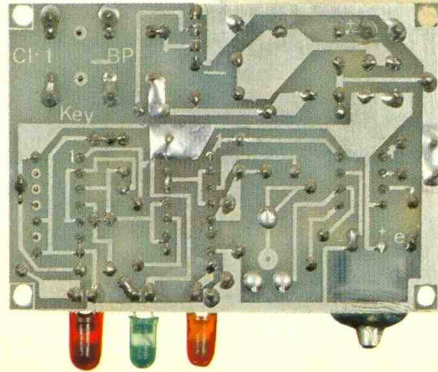
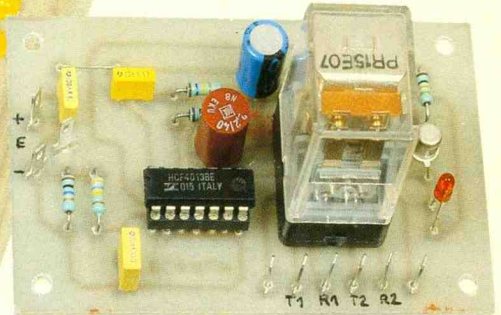
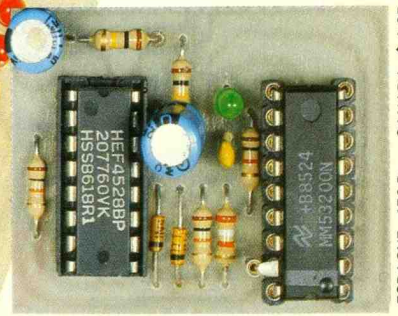
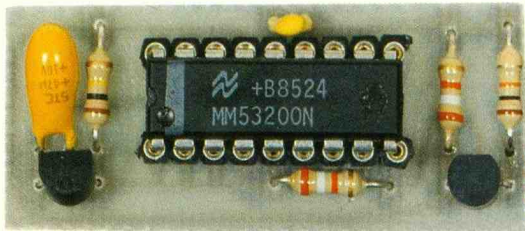


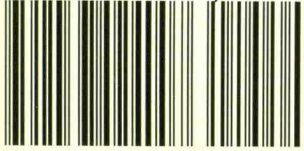
ELECTRONIQUE PRATIQUE

NUMERO 155 - JANVIER 1992 - I.S.S.N. 0243 4911 MJD

INDICATEUR DE CONSOMMA-
TION D'ENERGIE. DIGIKEY.
TELECOMMANDE TELE-
PHONIQUE. BAIN DE JOU-
VENCE POUR MM53200.
TELERUPTEUR A
TOUCH CONTROL,
ETC.



T 2437 - 155 - 24,00 F



BELGIQUE : 158 FB - LUXEMBOURG : 158 FL - SUISSE : 6.20 FS - ESPAGNE : 450 Ptas - CANADA : \$ 4,25

ELECTRONIQUE PRATIQUE

ADMINISTRATION-REDACTION-VENTES :
PUBLICATIONS GEORGES VENTILLARD

Société anonyme au capital de 350 880 F.
2 à 12, rue Bellevue, 75940 Paris Cedex 19.
Tél. : 42.00.33.05 - Fax : 42.41.89.40
Télex PGV 220 409 F

Directeur de la publication : Jean-Pierre VENTILLARD
Directeur honoraire : Henri FIGHIERA
Rédacteur en chef : Bernard FIGHIERA
Secrétaire de rédaction : Philippe BAJCIK
Maquettes : Jacqueline BRUCE

Avec la participation de
R. Knoerr, P. Morin, B. Petro, J. Cerf, G. Isabel,
D. Roverch, H. Toussaint, M. Tayebi, A. Garrigou
La Rédaction d'Electronique Pratique décline toute
responsabilité quant aux opinions formulées dans les
articles, celles-ci n'engagent que leurs auteurs.

PUBLICITE-PROMOTION : Société Auxiliaire de Publicité
70, rue Compans, 75940 Paris Cedex 19
Tél. : 42.00.33.05 (lignes groupées)
CCP Paris 3793-60

Directeur commercial : Jean-Pierre REITER
Chef de publicité : Pascal DECLERCK
Secrétaire : Karine JEUFFRAULT
Promotion : Mauricette EHLINGER
Marketing : Jean-Louis PARBOT
Direction des ventes : Joël PETAUTON
Inspection des ventes : Société PROMEVENTE,
M. Michel IATCA, 24-26, bd Poissonnière, 75009 Paris.
Tél. : 45.23.25.60. Fax : 42.46.98.11.

Abonnements : Odette LESAUVAGE

Titre P. R. E. S. donné en location-gérance
à la SOCIÉTÉ PARISIENNE D'ÉDITION
2 à 12, rue de Bellevue, 75019 PARIS

Voir nos tarifs (spécial abonnements, p. 20).

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 :
24 F.

Les règlements en espèces par courrier sont strictement
interdits.

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

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



« Le précédent
numéro
a été tiré
à 76 700 ex. »

N° 155
JANVIER 1992

SOMMAIRE Revue Pdf

REALISEZ VOUS-MEMES

<i>Boîte à effets sonores</i>	28	3
<i>Générateur Baud-rate</i>	31	6
<i>Badge coloré</i>	37	12
<i>Digikey</i>	41	15
<i>Mélangeur audio</i>	47	20
<i>Indicateur de consommation d'énergie</i>	55	27
<i>Unité arithmétique</i>	59	31
<i>Télérupteur à touch-control</i>	63	35
<i>Bain de jouvence pour MM 53200</i>	66	37
<i>Horloge multiplexée</i>	72	41
<i>Télécommande téléphonique</i>	79	48
<i>Cadenceur d'essuie-glaces à liaisons parallèles</i>	93	59

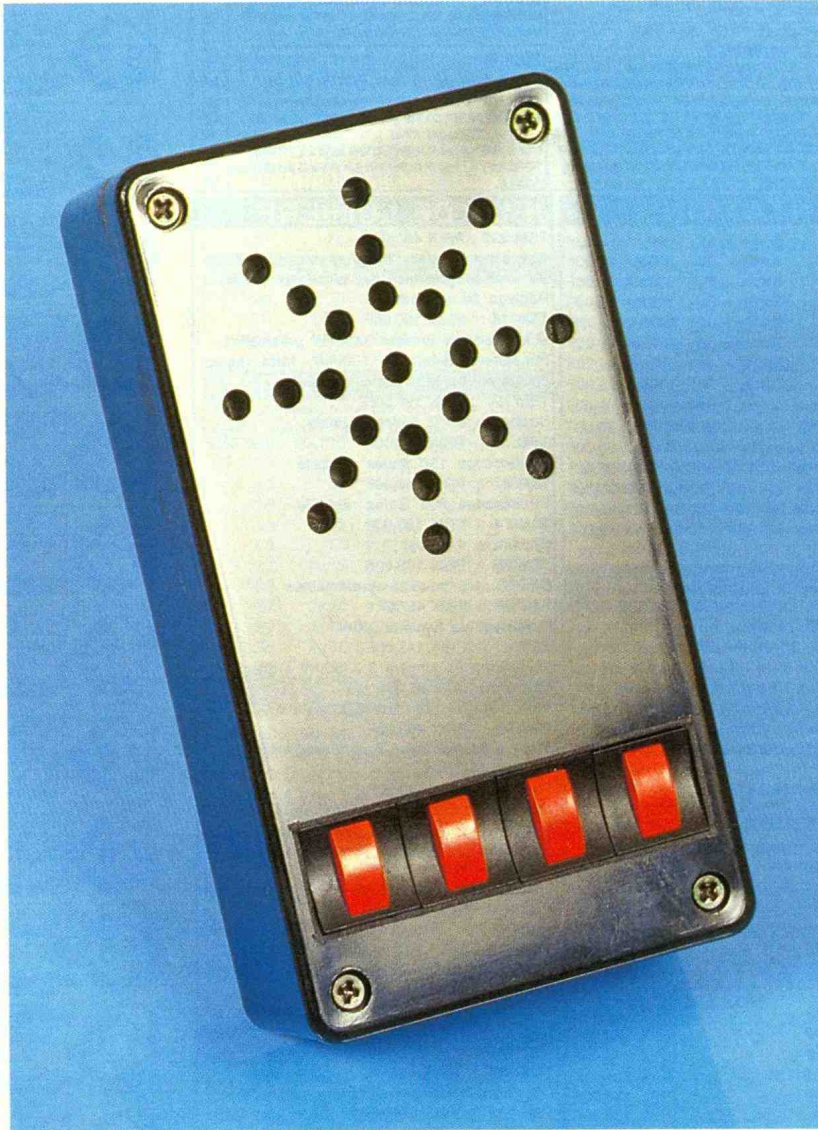
PRATIQUE ET INITIATION

<i>Fiches à découper</i>	91	*
<i>Connaître les CI : les MC 145 026 et 028</i>	100	64
<i>Fiche technique TBA 820 M</i>	107	68
DIVERS		
<i>Vidéo Tecni Tronic</i>	104	67
<i>Courrier</i>	112	70

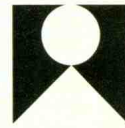
* La totalité des fiches à découper de la revue Electronique Pratique
sont compilés au format pdf dans le N°000 de la même revue.

*Toute l'équipe
d'Electronique Pratique
vous présente
ses meilleurs vœux pour 1992*





DES EFFETS SONORES AVEC LE CIRCUIT UM 3561



Voici un montage original qui fera sans doute la joie des amateurs de bruitages divers. En effet, grâce au recours à un circuit intégré très bon marché et nécessitant très peu de composants accompagnateurs, on obtiendra le bruit de pas moins de trois types de sirènes avec en prime celui d'un fusil mitrailleur...

d'une commande logique extérieure.

Le circuit intégré est capable de délivrer un courant de sortie de l'ordre de 3 mA ; dans les applications usuelles, il est donc nécessaire de produire une amplification en aval.

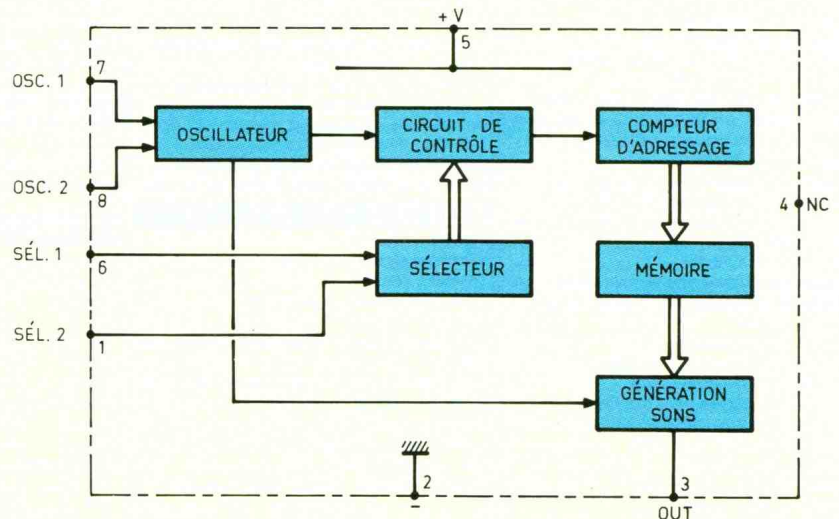
La figure 1 représente la structure interne de ce circuit intégré très performant. On notera que la broche n° 4 n'est pas connectée.

I - GENERALITES SUR LE CIRCUIT UM 3561

Le circuit se présente sous la forme d'un boîtier rectangulaire de 8 broches « dual in line » (2 rangées de 4). Il est prévu pour fonctionner sous un faible potentiel d'alimentation : 3 V. Sa consommation est très faible : 150 μ A à l'état de veille. Il comporte un oscillateur interne piloté par une résistance extérieure. Cette dernière est d'ailleurs le seul composant externe, nécessaire au fonctionnement du circuit intégré ; on avouera que l'on peut difficilement simplifier davantage...

A chaque mise sous tension, il se produit une initialisation automatique de la logique interne. La sélection des sons délivrés se réalise très simplement par le biais

1 La structure interne de l'UM3561.



2 Programmation du circuit.

SÉL. 1	SÉL. 2	EFFET SONORE
*	*	Sirène de police
1	*	Sirène de pompiers
0	*	Sirène d'ambulance
X	1	Fusil mitrailleur

Légende

- * Non relié
- X Niveau indifférent
- 1 Etat haut (+V)
- 0 : Etat bas (0V)

II - LE FONCTIONNEMENT

Le circuit comporte une mémoire ROM de 256 mots de 8 bits, sélectionnés par un compteur d'adressage, lui-même dépendant du sélecteur de sons émis, par l'intermédiaire d'un circuit de contrôle. La base de temps interne est constituée essentiellement d'un oscillateur dont la fréquence de base dépend de la valeur de la résistance externe connectée entre les broches 7 et

8. Cette fréquence est de l'ordre de 106 495 Hz, avec la résistance préconisée par le constructeur, à savoir 240 k Ω , sous un potentiel d'alimentation de 3 V. Les signaux délivrés par le circuit intégré sont des créneaux dont les fréquences sont diverses et variables.

Le tableau de la figure 2 indique comment sélectionner les différents effets sonores.

a) Sirène de police :

Les entrées de sélection SEL 1 et SEL 2 sont simplement laissées « en l'air ».

b) Sirène de pompiers :

L'entrée SEL 2 reste « en l'air » alors que SEL 1 est à relier à un état haut, c'est-à-dire au potentiel +V.

c) Sirène d'ambulance :

Même remarque pour SEL 2 mais SEL 1 est à soumettre à un état bas.

d) Fusil mitrailleur :

SEL 2 est à relier à un état haut. SEL 1 peut être soumise à n'importe quel état logique, y compris le 3^e état, c'est-à-dire laissée « en l'air ».

En effet, l'entrée SEL 1 est du type « 3 états » tandis que SEL 2 comporte une résistance interne qui la force à l'état bas si elle est laissée « en l'air ».

III - LE SCHEMA D'UTILISATION (fig. 3)

Concernant la commande logique du circuit UM 3561, il a simplement été fait appel à la mise

3 Schéma électronique.

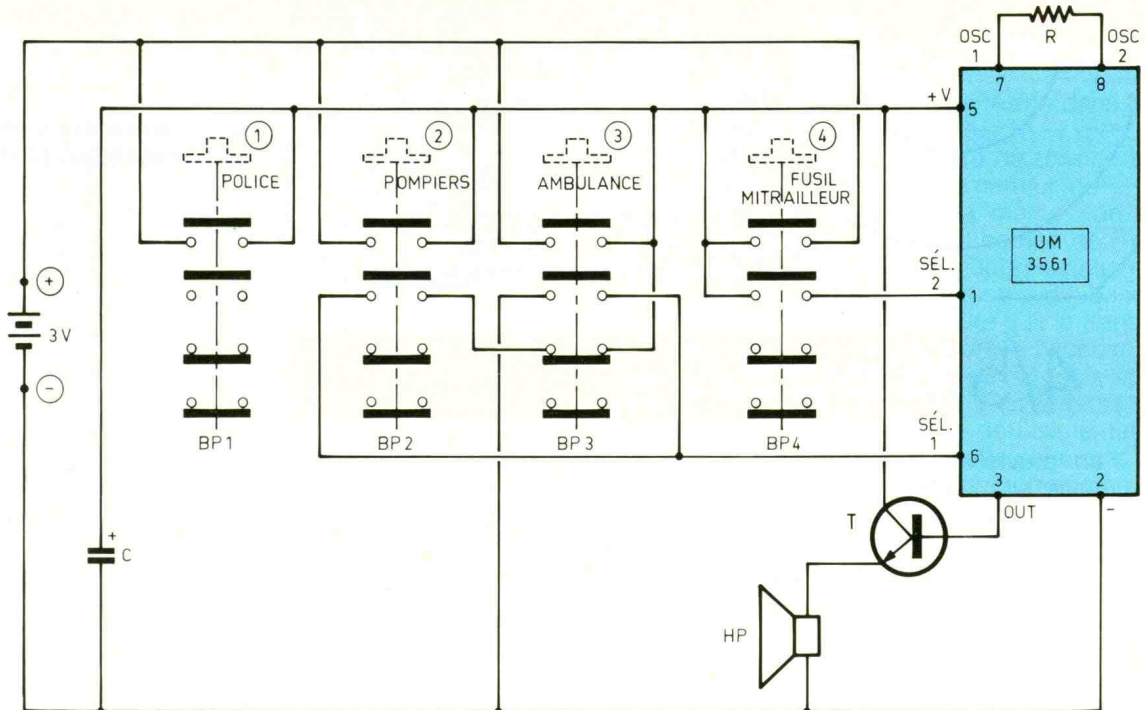
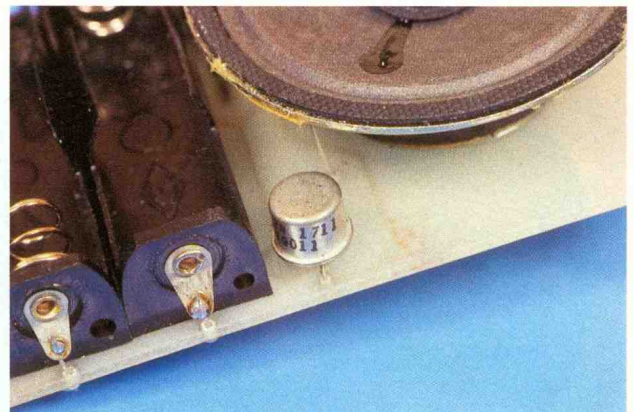
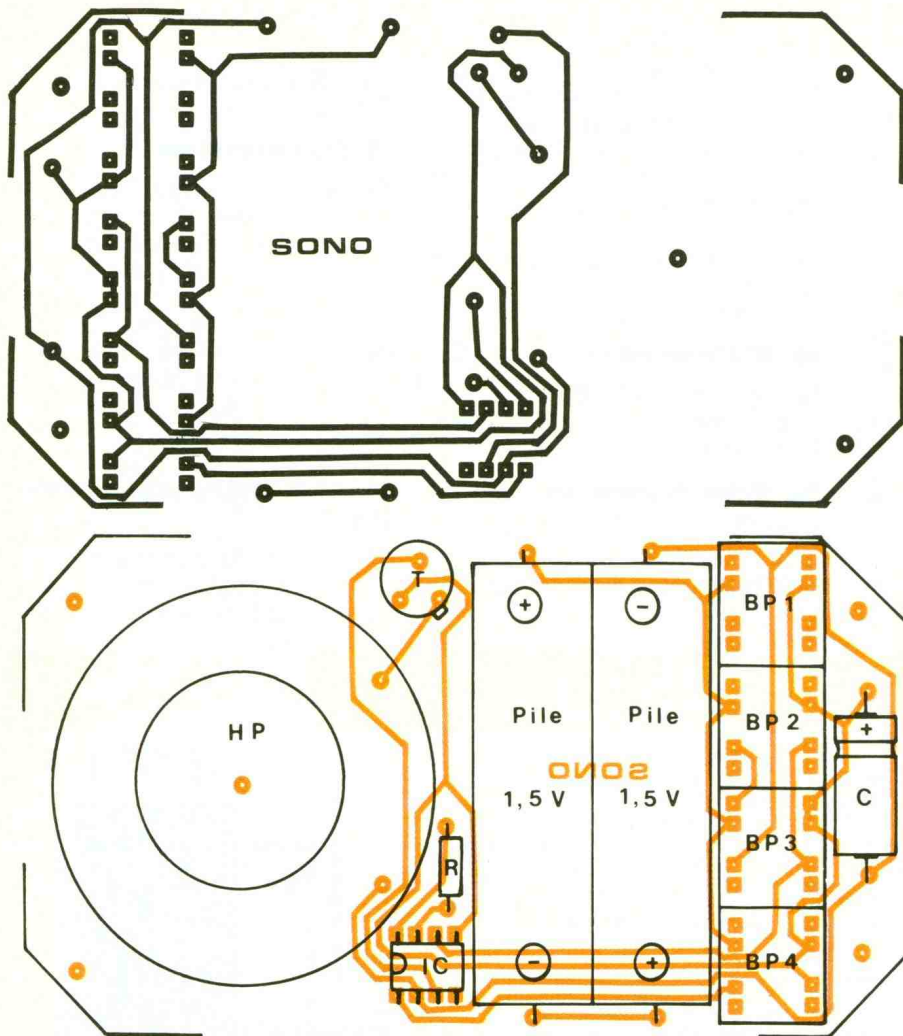


Photo 2. - Le support de pile est fixé par ses languettes au circuit imprimé.



Photo 3. - L'autre extrémité du support.



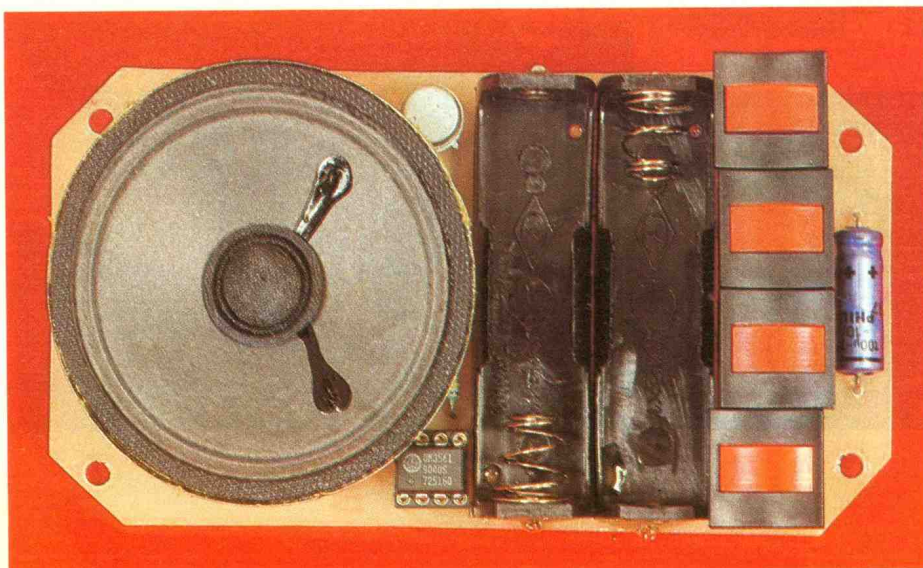


4/5 Dessin du circuit imprimé.
Implantation des composants.

en œuvre de quatre boutons-poussoirs « MEC » qui présentent l'avantage de comporter, chacun, deux contacts à fermeture et deux contacts à ouverture, totalement indépendants. Sur chaque bouton, un contact de fermeture sert à alimenter le montage lors de la sollicitation de

n'importe quel bouton. Les autres contacts ont été utilisés pour répondre à la logique de sélection des sons, que nous avons évoquée au paragraphe précédent. Une liaison de sécurité reliant un contact ouverture du bouton 3 à un contact fermeture du bouton 4 évite un court-circuit

Photo 4. – La platine toute équipée.



au niveau de l'alimentation lorsque l'on appuie sur plusieurs boutons simultanément (et notamment les boutons 2 et 3 en question).

Le transistor T, monté en collecteur commun, ou en suiveur de potentiel, comporte dans son circuit émetteur un haut-parleur. Grâce à cette disposition, on réalise une amplification en intensité. Il est toujours possible d'augmenter la puissance des effets sonores produits en reliant la sortie « OUT » du circuit intégré à un amplificateur de puissance extérieur.

IV – LE CIRCUIT IMPRIMÉ (fig. 4)

Les pistes n'ont pas une configuration très serrée. Il est possible de reproduire ce circuit imprimé en appliquant directement les éléments de transfert « Mécanorma » sur la face cuivre de l'époxy. Bien entendu, on aura bien dégraissé cette face auparavant. Tous les trous seront percés à l'aide d'un foret de 0,8 mm après gravure et rinçage du module.

V – L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS (fig. 5)

Peu de remarques sont à faire sur le sujet. Le haut-parleur a été collé sur l'époxy pour une meilleure tenue. Il en est d'ailleurs de même pour ce qui est des coupleurs de piles. Attention à l'orientation de ces derniers.

L'ensemble a été inséré dans un coffret Teko dont le couvercle sera percé de quelques trous pour laisser passer le son émis par le haut-parleur.

Les résultats sonores sont garantis spectaculaires. En jouant avec adresse sur le clavier que constitue l'alignement des quatre boutons-poussoirs, on reconstitue sans peine le bruitage de n'importe quel film catastrophe...

Robert KNOERR

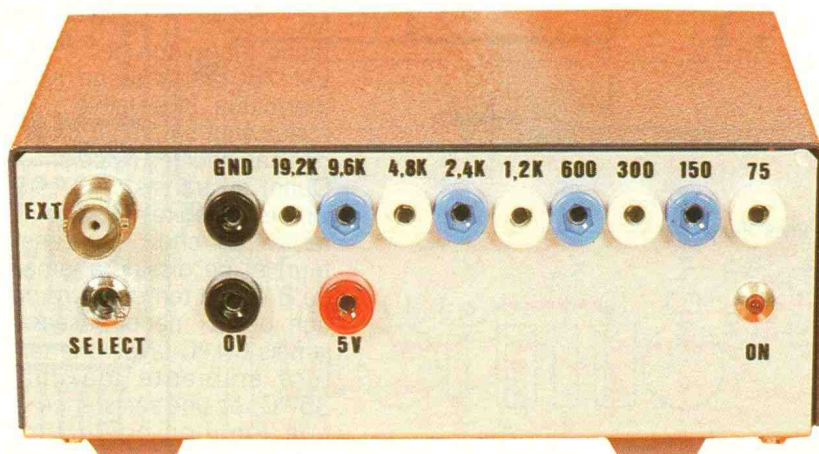
VI – LISTE DES COMPOSANTS

- R : 240 k Ω (rouge, jaune, jaune)
- C : 100 μ F/10 V électrolytique
- T : transistor NPN 2N1711, 2N1613
- IC : UM 3561 (générateur 41 ns)
- HP : haut-parleur 8 Ω , 0,25 W, diamètre 50
- 1 support 8 broches
- BP₁ à BP₄ : 4 boutons-poussoirs MEC
- 2 porte-piles (pour piles 1,5 V)
- 2 piles 1,5 V (alcalines)
- Coffret Teko série Coffre -2 (125 x 70 x 39)

GENERATEUR DE BAUD-RATE



La mise au point d'un équipement de transmission de données à base de microprocesseur n'est jamais chose facile ! On se heurte souvent à quantité de problèmes venant à la fois de la partie logicielle et de la partie électronique (les informaticiens disent « hardware » pour la partie matérielle et « software » pour la partie logicielle).



Le but du générateur présenté ici est de simplifier un peu la mise au point de ce genre de maquette en ayant à disposition toutes les fréquences couramment utilisées pour commander les UART (Universal Asynchronous Receiver Transmitter) sans avoir à s'occuper de programmer un compteur (CTC) en fonction de switches de configuration, par exemple.

Bien sûr, rien ne vous empêche d'utiliser ce montage comme une base de temps classique, si ce n'est que la gamme de fréquences en sortie n'est pas spécialement adaptée pour faire une horloge, par exemple. Pour y remédier, une entrée oscillateur externe est prévue. D'autre part, l'alimentation est montée de

façon à pouvoir servir d'alimentation d'appoint (pourquoi s'en priver ? un transistor et une résistance suffisent).

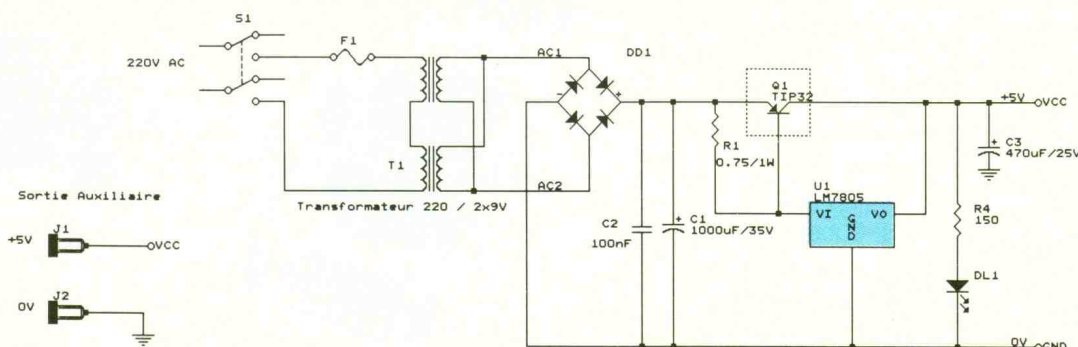
LE SCHEMA

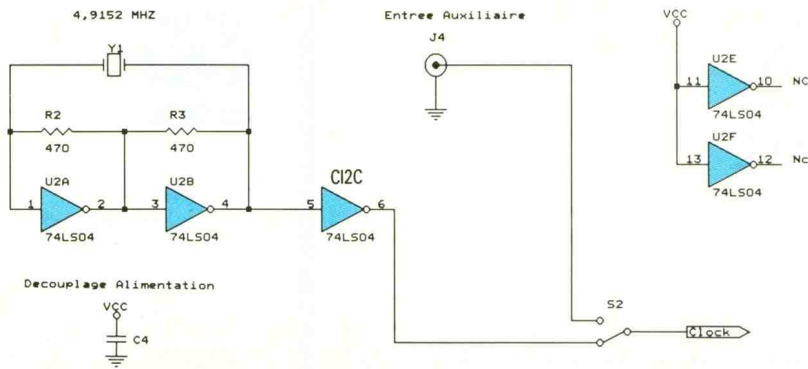
Le schéma n'appelle pas beaucoup de commentaires, puisque nous y retrouvons des composants ô combien classiques !

En **figure 1** nous trouvons l'alimentation du montage, avec toutefois une petite subtilité. En effet, la présence de Q_1 pourrait surprendre quelque peu. Son rôle n'est autre que de relayer le régulateur de tension $C1_1$, lorsque le courant demandé en sortie approche des limites du régulateur.

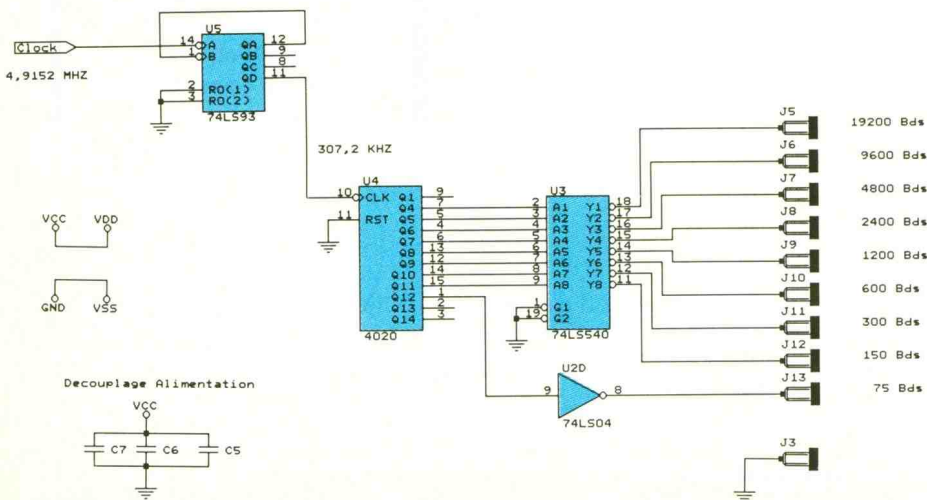
Toute l'astuce réside dans la valeur choisie pour R_1 . Expliquons-nous : la chute de tension entre la base et l'émetteur de Q_1 est exactement la même que celle qui existe aux bornes de R_1 . Si, en première approximation, on néglige le courant de base de Q_1 , on peut dire que le transistor ne commencera à conduire que lorsque le produit $R_1 \times I_s$ approchera de $0,6 \text{ V}$ (I_s étant le courant de sortie de l'alimentation). En deçà de cette valeur, le transistor Q_1 se comporte comme un circuit ouvert, et seul le régulateur fournit un courant en sortie. Dès que le courant de sortie I_s est suffisant pour que V_{BE} (tension base émetteur) dépasse $0,6 \text{ V}$, le transistor Q_1 commence à conduire, et le courant qui traverse le régulateur (et donc R_1) se stabilise. A partir de ce moment-là, le transistor prend le relais du régulateur. Pour calculer

1 Schéma détaillé de l'alimentation.





2 Le générateur à quartz avec l'inverseur.



3 Les diviseurs de fréquence permettent l'obtention des signaux de sortie disponibles aux fiches J5 à J13.

Avec notre montage, la puissance maximale demandée à CI_1 sera d'environ 5 W, ce qui se traduira par une température de jonction de l'ordre de 60 °C (si on se fixe pour limite une température ambiante maximale de 35 °C et avec un régulateur MC 7805CT ayant une résistance thermique de 5 °C/W ; un LM 7805 ayant une résistance thermique plus faible : 3 °C/W, mieux vaut se placer dans le pire des cas pour les calculs).

Quant au transistor Q_1 , il n'aura jamais à débiter plus de 1 A (en raison du choix du transformateur) et ne dissipera jamais plus de 8 W. La température de jonction de Q_1 ne dépassera donc jamais 60 °C (avec une température ambiante maximale de 35 °C, et une résistance thermique jonction-boîtier pour un TI 32 : 3 °C/W).

De petits radiateurs seront donc utiles pour CI_1 et Q_1 afin de faciliter la dissipation thermique une fois le boîtier refermé !

Si vous le souhaitez, cette alimentation pourra débiter jusqu'à 5 A environ. Dans ce cas, pensez à augmenter la taille des pistes qui véhiculent le courant et réfléchissez dès maintenant au nouveau boîtier qu'il vous faudra pour contenir le transformateur (lequel sera nécessairement plus grand) et pour pouvoir monter Q_1 sur un radiateur de bonne dimension. Dans ce cas, remplacez Q_1 par un TIP 145 ou un TIP 146,

le courant à partir duquel Q_1 prend le relais, il suffit d'utiliser la loi d'Ohm, ce qui donne :

$$0,6 \text{ V} = R_1 \times I$$

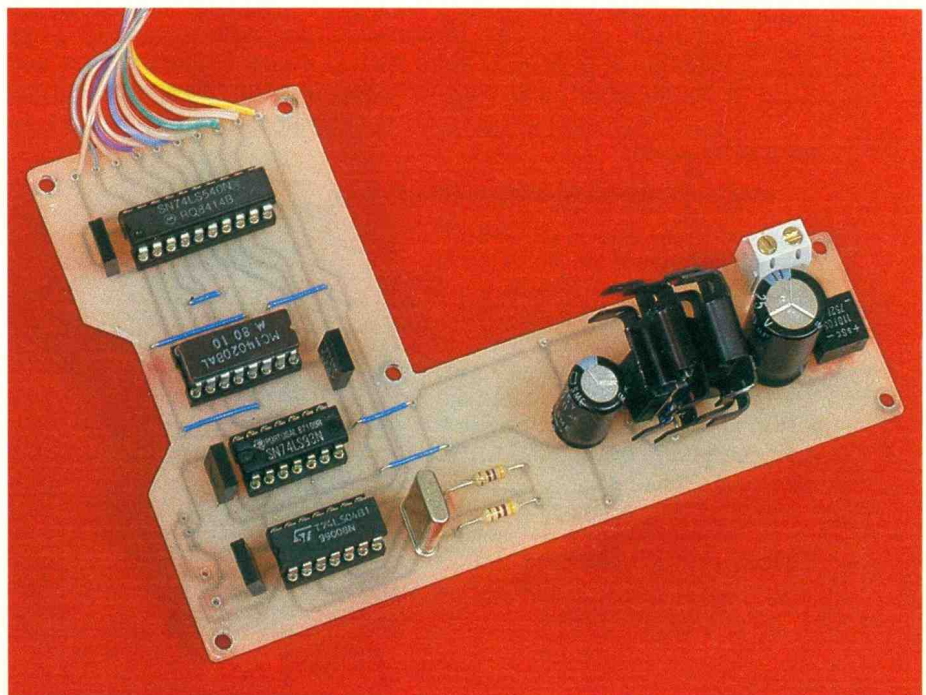
Suivant la valeur de R_1 choisie pour le montage, on obtient :

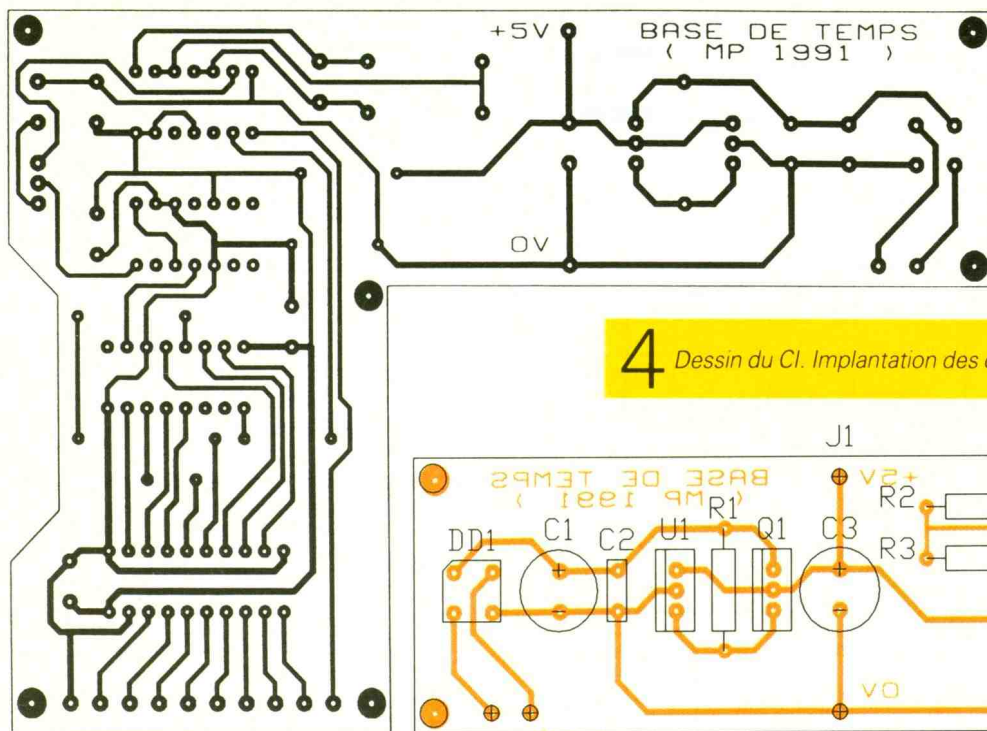
$$I = 0,6 \text{ A (pour } R_1 = 1 \Omega)$$

Ce montage permet donc de fournir une tension de sortie stabilisée avec un courant de charge dépassant les limites du régulateur.

Mais ne vous réjouissez pas trop vite : avec notre montage, la limitation viendra vite du transformateur (environ 1,5 A) et de la puissance que pourront dissiper CI_1 et Q_1 . En convection naturelle, c'est-à-dire sans aucun radiateur, un régulateur du type LM 7805 ne peut dissiper plus de 20 W (et dans ce cas, gare à ne pas y mettre les doigts !).

Photo 2. – La carte principale reste de fabrication aisée avec ses quatre circuits intégrés.

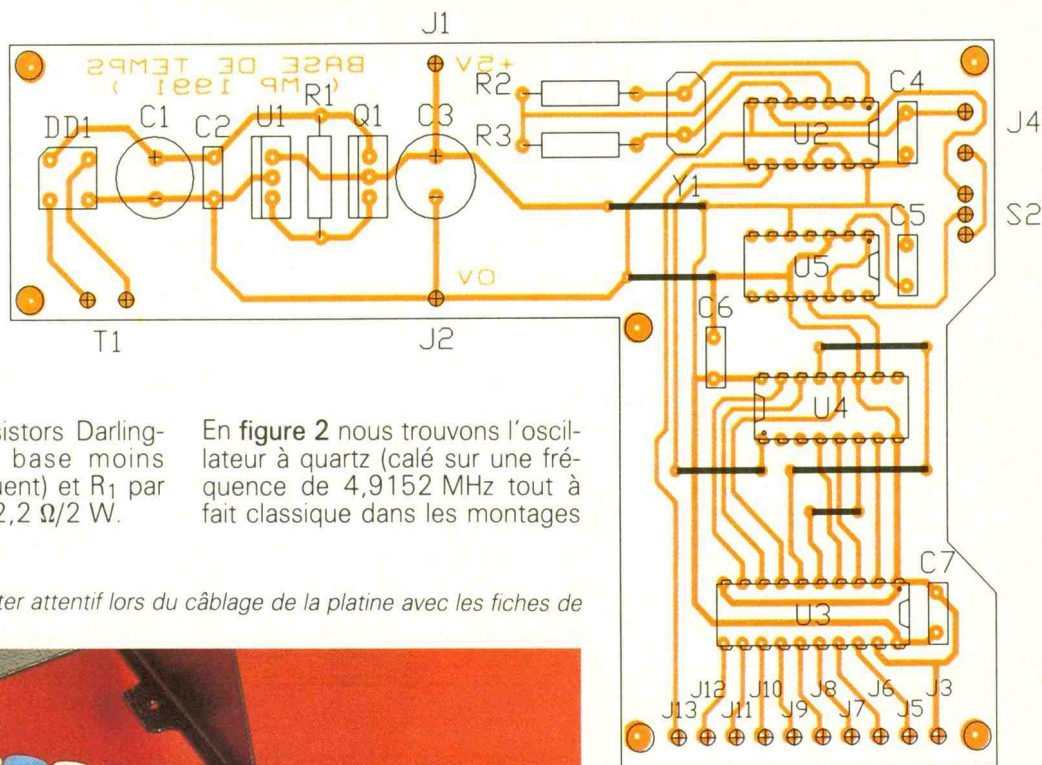




à vocation télématique). Les résistances R_2 et R_3 obligent les portes inverseuses $C1_{2A}$ et $C1_{2B}$ à fonctionner en amplificateur.

Dans ces conditions et en présence de Y_1 , le montage se met à osciller sur la fréquence fondamentale du quartz. Attention à ne pas utiliser autre chose qu'un 74LS04, sinon le montage risque

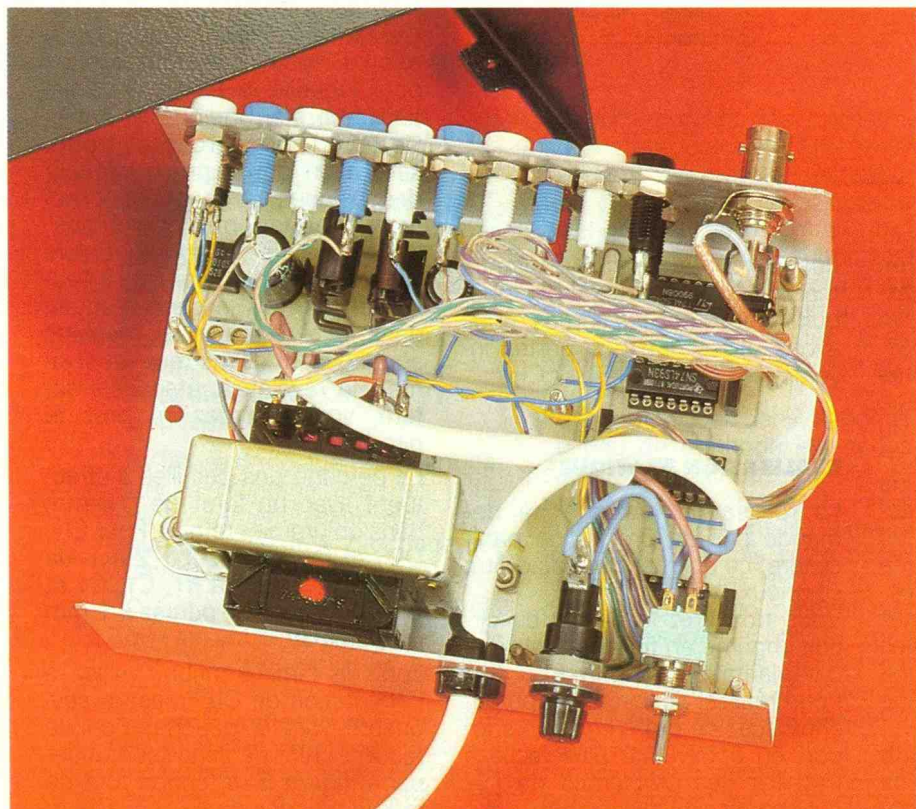
4 Dessin du CI. Implantation des composants.



qui sont des transistors Darling-ton (courant de base moins grand par conséquent) et R_1 par une résistance de $2,2 \Omega/2 W$.

En figure 2 nous trouvons l'oscil-lateur à quartz (calé sur une fré-quence de 4,9152 MHz tout à fait classique dans les montages

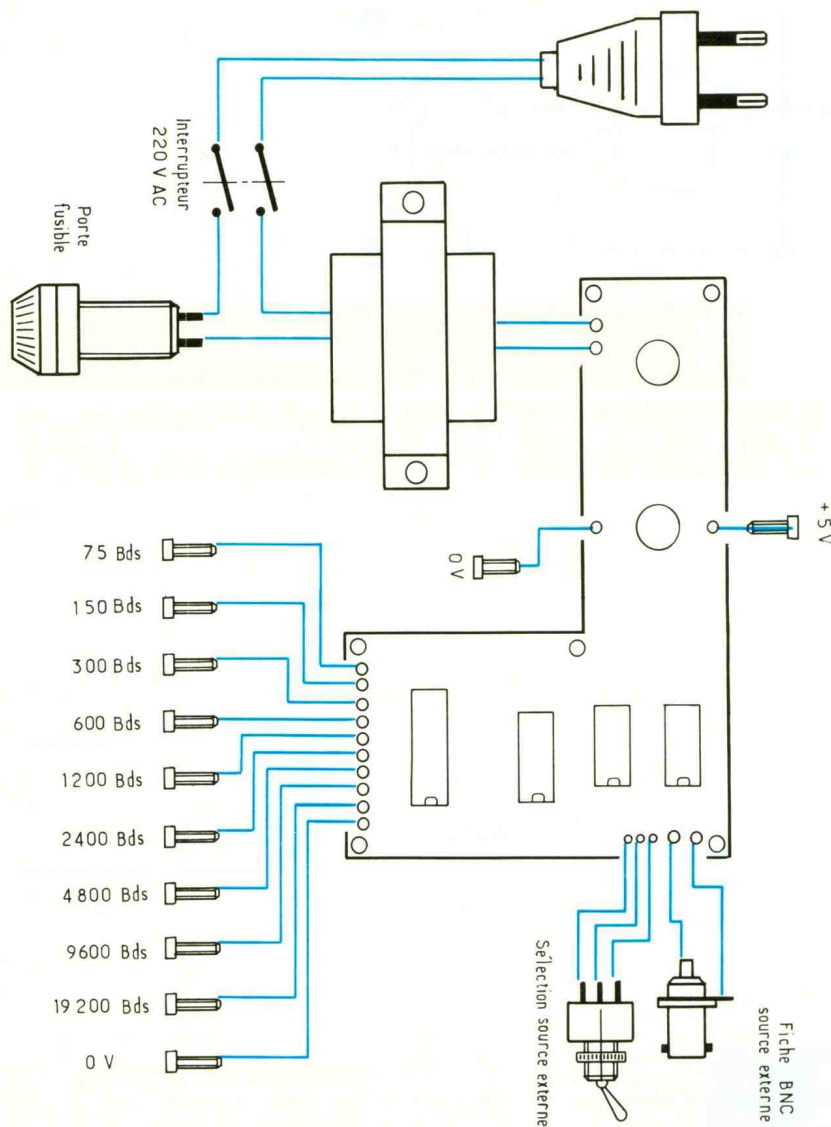
Photo 3. – Il faut rester attentif lors du câblage de la platine avec les fiches de sortie sur le boîtier.



d'osciller sur les fréquences har-moniques du quartz (essaye donc avec un MC 74HCO4N pour voir !).

L'entrée auxiliaire permet, bien entendu, de choisir un oscillateur externe pour la base de temps. La solution la plus simple est sûrement de monter un deuxième 74LS04 en oscillateur avec un quartz de fréquence 3,27 680 MHz, par exemple (pour obtenir en sortie des multiples de 50 Hz : 50 Hz, 100 Hz, 200 Hz, 400 Hz, 800 Hz, ..., 25 600 Hz).

En figure 3, nous trouvons des diviseurs et le buffer de sortie. $C1_5$ est monté en prédiviseur par 16. Ensuite $C1_4$ n'est autre qu'un diviseur à 14 étages de technologie C.MOS. Peut être avec-vous remarqué que toutes les sorties de $C1_4$ ne sont pas utilisées, alors



5 Câblage de la carte dans le boîtier.

qu'un prédiviseur est placé en amont ! Il ne s'agit pas là de gaspiller des circuits intégrés. On pourrait penser que en se passant de Cl_5 et en utilisant toutes les sorties de Cl_4 , le montage pourrait fournir les sorties au moins jusqu'à J_{12} (150 Bds). Cependant, les circuits C.MOS ne sont pas assez rapides pour accepter une horloge de 4 MHz ou plus. Il est donc indispensable de placer un prédiviseur avant le circuit C.MOS. D'autre part, notez que, sur un CD 4020, les sorties Q_2 et Q_3 ne sortent pas du boîtier. Voilà pourquoi le montage n'utilise que Q_4 à Q_{12} .

Les circuits de technologie C.MOS fournissent un courant de sortie moindre que leurs équivalents TTL. Voilà pourquoi les sor-

ties sont bufferisées. Puisqu'il manquait une porte à Cl_3 pour bufferiser toutes les sorties, nous avons utilisé une des portes inverseuses disponibles sur Cl_2 .

REALISATION PRATIQUE

La réalisation pratique ne demande pas de précaution particulière, ce qui n'exclut pas d'être soigneux.

Vous trouverez le dessin du circuit imprimé en **figure 4** et la vue d'implantation en **figure 5**.

Pour réaliser le circuit imprimé, choisissez de préférence un support en époxy, car plus facile à travailler (les problèmes de fréquence liés à l'utilisation de la Bakélite ne sont pas déterminants

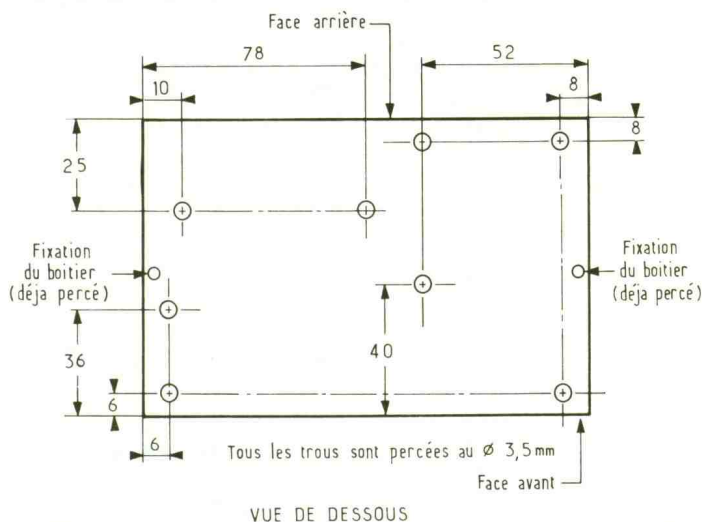
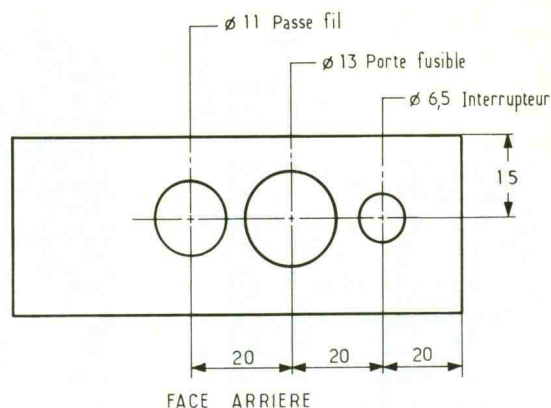
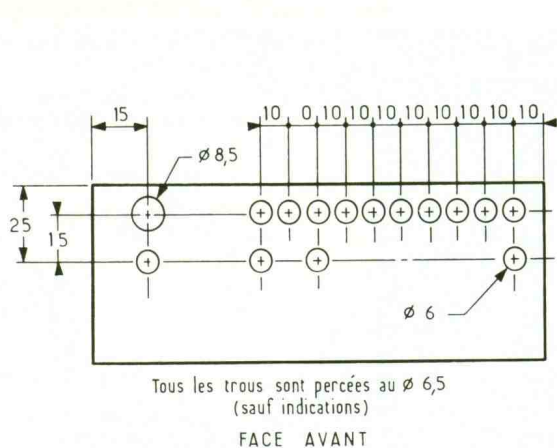
ici, à moins de remplacer Y_1 par un quartz de fréquence plus élevée). La reproduction du circuit ne devrait pas poser de problème majeur, puisque aucune piste ne passe entre les pattes d'un circuit intégré. Un peu d'attention suffira donc.

