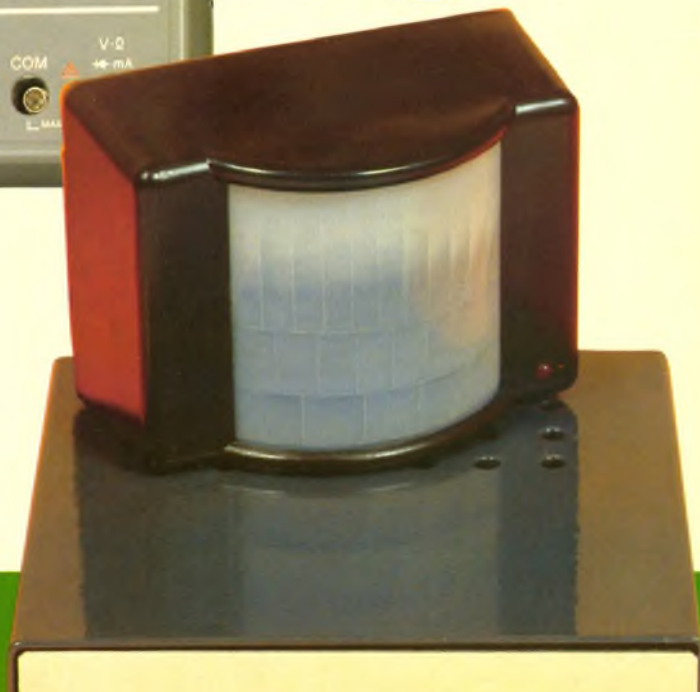


Electronique pratique

- CAPTEUR D'OUVERTURE DE PORTIERES
- DETECTEUR DE PRESENCE A IR
- PREAMPLIFICATEUR RIAA A FET
- COMPTEUR TELEPHONIQUE
- INTERRUPTEUR/VARIATEUR
- TELECOMMANDE US SIMPLIFIEE
- MULTIMETRE SOAR 4040, etc.



BELGIQUE 140 FB - LUXEMBOURG 140 FL - SUISSE 5.80 FS - ESPAGNE 400 Ptas - CANADA \$ 3.90

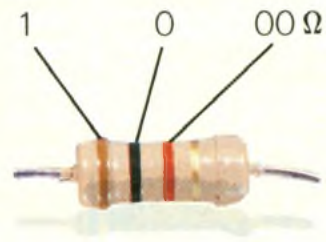
T 2437 - 125 - 20, (11) F

AVRIL 1989



Sommaire détaillé page 42

Electronique pratique



1 2 3 Tolérance : or $\pm 5\%$, argent $\pm 10\%$

1 ^{re} bague 1 ^{re} chiffre	2 ^e bague 2 ^e chiffre	3 ^e bague multiplicateur
	0	$\times 1$
1	1	$\times 10$
2	2	$\times 100$
3	3	$\times 1\ 000$
4	4	$\times 10\ 000$
5	5	$\times 100\ 000$
6	6	$\times 1\ 000\ 000$
7	7	
8	8	
9	9	

SOMMAIRE N° 125 – AVRIL 1989

REALISEZ VOUS-MEMES

<i>Un indicateur d'ouverture de portières</i>	43
<i>Un détecteur de présence</i>	47
<i>Une télécommande US simplifiée</i>	59
<i>Un compteur téléphonique</i>	67
<i>Un préampli RIAA à F. E. T.</i>	81
<i>Une télécommande radio</i>	88
<i>Un milliAh-mètre</i>	101
<i>Un antiviol original</i>	109

EN KIT

<i>Un variateur de puissance EXPE 35 ETC</i>	97
<i>Un micro espion TSM 90</i>	113

PRATIQUE ET INITIATION

<i>Le multimètre HC-779 ACER</i>	56
<i>Le multimètre SOAR 4040</i>	65
<i>Initiation (5^e partie)</i>	115
<i>Fiche technique UAA 180</i>	123

DIVERS

<i>Nos Lecteurs</i>	129
---------------------	-----

FICHE TECHNI

CONFORT

AUTO

JEUX

MODELISME

MESURES

HIFI

GADGETS

INITIATION

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

Société anonyme au capital de 300 000 F.
2 à 12, rue Bellevue, 75940 Paris Cedex 19
Tél. 42 00 33 05 - Télex PVG 230 472 F

Directeur de la publication : M. SCHOCK

Directeur honoraire : Henri FIGHIERA

Rédacteur en chef : Bernard FIGHIERA

Maquettes : Jacqueline BRUCE

Couverture : M. Bonhomme Avec la participation de C. Pichon, D. Roverch, R. Knoerr, G. Marzin, G. Berthelot, J. Gagnepain, P. Wallerich, A. Garrigou.

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

PUBLICITE : Société Auxiliaire de Publicité, 70, rue Compans, 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

Promotion : Société Auxiliaire de Publicité

Mauricette ELHINGER

70, rue Compans, 75019 Paris. Tél. (1) 42 00 33 05

Direction des ventes : Joël PETAUTON

Abonnements : Odette LESAUVAGE

Voir nos tarifs (spécial abonnements, p. 34).

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 : 20 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 2,20 F et la dernière bande



« Le précédent numéro a été tiré à 96 000 ex »

UN INDICATEUR D'OUVERTURE DE PORTIERES



Monté sur un véhicule, cet appareil permet, par des flashes lumineux, de visualiser les issues non fermées, sur un afficheur.

PRINCIPE (fig. 1 et 2)

Examinons un afficheur à LED : il se compose de 7 segments permettant de dessiner tous les chiffres mais également certaines lettres par extension. Nous l'utiliserons pour représenter la voiture :

Les quatre LED verticales (b, c, e, f) symbolisent les portières, tandis que « a » figure le capot du moteur et « d », la malle arrière.

On munit alors chacune de ces ouvertures d'un contact électrique, commandant la diode électroluminescente qui les incommode, et ce, à travers une résistance limitatrice. Toutefois, afin de rendre le montage plus visuel, un transistor hache l'alimentation des LED, grâce à deux horloges, provoquant ainsi de brèves impulsions lumineuses par intermittence.

L'ALIMENTATION (fig. 3)

L'énergie propre au fonctionnement du montage provient de la batterie du véhicule. Cependant,

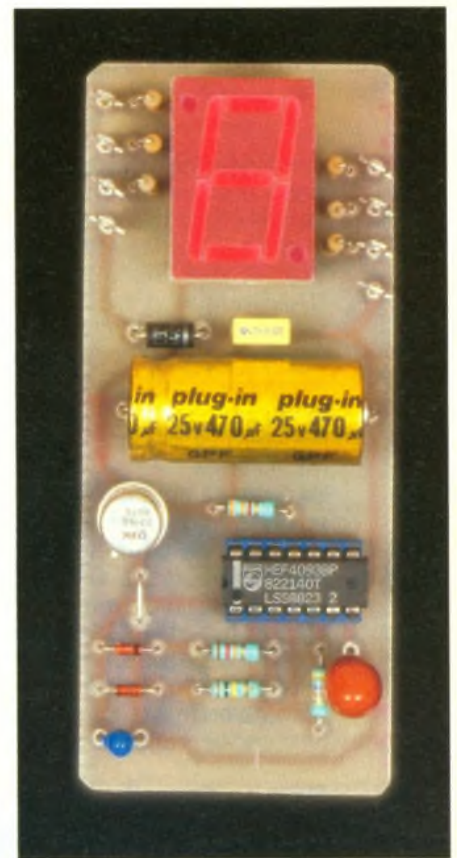
malgré le type de la source de tension, un léger filtrage conjointement à un découplage ont été prévus (C_1 et C_2).

LES HORLOGES f_1 et f_2

Elles emploient les portes NAND-trigger I et II provenant d'un circuit intégré C.MOS 4093. Sa particularité réside dans le fait que tous les signaux appliqués sur les entrées du CI sont remis en forme par des triggers de Schmitt. Ainsi, les portes basculeront pour différentes tensions égales à :

- V_{IH} , si l'on observe une transition positive,
- V_{IL} , si l'on observe une transition négative.

La tension d'hystérésis V_H , définie comme l'écart séparant les deux seuils, s'obtient en soustrayant V_{IL} de V_{IH} ($V_H = V_{IH} - V_{IL}$). Voyons à présent le fonctionnement d'un oscillateur utilisant de telles portes (fig. 4). Nos explications débutent à l'instant $t = 0$ où $U_C = V_{IL}$ et $U_{sortie} = +V_{CC}$: le

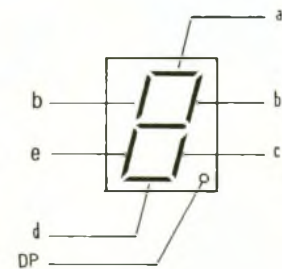
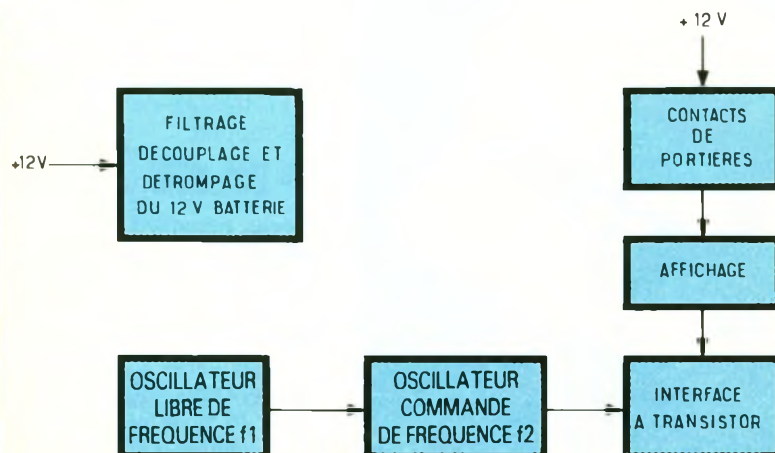


1

Synoptique : les contacts commandent des diodes électroluminescentes dont l'alimentation est hachée.

2

Un afficheur 7 segments LED symbolise les issues d'une voiture.

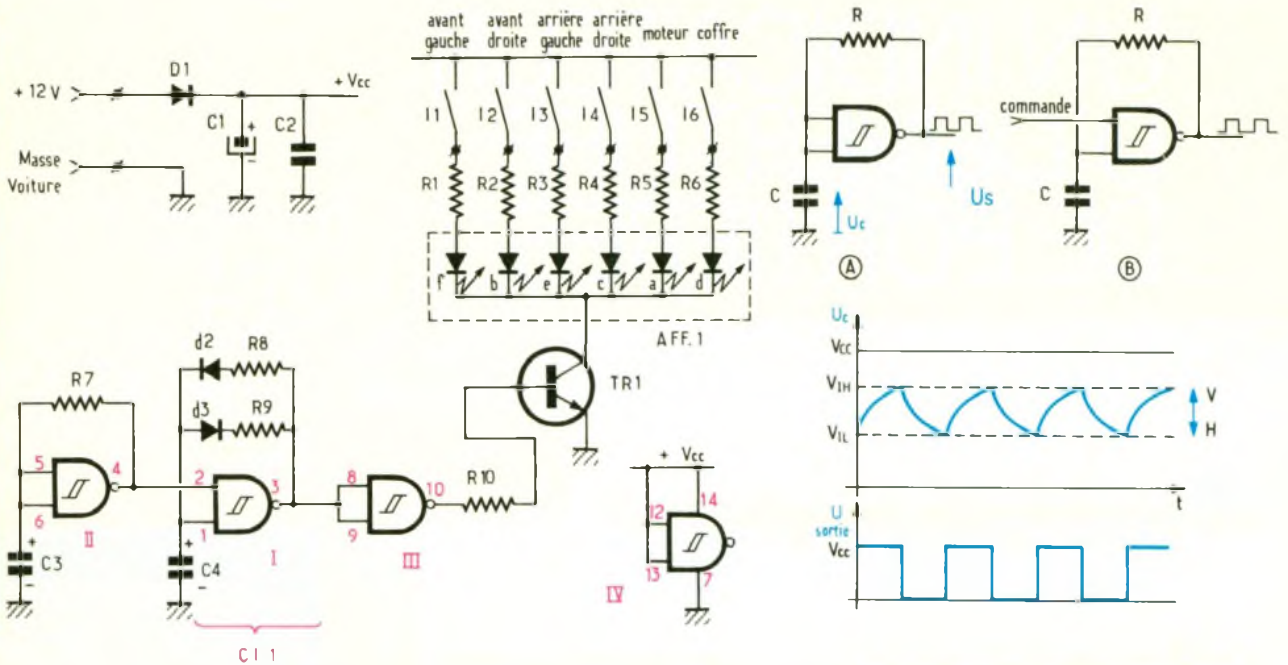


3

La diode D_1 protège le montage contre l'inversion des polarités de l'alimentation. Chacun des contacts électriques pilote un segment.

4

Présentation d'oscillateurs libre et commandé, bâtis autour de portes NAND Trigger 4093.



condensateur C se charge (transition positive) de manière exponentielle jusqu'à ce que la tension à ses bornes atteigne le seuil V_{IH} . A cet instant, la porte NAND-trigger bascule et le potentiel de sa sortie passe à 0 V (niveau logique 0). La capacité se décharge alors (transition négative) jusqu'à ce que U_C atteigne à nouveau V_{IL} , moment où la porte rebascule.

Le cycle se poursuit ainsi indéfiniment si l'oscillateur est libre (fig. 4a) ; ou peut être inhibé par un niveau logique 0 sur son entrée, si l'oscillateur est commandé (fig. 4b). Dans ce cas, la sortie fournit en permanence un 1 logique, d'où la présence de III, montée en inverseur à la figure 3 (voir oscillogrammes de la fig. 5).

Remarque : Vous n'avez pas été sans noter que l'oscillateur, bâti autour de la porte I, comporte une résistance et deux diodes de plus que le modèle étudié précédemment. Ceci s'explique par le fait que les diodes D_2 et D_3 , jouant le rôle d'aiguillage, associent R_8 à la décharge de C_4 et R_9 à sa charge. Ainsi, on obtient les temps de niveau haut et de niveau bas du signal, indépendants.

L'INTERFACE

Constituée d'un transistor monté en commutation (TR_1), elle permet une amplification du courant de sortie délivrée par la porte NAND III, de manière à illuminer l'afficheur sans faiblesse.

REALISATION PRATIQUE

1° Le circuit imprimé (fig. 6)

Réalisé en verre époxy, il supporte tous les composants, excepté le fusible volant et les contacts de portières ! Après attaque au perchlorure de fer tiède, on rincera le CI à l'eau claire puis l'on percera alors les différentes pastilles à :

- 0,8 ou 1 mm selon les composants,
- 1,3 mm pour les cosses.

2° L'implantation (fig. 7)

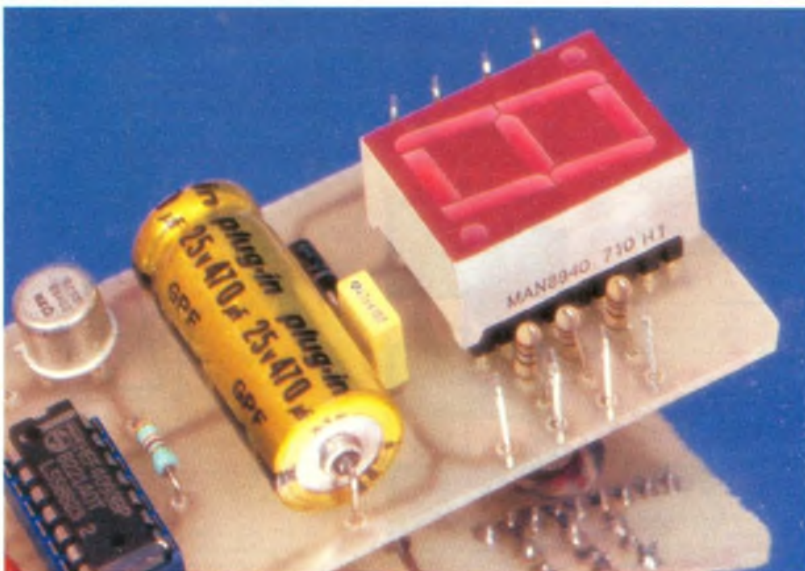
Le seul et unique strap sera soudé en premier. Il proviendra de connexions de composants ou de fil électrique de faible diamètre. Viendra ensuite le tour des résistances, diodes et transistor : R_1 à R_6 se monteront verticalement afin de gagner en place. On finira par le support de CI_1 et les condensateurs. L'afficheur pourra s'insérer sur des barrettes de picots faisant office de support.

3° Le câblage

Deux conducteurs électriques provenant de la batterie se brancheront sur les picots + 12 V et masse, à travers un fusible volant de protection.

Les contacts de portières, dont un point commun sera connecté au + 12 V, arriveront sur les cosses repérées de I_1 à I_6 .

Photo 2. - On soulèvera l'afficheur à l'aide d'un support ou de barrettes.



5

Oscillogrammes du montage prélevés sur les sorties des portes logiques.

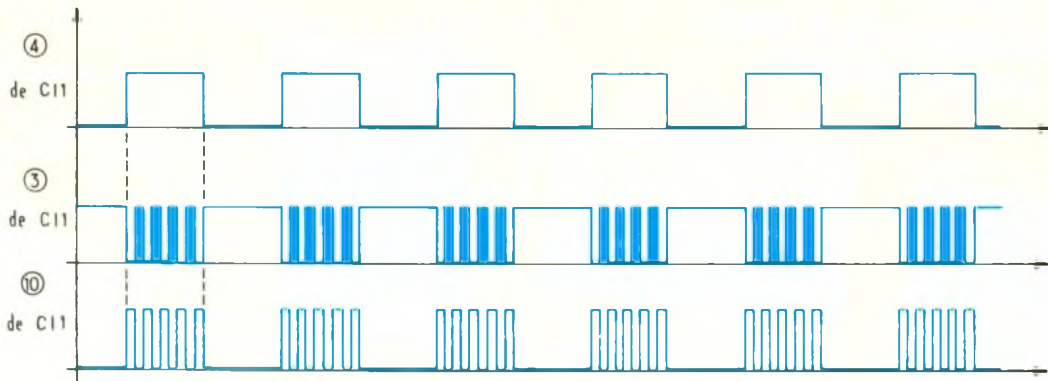


Photo 3 – Utilisation de condensateurs au tantale.



Si vous ne désirez pas ajouter de nouveaux contacts sur les portières qui en étaient déjà munies à l'origine (pour la veilleuse), il vous suffira d'installer des **OU à diodes**, sachant que les interrupteurs sont montés en parallèle.

CONCLUSION

Nous n'avons pas, comme à l'habitude, habillé la maquette d'un boîtier, sachant que celle-ci pourra parfaitement s'intégrer dans le tableau de bord.

Le cas échéant, on pourra requérir un boîtier transparent **Heiland**, laissant ainsi apparaître l'affichage.

C. PICHON

LISTE DU MATERIEL

R_1 à R_6 : 270 Ω (rouge, violet, marron)

R_7 : 47 k Ω (jaune, violet, orange)

R_8 : 12 k Ω (marron, rouge, orange)

R_9 : 100 k Ω (marron, noir, jaune)

R_{10} : 3,3 k Ω (orange, orange, rouge)

C_1 : 470 μ F 25 V axial

C_2 : 47 nF

C_3 : 68 μ F 15 V axial

C_4 : 2,2 μ F 15 V tantale

TR_1 : 2N2219 transistor NPN

D_1 : 1N4004 diode de redressement

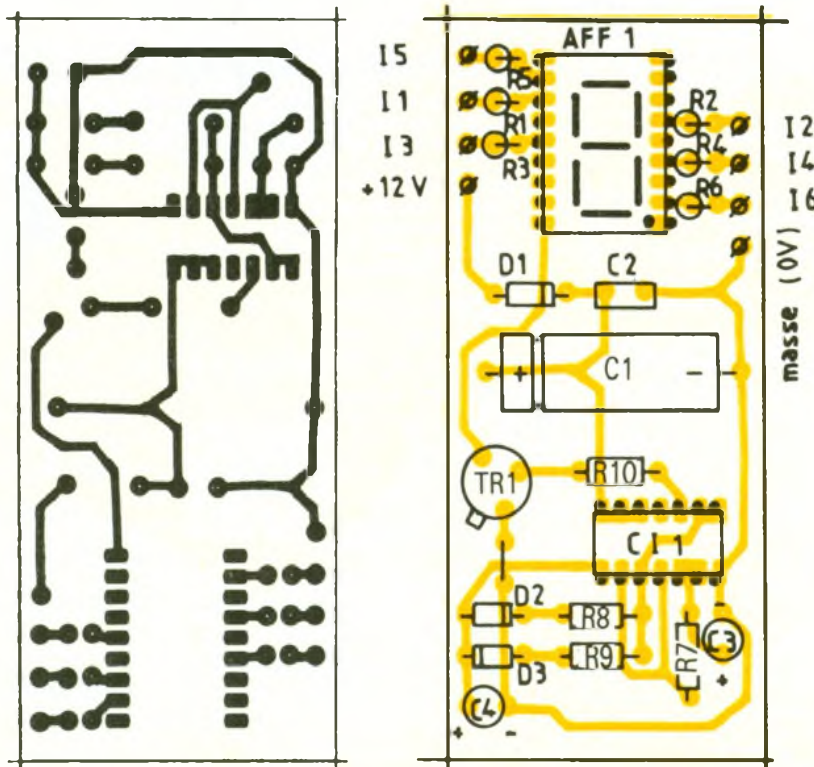
D_2, D_3 : 1N4148 diodes petits signaux

C_{11} : 4093 C.MOS 4 portes NAND-trigger

AFF_1 : afficheur 7 segments à cathode commune rouge, ayant une hauteur de chiffre de 20,3 mm type **MAN 8940**

1 support de circuit intégré 14 broches

contacts électriques de portières, circuit imprimé, cosses, soudure, fils électriques, fusible volant, etc.



6-7

Lors de l'implantation des éléments, on insérera le strap, situé à la gauche de C_1 .

DETECTEUR DE PRESENCE



Habituellement, la détection de personnes est réalisée au moyen de radars hyperfréquences caractérisés par un prix exorbitant et une mise au point délicate. De nos jours, ils sont remplacés par les détecteurs à infrarouges passifs, moins onéreux et plus fiables.

Jusqu'à présent, cette technique de pointe n'était pas accessible à l'amateur du fait des problèmes de mise au point du récepteur infrarouge et de la nécessité de disposer d'un système optique délicat à mettre en œuvre.

Aujourd'hui, la réalisation d'un détecteur à infrarouges passifs devient un jeu d'enfant grâce à la commercialisation par la société Selectronic d'un module infrarouge, de la lentille de Fresnel et du boîtier correspondant. À l'aide de ces éléments, on obtient très facilement et sans aucun réglage une portée d'une dizaine de mètres.

