ø 3  
4 pieds de coffret adhésifs  
1 porte-fusible châssis  
1 fusible 5 × 20  
2 prises BNC châssis  
1 cordon secteur  
2 inters i1 et i2  
1 cosse à souder  
12 picots à souder  
1 radiateur pour T<sub>6</sub>  
1 bobine fil émaillé Ø 1 mm  
1 bobine, fil blindé  
4 bobines soudure  
3 bobines fil de câblage

# CONNAITRE ET COMPRENDRE LES CIRCUITS INTEGRES

TECHNIQUE N° 5  
CD 4020/4024/4040

Nous abordons maintenant une série de compteurs-diviseurs dont l'amplitude de comptage est très grande : l'un deux pouvant ainsi « compter » jusqu'à 16 383, suivant le mode binaire.

## I - CARACTERISTIQUES GENERALES

Alimentation : 3 à 18 V.  
Intensité sur une sortie limitée à 2 à 3 mA sous un potentiel de 10 V.  
Fréquence maximale admissible sur l'entrée de comptage : 16 MHz.  
Les trois compteurs CD 4020, CD 4024 et CD 4040 diffèrent simplement entre eux par leur nombre d'étages de comptage et de sorties. Dans les trois cas, le boîtier contient toute une série de bascules Flip-Flop (maître-esclave) dont la sortie de l'une attaque l'entrée de la suivante, formant ainsi un montage en cascade.

## II - BROCHAGE

(fig. 1)

### CD 4020

Il comporte 16 broches « dual in line » dont la broche 16 est destinée au « plus » alimentation et la n° 8 au « moins ».

Ce compteur se caractérise par deux entrées : une entrée « Input Pulses » (repérée 0) qui reçoit les signaux de comptage, et une entrée « Reset » prévue pour la remise à zéro de toutes les bascules, donc du compteur.