Certaines boutiques mettent à la disposition du public, pour une somme tout à fait modique, l'équipement nécessaire pour réaliser les circuits imprimés par méthode photographique. Si l'idée est très séduisante, les résultats le sont parfois moins. En effet, le matériel en question est souvent très mal entretenu. Et surtout, les produits tels que le révélateur et le perchlore de fer sont complètement saturés et auraient bien besoin d'être remplacés. Renseignez-vous sur la fraîcheur des produits avant de réaliser votre circuit imprimé. Au besoin, mieux vaut acheter un sachet de révélateur et un litre de perchlore de fer, pour finir la réalisation chez soi, et n'utiliser que la machine à insoler mise à votre disposition ; de cette façon vous serez sûr d'obtenir un résultat propre (il vous faudra peut-être même nettoyer la vitre de la machine à insoler !).

Autre point d'ombre auquel il vaut mieux veiller : la qualité de la plaque photosensible utilisée. Utilisez de préférence une plaque photosensible de marque connue pour laquelle le temps d'insolation sera bien indiqué et fiable. Certains commerçants proposent à un prix à peine inférieur des plaques qu'ils ont eux-mêmes rendues photosensibles. Les temps d'insolation sont alors très variables d'une plaque à l'autre, et une fois la carte plongée dans le révélateur, les résultats sont souvent désastreux (et si jamais le révélateur était déjà saturé, vous pourriez imaginer le pire !).

Le perçage des pastilles s'effectuera avec un foret de 0,8 mm dans un premier temps. Pour Cl_1 , DD_1 et Q_1 , percez à 1,2 mm de diamètre. Quant à R_1 , C_1 , C_2 et toutes les sorties, percez à 1 mm de diamètre.

Lors de l'implantation, veillez à l'orientation de Cl_4 , c'est le seul orienté vers la gauche. Pour le reste, il suffit de se laisser guider par la **figure 5** (attention tout de même au sens de C_1 , C_2 , Cl_1 et Q_1).



Pour le montage des fiches banane, vous remarquerez très vite qu'il faut jouer serré ! Commencez donc par monter le connecteur BNC (J₄) avec l'interrupteur S₂ et câblez-les tout de suite. Continuez avec J₁ et J₂ que vous câblerez aussitôt. Installez ensuite la diode LED et câblez-la avec sa résistance de protection montée directement sur les sorties J₁ et J₂. Enfin, installez successivement J₃ et J₅ à J₁₃ en vous aidant d'une petite clef plate pour bloquer l'écrou de serrage (ce qui sera plus facile qu'avec une pince, à cet endroit-là !). Il ne vous reste plus qu'à relier les sorties J₃ et J₅ à J₁₃ aux fils déjà connectés sur le circuit imprimé.

Pascal MORIN

6 Perçage du boîtier.

N'hésitez pas à investir dans des supports de circuit intégré, au moins pour C₁₂, C₁₃ et C₁₄. Pour C₁₄ parce que les circuits C.MOS sont parfois fragiles, même si, aujourd'hui, ils sont mieux protégés contre les décharges électrostatiques. Pour C₁₂ et C₁₃ parce que leurs sorties sont en contact avec le monde extérieur (allez donc savoir ce qui s'y passe quelquefois !).

La **figure 6** indique comment câbler le montage avec les différents éléments extérieurs, la **figure 8** présente le brochage des composants.

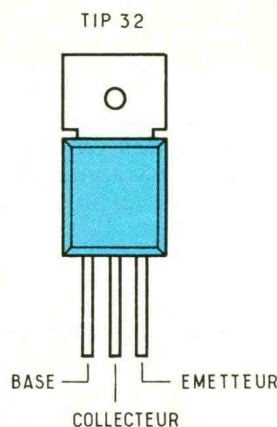
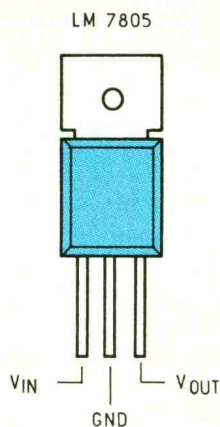
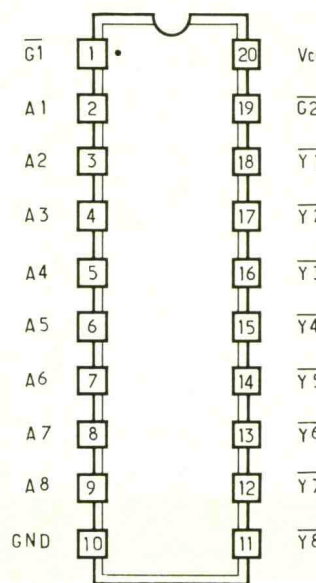
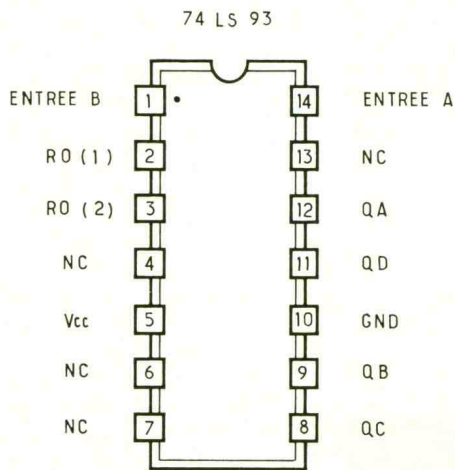
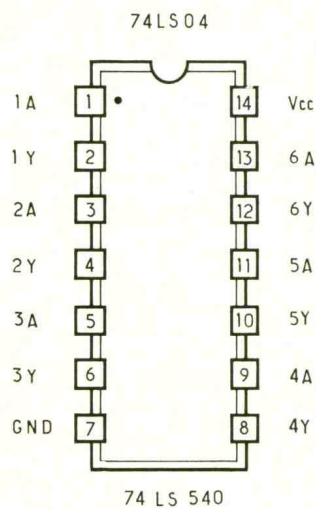
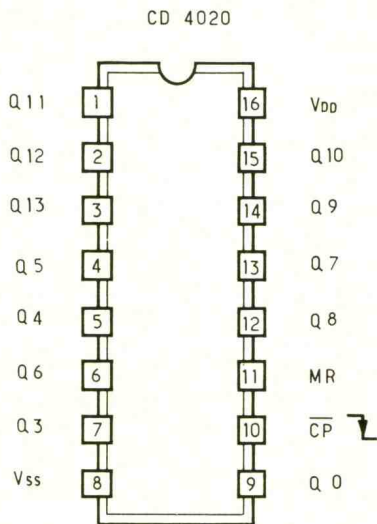
Quant à la **figure 7**, elle vous indique les cotes de perçage du boîtier. Tenez compte du diamètre réel des fiches banane et du passe-fil, que vous aurez achetés au préalable, avant de percer votre boîtier ! Pour ce qui est des interrupteurs, de la fiche BNC, de la diode LED avec son support et

du porte-fusibles, les diamètres de perçage devraient être sensiblement les mêmes. Attention tout de même de ne pas percer avec un foret de 6,5 mm le trou de passage pour le support de LED 3 mm. Vous auriez la désagréable surprise de voir le support traverser le boîtier. C'est bien avec un foret de 6 mm qu'il faut percer.

Pour tout placer dans le boîtier, un peu de méthode est nécessaire. Commencez par câbler tous les fils qui sortent du circuit imprimé en laissant les extrémités libres. Une fois cette opération terminée, installez le circuit dans le boîtier, en prenant bien soin de le surélever un peu, soit à l'aide d'entretoises, soit à l'aide de contre-écrous. Continuez par le montage du transformateur, câblé au préalable lui aussi. Mettre en place l'interrupteur C₁, le porte-fusible et le cordon secteur avec son passe-fil.

LISTE DES COMPOSANTS

- U₁ : LM 7805 (régulateur 5 V)
- U₂ : 74LS04N
- U₃ : 74LS540N
- U₄ : CD4020BP ou MC14020BP
- U₅ : 74LS93N
- DD₁ : pont de diodes au pas de 5,08 (100 V/3 A)
- DL₁ : diode LED rouge ø 3 mm
- Q₁ : TIP 32
- Y₁ : quartz 4,9 152 MHz
- R₁ : 1 Ω/1 W
- R₂ et R₃ : 470 Ω/1/2 W (jaune, violet, marron)
- R₄ : 150 Ω/1/2 W (marron, vert, marron)
- C₁ : 1 000 µF, 35 V, radial
- C₂ : 100 nF ou 220 nF
- C₃ : 470 µF, 25 V, radial
- C₄ à C₇ : 100 nF ou 220 nF
- F₁ : fusible 0,5 A (dimension 5 x 20)
- T₁ : transformateur 220 V/2 x 9 V, 6 VA à 8 VA



S_1 : interrupteur bipolaire (coupe secteur)
 S_2 : interrupteur unipolaire
 J_1 : fiche banane femelle 3 mm rouge
 J_2 et J_3 : fiche banane femelle 3 mm noire
 J_4 : fiche BNC à monter en façade
 J_5 à J_{13} : fiches banane femelles 3 mm (5 blanches et 4 bleues)

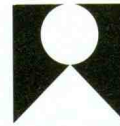
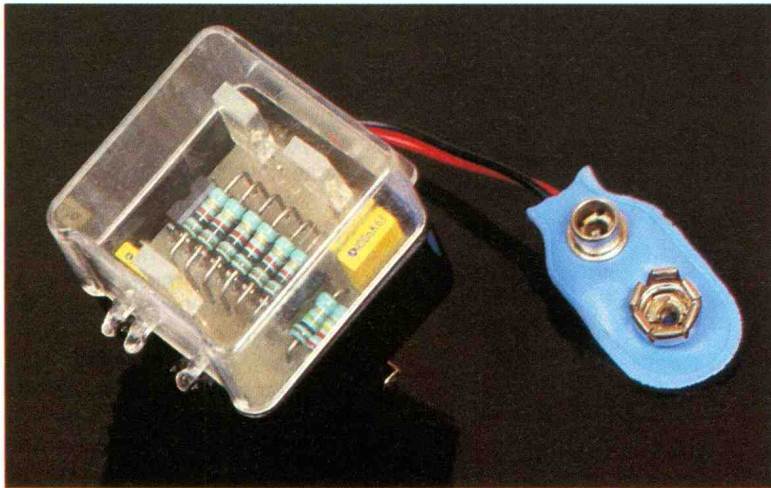
1 boîtier ESM référence EM 14/05
 4 pieds adhésifs (non fournis avec le boîtier)
 2 radiateurs pour boîtiers TO220 (petits modèles)
 1 porte-fusible (pour fusible 5 x 20, à monter en façade)
 1 support de LED \varnothing 3 mm à monter en façade
 1 passe-fil pour le cordon secteur
 1 prise 220 V mâle
 2 vis M3 x 20 mm + écrous et rondelles (pour transformateur)
 6 vis M3 x 16 mm + écrous (pour fixation circuit imprimé)
 6 entretoises \varnothing interne 3,2 mm
 1 : 6 mm ou 6 écrous M3
 1,5 m de câble secteur
 10 cm de câble blindé (1 brin)

En option

2 supports CI 14 broches (pour U_2 et U_5)
 1 support CI 16 broches (pour U_4)
 1 support CI 20 broches (pour U_3)

Forets nécessaires

\varnothing 0,8 mm
 \varnothing 1 mm (pour C_1 , C_2 , R_1 , J_1 à J_{13} et S_2)
 \varnothing 1,2 mm (pour DD_1 , U_1 , Q_1)
 \varnothing 3,5 mm (pour fixation du circuit imprimé)
 \varnothing 6 mm (pour support de LED \varnothing 3 mm)
 \varnothing 6,5 mm (pour interrupteur secteur et fiches banane)
 \varnothing 8,5 mm (pour le passage de la fiche BNC)
 \varnothing 11 mm (pour le passe-fil, selon modèle)
 \varnothing 13 mm (pour le porte-fusible)



Parmi les effets obtenus à partir de montages électroniques, ceux qui sont à base d'effets lumineux ont toujours eu la préférence de l'électronicien amateur. La badge que nous publions dans ces colonnes entre bien dans cette définition, d'autant plus que sa réalisation demande un minimum de composants pour un résultat esthétique maximal.

UN BADGE MULTICOLORE

I - LE CD 4060 (fig. 1)

La réalisation d'un badge implique le respect d'un cahier des charges comportant des impératifs plutôt sévères quant à sa taille physique. Le problème qui se pose donc au niveau de sa conception consiste à aboutir à un rapport « effet » sur « dimensions » qui soit le meilleur possible.

Un circuit intégré courant répondant assez bien à cette définition est le compteur CD 4060. En effet, il est muni de son propre oscillateur interne fonctionnant par la mise en œuvre de quelques composants périphériques. De plus, ses 14 étages binaires lui donnent une capacité de comp-

tage et d'utilisation tout à fait intéressante.

Comme tous les circuits intégrés de la famille CMOS, il accepte des potentiels d'alimentation de 3 V à 18 V, donc une plage très étendue. De plus, ses sorties sont « bufférisées », c'est-à-dire qu'elles sont capables de délivrer un courant de sortie de plusieurs milliampères sans la nécessité d'une amplification.

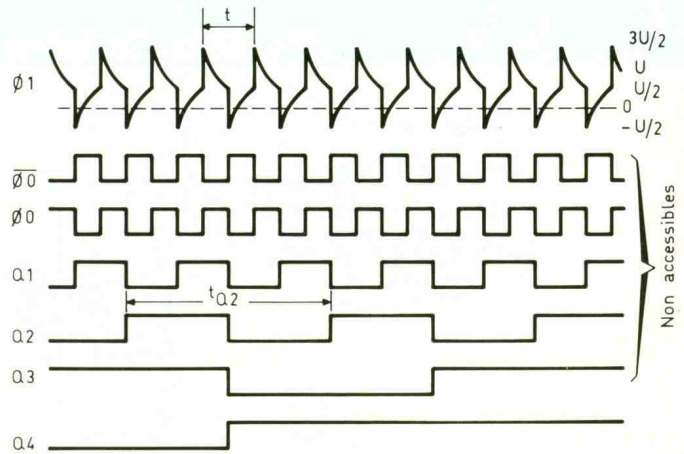
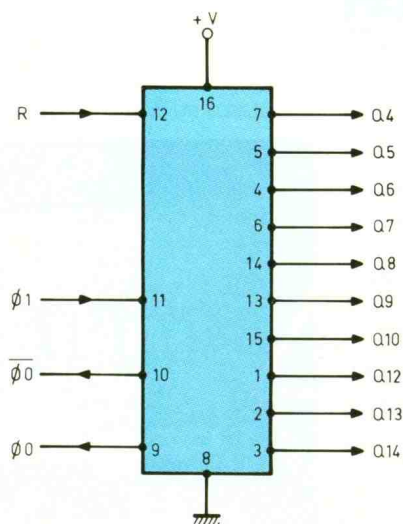
Nous verrons au paragraphe suivant comment est définie la base de temps. Celle-ci est matérialisée par des créneaux équilibrés, disponibles sur la sortie ϕ_0 . La période de base « t » est déterminée par les valeurs des composants extérieurs. Le compteur avance suivant le mode binaire.

Avec ses 14 étages consécutifs, il peut occuper $2^{14} = 16\ 384$ positions différentes. A noter toutefois que toutes les sorties ne sont pas accessibles ; c'est le cas de Q_1 , Q_2 , Q_3 et Q_{11} .

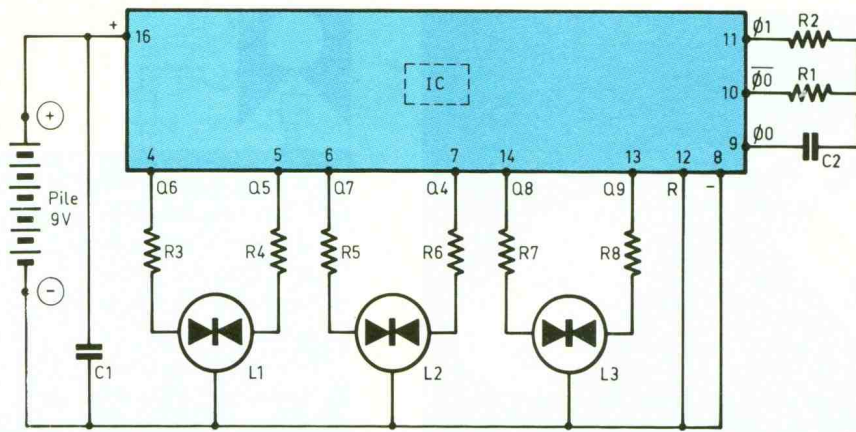
Sur une sortie de rang « n », la période des créneaux disponibles est définie par la relation : $t_{Qn} = 2^n \times t$.

Le compteur CD 4060 comporte également une entrée « Reset » normalement reliée à un état bas pour que le compteur avance. Toute impulsion positive présentée sur cette entrée a pour effet immédiat la remise à zéro de toutes les sorties du compteur. Si on soumet cette entrée à un état haut permanent, le compteur reste bloqué sur la position zéro

1 Le principe du CD 4060.



$$t_{Qn} = 2^n \cdot t$$



2 Le schéma du badge multicolore.

et les transitions négatives des signaux présentés sur l'entrée de la première bascule restent sans effet.

II - LE SCHEMA D'APPLICATION (fig. 2)

La base de temps est entièrement dépendante des valeurs de R_1 et de C_2 par la relation : $t = 2,2 \times R_1 \times C_2$. Dans le cas présent, la période de base sur ϕ_0 est d'environ 50 millisecondes ce qui correspond alors à une période de :

- 0,8 seconde sur Q_4 ;
- 1,6 seconde sur Q_5 ;
- 3,2 secondes sur Q_6 ;
- 6,4 secondes sur Q_7 ;
- 12,8 secondes sur Q_8 ;
- 25,6 secondes sur Q_9 .

La valeur de R_2 n'intervient pas dans la détermination de la période de base. Elle donne à l'ensemble une meilleure stabilité de

fonctionnement. On la choisit généralement de cinq à dix fois plus grande que P_1 . Enfin, compte tenu du mode de sollicitation de la capacité C_2 , qui est chargée et déchargée alternativement dans un sens puis dans l'autre, celle-ci ne saurait être du type polarisée.

Les sorties Q_4 à Q_9 sont reliées aux anodes de LED bicolores à cathodes commune, c'est-à-dire à 3 broches. Suivant le cas, on obtient les effets suivants :

- couleur verte : une anode alimentée, l'autre non ;
- couleur rouge : situation inverse ;
- couleur jaune : les deux anodes alimentées simultanément ;
- extinction : aucune anode n'est alimentée.

Ainsi, au rythme des états haut et bas disponibles sur les sorties Q_4 à Q_9 , les situations décrites ci-dessus se produisent sur les trois LED bicolores et cela ; suivant

une séquence qui paraît tout à fait arbitraire pour un observateur, étant donné les règles du comptage binaire dont les oscillogrammes de la figure 2 donnent d'ailleurs un aperçu.

L'intensité débitée sur une sortie est de l'ordre de 6 mA à 8 mA, compte tenu de la limitation réalisée par les résistances R_3 à R_8 . La consommation du montage varie d'un minimum nul à un maximum de $6 \times 7 = 42$ mA. Plus généralement, on peut tabler sur une moyenne légèrement supérieure à 20 mA, ce qui est tout à fait respectable, étant donné les effets lumineux obtenus.

L'énergie peut être formée par une pile de 9 V que l'on pourra facilement dissimuler dans la pochette d'une veste ou d'une chemise. Le coupleur à pression fait en même temps office d'interrupteur. La capacité C_1 découple le montage de l'alimentation. Il en résulte une plus grande fiabilité de fonctionnement.

III - LE CIRCUIT IMPRIME (fig. 3)

Ce sont les dimensions intérieures du boîtier qui ont conditionné celles du circuit imprimé lui-même. Le boîtier présenté par la présente maquette est l'emballage d'un saphir ; il présente l'avantage de comporter un couvercle en plexiglass transparent. Il en existe d'autres, notamment parmi les produits de beauté ou encore les rangements de bagues ou de boucles d'oreilles...

Il a donc fallu aboutir à une configuration plutôt serrée des pistes, d'où le recours à de la bandelette adhésive de 0,5 millimètre de largeur.

3/4 Dessin du circuit imprimé à « l'échelle 1 » Implantation des composants à « l'échelle 2 »

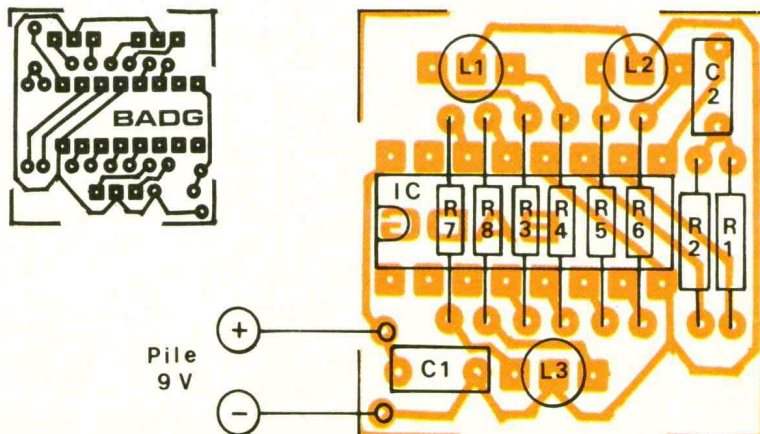
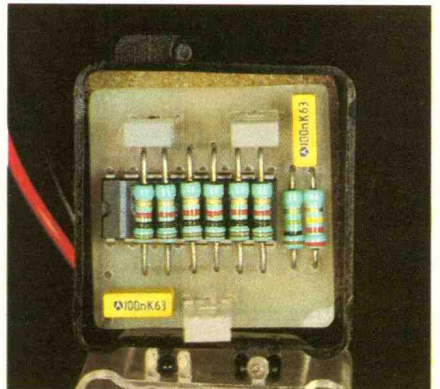


Photo 2. - Les résistances passent au-dessus du circuit intégré.



La concentration des composants sur une surface relativement faible a été possible grâce à une disposition assez inhabituelle des composants. En effet, les résistances R_3 à R_8 enjambent le circuit intégré. Pour la réalisation d'un tel circuit imprimé, la meilleure méthode consiste à appliquer directement les produits de transfert Mécanorma sur le cuivre bien dégraissé de l'époxy. Après gravure dans un bain de perchlorure de fer, le module devra être soigneusement rincé. Par la suite, toutes les pastilles seront percées à l'aide d'un foret de 0,8 millimètre de diamètre.

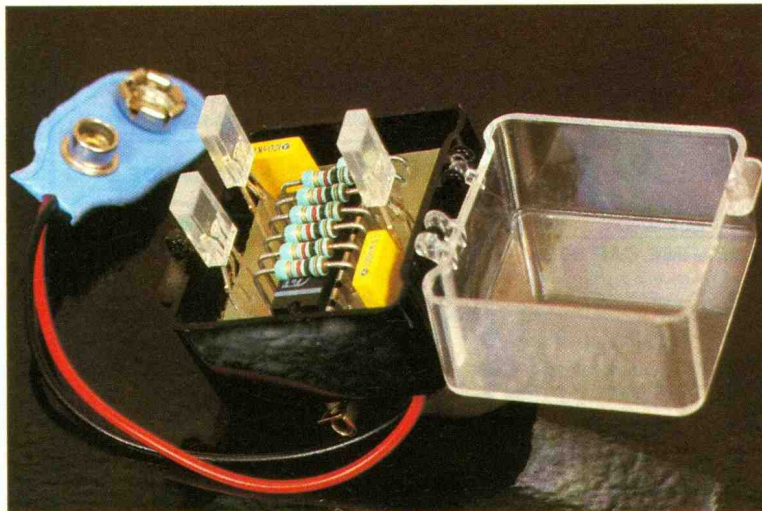


Photo 3. - Les trois DEL sont un modèle bicolore.

IV - L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS (fig. 4)

Très peu de remarques sont à faire sur le sujet. Le circuit intégré a dû être monté en premier, étant donné que des résistances l'enjambent. Attention à l'orientation du circuit intégré. La même remarque s'applique d'ailleurs au montage du coupleur à pression : fil rouge pour le « plus » et fil noir pour le « moins ». Les LED bicolores utili-

sées dans le modèle publié ont une configuration rectangulaire. Elles sont plaquées contre la face interne du couvercle du boîtier. Un peu de mousse disposée au fond du boîtier assure la pression mécanique nécessaire au maintien de l'ensemble. Une épingle de fixation a été installée au dos du boîtier. Le badge est maintenant tout à fait opérationnel et sera du plus bel effet lorsque vous sortirez le soir... ■

LISTE DES COMPOSANTS

R_1 : 220 k Ω (rouge, rouge, jaune)
 R_2 : 1 M Ω (marron, noir, vert)
 R_3 à R_8 : 6 x 1 k Ω (marron, noir, rouge)
 L_1 à L_3 : 3 LED bicolores $\varnothing 5$ (3 broches)
 C_1 et C_2 : 2 x 0,1 μ F milfeuill
 IC : CD 4060 (compteur binaire à 14 étages)
 Coupleur pour pile 9 V
 Pile 9 V (alcaline)

Le risque industriel est partout

ASYC, un symbole veillé sur vous

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

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

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

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

Boîtier en matière V.O. auto-extinguible.

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

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

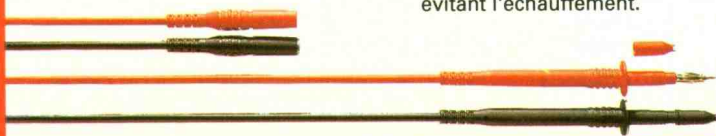
Compartiment pile/fusible étanche vers l'extérieur et vers les circuits internes, par membrane à joint torique (brevet METRIX).

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

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

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

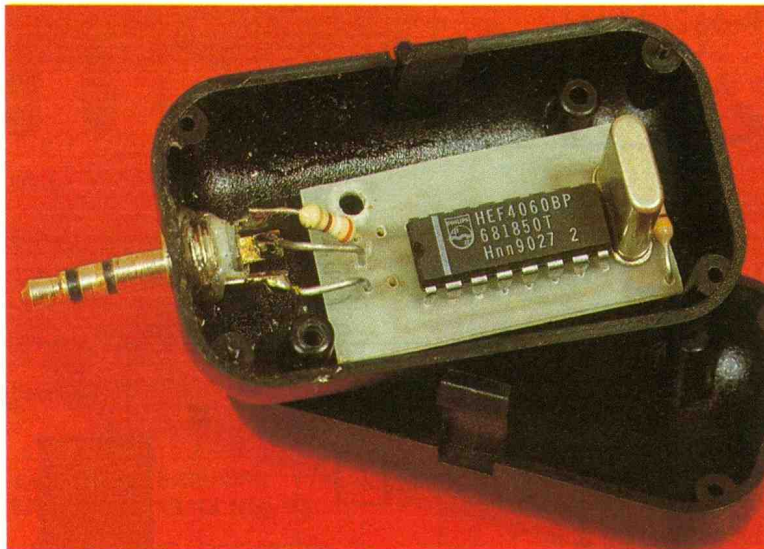
ASYC et METRIX : une double garantie de perfection technologique.



LA « DIGIKEY », UNE CLE ELECTRONIQUE CODEE EN FREQUENCE



L'augmentation des taux de fraudes, vols et piratages nous oblige, chaque jour, à nous protéger de façon efficace. Cette clé, de conception modulaire très réduite, est destinée à être installée dans un système quelconque déjà existant, afin de le rendre ou non utilisable.



Le principe de cet ensemble est très simple : l'on dispose d'un émetteur qui génère une fréquence F_0 stabilisée par quartz. Le récepteur dispose d'un décodeur qui ne reconnaît que cette fréquence et qui commande un

relais dont les contacts restent entièrement à notre disposition. Voici donc un point de départ intéressant pour bien des applications qui raviront les plus imaginatifs de nos lecteurs. Parmi les ensembles que l'on peut contrô-

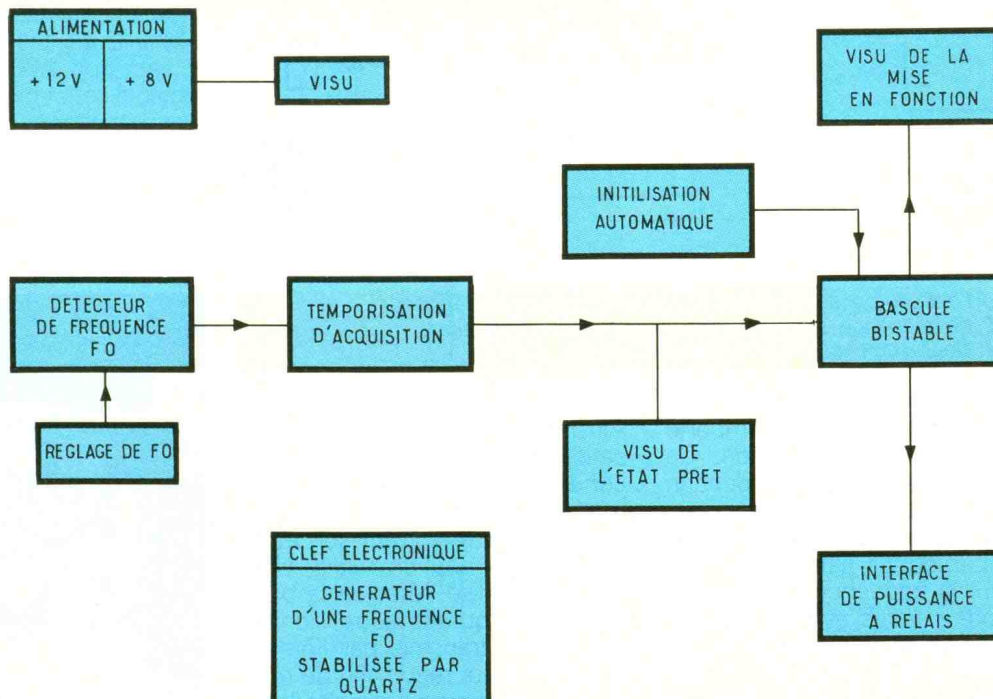
ler, citons une centrale d'alarme, un téléviseur, un téléphone, voire une voiture.

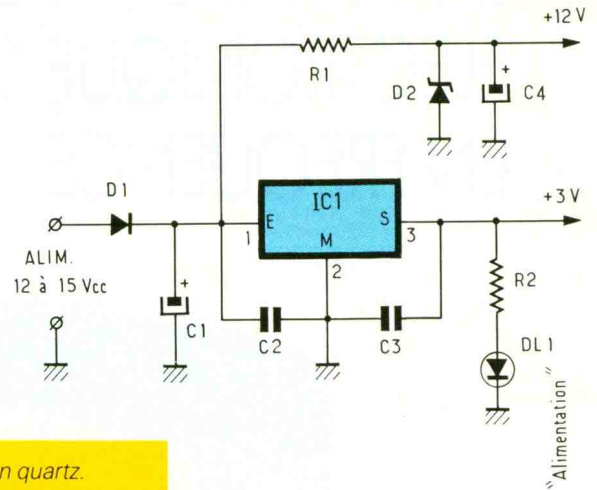
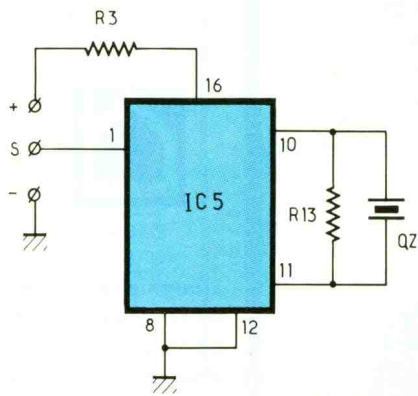
Bien entendu, une clé peut commander plusieurs récepteurs et, inversement, un récepteur peut être contrôlé par plusieurs clés émettrices.

I - PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT (fig. 1)

La figure 1 donne le schéma synoptique du montage. Etudions-en le principe de fonctionnement. La clé ou « émetteur »

1 Principe du montage présenté sous forme d'un schéma simplifié.





2 La clé d'émission repose sur l'emploi du CD4060 et d'un quartz.
Le régulateur de tension.

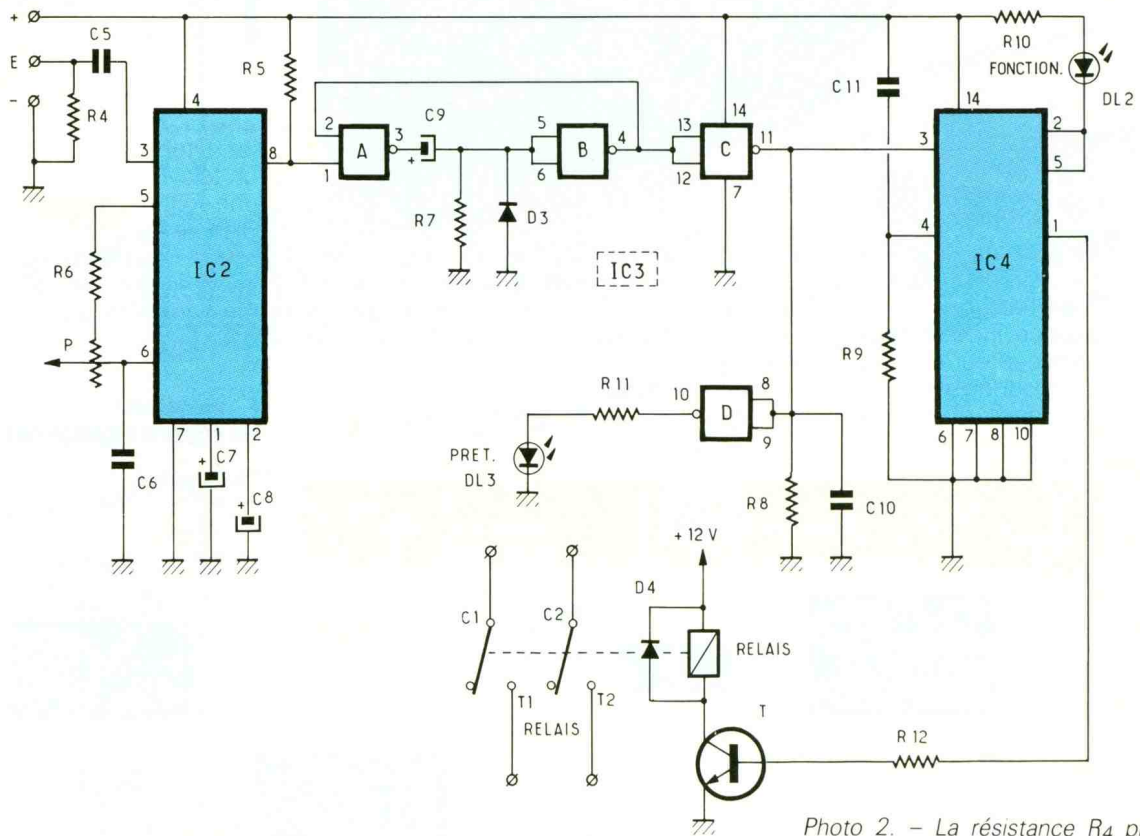


Photo 2. - La résistance R4 prend place sur le jack.

3 Le récepteur se constitue d'un NE567 monté en décodeur de fréquence. Dessin du circuit imprimé du récepteur.
Dessin du circuit imprimé de l'émetteur.

est un organe qui, seul, n'a aucune fonction car il ne comporte pas de pile d'alimentation. Ce n'est que lors d'une introduction dans le module récepteur, par l'intermédiaire de la fiche jack, que l'émetteur est alimenté et génère la fréquence F_0 . Du côté récepteur, nous avons une LED qui signale en permanence que le montage est sous tension. Le décodeur de fréquence est réglé de

façon à ne reconnaître que F_0 . Ainsi, il commande une temporisation qui, pendant quelques secondes, inhibe le tout et commande une bascule bistable. Cette dernière, suivant son état, actionne ou non un relais. Une LED matérialise l'état de la bascule tandis qu'une autre signale que l'ordre transmis par l'émetteur a bien été reçu. Afin de rendre « compatible » notre module,



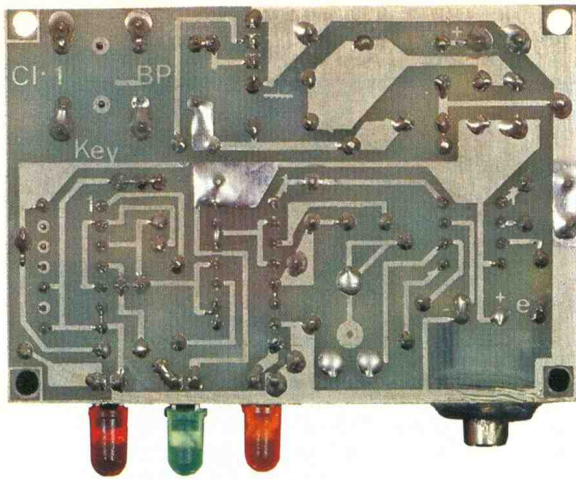


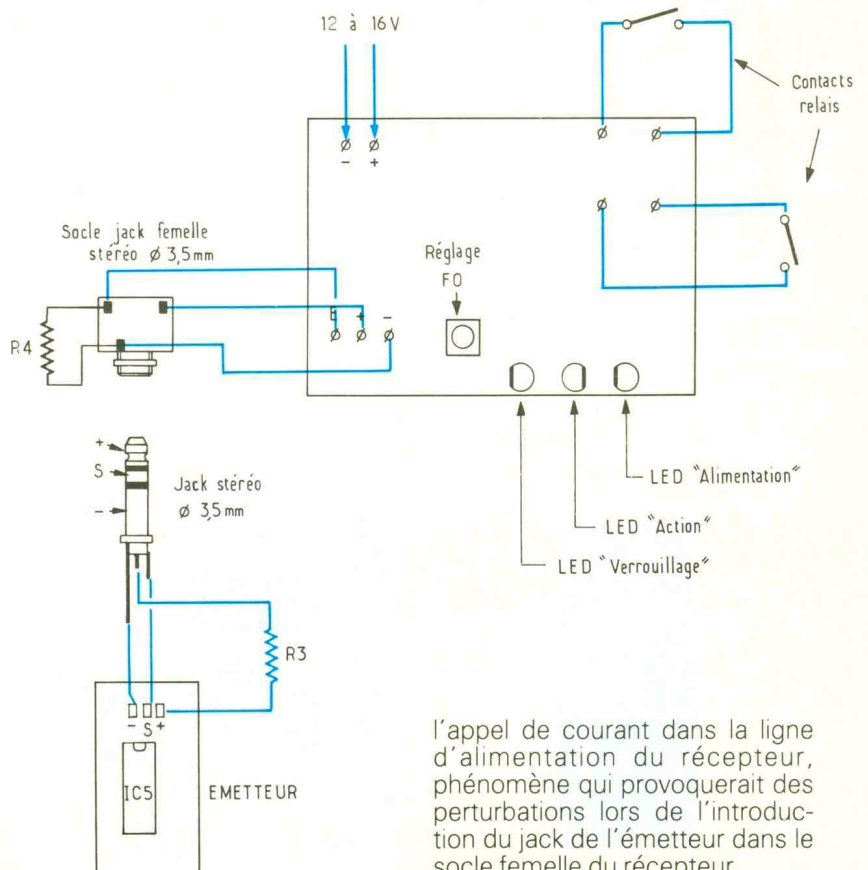
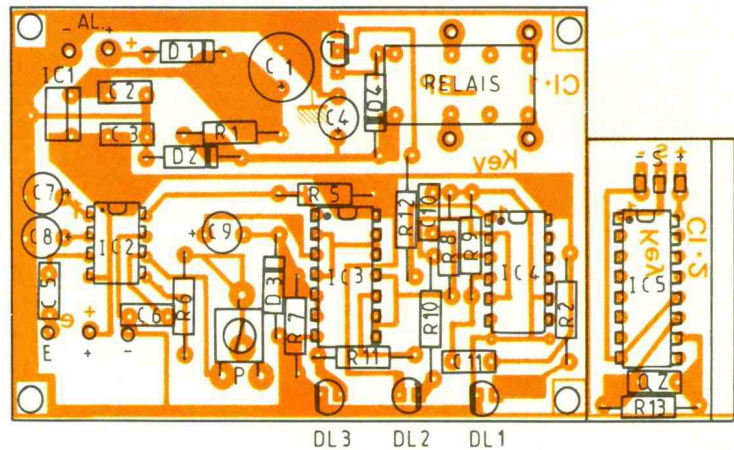
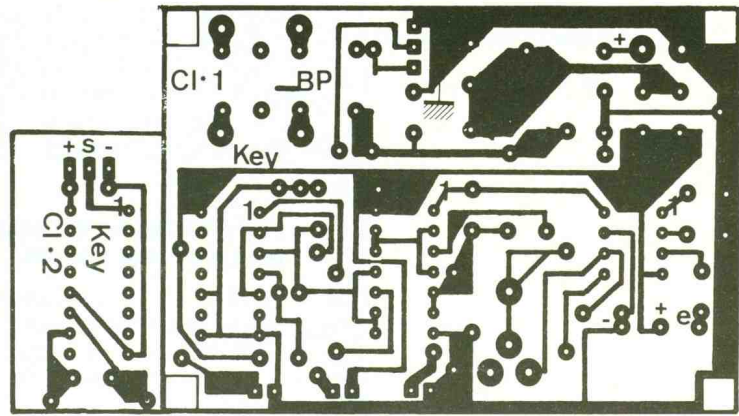
Photo 3. - Vue côté soudure.

nous l'avons doté d'un régulateur de tension lui permettant d'être installé partout à condition que la tension d'alimentation soit comprise entre 12 et 16 V continus, sous une soixantaine de milliam-pères.

II - SCHEMA DE PRINCIPE DE LA CLE EMETTRICE (fig. 2)

On ne peut rêver plus simple, il s'agit d'un traditionnel 4060 CMOS dont l'horloge interne est pilotée par un quartz de 4 MHz que l'on trouve vraiment sans aucun problème chez tous les fournisseurs, sauf en cas de rupture de stock bien entendu. Nous rappellerons brièvement que le 4060 est un compteur diviseur binaire à quatorze étages qui permet donc de diviser des fréquences par 2^{14} soit 16 384.

Néanmoins, ce circuit dispose de sorties intermédiaires telles que Q_1 à Q_{10} et Q_{12} à Q_{14} . Mais l'auteur rappelle que des erreurs sont souvent faites à ce sujet car, suivant les constructeurs, les sorties n'ont pas toujours le même nom. En effet, il n'est pas rare de voir la sortie du dernier étage (n° 14) s'appeler Q_{13} car le constructeur part toujours de Q_0 , tributaire de la logique binaire implacable. Aussi beaucoup de lecteurs pensent alors que la sortie Q_{13} permet d'obtenir le résultat d'une division par 2^{13} (8 192), mais c'est faux ! Pour ceux d'entre vous qui disposent d'un fréquencemètre, la vérification sera très facile. Mais pour en revenir à notre émetteur, nous avons utilisé la sortie Q_{12} du 4060 qui, si l'horloge interne tourne à 4 MHz, fournit une fréquence de $4,10^6 : 2^{12} = 976,5625$ Hz. Nous disposons donc de F_0 , R_3 servant à limiter



l'appel de courant dans la ligne d'alimentation du récepteur, phénomène qui provoquerait des perturbations lors de l'introduction du jack de l'émetteur dans le socle femelle du récepteur.

III - SCHEMA DE PRINCIPE DE L'ALIMENTATION (fig. 3)

Le module récepteur étant susceptible d'être monté dans une installation, nous l'avons pourvu d'un petit régulateur de tension de 8 V. Ainsi, on pourra prélever l'alimentation sur l'installation déjà existante, pourvu que celle-ci soit comprise entre 12 et 16 V. D₁ évite d'endommager le montage lors d'une inversion de polarité. C₁ effectue un filtrage sommaire de l'alimentation, laquelle est découplée par C₂ et C₃. DL₁ à travers R₂ sert de témoin de présence de la tension

d'alimentation. En amont de IC₁, nous avons une dérivation créée par R₁. En effet, la combinaison de R₁, D₂, C₄ permet d'obtenir à moindres frais une tension quasi stable de 12 V nécessaire au relais du montage.

IV - SCHEMA DE PRINCIPE DU RECEPTEUR (fig. 4)

Le récepteur se compose de quatre parties distinctes :

- le décodeur de fréquence ;
- la temporisation de verrouillage ;
- le bistable ;
- l'interface de sortie.

a) Le décodeur de fréquence

IC₂ est un NE 567, circuit peu courant dans nos colonnes pour l'instant mais très pratique. Pour le présenter, nous dirons qu'il s'agit d'un détecteur de tonalité avec une boucle à verrouillage de phase ou « PLL ». Ce circuit dispose d'un réseau RC (R₆ + P + C₆) qui fixe la fréquence centrale d'oscillation de l'oscillateur interne : c'est F₀. C₁ et C₂ déterminent la bande passante et le temps de réaction du circuit.

La bande passante est exprimée en pourcentage de F₀ et permet donc à IC₂ d'être plus ou moins sélectif suivant les applications envisagées. La broche 3 reçoit, par l'intermédiaire de C₅, les signaux issus de l'émetteur. Si la fréquence de l'émetteur est égale à F₀, la broche 8 (sortie du décodeur) passe à l'état bas.

b) La temporisation de verrouillage

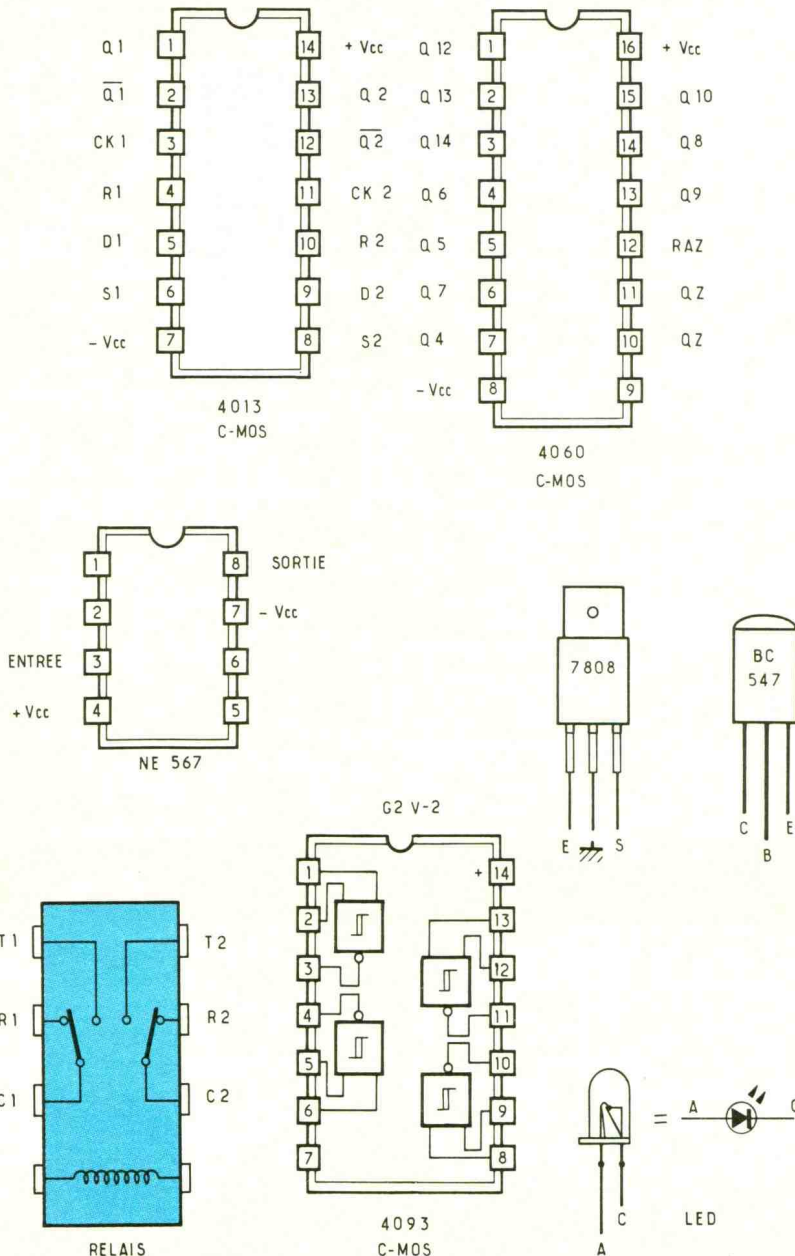
IC₃, un 4093, comporte quatre portes NAND à trigger de Schmitt. Les portes A et B sont montées en monostable déclenchable par un front négatif. C₉, R₇, D₃ déterminent la durée d'action de ce monostable fixée ici à environ 4 secondes.

Au repos, la broche 4 de la porte B est à l'état haut. Dès l'apparition d'un état bas sur la broche 8 d'IC₂ (détection de F₀), la sortie 4 de la porte B d'IC₃ passe à l'état bas. Ainsi la sortie 11 de la porte C est à l'état haut, donc par inversion logique, la sortie 10 de la porte est à l'état bas, ce qui entraîne l'extinction de la LED DL₃. Cela signifie que le montage est inhibé quelques instants de façon à être insensible à tout retrait ou réintroduction immédiate de la clé émettrice.

c) Le bistable

IC₄ que l'on utilise à moitié renferme deux bascules de type D. La cellule C₁₁, R₉ génère, à la mise sous tension du montage, une impulsion positive sur la broche 4 d'IC₄, ce qui a pour effet la remise à zéro de la bascule. Au repos donc, les broches 2 et 5 sont à l'état haut, ce qui bloque la LED DL₂. Dès que la sortie 11 de la porte C passe à l'état haut, la bascule IC₄ change d'état. Les broches 2 et 5 passent à l'état bas, DL₂ s'éclaire, le circuit est en fonction. La broche 1 qui, jusqu'à présent, était à l'état bas, passe à l'état haut.

5 Brochage des composants.



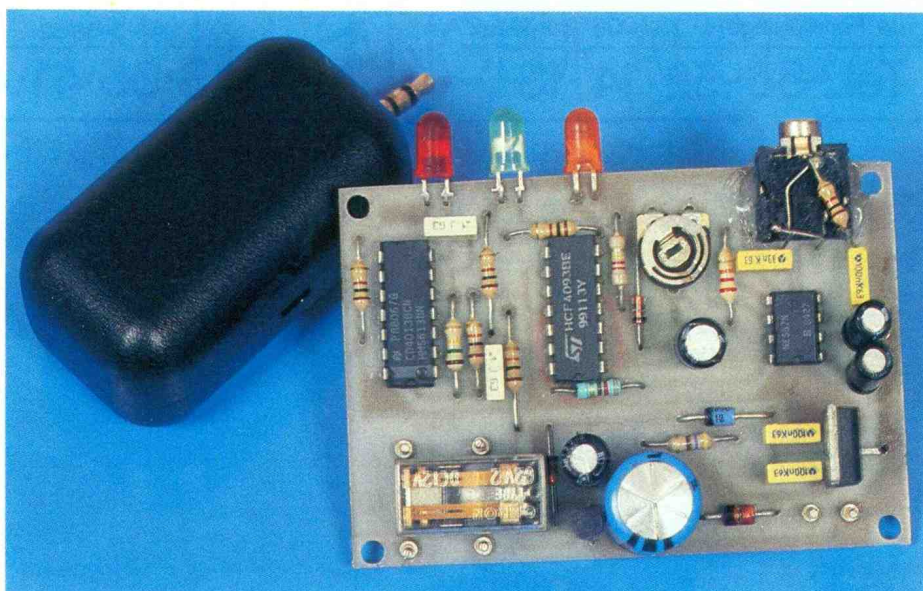


Photo 4. – L'ensemble prêt à fonctionner.

d) L'interface de sortie

Elle est constituée par R_{12} , le transistor T, le relais et la classique diode D_4 de protection du transistor. Lors de l'apparition d'un état haut sur la broche d'IC₄, le transistor T est rendu conducteur, le relais colle, et permet d'exploiter ses contacts.