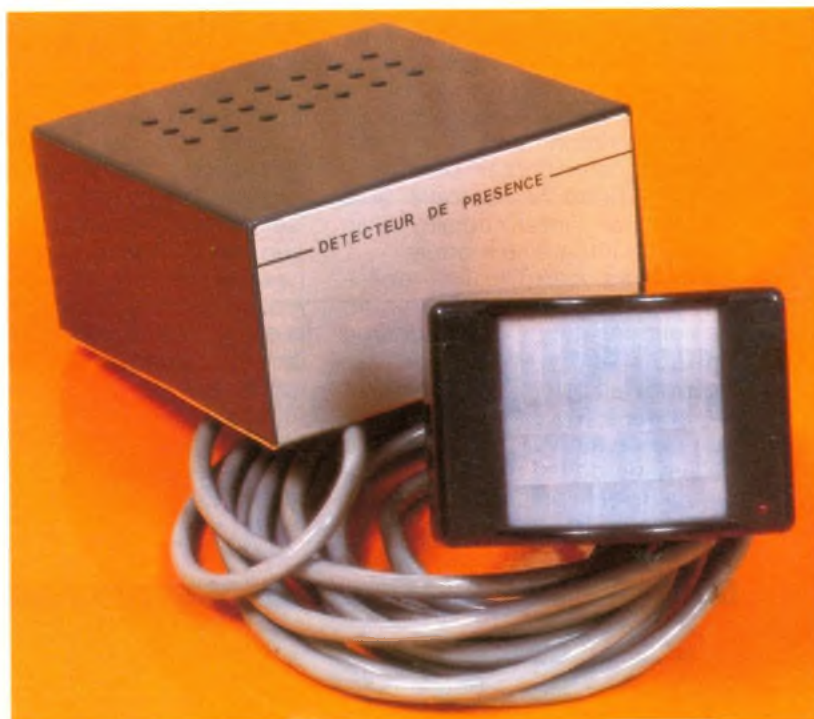
Partant de ce module qui, précisons-le, n'atteint pas 300 F, nous avons conçu un montage simple et universel dont les applications ne manqueront pas (éclairage automatique de la cave, d'une cour, détection d'une présence pour déclencher une alarme, etc.).

Nous n'avons pas dérogé à notre règle de n'utiliser que des composants classiques et peu coûteux. Précisons enfin que la mise au point ne nécessite strictement aucun appareil de mesure.

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

L'organisation de notre montage est représentée à la **figure 1**. En cas de détection de présence, le module de détection délivre un signal caractéristique.

Celui-ci attaque un temporisateur 1 min, via un dispositif retardateur de 0,5 s. Le rôle de ce dernier est d'éliminer tout risque de déclenchement intempestif par parasite. C'est notamment le cas lorsque la longueur du câble reliant le détecteur et le montage est importante.



Un étage constitué de deux portes logiques permet de remettre en forme le signal utile. La sortie logique n'est cependant pas adaptée à commander directement la bobine du relais.

Le transfert s'effectue donc par le biais d'un transistor afin d'assurer une commutation correcte des contacts du relais.

Le module infrarouge nécessite une alimentation particulière de 3 V. Etant donné sa consommation étonnamment faible, nous avons prévu un dispositif simplifié qui assurera correctement sa fonction.

Le contrôle du bon fonctionnement du module peut être facilement vérifié au moyen d'une LED placée sur la face avant du boîtier du détecteur.

FONCTIONNEMENT ELECTRONIQUE

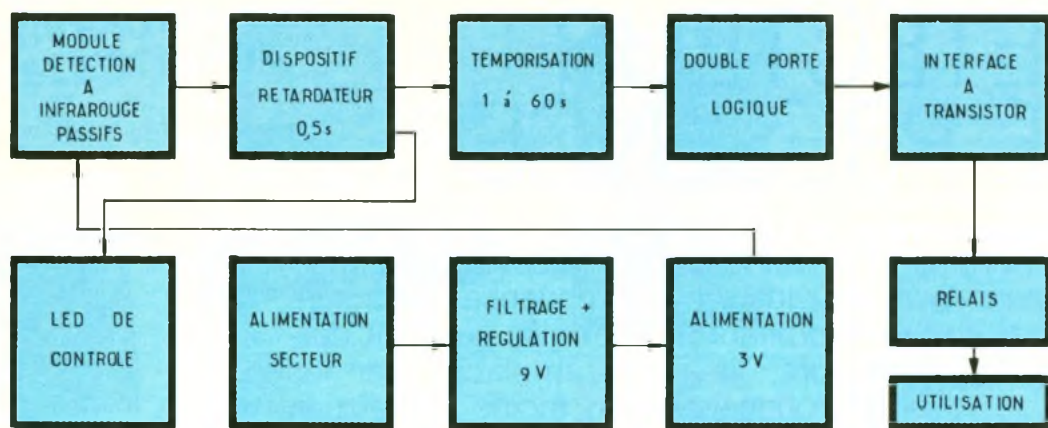
Le schéma de principe complet est donné à la **figure 2**. La simplicité du montage pourra étonner les lecteurs. Elle est due au fait que toute la partie détection infrarouge est intégrée dans le module.

Nous pouvons qualifier de petite merveille ce boîtier contenant le capteur infrarouge monté sur un minuscule circuit imprimé. Le fonctionnement laisse admirateur devant la taille de la petite boîte noire et la sensibilité de détection.

Avec l'optique prévue, nous obtenons une détection sur une dizaine de mètres, ce qui serait in-

1

Synoptique : le module accompagné de la platine périphérique réalise un détecteur de présence.



concevable avec une réalisation en composants classiques.

Pour revenir à notre schéma, lorsque le module a détecté un rayonnement infrarouge en mouvement (corps humain par exemple), le point S est relié à la masse par l'intermédiaire d'un transistor intégré au module. Dans ces conditions, notre point E est également à la masse. Le condensateur C₅ se décharge en 0,5 s via R₂ et D₆. Nous retrouvons un niveau bas (NV₀) sur les entrées A₁₂ et A₁₃. La sortie A₁₁ passe au NV₁, ce qui assure l'allumage de la LED de contrôle D₅ via R₃ et le point L.

Simultanément, D₇ permet la charge rapide de C₆. Les entrées B₈ et B₉ reçoivent donc un NV₁. En sortie B₁₀, il est facile de comprendre que nous obtenons un NV₀, tandis que la sortie C₄ présente un NV₁.

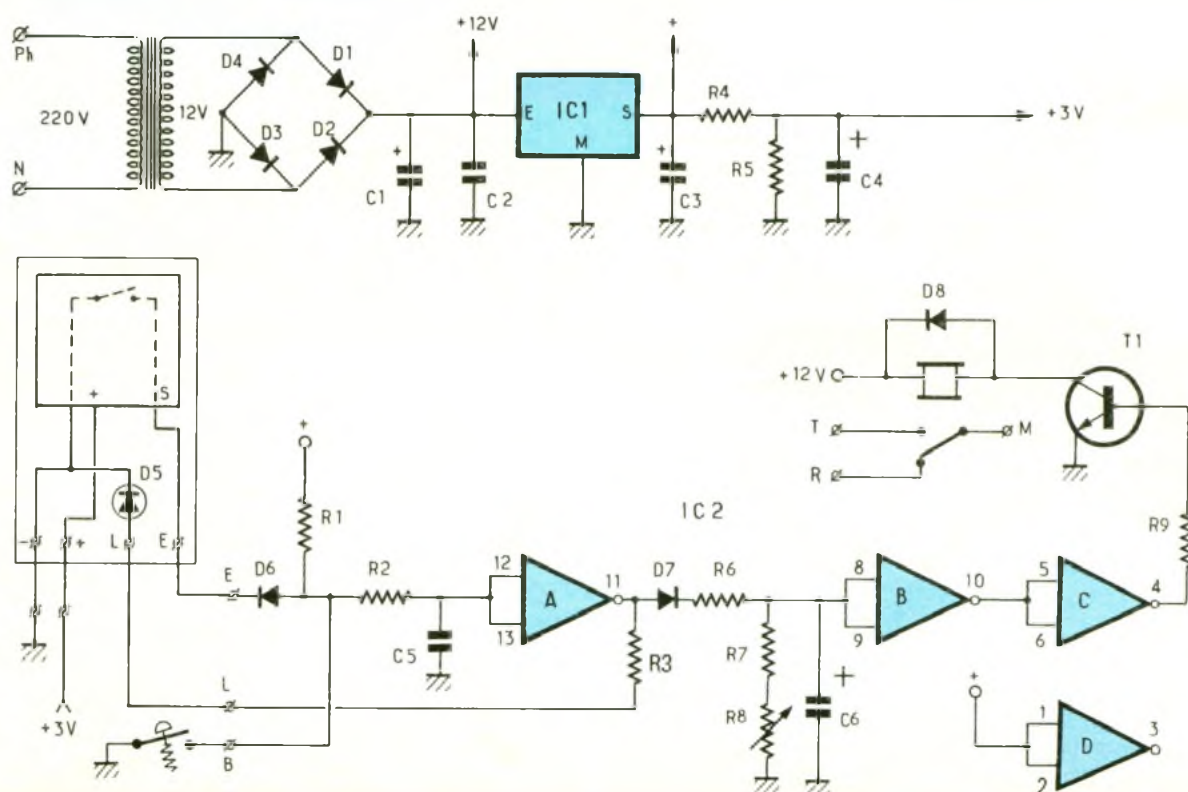
Cet état haut permet la polarisation de T₁ par la sortie C₄, R₉, base de T₁, émetteur de T₁ et la masse. Le transistor conduit, et garantit l'alimentation de la bobine du relais par +12 V, relais, collecteur de T₁, émetteur et masse.

Les contacts du relais pourront commuter des circuits très différents (220 V pour une lampe ou

courant faible pour une boucle d'alarme).

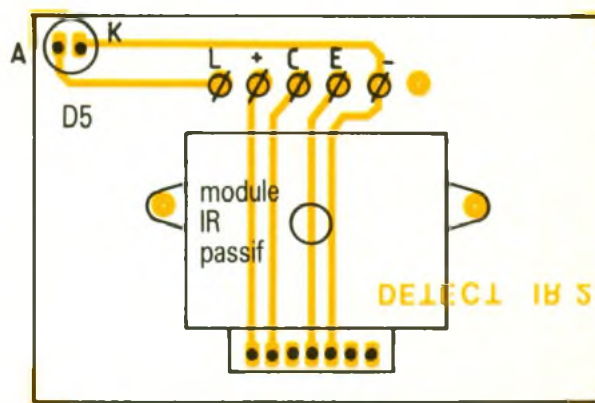
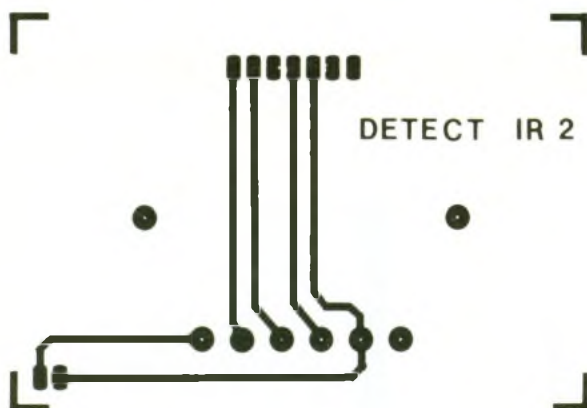
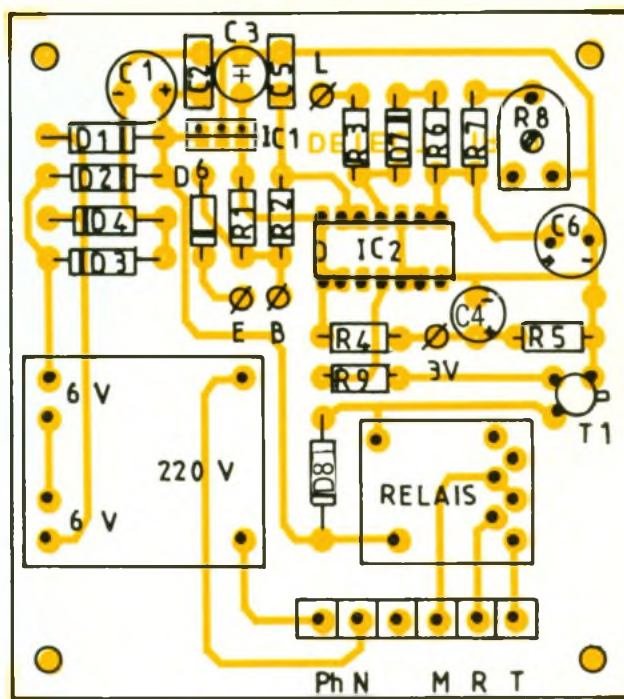
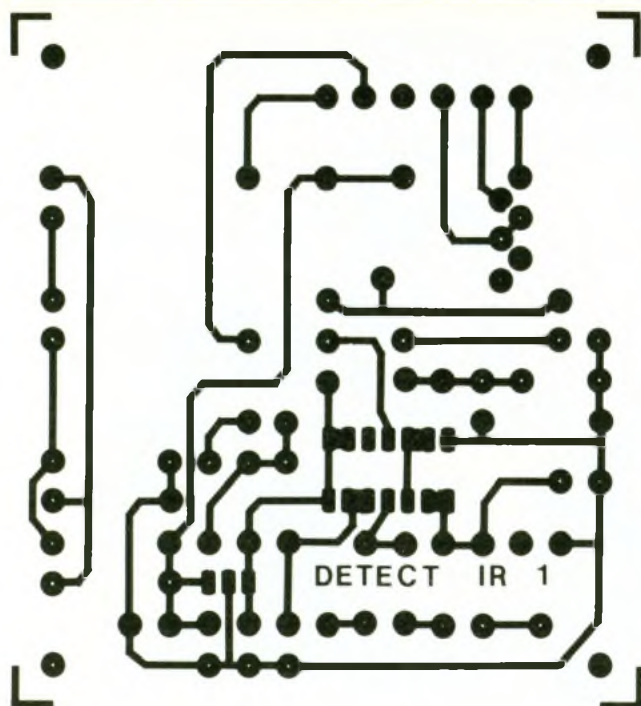
Il semble bon de préciser qu'à l'issue d'une détection le module maintient sa borne S à la masse durant environ 6 s. A l'issue de ce délai, la borne E n'est plus reliée à la masse.

Dès lors, C₅ se charge en 0,5 s par R₁ et R₂. Les entrées A₁₂ et A₁₃ reçoivent un NV₁. La sortie A₁₁ repasse au NV₀. La LED s'éteint, tandis que C₆ se décharge lentement dans R₇ et R₈. Selon la position de l'ajustable, cette temporisation peut être comprise entre 1 et 60 s. A l'issue de ce laps de temps, un



2

Le schéma complet comporte le module de détection, une alimentation, les différentes temporisations et la sortie sur relais.



NV₀ sera appliqué aux entrées B₈ et B₉. En sortie C₄, nous retrouverons également un NV₀. T₁, n'étant plus polarisé, va se bloquer. Le relais, désormais plus alimenté, va repasser en position de repos.

Nous avons évoqué précédemment que le module infrarouge devait être alimenté en + 3 V. Les résistances R₄ et R₅ font office de pont diviseur de tension. Avec les valeurs employées, nous obtenons la tension souhaitée sans problème.

C₄ assure un découplage indispensable du 3 V afin de garantir au module une tension stable.

Notons la présence de R₆, destinée à limiter le courant de charge de C₆ pour éviter la destruction de la sortie A₁₁.

La porte D n'est pas utilisée. Elle est donc reliée au + afin d'éviter un fonctionnement anarchique.

Lors de la mise sous tension, la logique intégrée au module infrarouge interdit toute détection durant 8 s après la mise sous tension. Pour notre part, C₅ se charge suffisamment rapidement pour ne pas déclencher le relais. A la suite d'une coupure secteur, aucune commande intempestive du relais n'est donc à craindre.

L'alimentation, réglée à 9 V par un régulateur, n'appelle pas de commentaire particulier. Elle a été maintes fois décrite dans ces colonnes.

Notons cependant la possibilité d'utiliser ce montage pour une installation d'alarme existante. Il est intéressant, dans ces condi-

tions, de supprimer transfo et diodes, afin d'alimenter le détecteur par la centrale.

REALISATION PRATIQUE

A. Circuits imprimés

Le circuit détection représenté à la figure 4 regroupera le module MS 02 et la LED de contrôle. Ses dimensions devront être scrupuleusement respectées afin de garantir une bonne fixation de l'ensemble dans le boîtier.

Nous conseillons, en outre, de conserver le tracé de la figure 4, afin de placer correctement le capteur optique par rapport à la lentille de Fresnel. Dans le cas

contraire, la sensibilité pourrait s'en trouver amoindrie.

Le circuit imprimé principal (fig. 3) supporte le reste des composants, notamment l'alimentation et le relais de sortie.

Procéder à la gravure des deux plaques dans le bain de perchlore de fer tiède en agitant régulièrement pour éviter d'emprisonner des bulles d'air.

A l'issue de cette opération, découper aux dimensions définitives les deux circuits imprimés. Il est à noter que les coins du circuit détection devront être légèrement arrondis, afin de faciliter son insertion dans le boîtier.

Effectuer les différents perçages : 1 mm pour IC₁ et les petits composants, 1,2 mm pour les éléments plus importants, et 3 mm pour les trous de fixation.

Noter à ce sujet qu'il est préférable de prévoir des trous de 4 mm pour la fixation du module infrarouge sur sa plaque afin de permettre une certaine latitude pour le positionnement du module au centre du système optique.

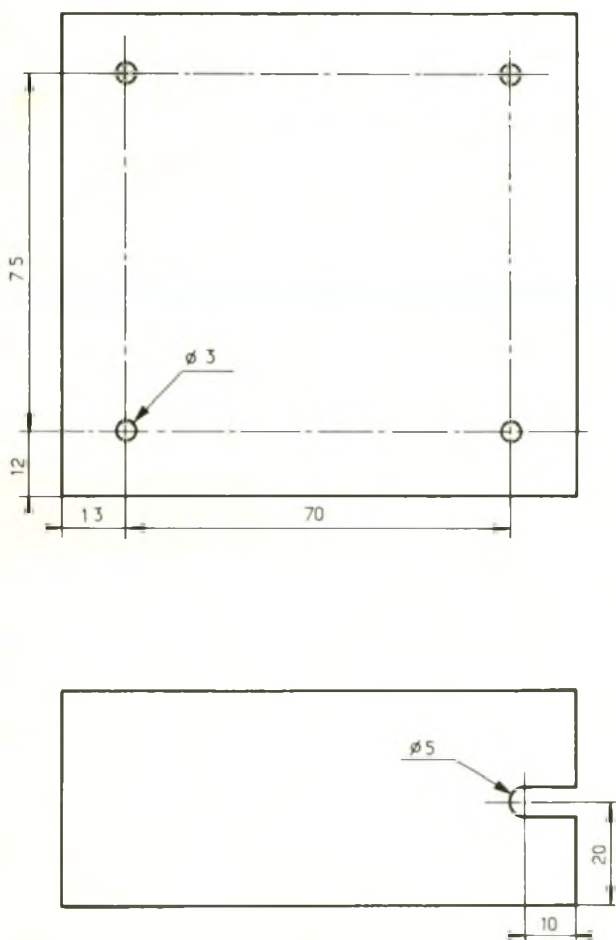
Terminer par le repérage des points de raccordement à l'aide d'un marqueur permanent en vue



Photo 2. - Le transformateur, au premier plan, abaisse la tension du réseau à 12 V.

7-8

Plan de perçage
du boîtier ESM.



d'éviter toute erreur de câblage et pour faciliter une maintenance ultérieure.

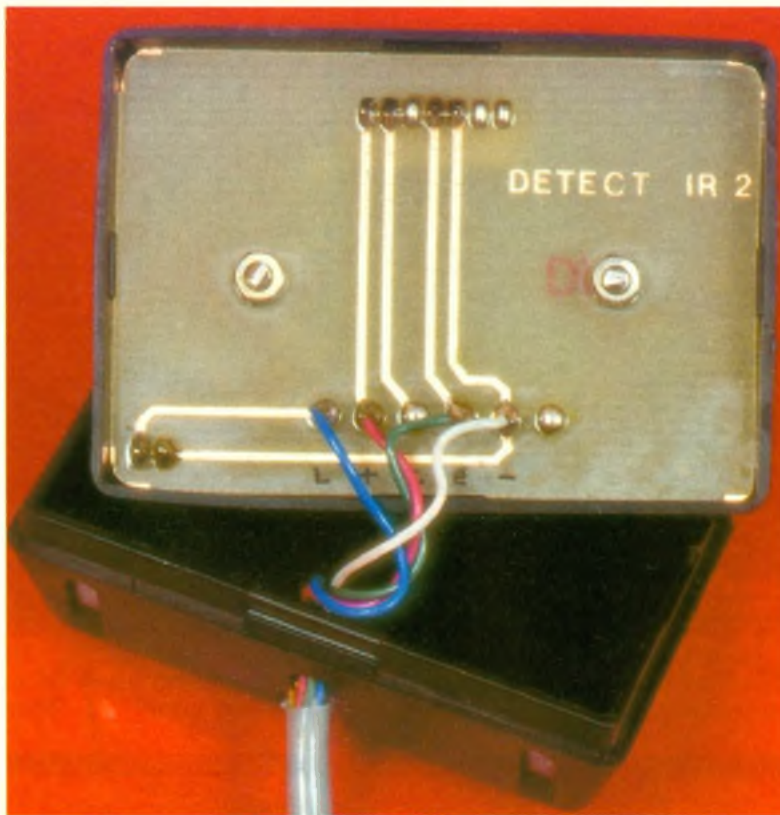
B. Implantation des composants

Cette opération s'effectuera conformément aux figures 5 et 6. Préalablement, il conviendra de souder, sur le connecteur du module infrarouge, 7 fils non isolés de 5 cm environ.

Placer ce module à sa place définitive et raccorder les 7 fils aux 7 bornes correspondantes de la plaquette. La LED de contrôle sera fixée par l'intermédiaire de 2 cosses poignard de façon à la surélever légèrement. Contrôler la hauteur par la mise en place de la carte détection à son emplacement. La LED doit entrer librement dans l'orifice prévu à l'avant du boîtier plastique.

L'implantation de la carte principale ne pose pas de problème particulier. Il est cependant conseillé de procéder par ordre de taille.

Insérer en premier lieu les diodes et résistances, le support de circuit intégré, les condensateurs, pour terminer par les éléments



les plus encombrants (transfo, régulateur et support de relais). A l'achèvement de cette opération, nous conseillons vivement de procéder à un contrôle minutieux du travail effectué : qualité des soudures, valeur et positionnement des composants. En cas de doute, ne pas hésiter à vérifier conjointement avec le schéma de principe.