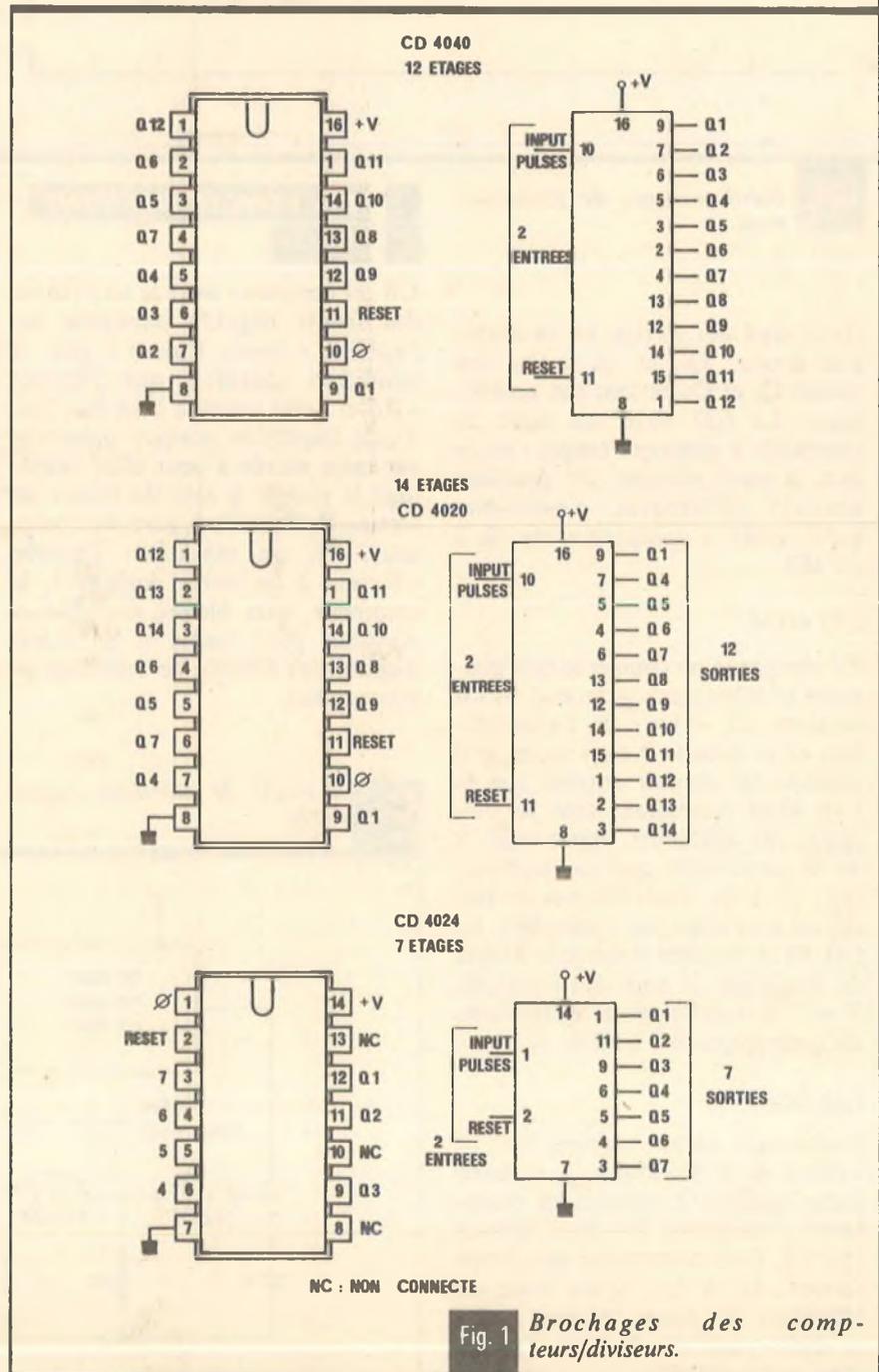


Fig. 1 Brochages des compteurs/diviseurs.

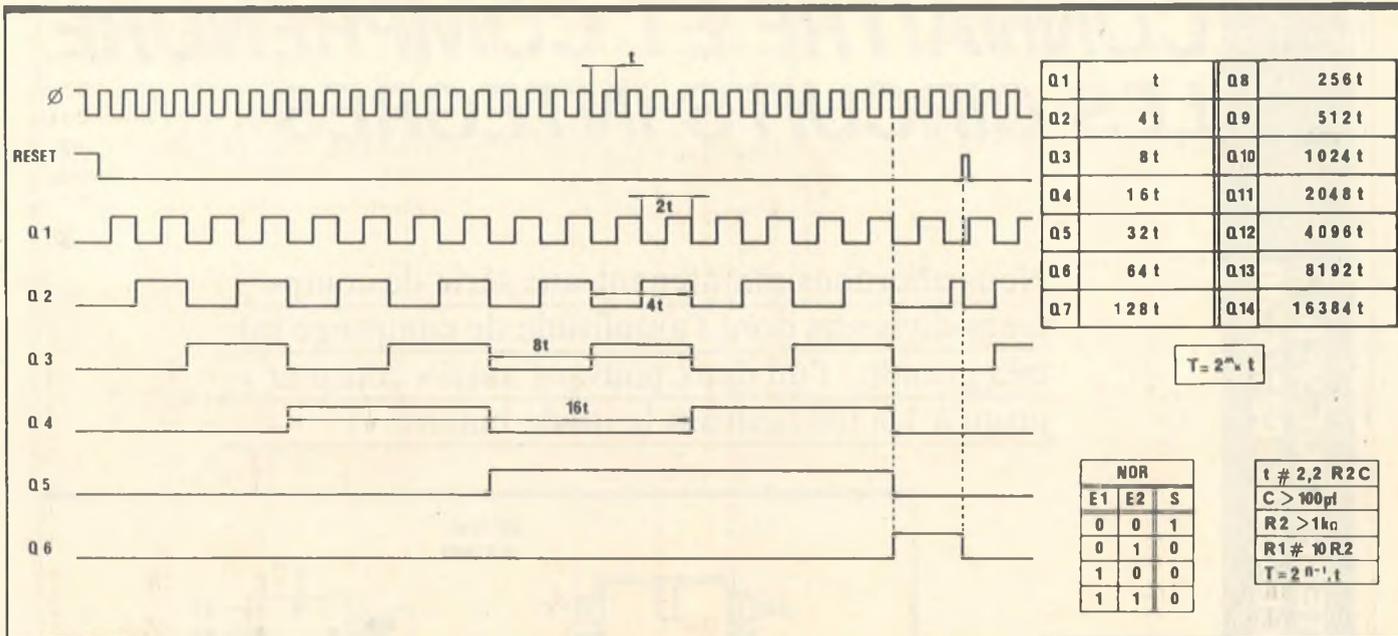


Fig. 2 Oscillogrammes de fonctionnement.

Au niveau des sorties, on en distingue douze : Q<sub>1</sub>, et Q<sub>4</sub> à Q<sub>14</sub> (les sorties Q<sub>2</sub> et Q<sub>3</sub> ne sont pas accessibles). Le CD 4020 est donc un compteur à quatorze étages : de ce fait, il peut occuper 2<sup>14</sup> positions binaires différentes, c'est-à-dire qu'il peut « compter » de 0 à 16 383.