V - REALISATION

L'auteur s'est efforcé de rendre le montage le plus compact possible dans le but d'une insertion facile dans un autre système.

Le circuit imprimé n° 1 dont le tracé se trouve **figure 5** sera reproduit par la méthode de votre choix, ainsi que le petit circuit imprimé du n° 2 (**fig. 6**).

L'implantation des composants se trouve **figures 7 et 8**. A la grande satisfaction des lecteurs débutants, les montages ne comportent aucun strap. En ce qui concerne le câblage des fiches jack, il faudra se reporter aux photographies et à la **figure 9**. Attention à l'orientation des transistors, régulateurs, circuits intégrés et LED. Mais avec un brin de soin de votre part, tout se passera très bien. Le socle jack du module récepteur sera un modèle de votre choix (châssis ou circuit imprimé collé sur la carte).

VI - REGLAGES ET ESSAIS

Avant de continuer, il faudra d'abord vérifier scrupuleusement les soudures et faire la chasse

aux microcoupures de pistes éventuelles. Voici maintenant une méthode de mise au point.

1° Connecter une alimentation stabilisée de 12 à 16 V continu entre les points + et -.

2° DL₁ s'allume. Il faut attendre l'allumage de DL₃. Pendant ce temps, DL₂ est éteint.

3° Régler l'ajustable P au milieu de sa course.

4° Introduire l'émetteur par le jack.

5° Tourner l'ajustable P de façon que le relais soit actionné. La LED DL₂ s'allume.

6° Retirer l'émetteur.

7° Remettre l'émetteur, le relais décolle, et DL₂ s'éteint. Si cela n'est pas le cas, il faut affiner le réglage de P.

Vous trouverez le brochage des composants à la **figure 10**.

Comme vous le constaterez ensuite, l'approvisionnement en composants pour ce montage ne pose aucun problème. A une prochaine fois.

Bruce PETRO



NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Résistance 1/4 W

R_1 : 470 Ω (jaune, violet, marron)

R_2 : 1 k Ω (marron, rouge, noir)

R_3 : 390 Ω (orange, blanc, marron)

R_4 : 1 k Ω (marron, rouge, noir)

R_5 : 820 Ω (gris, rouge, marron)

R_6 : 22 k Ω (rouge, rouge, orange)

R_7 : 220 k Ω (rouge, rouge, jaune)

R_8 : 10 k Ω (marron, noir, orange)

R_9 : 150 k Ω (marron, vert, jaune)

R_{10} : 1 k Ω (marron, noir, rouge)

R_{11} : 1 k Ω (marron, noir, rouge)

R_{12} : 10 k Ω (marron, noir, orange)

R_{13} : 470 k Ω (jaune, violet, jaune)

P : résistance ajustable horizontale ou verticale 22 k Ω

Condensateurs

C_1 : électrochimique polarisé radial de 470 μ F/25 V

$C_2, C_3, C_5, C_{10}, C_{11}$: céramiques « Lcc jaune » de 100 nF

C_4 : électrochimique polarisé radial de 47 μ F/16 V

C_6 : Lcc jaune de 33 nF

C_7, C_8 : électrochimiques polarisés « radial » de 4 μ F/16 V

C_9 : 22 μ F/16 électrochimique polarisé radial

Semi-conducteurs

D_1 : diode 1N4007

D_2 : diode Zener 12 V

D_3, D_4 : diode 1N4148

DL₁ : diode LED \varnothing 5 rouge

DL₂ : diode LED \varnothing 5 verte

DL₃ : diode LED \varnothing 5 jaune

T : transistor BC 547 (NPN)

IC₁ : régulateur + 8 V 7808 (TO 220)

IC₂ : NE 567

IC₃ : CD/HCF/HEF 4093

IC₄ : CD/HCF/HEF 4013

IC₅ : CD/HCF/HEF 4060

Divers

Relais 12 V pour circuit imprimé 6 picots et 6 cosses

1 jack mâle stéréo \varnothing 3,5 mm

1 socle jack femelle stéréo \varnothing 3,5 mm

1 coffret pour l'émetteur Teko

Epoxy présensibilisé positif

Qz : quartz 4 MHz

UN MELANGEUR AUDIO



Cet appareil a été conçu pour réaliser le montage sonore d'un enregistrement magnétique. Il permet de personnaliser la partie son d'une bande vidéo de camescope en créant un accompagnement sonore à la demande.

La description qui suit est relative à un mélangeur monophonique, mais la conception modulaire du circuit imprimé lui permet de s'adapter à une réalisation stéréophonique.

L'essor de la vidéo de loisirs a amené les « vidéastes » à se lancer dans le montage audio et vidéo et à réaliser des opérations de post-sonorisation, qui permettent de donner à la partie son des enregistrements originaux une richesse plus grande en créant une ambiance sonore, en ajoutant un accompagnement musical ou des commentaires. Ces opérations sont rendues possibles en faisant appel à un mélangeur audio, capable d'en-

voyer un message sonore particulier sur la bande originale, à la condition que la configuration du camescope le permette, ou, dans tous les cas sur une copie de cette bande magnétique en utilisant un magnétoscope enregistreur.

On peut aussi utiliser le mélangeur audio pour créer un montage sonore d'accompagnement d'une projection de diapositives, par exemple au moyen d'un magnétophone stéréo en réalisant un programme sonore sur une piste, l'autre piste servant à l'enregistrement de tops de passage de vues.

LE PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT (fig. 1)

Les signaux d'entrée du mélangeur proviennent de trois sources :

- L'entrée AUDIO correspond à la partie son originale, en provenance du camescope, elle est donc synchrone de l'image.
- L'entrée MICRO est destinée à recevoir un signal de commentaires en provenance d'un microphone.
- L'entrée AUXIL. correspond à un signal musical, bruit d'ambiance ou toute source sonore extérieure à la prise de vues.

Ces trois entrées sont mélangées de la façon suivante :

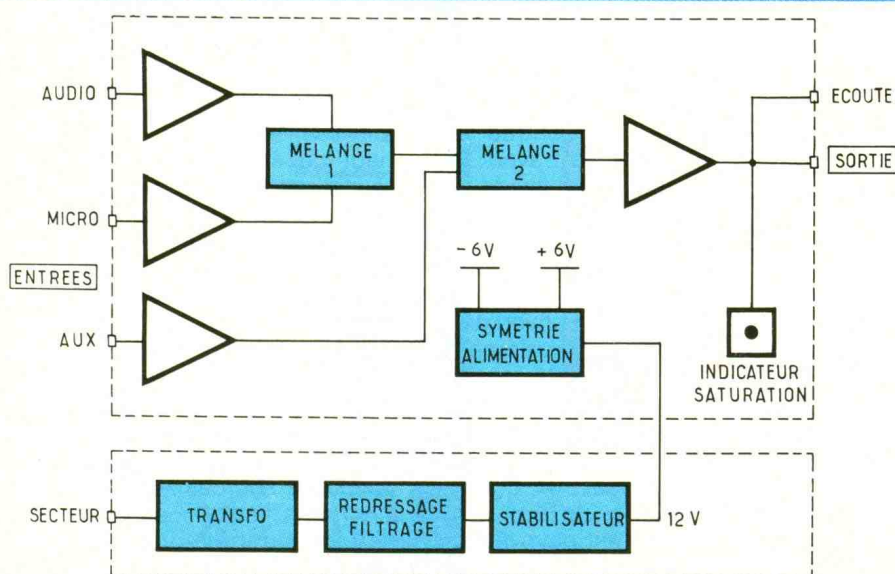
AUDIO et MICRO sont envoyées sur des amplificateurs respectifs dont les sorties sont mélangées en proportion variable par le mélangeur 1.

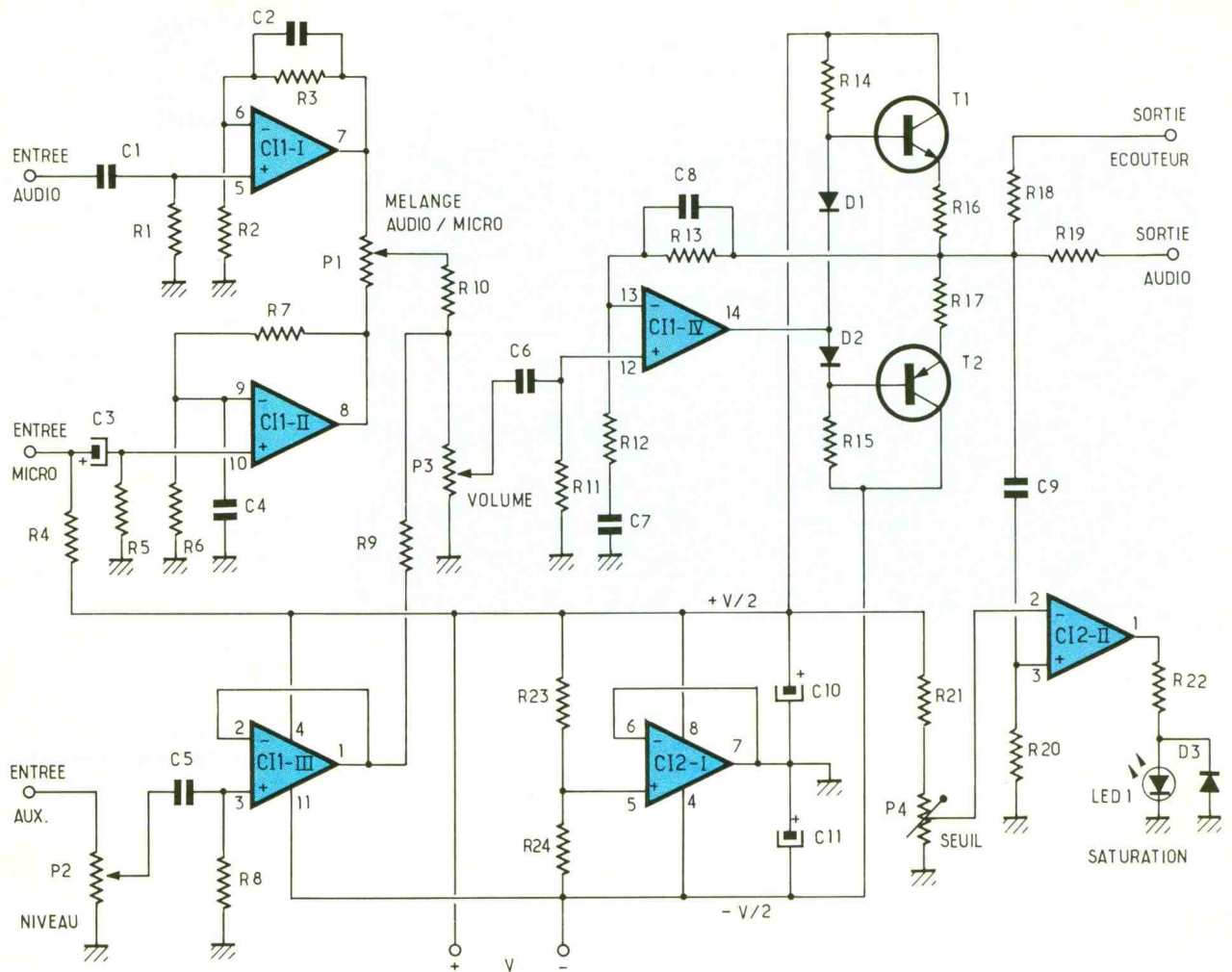
Le signal AUXIL. est envoyé, après amplification, vers l'entrée du mélangeur 2 qui reçoit la sortie du mélangeur 1 et dose l'amplitude du signal.

Le signal résultant du second mélange est amplifié à son tour et l'impédance est amenée à une valeur assez faible pour permettre une exploitation rationnelle du signal en SORTIE.

Le niveau de sortie nominal correspond à 0 dB. Au-delà, un risque de saturation peut apparaître : pour éviter cet inconvénient,

1 Schéma fonctionnel du mélangeur audio.





2 Schéma détaillé du montage.

un indicateur visuel de saturation s'active dès que le niveau nominal est dépassé d'une quantité, fixe ajustable. D'autre part, un contrôle auditif (ECOUTE) permet, le cas échéant, de juger de la qualité du signal sortant : équilibre des sources, niveau sonore, absence de distorsions.

Le mélangeur requiert une source d'alimentation nominale de ± 6 V obtenue en symétrisant une tension d'alimentation bipolaire flottante de 12 V par un circuit électronique.

L'alimentation du module de mélange peut se faire au moyen de piles ou par le secteur. Dans ce dernier cas, un module alimentation, comprenant un transformateur abaisseur, un pont redresseur, un filtrage et un circuit de stabilisation, permettra d'obtenir la valeur nominale de 12 V continu.

SCHEMA ELECTRIQUE (fig. 2)

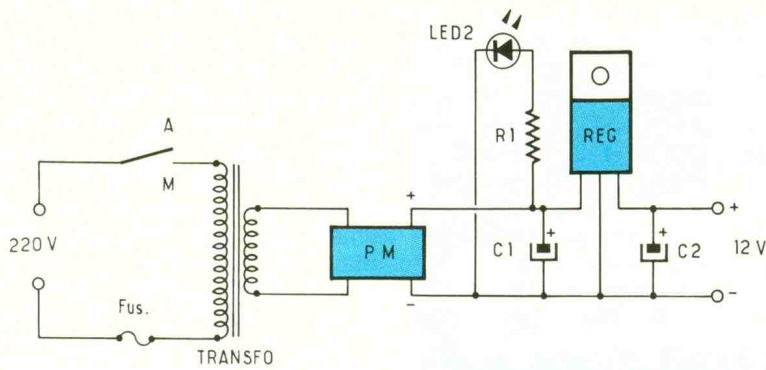
Le module de mélange utilise un circuit Mosfet Ci_1 qui comporte quatre amplificateurs opérationnels intégrés.

Le signal d'entrée AUDIO, issu du camescope en position lecture, est appliqué à l'entrée non inverseuse de Ci_1-I à travers C_1 , aux bornes de R_1 , qui fixe le potentiel et définit l'impédance d'entrée. Le gain en tension de cet amplificateur est fixé par les valeurs de R_2 et R_3 placées entre la sortie et l'entrée inverseuse (gain = $1 + R_2/R_3$). Les valeurs de R_2 et R_3 étant égales, le gain est donc de 2. Pour accentuer l'affaiblissement des fréquences élevées et diminuer les bruits parasites, le condensateur C_2 est disposé aux bornes de R_3 .

L'entrée MICRO est envoyée sur l'amplificateur Ci_1-II qui opère de

la même façon mais avec un gain en tension supérieur à 300 afin d'obtenir en sortie un niveau comparable à celui de la voie AUDIO. Dans ce cas, la transmission des fréquences élevées est optimisée en disposant C_4 aux bornes de R_6 pour diminuer l'affaiblissement des signaux vers le haut du spectre. Le condensateur d'entrée C_3 est polarisé par la résistance R_4 (vers l'alimentation positive). Cette disposition assure également la polarisation d'un microphone bipolaire à électret.

Les sorties de Ci_1-I et Ci_2-II sont respectivement réunies aux extrémités du potentiomètre linéaire P_1 (MELANGE) dont le rôle est de doser l'amplitude de chacune des sources AUDIO et MICRO vers l'amplificateur de sortie. Le maximum de signal de chaque voie est obtenu en diri-



3 L'alimentation de la platine.

geant le curseur vers la sortie de l'amplificateur correspondant. Dans ce cas, et en raison du fait que les impédances de sortie des amplificateurs sont très faibles devant la valeur de P_1 , le niveau du signal atténué est quasiment nul. Lorsque le curseur est à mi-course, une amplitude égale de chacun des signaux doit être recueillie si les niveaux de sortie de chaque voie sont égaux.

La troisième entrée AUXIL. est destinée à recevoir les signaux d'une source auxiliaire extérieure, telle que la sortie d'un amplificateur de lecture de bande magnétique, de disque CD, etc.

Comme cette source peut délivrer des signaux d'amplitudes

très différentes, un potentiomètre de niveau est prévu pour doser la valeur de ce signal afin d'obtenir l'effet souhaité en sortie du mélangeur audio.

L'amplificateur correspondant à la voie AUXIL. (C_i -III) est monté en simple abaisseur d'impédance de gain égal à l'unité (sortie réunie à l'entrée inverseuse).

Le signal AUXIL. amplifié est combiné avec le signal résultant du mélange AUDIO/MICRO aux bornes du potentiomètre de volume P_3 . Les résistances R_9 et R_{10} masquent les effets des ré-

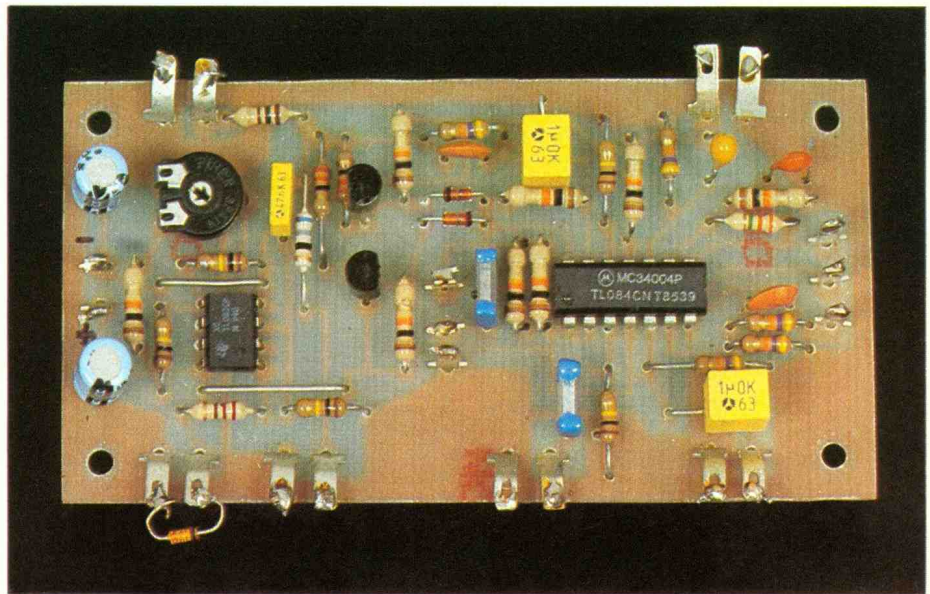
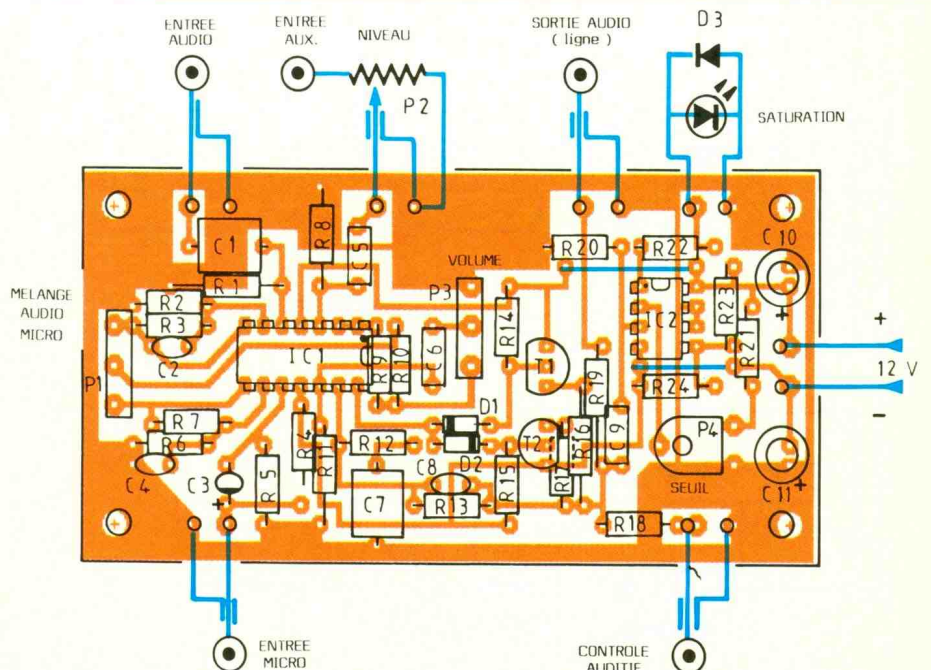
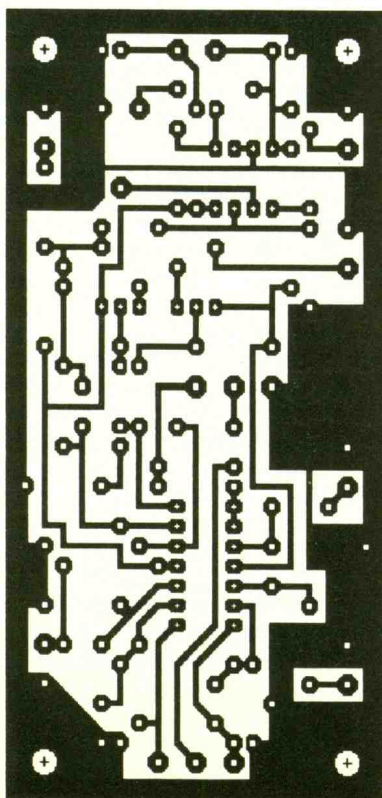


Photo 2. - Vue générale de la platine principale.

4/6 Dessin du circuit imprimé et de son implantation.



sistances très faibles de sorties d'amplificateurs qui risqueraient d'engendrer des interactions sur les niveaux de chacune des voies.

On dispose donc, aux bornes de P₃, de la somme des signaux dosés par P₁ et P₂. Le signal résultant doit être adapté à une impédance de sortie de 75 Ω : c'est le rôle du dernier amplificateur constitué par C₁₁-IV, T₁ et T₂.

L'amplificateur opérationnel reçoit le signal utile sur son entrée non inverseuse. La sortie de cet amplificateur est réunie aux bases d'une paire de transistors à symétrie complémentaire NPN-PNP à travers les diodes D₁ et D₂, qui permettront de conserver au signal de sortie une forme d'onde satisfaisante avec une faible impédance de source. La sortie du mélangeur s'opère sur le

point commun des émetteurs de T₁ et T₂ à travers les résistances R₁₆ et R₁₇, de faible valeur, qui limitent le courant maximal des transistors de sortie.

La tension continue de repos en sortie est maintenue à 0 V en réalisant une rétroaction à travers R₁₃ vers l'entrée inverseuse de l'amplificateur C₁₁-IV. Le gain en tension est stabilisé à 10 dB par l'ensemble C₈, R₁₂ et C₇.

La sortie AUDIO est prélevée à travers la résistance R₁₉, de sorte que l'impédance interne du modulateur soit effectivement voisine de 75 Ω. Un écouteur ou un casque, de moyenne impédance, peuvent être branchés sur la sortie ECOUTE pour « monitorer » le signal de sortie.

Un deuxième circuit intègre deux amplificateurs opérationnels pour assurer deux fonctions complémentaires indispensables (C₁₂-I et C₁₂-II). La première consiste à symétriser la tension d'alimentation, selon un schéma très classique. La source bipolaire d'alimentation V est transformée en deux tensions + V/2 et - V/2, le commun étant à 0 V (masse). L'autre fonction est une détection de seuil qui permet d'indiquer si les crêtes de signal de sortie (via C₉) dépassent un niveau préalablement défini par le réglage du potentiomètre P₄. Dans ce cas, la diode LED montée, à travers R₂₂, entre la sortie de l'amplificateur et la masse s'allume. La diode D₃ évite que des tensions inverses trop importantes ne détruisent la LED. Ce système très simple et sans inertie est un bon indicateur de niveau maximal de sortie qui évite d'atteindre le seuil d'écrêtage.

L'alimentation secteur (fig. 3) est de conception tout à fait classique. Elle fait appel à un transformateur délivrant 12 à 15 V eff. au secondaire (une puissance de 2 VA est suffisante) aux bornes d'un pont moulé. Le condensateur C₁ filtre sommairement la tension continue. Le régulateur intégré REG peaufine le filtrage et fixe la tension à 12 V (valeur nominale). C₂ prévient les velléités d'oscillations parasites en diminuant l'impédance de source de l'alimentation aux fréquences élevées. Un voyant à LED, indiquant la mise sous tension, est alimenté à travers R₁ par la tension continue avant régulation.

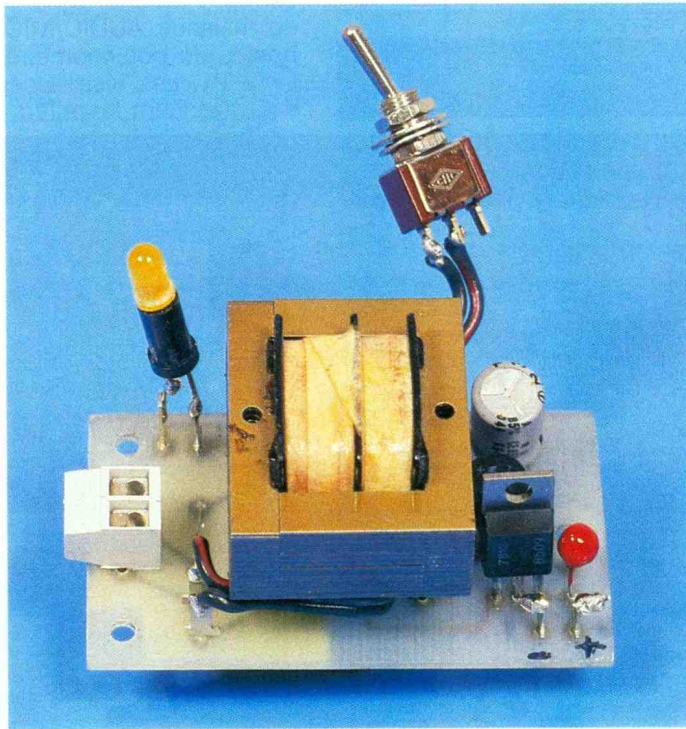
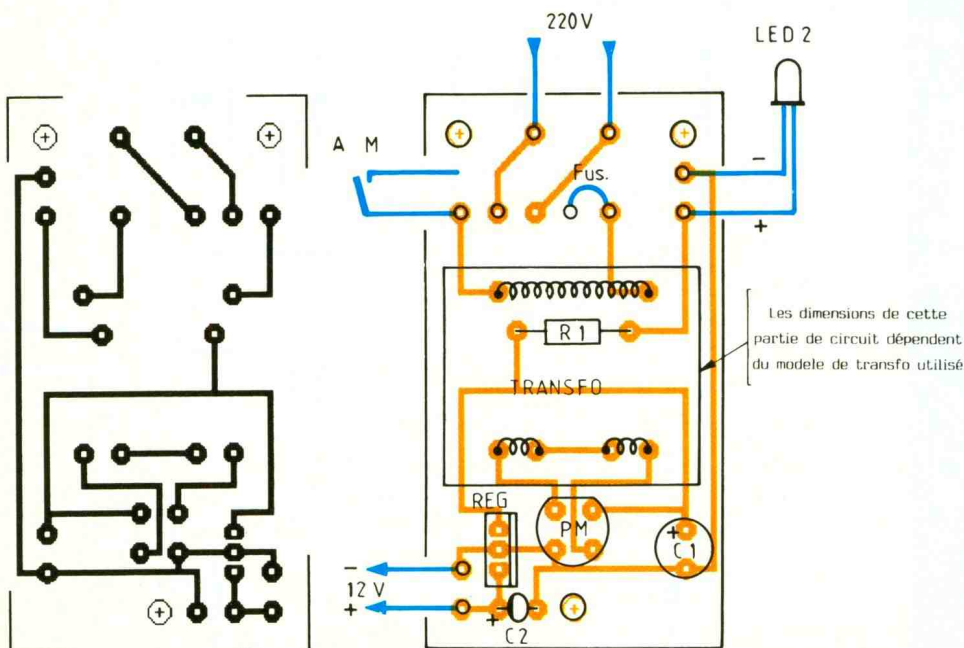


Photo 3. – L'alimentation.

5/7 Dessin du circuit imprimé de l'alimentation et de son implantation.



REALISATION PRATIQUE

Nous nous sommes efforcés de concevoir un montage susceptible de s'adapter facilement à toutes les solutions envisageables (mode stéréo, coffrets ou pupitres de toutes tailles...), c'est pourquoi les circuits imprimés du mélangeur et de son alimentation ont été séparés en deux cartes de faibles dimensions. La maquette a été réalisée en mode monophonique dans un coffret Retex de dimensions internes approximatives 180 x 100 x 55 mm.

Les figures 4 et 5 présentent les dessins des cartes imprimées (vues côté cuivre), soit : 100 x 75 mm pour le mélangeur et 70 x 40 mm pour l'alimentation.

Les implantations (fig. 6 et 7) montrent quelques spécificités : sur la carte mélangeur, les potentiomètres (à l'exception de l'ajustable P4) ne sont pas incorporés au circuit mais sont à brancher aux cosses prévues à cet effet, ce qui augmente la flexibilité d'installation. Sur l'alimentation, le modèle de transformateur n'est pas précisé : ce peut être un 2 x 6 V comme sur la maquette, un 12 V, un 15 V, un 18 V ou un 2 x 9 V... L'essentiel est que ses dimensions ne soient pas excessives pour tenir sur la carte sans interférer avec les au-

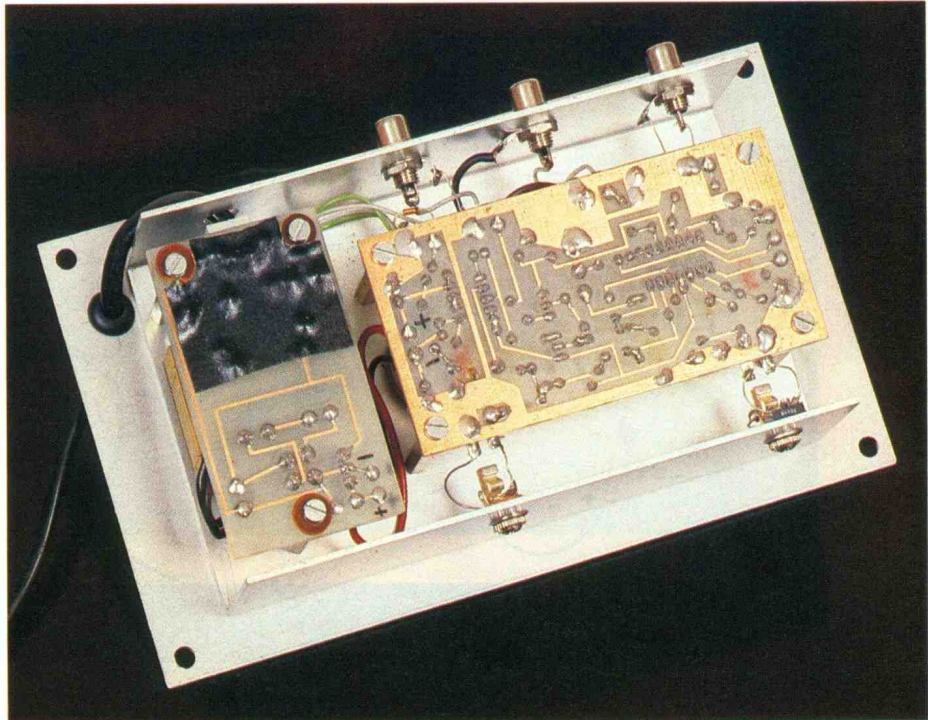


Photo 4. - Le câblage des platines.

tres composants. On notera que si on fait appel à un modèle surmoulé, il faudra souder la résistance R₁ côté cuivre et non entre le transfo et le circuit.

Les cartes sont disposées à l'intérieur d'un châssis en U au moyen d'entretoises de 30 mm.

Cette disposition, présentée sur la figure 8, assure un blindage général ainsi que la fixation rigide de tous les éléments du système.

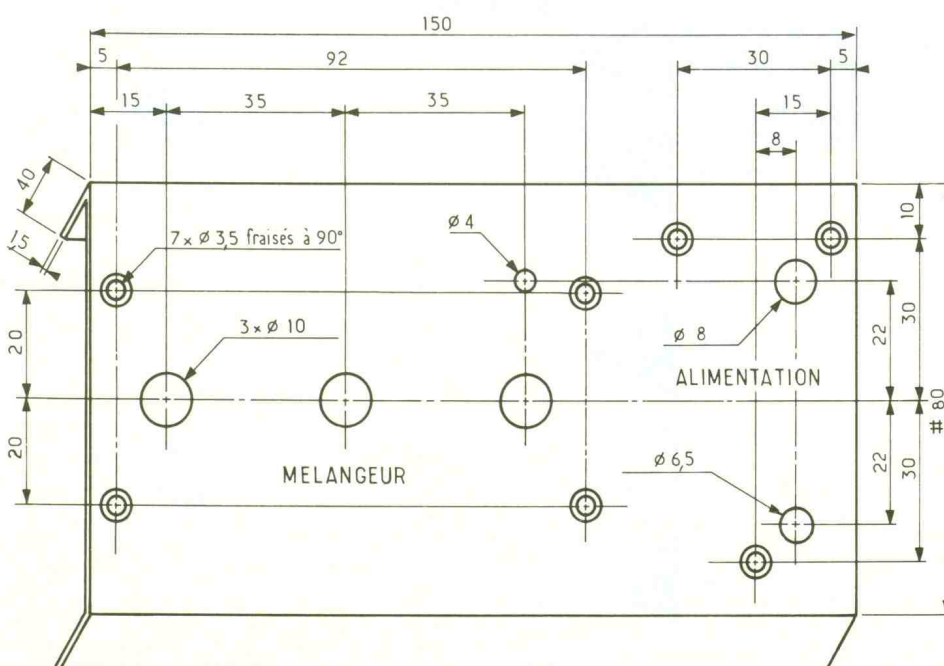
Ce châssis est à fixer, par exemple, par les canons des potentiomètres sur une platine de coffret ou de pupitre. Les connecteurs d'entrée des voies AUDIO, AUXIL. et de la sortie AUDIO sont du modèle CINCH. L'entrée MICRO et la sortie casque ECOUTE s'effectuent sur des prises jack 3,5 mm. Tous ces connecteurs sont répartis sur les deux faces latérales du châssis au droit des cosses correspondantes de la carte.

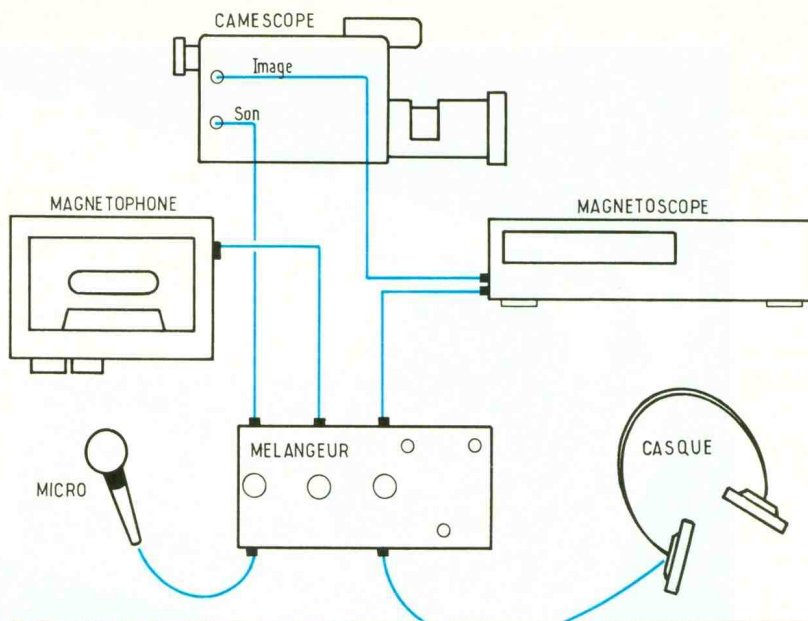
Les opérations de câblage ne présentent pas de difficultés particulières. Cela n'exclut évidemment pas un contrôle rigoureux des points pouvant entraîner des erreurs : orientation des intégrés et des transistors, polarisation des diodes et condensateurs polarisés, qualité des soudures, etc.

MISE AU POINT

La seule opération à réaliser consiste à régler le potentiomètre ajustable P₄ pour l'indication de la tension maximale crête en sortie. Le mode opératoire est le suivant :

8 Les côtes du châssis supportant les cartes.





9 Connexions pour montage audio/vidéo classique.

Les sorties SON et IMAGE, issues du camescope (en lecture), sont envoyées vers un magnétoscope de montage (en enregistrement). La liaison IMAGE est directe. La liaison SON transite par le mélangeur avant d'être envoyée vers l'entrée SON du magnétoscope. Un magnétophone à cassette, un microphone et un casque complètent ce dispositif. Toutes les connexions sont réalisées en coaxial 75 Ω.

MODIFICATIONS ET ADAPTATIONS

L'alimentation pourra utilement être constituée de piles alcalines. Un coupleur de 8 piles de type R₆ peut convenir. Eventuellement 2 piles de 9 V montées en série pourraient faire l'affaire, si un service intensif n'est pas requis. Il est intéressant de réaliser une

– Après avoir soigneusement vérifié le câblage, on réunira les cosses + et – aux bornes d'une source de tension de 12 V continu (isolée de la masse).

– Mettre le potentiomètre de mélange 1 vers l'entrée AUDIO, le potentiomètre de niveau AUXIL. et celui du volume au maximum.

– Brancher une résistance de 75 Ω (2 × 150 Ω en parallèle) sur la sortie AUDIO et connecter un voltmètre alternatif pour lire environ 1 V eff. aux bornes de cette résistance de charge.

– Envoyer sur l'entrée AUXIL. un signal de 600 mV eff. à 1 kHz provenant d'un générateur.

– Mettre sous tension et vérifier le débit de l'alimentation, qui doit se situer entre 20 et 30 mA.

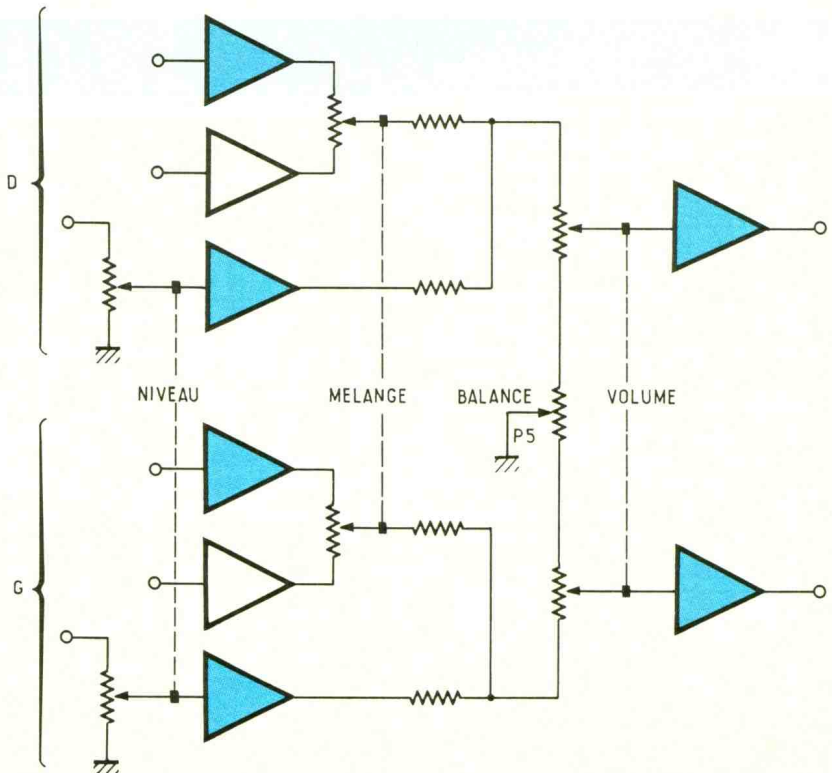
– Ajuster le niveau du générateur pour obtenir 0,78 v eff. (référence 0 dB) sur le voltmètre de sortie.

– Régler P₄ pour obtenir tout juste l'extinction de la LED.

Si on en a la possibilité, on vérifiera les sensibilités et les bandes passantes correspondantes aux bandes différentes entrées qui devraient être voisines des valeurs figurant dans le tableau suivant :

Connexion	Connecteur	Impédance max.	Bande passante à -3 dB	Sensibilité pour 0 dB/75 Ω
AUDIO	Cinch	47 kΩ	20 Hz à 30 kHz	300 mVeff.
MICRO	Jack 3,5 mm	5 kΩ	20 Hz à 13 kHz	1,5 mV eff.
AUXIL.	Cinch	10 kΩ	20 Hz à 50 kHz	600 mVeff.

10 Mise en place du potentiomètre de balance P₅.



MONTAGE AVEC UN MAGNETOSCOPE

L'application type est donnée sur la figure 9, montrant la façon de réaliser les connexions pour un montage audio/vidéo classique.

adaptation stéréo en disposant deux cartes mélangeur en parallèle de part et d'autre de potentiomètres doubles (mélange, niveau, volume) et en ajoutant un potentiomètre de balance P_5 linéaire de $47\text{ k}\Omega$, comme il est indiqué sur la **figure 10**. Une seule alimentation de 12 V (50 à 60 mA) suffit à cette version.

Le branchement de vu-mètres (mono ou stéréo) peut se faire directement en sortie, ce qui amènera plus de précision sur l'évaluation du niveau. Dans ce cas, la présence de l'indicateur de seuil de saturation est évidemment facultative.

La connexion d'un microphone dynamique est possible à la condition d'insérer un condensateur de $1\ \mu\text{F}$ en série avec l'entrée. Il est également recommandé, lorsque le microphone n'est pas branché, de monter un condensateur de $0,1$ ou $0,2\ \mu\text{F}$ aux bornes de l'entrée MICRO. Cela peut être automatiquement réalisé en connectant le condensateur entre la masse et le contact ouvert par l'introduction du jack mâle.

Jean CERF

LISTE DES COMPOSANTS

Mélangeur

$R_1, R_2, R_3, R_5, R_{13}$: $47\text{ k}\Omega$ (jaune, violet, orange)
 $R_4, R_6, R_9, R_{10}, R_{12}, R_{14}, R_{15}, R_{21}$: $10\text{ k}\Omega$ (marron, noir, orange)
 R_7 : $3,3\text{ M}\Omega$ (orange, orange, vert)
 $R_8, R_{11}, R_{20}, R_{23}, R_{24}$: $100\text{ k}\Omega$ (marron, noir, jaune)
 R_{16}, R_{17} : $33\ \Omega$ (orange, orange, noir)
 R_{18} : $100\ \Omega$ (marron, noir, marron)
 R_{19} : $68\ \Omega$ (bleu, gris, noir)
 R_{22} : $220\ \Omega$ (rouge, rouge, marron)
 P_1 : $4,7\text{ k}\Omega$ lin.
 P_2 : $10\text{ k}\Omega$ lin.
 P_3 : $100\text{ k}\Omega$ log.
 P_4 : $10\text{ k}\Omega$ ajustable
 C_1 : $1\ \mu\text{F}$ mylar
 C_2, C_8 : 100 pF céram.
 C_3 : $1\ \mu\text{F}$ tantale
 C_4 : 1 nF céram.
 C_5, C_6 : $0,1\ \mu\text{F}$ mylar
 C_7 : $1\ \mu\text{F}$ mylar
 C_9 : 47 nF mylar
 C_{10}, C_{11} : $47\ \mu\text{F}$, 25 V chim. sorties radiales
 C_{12} : $TL084$, $4 \times$ amplis op. Mosfet



Photo 5. – Le boîtier prêt à l'emploi.

C_{12} : $TL082$ $2 \times$ amplis op. Mosfet
 T_1 : $BC\ 546$ ou 547
 T_2 : $BC\ 556$ ou 557
 D_1, D_2, D_3 : $1N\ 4148$ ou équiv.
 LED_1 : diode cristal 3 mm
 3 embases Cinch
 2 embases femelles pour jack $3,5\text{ mm}$
 20 cosses poignards

Alimentation secteur

TR : transformateur $220/12\text{ V}$ ou $2 \times 6\text{ V}$, 3 VA
 PM : pont moulé cylindrique
 C_1 : $220\ \mu\text{F}$, 25 V chim. sorties radiales
 C_2 : $1\ \mu\text{F}$ tantale, 25 V
 R_1 : $1\ 500\ \Omega$ (marron, vert, rouge)

LED_2 : voyant à $LED\ 5\text{ mm}$, à encastrer
 REG : régulateur 12 V positif 7812
 Interrupteur secteur : modèle miniature
 8 cosses poignard

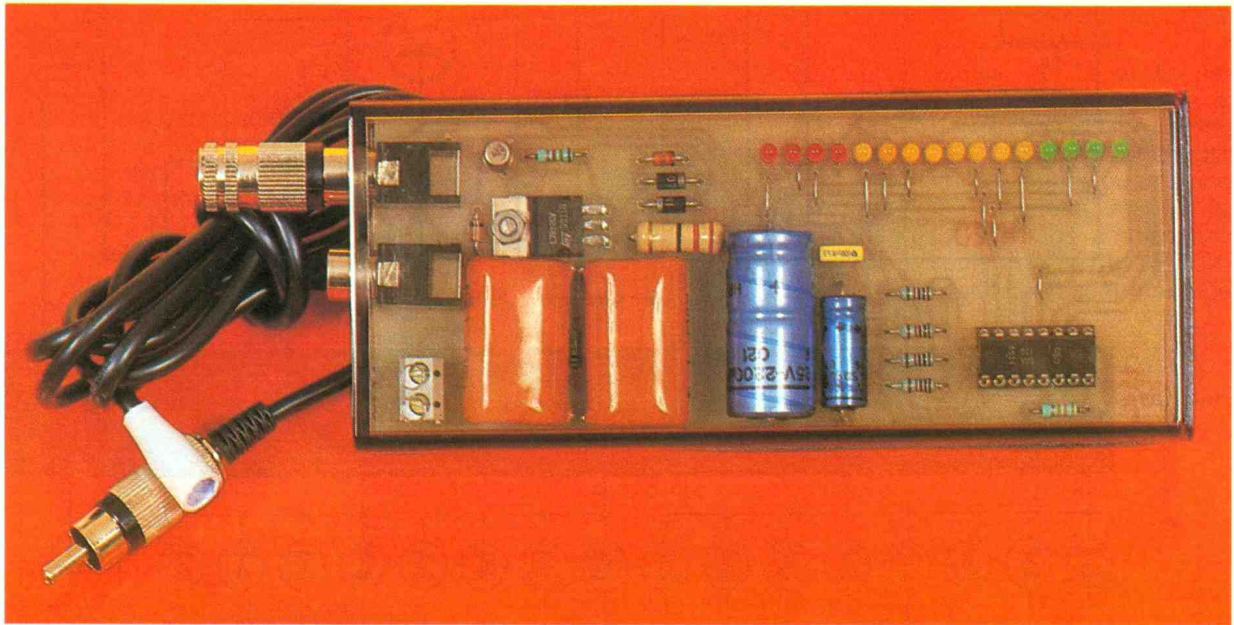
Généralités

Coffret : Retebox $RP\ 4$
 Carte imprimée mélangeur : époxy $75 \times 100\text{ mm}$
 Carte imprimée alimentation secteur : époxy $70 \times 40\text{ mm}$
 Boutons (3), entretoises 30 mm (4), visserie : pour mémoire
 Cordon secteur : avec fiche moulée 2 conducteurs

EXPOTRONIC 1991 : DIX MILLE VISITEURS, UN SUCCES

A l'occasion de sa deuxième édition, le salon des loisirs électroniques fut un réel succès. Dès le vendredi matin, les visiteurs venus de lycées techniques envahissent le salon. Le stand de votre revue, *Electronique Pratique*, fut assailli par les jeunes désireux de s'initier au câblage du badge sonore. Les exposants, venus nombreux, proposaient matériel de mesure, kits, livres, outillages, composants, micro-informatique, avec la présence, entre autres, de notre confrère *Electronique Radio Plans*. Depuis sa première édition, le salon Expotronic a acquis une notoriété certaine, non seulement auprès des fabri-

cants et distributeurs, mais aussi et surtout vis-à-vis des amateurs d'électronique de sept à soixante-dix-sept ans. Le nombre d'entrées enregistrées dépasse les dix mille. Pour notre part, sur le stand *EP*, nous avons offert quelque quinze cents badges sonores, que les visiteurs montaient sur place avant de les emporter. Bien que ne disposant que de peu de place, le salon générait une ambiance conviviale et de fête. Après cette deuxième expérience qui se concrétisa par un réel succès, nous reviendrons l'année prochaine pour participer à la troisième édition d'Expotronic.



Une façon originale et non dénuée d'intérêt d'apprécier la consommation en énergie de chauffage consiste à mesurer le différentiel de température existant entre l'intérieur et l'extérieur. C'est le but du présent montage qui, au moyen d'un affichage adapté, permet à tout moment d'avoir une vue relativement fidèle sur les dépenses qu'engendre le chauffage domestique et, le cas échéant, de prendre des dispositions pour aboutir à une meilleure gestion de ce poste non négligeable dans la comptabilité familiale.

UN INDICATEUR DE CONSOMMATION EN ENERGIE DE CHAUFFAGE

I - LE PRINCIPE

L'appréciation des températures repose sur la mise en œuvre de deux résistances à coefficient de température négatif (CTN), la première étant placée à l'intérieur de l'enceinte chauffée, tandis que la seconde est soumise à l'action de la température extérieure.

En partant de ce principe, on peut considérer que la dépense en énergie de chauffage est nulle lorsque ces deux températures sont égales.

La plage de variation de cette valeur est limitée à un maximum qui a été déterminé expérimentalement : environ 30 °C dans la présente application.

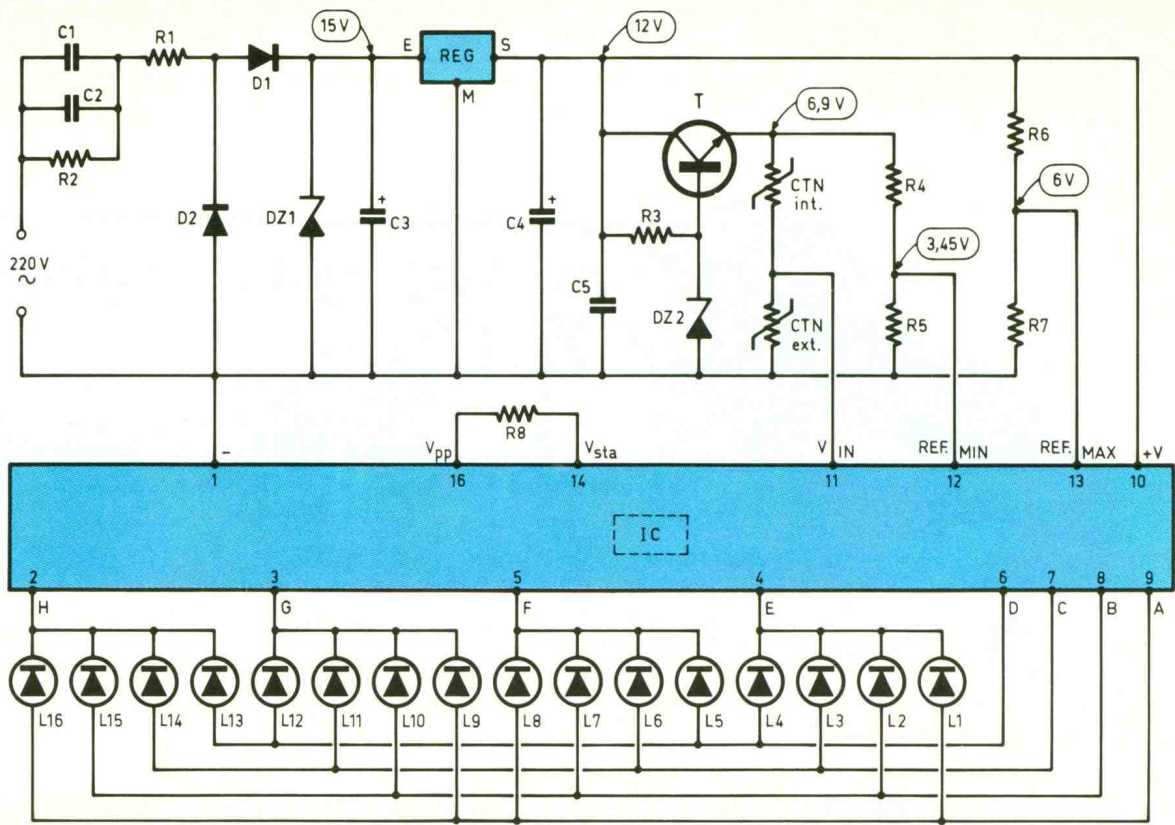
Entre ces deux limites, un grand nombre de cas intermédiaires peuvent se produire. Toutes ces situations sont visualisées par l'allumage d'une ou deux LED consécutives d'une échelle qui en comporte seize : quatre vertes, huit jaunes et quatre rouges, suivant l'importance du différentiel de température relevé.