C. Montage final

Placer la lentille CE 24 à son emplacement et correctement orientée (fenêtres étroites en partie supérieure). Elle sera maintenue par les deux joues plastiques qui seront collées à l'Araldite contre le coffret Gilbox. Prévoir les trous de fixation du boîtier plastique et l'orifice pour le passage du câble de liaison.

Photo 3. – Vue du dessous du circuit imprimé du module Selectronic.

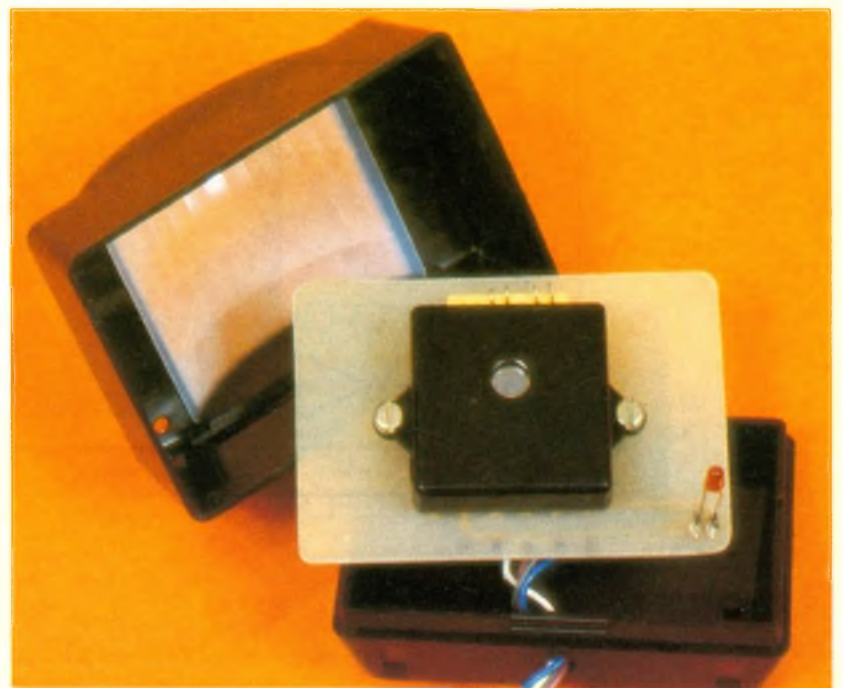
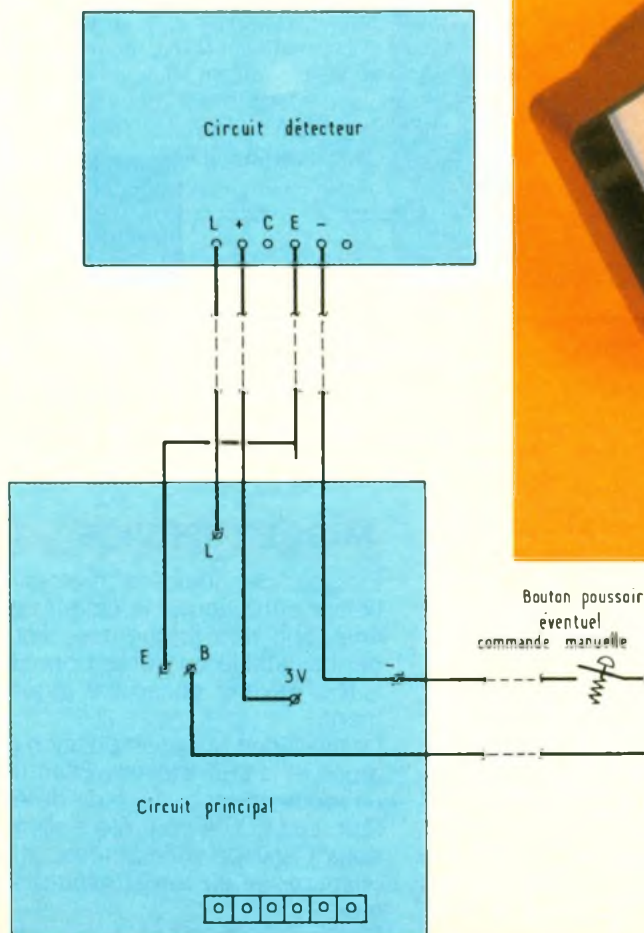


Photo 4. – Aperçu de la détection infrarouge.

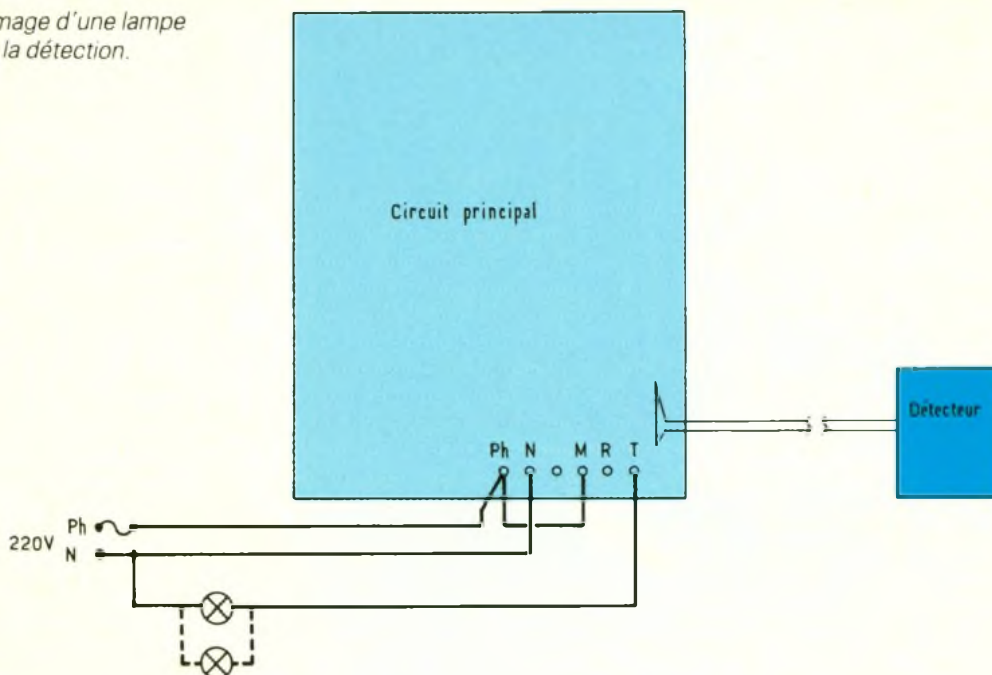
Percer le fond du boîtier métallique selon la **figure 7**. La **figure 8** donne le perçage à effectuer pour permettre le passage des câbles vers le détecteur et vers l'utilisation.

Fixer la carte principale à son emplacement au moyen d'entretoises réalisées à l'aide de vis, écrous et contre-écrous de 3 mm. Cette procédure permet

9 Câblage : les liaisons entre les deux parties s'effectueront à l'aide d'un câble de 5 conducteurs

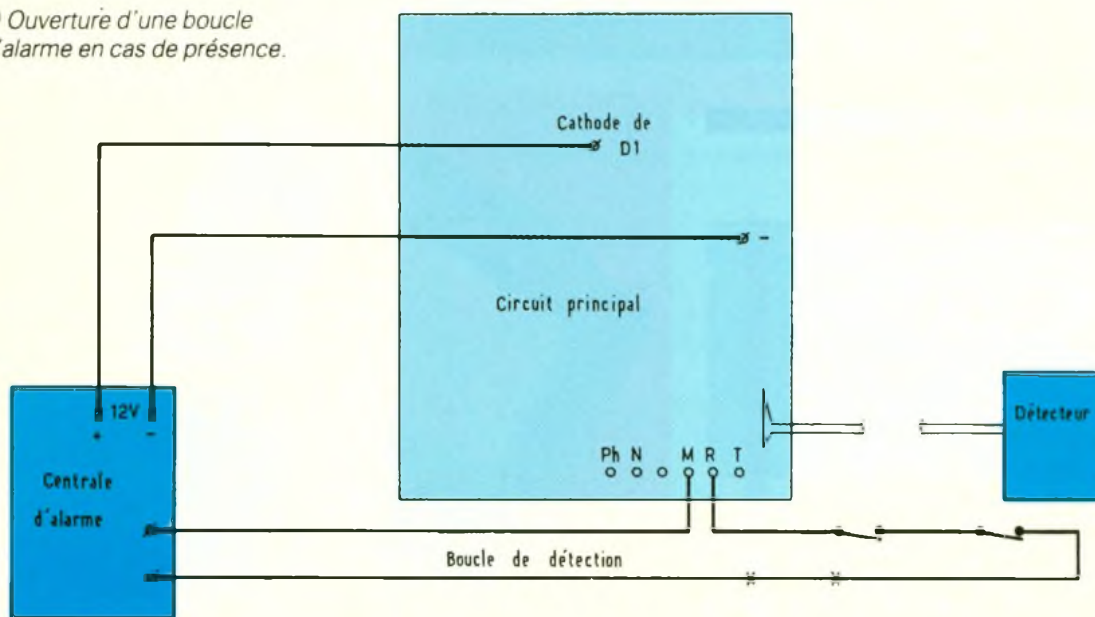
10a

a) Allumage d'une lampe lors de la détection.



10b

b) Ouverture d'une boucle d'alarme en cas de présence.



en outre de faciliter le réglage en hauteur de la carte.

Réaliser le câblage selon la figure 9. La liaison entre le boîtier plastique et le boîtier métallique s'effectuera par un câble souple de 5 fils de petit diamètre.

Nous avons vu que la longueur de cette liaison pouvait être relativement importante sans risque de fonctionnement anarchique.

Le raccordement vers l'utilisation nécessitera le recours au contact travail dans le cas d'allumage d'une lampe lors de la détection

ou, au contraire, du contact repos si on désire l'ouverture de boucle d'alarme en cas de présence. La figure 10 donne les branchements à prévoir dans ces différents cas.

Notons que le câble aboutissant sur la plaque détection sera directement raccordé côté cuivre, qui est seul accessible lorsque la plaque est en place.

Mettre en place le 4011 sur son support et procéder à un dernier examen visuel pour déceler toute anomalie.

MISE EN SERVICE

Eloigner de quelques mètres le boîtier détection et le diriger vers une zone non fréquentée. Tourner l'ajustable en butée opposée à R7. Revenir en arrière légèrement.

Le relais doit rester en position de repos et la LED éteinte. Effectuer un mouvement en face du détecteur. La LED de contrôle s'allume durant environ 6 secondes, et le relais passe au travail simultanément.

Placer l'ajustable en butée côté

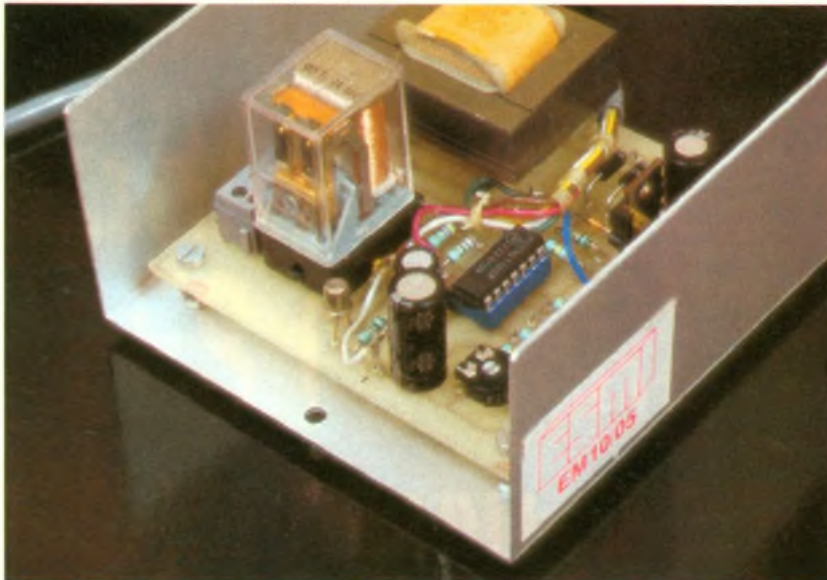


Photo 5 – L'ensemble s'intègre parfaitement dans un boîtier ESM (référence EM 10/05).

R7 et refaire l'essai précédent : le relais reste collé durant 1 min environ.

Orienter le détecteur pour tester la sensibilité. Noter que le dispo-

sitif réagira à tout mouvement sur une dizaine de mètres. Cette vérification est facilitée par l'observation de la LED de contrôle. Il est à remarquer que la détection est

réalisée même en cas de mouvement très lent.

Ce montage, très simple à mettre en œuvre, assurera la détection de présence dans un local ou à l'extérieur. Dans ces conditions, il est possible d'imaginer l'allumage automatique de l'éclairage d'un couloir ou d'une porte d'entrée. L'effet de surprise est garanti contre les personnes mal intentionnées.

Placé à l'intérieur, il complètera utilement la protection périphérique de toute installation d'alarme pour un prix tout à fait abordable.

Daniel ROVERCH

LISTE DES COMPOSANTS

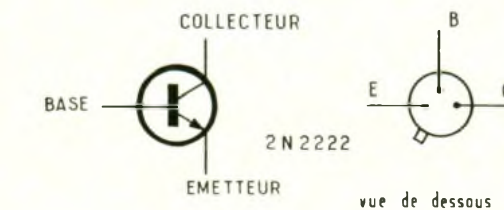
R₁ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
 R₂ : 390 kΩ (orange, blanc, jaune)
 R₃ : 680 Ω (bleu, gris, brun)
 R₄ : 220 Ω (rouge, rouge, brun)
 R₅ : 100 Ω (marron, noir, marron)
 R₆ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
 R₇ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
 R₈ : ajustable 1 MΩ horizontal
 R₉ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)

D₁ : 1N4004
 D₂ : 1N4004
 D₃ : 1N4004
 D₄ : 1N4004
 D₅ : LED rouge 3 mm
 D₆ : 1N4148
 D₇ : 1N4148
 D₈ : 1N4004

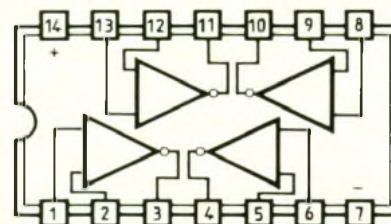
C₁ : 220 μF 25 V chimique vertical
 C₂ : 100 nF plaquette
 C₃ : 22 μF 25 V chimique vertical
 C₄ : 47 μF 25 V chimique vertical
 C₅ : 100 nF plaquette
 C₆ : 220 μF 25 V chimique vertical

T₁ : 2N2222
 IC₁ : régulateur 7809
 IC₂ : 4011

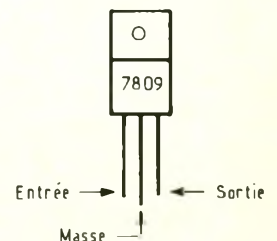
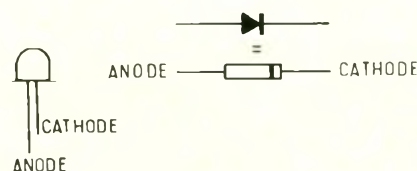
1 relais européen 12 V 2RT
 1 support de relais
 1 support DIL 14
 1 transfo 220/2 × 6 V 1,7 VA
 1 bornier 6 plots à vis



NAND		
E1	E2	S
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0



4011
4 portes NAND
à 2 entrées

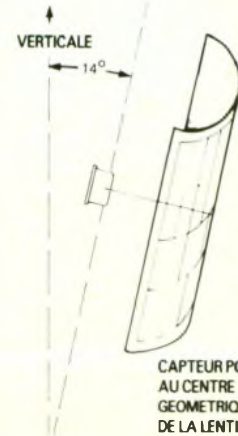
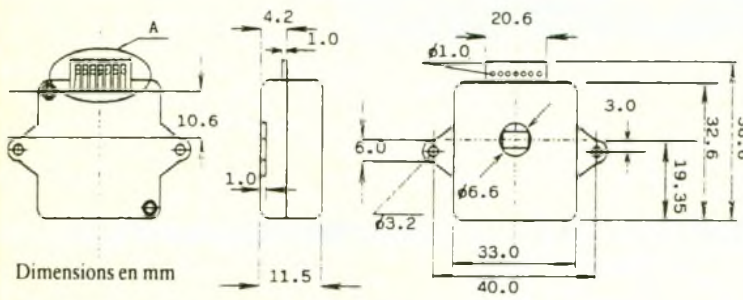
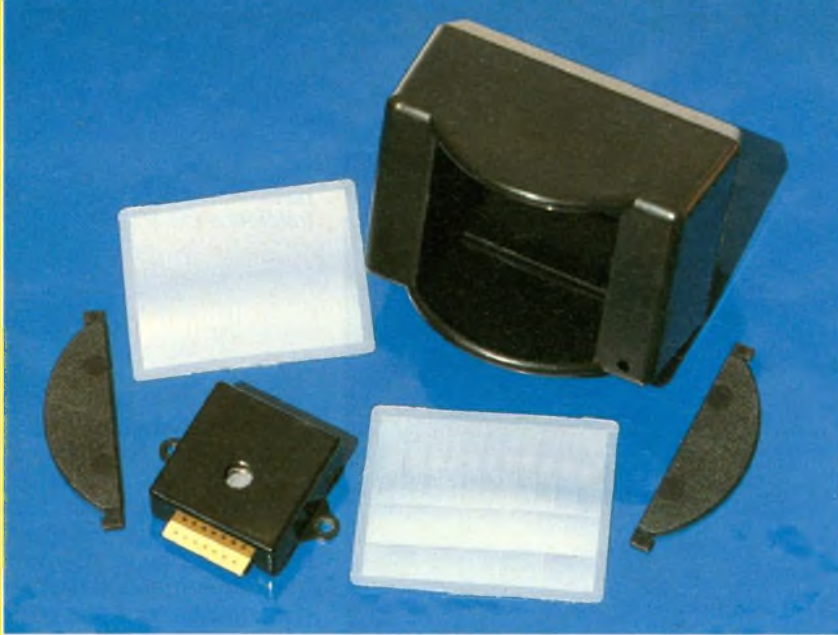


2 circuits imprimés
 1 coffret ESM EM 10/05
 1 câble souple 5 conducteurs
 Fils, vis, picots, etc.

- 1 module MS 02
- 1 lentille de Fresnel CE 24
- 1 boîtier infrarouge Gilbox

11

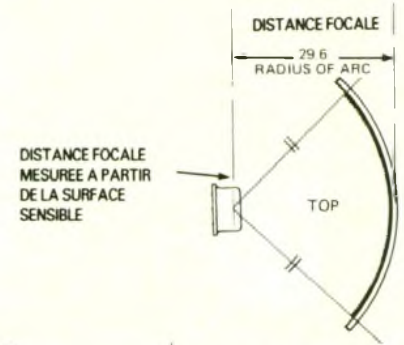
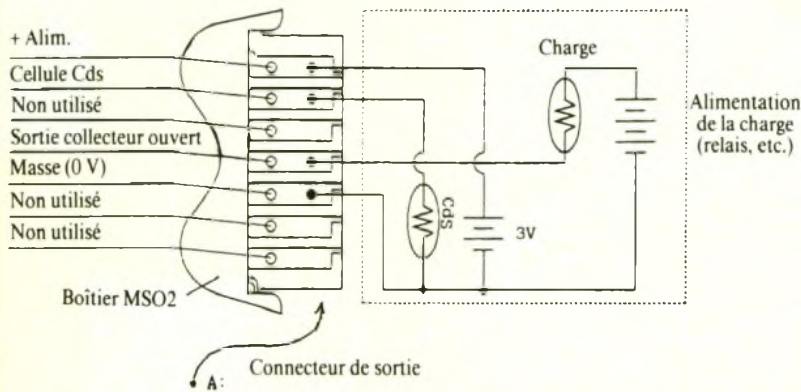
Le détecteur.



CAPTEUR POSITIONNE AU CENTRE GEOMETRIQUE DE LA LENTILLE

12

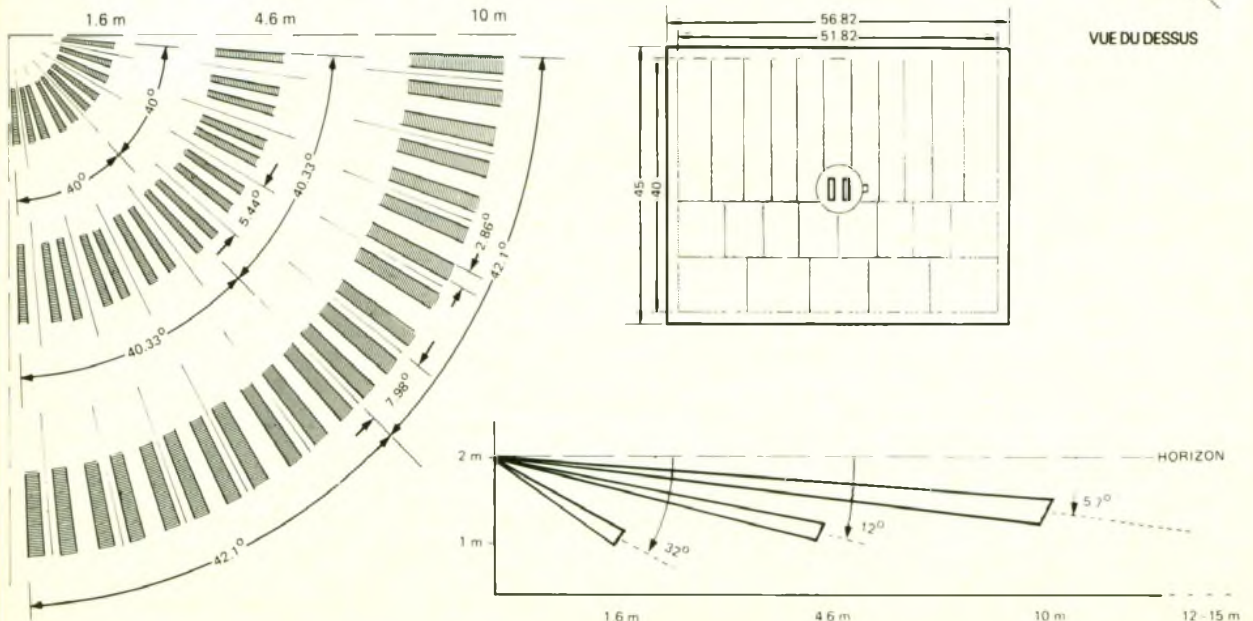
Le module et ses connexions



VUE DU DESSUS

13

Détection volumétrique sur trois plans (48 zones de détection)



LE MULTIMETRE NUMERIQUE HC-779 ACER



La concurrence effrénée régnant dans le domaine de la mesure conduit les constructeurs à présenter au grand public des appareils de moins en moins onéreux, pour un niveau qualitatif intéressant.

Le HC-779, commercialisé par les établissements ACER, n'échappe pas à cette règle. Proposé à un prix relativement bas, avoisinant les 370 F, il dispose de ressources qui intéresseront l'amateur ne désirant que peu investir.