#### CD 4024

Ce compteur ne comporte que quatorze broches dont la broche 14 est destinée au « plus » de l'alimentation et la broche 7 au « moins ». Il possède les mêmes entrées que le CD 4020 (attention, tout le brochage est différent). Par contre, il ne se caractérise que par sept sorties : Q<sub>1</sub> à Q<sub>7</sub>. Trois broches du boîtier ne sont donc pas connectées. Le CD 4024 possède donc sept étages de comptage et peut ainsi occuper 2<sup>7</sup> = 128 positions binaires différentes (comptage de 0 à 127).

#### CD 4040

Comprend seize broches (n° 16 « plus » et n° 8 « moins »), et comporte également, comme les compteurs précédents, les deux mêmes entrées. Il se caractérise par douze sorties : Q<sub>1</sub> à Q<sub>12</sub>. C'est donc un compteur à douze étages à 2<sup>12</sup> = 4096 positions binaires (comptage de 0 à 4 095).

### III - FONCTIONNEMENT

(fig. 2)

Un tel compteur avance au rythme des fronts négatifs présentés sur l'entrée « Input Pulses » (0), à condition toutefois que l'entrée « Reset » soit soumise à un état bas. Toute impulsion positive présentée sur cette entrée a pour effet immédiat la remise à zéro de toutes les sorties Q<sub>n</sub> (remise à zéro du compteur). Si on maintient l'entrée « Reset » à un niveau logique 1, le compteur reste bloqué sur zéro et n'avance plus, même si les fronts négatifs sur l'entrée de comptage se poursuivent.

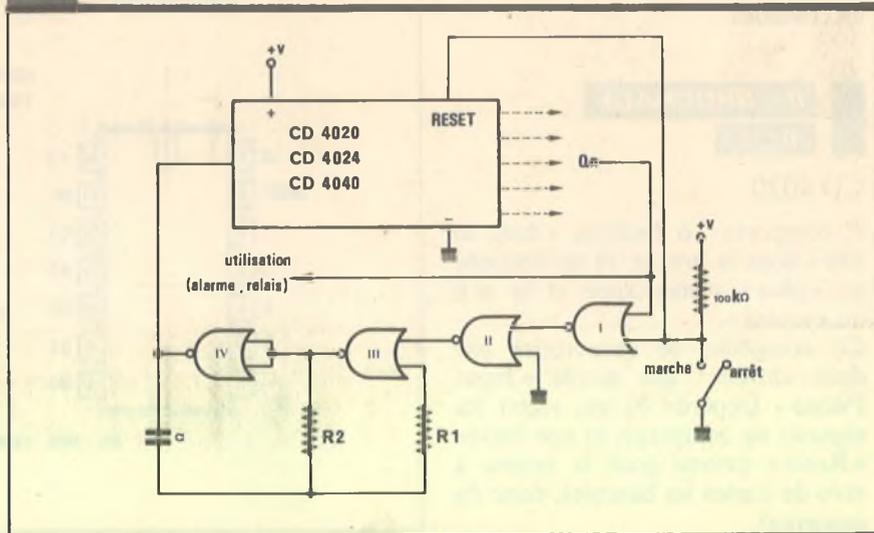
Notons également qu'en aval de l'entrée du comptage existe un « trigger » interne dont le rôle est de conférer aux signaux de comptage des fronts bien verticaux, si bien qu'un tel compteur peut accepter des signaux dont la configuration n'est pas obligatoirement celle du créneau.

Les oscillogrammes de la figure 2 illustrent l'évolution des différentes sorties successives, et le tableau de la même figure indique la division de fréquence obtenue suivant le rang de la sortie utilisée.

### IV - UTILISATION

Compte tenu du nombre élevé d'étages de comptage équipant ces compteurs, leur utilisation se situe surtout dans les domaines de divi-

Fig. 3 Exemple de minuterie longue durée.



sion de fréquences relativement élevées pour aboutir à des valeurs plus faibles et davantage exploitables. Une possibilité d'utilisation est indiquée en **figure 3** où l'on a réalisé une minuterie « longue durée » très simple. En électronique, la notion de temps est pratiquement toujours mise en évidence par la charge/décharge d'une capacité par l'intermédiaire d'une résistance, ou encore par les oscillations d'un quartz.