II - LE FONCTIONNEMENT (fig. 1, 2 et 3)

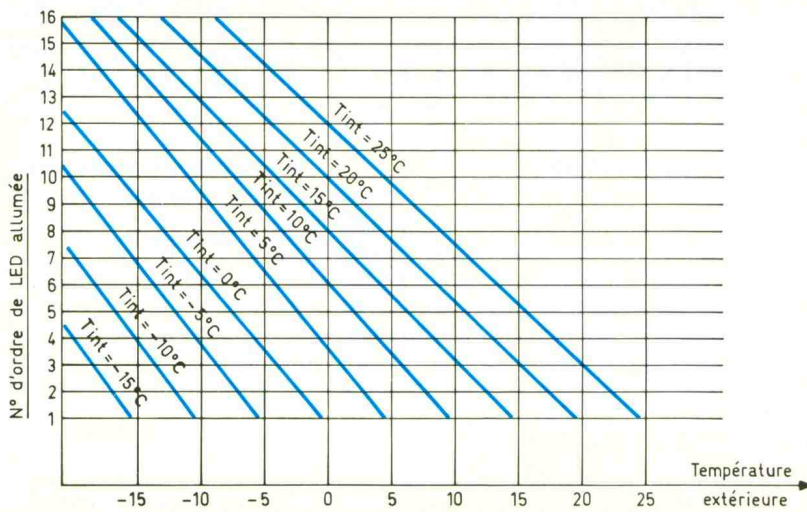
a) Alimentation

L'énergie est prélevée de l'alimentation 220 V, étant donné que l'appareil est prévu pour être branché en permanence. Le couplage est capacitif, ce qui permet de faire l'économie de l'habituel transformateur toujours un peu encombrant. Lors des alternances positives, la capacité C_3 se charge à travers C_1/C_2 montés en parallèle pour obtenir une capacité suffisante, R_1 et D_1 . Grâce à la Zener DZ_1 , les ondulations obtenues sont limitées à 15 V. Pendant les alternances négatives, la diode D_2 shunte le montage aval, ce qui permet la décharge du couple C_1/C_2 et de les rendre aptes à affronter l'alternance positive suivante.

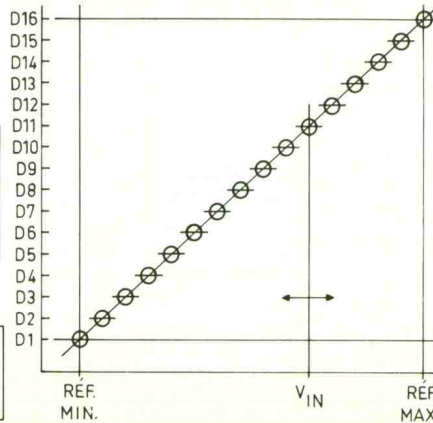
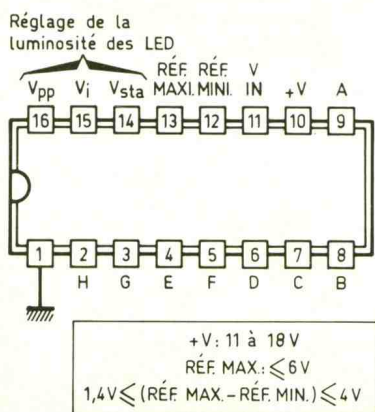
A la sortie du régulateur 7812, on enregistre un potentiel continu du 12 V dont C_4 assure un ultime filtrage. La capacité C_5 découple le restant du montage de cette alimentation. La résistance R_2 n'intervient pas, à proprement parler, dans le fonctionnement de cette alimentation.



1 Le schéma de principe



2 Graphique correspondant à l'allumage des LED en fonction de la température.



3 Le brochage de l'UAA 170 et le tableau d'allumage des LED par rapport aux références min. et max.

Elle assure la décharge des capacités C_1 et C_2 , une fois le montage débranché. Cette précaution peut épargner à l'opérateur maladroit de ressentir de désagréables secousses en touchant les armatures de ces deux capacités de couplage...

Ce type d'alimentation simplifiée ne présente pas que des avantages. En effet, il convient de ne pas oublier que n'importe quelle partie conductrice du montage présente à tout moment un potentiel alternatif de 220 V par rapport à la terre. Des précautions adaptées sont donc à prendre au niveau de sa manipulation. En particulier, il est nécessaire de débrancher l'appareil avant toute intervention.

b) Le circuit intégré UAA 170

Le circuit UAA 170 est le cœur du montage : il assure à lui seul la gestion des mesures ainsi que l'affichage du résultat. Il s'agit d'un circuit intégré très élaboré comportant seize broches. Le « plus » de l'alimentation est à relier à la broche 10, tandis que le « moins » correspond à la broche 1. Il se caractérise par trois entrées essentielles :

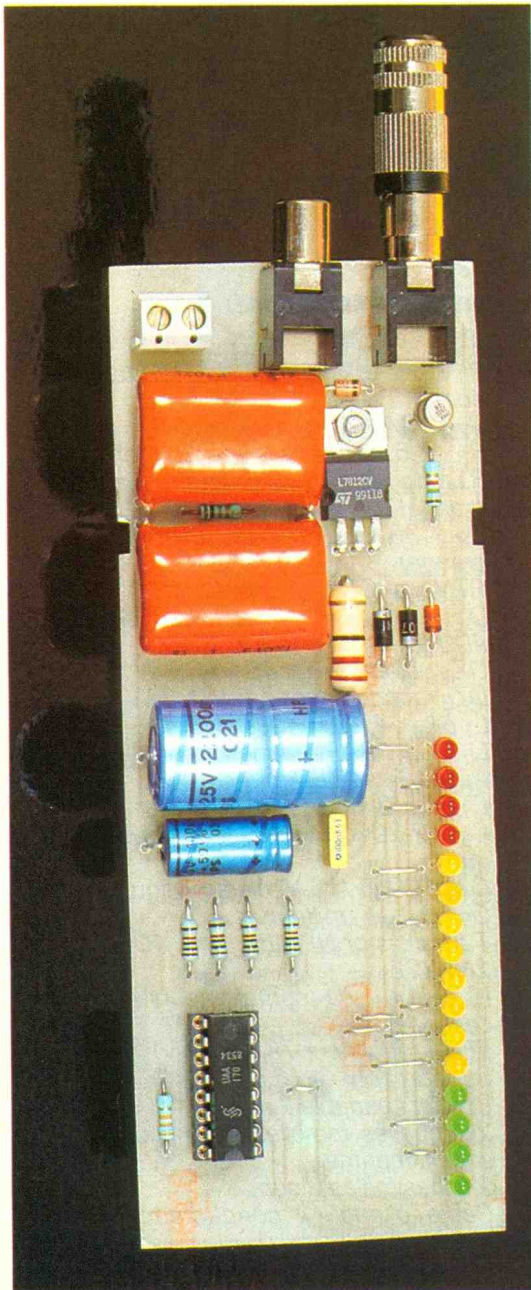
- une référence minimale (broche 12) qui sera soumise à un potentiel fixe de référence (référence basse) ;
- une référence maximale (broche 13) soumise à un potentiel également fixe dont la valeur

maximale ne doit pas dépasser 6 V, pour des raisons de structure interne ;

– une entrée de contrôle (broche 11) qui est soumise en permanence au potentiel à contrôler, ce dernier étant, bien entendu, compris entre les deux références évoquées ci-dessus.

Une suite de comparateurs internes montés en cascade partagent l'intervalle compris entre les deux références en quinze parties égales. Un dispositif de codage, également interne, permet de raccorder simplement seize LED aux broches A à H suivant un principe de liaison bien arrêté.

Photo 2. – La totalité des composants repose sur la platine.



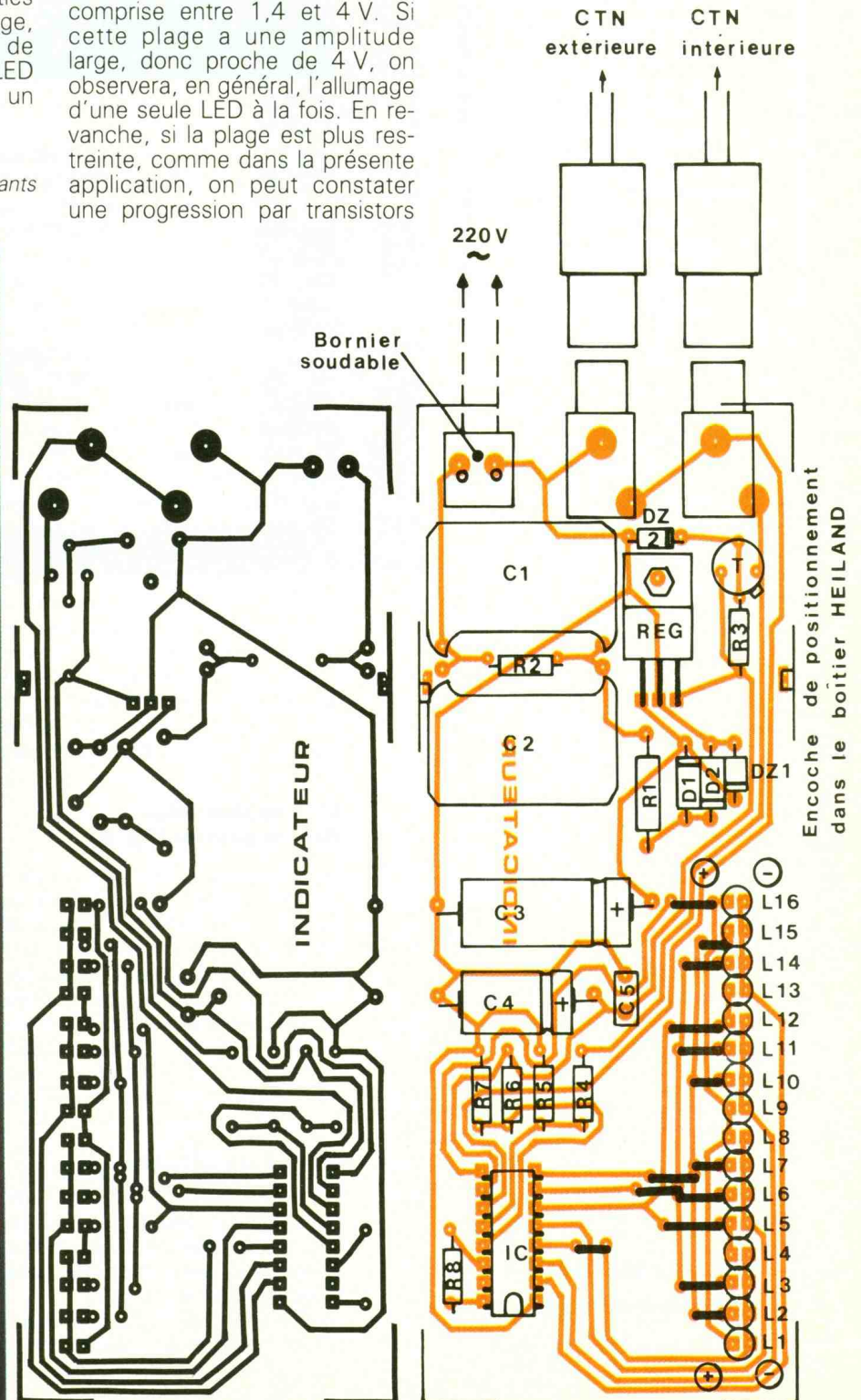
Suivant la valeur du potentiel à contrôler, on observe alors l'allumage d'une LED d'ordre « n » suivant la relation suivante :

$$n = \frac{U_{\text{cont}} - U_{\text{MINI}}}{U_{\text{MAXI}} + U_{\text{MINI}}} \times 15 + 1$$

Le potentiel d'alimentation du circuit intégré doit être compris entre 11 et 18 V. La plage de potentiel séparant les références maximale et minimale doit être comprise entre 1,4 et 4 V. Si cette plage a une amplitude large, donc proche de 4 V, on observera, en général, l'allumage d'une seule LED à la fois. En revanche, si la plage est plus restreinte, comme dans la présente application, on peut constater une progression par transistors

entraînant l'allumage fréquent de deux LED consécutives.

Les broches 14, 15 et 16 permettent d'obtenir un réglage de la luminosité des LED. En particulier, il est possible d'y adapter une photodiode destinée à intégrer les degrés d'éclairage ambiant afin d'agir sur la visibilité des LED allumées. Dans le présent montage,



pour des raisons de simplification, nous avons choisi une luminosité moyenne par la mise en place de la résistance R_8 .

c) Les potentiels de référence

L'auteur vous fait grâce des calculs ayant permis d'aboutir au choix définitif des potentiels minimal et maximal. Il fallait, en effet, tenir compte des courbes de réponse des CTN, qui ne sont pas linéaires. Le principe qui a prévalu dans cette recherche consistait à définir une différence de température entre les deux CTN devant entraîner l'allumage de la LED L_{16} . Cette différence correspond à environ 33 °C.

La référence maximale est celle que l'UAA 170 admet comme limite haute, à savoir 6 V. Cette valeur est obtenue par le pont diviseur que constituent R_6 et R_7 , d'égales valeurs.

Les calculs évoqués ci-dessus ont défini la référence minimal : 3,45 V. Cette valeur est obtenue par un second pont diviseur R_4 et R_5 , également de même valeur. La référence double à 6,9 V est disponible sur l'émetteur du transistor NPN T dont la base est maintenue à un potentiel fixe de 7,5 V.

Les deux CTN sont montées en série sur cette base de 6,9 V. Lorsqu'elles sont soumises à la même température, leur point commun est à un potentiel de 3,45 V, ce qui correspond à la référence minimale, d'où l'allumage de la LED L_1 .

Les courbes de la **figure 2** illustrent les réactions du montage en face de différentes situations. Ainsi on peut constater que, pour une température intérieure de 20 °C, on enregistrera l'allumage des LED :

- L_3 et L_4 (vertes) pour une température extérieure de 15 °C ;
- L_{10} (jaune) pour une température extérieure de 0 °C ;
- L_{16} (rouge) pour une température extérieure de - 10 °C.

En revanche, si on décide de diminuer, même légèrement, la température intérieure, on observera, pour une même température extérieure, l'allumage d'une LED de rang inférieur.

III - LA REALISATION

a) Le circuit imprimé (fig. 4)

Sa réalisation pose peu de problèmes, étant donné que la configuration de ses pistes n'est pas

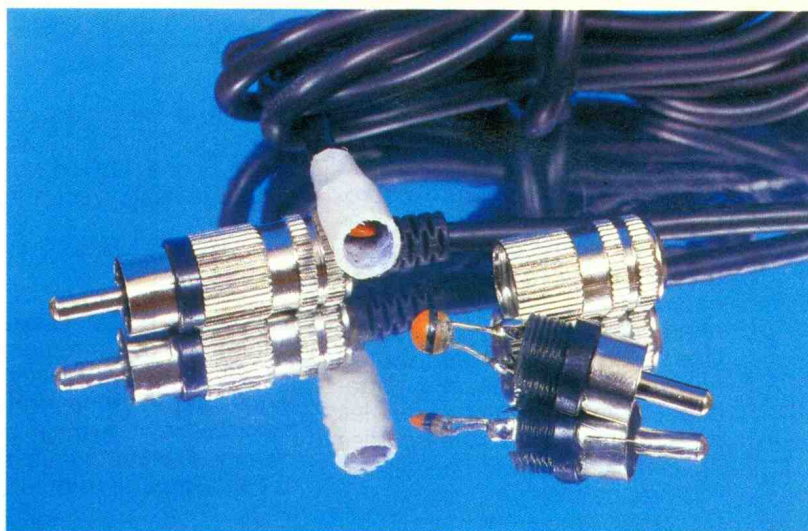


Photo 3. - Vue détaillée de la sonde encapsulée dans une fiche RCA mâle.

très serrée. Une méthode simple consiste à appliquer directement les différents éléments de transfert Mecanorma, pastilles et bandelettes adhésives, sur le cuivre bien dégraissé à l'époxy. Auparavant, il est recommandé de se procurer les composants nécessaires au montage, notamment les deux embases Cinch, afin d'être en mesure de modifier éventuellement le tracé des pistes et le pastillage, si ces derniers étaient différents du modèle publié. Après gravure dans un bain de perchlorure de fer, le module sera abondamment rincé à l'eau tiède. Par la suite, toutes les pastilles sont à percer à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Certains trous seront à agrandir à 1 ou 1,3 mm afin de les adapter au diamètre des connexions de composants plus volumineux tels que les capacités et les embases Cinch.

b) L'implantation des composants (fig. 5)

On soudera, dans un premier temps, les nombreux straps de liaison qui évitent le recours au circuit imprimé double face, toujours problématique au niveau amateur. Ensuite, on implantera les résistances, les diodes et les capacités. Il est recommandé de monter le circuit intégré sur support ; cette disposition évite de le chauffer de manière exagérée. Il va sans dire qu'il convient d'accorder un soin tout à fait particulier à l'alignement des LED afin d'obtenir un montage esthétiquement présentable. De même, attention à l'orientation des composants polarisés.

La CTN intérieure peut être directement montée à l'intérieur de la fiche mâle Cinch. Quant à la CTN destinée à l'extérieur, elle pourra

être abritée au sein d'une capsule isolante électriquement parlant (sécurité) tout en lui permettant d'être en contact avec l'air ambiant extérieur. Il est également recommandé de placer cette sonde à l'abri de la pluie et de l'humidité.

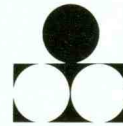
Le montage ne nécessite aucun réglage et fonctionne tout de suite, dès sa mise sous tension.

Robert KNOERR

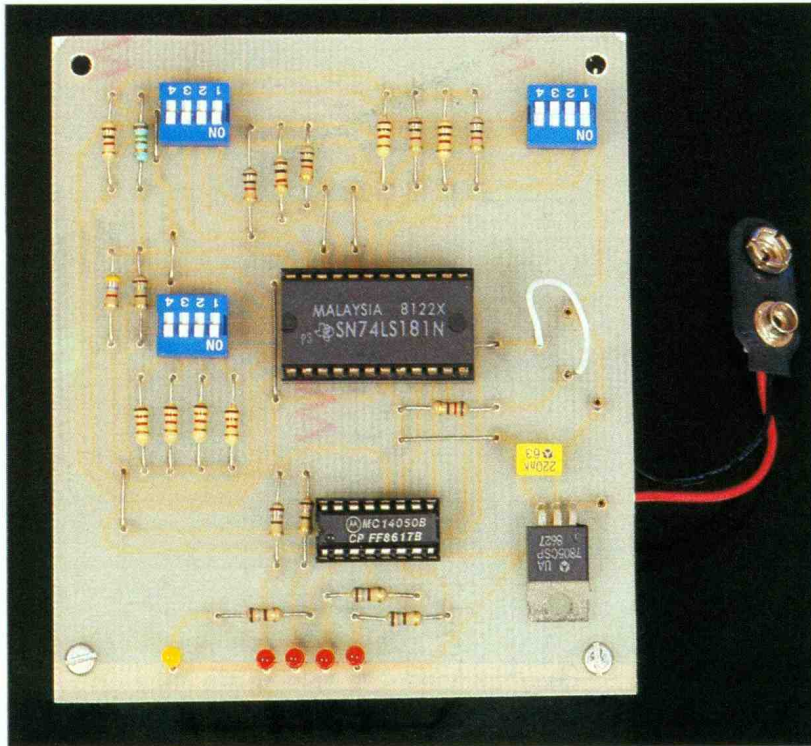
LISTE DES COMPOSANTS

- 14 straps
- R_1 : 22 Ω /2 W (rouge, rouge, noir)
- R_2 : 1 M Ω (marron, noir, vert)
- R_3 : 1,5 k Ω (marron, vert, rouge)
- R_4 à R_7 : 4 x 10 k Ω (marron, noir, orange)
- R_8 : 33 k Ω (orange, orange, orange)
- CTN_{int} et CTN_{ext} : 2 CTN 10 k Ω
- D_1 , D_2 : 2 diodes 1N4004, 4007
- DZ₁ : diode Zener 15 V/1,3 W
- DZ₂ : diode Zener 7,5 V/1,3 W
- L_1 à L_4 : 4 LED vertes \varnothing 3
- L_5 à L_{12} : 8 LED jaunes \varnothing 3
- L_{13} à L_{16} : 4 LED rouges \varnothing 3
- C_1 , C_2 : 2 x 1 μ F/400 V, mylar
- C_3 : 2 200 μ F/16 V, électrolytique
- C_4 : 100 μ F/16 V, électrolytique
- C_5 : 0,1 μ F, milfeuill
- T : transistor NPN BC 108, 109, 2N2222
- IC : UAA 170 (comparateurs en cascade)
- REG : régulateur 7812 (12 V)
- Support pour CI 16 broches
- Bornier soudable 2 plots
- 2 embases femelles Cinch pour circuit imprimé
- 2 fiches mâles Cinch
- Câble blindé (1 conducteur + blindage)
- Boîtier transparent Heiland

UNE UNITE ARITHMETIQUE ET LOGIQUE



Cette maquette, plutôt didactique, réalise 16 opérations logiques différentes sur deux mots de 4 bits ; elle peut également vous permettre d'effectuer le même nombre d'opérations arithmétiques sur ces entrées. De quoi réviser longuement les éléments fondamentaux de l'électronique digitale, si souvent employée dans nos divers montages.



A - PRINCIPE DU MONTAGE

La micro-informatique est partout, et il ne sera bientôt plus un seul appareil tant soit peu sophistiqué qui ne possède son microprocesseur, composant encore mystérieux pour la plupart d'entre nous. Les entrailles en composant sont complexes, et chacun dispose d'une capacité de calcul impressionnante. Au cœur de celui-ci, on trouve généralement une unité arithmétique et logique encore notée ALU (en anglais, *arithmetic and logic Unit*).

Pour familiariser le lecteur avec un tel générateur complexe, il nous a semblé utile de développer un petit montage mettant en œuvre un circuit TTL fort courant, portant la référence 74 181 ou du moins la terminaison xx181 pour les versions plus modernes. Ce composant sophistiqué à 24 broches ne comporte pas moins de l'équivalent de 75 portes logiques sur une seule pastille de silicium. C'est donc un véritable calculateur intégré qui offre de multiples manipulations intéres-

santes ou utiles dans le domaine de l'électronique digitale.

Ce circuit très spécialisé n'opère, bien entendu, qu'en binaire et traite infailliblement toutes les opérations à effectuer sur les bits présentés aux entrées A et B, soit un demi-octet à la fois sur chacune. On trouve les additions, soustractions, multiplications, inversions, avec retenue éventuellement. Ce circuit de technologie TTL sera impérativement alimenté sous une tension de 5 V. Le lecteur consultera utilement le tableau de la **figure 1** qui résume les diverses possibilités du circuit étudié.

B - ANALYSE DU SCHEMA ELECTRONIQUE (fig. 2)

La tension d'une petite pile plate de 9 V sera appliquée sur un classique régulateur de 5 V, à savoir le circuit 7805, indispensable ici. La broche 24 d'IC₁ sera reliée au « plus » de l'alimentation, alors que la masse sera située au niveau de la broche 12.

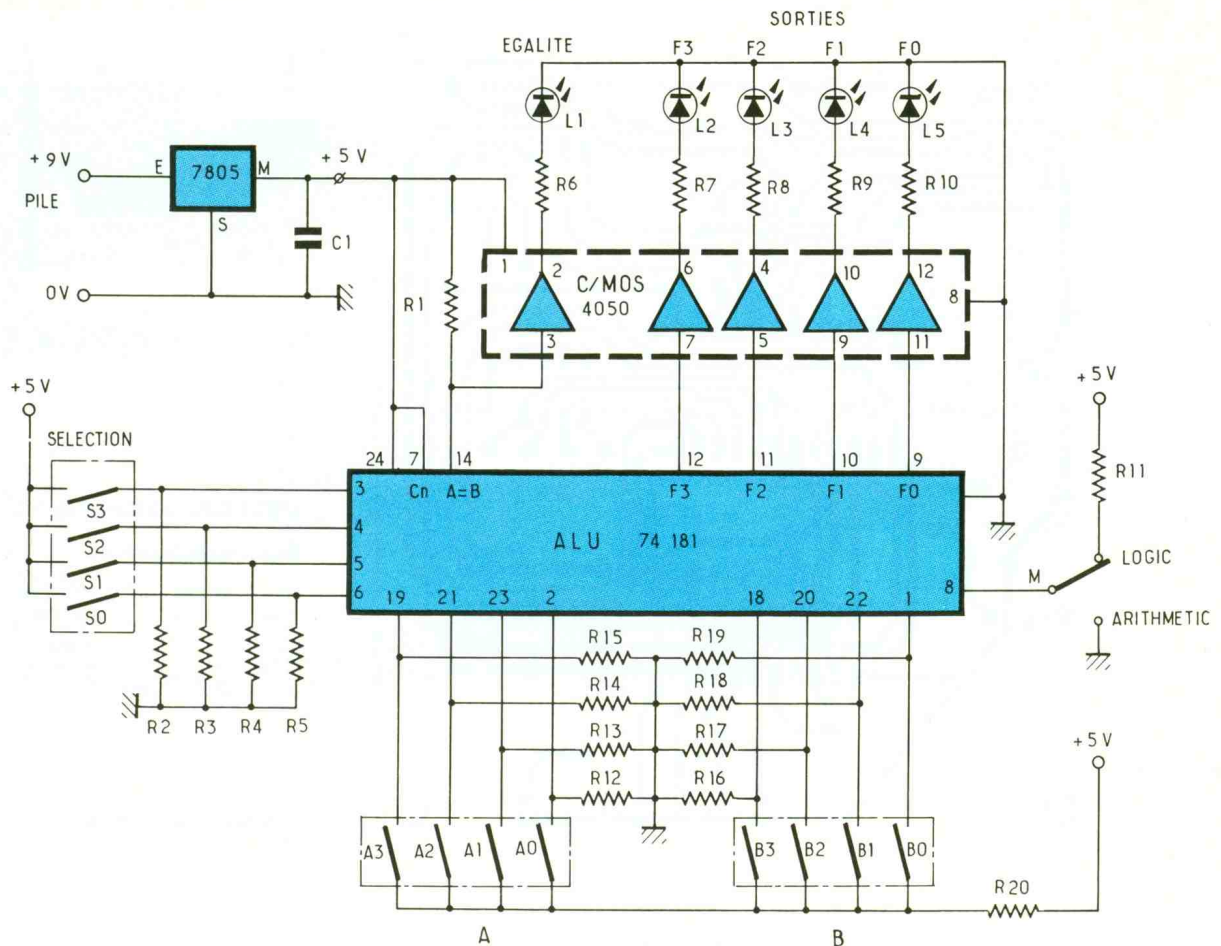
Nous avons choisi de travailler en mode arithmétique sans retenue, ce qui nécessite de porter la broche 7 = C_n à l'état haut, étant entendu par ailleurs que nous travaillons ici en logique positive, c'est-à-dire qu'un état logique 1 sur une sortie quelconque se traduira par l'allumage de la LED correspondante.

Les mots A et B des entrées sont respectivement validés ou non à l'aide des entrées A₀, A₁, A₂, A₃ pour l'une, et B₀, B₁, B₂, B₃ pour l'autre. En l'absence d'une commande à l'aide des mini-switches, les résistances R₁₂ à R₁₉ se chargent de porter les entrées à l'état bas = état logique 0, car il est bien connu que en TTL, il ne faut en aucun cas laisser une entrée en l'air, sous peine de la voir prendre un état haut ou quelconque non souhaité. Le point commun des inters de codage est quant à lui relié à travers la résistance R₂₀ au pôle positif de l'alimentation. Si la borne 8 affectée à la lettre M, est reliée au niveau haut à travers R₁₁, on se trouvera en mode logique ; il restera encore à choisir l'une des 16 fonctions logiques proposées à l'aide des entrées S, en fait S₀, S₁, S₂ et S₃, selon le même principe de polarisation que pour les entrées A et B.

Symboles		Equations	Table de vérité	Graphique des états	Schéma électrique équivalent															
USA	France																			
AND	ET	$S = A \cdot B$	<table border="1"> <tr><td>A</td><td>B</td><td>S</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	A	B	S	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1		
A	B	S																		
0	0	0																		
0	1	0																		
1	0	0																		
1	1	1																		
NAND	NON — ET	$S = \overline{A \cdot B}$ $S = \overline{A} + \overline{B}$	<table border="1"> <tr><td>A</td><td>B</td><td>S</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	A	B	S	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0		
A	B	S																		
0	0	1																		
0	1	1																		
1	0	1																		
1	1	0																		
OR	OU	$S = A + B$	<table border="1"> <tr><td>A</td><td>B</td><td>S</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	A	B	S	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1		
A	B	S																		
0	0	0																		
0	1	1																		
1	0	1																		
1	1	1																		
NOR	NON — OU	$S = \overline{A + B}$ $S = \overline{A} \cdot \overline{B}$	<table border="1"> <tr><td>A</td><td>B</td><td>S</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	A	B	S	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0		
A	B	S																		
0	0	1																		
0	1	0																		
1	0	0																		
1	1	0																		
EXOR	OU EXCLUSIF	$S = A \oplus B$ $S = A \cdot \overline{B} + \overline{A} \cdot B$	<table border="1"> <tr><td>A</td><td>B</td><td>S</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	A	B	S	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0		
A	B	S																		
0	0	0																		
0	1	1																		
1	0	1																		
1	1	0																		
EXNOR	NON — OU EXCLUSIF	$S = \overline{A \oplus B}$ $S = (\overline{A} + B) \cdot (A + \overline{B})$	<table border="1"> <tr><td>A</td><td>B</td><td>S</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	A	B	S	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1		
A	B	S																		
0	0	1																		
0	1	0																		
1	0	0																		
1	1	1																		

SELECTION				M = 1		M = 0	C _n = 1
S ₃	S ₂	S ₁	S ₀	Fonctions logiques	REMARQUES	opérations arithmétiques	
0	0	0	0	F = A	fonction NON A	F = A	
0	0	0	1	F = A + B	fonction NON-OU	F = A + B	
0	0	1	0	F = A . B		F = A + B	
0	0	1	1	F = 0		F = moins 1 (complément à 2)	
0	1	0	0	F = A . B	fonction NON-ET	F = A plus A . B	
0	1	0	1	F = B	fonction NON B	F = (A + B) plus A . B	
0	1	1	0	F = A + B	fonction OU EXCLUSIF	F = A moins B moins 1	
0	1	1	1	F = A . B		F = A . B moins 1	
1	0	0	0	F = A + B		F = A plus A . B	
1	0	0	1	F = A + B	NON-OU EXCLUSIF	F = A plus B	
1	0	1	0	F = B	fonction OUI B	F = (A + B) plus A . B	
1	0	1	1	F = A . B	fonction ET	F = A . B moins 1	
1	1	0	0	F = 1		F = A plus A (spécial)	
1	1	0	1	F = A + B		F = (A + B) plus A	
1	1	1	0	F = A + B	fonction OU	F = (A + B) plus A	
1	1	1	1	F = A	fonction OUI A	F = A moins 1	

1. – Extrait du tableau de fonctionnement du circuit 74181 (ALU).



2 Le schéma électronique s'articule autour de « l'ALU » 74LS181.

Par exemple, avec le code 1011, on réalise la fonction de Boole AND ou ET bien connue, le tout sur deux fois 4 bits, s'il vous plaît ! En fait, on retrouve ici certaines possibilités supplémentaires aux huit fonctions de base, dont vous trouverez également un tableau résumé à la figure 1a. Ainsi, pour mettre les quatre sorties à 0, il suffit d'introduire le code 0011 sur les commutateurs S_0 à S_3 . Il nous reste à dire un mot des sorties de visualisation F, c'est-à-dire les bornes F_0 à F_3 .

Un étage buffer C.MOS 4050 est installé ici pour commander confortablement les quatre diodes LED de sortie, possédant chacune sa résistance de limitation. Une sortie supplémentaire est disponible sur la borne 14, à collecteur ouvert selon les indications du constructeur, ce qui explique la présence de la résistance R_1 . On traite ici la condition égalité $A = B$, à l'état 1 lorsque les quatre sorties F sont hautes simultanément.

Voilà donc expliqué l'essentiel du schéma électronique, mais le lecteur curieux se devra de consulter la fiche technique complète de ce circuit peu ordinaire et pourtant si pratique. Cette maquette pourra constituer un véritable aide-mémoire sur votre table de travail.

C - REALISATION PRATIQUE

La figure 3 donne, en grandeur réelle, le tracé relativement dense des pistes du circuit imprimé unique, qui pourra éventuellement se passer d'un boîtier quelconque. Une simple pile de 9 V pourra assurer son alimentation épisodique, mais veillez à ne jamais oublier que les circuits TTL et les diodes LED sont relativement gourmands en énergie. La méthode de reproduction photographique devrait donner des résultats satisfaisants. Après gravure et un copieux rinçage, on pourra procéder aux divers perçages. L'installation des compo-

sants débute par la mise en place de quelques straps en fil nu tendu, puis on insère les deux supports des circuits intégrés, supports bien utiles pour éviter tout excès de chaleur à des circuits quelquefois onéreux. Sans parler du confort à la mise au point et surtout en cas de dépannage toujours envisageable. L'emplacement des mini-inters est fort peu large, mais, moyennant adaptation, il sera possible de monter n'importe quels contacts assurant la même fonction. Le choix entre fonctionnements arithmétique et logique se fera sur la borne M à l'aide d'un simple strap, qu'il est encore possible de remplacer par un inverseur, somme toute plus aisé à manipuler. Enfin, si le circuit C.MOS 4050 peut accepter une tension d'alimentation nettement plus élevée, il n'en est pas de même du calculateur TTL, qui exige, lui 5 V, seulement, d'où l'importance de ne pas omettre la régulateur 7805.

Guy ISABEL

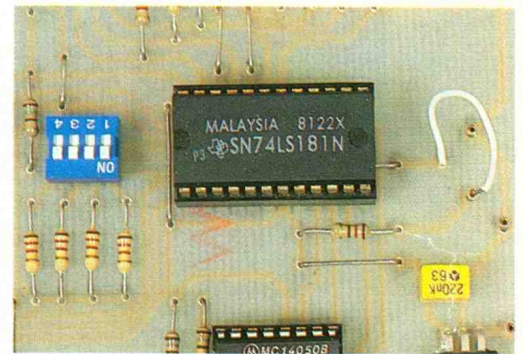
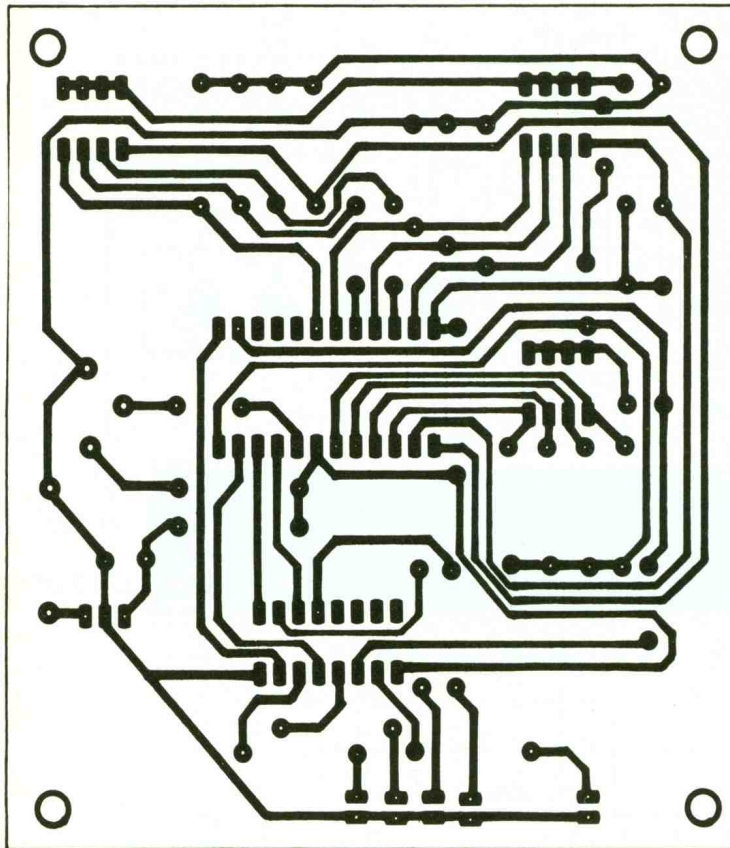


Photo 2. - Le circuit intégré SN74LS181N offre de nombreuses possibilités de traitement.

LISTE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs

IC₁ : unité arithmétique et logique TTL 74 181 ou 74 LS181

IC₂ : sextuple buffer C.MOS 4050, régulateur intégré 5 V positif 7805

L₁ : diode LED verte 3 mm

L₂ à L₅ : diodes LED rouges 3 mm

Résistances 1/4 W

R₁ : 4,7 k Ω (jaune, violet, rouge)

R₂ à R₅ : 1,2 k Ω (marron, rouge, rouge)

R₆ à R₁₀ : 180 Ω (marron, gris, marron)

R₁₁ : 120 Ω (marron, rouge, marron)

R₁₂ à R₁₉ : 1 k Ω (marron, noir, rouge)

R₂₀ et R₂₁ : 150 Ω (marron, vert, marron)

Condensateur

C₁ : plastique 220 nF

Divers

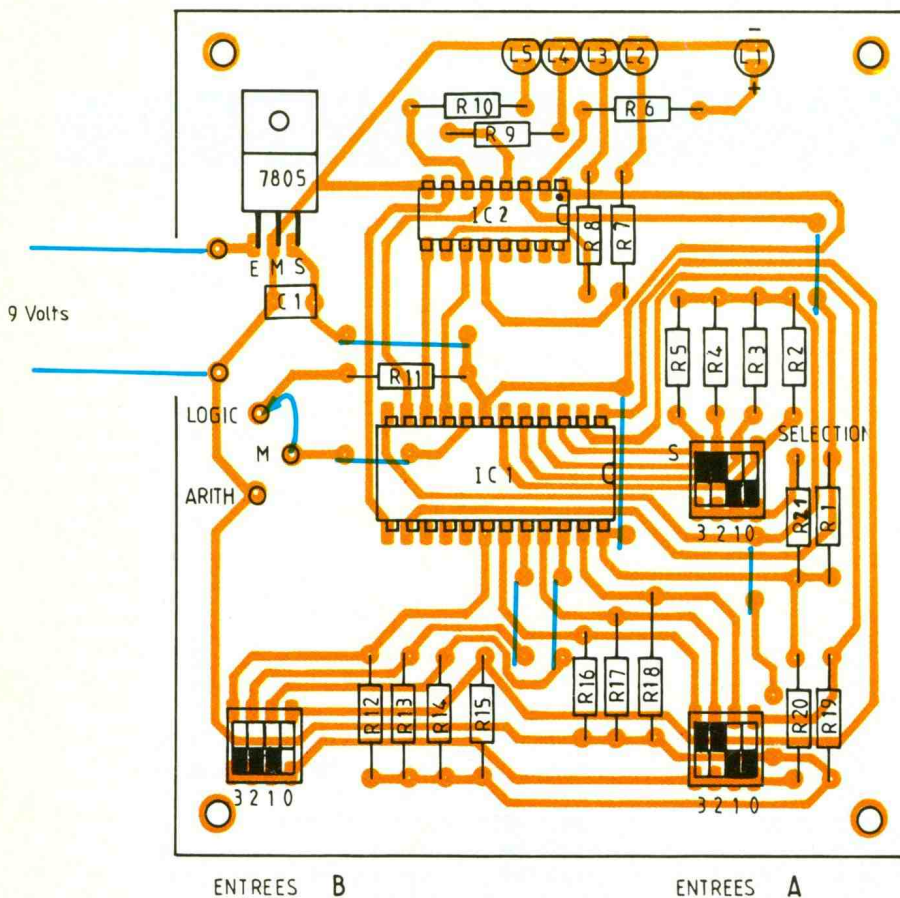
Support à souder 24 broches

Support à souder 16 broches

3 blocs de 4 mini-inters DIL à souder

Coupeur pression pour pile 9 V

Picots à souder tulipe



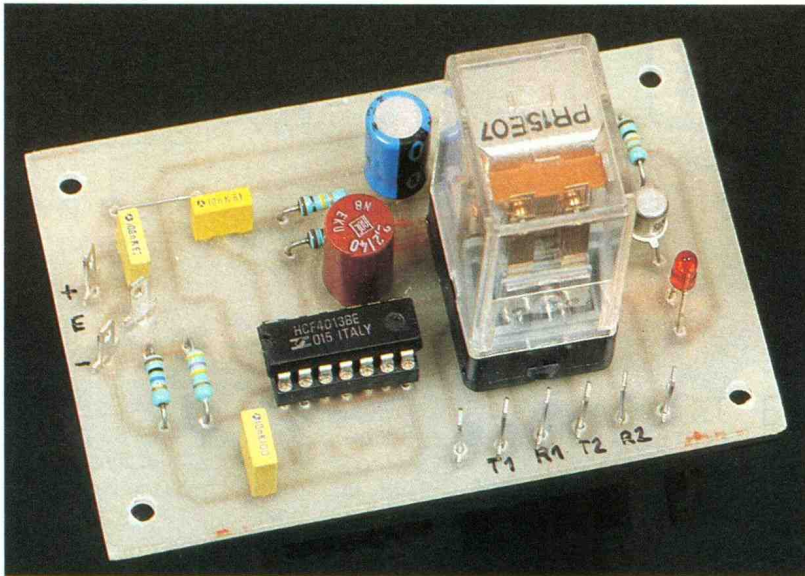
ENTREES B

ENTREES A

3/4 Dessin du circuit imprimé Implantation des composants.

Minitel
36 15
code
EPRAT

TELERUPTEUR A TOUCH CONTROL



Le montage que nous vous proposons est destiné à remplacer le télérupteur électromécanique qui équipe encore de nombreuses installations domestiques. Nous verrons que nous avons profité de l'occasion pour en améliorer notablement les caractéristiques.

I - PRESENTATION

Pour commander un point lumineux depuis deux endroits différents, on emploie deux interrupteurs particuliers dits va-et-vient. En revanche, s'il est nécessaire d'effectuer cette commande depuis trois points (couloir, escalier...), le va-et-vient n'est plus réalisable et est remplacé par le télérupteur.

Une action sur un bouton-poussoir assure l'allumage de l'éclairage, tandis qu'une seconde action en permet l'extinction. L'avantage de ce dispositif est double. Le nombre de points de commande n'est plus limité. De plus, il est désormais possible de séparer le circuit de commande du circuit de puissance.

II - PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Le schéma de principe, représenté à la figure 1, laisse apparaître l'emploi d'un circuit intégré IC₁ comme élément principal du montage. Celui-ci est en fait un 4013, couramment utilisé dans nos colonnes.

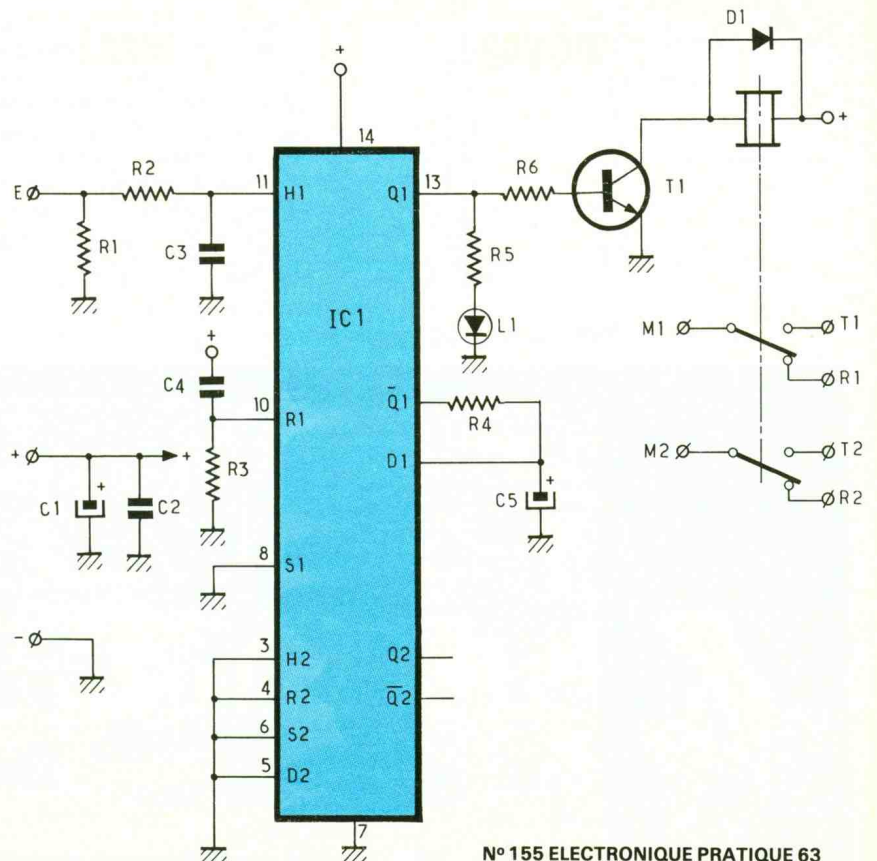
Rappelons que le 4013 est constitué de deux bascules type D munies d'entrée Set et Reset séparées. Comme précisé par la table de vérité donnée à la figure 2 sur une bascule type D, l'état logique présent sur l'entrée D est, au moment du front montant du signal horloge, recopié sur la sortie Q.

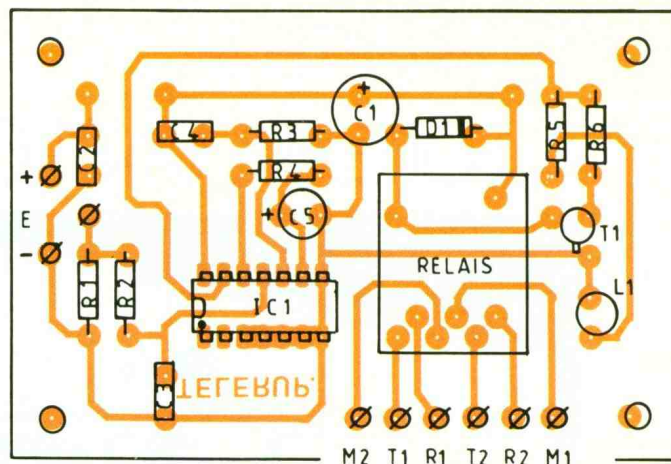
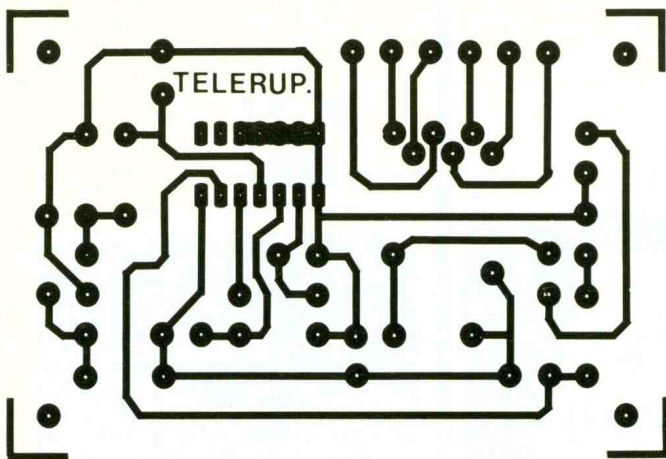
Pour notre application, lors de la mise sous tension, la charge de C₄ délivre un niveau 1 (NV1) fugitif, sur l'entrée R de remise à zéro de la bascule. Ainsi, nous avons l'assurance que la sortie Q sera au NVO après une rupture d'alimentation.

Examinons l'état logique de l'entrée D. La bascule étant au repos, la sortie 12 est au NV1. De ce fait, D₁ est également au NV1.

Lors d'une action sur l'entrée E, un NV1 fugitif est appliqué à cette borne, et permet, via R₂, l'application de ce niveau sur l'entrée 11 de TC₁. Concrètement, cela se traduit par le changement d'état de la bascule. La sortie 13 passe alors à 1, alors que la sortie 12 revient au NVO.

1 Schéma de principe.





2 Table de vérité du CD 4013. Dessin du circuit imprimé.

H	D	R	S	Q	Q
	0	0	0	0	1
	1	0	0	1	0
	x	0	0	Q	Q
x	x	1	0	0	1
x	x	1	0	0	1
x	x	0	1	1	0
x	x	1	1	1	1

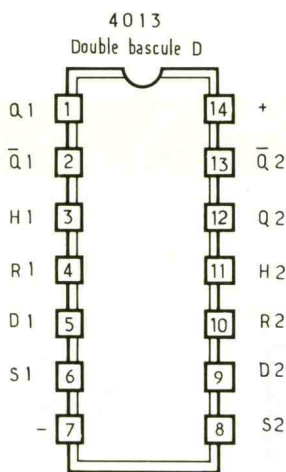


Photo 2. - Aspect du circuit imprimé.

3 Implantation des composants.

T₁, polarisé par Q₁ et R_G, devient conducteur, et le relais est désormais alimenté par +, relais, collecteur, émetteur de T₁ et la masse. Le relais passe donc en position travail. Cet état est indiqué par l'allumage de la LED L₁. Une remarque sur C₅ associé à R₄. Ils assurent la fonction antirebonds pour l'impulsion horloge. Sans cette disposition, des rebonds inévitables, dus au poussoir éventuel de commande, entraîneraient une anarchie dans le fonctionnement de la bascule. Pour éviter cela, l'entrée D est temporisée par R₄ et C₅. Notons que la seconde bascule d'IC₁ n'est pas utilisée. Par conséquent, les entrées correspondantes sont reliées à la masse afin d'éviter un fonctionnement aléatoire du montage. La diode D₁ assure la protection de T₁ concernant les surtensions dues à la self du bobinage du relais. L'entrée E peut être commandée en mode touch control, ou plus simplement par un bouton-poussoir relié entre E et le +. L'ensemble R₂/C₃ assure une

protection de l'entrée de la bascule contre les parasites de toute nature, afin d'éviter un changement intempestif d'état de cette bascule lors de l'allumage d'un appareil électrique.

III - REALISATION PRATIQUE

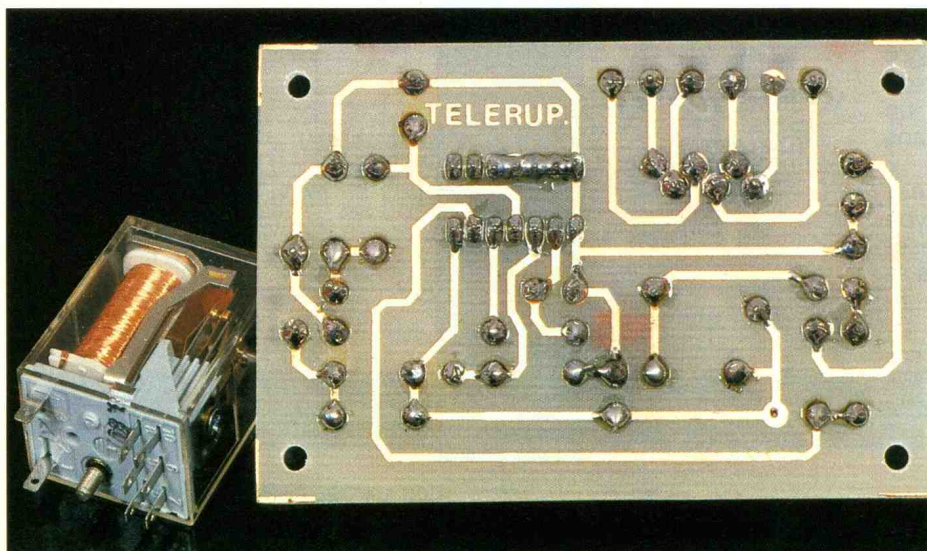
Le tracé du circuit imprimé est donné à la figure 3. Il ne présente pas de difficultés particulières. Pour l'implantation des composants (fig. 4), nous conseillons au lecteur l'emploi d'un support pour le CI.