L'AFFICHAGE

Un unique circuit intégré à 60 broches assure les fonctions : conversion analogique/numérique, pilotage de l'affichage et changement automatique des calibres. Ce circuit intégré performant permet au HC-779 de proposer deux modes d'affichage :

- le mode 2 000 points ou 3 1/2 digits avec un affichage maximal de 1 999 points ;
- le mode 3 000 points, permettant d'étendre de 50 % la résolution du multimètre, en mode manuel (excepté sur les calibres 20 M Ω). Afin de mieux comprendre son fonctionnement, nous prendrons un exemple.

Si l'on applique 255 mV sur le calibre 200 mV, le 1/2 digit situé à gauche, en l'occurrence le « 1 », clignote. Il devra alors être interprété comme le chiffre 2. Les trois digits restants afficheront normalement le résultat. On obtient ainsi une sensible amélioration de la résolution au prix d'un sacrifice de l'affichage.

SELECTION DES CALIBRES ET DES FONCTIONS

L'appareil dispose d'un rotateur à 7 positions (dont OFF) et d'un clavier composé de 4 poussoirs, conjointement à trois bornes. Ce nombre limité de connexions amoindrit les risques d'erreurs. En effet, hormis la borne COM (commune), une seule borne as-

sure l'accès aux fonctions volt-mètre, ohmmètre et milliampère-mètre, tandis qu'une autre est réservée au calibre 10 A. Les connexions profondément logées dans le boîtier évitent tout contact électrique avec l'appareil.



LE DEPASSEMENT DE CALIBRE

Lorsque la valeur d'une mesure dépasse le possible affichage du multimètre, une indication de dépassement apparaît à l'écran,



Photo 2. – Le Rotacteur, au premier plan, assure la sélection des calibres et des fonctions.

sous la forme d'un « 1 » clignotant (digit le plus à gauche) et de l'affichage « 000 » pour les chiffres restants. En voltmètre ou en ampèremètre, le buzzer sonnera dès que la lecture s'annoncera supérieure à 2 000 points, que ce soit en mode manuel ou en mode automatique.

LA FONCTION MEM

On dispose ici d'un équivalent du mode relatif, souvent rencontré sur de bons multimètres. En effet, cette fonction permet de soustraire de la valeur d'une mesure en cours les deux digits inférieurs d'une autre mesure précédemment mémorisée. Prenons à nouveau un exemple. En court-circuitant les pointes de touches, positionné sur le calibre 200 Ω , on peut lire 0,6 Ω sur

l'écran. Après mémorisation, de tout affichage devant apparaître à l'écran sera soustrait automatiquement 0,6 Ω . L'intérêt réside ici dans la possibilité de ne pas tenir compte de la résistance des cordons.

LA TOUCHE HOLD

Lors de mesures dans des coins sombres ou difficiles d'accès, elle permet de figer à l'écran la valeur indiquée et d'en différer ainsi la lecture.

LA FONCTION Lo Ω

En ohmmètre, cette option permet de réduire la tension disponible aux bornes des pointes de touches, de 900 mV à 450 mV, en circuit ouvert.

L'intérêt réside dans l'impossibilité de polariser les semi-conducteurs, lors de mesures de résistances, sur un circuit. Cependant, le calibre 200 Ω n'est pas accessible avec cette option.

LA FONCTION TEST-DIODE

Elle permet de vérifier des semi-conducteurs en affichant les seuils de tension des jonctions testées, sous un courant ne dépassant pas 1,5 mA.

LA FONCTION BETAMETRE

Le HC-779 effectue les mesures de gain de transistors NPN ou PNP. Equipé de deux supports sur son boîtier, il affiche la valeur du hFE, qui devra être inférieure à 1 000.

LES PROTECTIONS

Les valeurs limites supportées par l'appareil sont :

- en voltmètre continu
 - 1 100 V continu max. (pendant 50 secondes) ou en pointe ;
- en voltmètre alternatif
 - 1 100 V continu max. (pendant 60 secondes) ou en pointe ;
- en courant continu
 - 200 mA sur le calibre 0,2 A avec une protection par fusible ;
 - 12 A max. pendant 60 secondes, sur le calibre 10 A ;
- en courant alternatif
 - identique au courant continu ;
- en ohmmètre
 - 250 V continu ou alternatifs efficaces max.

Photo 3. – Vue du circuit intégré CMS, pilotant l'appareil.

Photo 4. – Supports transistors pour la mesure de gain.



Tension continue

Calibre	Précision	Impédance d'entrée	Résolution
200 mV	± (0,5 % + 1 digit)	100 MΩ	100 μV
2 V			1 mV
20 V		10 MΩ	10 mV
200 V			100 mV
1 000 V			1 V

Tension alternative

Calibre	Précision	Impédance d'entrée	Résolution
2 V	± (0,75 % + 5 digits) de 40 à 500 Hz	10 MΩ	1 mV
20 V			10 mV
200 V			100 mV
750 V			1 V

Courant continu

Calibre	Précision	Résolution
200 mA	± (0,75 % + 1 digit)	100 μA
10 A	± (1,5 % + 1 digit)	10 mA

NOS CONCLUSIONS

L'appareil souffre de quelques défauts tels que des chiffres peu épais, la possibilité de passer en alternatif en test-diode ainsi qu'en bêtamètre(!), une mauvaise disposition du porte-fusible... Cependant, ne tergiversons pas ! Le HC-779 de ACER présente somme toute un bon rapport qualité/prix. Ses possibilités sont attrayantes : l'auto-calibrage, le pseudo 3 000 points, les fonctions classiques et un bêtamètre, le tout pour près de 370 F. Qui dit mieux ?

Christophe PICHON

Courant alternatif

Calibre	Précision de 40 Hz à 500 Hz	Résolution
200 mA	$\pm (1 \% + 5 \text{ digits})$	100 μA
10 A	$\pm (2 \% + 5 \text{ digits})$	10 mA

Résistances

Position LOW-POWER

Calibre	Précision	Résolution
2 k Ω	$\pm (0,75 \% + 1 \text{ digit})$	1 Ω
20 k Ω		10 Ω
200 k Ω		100 Ω
2 M Ω		1 k Ω
20 M Ω	$\pm (2 \% + 5 \text{ digits})$	10 k Ω

Position HIGH-POWER

Calibre	Précision	Résolution
200 Ω	$\pm (0,75 \% + 1 \text{ digit})$	0,1 Ω
2 k Ω		1 Ω
20 k Ω		10 Ω
200 k Ω		100 Ω
2 M Ω		1 k Ω
20 M Ω	$\pm (2 \% + 5 \text{ digits})$	10 k Ω

Le buzzer sonnera pour un affichage de moins de 19 points.

UNE TELECOMMANDE ULTRASONIQUE SIMPLIFIEE



Voici une télécommande facile à réaliser étant donné le peu de composants mis en œuvre. L'émetteur est vraiment réduit à sa plus simple expression tandis que le récepteur, directement alimenté par le secteur et sans recours à un transformateur toujours encombrant, présente des dimensions très modestes, ce qui ne l'empêche aucunement de contrôler une utilisation pouvant atteindre une puissance de 300 W.

Ce type de réalisation se prête particulièrement bien à la télécommande d'un éclairage, de l'ampli d'antenne ou du décodeur de Canal Plus de son téléviseur, sans bouger de son fauteuil.

PRINCIPE

Le boîtier émetteur émet, à chaque sollicitation, un train d'ondes ultrasoniques de 40 kHz d'une manière continue, par l'intermédiaire d'une capsule piézoélectronique. Le signal issu de la capsule réceptrice du récepteur subit d'abord une amplification, puis une mise en forme, suivie enfin d'une intégration. Il en résulte un signal qui fait basculer un dispositif bistable de l'une de ses positions sur l'autre, en provoquant soit la saturation, soit le blocage



d'un transistor qui commande en définitive un triac d'utilisation. Ainsi, à chaque sollicitation du bouton-poussoir du boîtier-émetteur, on obtient alternativement

l'alimentation du circuit d'utilisation ou sa coupure. Une première LED signale la réception correcte du signal ultrasonique, tandis qu'une seconde LED indique la position de la bascule bistable : activée ou non.

Le synoptique de la figure 1 illustre ce principe de fonctionnement.

FUNCTIONNEMENT

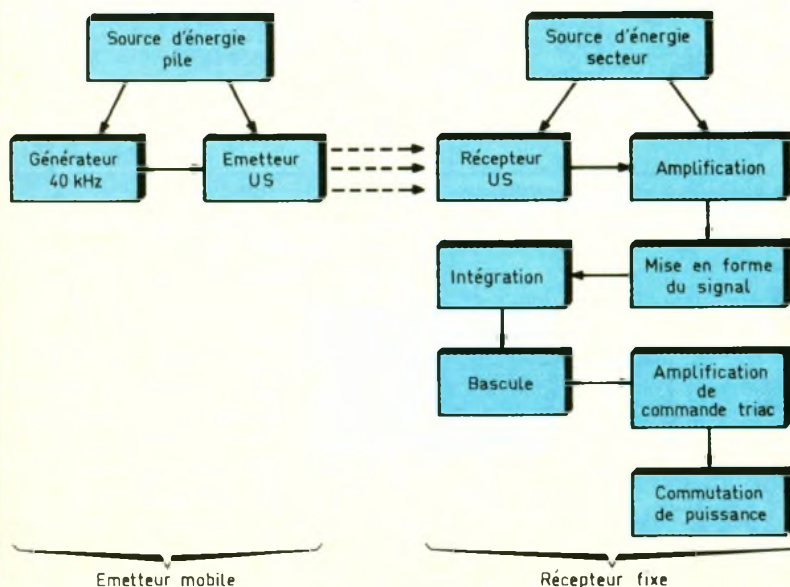
1° Emetteur (fig. 2)

a) Source d'énergie

Il s'agit de disposer d'une source autonome d'énergie qui réunisse à la fois deux qualités :

- un encombrement modeste ;
- une tension d'utilisation suffisante pour obtenir un bon rendement de l'émetteur.

La solution retenue est une pile couramment utilisée en photographie, qui se caractérise par

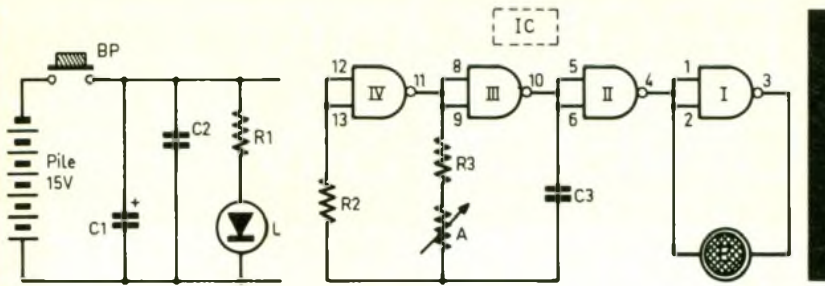


1

Synoptique : le signal ultrasonique de 40 kHz après émission subit au préalable une amplification suivie d'une mise en forme et d'une intégration avant de commander un bistable

2

Schéma de l'émetteur : un multivibrateur à portes NAND fournit des créneaux de 40 kHz.



une f.e.m de 15 V tout en gardant une taille relativement faible. L'alimentation est mise en service dès que l'on enfonce le bouton-poussoir. Une LED L matérialise la mise sous tension de l'émetteur. La consommation reste inférieure à 15 mA. Quand on ajoute à ces considérations que la durée d'une sollicitation est de l'ordre de la seconde, on comprend que l'autonomie de cet émetteur est très grande.

b) Génération du 40 kHz

Les portes NAND III et IV du circuit intégré CD 4011 sont montées en multivibrateur astable. Un tel montage fonctionne selon le principe de la charge, puis de la décharge, d'abord dans un sens,

puis dans l'autre, de la capacité C_3 à travers le groupement R_3 et l'ajustable A. Il en résulte, au niveau de la sortie de ce montage, un signal se présentant sous la forme d'un créneau. La période de ce signal se définit par la relation : $T = 2,2 (R_3 + A) C_3$. Grâce au curseur de l'ajustable, il devient possible d'obtenir la période souhaitée de 25 μ s, qui correspond à une fréquence de 40 kHz. Nous verrons au paragraphe consacré aux réglages qu'il n'est pas nécessaire de disposer d'un fréquencemètre pour effectuer cette mise au point.

c) Emission ultrasonique

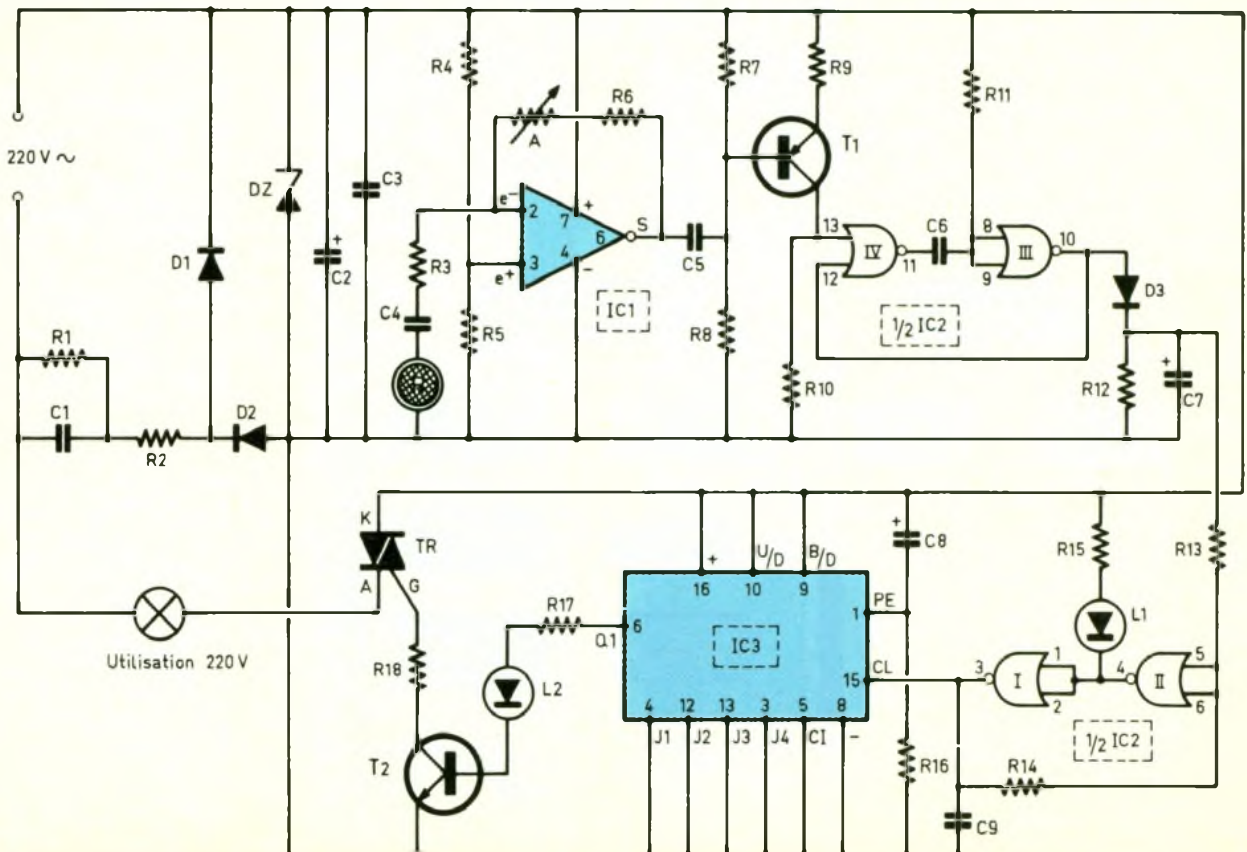
L'élément piézoélectronique émetteur est monté en aval du

multivibrateur. Grâce à un artifice très simple consistant à relier respectivement les deux bornes de la capsule US aux entrées réunies et à la sortie d'une porte inverseuse, on obtient un signal de 40 kHz dont l'amplitude, c'est-à-dire la différence de niveau entre un état haut et un état bas, atteint 30 V. Cette disposition augmente sensiblement la portée de la télécommande.

2° Récepteur (fig. 3)

a) Alimentation

Elle est directement prélevée du secteur 220 V à travers la capacité C_1 et la résistance de limitation R_2 . Lors d'une alternance, la capacité C_2 se trouve ainsi chargée tandis que la diode Zener Dz écrête la valeur du potentiel à une valeur de l'ordre de 10 V. A l'alternance suivante, la diode D_1 shunte le dispositif que nous venons d'évoquer, tout en permettant la décharge de C_1 , de façon que cette dernière se trouve prête pour jouer à nouveau son rôle lors de l'alternance suivante. En définitive, on obtient au niveau de la capacité C_3 un potentiel d'alimentation de 10 V ; la capa-

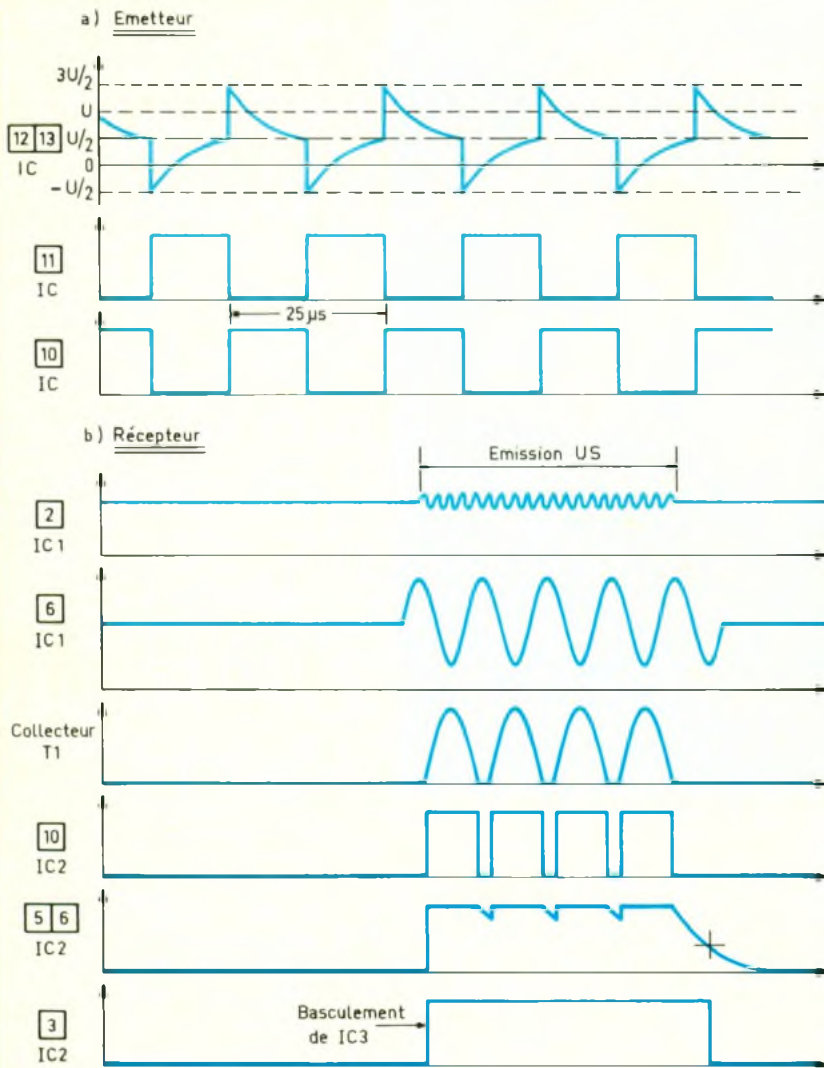


3

Schéma du récepteur : il comprend l'alimentation secteur sans transformateur, l'étage amplificateur bâti autour de IC_1 et la section puissance utilisant le triac TR.

4

Oscillogrammes de fonctionnement de l'émetteur et du récepteur



teur est nul. Par contre, lorsque l'élément piézoélectronique du récepteur se trouve frappé par les signaux US en provenance de l'émetteur, on enregistre des impulsions positives d'une période de 25 μs sur le collecteur de T₁.

c) Intégration des signaux

Les portes NOR III et IV de IC₂ constituent une bascule monostable. Une telle bascule délivre sur sa sortie des états hauts de durée fixe, et cela quelle que soit la durée du signal de commande présenté sur son entrée de commande. Les impulsions positives délivrées par T₁ sont ainsi « allongées » à une durée de l'ordre de 15 à 25 μs afin de mieux pouvoir les intégrer par la suite, comme l'illustrent les oscillogrammes de la figure 4.

Ce rôle d'intégrateur est assuré par la capacité C₇, la résistance R₁₂ et la diode anti-retour D₃. En effet, lors de chaque impulsion issue de la bascule monostable, C₇ se charge très rapidement, mais sa décharge est en quelque sorte « freinée » par R₁₂ lors des creux du signal à intégrer. Il en résulte un état pseudo-haut permanent sur l'armature positive de C₇.

Les portes NOR I et II constituent un trigger de Schmitt. Un tel montage, grâce à la réaction positive apportée par R₁₄ lors des basculements, délivre sur sa sortie un état haut dont le début et la fin se définissent très nettement par des fronts bien verticaux. Cet état haut correspond en fait à la durée de l'appui sur le bouton-poussoir de l'émetteur. Lors de cet état haut, la sortie de la porte II présente bien entendu un état bas, ce qui a pour effet l'allumage de la LED de signalisation L₁, témoignant ainsi de la réponse du récepteur au signal de télécommande.

Le condensateur C₃ élimine les éventuelles fréquences parasites. La résistance R₁, de grande valeur, permet la décharge quasi immédiate de C₁ lorsque l'on débranche le montage de façon à éviter tout chatouillement désagréable en cas d'intervention sur le circuit.

Ce gain s'exprime par la relation :

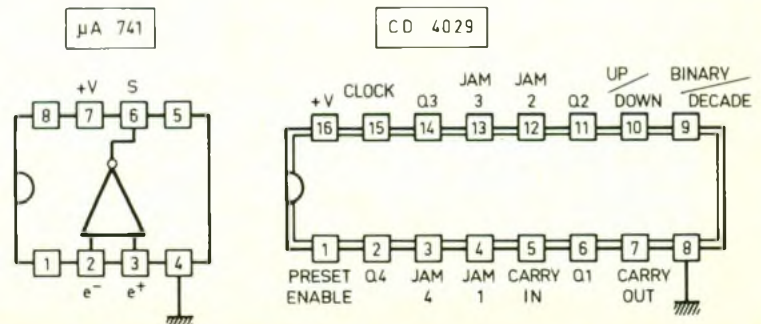
$$\text{gain} \# \frac{A + R_6}{R_3}$$

Grâce à l'ajustable, ce gain est réglable.