Dans les deux cas, on n'obtient jamais des périodes de base très importantes : quelques dizaines de microsecondes pour le quartz et, au maximum, quelques secondes dans le cas plus classique du condensateur, si on veut obtenir des valeurs suffisamment stables et précises. Pour aboutir à des durées plus importantes, de l'ordre de plusieurs heures, par exemple, l'usage de tels compteurs-diviseurs est particulièrement indiqué. Ainsi, pour la minuterie de la **figure 3**, en utilisant la sortie  $Q_{14}$  d'un CD 4020, et avec une période de base de deux secondes délivrée par le multivibrateur

NOR III et IV, on aboutit à un temps global de 16 384 secondes soit 4 heures, 33 minutes et 4 secondes !

Passons rapidement en revue le fonctionnement de cette minuterie. A l'arrêt, une entrée de la porte NOR I est soumise à un état haut ; il en est de même pour l'entrée « Reset » du compteur : ce dernier est donc bloqué sur sa position de repos. La sortie de la porte I présente un état bas, et la sortie de la porte II un état haut. Le multivibrateur NOR III et IV se trouve donc bloqué : sa sortie reliée à l'entrée « 0 » du compteur présente un niveau logique 1 permanent. Fermons l'interrupteur. L'entrée « Reset » passe à l'état bas. La sortie  $Q_n$  utilisée étant également à l'état bas, la porte I présente un état haut sur sa sortie, et la porte II un état bas qui autorise les oscillations du multivibrateur. Le compteur « avance » jusqu'au moment où la sortie  $Q_n$  passe à l'état haut. A ce moment, la sortie de la porte I passe à l'état bas, celle de la

porte II à l'état haut ; le comptage cesse, et on peut matérialiser la fin de cette temporisation par l'émission d'un signal sonore ou lumineux qui subsiste tant que l'on n'a pas replacé l'interrupteur de commande sur « arrêt ».

## LES PROCHAINES FICHES :

N° 6 – Le CD 4060

N° 7 – Le CD 4028

N° 8 – Le CD 4511

N° 9 – Le CD 4026

N° 10 – Le CD 4033

### DEJA PLUSIEURS CENTAINES DE FABRICANTS ONT RESERVE LEURS STANDS A PRONIC 86

**L**es nouvelles structures mises en place pour le prochain 2<sup>e</sup> Salon international des Equipements et Produits pour l'Electronique, Pronic 86, semblent bien correspondre à l'attente des constructeurs.

Avant même que les dossiers d'inscription ne soient disponibles, les

demandes de réservation de stands en provenance de plusieurs centaines de fabricants représentaient déjà près de la moitié de la surface totale disponible.

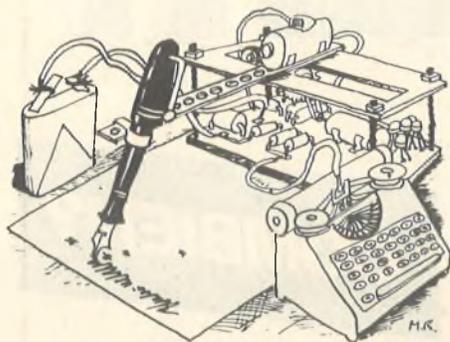
Il est bien évident que, par suite de l'alternance de fait réalisée entre Paris et Munich, Pronic 86 sera la seule exposition internationale de cette envergure en Europe et constituera donc l'événement majeur de la profession et le grand rendez-vous du marché européen en 1986.

Pour être en mesure de répondre à cette attente, les organisateurs

avaient d'ailleurs décidé de transporter l'exposition dans de nouveaux locaux plus spacieux et mieux aménagés. Le hall 7 du Parc des Expositions de la porte de Versailles, avec ses 45 000 m<sup>2</sup> couverts, offre toute la place nécessaire pour installer confortablement 20 000 m<sup>2</sup> de stands. Il abrite en outre un ensemble de salles spécialement aménagées, qui permettra aux colloques et conférences de se tenir sous le même toit.

Pronic 86 aura lieu du 18 au 21 novembre 1986 à Paris.

# La page du courrier



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

## COLLABORATION DES LECTEURS

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

## PETITES ANNONCES

30 F la ligne de 33 lettres, signes ou espaces, taxes comprises.  
Supplément de 30 F pour domiciliation à la Revue.

Toutes les annonces doivent parvenir avant le 5 de chaque mois

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

## RECTIFICATIFS

### DETECTEUR DE CABLES

N° 89, Nouvelle Série, p. 112

Dans la liste des composants il fallait lire pour la valeur du condensateur  $C_3 = 2,2 \mu F$  et non  $2,2 nF$ .

### TELECOMMANDE PAR COURANTS PORTEURS

N° 91, Nouvelle Série, p. 102

Les condensateurs  $C_{10}$  et  $C_{11}$ , de la liste des composants prennent pour valeur  $10 nF$  et non pas  $10 \mu F$ .