Bien sûr, il sera nécessaire de respecter l'orientation des composants polarisés. Enfin, ne pas oublier le repérage de l'affectation des cosses de branchement. Les contacts du relais pourront commander un appareil, qu'il soit alimenté en basse tension ou par le secteur.

D. ROVERCH

LISTE DES COMPOSANTS

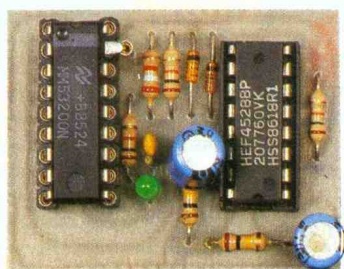
- R₁ : 10 MΩ (marron, noir, bleu)
- R₂ : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)
- R₃ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
- R₄ : 1 MΩ (marron, noir, vert)
- R₅ : 1,5 kΩ (marron, vert, rouge)
- R₆ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- C₁ : 100 μF/25 V chimique vertical
- C₂ : 100 nF plastique
- C₃ : 10 nF plastique
- C₄ : 10 nF plastique
- C₅ : 2,2 μF/25 V chimique vertical
- IC₁ : 4013
- TL : 2N2222
- D₁ : 1N4148
- L₁ : LED R 3 mm
- 1 support DIL 14
- 1 support relais européen
- 1 relais européen GV
- 1 circuit imprimé
- 9 picots



BAIN DE JOUVENCE POUR LE MM 53200

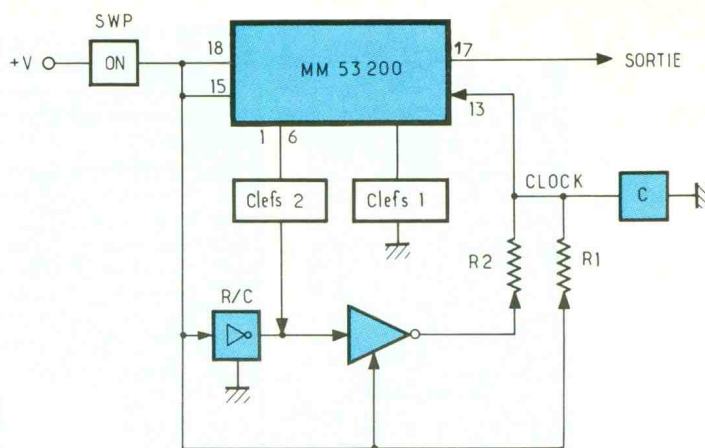


Le MM 53200 est un circuit spécialisé dans le codage et le décodage. Il a fait l'objet de plusieurs montages et descriptions dans la revue, et on ne compte plus le nombre de produits industriels mis sur le marché, notamment de la télécommande, qui l'utilisent. Nous proposons de lui rendre son immunité au piratage, inévitable rançon du succès !



RAPPELS GÉNÉRAUX SUR LE MM 53200

Selon l'état de la broche 15, le circuit est en mode émission (broche 15 = Vdd) ou réception (broche 15 = 0 V). Vdd, la tension d'alimentation, doit être comprise entre 7 et 11 V. La liaison entre l'émetteur et le récepteur pour être bifilaire (broche 17 de l'émetteur raccordé à la broche 16 du récepteur) ou infrarouge, ultrasonique ou HF. Les niveaux aux broches 1 à 12 (broches de codage) doivent être les mêmes à l'émetteur et au récep-



1 Principe du double codage.

teur. L'encodage consiste en un « mot » de 13 bits (le premier n'est pas accessible), qui devra être « lu » quatre fois en un temps donné par le récepteur. Un décodage correct se traduit par un niveau « 0 », broche 17 du décodeur. L'ensemble des combinaisons possibles est de 2^{12} , soit 4 096 mots.

LE DOUBLE DECODAGE

Pour pirater le code, « il suffit » de décliner sur l'entrée du récepteur (broche 16) tous les « messages » de quatre fois le même mot possible ; ce qui va assez vite si l'on utilise tout simplement un MM 53200 en émission et que l'on pilote ses broches de codage par des compteurs « tout ce qu'il y a de plus courant ». Comme une seule combinaison suffit, on arrive assez facilement à « forcer » le décodeur, et à imposer un niveau bas broche 17...

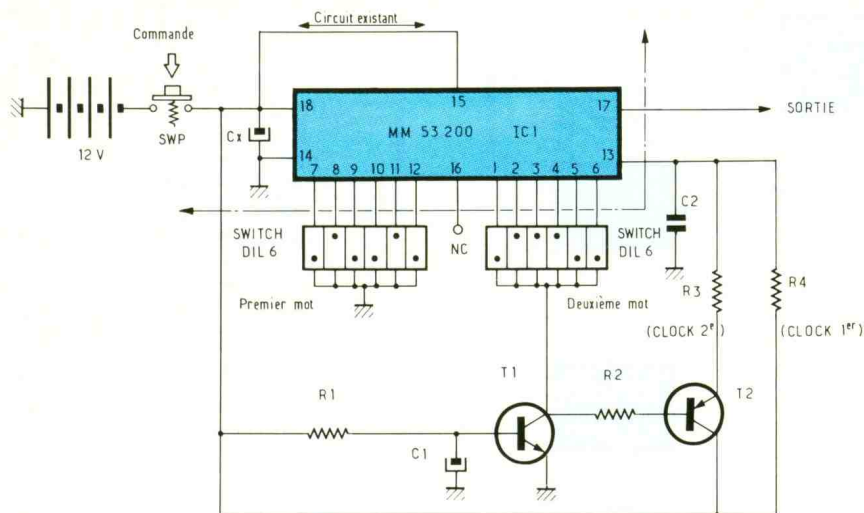
Bien sûr, on n'a pas directement accès, dans la plupart des cas, à la broche 16, mais les porteuses des systèmes de liaison sont très connues...

Il est évident qu'à partir du moment où un premier mot correct en appelle un second, différent bien sûr, et dans un temps donné car sinon le premier mot est perdu, le piratage se complique singulièrement. Si en outre, le délai accordé au deuxième mot ne permet qu'une seule lecture, autrement dit un seul essai du deuxième mot est possible, le pirate s'énerve franchement : il faut y passer deux heures. Mais

comme il y en a qui sont du genre tenace, on est allé un peu plus loin : on a changé les fréquences d'horloge entre les deux mots. Autrement dit, les deux mots ne font pas partie du même langage. On ne l'a pas dit tout à l'heure, pour vous faire la surprise, mais les MM 53200 d'émission et de réception doivent accorder leur violon, à savoir leur horloge interne, qui leur sert à « construire » leurs messages. Cette horloge est calée par une cellule R/C présentée en broche 13 (R = tirage vers Vdd, et C = couplage à 0 V). Le synchronisme n'a pas à être parfait puisque le constructeur (N.S.) autorise une dérive d'environ 5 %. Notre plan diabolique est explicite à la lecture du synoptique figure 1.

ETUDE DU SYNOPTIQUE (fig. 1)

La mise sous tension du circuit de codage déclenche l'émission d'une première salve de mots (premier « message »), puis une cellule R/C provoque un retard dans l'émission d'une deuxième salve (le deuxième message). L'ordre de lancement du deuxième message affecte la fréquence d'horloge interne du codeur et met en service un deuxième jeu de clefs d'encodage. Au niveau du décodeur, la réception du premier message déclenche un monostable qui « prépare » le décodeur à recevoir le deuxième message à la deuxième fréquence d'horloge.



2 Schéma de principe du codeur.

Pour cela, il présente un créneau pendant lequel le deuxième message doit arriver. A réception correcte, un deuxième monostable est déclenché.

Ce sont ses sorties complémentaires que l'on exploitera pour la circuiterie en aval du décodeur : la sortie « q » délivrera un créneau bas vers cette circuiterie, et la sortie « q » permettra l'allumage d'un témoin sur le créneau haut.

ETUDE DU SCHEMA DE L'EMETTEUR/ENCODEUR (fig. 2)

Quel que soit le système de liaison entre l'émetteur et le récepteur, la mise en route de l'émetteur par le poussoir SWP provoquer *de facto* la mise sous tension du MM 53200 et, dès l'apparition de la tension d'alimentation broche 18, la capacité C₁ se charge par R₁. Au bout d'un délai fixé par la valeur de cette constante R/C, T₁ passe en saturation et impose un niveau bas en entrée des six clefs DIL affectant les broches 1 à 6. Dans un premier temps, le MM 53200 a démarré en envoyant un message codé à l'aide des six autres clefs des broches 7 à 12, puis à la saturation de T₁ a complété le premier codage par la mise en œuvre du deuxième jeu de clefs. On a donc bien émis deux mots, donc deux messages distincts. Qu'en est-il du langage ? Parallèlement, le condensateur C₃ « voit » un tirage au positif par R₄

à la mise sous tension. En effet, le niveau haut en provenance des entrées de codage sélectionnées (1 à 6) bloque T₂ et sa jonction émetteur/collecteur.

A la saturation de T₁, T₂ se sature à son tour, délivrant une tension proche de celle de l'alimentation sur son collecteur. La capacité C₂ « voit » alors un deuxième tirage au positif par R₃ ; R₃ a une valeur beaucoup plus faible que R₄. Le pompage broche 13 va changer de fréquence, au moment où le jeu de clefs du deuxième message sera mis en œuvre. Le deuxième message sera donc envoyé dans un « langage » différent du premier. La fréquence du MM 53200 est obtenue par la formule :

$$F \text{ (kHz)} = 2\,000/R \text{ (k}\Omega) \cdot C \text{ (\mu F)}$$

Soit, avec les valeurs proposées :

- R₄ en service : F \approx 50 kHz
- R₃ en service : F \approx 200 kHz

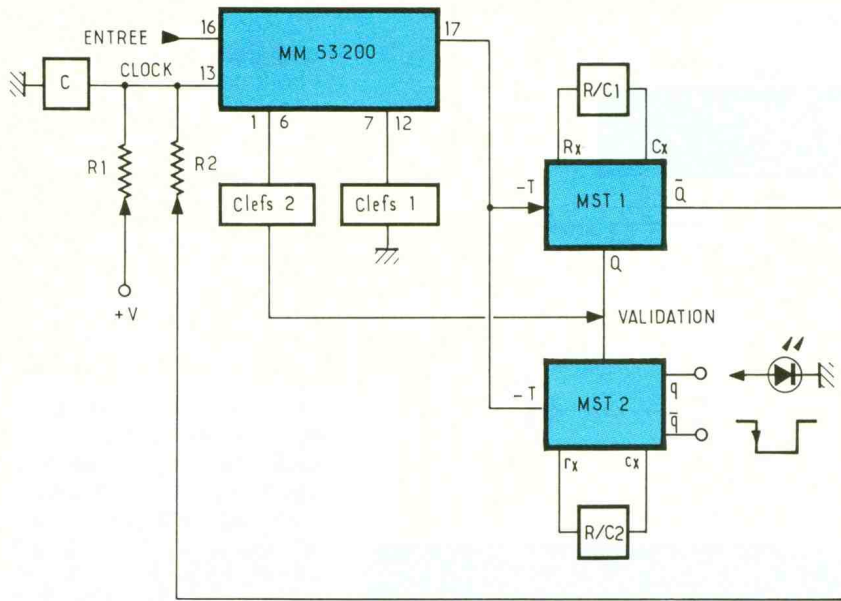
ETUDE DU SCHEMA DU RECEPTEUR/DECODEUR (fig. 3 et 4)

Le signal à double codage arrive broche 16 par un système de liaison quelconque avec l'émetteur. Le premier message doit pouvoir être identifié, et pour cela la fréquence d'horloge et les clefs en service doivent être compatibles avec celles de l'émetteur. Autrement dit, la sortie 17 du MM 53200 de réception donnera un niveau bas si et seulement si les clefs des broches 7 à

12 sont dans la même position que celles de l'émetteur, et si l'horloge est servie par une cellule R/C de même valeur qu'à l'émetteur. Nous mettons en œuvre deux monostables compris dans un boîtier 4528 (IC₁). L'entrée Reset « R » (broche 3) du premier monostable est à « 1 », et l'entrée « + T » est à « 0 ». Au repos, la sortie « Q » est à « 0 » et la sortie « Q » est à « 1 ». Dans cette configuration, on trouve sur l'anode de d₁ une tension proche de celle de l'alimentation (à la tension de déchet de la diode près). Le tirage positif s'effectue via R₄ et donc, à moins de 5 % près, les horloges de l'émetteur et du récepteur battent à la même fréquence : le décodage du premier message va pouvoir être fait, et surtout mémorisé. En effet, à réception, le front descendant présenté à la broche 17 du décodeur va déclencher le premier monostable. Les sorties complémentaires O et Q changeant aussitôt d'état, le jeu de clefs du deuxième code va présenter des niveaux bas aux broches sélectionnées (1 à 6) pour le deuxième message. Mais, compte tenu des valeurs de R₁/C₁ à l'émetteur, le deuxième message n'est pas encore envoyé. Il y a donc incompatibilité, et la broche 17 repasse à l'état haut. De plus, la sortie Q étant à l'état haut, c'est la résistance R₃ qui assure maintenant le tirage positif ! Il y a donc de surcroît incompatibilité des horloges. Comme vous êtes très observateur, vous aurez compris qu'en fait tout s'est mis en place pour la réception du deuxième message... à condition qu'il arrive dans le délai fixé par la constante R₁/C₁ de ce premier monostable. Les deux jeux de valeurs des constantes T₁/C₁ (émetteur) et R₁/C₁ (récepteur) ont été calculés pour qu'un deuxième message puisse arriver. A réception, le deuxième monostable peut enfin être déclenché par le front descendant de nouveau présent en broche 17 du MM 53200.

En effet, lors du premier front, il était verrouillé selon deux systèmes :

- d'abord son entrée Reset (r) était à « 0 » par « Q » ;
- et ensuite un front descendant ne pouvait être pris en compte, puisque l'entrée « + t » était au niveau haut.

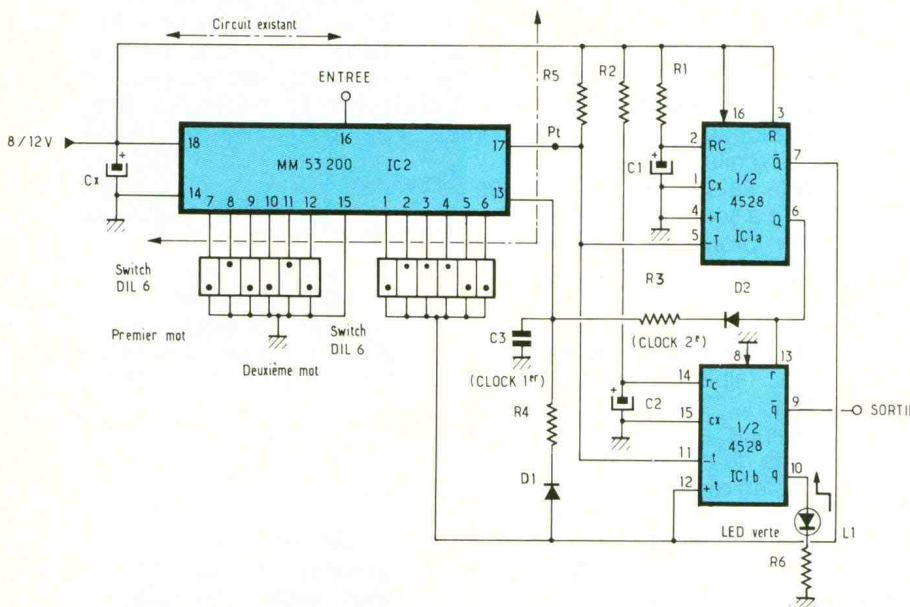


– R_4 (émetteur) $>$ $3 R_3$ (émetteur) avec R_4 (émetteur) = R_4 (récepteur) et R_3 (émetteur) = R_3 (récepteur).

Enfin, le deuxième message doit être lui aussi envoyé et décrypté à temps, c'est-à-dire pendant le créneau bas fourni par la sortie « Q » (broche 7) du premier monostable. On choisira :

– R_1 (récepteur) $>$ $1/2 R_1$ (émetteur)
– R_1 (récepteur) = R_2 (récepteur).

Un petit mot à propos de R_5 : elle est là pour raidir le front fourni par la broche 17 du MM 53200, qui est chargée par les deux entrées – T et – t (broches 5 et 11 du 4528).



REALISATION (fig. 5 à 8)

Nous sommes en présence d'un cas un peu particulier, qui va permettre à certains de se frotter à la pratique du câblage d'antan, à une époque pas si lointaine que ça, où le circuit imprimé en était à ses balbutiements...

En effet, cette étude est destinée à apporter une modification à un système existant. Il va donc falloir s'implanter sur... une implantation. Pis, elle (l'implantation d'origine) sera déjà mise en boîtier, et il y a de grandes chances pour que l'émetteur de la télécommande de votre alarme auto soit du genre mini-mini.

Dans ces cas-là, il n'y a pas de miracle, il faut triturer ! Un superbe exercice de patience et d'adresse en perspective pour loger un tantale goutte, deux transistors et quatre résistances : la protection de votre voiture ou de la grille de votre parc vaut bien ce petit effort, non ? Ah, je vois ! Il y a des impatients.

Qu'ils soient rassurés, on vous a concocté deux petites merveilles de circuits imprimés. Ah, ils ne sont pas grands, pour sûr. Une fois câblés et le codage effectué, ils sont destinés à s'enfiler en lieu et place du MM 53200 d'origine, sur support DIL 18.

C'est que, sur notre circuit imprimé, on aura enfilé un support DIL 18 à wrapper dont on aura pris soin de ne surtout pas couper les longues pattes. Le codage s'effectuera en coupant à la micromeule (ou au foret) les pistes arrivant aux broches 1 à 12.

3 Principe du décodage. Schéma théorique du décodeur.

Bref, la sortie « q » qui va allumer, via R_6 , une DEL verte. Le double codage ayant été reçu correctement, le créneau bas présenté par la sortie « q » (broche 9) va valider l'électronique en aval, comme l'aurait fait la broche 17 du MM 53200 à l'origine.

REMARQUES CONCERNANT LES CALAGES DES HORLOGES (constantes de temps)

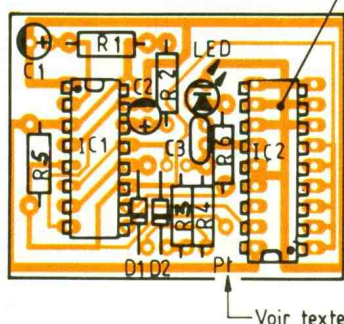
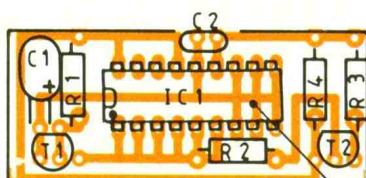
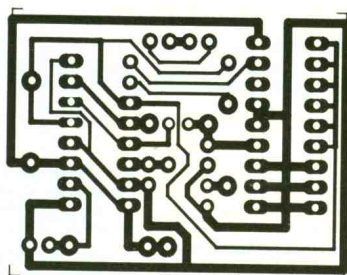
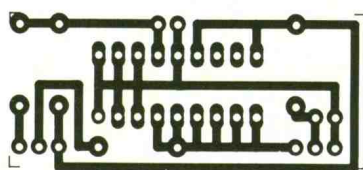
Comme on vient de le voir, le délai entre les deux messages, et donc les changements de fréquence d'horloge, qui est fixé à l'émetteur par la cellule R_1/C_1 ,

conditionne la fréquence d'horloge du premier message. En effet, il faut qu'il ait le temps d'être envoyé (complet) et surtout décrypté avant que le deuxième ne soit envoyé.

Autrement dit, il faut permettre à la broche 17 de fournir un premier état bas, sinon le premier monostable ne sera pas déclenché. En pratique, on prendra :

– R_1 (émetteur) $>$ $3 R_4$ (émetteur)

Compte tenu des écarts autorisés par le constructeur pour les accords entre les horloges « émission » et « réception », on choisira :



4 Dessin du circuit imprimé du codeur. Implantation des composants du codeur. Dessin du circuit imprimé du décodeur. Implantation des composants du décodeur.

Mais attention, il faudra au moins laisser une connexion intacte sur le groupe de 1 à 6, car le deuxième message doit IMPÉRATIVEMENT être différent du premier. Pour que vos codes soient effectivement pris en compte, assurez-vous que le système de codage d'origine est inhibé, c'est-à-dire que TOUTES les pattes 1 à 12 sont bien « en l'air ».

De même, puisque l'on va coder les horloges, vous devez ôter les composants R/C d'origine (la capacité C est entre la masse et la broche 13, et le + de l'alimentation).

Une particularité cependant. Sur le récepteur, il faut procéder à une « insertion » au niveau de la broche 17 du support d'origine. Reportez-vous aux photographies pour voir comment la patte 17 du MM 53200 est relevée horizontalement pour être soudée par un pont au point noté « Pt » car elle NE DOIT PAS ÊTRE ENFICHÉE dans le support : à cet endroit, la liaison est déjà effectuée à la broche 9 du 4528 (IC₁) ! Les condensateurs Cx se placent en dehors des platines.

CONCLUSION

Voilà, il ne vous reste plus qu'à choisir vos valeurs des résistances à l'émetteur et au récepteur en ne vous éloignant pas outre

mesure des valeurs proposées ; il n'y a aucun réglage, et dès la mise sous tension de l'émetteur, l'opération de décodage commence, et quelques fractions de seconde plus tard la DEL verte s'éclaire, en indiquant une bonne réception. bien sûr, le délai de décodage dépend des valeurs d'horloge que vous avez choisies : plus vous augmenterez la valeur des résistances, plus ce délai sera long.

H. TOUSSAINT

LISTE DES COMPOSANTS

Codeur

IC₁ : MM 53200 d'origine
Support à wrapper DIL 18
T₁ : NPN BC337
T₂ : PNP BC327
R₁ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R₂ : 39 kΩ (orange, blanc, orange)
R₃ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R₄ : 39 kΩ (orange, blanc, orange)
C₁ : 47 μF tantale goutte 16 V
C₂ : film plastique ou céramique 1 nF
C_x : 2,2 μF/16 V

Décodeur

IC₂ : MM 53200 d'origine
IC₁ : 4528 (CMOS)
Support à wrapper DIL 18
Support DIL 16
D₁, D₂ : diodes 1N4148
L₁ : diode électroluminescente verte
R₁ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R₂ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R₃ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R₄ : 39 kΩ (orange, blanc, orange)
R₅ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R₆ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
C₁, C₂ : 10 μF/16 V
C₃ : 1 nF, céramique ou plastique
C_x : 2,2 μF/16 V

ALIMENTATION DILEC ABT 15/12

Proposée depuis quelque temps par la société Dilec, cette alimentation fixe offre la possibilité de fournir deux tensions stabilisées. Une première section fournit du plus et moins 12 V avec un courant de sortie maximal de 20 mA ; autour de la valeur nominale, il est possible de faire varier la tension. La conception de cette partie repose sur l'emploi de régulateurs intégrés, un LM 337 pour le moins 12 V et un LM 317 pour le plus 12 V, tous les deux munis d'un radiateur qui fiabilise le fonctionnement en régime de débit permanent. Conçue à l'identique avec des

circuits de la catégorie L78XX et L79XX, la partie plus et moins 15 V permet un débit de courant maximal de 200 mA. Pour éviter une chauffe excessive de ces deux circuits intégrés, le fabricant les a dotés de radiateurs. Le transformateur reste de taille très convenable, puisqu'il s'agit d'un modèle 20 VA, le circuit imprimé se trouve disposé sur la face avant du boîtier avec ses fiches banane et potentiomètres de réglage.

Dilec Paris,
37, rue de la Gaîté
75014 Paris.
Tél. : 43.27.83.56.

MONTRE ELECTRONIQUE MULTIPLEXEE

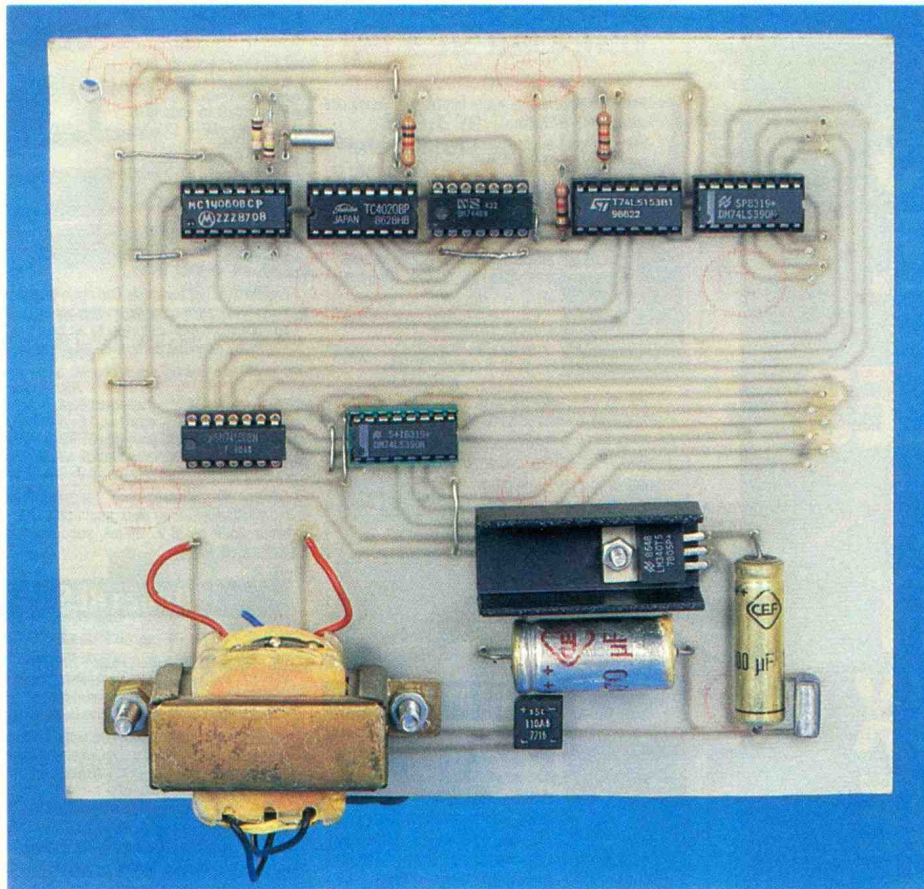


Le multiplexeur fait partie des éléments nouveaux résultant des techniques modernes. Il est capable d'acheminer des informations variées sur un même support. Notre but, dans cette réalisation, est d'initier les jeunes électroniciens au multiplexage.

II - FONCTIONNEMENT (fig. 2)

a) Alimentation

L'énergie nécessaire à la montre électronique est prélevée du secteur 220 V. Celle-ci alimente le primaire d'un transformateur qui délivre à sa sortie une tension égale à 12 V. Un pont de diodes assure le redressement double alternance, le condensateur C₁ filtre cette DDP de façon à éliminer un grand nombre d'harmoniques.



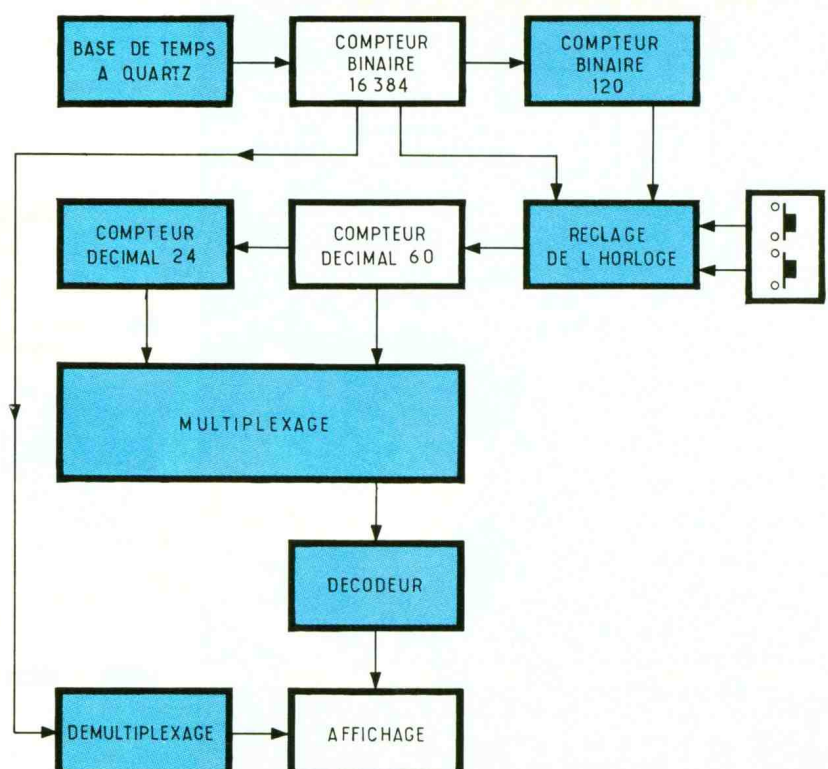
I - PRINCIPE DU MONTAGE

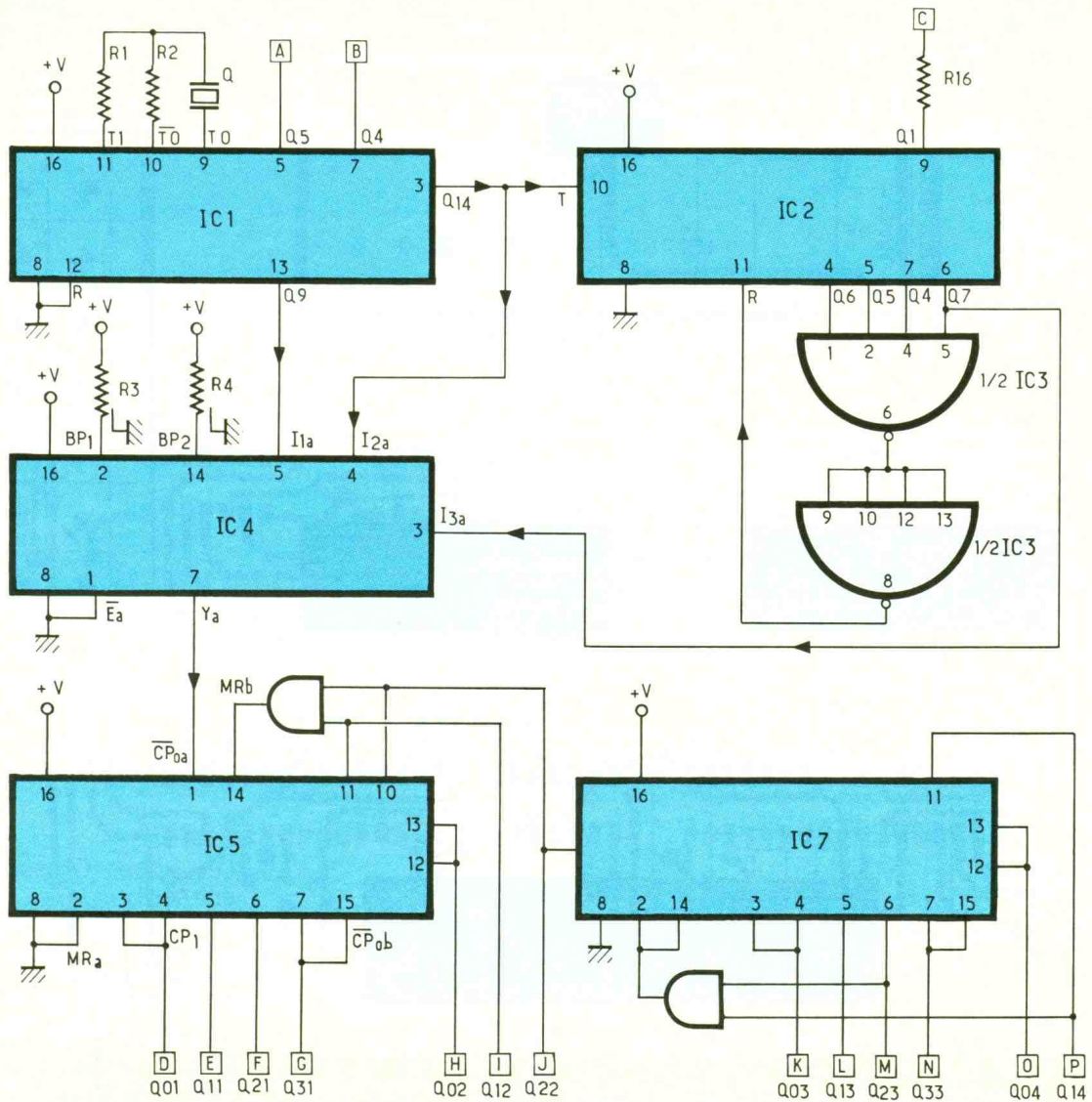
Le synoptique est donné par la figure 1. Le générateur de fréquence, de période $T = 1$ minute, est constitué d'un oscillateur à quartz et de diviseurs de fréquence. Il attaque l'entrée d'un compteur modulo 60 (comptage des minutes) qui, à son tour, attaque le compteur modulo 24 (comptage des heures).

Les sorties des compteurs sont acheminées aux entrées du multiplexeur relié au décodeur BCD 7 segments. Le multiplexeur a pour rôle d'aiguiller l'information donnée par les compteurs. Il permet également de diminuer le nombre de décodeurs à utiliser.

Le démultiplexeur assure, à son tour, la validation des afficheurs ainsi que la synchronisation des informations recueillies. Enfin, l'unité de réglage permet, à l'aide de deux boutons poussoirs, deux réglages différents : l'un plus rapide que l'autre.

1 Le schéma synoptique explique simplement le fonctionnement général de l'horloge.





2 Les circuits de comptage, l'affichage et l'alimentation de l'horloge.

Le MC 7805 assure la régulation ainsi que la stabilisation, et délivre, à sa sortie, une tension continue égale à $+V = 5\text{ V}$. Cette tension a été choisie parce que le montage utilise beaucoup de circuits intégrés en technologie TTI qui doivent être alimentés par $+V = 5\text{ V} \pm 5\%$.

Le condensateur C_2 apporte un complément de filtrage, tandis que C_3 assure le découplage de l'alimentation et son antiparasitage.

Enfin, la consommation du montage étant de l'ordre de 15 mA, le régulateur doit être muni d'un refroidisseur permettant d'en dissiper la chaleur dégagée.

b) Base de temps

Le CD 4060, fabriqué en technologie CMOS, est constitué d'un oscillateur interne et d'un compteur à quatorze étages. L'oscilla-

teur est piloté par un quartz de fréquence $f = 32,76\text{ kHz}$; à la sortie du quatorzième étage, on recueille un signal rectangulaire de période $T = 0,5\text{ seconde}$.

Pour obtenir un signal de période $T = 1\text{ minute}$, on procède à une division de la fréquence par 120. C'est le rôle du circuit intégré suivant, le CD 4020, de la même façon que le CD 4060, constitué d'une succession d'étages diviseurs par 2.

La division de la fréquence par 120 s'obtient en remettant le compteur à zéro dès que celui-ci atteint une valeur binaire de 1111000.

Cette fonction est attribuée à une porte AND à quatre entrées conçues à partir de deux portes NAND. Les entrées de la porte logique sont reliées aux sorties Q_4, Q_5, Q_6 et Q_7 du compteur. Lorsque celles-ci passent à l'état

haut, la sortie de la porte AND, reliée à l'entrée R du compteur, passe à l'état haut.

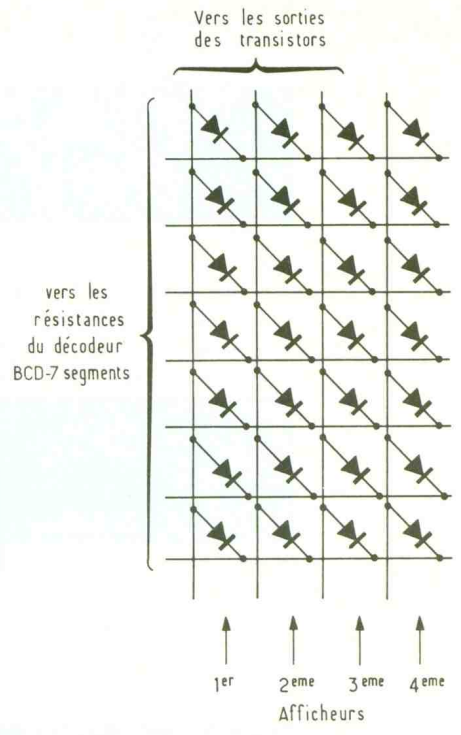
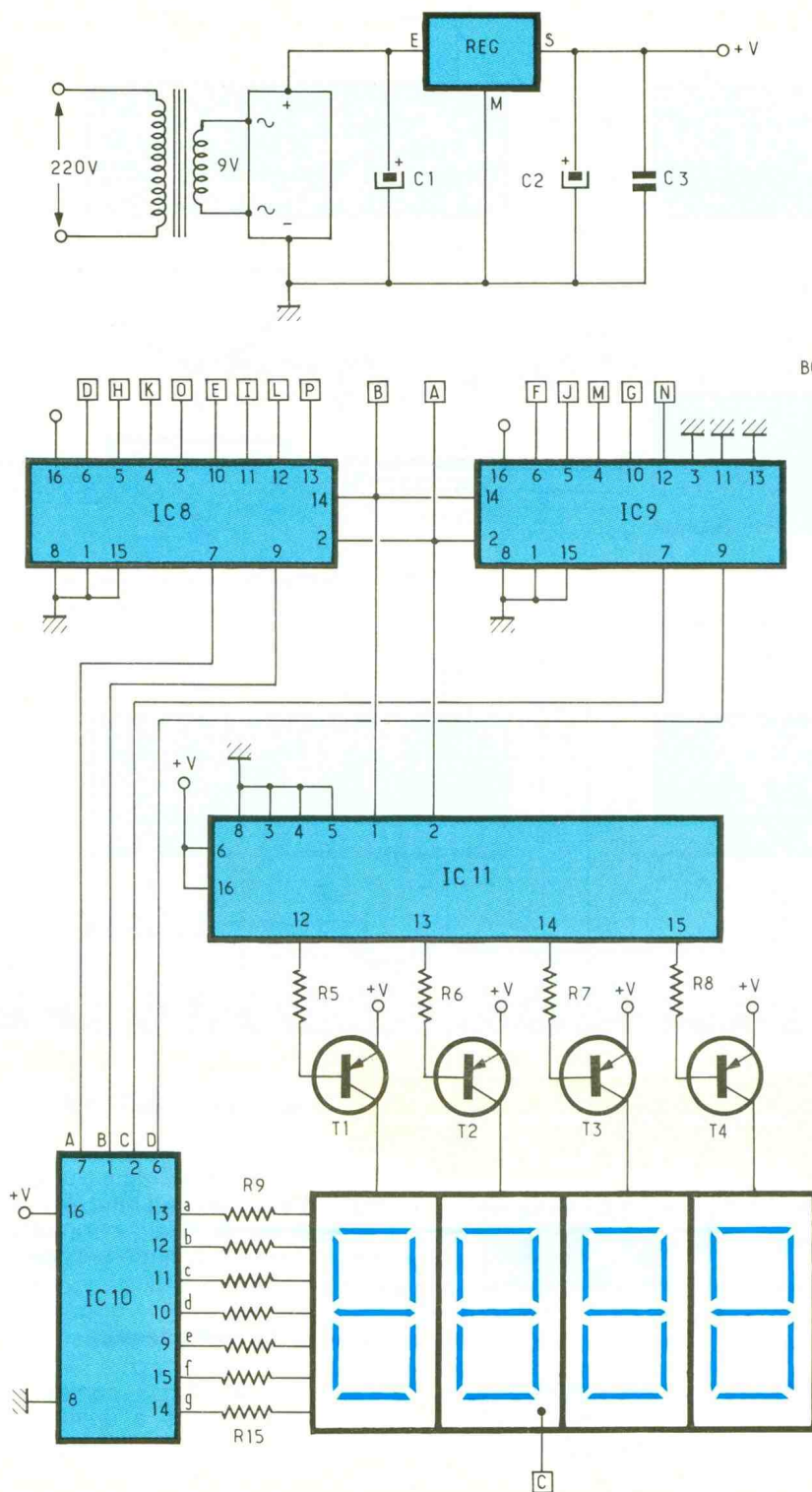
Lorsqu'on détecte sur ces deux bornes un état haut, le compteur se remet à zéro et on obtient en Q_{14} un signal de période $T = 24\text{ heures}$.

c) Le multiplexage

Le SN 74153 comporte deux multiplexeurs à quatre entrées. Expliquons brièvement son fonctionnement.

- Une entrée de validation, E, doit être mise à l'état bas pour un fonctionnement normal.
- Quatre entrées : I_0, I_1, I_2 et I_3 .
- Une sortie : Y.
- Deux entrées de sélection : S_0 et S_1 . D'après la table de vérité :

Aux valeurs $S_1S_0 = 00$ correspond $Y = I_0$
 $AS_1S_0 = 01$ correspond $Y = I_1$
 $AS_1S_0 = 10$ correspond $Y = I_2$
 $AS_1S_0 = 11$ correspond $Y = I_3$



Les sorties Q_3 sont reliées aux entrées I_3 .
 De telle façon que pour $S_1S_0 = 00$, les valeurs de Q_0 se retrouvent aux sorties Y .
 Pour $S_1S_0 = 01$, les valeurs de Q_1 se retrouvent aux sorties Y ;
 $S_1S_0 = 10$, les valeurs de Q_2 se retrouvent aux sorties Y ;
 $S_1S_0 = 11$, les valeurs de Q_3 se retrouvent aux sorties Y .
 Puisque les entrées de sélection S_1 et S_0 sont commandées par un compteur modulo 4, on aura aux sorties Y , successivement, les valeurs de Q_0 , Q_1 , Q_2 et enfin Q_3 .

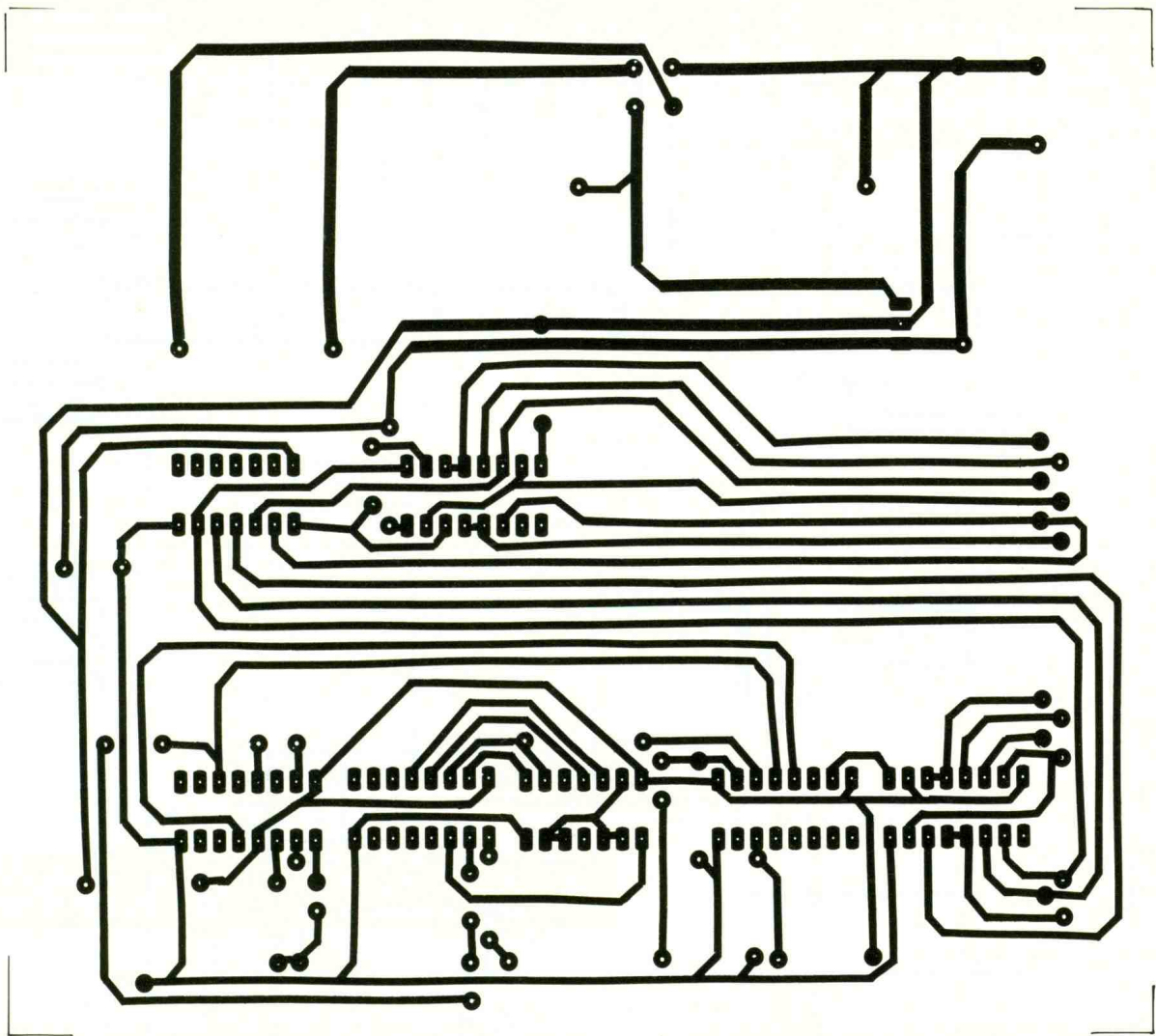
d) Décodage

Les sorties Y des multiplexeurs attaquent les entrées du décodeur BCD 7 segments : le SN 7447 qui a pour rôle de décoder les quatre chiffres Q_0 , Q_1 , Q_2 et Q_3 successivement. Le même compteur modulo 4 attaque les multiplexeurs et le démultiplexeur afin d'avoir une parfaite synchronisation.
 Le SN 74138 compte trois entrées de validation et trois de sélection. Quant aux sorties, on en utilisera quatre sur huit. Les signaux provenant de ces dernières sont inversés à l'aide de quatre transistors PNP.
 Les sorties de ces mêmes transistors sont reliées directement aux anodes des différents afficheurs.

3 Schéma interne d'un afficheur matriciel à anode commune.

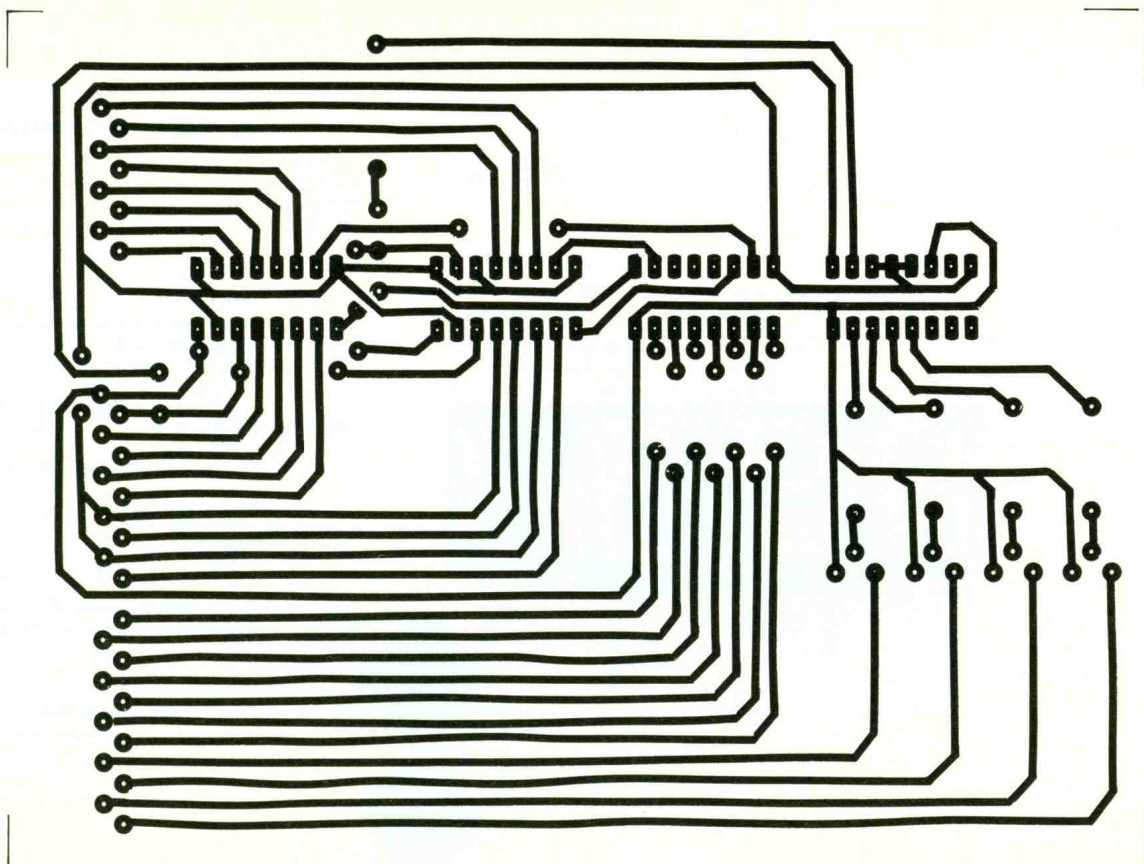
Dans notre montage, on a eu recours à quatre multiplexeurs, soit seize entrées, quatre sorties et deux entrées de sélection.
 S_0 et S_1 sont commandées par un compteur modulo 4 et les entrées du multiplexeur sont reliées aux sorties des compteurs.