Le transistor T₁, monté en émetteur commun, a une polarisation telle qu'en l'absence de signaux le potentiel au niveau du collec-

b) Réception et amplification des signaux

Le circuit intégré IC₁ est un amplificateur opérationnel très courant : il s'agit d'un 741. Les signaux à amplifier sont acheminés sur l'entrée inverseuse par l'intermédiaire de C₄ et de R₃. L'entrée directe est maintenue à un potentiel de l'ordre de 5 V grâce à la division effectuée par le pont diviseur R₄/R₅. La résistance R₆ et surtout l'ajustable A introduisent une contre-réaction qui règle de gain de l'amplification à réaliser



5

L'ampli-op μA 741 et le compteur CD 4029 sont couramment disponibles chez votre revendeur habituel.

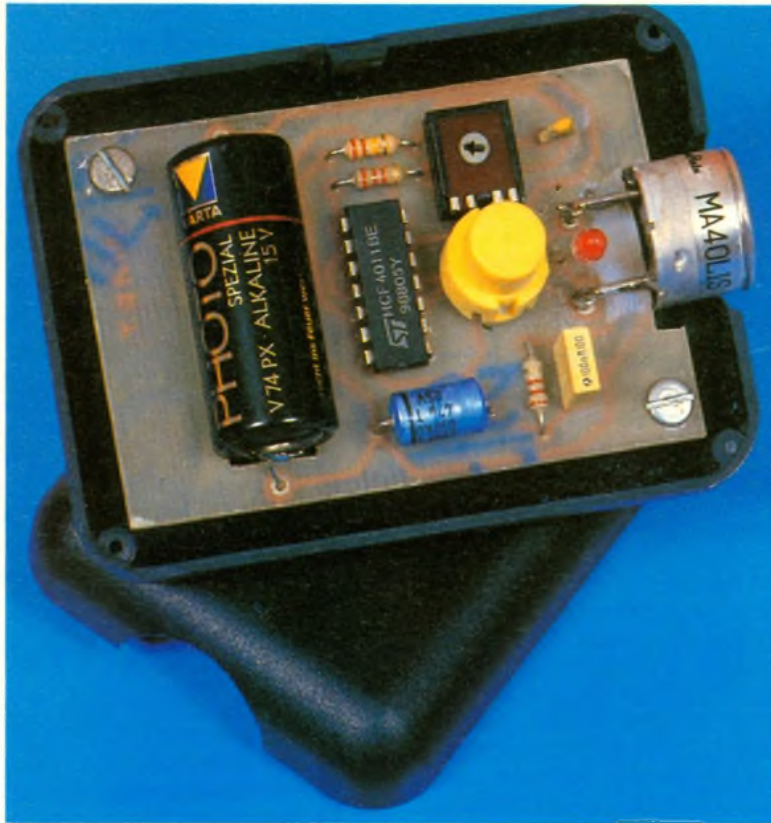


Photo 2 – La faible complexité de l'émetteur permet une certaine miniaturisation.

d) Avance de la bascule

En fait de bascule, il s'agit de IC₃ qui est en réalité un compteur binaire quelque peu détourné de sa mission habituelle. En effet, ce compteur avance au rythme des fronts positifs présentés sur son entrée « Clock ». On enregistre ainsi sur sa sortie Q₁ alternativement un état haut, suivi d'un état bas, et ainsi de suite, au rythme des sollicitations successives de l'émetteur. On peut dire que le compteur CD 4029 est utilisé ici en bascule bistable.

Au moment de la mise sous tension, il se produit la charge rapide

de C₈ à travers R₁₆, ce qui a pour effet la mise en évidence d'une brève impulsion positive sur l'entrée « PE » de IC₃. Il en résulte la mise à zéro systématique et intentionnelle du compteur, ce qui est intéressant suite à une coupure du secteur, par exemple, étant donné que le circuit d'utilisation se trouve alors en position d'arrêt.

e) Commande du circuit de puissance

Le transistor T₂ voit son espace base-émetteur alimenté par la sortie Q₁ du compteur, avec tou-

tefois une limitation de courant introduite par R₁₇. On profite de la circulation de ce courant pour allumer la LED L₂ qui matérialise la position de la bascule d'utilisation : LED allumée ou éteinte suivant que le circuit d'utilisation est opérationnel ou non.

Lorsque T₂ se sature, il s'établit un courant de commande entre la cathode de la gâchette du triac TR, qui devient conducteur et qui fonctionne ici suivant le principe de l'extraction de courant. Le circuit d'utilisation est alors sous tension. L'expérience montre que le montage permet une utilisation sans problème d'une puissance inférieure à 300 W.

REALISATION PRATIQUE

a) Circuits imprimés (fig. 6)

Pour reproduire les circuits imprimés, il est possible d'utiliser les éléments de transfert Mecanorma : pastilles et bandelettes adhésives de 0,8 mm de largeur. Après avoir préalablement bien dégraissé la face cuivrée de l'époxy, on appliquera les éléments de transfert sur celle-ci en s'assurant à chaque fois de la parfaite adhérence du produit. La gravure sera ensuite réalisée dans un bain de perchlorure de fer. Après un abondant rinçage, toutes les pastilles seront percées à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Certains trous seront à agrandir suivant les composants auxquels ils sont destinés.

b) Implantation des composants (fig. 7)

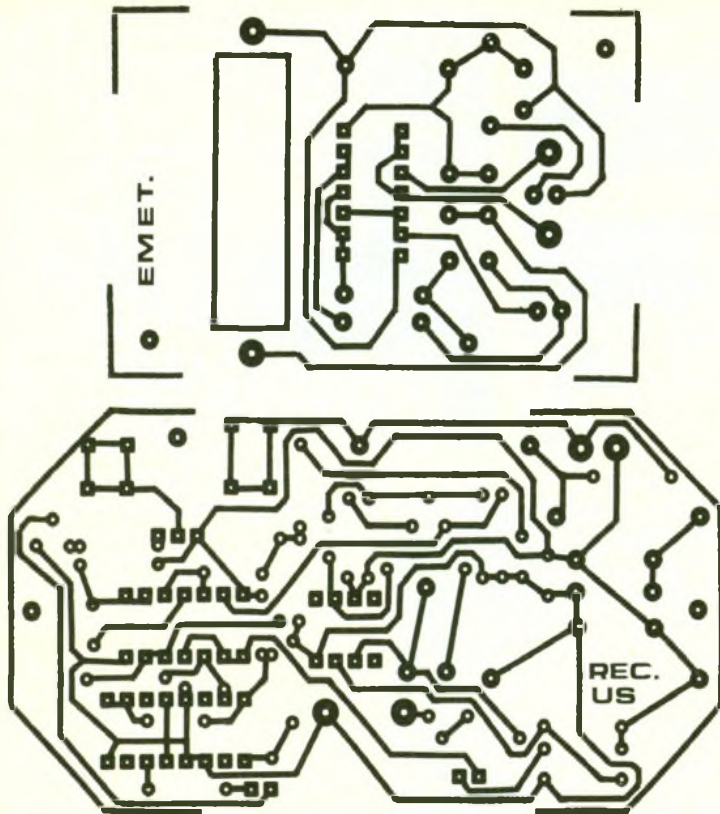
On n'oubliera pas, en premier lieu, la mise en place des straps de liaison, qui peuvent être constitués de simples chutes de connexions de résistances par exemple. Ensuite, on soudera les diodes, les résistances, les capacités, les transistors et, en dernier, les circuits intégrés. Attention d'une part à l'orientation de tous les composants polarisés et d'autre part à ménager un temps de refroidissement suffisant entre deux soudures consécutives sur le même boîtier de circuit intégré.

Photo 3. – La platine déposée au fond du boîtier sera soulevée par des vis et des écrous



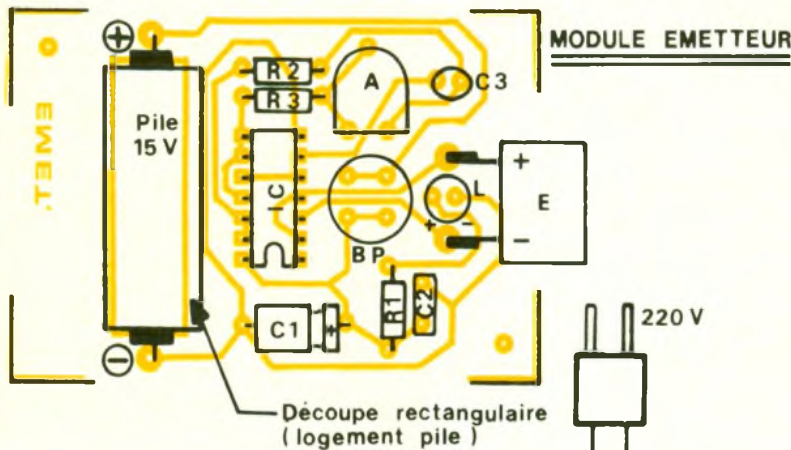
6

Les tracés des circuits imprimés pourront se reproduire à l'aide de transferts Mecanorma.



7

Les boîtiers Teko habilleront élégamment la réalisation.



Les éléments piézoélectriques seront soudés sur des picots. La pile d'alimentation de l'émetteur pourra être logée dans une découpe rectangulaire ménagée à cet effet dans le module ; les connexions peuvent être réalisées directement par soudure par l'intermédiaire de fils de liaison ; il en résultera un meilleur contact électrique et, par la même occasion, un parfait maintien de la pile.

Les deux fiches « banane » du récepteur sont définitivement reliées au module par l'intermédiaire de fils de cuivre soudés à l'arrière du module, au niveau des pistes, mais également à

l'avant, par soudure directe entre fils de maintien et corps métallique des douilles. Grâce à cette disposition, aucune liaison par fil « volant » n'est à effectuer. Les LED L₁ et L₂ recevront le cou dage nécessaire afin de les faire déboucher par la suite sur la face avant du boîtier.

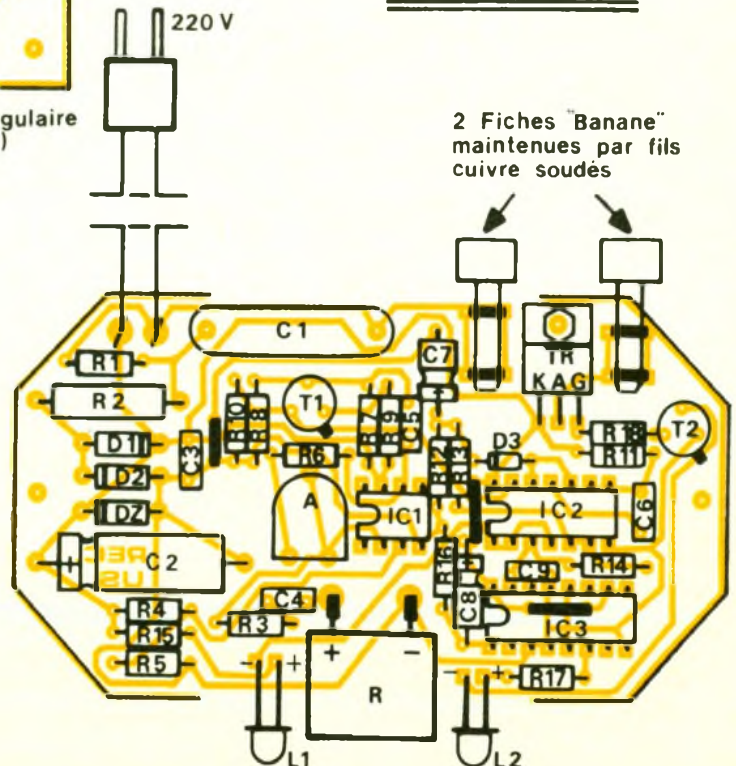
c) Montage et réglage

Les différentes photographies publiées illustrent des exemples de réalisations possibles. A chacun le soin de présenter sa réalisation selon son goût et l'utilisation escomptée.

Peu de réglages sont à effectuer. On placera d'abord le curseur de l'ajustable du récepteur en position médiane. On fera de même en ce qui concerne l'émetteur. En explorant doucement la zone à gauche et à droite de cette position médiane de l'ajustable de l'émetteur, et en restant à proximité immédiate du récepteur, on déterminera assez rapidement une première position du curseur pour assurer l'allumage de la LED L₁ du récepteur.

Par la suite, on peut augmenter progressivement la distance entre émetteur et récepteur, en ef-

MODULE RECEPTEUR



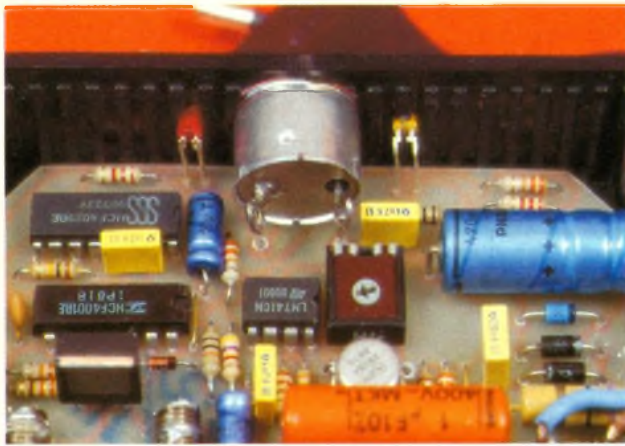


Photo 4. – Gros plan sur la capsule piézoélectrique de réception et sur l'ajustable de réglage.

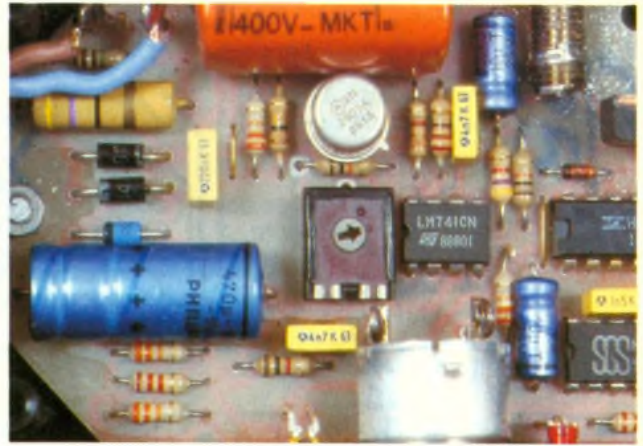


Photo 5. – Les découpes du boîtier, sur le côté, reçoivent les LED de signalisation et la capsule U.S.

fectuant à chaque fois en très léger déplacement du curseur de l'ajustable de l'émetteur pour obtenir toujours sa position optimale.

En augmentant encore légèrement la sensibilité du récepteur

en tournant légèrement le curseur de l'ajustable du récepteur dans le sens des aiguilles d'une montre, on peut obtenir une portée tout à fait honnête de plusieurs mètres, en n'oubliant pas que l'usage des ultrasons oblige

à diriger l'émetteur vers le récepteur, surtout si la distance augmente.

Bien entendu, ces essais sont à réaliser sans brancher, dans un premier temps, le circuit d'utilisation, pour plus de facilité.

LISTE DES COMPOSANTS

a) Emetteur

R_1 : 2,2 k Ω (rouge, rouge, rouge)
 R_2 : 220 k Ω (rouge, rouge, jaune)
 R_3 : 2,2 k Ω (rouge, rouge, rouge)
 A : ajustable 22 k Ω , implantation horizontale, pas de 5,08
 L : LED rouge \varnothing 3
 C_1 : 47 μ F/16 V électrolytique
 C_2 : 0,1 μ F milfeuïl
 C_3 : 0,47 nF (470 pF) céramique
 E : capsule émettrice piézo-électrique US 40 kHz
 IC : CD 4011B (4 portes NAND à 2 entrées)
 BP : bouton-poussoir à contact travail pour circuit imprimé
 Pile 15 V Varta V74 PX (photo), longueur 34, \varnothing 14
 2 picots
 Boîtier Teko série « Designer » modèle 10 0007 (55 x 79 x 25)

b) Récepteur

3 straps (1 horizontal, 2 verticaux)
 R_1 : 1 M Ω (marron, noir, vert)

R_2 : 47 Ω /1 W (jaune, violet, noir)
 R_3 : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
 R_4 et R_5 : 2 x 33 k Ω (orange, orange, orange)
 R_6 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R_7 : 3,3 k Ω (orange, orange, rouge)
 R_8 : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
 R_9 : 220 Ω (rouge, rouge, marron)
 R_{10} et R_{11} : 2 x 33 k Ω (orange, orange, orange)
 R_{12} : 4,7 k Ω (jaune, violet, rouge)
 R_{13} : 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R_{14} : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
 R_{15} : 2,2 k Ω (rouge, rouge, rouge)
 R_{16} : 33 k Ω (orange, orange, orange)
 R_{17} : 2,2 k Ω (rouge, rouge, rouge)
 R_{18} : 330 Ω (orange, orange, marron)

A : ajustable 1 M Ω implantation horizontale, pas de 5,08
 D_1 et D_2 : 2 diodes 1N 4004, 4007

D_3 : diode signal 1N 4148, 914
 D_Z : diode Zener 10 V
 L_1 : LED jaune \varnothing 3
 L_2 : LED rouge \varnothing 3
 C_1 : 1 μ F/400 V mylar
 C_2 : 470 μ F/10 V électrolytique
 C_3 : 0,22 μ F milfeuïl
 C_4 et C_5 : 2 x 4,7 nF milfeuïl
 C_6 : 1 nF milfeuïl
 C_7 et C_8 : 2 x 10 μ F/10 V électrolytique
 C_9 : 1,5 nF milfeuïl
 T_1 : transistor PNP 2N 2905 C, 2907 C
 T_2 : transistor NPN 2N 1711, 1613
 IC_1 : μ A 741 (amplificateur opérationnel)
 IC_2 : CD 4001 (4 portes NOR à 2 entrées)
 IC_3 : CD 4029 (compteur-décompteur BCD/décimal)
 TR : Triac 6A
 R : capsule réceptrice piézo-électrique US 40 kHz
 4 picots
 2 fiches « banane »
 Fil secteur
 Fiche secteur
 Passe-fil
 Coffret Teko série Coffre 1 TP (55 x 100 x 23)

Les Editions Techniques et Scientifiques Françaises (ETSF)
 recherchent des auteurs dans le domaine de l'électronique de loisirs
 Ecrire ou téléphoner à Bernard FIGHIERA
 2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris. Tél. : (1) 42.00.33.05.

MULTIMETRE SOAR 4040



Le recours à des convertisseurs analogique/numérique spécifiquement conçus par le constructeur pour une application particulière, et à une gestion par microprocesseur accroît évidemment les possibilités d'un multimètre.

On en trouve la démonstration dans la série 4000 de SOAR, dont nous avons testé le modèle 4040.

UNE GESTION AUTOMATIQUE

La présence d'un microprocesseur autorise toutes les formes concevables d'automatisation des mesures. Elles sont, ici, largement exploitées.

Pour commencer, et ceci sur l'ensemble des fonctions qui comportent plusieurs calibres possibles, l'appareil sélectionne lui-même celui qui permet l'exploitation optimale de la résolution et de la précision. Le fonctionnement automatique s'affiche alors (inscription « AUTO ») sur l'écran LCD, en même temps qu'apparaît la valeur maximale de lecture sur la gamme correspondante (4, 40 ou 400, puisqu'il s'agit d'un modèle à 4 000 points) et l'indication de l'unité. Bien entendu, le point décimal, lui aussi, se positionne automatiquement.

Pour certaines applications ou dans certains cas particuliers, comme des mesures autour des valeurs charnières de commutation des gammes, l'utilisateur peut revenir au mode manuel. Un poussoir, alors, assure le passage séquentiel à travers les divers calibres, tandis que s'inscrivent toujours les lectures maximales possibles, et l'unité.

Une autre application remarquablement intéressante de l'emploi du microprocesseur, réside dans la possibilité de mesures relatives. On fige alors une valeur de la grandeur testée, en pressant la touche Δ REL. Cette valeur devient ainsi la référence, et constitue le zéro des prises d'échantil-



lons ultérieures. On peut alors suivre avec facilité l'évolution ou la dérive de la grandeur, tant sur l'affichage numérique que sur le bargraph. Il s'agit d'une fonction rarement rencontrée sur un multimètre de poche, et dont on se sent bien privé quand on a goûté à ses commodités !

4 000 POINTS DE MESURE ET UN BARGRAPH

Une résolution de 2 000 points, jusqu'alors jugée normale et suffisante, semble faire de plus en plus place aux 4 000 points. La

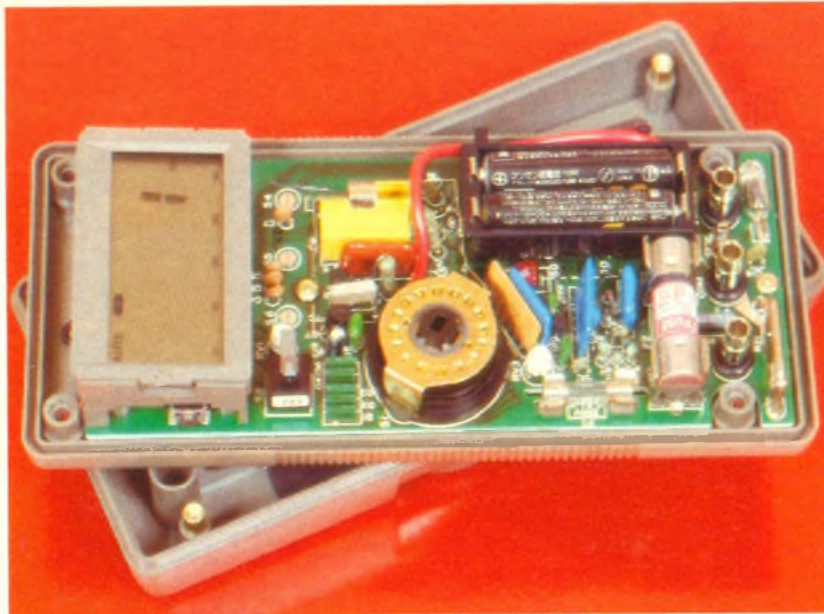


Photo 2. – Au premier plan se situent le rotacteur central et le fusible H.P.C.

série 4000 de SOAR opte pour ces nouveaux canons. Elle y joint, ce dont nous ne pouvons également que nous réjouir, un affichage par bargraph, qui dispose de 40 points de lecture. Le principal avantage réside dans un suivi facile des évolutions, grâce à une vitesse d'échantillonnage des vingt-trois coups par seconde.

Notons aussi, au passage, le caractère extrêmement complet de l'afficheur LCD, dont l'ensemble des indications s'affiche d'ailleurs, à la mise sous tension, durant une petite seconde (durée un peu brève...). Outre les lectures numériques et par bargraph, l'indication d'automatisme et de calibre, l'unité de mesure, on dispose aussi du repérage des diverses fonctions, du signal de

batterie basse, de la mise en mémoire des mesures (D.H. = Data Hold), d'un indicateur visuel de continuité, etc.