### MAXI-ROULETTE

N° 88, Nouvelle Série, p. 83

Il convient de relier la borne de  $R_5$  alimentant  $IC_1$  à la borne 1 de  $IC_5$  par un pont de soudure sur le circuit imprimé. En outre, les bornes 14 et 16 de  $IC_2$  seront reliées par un petit morceau de fil par exemple.

### ELECTRONIQUE COLLEGE

La société « MTC » qui distribue la gamme de kits « Electronique Collège » signale que le kit référencé LABO 03 thermomètre à affichage digital coûte 170 F et non 70 F.

Composition

Photocomposition :

ALGAPRINT, 75020 PARIS

Distribution :

S.A.E.M. TRANSPORTS PRESSE

Le Directeur de la publication :

A. LAMER

Dépôt légal :

MAI 1986 N° 941

Copyright © 1986

Société des PUBLICATIONS

RADIOELECTRIQUES et SCIENTIFIQUES



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

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

Vends châssis à insoler complet, surf. insol. :  
40 x 20 : 450 F. Tél. 32.57.65.26.

### BREVETEZ VOUS-MEME VOS INVENTIONS

Grâce à notre Guide complet vos idées nouvelles peuvent vous rapporter gros mais pour cela il faut les breveter.

Demandez la notice 78 - Comment faire breveter ses inventions - contre 2 Timbres à ROPA, BP 41, 62101 CALAIS.

COMPO-NICE vend tout matériel et composants électroniques. 44a, avenue de la Mame, 06100 Nice. Tél. 93.81.33.84.

### CIRCUIT IMPRIME

C+

Perce et sérigraphie avec schéma et liste des composants.

150 FFR mandat international à la commande. BORDIER Impec, case postale 3336, 6002 Lucerne CH.

SIGMA c'est des prix fous sur des milliers de composants dans sa formidable promotion de printemps. Liste contre 5 timbres. Expédition rapide. Catalogue SIGMA : 70 F remboursable + 10 F de port.

SIGMA : 18, rue Montjuzet, 63100 Clermont-Fd.

Vends télé prospecteur THOMSON récent, très bon état : 25 000 F ttc. Tél. : bureau : 46.80.86.62 - Domicile : 64.48.53.28.

## Répertoire des annonceurs

ACER . II° couv. - III° couv. - 3-4-5-130	H.B.N. ....	36-37
AG ELECTRONIQUE .....	HIFI .....	104
ALBION .....	IPIG .....	33
ARQUIE COMPOSANTS .....	ISKRA .....	18-26
AUBANEL .....	JELT .....	31
BERIC (MONACOR) .....	'KN ELECTRONIQUE .....	22
C.D.A. ....	LDTM .....	13
CENTRAD (E.L.C.) .....	LECEM .....	15
CHAUVIN ARNOUX .....	MABEL .....	77
CHOLET COMPOSANTS .....	MB ELECTRONIQUE .....	12
CIBOT .....	MECANORMA .....	9
CIF .....	M.M.P. ....	5
COMPOKIT .....	MONACOR (BERIC) .....	18
COMP. ELEC. SERVICE .....	MTC .....	16-23-76-129
COMPTOIR DU LANGUEDOC .....	PENTASONIC .....	47-48-49
COVADIS .....	PERLOR RADIO .....	8
COVELEC .....	PHIMARAL .....	26
CYCLADES (LES) .....	PROCELEC .....	23
DECOCK .....	RADIO LORRAINE .....	23
D.E.G.V. ....	RADIO MJ .....	6-7
DINARD TECH. ELEC. ....	R.A.M. ....	24
E.C.H.G. ....	ROCHE .....	32
EDITIONS WEKA .....	(Encart libre) SAINT-QUENTIN RADIO .....	44-45
EDUCATEL (UNIECO) .....	SELECTRONIC .....	25
ELC (CENTRAD) .....	SIEBER .....	129
ELECTRO KIT .....	SLOWING .....	106
ELECTROME .....	SOFRADIME .....	23
ELECTRONIQUE APPLICATIONS .....	SOLISELEC .....	10-11
ELECTRONIQUE DIFFUSION .....	SONO .....	30
EREL .....	STE NOUVELLE RADIO PRIM .....	80
E.T.M.S. ....	TELE SAINT MARC .....	40-41-42
ETSF .....	TERAL .....	IV° de couv. - 129
EURELEC .....	TOUT POUR LA RADIO .....	16
EUROTECHNIQUE .....	UNIECO .....	43
FRANCLAIR .....	YAKECEM .....	129