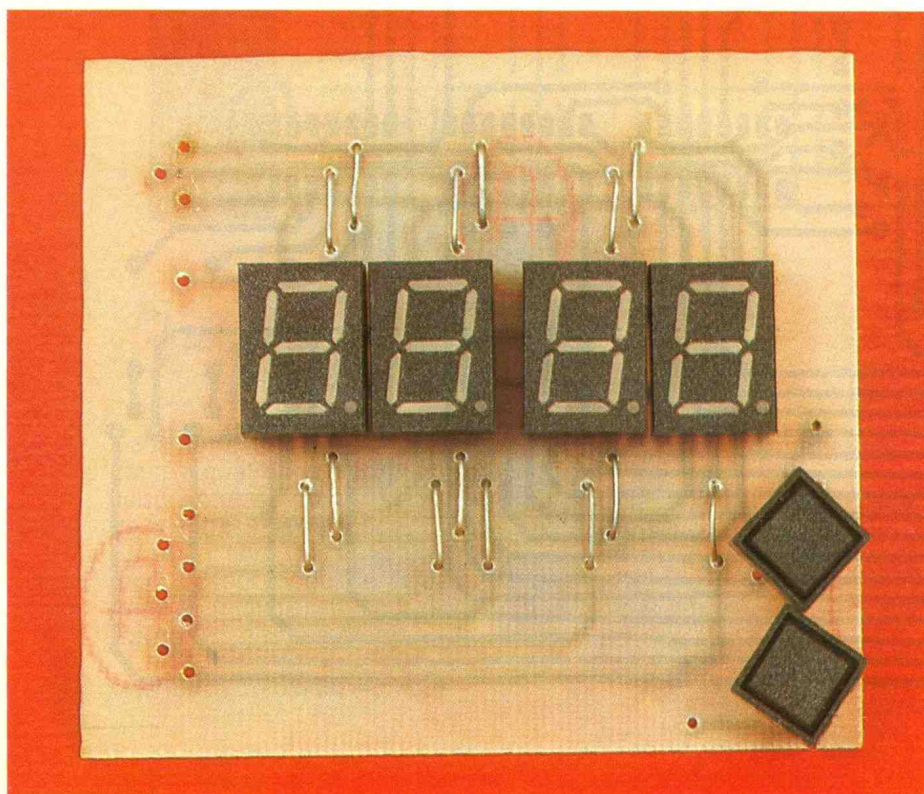
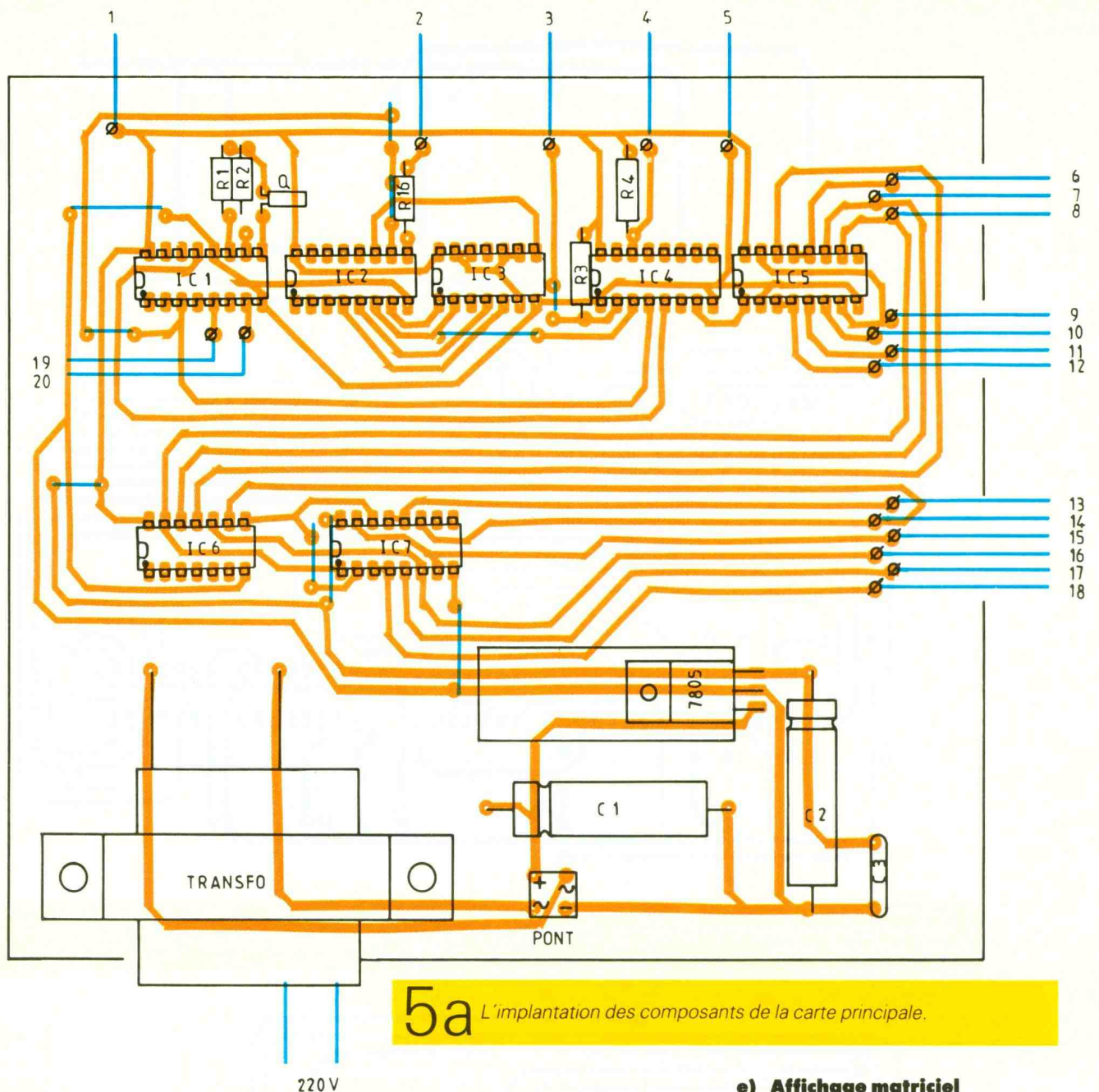
Cette liaison se fait comme suit :
 Les sorties Q_0 sont reliées aux entrées I_0
 Les sorties Q_1 sont reliées aux entrées I_1
 Les sorties Q_2 sont reliées aux entrées I_2



4b *Dessin du circuit imprimé pour la commande des afficheurs.*

4c *Dessin du circuit imprimé de l'affichage.*





e) Affichage matriciel

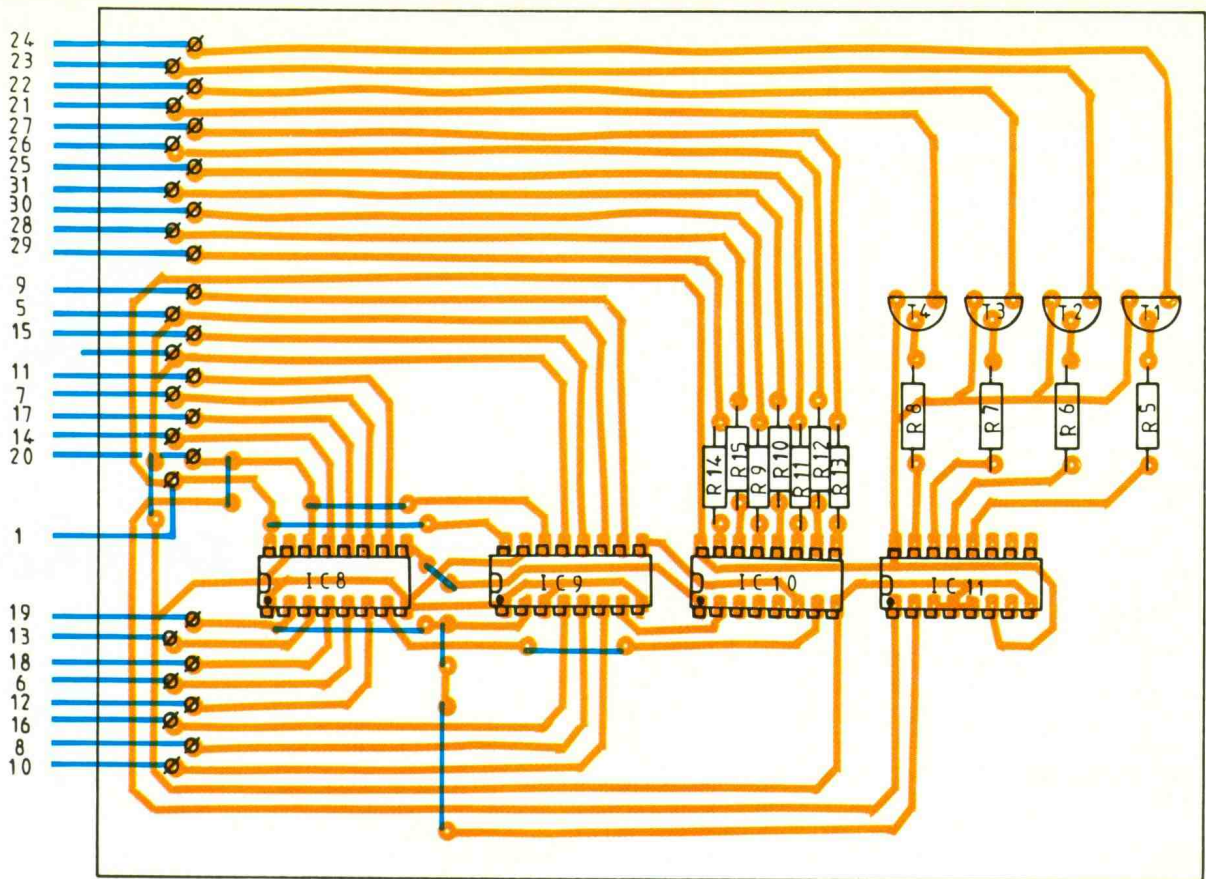
Quatre afficheurs à anode commune sont utilisés. Ils sont montés en matrice (fig. 3).

Le SN 7447 attaque de cette façon les quatre afficheurs en même temps. Or un seul d'entre eux est validé. C'est là le rôle du SN 74138.

Lorsque le SN 7447 change de chiffre, le SN 74138 valide le deuxième afficheur et ainsi de suite. Vu la rapidité du défilement des chiffres, l'œil ne peut distinguer le travail séquentiel du décodeur.

Pour plus de clarté, nous conseillons au lecteur de remplacer le quartz par un condensateur de valeur $c = 0,47 \mu\text{F}$, la vitesse diminuera considérablement et, de ce fait, la visualisation du phénomène sera plus aisée.

Le choix de l'affichage multiplexé offre un avantage par rapport au



4 Dessin de la carte qui supporte l'alimentation secteur et des compteurs.

traditionnel. Il s'agit du gain en décodeur, car, en fait, on en utilise qu'un seul au lieu de quatre. (Le gain s'accroît avec le nombre d'afficheurs utilisés.)

f) Mise à l'heure de l'horloge

Ce rôle est confié une fois de plus au SN 74153 (IC₄). En effet, le signal d'horloge issu du CD 4020, dont la période est égale à $T = 1$ minute, est relié à

l'entrée I_3 du multiplexeur, les entrées de sélection S_1 et S_0 sont reliées à l'alimentation à travers deux résistances.

Ces entrées peuvent être mises à l'état bas en actionnant des boutons poussoirs reliés entre S_0 et la masse et S_1 et la masse.

L'entrée I_1 est reliée à Q_9 du CD 4060, et l'entrée I_2 est reliée à Q_{14} du CD 4060.

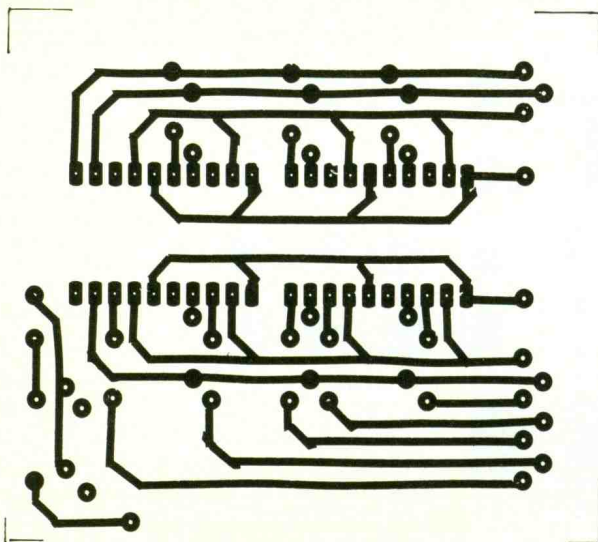
Si aucun bouton poussoir n'est actionné, $S_0S_1 = 11 \Rightarrow Y = I_3$ ($T = 1$ minute). L'horloge fonctionne normalement.

Si, au contraire, l'heure affichée ne correspond pas à l'heure exacte, il va falloir un réglage.

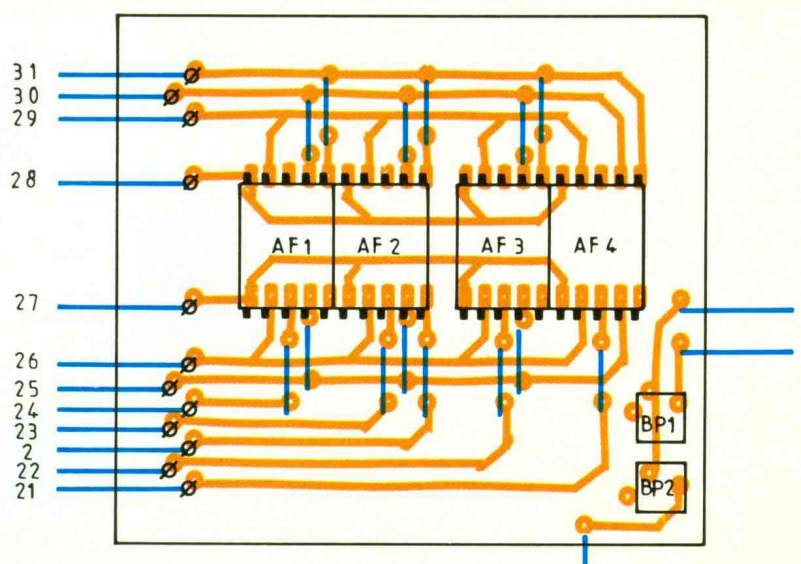
En appuyant sur le bouton poussoir 1 $S_1S_0 = 01 \Rightarrow Y = I_1 =$ réglage rapide de l'heure.

En appuyant sur le BP₂ $\rightarrow S_1S_0 = 10 \Rightarrow Y = I_2 =$ réglage lent de l'heure.

5b Implantation des composants de la commande des afficheurs.



5c Implantation des afficheurs et des boutons poussoirs.



III - REALISATION PRATIQUE

a) Circuits imprimés (fig. 4 a-b-c)

Ils sont au nombre de trois : un module supérieur, un inférieur, un troisième pour les afficheurs et boutons de réglage.

Il est possible de les reproduire directement par l'application d'éléments, de transfert Mécanorma sur la face cuivrée de l'époxy.

On peut également transiter par la réalisation intermédiaire d'un « mylar » transparent que l'on interposera entre l'époxy présensibilisé et une source de rayons ultraviolets, puis on passe à la révélation. Après cette opération, on attaque les différents modules à l'aide d'un bain de perchlorure de fer. Après un rinçage abondant, on procède au perçage de trous au moyen d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Certains seront à agrandir suivant les diamètres des connexions des composants auxquels ils sont destinés.

L'étamage des pistes est à conseiller.

b) Implantation des composants (fig. 5)

L'opération débute par l'insertion des straps, puis des résistances, des supports des circuits intégrés en finissant par les condensateurs et condensateurs.

c) Le câblage

Il consiste à relier les trois modules à l'aide de fils en nappe.

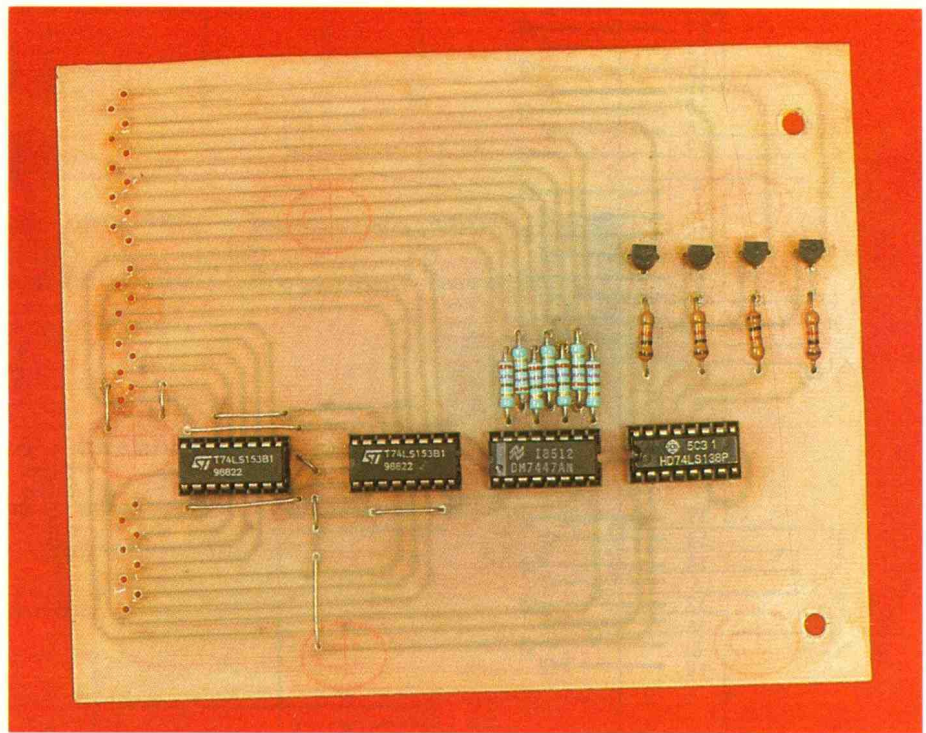


Photo 3. - Très peu de composants constituent cette horloge qui reste simple à réaliser.

Se référer aux schémas d'implantation des composants en ayant soin de faire correspondre les mêmes numéros par les fils en nappe.

M. Tayebi

LISTE DES COMPOSANTS

Module supérieur

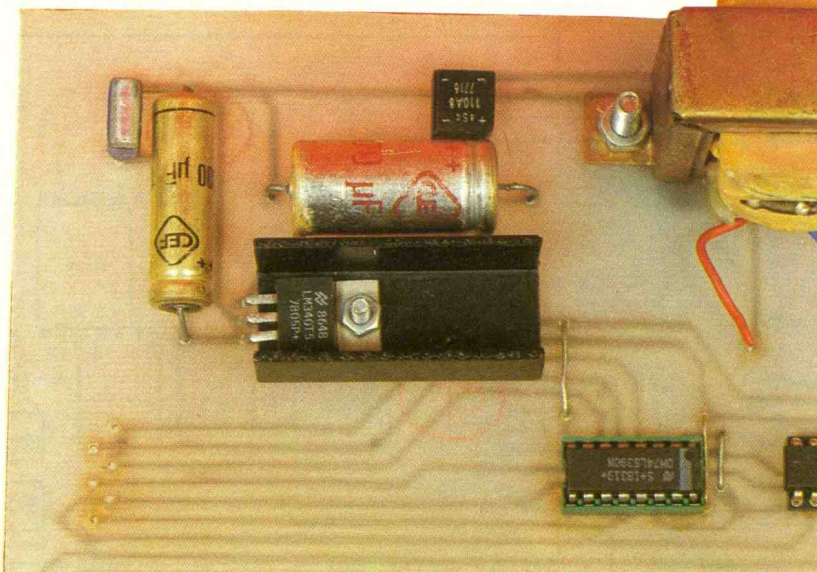
9 straps
 R_5 à R_8 : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
 R_9 à R_{15} : 270 Ω (rouge, violet, marron)

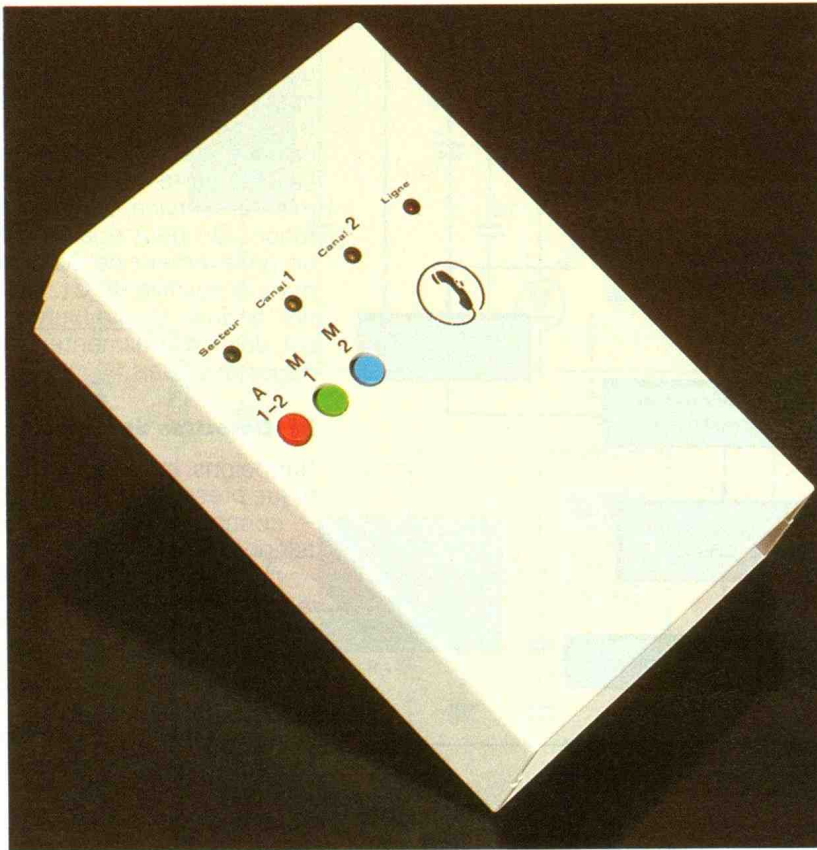
T_1 à T_4 : BC 327
 IC_8, IC_9 : SN 74153
 IC_{10} : SN 7447
 IC_{11} : SN 74138
 28 cosses poignard
 4 porte-circuits imprimés 16 broches

Module inférieur

10 straps
 1 pont de diodes montées
 C_1 : 470 μ F/40 V électrolytique
 C_2 : 1 000 μ F/10 V électrolytique
 C_3 : 0,47 μ F
 Régulateur MC 7805
 1 refroidisseur pour boîtier TO 220
 5 supports CI 16 broches
 2 supports CI 14 broches
 1 prise mâle
 IC_1 : CD 4060
 IC_2 : CD 4020
 IC_3 : SN 7440
 IC_4 : SN 74153
 IC_5, IC_7 : SN 74390
 IC_6 : SN 7408
 R_1, R_2 : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
 R_3, R_4, R_{16} : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
 1 quartz 32,768 kHz
 20 cosses poignard
 Module d'affichage
 12 cosses poignard
 14 straps
 4 afficheurs TIL 701 ou équivalents (même brochage)
 Boutons poussoirs
 Câble en nappe (12 conducteurs)

Photo 4. - Le régulateur repose sur un radiateur volumineux.





UNE TELECOMMANDE TELEPHONIQUE A DEUX CANAUX

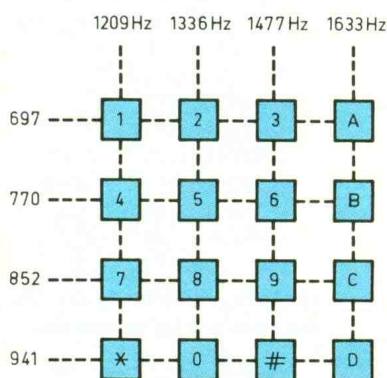
Parmi les nombreuses applications téléphoniques, la télécommande occupe une place de choix. Le montage que nous vous proposons fait appel aux fréquences vocales ; de ce fait, il devient inutile d'avoir sur soi un quelconque boîtier émetteur pour assurer cette télécommande très fiable à deux canaux indépendants.

Les utilisations sont évidemment multiples et vont de la simulation de présence à la conduite du chauffage, en passant par l'enregistrement d'un film ou l'arrosage du gazon...

I - LE PRINCIPE

a) Rappel sur la DTMF (fig. 1)

La DTMF (Dual Tone Multi Frequency) est un procédé de numérotation téléphonique qui est appelé à remplacer progressivement le traditionnel système fondé sur les impulsions. La quasi-totalité des standards téléphoniques fonctionnent déjà suivant ce principe qui consiste à superposer pour chaque chiffre deux fréquences sinusoïdales de



Exemple du chiffre 8 : Superposition de deux signaux sinusoïdaux de 852 et 1336Hz

1 Le clavier DTMF.

fréquences calibrées. Ces fréquences sont dites vocales, parce qu'elles se situent dans le domaine audible et musical (de 700 à 1 650 Hz), particulièrement adapté à la transmission par ligne téléphonique.

Par rapport à l'ancien système, cette nouvelle technique présente toute une gamme d'avantages :

- possibilité de chiffrer pendant qu'un second poste téléphonique, branché en parallèle, est décroché ;
- pas de « tintements » désagréables sur le second poste lors d'un chiffrage ;
- plus grande rapidité de réalisation de la numérotation ;
- possibilité d'autres applications telles que la télécommande, justement.

b) Principe de fonctionnement de la télécommande (fig. 2)

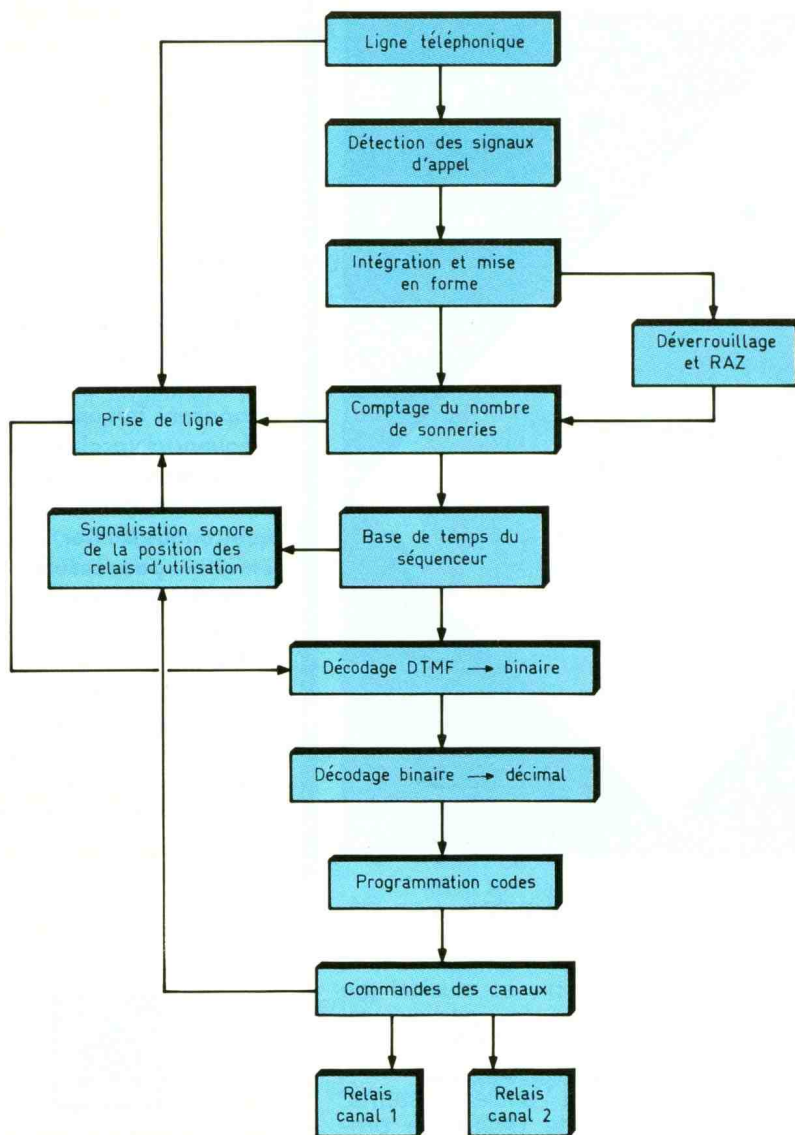
Le montage est raccordé sur la ligne téléphonique, en parallèle sur le poste téléphonique. En cas d'appel, les sonneries sont décomptées après une mise en forme adaptée des signaux. A partir de la dixième sonnerie, il se produit la prise de ligne.

Ce nombre de sonneries a été volontairement choisi élevé afin



qu'un correspondant appelant, ne recevant pas de réponse en cas d'absence de l'abonné appelé, raccroche avant cette échéance. A noter que, même s'il ne raccrochait pas, il ne pourrait rien se produire d'anormal : il entendrait simplement pendant une vingtaine de secondes une succession de signaux dont il ne comprendrait pas forcément la signification...

Mais revenons à la prise de ligne. Dès cet instant, le système renseigne en permanence sur l'état des deux relais d'utilisation. Le codage retenu est très simple : une tonalité basse pour le relais 1 et une tonalité haute pour le relais 2. Ces deux tonalités se succèdent alternativement suivant le rythme : 0,4 s de tonalité basse, 0,4 s de pause, 0,4 s de tonalité haute, 0,4 s de pause et ainsi de suite. De plus, on reconnaît si le relais concerné est fermé ou ouvert par la signalisation sonore suivante :



2 Le schéma synoptique d'appel.

- tonalité continue : le relais est ouvert (repos) ;
- tonalité impulsionnelle (4 « bip ») : le relais est fermé (actif).

La figure 6 explicite ce principe de signalisation sonore de l'état des canaux de la télécommande. Lors des pauses, le récepteur accepte un éventuel signal de télécommande ; ce dernier se caractérise par une fréquence vocale correspondant à un chiffre de 1 à 9. Il est donc nécessaire de programmer une fois pour toutes, au niveau du récepteur, quatre chiffres A, B, C et D se rapportant aux fonctions suivantes :

- A : marche du relais 1 ;
- B : arrêt du relais 1 ;
- C : marche du relais 2 ;
- D : arrêt du relais 2.

Le relais concerné prend alors la position requise. Sur le récepteur lui-même, on reconnaît la fermeture d'un relais par l'allumage d'une LED de signalisation. Il est également possible d'assurer la mise en marche et l'arrêt de ces relais par le simple appui sur les boutons-poussoirs correspondants accessibles de la face supérieure du boîtier.

II – LE FONCTIONNEMENT (fig. 3, 4 et 5)

a) Alimentation

Un transformateur abaisse la tension secteur à une valeur de 12 V, alors qu'un pont de diodes réalise le redressement des deux alternances. La capacité C_1 effectue un filtrage efficace. Enfin, le régulateur 7805 délivre sur sa sortie un potentiel continu et stabilisé à 5 V, valeur imposée par la

présence du décodeur DTMF SSI 202, comme nous le verrons ultérieurement. La capacité C_2 apporte un complément de filtrage pendant que C_3 découple l'alimentation du montage aval. La LED verte L_1 témoigne de la mise en service de cette alimentation. On peut également noter un prélèvement de 12 V sur l'armature positive de C_1 . Ce potentiel ondulé et simplement filtré est destiné à alimenter les bobinages des relais.

b) Détection des appels

Rappelons qu'une ligne téléphonique présente un potentiel :
 – continu de l'ordre de 48 V si le téléphone est raccroché ;
 – continu d'environ 8 à 10 V si le téléphone est décroché ;
 – continu de 48 V, avec superposition d'une tension alternative de près de 100 V entre crêtes, lors des sonneries.

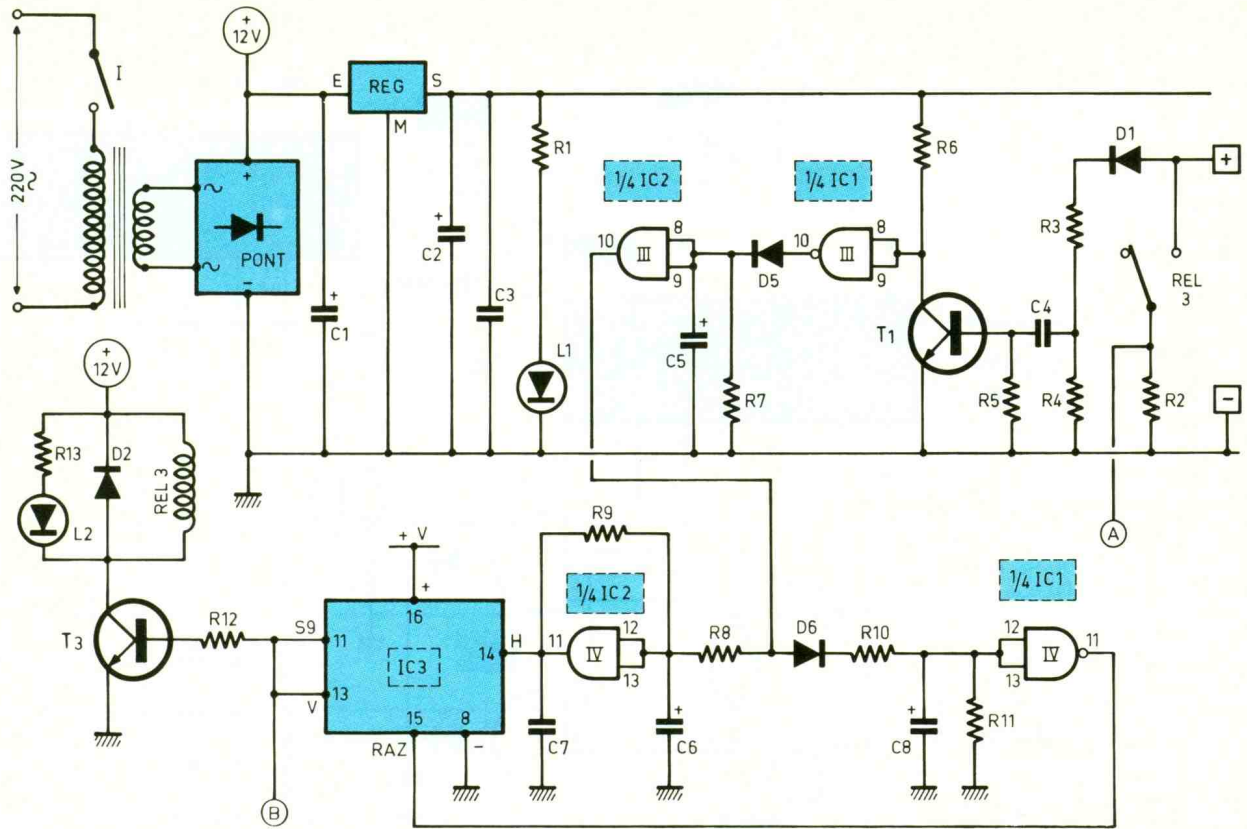
Dans ce dernier cas, le potentiel résultant se présente sous la forme d'une sinusoïde de valeur moyenne 48 V avec des minimums de 0 V et des maximums de 96 V, à une fréquence de 25 Hz.

Ce potentiel variable est alors pris en compte par D_1 et le pont diviseur que constituent les résistances R_3 et R_4 . Ainsi au point médian de ce pont, on prélève une fraction de 4 ou 5 % du potentiel total. La diode D_1 fait office de détrompeur : la détection des appels ne pourrait se réaliser correctement si la polarité de la ligne téléphonique n'était pas respectée. Le condensateur C_4 bloque la composante continue du signal et ne transmet vers la base de T_1 que le potentiel variable issu du courant de sonnerie. Au niveau du collecteur de T_1 on note alors :

- un état haut en l'absence de sonneries (potentiel 5 V) ;
- des créneaux présentant alternativement une succession de potentiels nuls et maximaux de 5 V lors des sonneries.

c) Intégration et comptage du nombre de sonneries

Les états logiques évoqués ci-dessus sont inversés par la porte NAND III d'IC₁. La sortie de cette dernière est donc à l'état bas lors des pauses. En revanche, pendant les sonneries, elle présente des créneaux qui sont alors pris en compte par le dispositif inté-



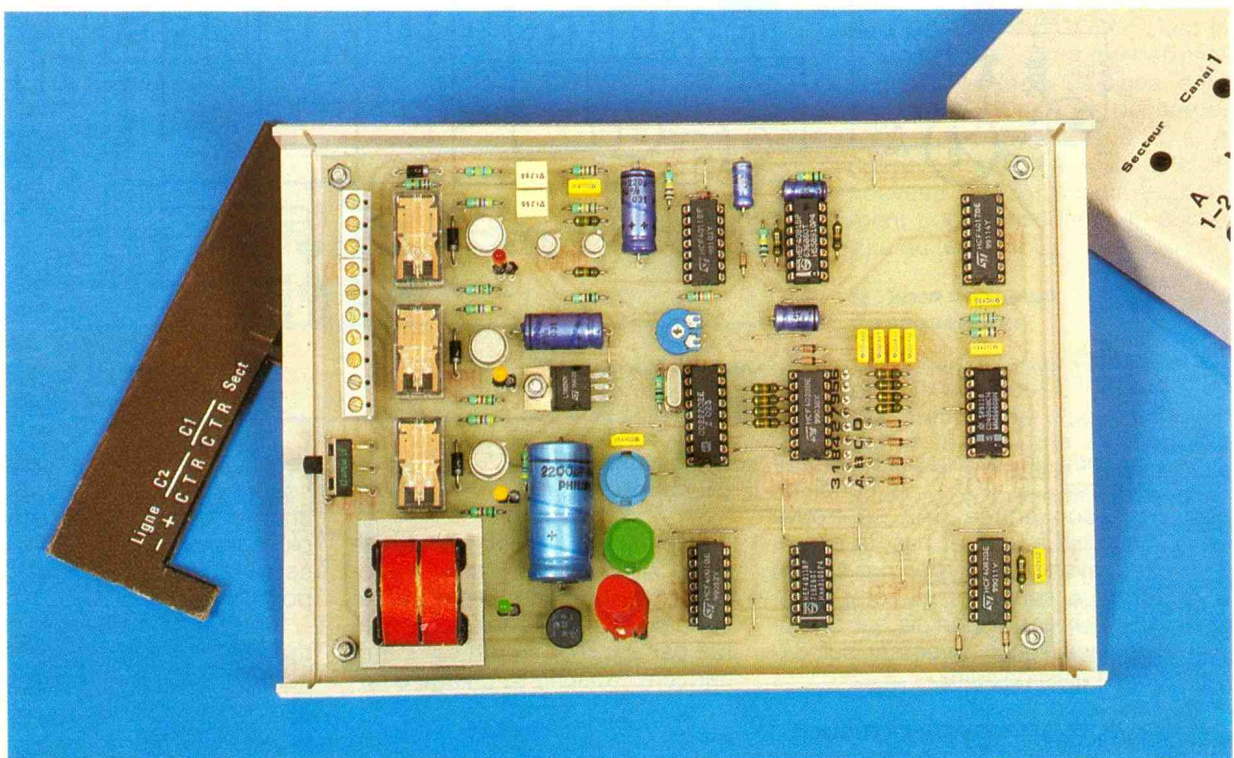
3 L'alimentation et détection d'appel.

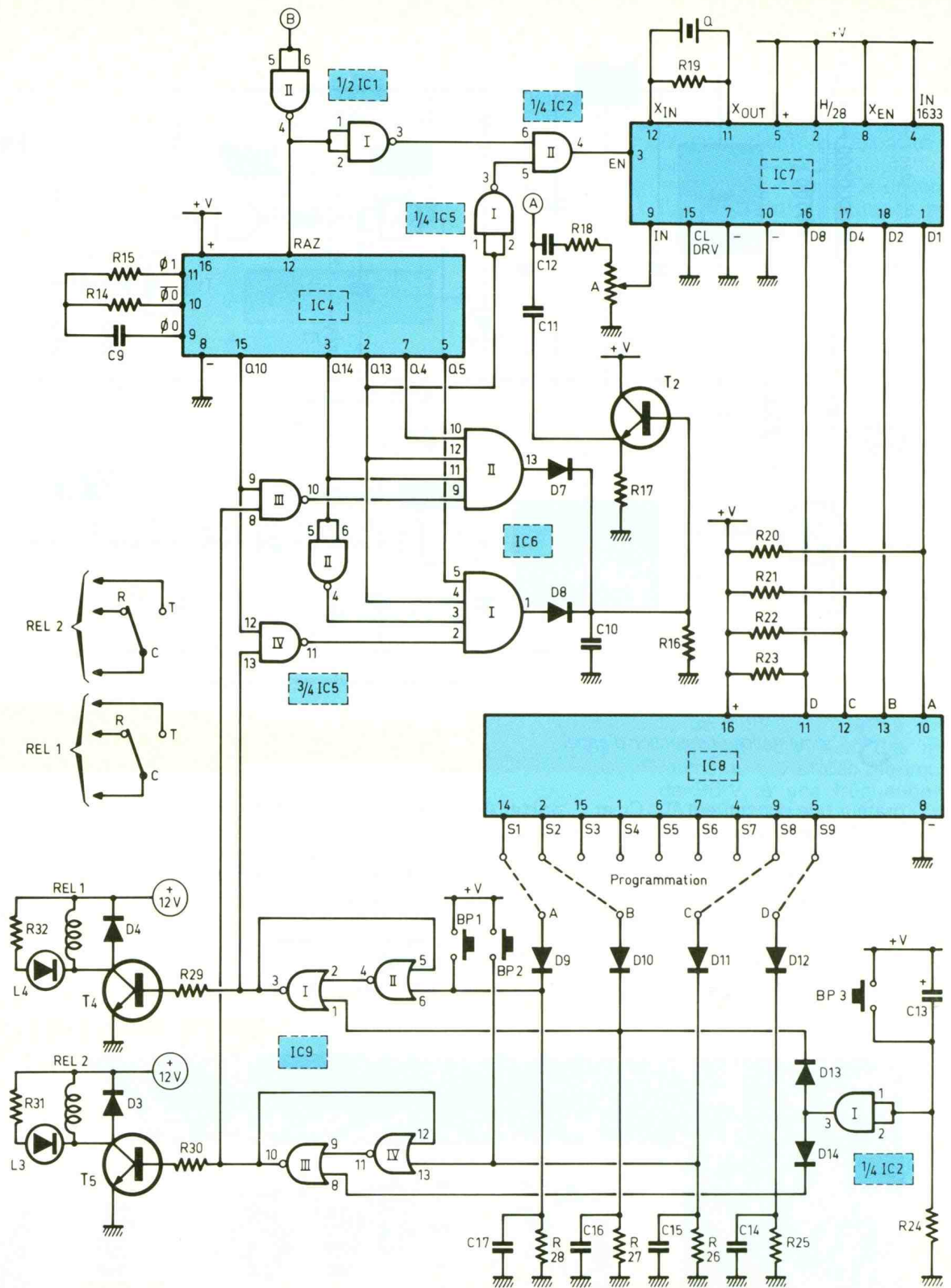
grateur que constituent D₅, C₅ et R₇. Pendant les états hauts, la capacité C₅ se charge très rapidement ; elle ne peut se décharger que par R₇ lors des états bas délivrés par la porte NAND, étant donné la présence de la diode de blocage D₅. Il en résulte, au niveau des entrées réunies de la

porte AND III d'IC₂, un état pseudo-haut, dont les minimums ne descendent jamais au-dessous de la demi-tension d'alimentation, si bien que la sortie de la porte en question présente un état haut pendant les sonneries. Les créneaux qui en résultent et qui sont en phase avec les son-

neries sont alors pris en compte par la porte AND IV d'IC₂. Celle-ci est montée en trigger de Schmitt grâce aux résistances R₈ et R₉. Cette disposition confère aux créneaux des fronts montant et descendant bien verticaux parfaitement aptes à être présentés sur l'entrée de comptage d'IC₃

Photo 2. – L'ensemble des composants prend place sur la même platine.





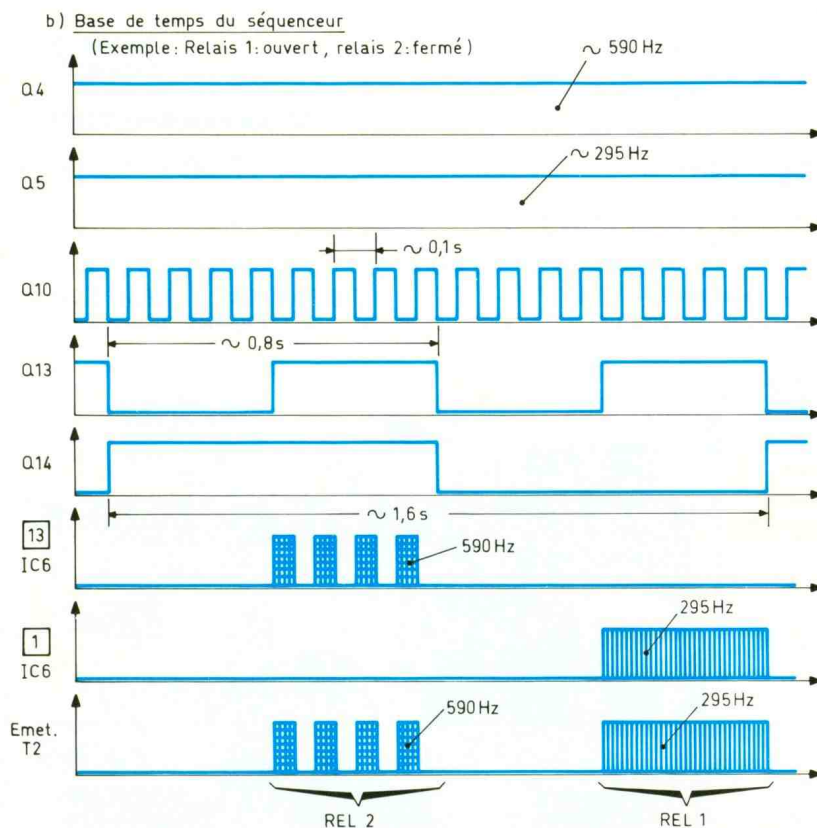
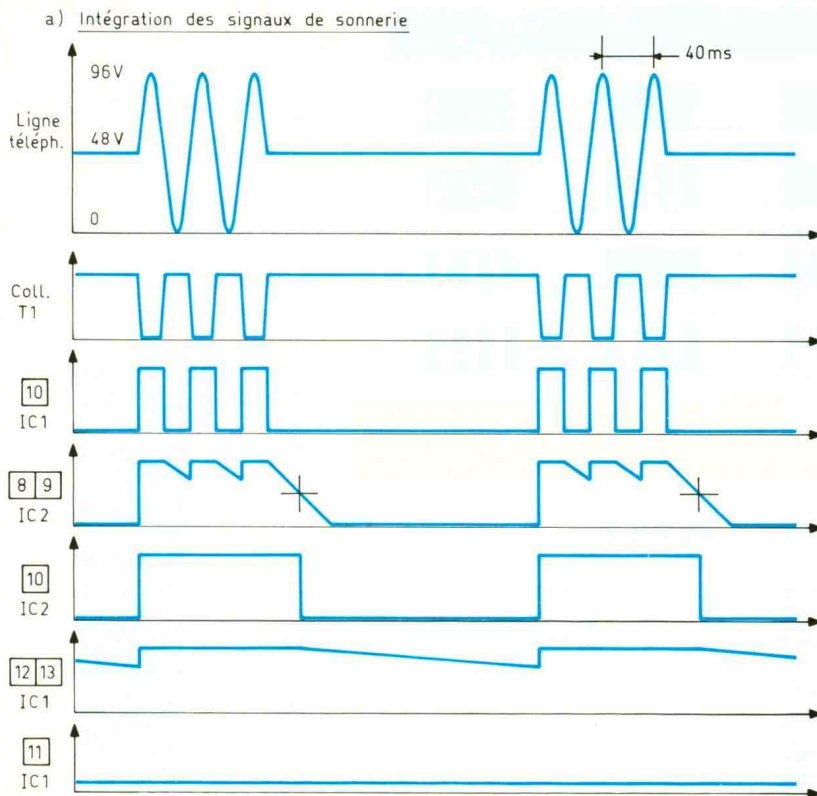
4 L'électronique de déverrouillage et prise de ligne.

qui est un compteur-décodeur décimal CD 4017. A condition que son entrée RAZ se trouve soumise à un état bas, le compteur avance alors d'un pas lors de chaque sonnerie, et l'état haut, initialement disponible sur S₀, se déplace successivement sur S₁, S₂ et ainsi de suite.

d) Déverrouillage du comptage

Les états hauts délivrés par la porte AND III d'IC₂ sont également pris en compte par un second dispositif intégrateur constitué par D₆, R₁₀, R₁₁ et C₈. Cette dernière capacité se charge à tra-

vers D₆ et R₁₀ lors de chaque sonnerie, mais ne peut se décharger que par la résistance de plus grande valeur R₁₁. On observe alors sur la sortie de la porte NAND IV d'IC₁ :
 - un état haut permanent en situation de repos ce qui bloque le compteur IC₃ sur la position S₀ ;



5 L'allure des signaux que l'on doit obtenir à différents points du montage.

– un état bas continu pendant les sonneries, mais aussi après la dernière sonnerie, étant donné le temps nécessaire à la décharge de C_8 dans R_{11} . Compte tenu des valeurs de ces composants, cette persistance de l'état bas dure environ 20 à 25 s après la dernière sonnerie.

e) Prise de ligne

Pendant les sonneries, l'entrée RAZ étant maintenue à l'état bas, le compteur IC_3 avance donc pas à pas au rythme des débuts des sonneries. À noter qu' IC_3 n'avance pas lors de la première sonnerie. En effet, le front ascendant sur l'entrée de comptage se produit avant le passage à l'état bas de l'entrée RAZ, étant donné que la charge de C_8 à travers R_{10} n'est pas instantanée.

Au début de la dixième sonnerie, un état haut se manifeste alors sur la sortie S_9 . Il s'ensuit la saturation du transistor T_3 . En même temps, l'entrée de validation V d' IC_3 est soumise à un état haut, ce qui verrouille ce dernier. Cette disposition donne un supplément de sécurité de fonctionnement à l'ensemble et assure le blocage d' IC_3 sur la position S_9 .

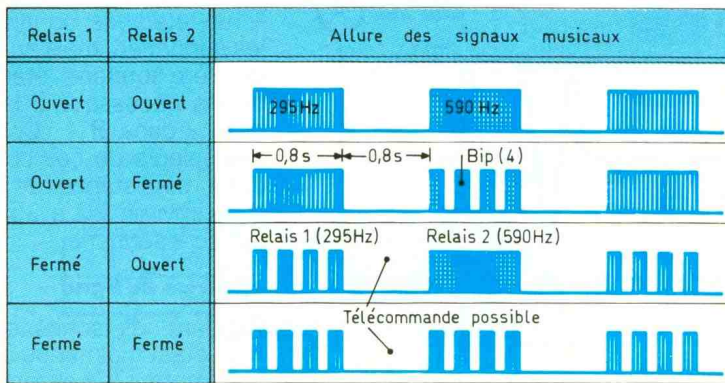
Le relais REL_3 , dont le bobinage est inséré dans le circuit collecteur de T_3 , se ferme tandis que la LED jaune L_2 s'allume. La diode D_2 protège T_3 des effets de surtension de self.

Dès la fermeture du relais, la résistance R_2 relie les deux polarités de la ligne téléphonique. Il en résulte le passage à un potentiel de l'ordre de 8 à 10 V : c'est la prise de ligne ; les sonneries cessent. Cette prise de ligne dure tant que C_8 n'est pas déchargé, c'est-à-dire environ 20 à 25 s. À ce moment, IC_3 se positionne de nouveau sur S_0 , ce qui a juste-ment pour conséquence l'ouverture du relais REL_3 .

f) Base de temps du séquenceur

Le circuit intégré référencé IC_4 est un CD 4060. Il s'agit d'un compteur de 14 étages ; chaque étage réalise une division par deux de la fréquence disponible sur l'étage précédent. De plus, ce compteur comporte un oscillateur incorporé constitué de deux portes inverseuses.

La période des créneaux de base dépend donc essentiellement de R_{14} et de C_9 . Dans le cas présent, elle est de l'ordre de



6 Fonctionnement des relais 1 et 2.

100 ms ce qui correspond à une fréquence d'environ 10 kHz.

Si « t_0 » est la période du signal issu de l'oscillateur interne, celle d'une sortie « Q_n » s'exprime par la relation : $t = 2^n \times t_0$.

Le compteur IC₄ est seulement opérationnel lorsque l'entrée RAZ est soumise à un état bas, ce qui est le cas lorsque le point B du schéma présente un état haut, c'est-à-dire la prise de ligne. En situation de repos, le compteur est bloqué et toutes ses sorties Q_n présentent un état bas permanent.

g) Signalisation sonore de l'état des relais d'utilisation

Aussitôt la prise de ligne réalisée, on relève sur les sorties du compteur des créneaux dont les périodes sont les suivantes :

- 1,6 ms sur Q_4 , soit une fréquence de 590 Hz ;
- 3,2 ms sur Q_5 , soit une fréquence de 295 Hz ;
- 100 ms sur Q_{10} , soit une fréquence de 10 Hz ;
- 0,8 s sur Q_{13} ;
- 1,6 s sur Q_{14} .

Considérons maintenant la porte AND II d'IC₆, qui comporte quatre entrées. Rappelons que la sortie d'une telle porte ne présente un état haut qu'à la condition que toutes les entrées se trouvent simultanément soumises à un état haut. Dans tous les autres cas, la sortie est à l'état bas. Deux cas peuvent alors se produire :

- le relais d'utilisation REL₂ est en position de repos, c'est-à-dire que la sortie de la porte NOR III d'IC₉ est à l'état bas ;
- le relais REL₂ est fermé, donc la sortie de la même porte NOR est à l'état haut.

Dans le premier cas, la sortie de la porte NAND III d'IC₅ affiche un état haut permanent, si bien que l'état haut de la porte AND II d'IC₆ ne dépend plus que de Q_4 , Q_{13} et Q_{14} . En examinant les oscillogrammes de la figure 5b, le lecteur constatera que la sortie de la porte AND II d'IC₆ délivre alors une succession d'oscillations de 590 Hz, qui est une fréquence audible de la gamme musicale ; la durée de ces oscillations est de 0,4 s et la période des successions est de 1,6 s.

Lorsque le relais REL₂ est fermé, les oscillations de 590 Hz sont entrecoupées de silences de 50 ms. Il en résulte des successions de 4 « bip » à une période de 1,6 s.