FONCTIONS ET CARACTERISTIQUES

On dispose, évidemment, des mesures de tensions en continu comme en alternatif, avec cinq calibres dans les deux cas, le premier donnant 400 mV à pleine échelle (résolution de 100 μ V). Pour les intensités, le constructeur a choisi un échelonnement qu'on peut considérer comme un bon compromis : 40 mA et 400 mA à pleine échelle pour les deux premiers calibres, ce qui convient bien aux applications

dans le domaine de l'électronique ; 10 A à pleine échelle pour le dernier calibre, plutôt destiné aux mesures en électricité.

En ce qui concerne les résistances, on ne trouve pas moins de six gammes, de 400 Ω à pleine échelle, avec une précision de 0,3 % dans la plupart des cas. Notons ici l'intérêt des mesures relatives Δ REL signalées plus haut : elles permettent d'éliminer la résistance des cordons, en la sélectionnant comme valeur de référence. Un indicateur de continuité complète cette fonction : le buzzer se déclenche au-dessous de 400 Ω , mais uniquement à la demande (poussoir), ce qui évite l'énerverment d'un signal sonore intempestif lors de la mesure de résistances faibles.

L'adjonction d'une fonction « fréquence-mètre » élargit utilement le champ des applications, avec une fréquence maximale de 100 kHz, et une impédance d'entrée supérieure au mégohm. Les mesures s'effectuent sur trois calibres, avec une résolution du hertz sur le premier.

Enfin, signalons la possibilité de mise en mémoire des lectures (fonction « HOLD »), très utile pour les tests en des points d'accès difficile.

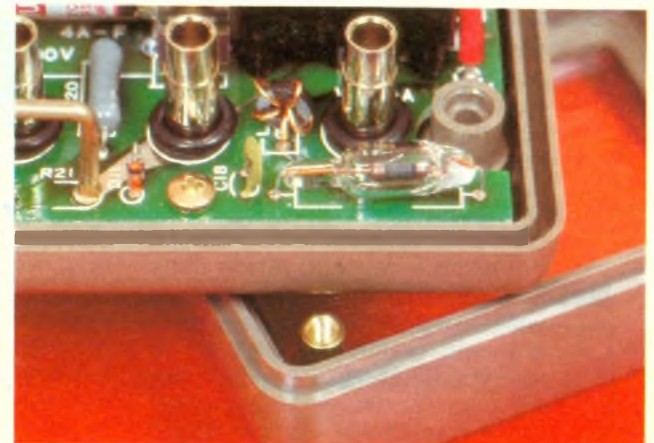
NOS CONCLUSIONS

Tant par l'étendue de ses fonctions que par ses performances et son agrément d'emploi, le SOAR 4040 nous est apparu comme l'un des multimètres les plus complets. Il satisfera bien sûr l'amateur exigeant, mais aussi le professionnel.

Photo 3. – Vue du circuit intégré CMS performant.



Photo 4. – Seules trois douilles permettent l'accès à toutes les fonctions de l'appareil.



UN COMPTEUR TELEPHONIQUE



Le téléphone n'est pas gratuit ; et lors de nos communications, nous ne nous rendons guère compte du défilement des unités de facturation. Aussi proposons-nous à nos lecteurs la réalisation de ce compteur qui permettra à son utilisateur de connaître à tout moment le montant de sa communication, en intégrant aussi bien la destination que l'heure à laquelle cette dernière a lieu.

I - LE PRINCIPE

a) Principe de la facturation téléphonique

L'unité Télécom représente une durée, généralement exprimée en secondes, variable selon deux paramètres :

- la distance séparant le poste demandeur du poste destinataire ;
- la période horaire pendant laquelle la communication a lieu, ou encore le jour (jour de semaine, samedi, jour férié...).

Le montant de la communication revient entièrement à l'abonné qui chiffre le numéro d'un autre abonné. Au 1/01/1989, l'unité est facturée à 0,73 F (0,615 F augmenté de 18,6 % de TVA).

1. Communications à l'intérieur de la même circonscription

Un abonné fait toujours partie d'une circonscription de taxe, qui est une zone géographique relativement restreinte, précisée sous le nom de sa commune dans l'annuaire téléphonique.

Toute communication échangée à l'intérieur de cette circonscription est facturée une unité toutes les six minutes à plein tarif. Pour les explications suivantes, nous prendrons toujours comme base la période de plein tarif ; nous expliciterons la notion de tarif un peu plus loin. Une autre règle systématiquement appliquée est l'enregistrement d'une unité **au début** de la communication, c'est-à-dire au moment précis où l'abonné appelé décroche son



combiné. Ainsi, dans le premier cas évoqué ci-dessus, une communication de quelques secondes et une autre de 5 minutes re-

présentent toutes les deux une unité. En revanche, une durée de 6 minutes et 5 secondes répercute deux unités.

2. Communications de « voisinage »

Les circonscriptions des villes de Paris et de Marseille sont entourées d'une zone périphérique. Si un abonné d'une circonscription de ces villes appelle un abonné de cette zone périphérique, l'unité représente 120 secondes. Pour les autres communications, il est perçu, selon la zone, une unité Télécom par période indivisible de 72, 45 ou 24 secondes.

3. Autres communications plus lointaines en France métropolitaine

L'unité Télécom se caractérise par une durée de 16 secondes. Tous ces renseignements concernant les zones figurent dans les « pages jaunes » de l'annuaire téléphonique, sous la forme de cartes synoptiques se rapportant à une circonscription de taxe donnée, ce qui permet à tout abonné de se situer et de connaître avec précision comment sera facturée une communication.

Enfin, pour clore ces explications un peu rébarbatives, signalons que, suivant la période, une communication sera facturée :

- à 100 % (tarif rouge)
- à 70 % (tarif blanc)
- à 50 % (tarif bleu ciel)
- à 35 % (tarif bleu marine).

Le tableau de la **figure 1** indique ces périodes en distinguant :

- les jours de semaine
- le samedi
- les dimanches et les jours fériés

Dans la pratique de facturation, le montant de l'unité (0,73 F) reste inchangé : la modulation intervient sous la forme d'une augmentation variable de la durée de l'unité. Par exemple, 72 secondes en plein tarif deviennent 102 secondes en tarif blanc. Le principe du calcul est le suivant :

En plein tarif, le prix théorique de la seconde est de :

$$\frac{0,73 \text{ F}}{72}$$

En y appliquant une réduction de 30 %, ce prix devient :

$$\frac{0,73 \times 0,7}{72} \text{ F.}$$

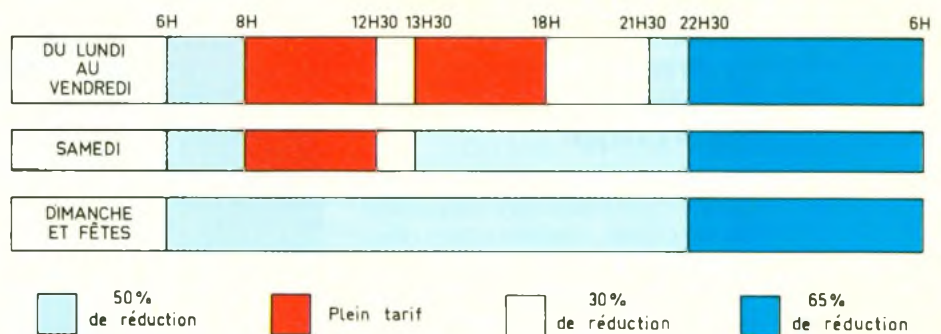
Si « t » est le nombre de secondes représentant l'unité en tarif blanc, on peut écrire :

$$t = \frac{0,73 \text{ F} \times 72}{0,73 \times 0,7} \sim 102,7 \text{ s.}$$

Tableau des durées des unités

Zones géographiques Tarif	Zones géographiques					
	6	5	4	3	2	1
I Tarif : 100% Réduct : 0%	6 MIN	120 S	72 S	45 S	24 S	16 S
II Tarif : 70% Réduct : 30%	9 MIN	170 S	102 S	64 S	34 S	23 S
III Tarif : 50% Réduct : 50%	12 MIN	240 S	144 S	90 S	48 S	32 S
IV Tarif : 35% Réduct : 65%	18 MIN	340 S	204 S	128 S	68 S	46 S

Tableau des tarifs



L'administration a retenu 102 secondes.

Le premier tableau de la **figure 1** résume toutes les durées de l'unité Télécom suivant la zone, mais également suivant le tarif.

On peut constater, en examinant ce tableau, que les durées du tarif bleu sont doubles de celles du tarif rouge, ce qui est normal puisque l'un représente 50 % de l'autre. On remarque de même que les durées du tarif bleu marine sont également le double de celles du tarif blanc, ce qui s'explique également. En effet, 35 % d'un prix représente la moitié de 70 % du même prix.

Ces deux dernières remarques sont importantes car elles nous permettront de simplifier considérablement la conception de notre compteur.

b) Principe de fonctionnement du compteur

La base de temps sera fournie gracieusement par l'EDF, avec toute la précision requise puisque l'on détectera le 50 Hz secteur.

Après une mise en forme et une division appropriées de la fréquence de base, les impulsions seront recueillies par un compteur binaire.

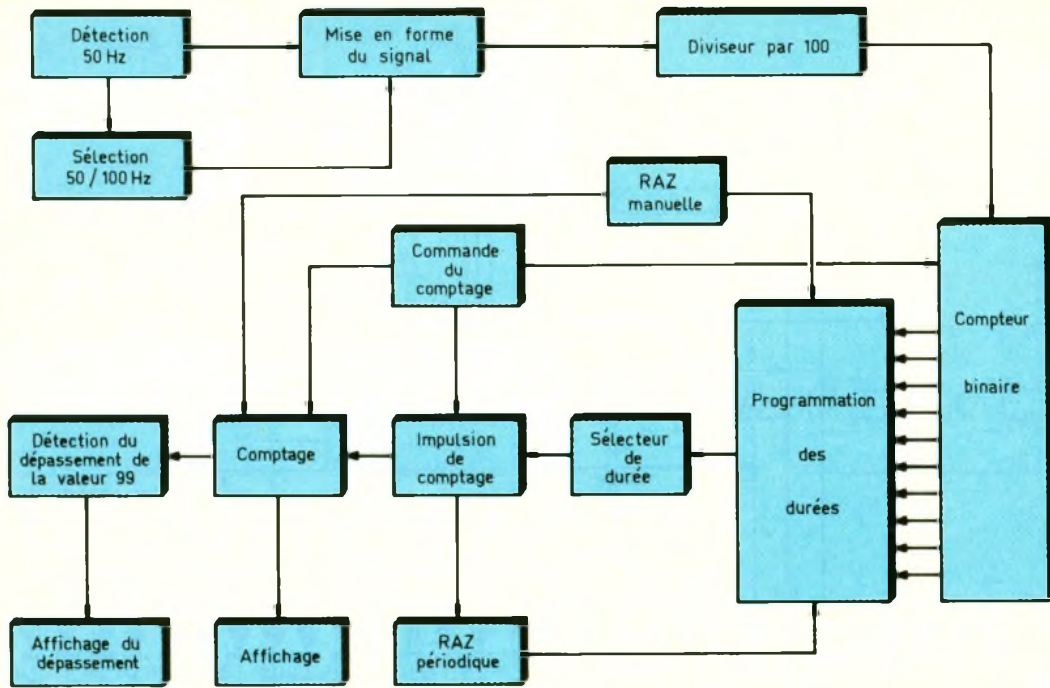
Grâce à une programmation adaptée, on décèlera les différentes durées des unités des deux premières lignes du tableau de la **figure 1** par un contrôle des états logiques des sorties de ce compteur binaire.

Les deux dernières lignes du même tableau seront obtenues tout simplement en effectuant une division par deux de la fréquence de base. A la fin de chaque unité ainsi mise en évidence, une impulsion assurera l'avance d'un compteur d'unités et la remise à zéro du compteur binaire. Au moment de la mise en route du compteur, il se produira automatiquement l'enregistrement de la première unité, conformément au principe mis en évidence au paragraphe précédent.

A l'aide de deux rotacteurs, l'utilisateur du compteur effectuera auparavant la programmation adaptée à la communication : zone géographique et tarif.

2

Synoptique : la tension de secteur fournit la base de temps qui, après une mise en forme et une division, attaque un compteur binaire programmé.



Un bouton-poussoir permet à tout moment la remise à zéro de l'affichage des unités. Ce dernier a été prévu pour indiquer jusqu'à 99 unités. En fait, la capacité de comptage est supérieure, étant donné qu'à partir de la valeur 100 une LED de signalisation s'allume, ce qui permet l'enregistrement de 199 unités, ce qui semble largement suffisant dans les cas les plus courants. La figure 2 reprend le synoptique de fonctionnement général du compteur.

II - LE FONCTIONNEMENT ELECTRONIQUE

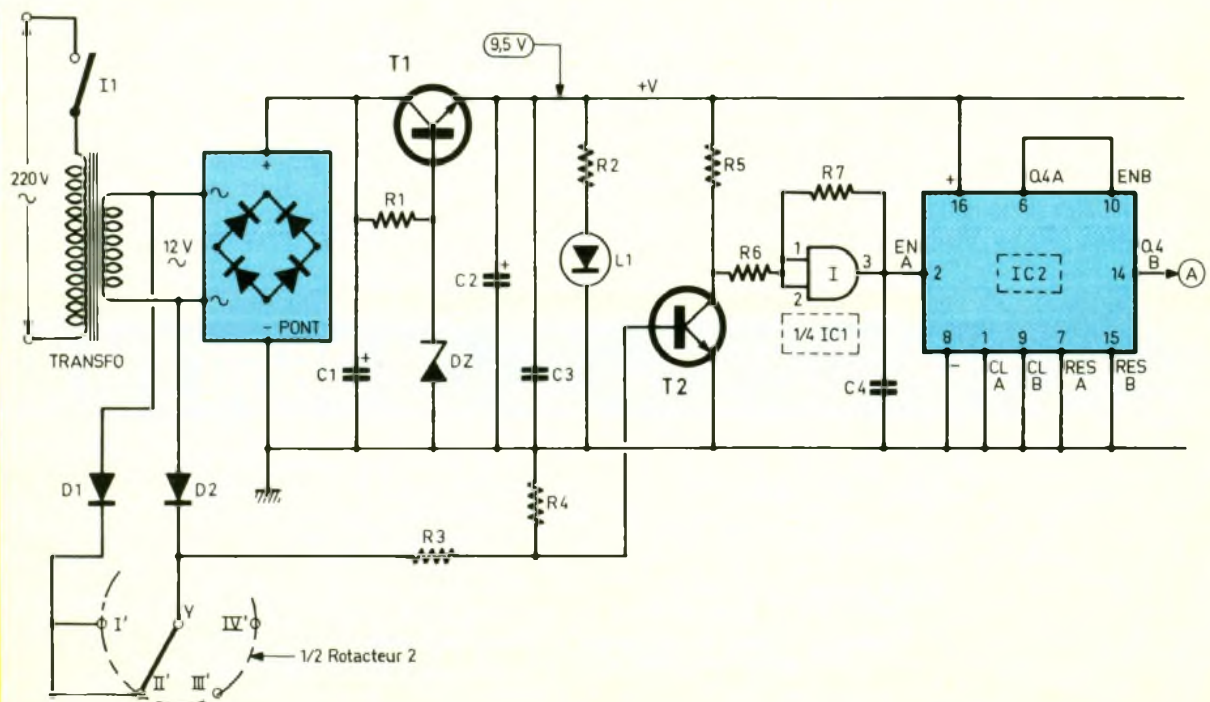
a) Alimentation (fig. 3)

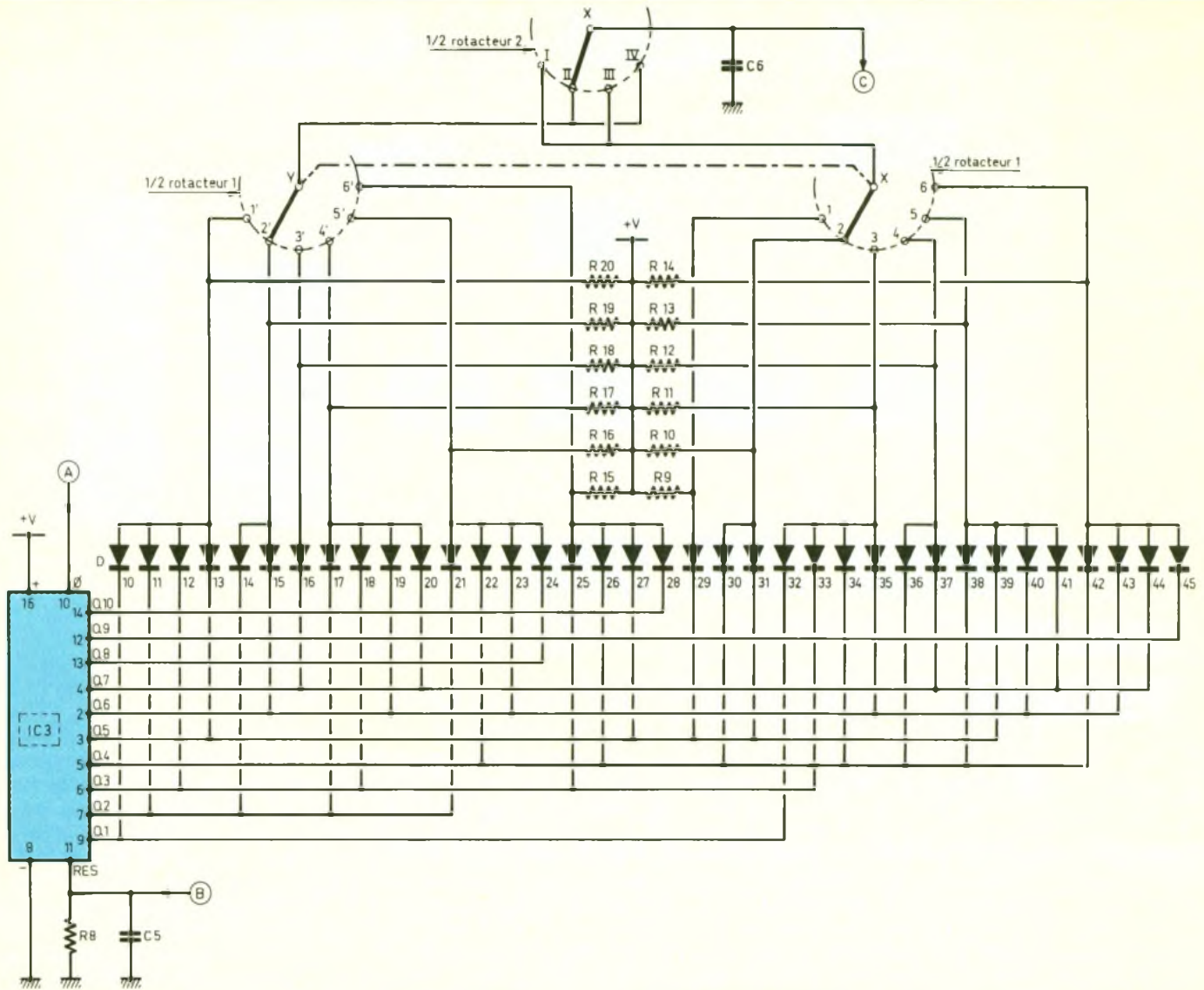
Etant donné l'utilisation à poste fixe du compteur, la source d'énergie sera bien entendu le secteur 220 V. Après transformation, les 12 V alternatif fournis par le secondaire sont acheminés sur l'entrée d'un pont de diodes

qui redresse les deux alternances du cycle. Une capacité C_1 effectue un premier filtrage. Le transistor NPN T_1 , dont la base est maintenue à un potentiel fixe grâce à une diode Zener D_Z , délivre au niveau de son émetteur une tension continue et régulée à une valeur de l'ordre de 9,5 V. La capacité C_2 parfait le filtrage, tandis que C_3 élimine les éventuelles fréquences parasites. La LED L_1 dont le courant est limité par R_2 , permet de matérialiser la mise sous tension du compteur.

3

La section alimentation suivie de la division de la base de temps-secteur.





b) Base de temps (fig. 3)

Les diodes D₁ et D₂ ont leurs anodes respectives reliées aux deux extrémités de l'enroulement secondaire du transformateur. Suivant la position du rotac-

teur 2, dont nous verrons le rôle ultérieurement, les cathodes des deux diodes sont réunies ou non. Dans le deuxième cas, ce sont uniquement les alternances issues de D₂ qui sont acheminées par l'intermédiaire de R₃, sur la

base du transistor T₂. Ce dernier a son collecteur relié au « plus » de l'alimentation, par l'intermédiaire de R₅. Lors d'une alternance, en provenance des diodes D₁/D₂, le transistor T₂ se sature et on relève un potentiel



MANUDAX M 3650 / M 4650

Certains les surnomment les exterminateurs. Signe particulier: tueurs de laboratoires !

Car se sont eux mêmes des laboratoires portatifs complets. Ils sont transistormètre, capacimètre, voltmètre, ampèremètre, fréquencemètre, ohmmètre et ils tiennent dans la main ! Affichage à cristaux liquides de grandes dimensions

M 3650 695^F
2000 points

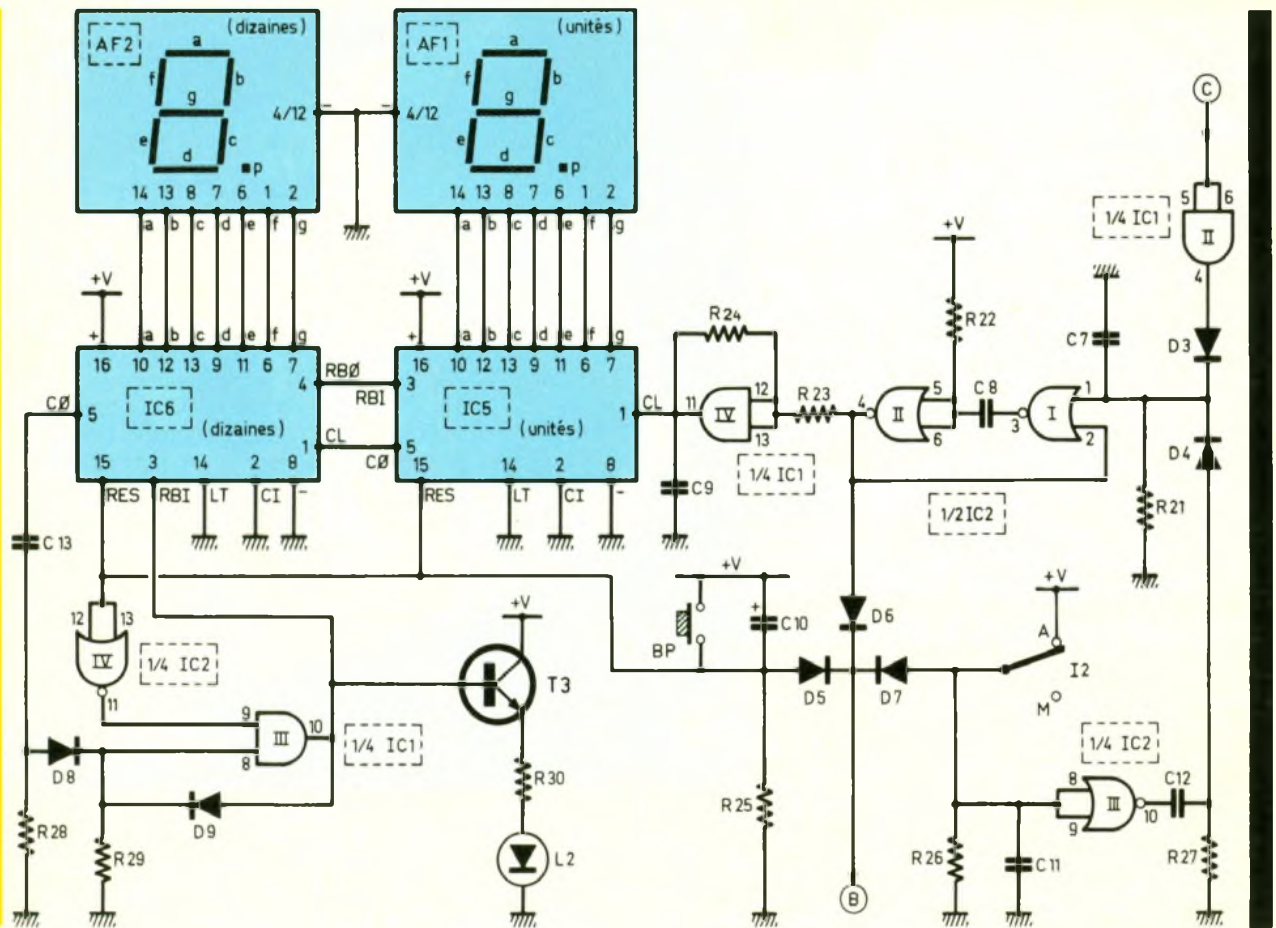
M 4650 1095^F
20.000 points. Zéro automatique.

+ Forfait de port 30 F

En vente chez :

ACER composants
42, rue de Chabrol,
75010 PARIS.
☎ 47.70.28.31
Télex 643 608

REUELY composants
79, boulevard Diderot,
75012 PARIS
☎ 43.72.70.17
Télex 643 608



nul au niveau de son collecteur. En revanche, lorsque l'alternance cesse, ou, plus exactement, quand elle arrive à un seuil inférieur donné, T_2 se bloque et le potentiel du collecteur passe à la valeur maximale de 9,5 V.

Ainsi, pour les positions I' et II' du rotacteur 2, on enregistrera, sur le collecteur de T_2 , des impulsions positives d'une période de 10 millisecondes (100 Hz) et calibrées à 9,5 V d'amplitude. Pour les positions III' et IV' de ce même rotacteur, la période des impulsions passe à 20 millisecondes (50 Hz). Les oscillogrammes de la figure 1a illustrent ces explications.

c) Division des fréquences (fig. 3)

La porte AND I de IC₁ est montée ici en trigger de Schmitt. Dans un tel montage, la résistance de bouclage R_7 introduit, lors de chaque basculement, une réaction positive, qui se manifeste soit par un apport supplémentaire de potentiel, soit au

contraire par une perte de potentiel sur les entrées, suivant que le front de commande est montant ou descendant. Dans les deux cas, il se produit une accélération du phénomène de basculement, ce qui se traduit par une « verticalisation » des signaux.

Les créneaux de 50 ou de 100 Hz ainsi délivrés par la sortie du trigger sont ensuite dirigés sur l'entrée d'un étage de comptage diviseur par 100, IC₂. Il s'agit en fait de deux compteurs BCD (Binaire Codé Décimal) séparés, contenus dans le même boîtier.

La figure 8 rappelle le brochage et le fonctionnement d'un tel compteur. Ce dernier comporte une entrée ENABLE et une entrée CLOCK. Lorsque l'on relie l'entrée CLOCK à un état bas, le compteur avance au rythme des fronts négatifs présentés sur l'entrée ENABLE, à condition toutefois que l'entrée RESET se trouve elle aussi soumise à un état bas.

Le comptage se réalise et les états logiques évoluant sur les sorties Q_1 à Q_4 suivent la règle BCD rappelée en figure 8. La

sortie Q_4A du compteur A est reliée à l'entrée ENABLE du compteur B, qui réalise à son tour une division par 10.

En définitive, on obtient sur la sortie Q_4B des créneaux dont la période est de :

- 1 seconde pour les positions I' et II' du rotacteur
- 2 secondes pour les positions III' et IV' du rotacteur.

d) Programmation des différentes durées (fig. 4)

Les impulsions mises précédemment en évidence sont prises en compte par un compteur binaire de 12 étages, IC₃, dont le brochage et le fonctionnement sont également rappelés en figure 8. Un tel compteur avance au rythme des fronts négatifs présentés sur l'entrée de comptage 0, et on enregistre, de la sortie Q_1 à la sortie Q_{1+2} suivante, des créneaux dont la période se trouve à chaque fois multipliée par 2.

Si « t » est la période des impulsions présentées sur l'entrée 0, celle d'une sortie Q_n quelconque sera donc de $2^n \times t$. Ainsi, si la période t est de 1 seconde, on relèvera par exemple sur Q_{10} une période de $2^{10} = 1\,024$ secondes.

Par l'utilisation des 10 premières sorties de ce compteur, la programmation consistera à détecter les valeurs binaires définies dans le tableau de la figure 1. Prenons, à titre d'exemple, la position 3 du rotacteur 1. Remarquons auparavant que le rotacteur 1 est un rotacteur à six positions angulaires, mais qu'il comporte deux communs séparés X et Y, ce qui revient à dire qu'en position 3 on obtient les liaisons X-3 et Y-3', simultanément et séparément.

Dans l'exemple choisi, la broche 3 se trouve reliée :

- au « plus » alimentation par l'intermédiaire de R_{11} .
- aux sorties Q_1 , Q_3 , Q_4 et Q_6 de IC_3 respectivement par l'intermédiaire des diodes de programmation D_{32} , D_{33} , D_{34} et D_{35} .

Le point X du rotacteur présentera donc un état haut, seulement lorsque les quatre sorties précédemment citées de IC_3 présentent simultanément un état haut.

Lorsque le compteur part de la valeur zéro, la première fois que cette situation se réalise, on observe, au niveau des sorties de IC_3 , la configuration binaire 101101 (notation $Q_6 \rightarrow Q_1$). Le lecteur vérifiera sans peine qu'il s'agit de la valeur décimale 45. De même, sur le point Y du rotacteur 1 (liaison Y-3'), on obtiendra un état haut lorsque IC_3 présentera un état haut sur la sortie Q_7 , c'est-à-dire à la valeur binaire

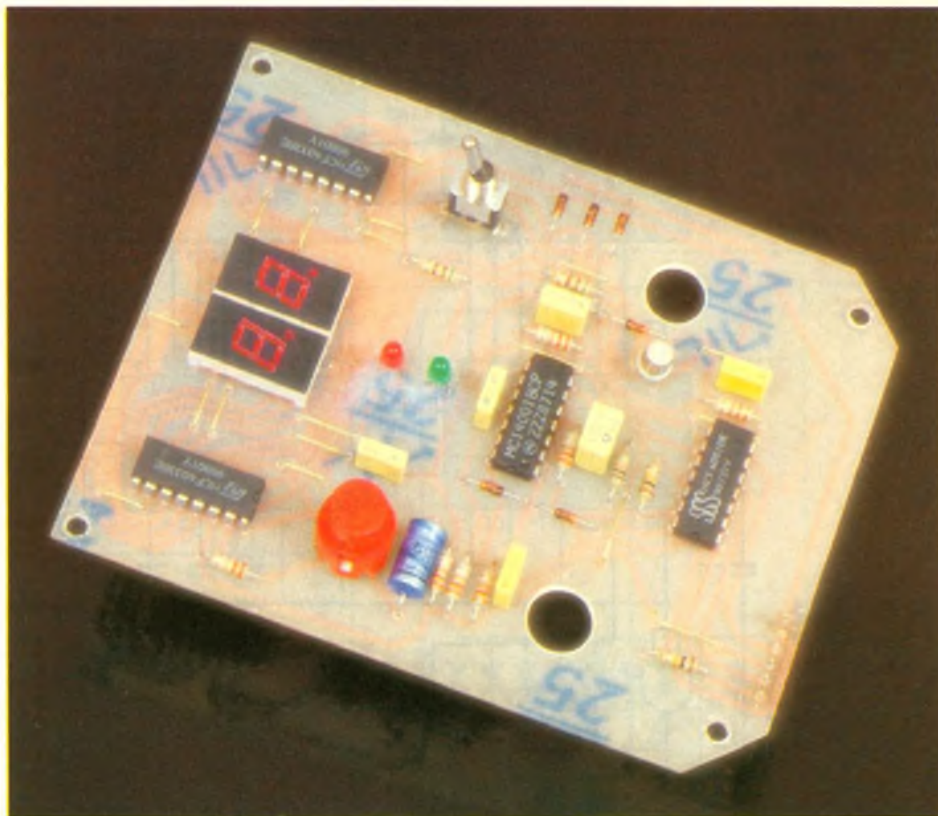


Photo 2 - La platine supérieure : aperçu des deux afficheurs 7 segments accompagnés de leurs compteurs/décodeurs.

1000000, qui représente 64 en valeur décimale.

Le rotacteur 2 est un rotacteur à quatre positions, également à 2 étages séparés X/Y. On remarque en particulier que, sur la sortie X de ce rotacteur, on obtient :

- la liaison avec X du rotacteur 1 pour les positions I et III ;
- la liaison avec Y du rotacteur 1 pour les positions II et IV.

En définitive, le rotacteur 1 servira à sélectionner les six zones géographiques évoquées en début d'article, alors que le rotacteur 2 sera affecté aux quatre pages de tarification.

En reprenant une dernière fois l'exemple traité, c'est-à-dire le rotacteur 2 placé sur position 3, on obtient un état haut sur la sortie X du rotacteur 2 au bout de :

- 45 secondes rotacteur 2 en position I } impulsions de 1 seconde
- 64 secondes rotacteur 2 en position II } sur l'entrée \emptyset de IC_3
- 90 secondes rotacteur 2 en position III } impulsions de 2 secondes
- 128 secondes rotacteur 2 en position IV } sur l'entrée \emptyset de IC_3

MANUDAX

M 80-20 A

**Le nouveau multimètre
4000 points qui obéit
automatiquement
au doigt et à l'œil**

AU DOIGT

Toutes les fonctions sont regroupées sur un clavier à touches ergonomiques y compris fréquencemètre et data hold.

A L'OEIL

Grâce à un display géant de 42 mm avec un affichage de 24 mm de haut
Précision 0,5 %

+ Forfait de port 30 F

790^F

En vente chez :

ACER composants

42, rue de Chabrol,
75010 PARIS.
☎ 47.70.28.31
Télex 643 608

REUILLY composants

79, boulevard Diderot,
75012 PARIS
☎ 43.72.70.17
Télex 643 608

Le lecteur peut vérifier, à titre d'exercice, la programmation des cinq autres colonnes du tableau de la figure 1.

e) Avance du compteur des unités (fig. 5)

Lorsque le compteur IC₃ avance normalement, aussitôt qu'il atteint une position binaire préalablement programmée, un état haut se présente sur la sortie X du rotacteur 2, et donc sur la sortie de la porte AND II de IC₁. Cet état haut est transmis sur l'entrée de commande de la bascule monostable NOR I/II de IC₂, par l'intermédiaire de D₃. Rappelons qu'une telle bascule présente, en son état de repos, un état bas sur la sortie de la porte II, d'ailleurs reliée à l'entrée 2 de la porte I. La capacité C₈, dont les armatures sont au même potentiel, est donc entièrement déchargée.

Dès qu'un état haut se présente sur l'entrée de commande de la bascule, la sortie de la porte I passe à l'état bas. Etant donné que C₈ se comporte dans un premier temps comme un court-circuit, les entrées réunies de la porte II passent également à l'état bas, et la sortie, à l'état haut. Par l'intermédiaire de D₆, l'entrée RESET du compteur IC₃, soumise à un état haut, assure la remise à zéro de ce dernier : l'état haut sur l'entrée de commande de la bascule cède sa place à l'état bas. La capacité C₈ poursuit sa charge à travers R₂₂ et, lorsque le potentiel au niveau

Position rotacteur	Durées des unités (secondes)	Décomposition en puissances entières de 2	Sorties de IC ₃ à relier aux diodes de programmation											
			Q10	Q9	Q8	Q7	Q6	Q5	Q4	Q3	Q2	Q1		
			512	256	128	64	32	16	8	4	2	1		
1	16	16						X						
1'	23	16 + 4 + 2 + 1						X		X	X	X		
2	24	16 + 8						X	X					
2'	34	32 + 2					X					X		
3	45	32 + 8 + 4 + 1					X		X	X			X	
3'	64	64				X								
4	72	64 + 8				X			X					
4'	102	64 + 32 + 4 + 2				X	X				X	X		
5	120	64 + 32 + 16 + 8				X	X	X	X					
5'	170	128 + 32 + 8 + 2			X		X		X			X		
6	360	256 + 64 + 32 + 8		X		X	X		X					
6'	540	512 + 16 + 8 + 4	X					X	X	X				

des entrées de la porte II atteint une valeur environ égale à la demi-tension d'alimentation, la sortie de cette dernière repasse à son état bas de repos, ce qui permet à C₈ de se décharger et de se trouver ainsi prête pour une sollicitation ultérieure.

Ainsi, à chaque fois que l'entrée de commande de la bascule monostable reçoit un état haut de commande, on enregistre sur la sortie une impulsion positive de l'ordre de 10 millisecondes, compte tenu des valeurs des composants périphériques mis en œuvre, à savoir R₂₂ et C₈. Cette impulsion est mise en forme par le trigger de Schmitt AND IV de IC₁ qui lui confère des fronts ascendant et descendant

bien verticaux et aptes à attaquer l'entrée de comptage de IC₅ dont nous parlerons plus loin.

En définitive, on retiendra de ce paragraphe que l'apparition d'un état haut sur la broche X du rotacteur 2 a deux conséquences :

- la remise à zéro du compteur IC₃ ;
- l'incrémement du compteur des unités.

f) Comptage de la première unité (fig. 5)

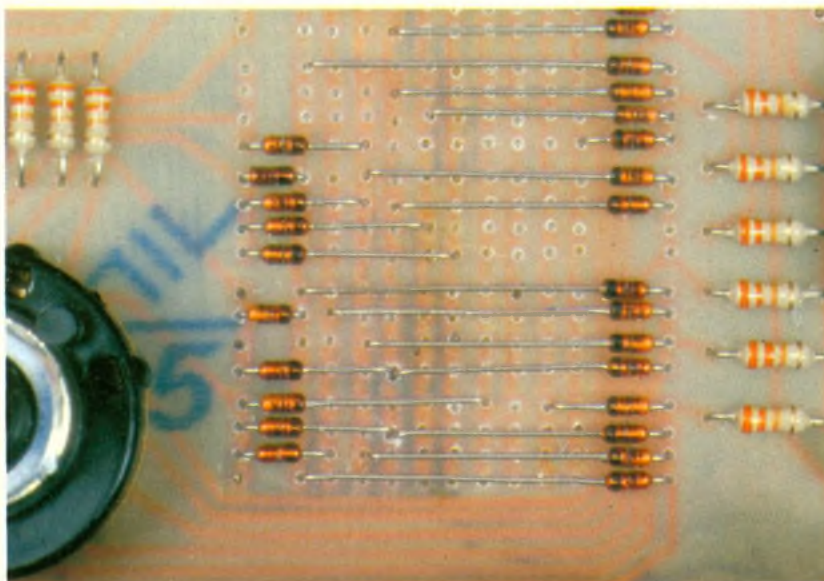
Tant que l'interrupteur de commande de comptage I₂ est placé sur la position « Arrêt », l'entrée RESET de IC₃ est maintenue à un état haut permanent par l'intermédiaire de D₇, ce qui le bloque sur la valeur zéro, et le neutralise. De même, les entrées réunies de la porte NOR III de IC₂ sont soumises à un état haut, si bien que la sortie de cette porte présente un état bas.

Lorsque l'on bascule l'interrupteur I₂ sur « Marche », il se produit deux phénomènes :

- l'entrée RESET de IC₃ n'est plus soumise à un état haut, mais à un état bas grâce à R₈ ; IC₃ devient donc opérationnel ;
- les entrées de la porte NOR III de IC₂ passant à l'état bas, on enregistre un état haut sur la sortie de cette porte.

L'établissement de ce niveau logique haut se traduit par un front positif qui est pris en compte par le circuit de dérivation que constituent R₂₇ et C₁₂. Ce dernier, par la brève charge de C₁₂ à travers R₂₇, achemine sur l'anode de D₄

Photo 3. – Programmation des différentes durées à l'aide de diodes 1N4148.



une impulsion positive de très faible durée, qui se trouve en définitive acheminée sur l'entrée de commande de la bascule monostable. Il en résulte une impulsion de comptage. Ainsi, et conformément au cahier des charges établi au début de cet article, la mise en marche du comptage se traduit par l'enregistrement d'une première unité.

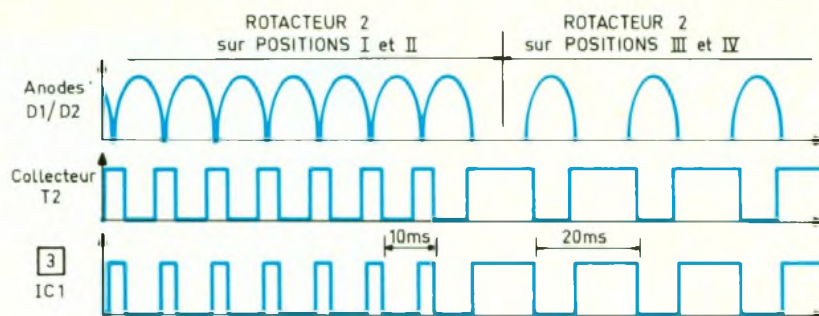
g) Comptage et affichage des unités (fig. 5)

Les compteurs IC₅ et IC₆ sont en fait des compteurs-décodeurs 7 segments. Un tel compteur avance au rythme des impulsions positives disponibles sur l'entrée CLOCK, à condition que l'entrée CI se trouve reliée à un état bas ; si celle-ci est reliée à un état haut, le compteur se trouve neutralisé et reste bloqué dans l'état qu'il occupait au moment où l'on a présenté cet état haut. L'entrée RESET est également à relier à un état bas. Toute liaison, même brève, avec un état haut, a pour effet immédiat la remise à zéro du compteur.

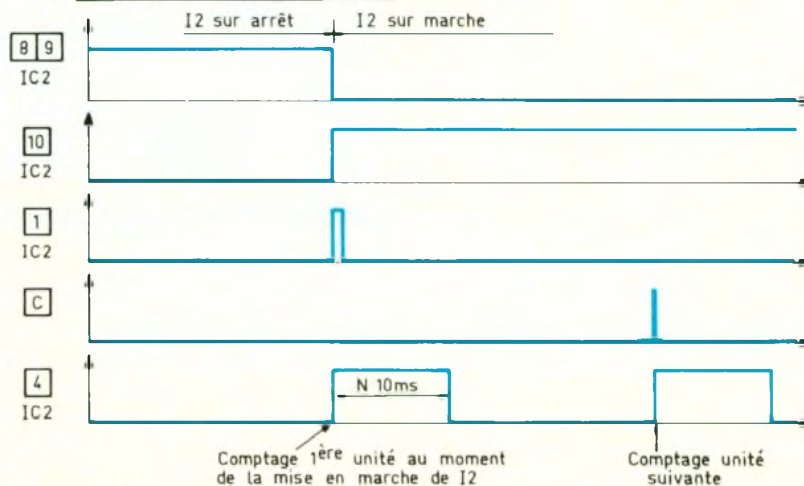
L'entrée LT (Lamp Test) est normalement soumise à un niveau bas permanent ; reliée à un état haut, cette entrée permet de tester l'afficheur 7 segments relié au compteur, en ce sens que tous les segments s'allument, quelle que soit la position du compteur. Les 7 sorties de a à f sont à relier directement aux segments d'un afficheur à cathode commune. Il n'est pas nécessaire d'y intercaler des résistances de limitation de courant ; le circuit intégré CD 4033 comporte un dispositif automatique interne de limitation de courant. La sortie CO (Carry Out) est à relier à l'entrée CLOCK du compteur aval, pour effectuer un montage en cascade.

Mais ce compteur possède un raffinement supplémentaire. En effet, grâce à son entrée RBI (Ripple Blanking In) et à la sortie RBO (Ripple Blanking Out) du compteur aval, le dispositif n'affiche pas les « zéros » inutiles. Ainsi, la valeur 7 s'affichera comme telle et non pas sous la forme « 07 ». De même, la valeur zéro se traduira par aucun affichage. Le fonctionnement est simple ; lorsque RBI est soumise à un état bas, l'afficheur monté sur le même circuit intégré n'affiche pas les « zéros ». Au

a) Détection 50/100 Hz



b) Commande du comptage des unités



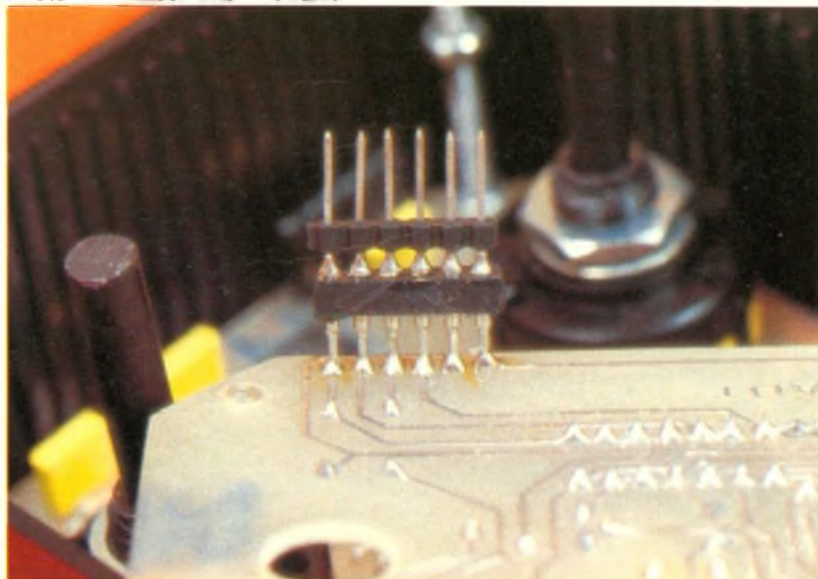
contraire, si cette entrée est reliée à un état haut, l'afficheur concerné affiche tous les chiffres. L'entrée RBI est donc toujours à relier à la sortie RBO du compteur aval. Le principe de fonctionnement de la sortie RBO est le suivant :

- état haut pour toutes les valeurs autres que zéro ;

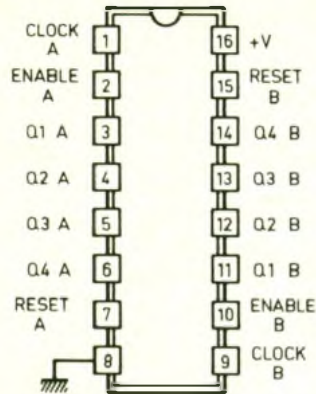
- état bas pour la valeur zéro, sauf si l'entrée RBI est à l'état haut ; dans ce cas, la sortie RBO présente un état haut.