En examinant la porte AND I d'IC₆, le fonctionnement est tout à fait similaire, avec toutefois les différences suivantes :

- la fréquence de base, issue de

Q_5 , est réduite de moitié, soit 295 Hz ;

- la production de « bip » est soumise à la fermeture du relais REL₁ ;

- les niveaux logiques issus de Q_{14} sont inversés par la porte NAND II de IC₅.

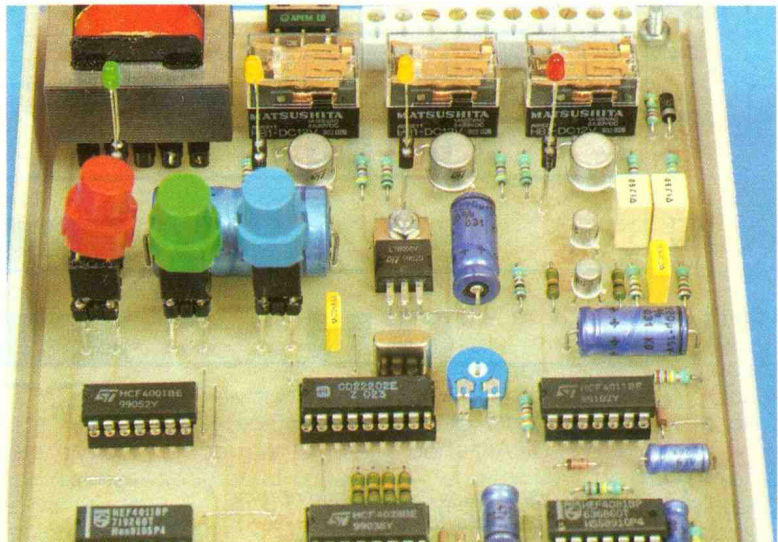
Il en résulte le même codage que celui correspondant à la porte AND II d'IC₆, avec simplement une fréquence musicale plus basse. De plus, grâce à l'inversion réalisée par la porte NAND II de IC₅, les successions d'oscillations musicales sont en opposition de phase avec celles que délivre la porte AND I ; il se produit une répartition égale des intervalles.

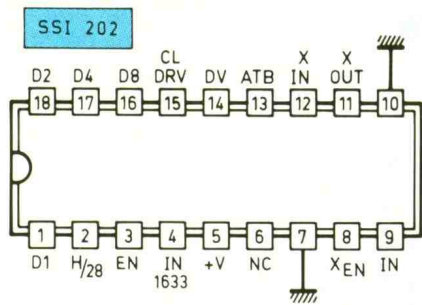
En définitive, au point commun des cathodes de D₇ et de D₈, on relève une alternance de tonalités basses (canal 1) et hautes (canal 2) de 0,4 s de durée et séparées par des pauses de 0,4 s. Selon que le relais correspondant sera ouvert ou fermé, les tonalités en question seront continues ou discontinues sous la forme de quatre « bip ». Le transistor T₂, monté en collecteur commun amplifie ces signaux, qui sont ensuite injectés dans la ligne téléphonique par l'intermédiaire de C₁₁, qui bloque la composante continue de la ligne.

h) Le décodeur DTMF

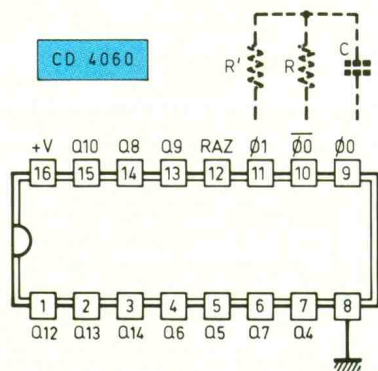
Le décodage des signaux DTMF acheminés par la ligne téléphonique en cas de télécommande, est assuré par IC₇, qui est un circuit intégré spécialement créé à cet effet ; il s'agit d'un SSI 202. Il comporte une base de temps in-

Photo 3. - Les trois boutons poussoirs actionnent les fonctions de la télécommande.



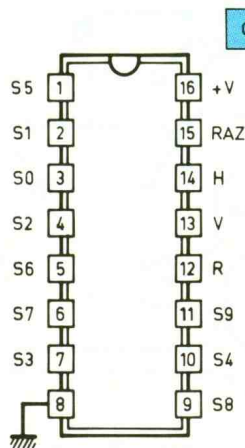


Fréquences DTMF	D8	D4	D2	D1
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
0	1	0	1	0
*	1	0	1	1
#	1	1	0	0
A	1	1	0	1
B	1	1	1	0
C	1	1	1	1
D	0	0	0	0

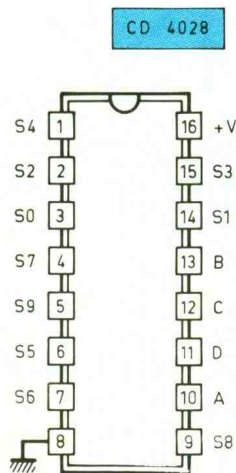


$$t \approx 2,2 R C$$

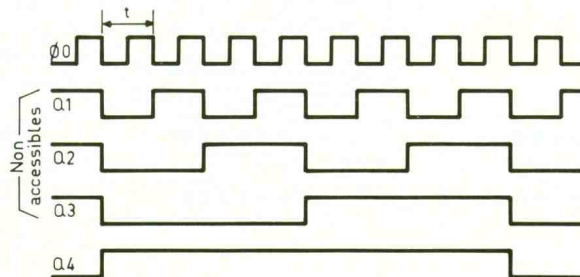
$$R \approx 10 \cdot R$$



H	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	R
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
0	0	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	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	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

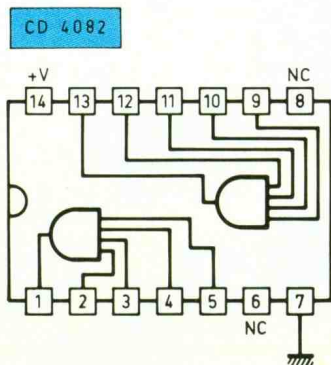


D	C	B	A	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	0	1	0	0	0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



$$T_{Qn} = 2^n \cdot t$$

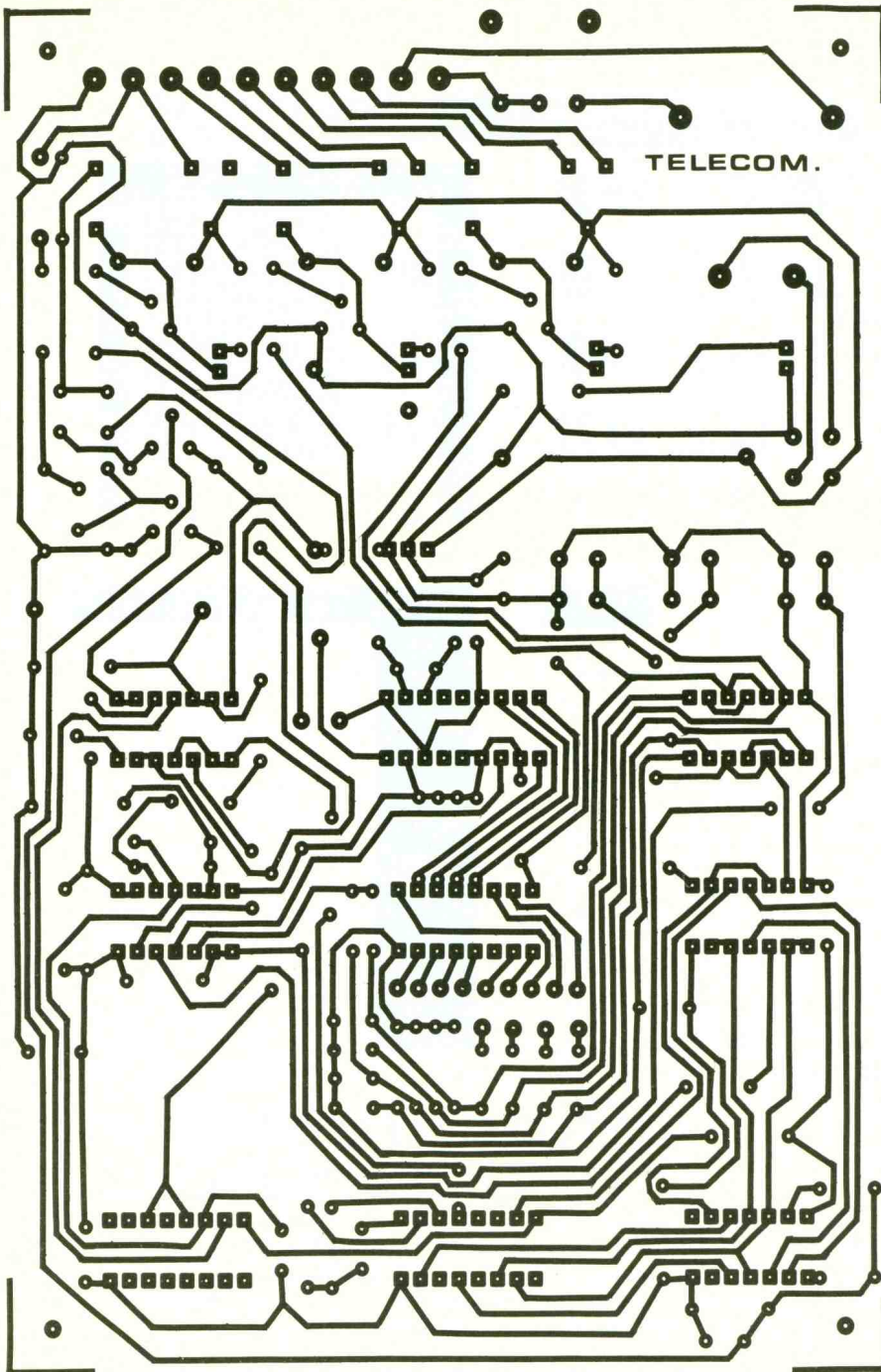
7 Brochages et composants.



terne de référence, pilotée par le quartz Q. La **figure 7** rappelle le brochage et le fonctionnement du décodage DTMF → binaire dont le résultat est disponible sur les sorties D₁, D₂, D₄ et D₈. Les signaux analogiques sont présentés sur l'entrée « IN ». Ces signaux transitent auparavant par la capacité C₁₂, la résistance R₁₈ et l'ajustable A qui permet de prélever une fraction plus ou moins importante de l'amplitude des signaux présentés.

Le décodeur est seulement opérationnel lorsque son entrée « EN » se trouve soumise à un état haut, ce qui est le cas lorsque les conditions suivantes sont simultanément satisfaites :

- le point B du schéma doit être à l'état haut, c'est-à-dire que la prise de ligne est effective ;
- le séquenceur évoqué au paragraphe précédent présente un silence ; cela se réalise entre deux tonalités de signalisation sonore consécutives.



8 Dessin du circuit imprimé.

i) Le décodage binaire-décimal

Les informations binaires issues d'IC₇ sont présentées sur les entrées A, B, C et D d'un décodeur binaire-décimal, dont le brochage et le fonctionnement sont rappelés en figure 7. Il s'agit d'un CD 4028 ; ce dernier comporte dix sorties S₀ à S₉ dont l'une d'entre elles affiche un état haut suivant l'information binaire disponible sur les entrées. Pendant les pauses et lors des périodes de neutralisation d'IC₇ en général, les sorties D_i de celui-ci pren-

nent le troisième état, c'est-à-dire qu'elles sont déconnectées de la structure interne du circuit intégré.

Grâce aux résistances R₂₀ et R₂₃, les entrées A, B, C et D d'IC₈ sont « forcées » à l'état haut dans ces cas-là. Il en résulte un état bas sur toutes les sorties d'IC₈ dans le cas général. Un état haut est seulement disponible sur l'une des sorties si les entrées du CI sont soumises à un codage binaire cohérent. A noter que le circuit IC₈ ne peut décoder une valeur binaire supérieure à 9. Le circuit IC₇ délivre les informations logiques, conformément aux règles de la notation binaire pour les chiffres DTMF de 1 à 9. La valeur zéro est présentée sous la forme binaire 10 (1010) ; de ce fait, elle ne peut être utilisée dans la présente application.

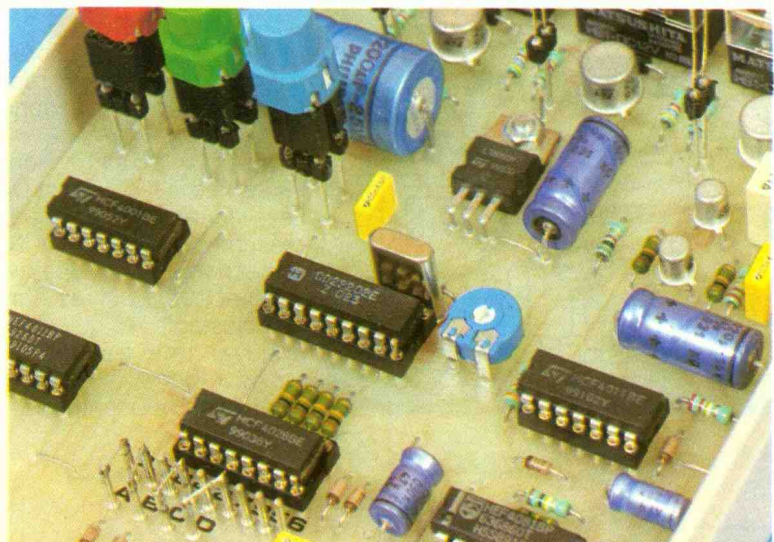
Les neuf picots correspondant aux sorties S₁ à S₉ d'IC₈ peuvent être réunis à quatre picots A, B, C et D pour réaliser la programmation désirée. Le principe est le suivant :

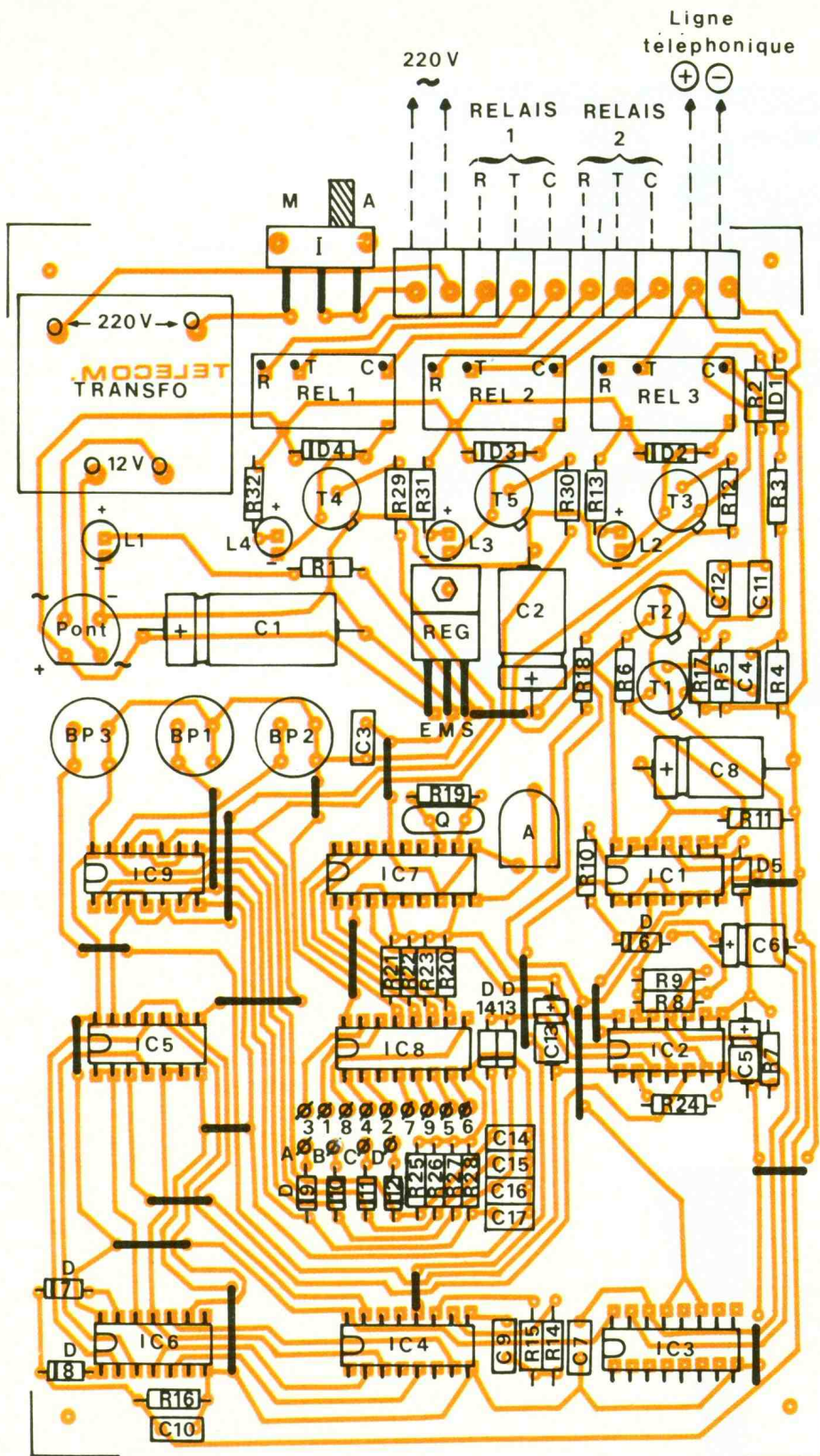
- mise en marche du relais 1 : A ;
- arrêt du relais 1 : B ;
- mise en marche du relais 2 : C ;
- arrêt du relais 2 : D.

j) La commande des relais

Les relais REL₁ et REL₂ comportent, chacun en ce qui le concerne, le même dispositif de commande. A titre d'exemple, examinons celui des relais REL₁. Les portes NOR I et II d'IC₉ forment un dispositif de mémorisation encore appelé bascule R/S. Le lecteur vérifiera aisément que toute impulsion positive sur l'entrée 6 a pour conséquence l'apparition et le maintien d'un état haut sur la sortie de la porte NOR I, grâce au

Photo 4. - Tous les circuits intégrés reposent sur supports.





9 L'implantation des composants.

verrouillage que réalise la liaison 3-5. De même, toute impulsion sur l'entrée 1 provoque le passage de la sortie de la porte NOR 1 à l'état bas. Le bobinage du relais REL₁ est inséré dans le circuit collecteur du transistor T₄,

dont la base est alimentée par la sortie de la bascule R/S, via la résistance R₂₉. La LED jaune L₄ signale la fermeture du relais, qui est directement alimenté par le potentiel de 12 V disponible sur l'armature positive de C₁.

On remarquera que la marche et l'arrêt du relais REL₁ peuvent également être réalisés manuellement par l'appui sur les boutons poussoirs respectifs BP₁ et BP₃, ce dernier assurant d'ailleurs l'arrêt des deux relais.

Enfin, au moment de la mise sous tension du montage, après une coupure du secteur par exemple, grâce à la charge de C₁₃ à travers R₂₄, il se produit une impulsion positive sur la sortie de la porte AND 1 d'IC₂ qui réalise la démemorisation des deux bascules R/S. Il s'agit donc d'une initialisation automatique de l'état des deux relais d'utilisation.

III - LA REALISATION

a) Le circuit imprimé (fig. 8)

Plusieurs possibilités de reproduction existent. Il est toujours possible de s'armer d'un peu de patience et d'appliquer directement les éléments de transfert Mecanorma sur la face cuivre, préalablement dégraissée, de l'époxy. Il est également possible d'appliquer les mêmes éléments sur un support transparent pour réaliser un « mylar ». On peut même faire mieux, et gagner du temps, en prenant le circuit imprimé publié comme modèle et

réaliser un film sur un « transparent » à l'aide d'une photocopieuse de bonne qualité. Le film obtenu sera ensuite interposé entre une source de rayonnement ultraviolet et l'époxy présensibilisé. Après révélation, le module sera plongé dans un bain de perchlorure de fer pour gravure. Ensuite, le circuit imprimé subira un abondant rinçage à l'eau chaude. Les trous seront percés à l'aide d'un foret de 0,8 mm de travail. Certains seront à agrandir, suivant le diamètre des connexions des composants auxquels ils sont destinés, à 1 voire à 1,3 mm.

On peut encore augmenter la qualité du circuit imprimé par un étamage complet des pistes. Il est d'ailleurs recommandé d'effectuer cette opération manuellement, au fer à souder. Une telle méthode présente l'intérêt d'un examen attentif des pistes aussi bien au niveau de leur continuité qu'à celui de l'absence de contact électrique entre deux pistes voisines.

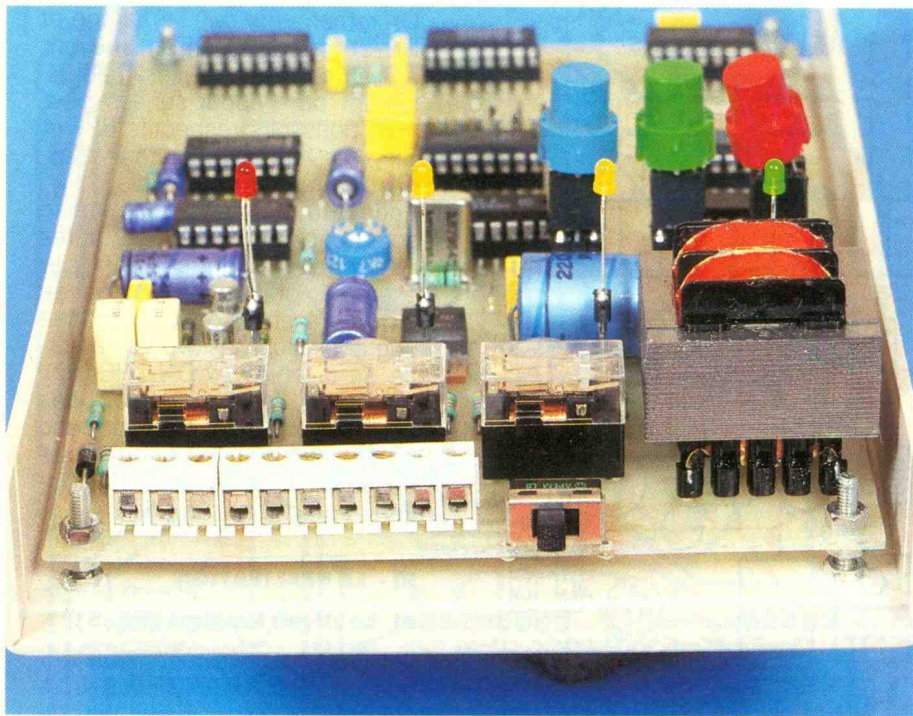


Photo 5. – L'accès des commandes s'effectue par un bornier à vis.

b) L'implantation des composants (fig. 9)

Après la mise en place des nombreux straps de liaison qui permettent d'éviter la problématique circuit double face, on procédera à la soudure des diodes, des résistances et des capacités. Il va sans dire qu'il convient d'apporter un soin tout à fait particulier dans le respect de l'orientation des composants polarisés. Il en est de même pour ce qui est des circuits intégrés que l'on montera de préférence sur des supports. Cette technique présente plusieurs avantages. D'abord, elle évite la surchauffe de ces fragiles composants ; ensuite, elle facilite énormément les recherches éventuelles d'une cause de mauvais fonctionnement par la possibilité de fractionner le schéma, en ne maintenant en service que les circuits intégrés concernés par le problème.

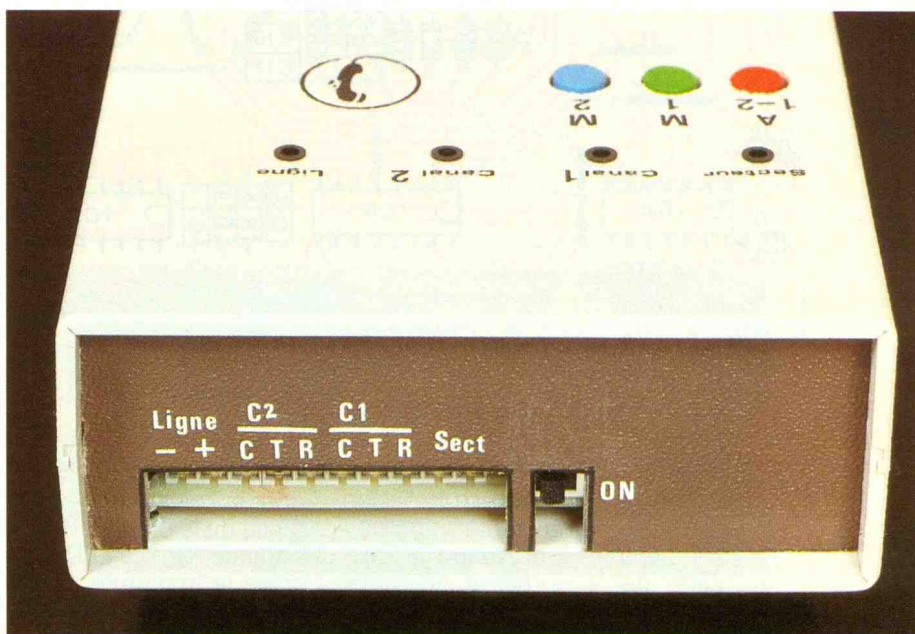
L'ajustable sera monté, le curseur étant placé en position médiane. Les LED ainsi que les boutons poussoirs devront être montés sur « échasses » afin d'affleurer la partie supérieure du coffret. On pourra utiliser à cet effet des supports à wrapper.

La programmation est à réaliser par la liaison entre les picots référencés A, B, C et D et ceux qui correspondent aux chiffres de 1 à 9.

Rappelons le principe de cette programmation :

- liaison A \rightarrow n_1 , n_1 est le chiffre téléphonique correspondant à la mise en marche du relais 1 (tonalité grave) ;
- liaison B \rightarrow n_2 , n_2 correspond au chiffre commandant l'arrêt du relais 1 ;
- liaison C \rightarrow n_3 , n_3 est le chiffre de la mise en marche du relais 2 (tonalité aiguë) ;

Photo 6. – Le boîtier prêt à l'emploi



- liaison D \rightarrow n_4 , n_4 commande l'arrêt du relais 2.

Dans le principe adopté, les chiffres définitivement retenus, n_1 , n_2 , n_3 et n_4 , doivent obligatoirement différer l'un de l'autre.

c) Essai et réglage éventuel

Il est possible de vérifier une partie du fonctionnement du montage avant son branchement sur la ligne téléphonique. En effet, en appuyant sur les boutons poussoirs 1 et 2, les relais correspondants doivent se fermer avec l'allumage des LED qui s'y rapportent. De même, l'appui sur BP₃ a pour conséquence l'ouverture simultanée des deux relais.

Le comptage des sonneries peut également être simulé sans branchement sur la ligne téléphonique. En effet, il suffit de soumettre périodiquement, et pendant 2 ou 3 s, à des intervalles de l'ordre de 6 s, l'anode de D₅ à un potentiel de 5 V, à l'aide d'un fil volant relié, par exemple, à l'armature positive de C₂. Au bout de dix sollicitations, le relais 3 se ferme et la LED rouge L₂ s'allume. A l'aide d'un écouteur ou d'un petit haut-parleur branché sur les bornes de sortie destinées au raccordement avec la ligne téléphonique, on peut alors tester le fonctionnement correct de la signalisation sonore.

Il reste à tester en dernier lieu le bon fonctionnement de la télécommande elle-même. Cette opération peut se réaliser par le

recours à un ami qui appellera d'un poste extérieur. Après fermeture du relais 3 au bout de 10 sonneries, en appuyant sur les chiffres « n » correspondant à la programmation, la télécommande doit réagir conformément aux explications données précédemment. Généralement, le curseur de l'ajustable placé en position médiane convient. On augmente la puissance des signaux reçus par la ligne en tournant le curseur dans le sens des aiguilles d'une montre. Attention, il y a lieu de tenir compte de la polarité de la ligne téléphonique, lors du raccordement.

Quelques remarques pour terminer la description de cette télécommande. Il est évident que son fonctionnement repose entièrement sur la mise en œuvre des fréquences vocales au niveau du poste émetteur. En revanche, le système de numérotation de l'endroit où la télécommande est placée n'a pas d'importance. Certaines cabines téléphoniques, tout en ayant leur système de chiffrement assuré par la DTMF, ne permettent pas, une fois le poste appelé obtenu, l'envoi d'autres signaux DTMF. On ne trouve pas cette restriction dans les points « Phone » des restaurants et autres endroits protégés. On ne la trouve pas non plus au niveau des postes privés.

Enfin, certains postes émettent une fréquence vocale aussi longtemps que l'on sollicite une touche donnée, tandis que d'autres, par construction, ne délivrent qu'un « bip » limité en durée. Dans le premier cas, il suffit, lors d'une opération de télécommande, d'appuyer sur la touche pendant 2 ou 3 s (ou davantage). Dans le second cas, en revanche, il convient d'être plus attentif à l'évolution et au déroulement des séquences de la signalisation sonore émise par le poste récepteur. En particulier, il faut savoir que la télécommande n'est opérationnelle que pendant les pauses de 0,8 s séparant deux signaux consécutifs.

Rappelons, pour terminer, que tout branchement d'un appareil téléphonique sur le réseau est théoriquement soumis à l'autorisation préalable de France Télécom.

Robert KNOERR

LISTE DES COMPOSANTS

20 straps (8 horizontaux, 12 verticaux)

R₁ : 470 Ω (jaune, violet, marron)

R₂ : 220 Ω (rouge, rouge, marron)

R₃ : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)

R₄, R₅ : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)

R₆, R₈, R₁₆, R₁₇ : 10 kΩ (marron, noir, orange)

R₇, R₉ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)

R₁₀ : 3,3 kΩ (orange, orange, rouge)

R₁₁, R₁₅ : 220 kΩ (rouge, rouge, jaune)

R₁₂, R₂₉, R₃₀ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)

R₁₃ : 1,5 kΩ (marron, vert, rouge)

R₁₄ : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)

R₁₈ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)

R₁₉ : 1 MΩ (marron, noir, vert)

R₂₀ à R₂₈ : 9 × 10 kΩ (marron, noir, orange)

R₃₁, R₃₂ : 2 × 1,5 kΩ (marron, vert, rouge)

A : ajustable 4,7 kΩ, implantation horizontale, pas de 5,08

D₁ à D₄ : 4 diodes 1N4004

D₅ à D₁₄ : 10 diodes signal 1N4148, 1N914

L₁ : LED verte ø 3

L₂ : LED rouge ø 3

L₃, L₄ : 2 LED jaunes ø 3

Pont redresseur 0,5 A

REG : régulateur 5 V 7805

C₁ : 2 200 μF/25 V électrolytique

C₂ : 220 μF/10 V électrolytique

C₃ : 0,1 μF milfeuil

C₄ : 0,22 μF milfeuil

C₅ : 22 μF/10 V électrolytique

C₆ : 2,2 μF/10 V électrolytique

C₇ : 1 nF milfeuil

C₈ : 220 μF/10 V électrolytique

C₉ : 2,2 nF milfeuil

C₁₀ : 1 nF milfeuil

C₁₁, C₁₂ : 2 × 1 μF milfeuil

C₁₃ : 47 μF/10 V électrolytique

C₁₄ à C₁₇ : 4 × 0,1 μF milfeuil

Q : quartz 3,579545 MHz

T₁, T₂ : 2 transistors NPN

BC 108, 109, 2N2222

T₃ à T₅ : 3 transistors NPN

2N1711, 1613

IC₁ : CD 4011 (4 portes NAND à 2 entrées)

IC₂ : CD 4081 (4 portes AND à 2 entrées)

IC₃ : CD 4017 (compteur-décodeur décimal)

IC₄ : CD 4060 (compteur binaire à 14 étages)

IC₅ : CD 4011 (4 portes NAND à 2 entrées)

IC₆ : CD 4082 (2 portes à 4 entrées)

OC₇ : SSI 202 (décodeur DTMF → binaire)

IC₈ : CD 4028 (décodeur binaire → décimal)

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

5 supports de 14 broches

3 supports de 16 broches

1 support de 18 broches

Bornier soudable (10 contacts)

Interrupteur à glissière (broches coudées pour circuit imprimé)

REL₁ à REL₃ : 3 relais 12 V/1RT (National)

13 picots

Transformateur 220 V, 12 V, 2,5 VA

BP₁ à BP₃ : 3 boutons poussoirs à contact travail (pour circuit imprimé)

Boîtier « Tôlerie plastique » D30 (170 × 120 × 40 mm)

LEXTRONIC CHANGE D'ADRESSE

Inauguré le 14 décembre 1991, le nouveau magasin Lextronic a ouvert ses portes au 36-40, rue du Général-de-Gaulle en bordure de la Nationale 4, à La Queue-en-Brie. La dynamique équipe qui anime la société reste à votre disposition du mardi au samedi, de 9 à 12 heures et de 13 h 45 à 18 h 30. Les produits Lextronic que vous aurez l'occasion de découvrir au fil de nos colonnes, pour les nouveautés, demeurent de grande qualité, avec toujours des ensembles de radio-com-

mande, produits domotiques et automobiles. Une gamme complète de composants électroniques est disponible avec un nouveau département Mesure où vous trouverez une gamme complète de multimètres et d'oscilloscopes. Pour découvrir les nouvelles structures, passez à La Queue-en-Brie où du matériel est exposé.

Lextronic, 36-40, rue du Général-de-Gaulle (RN 4), 94510 La Queue-en-Brie, tél. : 45.76.83.88.



CADENCEUR D'ESSUIE-GLACES A LIAISONS PARALLELES

Couper un câble ou détourner une liaison électrique du faisceau de câblage d'une automobile n'est jamais recommandé. A la revente du véhicule, il est souvent demandé une remise à l'état d'origine et, en cas de pépin nécessitant l'intervention d'un garagiste, celui-ci a tôt fait d'incriminer de tels « tripatouillages »... Avec ce cadenceur d'essuie-glaces, point n'est besoin de couper quoi que ce soit, puisqu'il est branché en parallèle sur l'installation d'origine.



mise au repos des balais sera seule prise en compte. Pour savoir si le mode cadenceur est enclenché ou non, nous utiliserons un 'bip', fourni au moment de l'impulsion au Commodo. Si la tonalité est aiguë, le cadenceur sera engagé ; si elle est grave, il sera désactivé.

Un tel système évite d'utiliser des voyants.

Ceux-ci nécessitent des perçages inopportuns ou, pire, une « modif » au tableau de bord, et sont en fait peu pratiques : on a

vraiment autre chose à regarder quand on met des essuie-glaces en route !

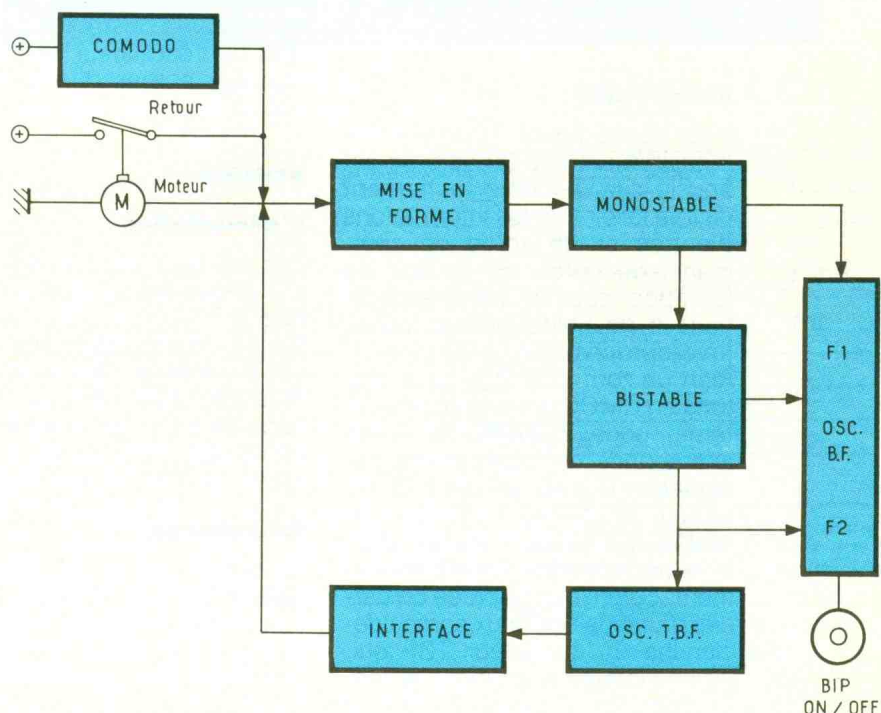
Finalement, le mode opératoire se résume à une réaction sur la commande fugitive du Commodo qui déclenche un premier balayage. En fin de ce balayage, on peut enclencher le cadenceur par une seconde action sur le Commodo, cela dans un temps donné. A la prise en compte de l'information, un 'bip' aigu retentit, indiquant que le cadenceur est engagé. Une nouvelle action

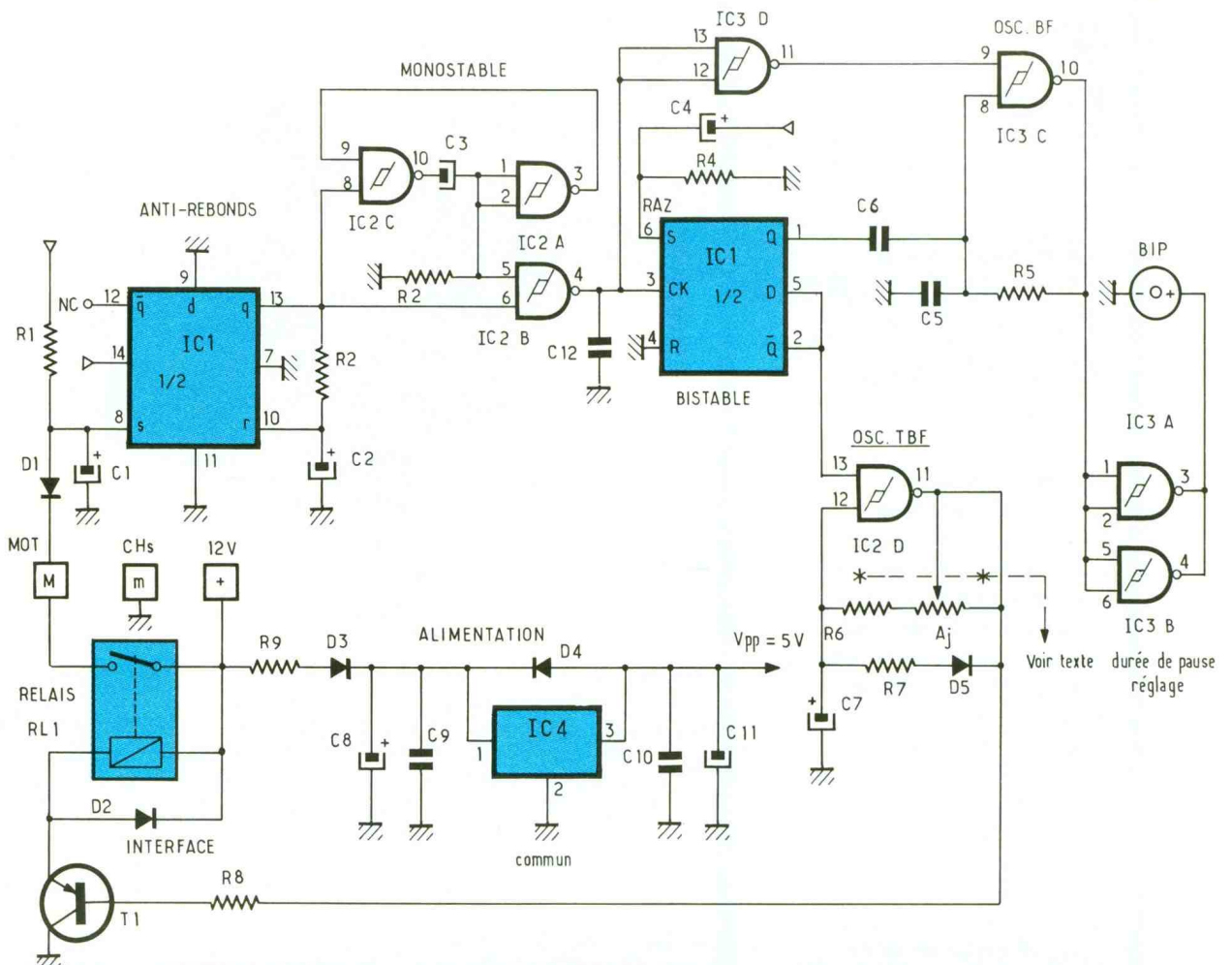
Bien évidemment, les moyens électroniques à mettre en œuvre vont être un peu plus complexes et inhabituels, mais que l'on se rassure : les circuits intégrés utilisés sont très bon marché et très courants puisqu'il s'agit de deux 4093 et d'un 4013.

CAHIER DES CHARGES

La manipulation du système se veut la plus simple possible, et le rythme du cadencage sera fixé une fois pour toutes. En effet, si l'on désire ne pas couper un seul fil, *a fortiori* ne fera-t-on pas un seul trou quelconque au tableau de bord pour poser l'inévitable potentiomètre de réglage d'un cadenceur variable. Néanmoins, si vous le souhaitez, le câblage d'un tel potentiomètre est prévu. On activera ou désactivera le cadenceur au moyen de la manette du Commodo d'essuie-glaces grâce à la position fugitive. Une impulsion donnée juste après la

1 Schéma synoptique de la réalisation.





2 Schéma détaillé du cadenceur.

sur le Commodo, juste après un cycle de balayage, produira un « bip » grave, indiquant que le cadenceur est désactivé.

SYNOPTIQUE

Il est donné figure 1. On voit immédiatement que le système est bouclé sur lui-même, autrement dit il va falloir trier les informations d'entrée et de sortie de commande du moteur. En général, on fait appel pour de telles applications à de l'électronique lourde (microprocesseur, mémoire...). Rien de tout cela ici : nous restons en CMOS. En entrée du système, nous trouvons un étage antirebonds qui attaque un monostable. Celui-ci délivre une impulsion en fin de cycle de balayage qui valide l'entrée d'un bistable, et autorise son basculement. Selon la position de ce dernier, l'une de ses deux sorties déclenche un oscillateur TBF qui, via une interface, actionne le moteur par des créneaux. Au même

moment, un oscillateur BF est déclenché, selon deux fréquences qui permettent d'identifier la position du bistable. Le signal issu de l'oscillateur BF est appliqué aux bornes d'un petit résonateur.

SCHEMA

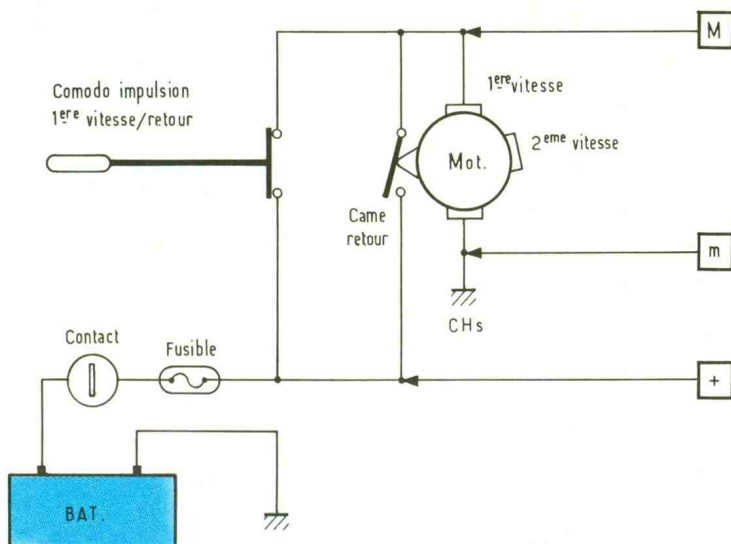
L'alimentation

Elle est prélevée derrière le fusible d'essui-glaces, et est ramenée à 5 Vcc par IC4, un 7808. Celui-ci est protégé par D4. D3 est montée en antiretour, R9 limite l'échauffement de IC4. Les capa C8 à C11 assurent le filtrage nécessaire. In fine, Vpp, alimentation des CMOS, est de 8 V.

Antirebonds

On utilise une bascule bistable de type « D », en n'exploitant pas son entrée horloge. C'est l'entrée « set » (s) qui est polarisée normalement au niveau haut. Dans ces conditions, la sortie (q)

l'est également. Si (s) repasse à l'état bas, (q) reste inchangé tant que l'entrée « reset » (r) est également à l'état bas. Réciproquement, si l'entrée « reset » (s) n'est pas portée à l'état haut, (9) bascule à l'état bas et y reste tant que l'entrée « set » (s) n'est pas portée à l'état haut. Il suffit donc d'une simple cellule RC (R2/C2) pour créer un retard entre (q) et (r), et obtenir ainsi à peu de frais notre antirebonds. En entrée (s), on trouve une autre cellule R1/C1, R1 étant la résistance de polarisation de (s). La diode D1 permet d'isoler le montage du courant direct de la batterie, présent sur la borne (M) du moteur. Cette diode permet aussi de pouvoir appliquer un front montant à l'entrée (s), dans la mesure où sur sa cathode, initialement portée à la masse (moteur arrêté), l'apparition d'une tension de batterie (12 V) va permettre à R1 de charger C1. On n'a pas ici un front montant, mais l'apparition d'un niveau haut en (s) lorsque



3 Installation du cadenceur dans un véhicule.

C_1 est à plus de $V_{pp}/2$. Un tel niveau fait basculer (q) à l'état haut, qui charge C_2 à travers R_2 . Lorsque C_2 est à son tour chargé à plus de $V_{pp}/2$, un niveau haut est appliqué en (r) :

- si l'impulsion de commande est terminée (Commodo relâché), l'entrée (s) est au niveau bas : la sortie (q) est remise à 0 et y demeure même après le retour à l'état bas de (r) ;

- si l'entrée (s) est toujours maintenue à l'état haut, (q) ne sera ramené à l'état bas qu'au retour à l'état bas de (s). On comprend alors l'intérêt de C_1 dans ce cas de figure.

Le monostable

Le signal binaire fourni par la sortie (q) de l'antirebonds est appliqué d'une part à l'entrée (8) du monostable IC_{2A} et IC_{2C} , et d'autre part à l'entrée 6 de la NAND IC_{2B} . L'entrée 5 de cette NAND est au niveau inverse de la sortie (3) du monostable. En sortie (4) de cette NAND, on a donc un créneau bas pour des conditions très précises.

A savoir que la sortie (q) fournisse un front montant dans un certain délai (fixé par le monostable, donc R_3/C_3), après un front descendant. Le retour au niveau haut de la sortie (4) de la NAND IC_{2B} sera exploité en tant que front montant par l'entrée horloge (CK) de la deuxième bascule « D » IC_1 . On se reportera au chronogramme de la figure 4.

Le bistable

Son entrée horloge (CK) charge la sortie finale (4) du monostable. C_{12} est en découplage. A chaque front montant, le bistable bascule et valide tour à tour ses sorties (Q) et (Q) au niveau haut. Sur un tel niveau, la sortie (Q) laisse libre l'oscillateur TBF de délivrer ses créneaux. Parallèlement, le niveau bas présenté à l'entrée horloge (CK) est inversé par IC_{3D} . La sortie 11 à l'état haut laisse libre l'oscillateur BF de délivrer ses

créneaux. La période de ceux-ci est fournie par les états bas successifs de sortie (Q) du bistable. Enfin, une cellule R_4/C_4 assure une RAZ automatique à la mise sous tension (+Contact).

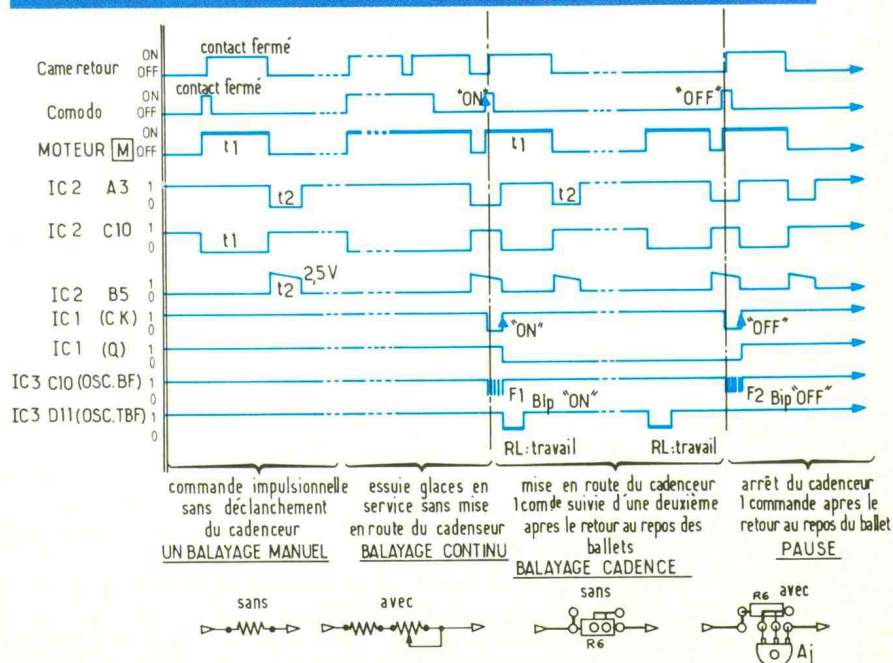
L'oscillateur BF

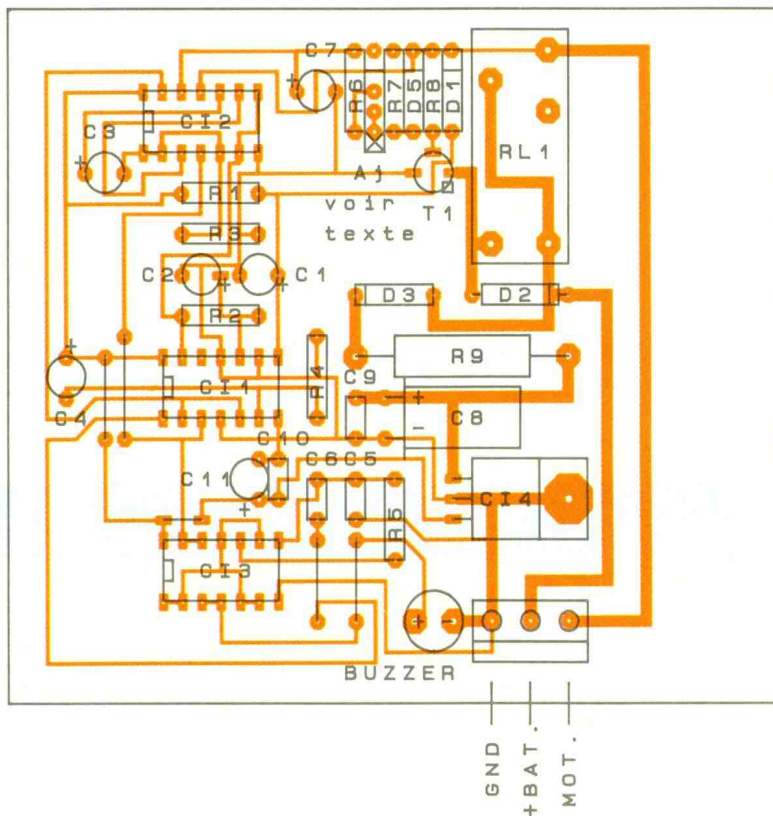
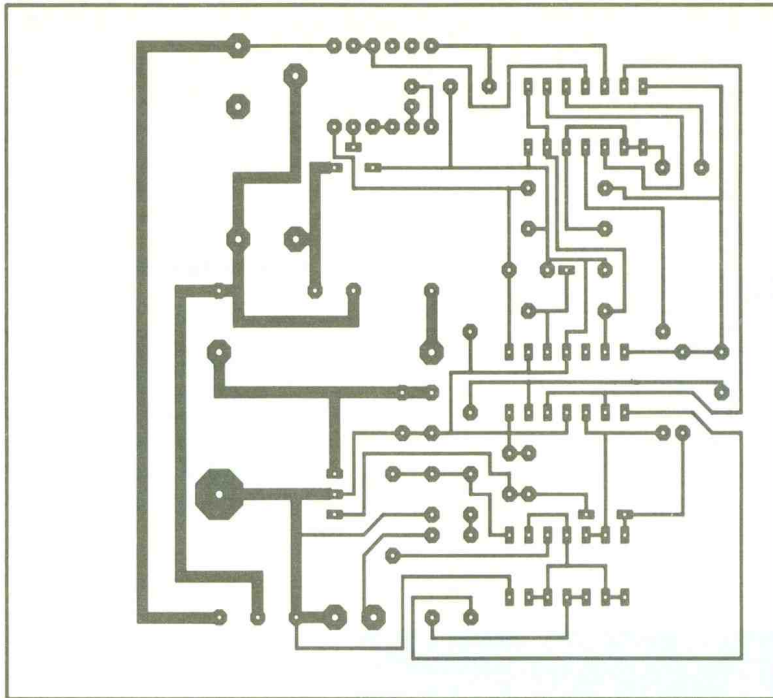
Il est chargé de fournir les deux signaux audibles, de timbres différents, via le résonateur. Comme on vient de le voir, cet oscillateur est débloqué par un état haut en sortie 11 de IC_{3D} , c'est-à-dire par le créneau bas fourni à l'entrée horloge (CK) de IC_1 . Le condensateur C_6 modifie l'impédance. Vue par la broche 8 selon les états de sortie (Q) du bistable la porte NAND trigger IC_{3C} est montée en oscillateur grâce au bouclage réalisé par R_5 et les capacités C_5 et C_6 . Le résonateur est inséré en sortie des portes IC_{3A} et IC_{3B} câblées en parallèle.

L'oscillateur TBF

C'est la dernière porte D de IC_3 qui est utilisée. Les créneaux fournis sont déséquilibrés, compte tenu de la présence de D_7 et de la valeur de R_7 dans le bouclage. Ce sont les créneaux à niveau bas qui seront exploités par l'interface de commande de puissance. Comme on l'a vu, cet oscillateur est débloqué par un niveau haut en sortie (Q) de IC_1 .

4 L'allure des signaux en différents points du montage.

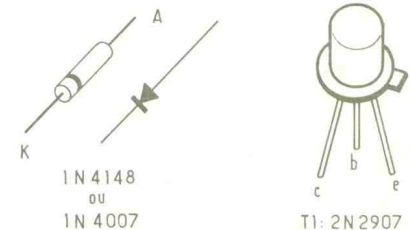
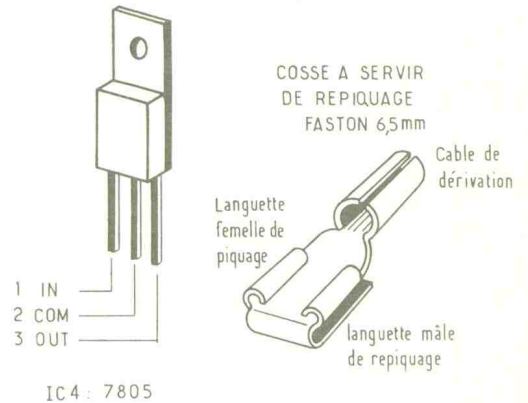
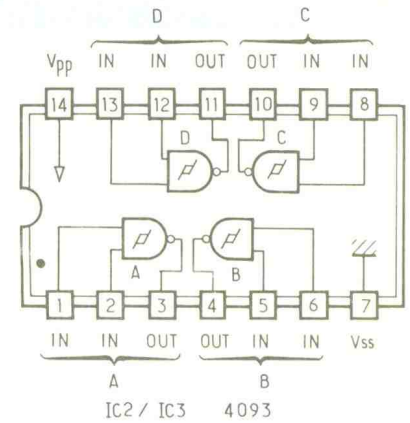
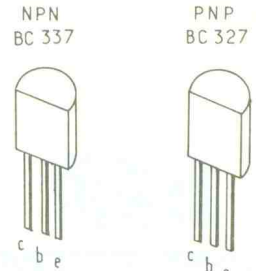
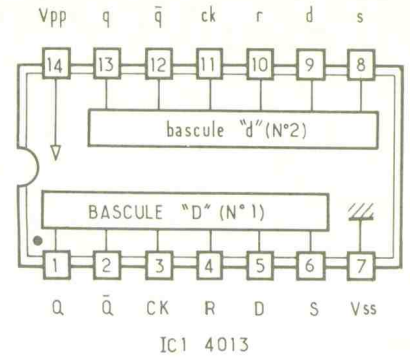




L'interface

Les créneaux bas fournis par l'oscillateur TBF sont appliqués à la base du transistor PNP T₁. Sa jonction émetteur-collecteur est en série avec la bobine du relais RL. D₁ protège T₁. A chaque niveau bas, le relais RL ferme son contact, et permet d'alimenter le moteur. Les essuie-glaces effectuent alors un cycle de balayage, puis reviennent au repos en at-

tendant la fermeture suivante des contacts de RL. On comprend que l'impulsion suivante ne doit pas arriver trop vite ! Sinon, elle sera prise en compte comme un ordre venant du Commodo... Les conséquences seraient désastreuses... Il ne faudra pas oublier de tenir compte de cette observation si l'on implante un potentiomètre calant la fréquence du cadencage : une butée minimale est à prévoir !



5/6 Dessin du circuit imprimé. Implantation des composants et brochages.

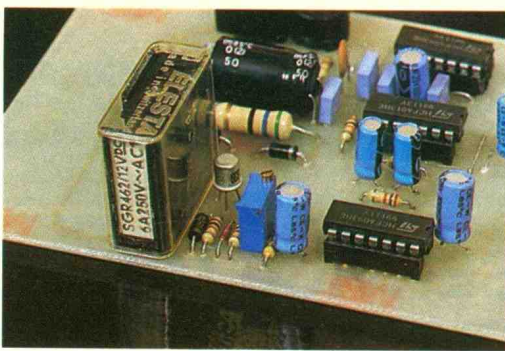


Photo 2. – Vue sur le relais de commande.



Photo 3. – Le bornier de sortie permet les branchements avec l'extérieur.

ETUDE DU FONCTIONNEMENT ET CHRONOGRAMME

Au repos, l'entrée (s), la validation (r) et la sortie (q) de IC₁ sont à 0. Le condensateur C₃ du monostable est chargé. L'entrée horloge (CK) de IC₁ est au niveau 1, ainsi que la sortie (Q). L'oscillateur TBF est bloqué par la sortie complémentaire (Q) à 0. De même, la sortie (11) de la porte D de IC₂, également à 0, bloque l'oscillateur BF.

Une première impulsion sur le Commodo déclenche un cycle de mise sous tension du moteur (entrée en service de la came interne de retour automatique des balais). L'entrée (M) voit d'abord un front montant (qu'il faut remettre en forme par l'antirebonds), suivi d'un niveau haut tenu le temps du cycle de balayage. La sortie (q) délivre donc un créneau positif (T₁). Au front montant, C₃ se décharge. A la fin du créneau, le front descendant fourni par (q) va déclencher le monostable pour une durée (T₂) pendant laquelle un nouveau niveau haut présenté par (q) va fournir un état bas sur l'entrée horloge (CK) du bistable. Parallèlement, ce niveau bas va débloquent l'oscillateur BF pour lequel C₅ sera en circuit. Le résonateur fournira un son aigu, jusqu'à la fin du créneau (T₂). A ce moment, l'entrée (CK) verra un front montant, ce qui provoquera le basculement du bistable

et mettra en service l'oscillateur TBF. Les créneaux fournis par ce dernier déclencheront épisodiquement le relais de puissance, et ainsi des cycles de balayages.

Pour annuler le cadencage ainsi engagé, on donnera une impulsion juste après le retour des balais à leur position de repos.

Cette fois-ci, l'impulsion conduira au basculement au repos du bistable, signalée par un son grave émis pendant le délai T₂, puisque c'est C₆ qui est alors en circuit.

REALISATION

Le circuit imprimé simple face ne pose aucun problème, et peut facilement être élaboré à l'aide de pastilles et bandes autocollantes. Il a été tracé à l'aide d'un logiciel CIAO. On veillera seulement à son parfait nettoyage avant soudure des composants. Une fois ceux-ci montés, il sera souhaitable d'étamer largement les pistes de puissance (les plus larges) et de nettoyer à nouveau, pour ôter les résidus de flux de la soudure. Enfin, on vernira les deux faces de la carte imprimée terminée (et testée !), avant son installation dans la voiture. Pour la monte des composants, on fera attention aux nombreux ponts (que l'on câblera en premier), et au sens des composants polarisés qui sont nombreux. En ce qui concerne les circuits intégrés, il est déconseillé de recourir à un câblage sur support, à cause des vibrations ; on redoublera d'attention pour leur montage ! Câblés à l'envers, ils seront aussitôt irrémédiablement détruits, et... il faudra les dessouder... Enfin les composants verticaux, toujours à cause des vibrations, devront être arrimés à la colle à chaud.

CONNEXIONS

Elles sont éminemment simples, puisqu'on se place en parallèle aux bornes du Commodo ou du moteur d'essuie-glaces. Si la connexion est à vis, on utilisera un œilleton à sertir qui sera bouclonné ; si la connexion d'origine est sur cosses « faston », on utilisera sur la filerie du montage des cosses « faston » de repiquage. Celles-ci ont la particularité d'offrir à la fois une connectique femelle (piquage) et mâle (repiquage de la « faston » d'origine).

La borne (M) du schéma est à raccorder à la borne d'alimentation du retour automatique du moteur, la borne (m) à la masse ; et la borne (+) au (+) du retour automatique (voir schéma de connexion fig. 3).

REGLAGES

Il n'y en a aucun, dans la mesure où les cycles du cadenceur sont fixes. Toutefois, il est possible d'intervenir sur R₆, dans la fourchette de : 220 kΩ minimum et 1 MΩ maximum.

Si vous voulez absolument câbler un potentiomètre, ou un ajustable sur la carte imprimée, reportez-vous à la figure 5, et respectez comme valeur :

R₆ = 220 kΩ, et AJ = 1 MΩ

H.T.

Liste des composants

Résistances

R₁ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
 R₂ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
 R₃ : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)
 R₄ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
 R₅ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
 R₆ : 220 kΩ (rouge, rouge, jaune)
 R₇ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
 R₈ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
 R₉ : 56 Ω (vert, bleu, noir), 2 W
 AJ : résistance ajustable verticale multitour de 1 MΩ

Condensateurs

C₁ : 1 μF 16 V
 C₂ : 1 μF, 16 V
 C₃ : 100 μF, 16 V
 C₄ : 1 μF, 16 V
 C₅ : 2,2 nF, milfeuil
 C₆ : 100 nF, milfeuil
 C₇ : 100 μF, 16 V
 C₈ : 1 000 μF, 16 V
 C₉ : 100 nF, milfeuil
 C₁₀ : 10 nF, milfeuil
 C₁₁ : 100 nF, 16 V

Semi-conducteurs

D₁ : 1N4007
 D₂ : 1N4007
 D₃ : 1N4007
 D₄ : 1N4007
 D₅ : 1N4148
 IC₁ : 1N4013
 IC₂ : CD4093
 IC₃ : CD4093
 T₁ : 2N2907

Divers

1 relais 1RT 12 V
 1 buzzer
 1 bornier 3 plots

CONNAITRE ET COMPRENDRE LES CIRCUITS INTEGRES

LES MC 145 026 ET 028



Alors que bien des montages voient le jour avec comme circuits codeur-décodeur les fameux MM 53200, nous voyons apparaître quatre nouveaux modèles offrant d'excellentes performances et restant de surcroît disponibles auprès des annonceurs. Ces quatre circuits se distinguent entre eux par leurs fonctions et leurs capacités de traitement. Le MC 145 026 autorise le codage, alors que la référence 028 assure le décodage des ordres transmis. Leur domaine d'application va de la clé électronique à la fermeture à distance de portes de voiture.

CARACTERISTIQUES GENERALES

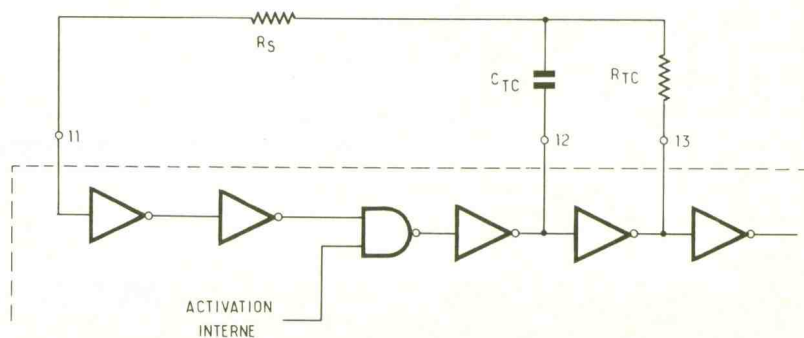
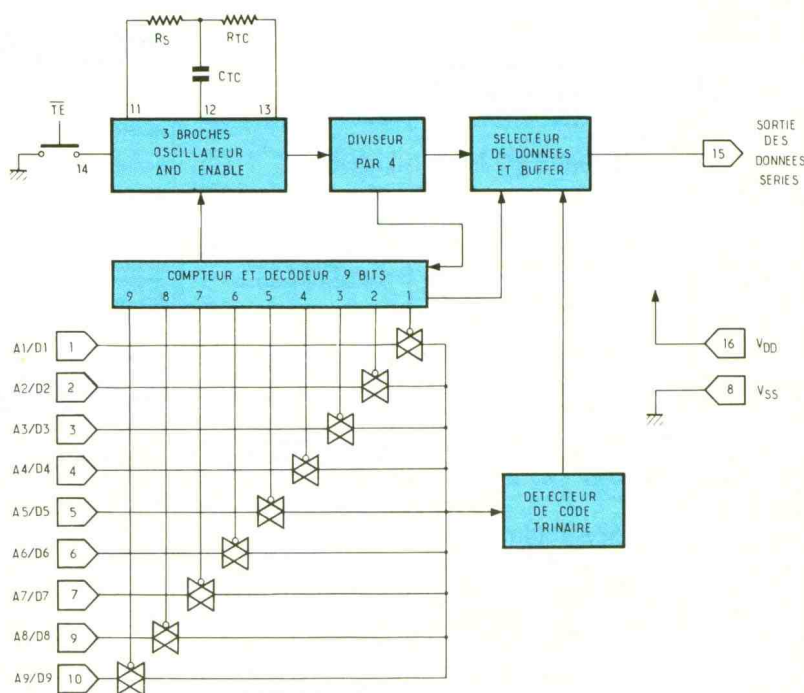
L'encodeur MC 145 026 étant commun à tous les décodeurs, il fera l'objet de la première partie de cette description. Sa présentation en boîtier DIL à 16 broches laisse la possibilité de confectionner des montages compacts, le dessin du boîtier correspond à celui de la figure 1 avec son tableau de correspondance des broches. Le codage se présente sous la forme d'un train série sur 9 bits, les neuf entrées A₁/D₁ à A₉/D₉ peuvent être encodées en mode trinaire, c'est-à-dire qu'elles supportent 3 états : à la masse, au plus V_{cc}, ou en l'air (0, 1, ouvert).

Ainsi on peut s'octroyer jusqu'à 19 683 combinaisons, avantage du code trinaire partant d'une base 3 (3ⁿ), et non du binaire en base 2 (2ⁿ) offrant moins de possibilités de codage.

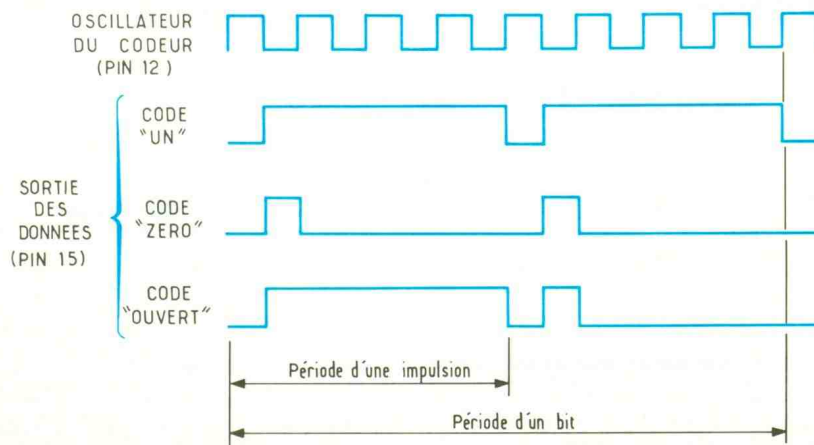
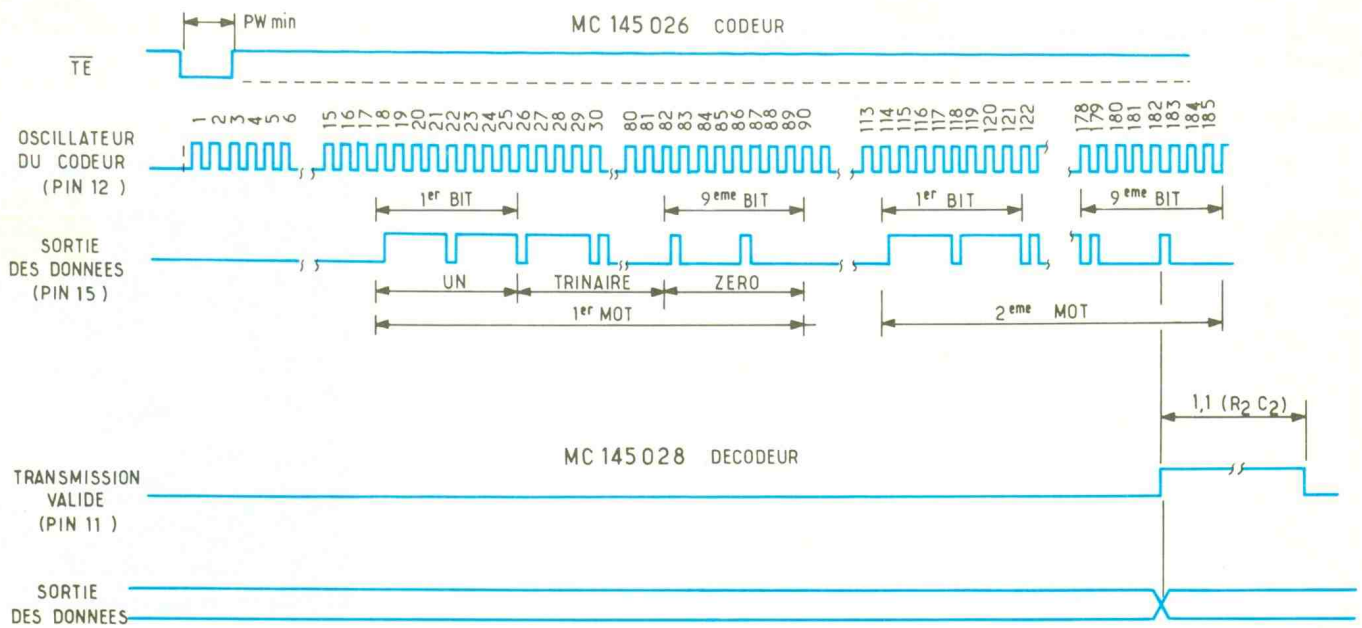
Le codage est initialisé par un niveau bas sur la broche TE, chaque fois qu'elle est forcée au niveau bas, le codeur envoie deux mots identiques. Entre deux mots, aucun signal n'apparaît pendant une période de 3 bits, la durée d'un bit restant proportionnelle à la période de l'horloge comprise entre quelques kilohertz et 500 kHz. En conservant l'entrée TE à 0, le MC 145 026 transmet continuellement les mots de 9 bits. Le diagramme de fonctionnement se présente sous la forme de la figure 2. Chaque bit de donnée est codé. Le niveau 0 correspond à deux impul-

sions courtes, alors que le niveau 1 prend la forme de deux impulsions longues, un niveau ouvert (pour le code trinaire) se caractérise par une impulsion longue suivie d'une courte. A la mise en route, les entrées A₁/D₁ à A₉/D₉ sont établies au niveau bas puis au niveau haut, il s'agit d'une scrutation des états du codage pour en déterminer la validité. Si du test il résulte un état haut, l'entrée passe au +V_{dd} ; si un état bas est pris en compte, l'entrée passe à V_{ss} ; si un état indéterminé est détecté, l'entrée reste ouverte.

L'entrée TE se trouve (lorsqu'elle est en l'air) mise au potentiel le plus positif par une résistance de 100 kΩ afin de rendre inactifs l'encodeur et son oscillateur, de là un simple interrupteur forçant un niveau bas (0) viendra les acti-



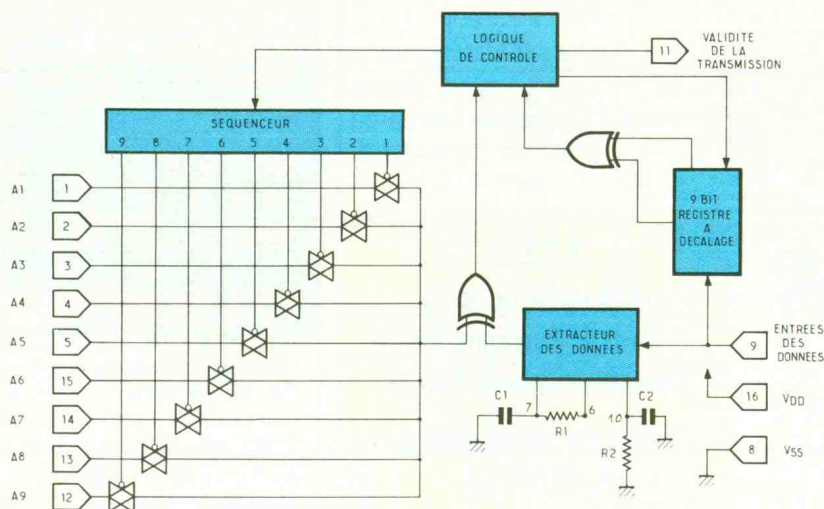
1/1a Schéma synoptique du MC 145 026.



ver. A cet instant, les neuf entrées se voient scrutées de façon séquentielle afin de déterminer le code binaire ou trinaire correspondant à leur programmation, cette information se retrouve sous la forme d'un mot série constitué de 9 bits que l'on recueille sur la broche 15 du MC 145 026.

L'initialisation de la transmission doit s'effectuer uniquement par la mise à l'état bas (0) de la broche 14 (TE) et non par la mise sous tension directe du circuit intégré avec TE déjà à 0, sinon il opère une remise à zéro générale et ne trouve pas le code programmé.

2/2a Chronogrammes du fonctionnement des MC 145 026 et MC 145 028.



3 Schéma synoptique du MC 145 028.

L'OSCILLATEUR INTERNE

Il travaille avec un réseau RC externe déterminé par les éléments R_{TC} et C_{TC} ; la valeur du condensateur C_{TC} doit rester dans les limites de capacité allant de 400 pF à 15 μ F, pour R_S valant 3 R_{TC} , tout en restant supérieur à 20 k Ω . Le schéma logique de l'oscillateur est représenté à la figure 1a.

Le MC 145 028 permet la détection et le décodage des données série transmise par son compagnon de service, le MC 145 026. Sur la broche 9, il reçoit le train série de 9 bits dont il extrait le code avant de le comparer à celui qui a été programmé sur les entrées A₁ à A₉. S'il existe une correspondance, la sortie 11 devient active par la présence d'un ni-

TABLEAU DES BROCHES DU MC 145 026

A1/D1 A9/D9	→	Neuf entrées de codage transmises en série à la sortie du MC 145 026
V _{SS}	→	Le point le plus négatif de l'alimentation (masse ou référence)
RS, C _{TC} , R _{TC}	→	Trois accès à l'oscillateur interne ; si une source extérieure est utilisée, elle se raccorde sur l'entrée RS en laissant C _{TC} et R _{TC} ouverts. La période vaut environ $2,3 \times R_{TC} \times C_{TC}$
TE	→	Broche d'activation du codeur, actif = état bas, pause = ouvert. Cette broche est connectée <i>via</i> une résistance de 100 k Ω au + V _{CC} (pull-up)
Data-out	→	Sortie série des 9 bits de codage
V _{DD}	→	Le point le plus positif de l'alimentation, de 5 à 15 V supérieur à V _{SS}

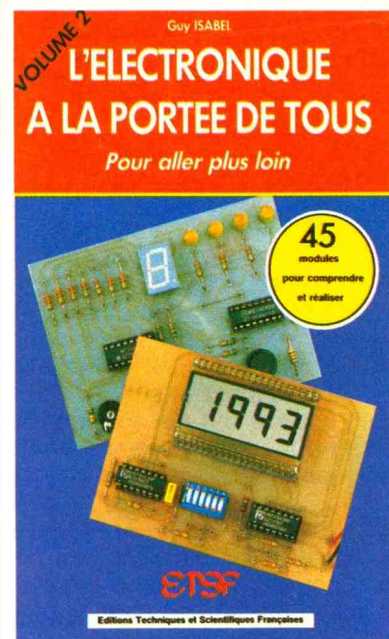
TABLEAU DES BROCHES DU MC145 028

A1-A9	→	Entrées de programmation en code trinaire, elles doivent correspondre à celles du codeur, les entrées prennent soit un niveau 1, 0 ou en l'air
R1-C1	→	Effectue la constante de temps du décodeur, telle que $R_1 \times C_1 = R_{TC} \times C_{TC} \times 3,95$; elle correspond aux impulsions courtes ou longues du codeur
R2-C2	→	Une résistance et un condensateur en parallèle rejoignent la masse, ils servent à la détection de la fin d'un mot d'une transmission. La constante de temps doit être 33,5 fois plus grande que l'horloge, telle que $R_2 \times C_2 = 77 \times R_{TC} \times C_{TC}$
VT	→	Cette sortie passe à l'état haut lorsque le MC 145 028 a reconnu le code transmis par l'encodeur
V _{DD}	→	Le point le plus positif de l'alimentation
V _{SS}	→	Le point le plus négatif de l'alimentation

veau haut. Elle le reste tant qu'une erreur ne sera pas détectée ou que le train d'impulsion sera présent. Comme pour le codeur, les possibilités restent identiques et la programmation s'effectue sur 9 bits en trinaire, les broches prennent donc une position haute, basse ou en l'air. Le schéma synoptique de la figure 3 donne quelques précisions sur le fonctionnement général du circuit.

Ph. B.

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



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

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

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



TRANSMISSION AUDIO-VIDEO SANS FILS TECNI- TRONIC

Avec l'évolution des techniques modernes dans les domaines de l'électronique, il devient possible de concevoir des produits de bonne qualité dans un volume réduit. La société Tecni-Tronic propose sur le marché un ensemble d'émission-réception offrant la possibilité de transmettre un signal vidéo composite couleur et audio ou numérique. Ce système évite le passage des câbles coaxiaux entre les locaux et le centre de surveillance. Dès lors, il est même possible d'effectuer des liaisons entre plusieurs bâtiments.

Le principe utilisé ici consiste à former un signal multiplex composé du signal vidéo traité et de la sous-porteuse audio. Le traitement vidéo agit sur la préaccentuation des fréquences hautes sur les plus basses afin d'améliorer le rapport signal sur bruit. Le multiplex va ensuite moduler en



fréquence un oscillateur verrouillé par un asservissement. La haute fréquence se retrouve alors après passage dans des filtres et amplificateurs sur la fiche d'antenne, la puissance de 100 mW est obtenue sous une impédance de 50 Ω . Les canaux disponibles vont de 900 à 1 300 MHz, en évitant toutefois d'empiéter sur la bande radioamateur, qui va de 1 240 à 1 300 MHz. L'émetteur s'alimente en 12 V continu et nécessite un courant de 500 mA. L'entrée vidéo peut se faire soit avec une fiche BNC ou par la prise caméra normalisée à gauche du boîtier. Cette fiche comprend également une prise pour micro électret, micro 200 Ω et le plus 12 V d'alimentation de la caméra. L'amplitude du signal vidéo doit être de 1 V crête à crête sous 75 Ω . Deux entrées micro sont disponibles, l'une demande 100 mV de niveau et l'autre 5 mV. Toutes deux équipées d'un compresseur de modulation permettant une régulation efficace de la modulation. A noter : la présence d'une tension continue pour le branchement d'un micro électret. Prévue pour un fonctionnement entre - 55 °C et + 90 °C, la stabilité en fréquence reste de 1 kHz à + 80 °C (données constructeur). La face arrière comporte une embase BNC 50 Ω qui permet de connecter l'antenne fouet ou le câble coaxial vers une antenne directive que propose Tecni-Tronic. A titre indicatif, les résultats obtenus à vue directe accusent une portée de l'ordre de 2 km, suivant l'installation et l'environnement géographique. Le signal radio envoyé par cet émetteur ne pouvant être reçu sur un téléviseur classique il faut acquérir le récepteur FM couvrant la même gamme de fréquence.

La mise en œuvre est immédiate puisqu'il suffit de le raccorder sur un moniteur vidéo, le 220 V et l'antenne. La recherche des 60 canaux s'effectue à l'aide d'un boîtier de télécommande à infrarouge. Suivant les cas, l'antenne pourra prendre place sur un toit ou un simple fouet selon les distances. A noter la sortie prochaine d'un récepteur 12 V monocanal à brancher directement au pied de l'antenne. La sensibilité du récepteur vaut environ 20 mV pour une impédance d'antenne de 50 Ω . La sortie vidéo attaque le moniteur avec une amplitude de 1 V crête à crête sous 75 Ω . L'impédance de sortie audio vaut 600 Ω avec un niveau de 10 mV.

CAMÉRA ET MONITEUR

Ils constituent le maillon essentiel de la chaîne de retransmission. Le choix de la caméra dépend de l'utilisation envisagée, couleur ou noir et blanc. Tecni-Tronic commercialise quatre modèles CCD dont une miniature en noir et blanc que l'on peut découvrir sur les photographies, elle tient dans le creux de la main. Celle-ci dispose d'une sensibilité de 0,2 lux. Il est vivement conseillé d'employer des objectifs asservis avec autofocus afin d'éviter la saturation de l'image par trop forte luminosité. Côté moniteur, le choix peut se porter sur trois modèles à écran de 22 à 35 cm de diagonale. Du côté des accessoires, on peut trouver des tourelles orientables, des caissons de protection, un magnétoscope Sanyo disposant de 700 heures d'enregistrement.

Basée à Bondy, la société Tecni-Tronic dispose d'une panoplie complète en matière de vidéosurveillance, de quoi satisfaire les clients les plus exigeants.

68. Av. du Général Galliéni - 93140 BONDY

Photo 2. - La caméra préconisée reste de taille très réduite.



CONNAITRE ET COMPRENDRE LES CIRCUITS INTEGRES

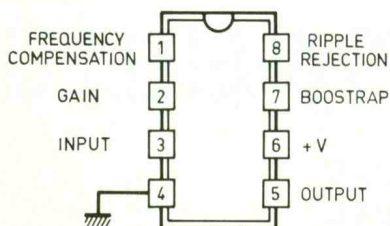


FICHE TECHNIQUE N° 60 : LE TBA 820 M

Dans la gamme des amplificateurs audio de faible puissance, le TBA 820 M occupe une place de choix grâce à sa simplicité de mise en œuvre et au peu de composants périphériques qu'il nécessite. Aussi le trouve-t-on fréquemment dans les postes portatifs radiophoniques, baladeurs, magnétophones, etc.

I - CARACTERISTIQUES GENERALES

Alimentation : de 3 à 16 V.
Amplification en classe B.
Puissance :
- 2 W sous 12 V et 8 Ω d'impédance de sortie ;
- 1,6 W sous 9 V et 4 Ω d'impédance de sortie ;
- 1,2 W sous 9 V et 8 Ω d'impédance de sortie.
Consommation de repos très faible (environ 4 mA).
Température de stockage : - 40 à + 150 °C.

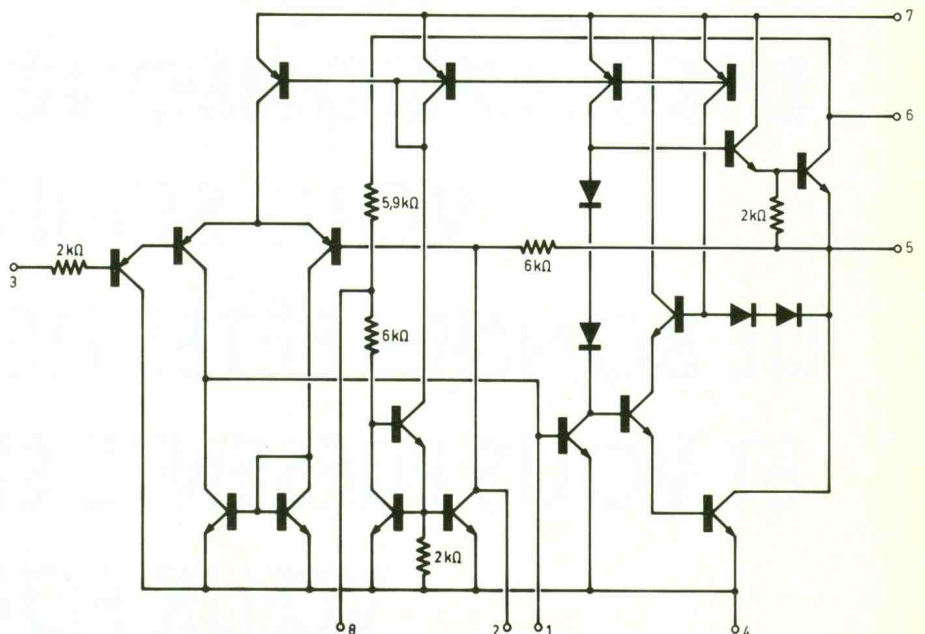


II - BROCHAGE (fig. 1)

Le boîtier se présente sous une forme rectangulaire comportant 8 broches « dual in line » (2 rangées de 4 broches). La broche n° 6 est à relier au « plus » de l'alimentation, tandis que le « moins » est à raccorder à la broche n° 4. L'entrée de l'amplificateur correspond à la broche n° 3. Quant au signal de sortie, on le récupère sur la broche n° 5. La broche n° 1 reçoit la capacité de compensation de fréquence qui délimite la plage de réponse en fréquence de l'amplificateur. Le gain est réglable par l'intermédiaire de la broche n° 2. La broche n° 8 peut être utilisée pour recevoir une capacité de réjection du bruit si cela est nécessaire. Quant à la broche n° 7, elle est destinée à produire la contre-réaction nécessaire au fonctionnement de l'amplificateur.

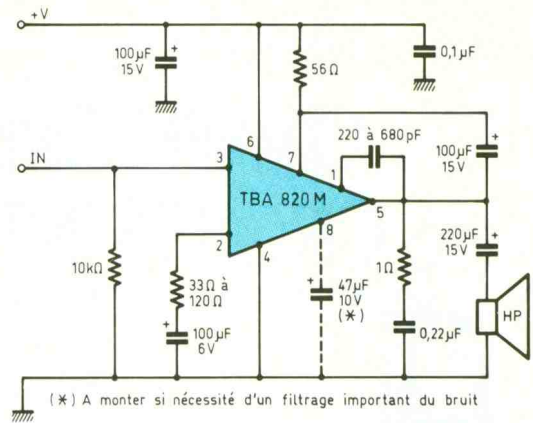
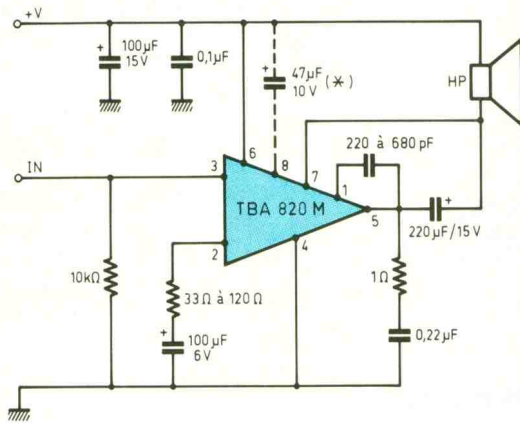
III - FONCTIONNEMENT

La figure 2 montre la structure interne de l'amplificateur. On reconnaît assez nettement l'entrée (broche 3) et la sortie (broche 5). Les autres fonctions sont plus difficiles à distinguer. Nous les passerons néanmoins en revue. Le potentiel de repos disponible sur la sortie (broche 5) est de l'ordre de 4,5 V. L'impédance d'entrée est très élevée, ce qui est la caractéristique d'un amplificateur de qualité : 5 M Ω ; il en résulte un courant très faible prélevé par l'entrée : de l'ordre du dixième de microampère. La réponse en fréquence de l'amplificateur est déterminée par la valeur de la capacité qu'il convient de monter entre la broche n° 1 et la sortie (broche n° 5). Si cette valeur est plutôt faible, de l'ordre de 220 pF, la réponse en fréquence s'étend sur une plage de 25 à 20 000 Hz. Si cette capacité a une valeur plus forte, par exemple 680 pF, la plage est plus réduite : de 25 à 7 000 Hz seulement. La broche n° 2 est à relier au « moins » de l'alimentation par l'intermédiaire d'une résistance R_f et d'une capacité d'environ 100 μ F, ces deux composants étant montés en série. La valeur R_f a une double incidence sur les caractéristiques de l'amplificateur : le gain en tension et



1 Brochage du TBA 820 M.

2 Le schéma interne du TBA 820 M, l'étage d'entrée différentiel présente une impédance de 5 M Ω .



(*) A monter si nécessité d'un filtrage important du bruit

3 Deux montages d'applications typiques du TBA 820 M.

la distorsion. Si on choisit R_f assez faible, par exemple 33Ω , le gain est important, 45 dB, mais la distorsion atteint 0,8 %. Si on choisit R_f plus élevée, par exemple 120Ω , le gain en tension est plus faible, 34 dB ; il en est de même pour la distorsion, qui descend à 0,4 %.

Il est possible d'agir sur le rapport :

$$\frac{S+B}{B}$$

(S : signal ; B : bruit) en montant

une résistance R_1 entre l'entrée (broche n° 3) et le « moins ». Si $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$, ce rapport est de 80 dB. Il passe à 70 dB seulement si on choisit $R_1 = 50 \text{ k}\Omega$. Enfin, en reliant une capacité C_6 de $47 \mu\text{F}$, on augmente la réjection. Celle-ci peut atteindre 42 dB dans ce cas.

IV - UTILISATION

La figure 3 illustre deux montages possibles du TBA 820 M. Dans le premier cas, le haut-par-

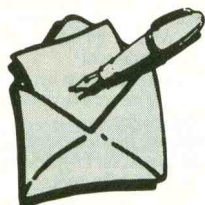
leur est monté entre le « plus » de l'alimentation et la sortie par l'intermédiaire d'une sortie de $220 \mu\text{F}$. Dans le second cas, le haut-parleur est branché entre le « moins » et la sortie, toujours par le biais d'une capacité de liaison chargée d'éliminer la composante continue du signal de sortie.

Peu de commentaires sont à faire sur ces montages qui ne font qu'appliquer les principes dégagés dans le paragraphe précédent.

TOUTE L'EQUIPE
D'ELECTRONIQUE PRATIQUE
VOUS SOUHAITE
DE BONNES FÊTES DE FIN D'ANNÉE
ET VOUS PRÉSENTE SES MEILLEURS
VŒUX POUR
1992



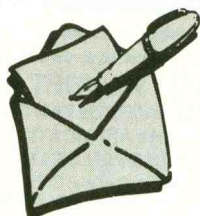
Le service du Courrier des Lecteurs d'*Electronique Pratique* est ouvert à tous et est entièrement gratuit. Les questions d'« intérêt commun » feront l'objet d'une réponse par l'intermédiaire de la revue. Il sera répondu aux autres questions par des réponses directes et personnelles dans les limites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



M. FOND
(60)

Dans la revue de juillet-août 1991, vous faites état d'un chargeur universel. J'ai remarqué une divergence au niveau de T₅ concernant son branchement par rapport au schéma de principe. Quelle est la solution à adopter ?

Effectivement, le montage auquel vous faites référence comporte une erreur au niveau du schéma de principe. L'émetteur doit être relié à R₃₀ tandis que le collecteur est à raccorder à la diode. Le plan d'implantation reste donc correct.

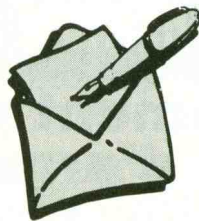


M. COISLIER

Intéressé par l'alarme électronique décrite dans Electronique pratique n° 151, je souhaiterais pouvoir augmenter les temporisations d'entrée et de sortie de ce montage. Est-ce possible ?

La temporisation de sortie peut être augmentée facilement en augmentant la valeur de R₄₄. Pour la temporisation de sortie, le problème est différent car cha-

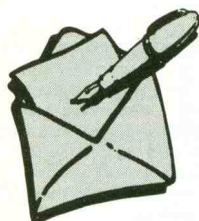
que zone dispose de son temporisateur d'entrée. Il suffira donc d'augmenter la valeur de R₁₅, R₁₆ ou R₁₇ selon la zone choisie.



M. LHERISSE

J'ai l'intention de réaliser le jeu de lumière 10 voies présenté dans EP n° 152. Combien de lampes puis-je prévoir par canal ?

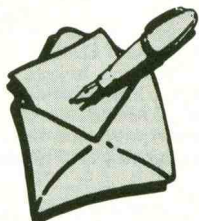
En théorie, vous pourriez placer un nombre d'ampoules permettant de ne pas dépasser le courant maxi prévu pour le triac. En pratique, considérant la puissance thermique à évacuer par les triacs, il est préférable de ne pas dépasser 200 W par canal.



M. HAMON

Je dispose d'un récepteur à transistor japonais qui ne fonctionne pas. Je pense que la diode de détection (type SP1) est en cause. Par quel modèle plus courant puis-je la remplacer ?

Nous vous conseillons de remplacer cette diode par une diode au germanium, par exemple une AA116, OA 85, OA 91 ou OA 95, plus faciles d'approvisionnement.

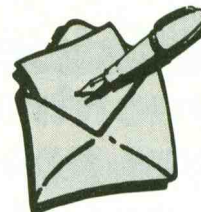


M. FERRIER

Pourriez-vous m'indiquer si vous avez publié récemment des montages d'amplificateur d'antennes FM et TV ?

Effectivement, nous avons publié des montages qui pourraient

vous convenir dans *Electronique pratique* n° 128 p. 35 (préampli TV/FM) et n° 136 p. 89 (préampli antenne TV).



M. RAYNAUD

Je dispose de deux chargeurs d'accus pour perceuse. Or il s'avère que la charge n'est plus interrompue après une heure comme auparavant. Que me conseillez-vous pour le dépannage ?

D'après vos indications, il est clair que les accus sont directement en cause : en effet, en temps normal, le maintien de la charge est dû à la conduction du thyristor qui reste amorcé tant que le courant de charge dépasse le courant de maintien du thyristor. Il est fort probable que vos accus sont défectueux, et nécessite un courant d'entretien bien supérieur à celui de maintien du thyristor. Le remplacement des accus est donc à envisager.



M. NASCIMENTO

Dans la revue d'Electronique pratique du n° 130, pour le montage du presse-papiers électronique, j'ai constaté une anomalie de raccordement de la broche 5 de IC₁.

Effectivement, ce montage comporte une erreur au niveau de la connexion de la broche 5 de IC₁. Tant sur le schéma de principe que sur le plan d'implantation, il convient de ne pas raccorder cette borne, afin de garantir un fonctionnement sans problème de ce montage.

Nous vous rappelons que les numéros 91 et 101 ne sont plus disponibles.

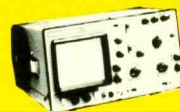


Composants TERA

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

26

RUE TRAVERSIÈRE
PARIS 12^e
TÉL. : 43.07.87.74 +
FAX : 43.07.60.32
MÉTRO : GARE DE LYON



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

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

OSCILLOSCOPES



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

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

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

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

SERIE MODULAIRE

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

HM 8011/3 Multimètre numérique **2395 F**

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

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

HM 8028 Analyseur de spectre **5870 F**

MONACOR

LES "NEWS" MULTIMETRES DIGITAUX

DMT 2010. 2000 PTS. 3 1/2 Digits. Test. diodes **260 F**

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

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

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

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

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

DMT-2035

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

720 F TTC*

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

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

L-DM-815. Grép. dép. Mètre **850 F**

R-D 1000. Décade de résistance **555 F**

CM 300. Capacimètre **576 F**

Documentation sur demande.

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

DERNIERE NOUVEAUTE
BECKMAN. OSCILLOSCOPE TI 3051 5 MHz **1390F**

MULTIMETRES

Beckman

- DM 10 - Modèle de poche **359 F**
- DM 15 B - AD/DC - 10 A - Bip **479 F**
- DM 20 L - Gain trans. Bip **539 F**
- DM 23 - Précision 0,5 % HFE **619 F**
- DM 25 L - Test trans. et Capa **719 F**
- DM 71 **419 F**
- DM 73 - Gamme Auto-Mini **559 F**
- DM 78 - Multi de poche. Avec étui **249 F**
- CM 20 - Capacimètre **829 F**
- EDM 122 - Multimètre digital. Très grand display. 11 fonctions. Test de continuité sonore. Fréquence-mètre. Test capacité. Test diode **649 F**

DM 27 XL. Multimètre numérique grand afficheur. 17 mm. Livré avec étui **PROMO 799F TTC**

DM 93. 4000 pts. Bargraph rapide **879F TTC**

DM 95. 4000 PTS. Bargraph rapide. Sélection auto-manuelle **1095F TTC**

DM 97. 4000 PTS. DATA - HOLDS - PEAK - HOLD. 1 mémoire MIN et MAX **1279F TTC**

METRIX MULTIMETRES

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

VC : 3 à 750 V.I.C : 30 mA à 15 A.IA : 30 mA à 15 A. Ω : 0 à 15 kΩ

DC 25 µA à 5 A. AC 50 mA à 5 A. Résist. 10 Ω à 12 MΩ. Décibel 0 à 55 dB. 40 000 Ω/V **1360F**

VA : 3 à 1000 V. IC : 100 µA à 5 A. IA : 1 mA à 5 A. 5 Ω à 10 MΩA **1245F**

..... **1530F**

Affichage 5 000 points. Précision 0,1 %. Mémoire 5 mesures. Buffer interne **1950F**

Affichage 5000 points. Bargraph. Mesure en dB. Fréquence-mètre. Mémoire 5 mesures **2700F**

OSCILLOSCOPE METRIX OX 722

Base de temps variable 2 x 20 MHz **3900F**

METRIX OX 725

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

FREQUENCEMETRES Beckman

UC 10. 5 Hz à 100 MHz. Compteur. Intervalles. Périodes. 8 afficheurs **3195 F**

CENTRAD

346 - 1 Hz 600 MHz **1995 F**

961. Gén. de fonction de 1 Hz à 200 Hz ... **1650 F**

GENERATEURS DE FONCTIONS

FG 2A. 7 gammes. Sinus carrés triangles. Entrée VCF-OFFSET Beckman **1770 F**

FG 3 AE. 0,2 Hz à 2 MHz **2700 F**

AG 1000. Générateur BF. 10 Hz à 1 MHz 5 calibres Faible dist. imp. 600 Ω Monacor **1360 F**

SG 1000. Générateur HF. 100 kHz à 150 MHz 6 calibres Précis. 1,5 %. Sortie 100 mV Monacor **1325 F**

368. Générateur de fonction. 1 Hz à 200 kHz. Signaux carrés sinus triangle Centrad **1420 F**

869. Générateur de fonctions de 0,01 Hz à 11 MHz Centrad **3490 F**

ELC ALIMENTATIONS

- AL 745 AX de 1 V à 15 V - 3 A **700 F**
- AL 821. 24 V - 5 A **750 F**
- AL 812. de 1 V à 30 V - 2 A **790 F**
- AL 781 N. de 0 V à 30 V - 5 A **1990 F**
- AL 891. 5 V - 5 A **360 F**
- AL 892. 12,5 V - 3 A **300 F**
- AL 893. 12,5 V - 5 A **360 F**

LABOTEC
Toujours à votre service pour réaliser vos circuits imprimés.

PLAQUES EPOXY.

Présensibilisées STEP circuits.
La référence du Cl. 1 FACE 2 FACES
75 x 100 **11 F 12,50 F**
100 x 160 **19 F 24 F**
150 x 200 **39 F 45 F**
200 x 300 **79 F 89 F**

SUPER PROMO EPOXY PRÉSENSIBILISÉ

100 x 160 **110 F** les 10

PERCEUSES MAXICRAFT

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

COMPOSANTS

EXTRAIT TARIF

- BU 208 A **16 F**
- BU 326 A **14 F**
- BU 508 A **16 F**
- BUT 11 A F **16 F**
- BUS 11 **28 F**
- MJ 15023 **45 F**
- MJ 15024 **45 F**
- 2N 2222 A **1,50 F**
- 2N 2907 A **1,50 F**
- 2N 3773 **29 F**
- BUZ 11 **19 F**

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

DEPARTEMENT UNIQUE EN TRANSFORMATEUR

FABRICATION FRANÇAISE

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

CONVERTISSEURS

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

ALIMENTATION HIRSCHMANN

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

SUPER PROMO ALIMENTATIONS

- Alim. 500 mA réglable de 3 V à 12 volts **29 F**
- 1 Ampère réglable de 3 volts à 12 volts. Régulée et filtrée **75 F**
- Alimentation 5 Ampères 12 volts **230 F**

BOITIER MULTI PÉRITEL

OMX 48. Répartiteur de 4 sources différentes vers un téléviseur ou magnétoscope (vidéo composite RVB) commutation électronique **970 F**

BMP 02. Boîtier répartition Canal + permet de relier un décodeur sur 2 téléviseurs **450 F**

KITS ELECTRONIQUE

M.T.C. ELECTRONIQUE COLLEGE

- EXP 03. Thermomètre affichage digital **210 F**
- EXP 04. Thermostat affichage digital **258 F**
- EXP 25. Table mixage. 4 entrées ST **260 F**
- EXP 28. Prise courant T⁹⁹ infra-rouge **110 F**
- EXP 29. Télécommande infra-rouge **50 F**
- LABO 01. Voltmètre continu aff. digital **205 F**
- LABO 08. Multimètre digital **260 F**

OFFICE DU KIT

- CH 12. Ioniseur électronique **220 F**
- CH 14. Détartrateur électronique **190 F**
- CH 20. Magnétophone numérique **350 F**
- CH 22. Transmetteur son à infrarouges **200 F**
- CH 24. Chien de garde électronique **290 F**
- CH 29. Alarme à infra sons **350 F**
- CH 26. T⁹⁹ infra-rouges 4 canaux **390 F**
- PL 59. Truqueur de voix **100 F**
- PL 75. Variateur de vitesse **100 F**
- PL 82. Fréquence-mètre 30 Hz à 50 MHz **450 F**

TSM

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

LA QUALITE PRO ELECTRONICS

MODULES PREAMPLI

- HY 7. Mélangeur 3 entrées, 1 voie **166 F**
- HY 8. Mélangeur 3 entrées, 2 voies **161 F**
- HY 9. Prémpli 2 voies, correction RIAA **175 F**
- HY 73. Prémpli 2 voies guitare **288 F**

MODULES AMPLI

- HY 60. 30 W eff. **209 F**
- HY 126. 60 W eff. **346 F**
- HY 248. 120 W eff. **460 F**
- HY 368. 180 W **710 F**

COFFRETS

- ESM**
- EM 14 05 **42,80 F**
- EM 10 05 **35,60 F**
- ER 48 04 **277 F**
- EP 21 14 **85 F**
- TEKO**
- P 1 .. **15 F**
- P 2 .. **22 F**
- AUS 12 **52 F**
- AUS 22 **89 F**
- CAB 22 **88 F**

COFFRETS PLASTIC

D 30 **39 F** VD 4 **38 F**

TOUS LES MODELES DISPONIBLES DOC ET TARIF SUR DEMANDE

CONNECTIQUE

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

TYPE XLR NEUTRIX

- 3 B Mâle **19,50 F**
- 3 B Femelle **23,00 F**
- 4 B Mâle **24,70 F**
- 4 B Femelle **33,00 F**
- Jack 6,35 Mâle **2,90 F**
- Jack 6,35 Stéréo **4,50 F**
- Jack 6,35 Mâle métal **6,50 F**
- Jack 6,35 Mâle stéréo métal **8,50 F**

CANON A SOUDER

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

Fers JBC

- 15 W LD **148 F**
- 30 W LD **135 F**
- 40 W LD **135 F**
- 65 W LD **150 F**
- Thermorégulé 45 W **420 F**
- Station thermorégulée de 100° C à 1000° C **1580 F**
- Display **1580 F**

FER WELLER

ENSEMBLE SOUDAGE Fer thermostaté 24 V, 50 W **1150 F**