La remise à zéro de IC₅ et IC₆ peut se réaliser par l'appui sur le bouton-poussoir BP, qui relie les entrées RES à un état haut. Remarquons que, au moment de la mise sous tension du compteur,

Photo 4 - Liaison inter-modules



CD 4518 Double compteur BCD



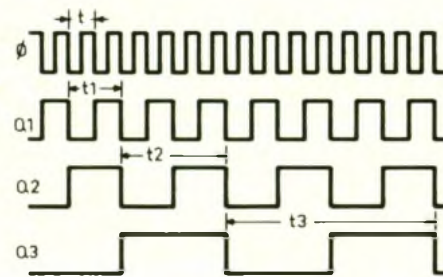
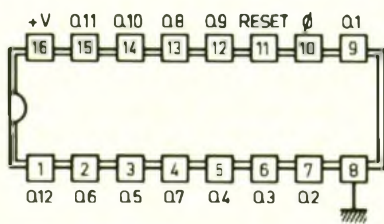
CL	EN	RES	ACTION
	1	0	Comptage
	0	0	Comptage
	X	0	Pas de compt.
	X	0	Pas de compt.
	0	0	Pas de compt.
	1	0	Pas de compt.
X	X	1	$Q_i = 0$

(X) Etat indifférent

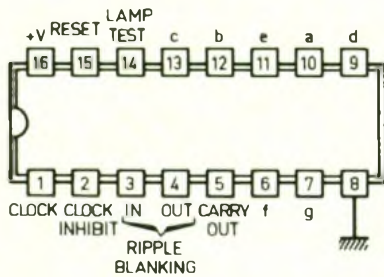
Comptage BCD

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

CD 4040 Compteur binaire à 12 étages



CD 4033 Compteur-décodeur 7 segments



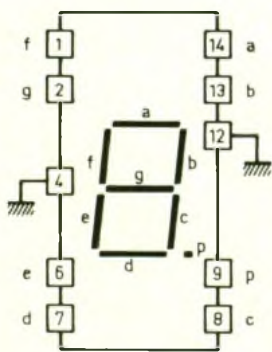
$$Q_n = 2^n \cdot t$$

$$Q_1 = 2 \cdot t$$

$$Q_2 = 2^2 \cdot t = 4t$$

CL	a	b	c	d	e	f	g	Aff.
0		1	1	1	1	1	0	0
1		0	1	1	0	0	0	1
2		1	1	0	1	1	0	1
3		1	1	1	1	0	0	1
4		0	1	1	0	0	1	1
5		1	0	1	1	0	1	1
6		1	0	1	1	1	1	1
7		1	1	1	0	0	0	0
8		1	1	1	1	1	1	1
9		1	1	1	1	0	1	1

MAN 74 A Afficheur 7 segments



il se produit la charge de C_{10} à travers R_{25} . Il en résulte une impulsion positive de l'ordre de quelques dixièmes de seconde qui a pour conséquence la mise à zéro des compteurs IC_3 , IC_5 et IC_6 . De même, il se produit, dans ce cas, la démemorisation préalable

de l'indicateur de dépassement de la valeur 99, qui fera l'objet du paragraphe suivant.

h) Dépassement de la valeur 99 (fig. 5)

Afin de donner au compteur la possibilité de dépasser la valeur 99 sans pour autant faire la dépense d'un afficheur supplémentaire, il a été prévu un indicateur de dépassement, matérialisé par l'allumage d'une LED. Grâce

à ce dispositif, le compteur peut attendre la position 199. En fait, il peut attendre une position supérieure à condition d'y prêter attention ; en effet, la valeur 201 s'affichera dans ce cas comme la valeur 101, c'est-à-dire 01, avec en plus l'allumage de la LED de dépassement.

La porte AND III de IC_1 constitue une porte de mémorisation. L'entrée 9 est normalement toujours soumise à un état haut. Lorsque IC_6 passe de la position 9 à la position zéro, donc lorsque le dispositif de comptage quitte la valeur 99, la sortie CO de IC_6 présente un front montant. Ce dernier est aussitôt pris en compte par le circuit dérivateur constitué par C_{13} et R_{28} . La brève impulsion positive, recueillie à travers D_8 , a pour effet de faire apparaître un état haut sur la sortie de la porte AND III de IC_1 . Mais cet état haut se maintient : il y a un effet mémorisation grâce au verrouillage provoqué par la diode D_9 .

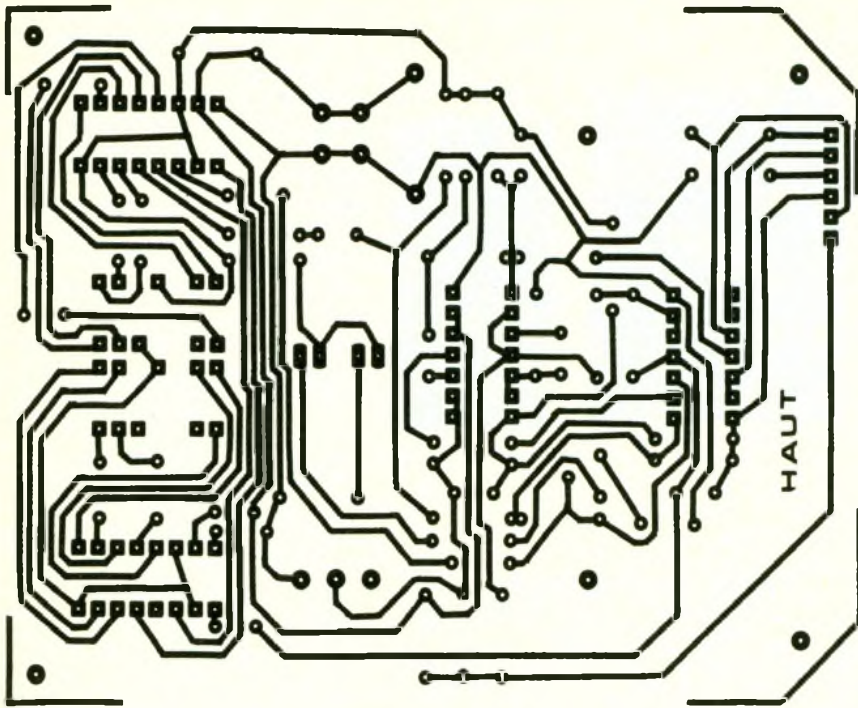
La LED L_2 , montée dans le circuit émetteur de T_3 , s'allume et l'entrée RBI de IC_6 se trouve maintenant soumise à un état haut. Il en résulte l'affichage des zéros de l'afficheur AF2. Ainsi, il est mis en évidence la différence entre les valeurs 3 et 103 par exemple. En effet, dans le premier cas, on ne constatera que l'allumage du chiffre 3 de l'afficheur AF1, tandis que dans le second cas, on observera l'affichage de la valeur 03 avec, en plus, l'allumage de la LED L_2 .

Toute impulsion négative sur l'entrée 9 de la porte AND a pour effet immédiat sa démemorisation. Ce phénomène peut être obtenu lorsque l'on appuie sur le bouton-poussoir de remise à zéro, grâce à l'inversion opérée par la porte NOR IV de IC_2 .

III - LA REALISATION PRATIQUE

a) Circuits imprimés (fig. 9)

Il y a deux circuits imprimés à réaliser : un premier, qui deviendra le module inférieur, et un second, de dimensions plus modestes, pour le module supérieur. Compte tenu de la configuration plutôt serrée des pistes, il ne sau-



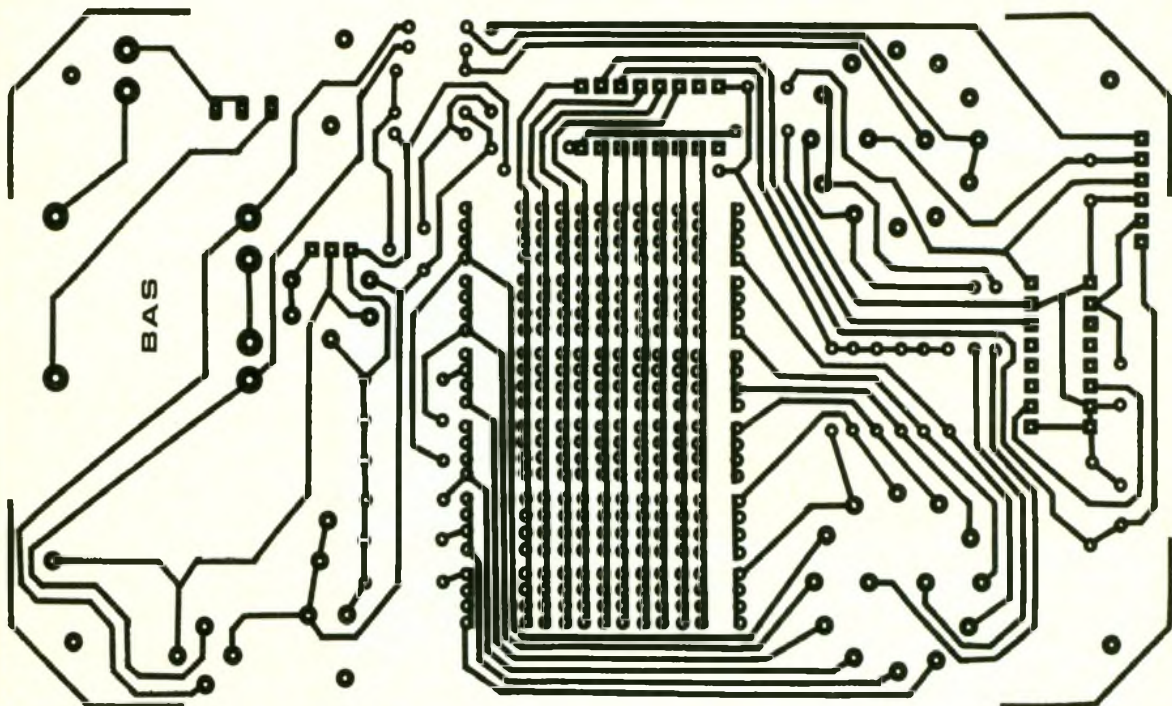
plongé dans un bain de perchlore de fer. Pour obtenir une plus grande netteté et surtout une vitesse plus élevée de la gravure, il est recommandé d'avoir recours au réchauffement préalable du perchlore de fer à environ 30 à 40°

Après un abondant rinçage à l'eau tiède, toutes les pastilles seront percées à l'aide d'un fore de 0,8 millimètre de diamètre. Certains trous seront à agrandir à 1 ou 1,3 millimètre suivant le diamètre des fils de connexion du composant à implanter.

Enfin, l'auteur conseille toujours d'étamer les pistes, directement au fer à souder. Indépendamment de l'accroissement des qualités mécaniques des pistes, ce procédé présente en outre l'avantage de profiter de l'opportunité pour effectuer un examen des pistes aussi bien au niveau

9

Les circuits imprimés : leur réalisation requerra l'utilisation de transferts ou la confection d'un mylar.



rait être question de recourir à un quelconque feutre spécial. Il est donc absolument nécessaire de mettre en œuvre les différents transferts disponibles sur le marché : pastilles et bandelettes Mecanorma feront parfaitement l'affaire.

Il est possible de procéder par application directe de ces transferts sur la face préalablement bien dégraissée de l'époxy, mais on peut également passer par le

biais de la confection d'un mylar transparent. Dans ce cas, le film obtenu sera à interposer entre la face présensibilisée de l'époxy et un rayonnement ultraviolet. L'auteur rappelle qu'il est tout à fait possible d'utiliser, comme source de lumière, une simple ampoule de 100 W, à condition de réaliser une exposition de l'ordre de trente minutes à une distance d'environ 25 centimètres. Après révélation, l'époxy sera

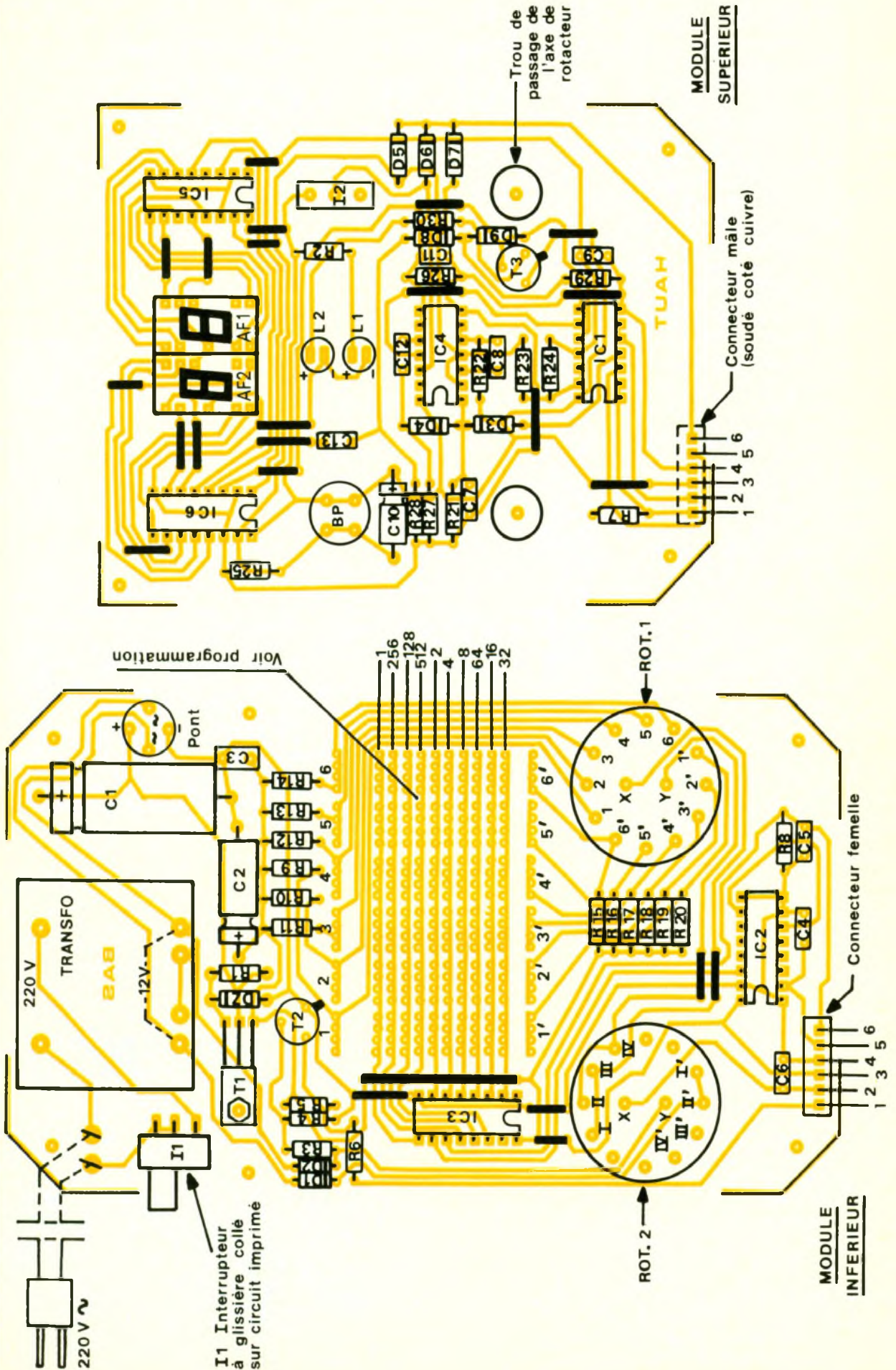
de leur continuité électrique que de leur parfaite isolation par rapport aux pistes voisines.

b) Implantation des composants (fig. 10)

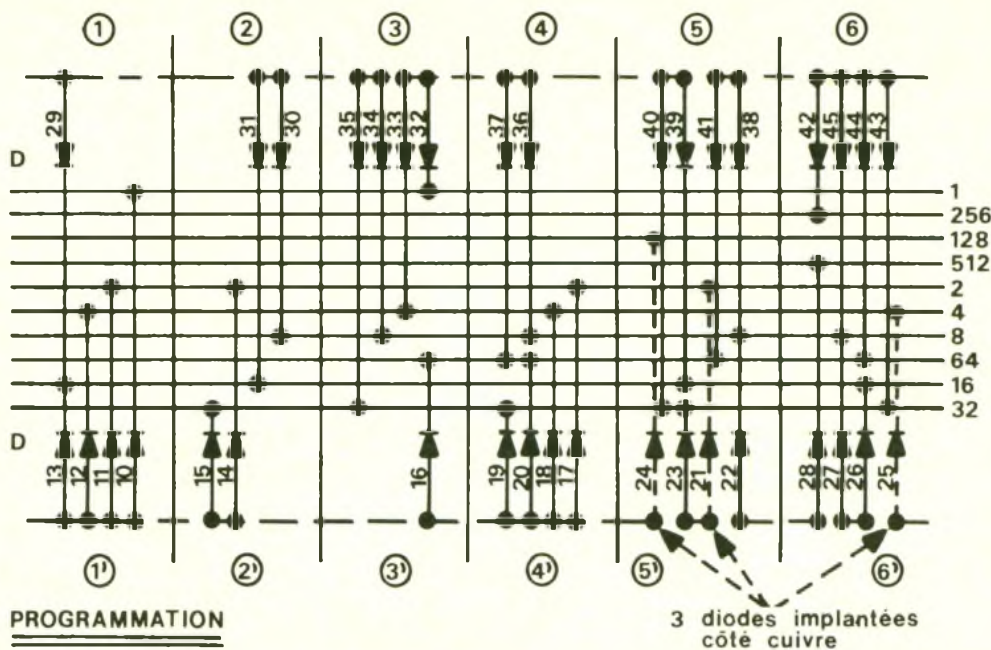
Le principe de l'implantation est toujours le même : on débute par les composants de la plus faible épaisseur tels que straps, diodes, résistances, et on termine

10

Implantation des composants : on débutera par les éléments de plus faible épaisseur et l'on terminera par des composants comme les transistors et les condensateurs, d'encombrement plus important.



10 bis
 Les diodes 21, 24, 25 doivent être implantées côté cuivre.



par ceux dont l'encombrement est plus important : transistors, capacités et connectique. Une règle importante à ne jamais oublier : le strict respect de l'orientation des composants orientés. Les circuits intégrés sont à implanter en dernier. Il convient de ménager un temps de refroidissement suffisant entre deux soudures consécutives sur le même boîtier.

L'interrupteur I_1 , à glissière, est collé directement sur le module inférieur. Attention également à la bonne mise en place des diodes de programmation : le tableau de la figure 6 et le schéma de principe de la figure 10 sont à respecter scrupuleusement. On remarquera qu'il a été nécessaire, au niveau de la conception, de prévoir la mise en place de trois diodes de programmation du côté cuivre. Il convient de bien veiller à l'absence de contacts avec les pistes enjambées par les connexions.

Les rotacteurs utilisés se caractérisent par le fait qu'ils peuvent occuper 6 positions angulaires, par construction. Mais il est nécessaire de limiter mécaniquement la rotation du rotacteur 2 à 4 positions. Il suffit pour cela de positionner la bague à ergot prévue à cet effet.

Le bouton-poussoir est du type que l'on implante directement sur circuit imprimé. Il en est de même en ce qui concerne l'interrupteur à levier I_2 . Si on ajoute à ces dispositions le recours à des connecteurs mâle et femelle pour assurer les liaisons intermodules,

on peut constater que le montage se caractérise par une absence totale de liaisons par fils volants qui sont souvent des sources d'ennuis et de... fouillis. On notera également qu'il est nécessaire de prévoir le passage, dans le module supérieur, des axes de commande des deux rotacteurs.

c) Montage dans le coffret Teko (fig. 11)

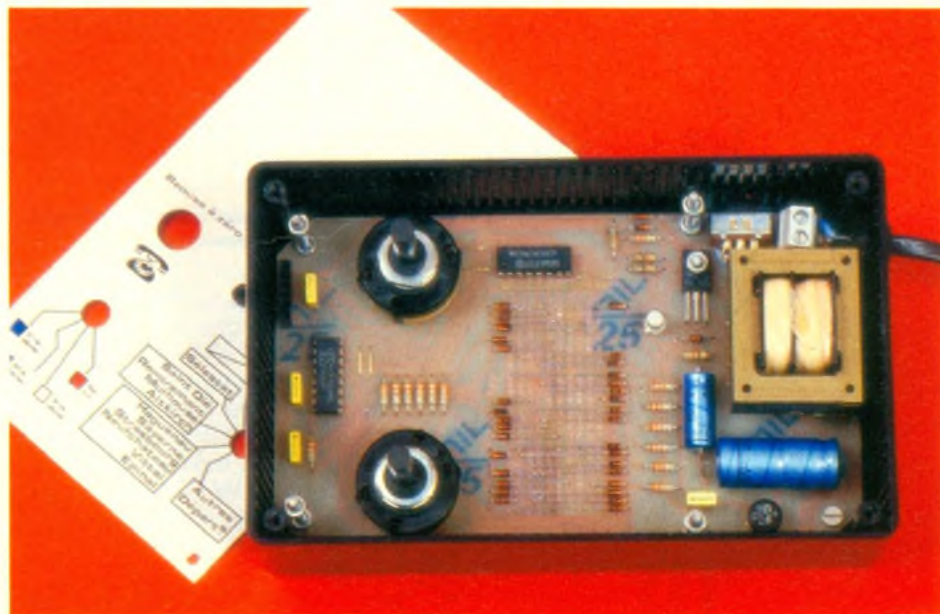
Les deux modules sont mécaniquement positionnés l'un par rapport à l'autre à l'aide de vis de 3 millimètres de diamètre et

d'écrous jouant le rôle d'entretoises. Un certain nombre de découpes et de perçages sont à réaliser par la suite. Au niveau du boîtier lui-même, il convient de prévoir le passage des vis de maintien des modules, ainsi que le passage du fil d'alimentation par l'intermédiaire d'un passe-fil. de même, il est nécessaire d'aménager un accès à la commande de l'interrupteur I_1 .

Sur le couvercle en aluminium, il faut prévoir :

- les 2 trous de passage des LED ;
- la découpe rectangulaire en face des afficheurs ;
- les trous laissant le passage du bouton-poussoir et de l'inter-

Photo 5 - Le circuit inférieur avec la section alimentation



rupteur de commande du comptage I_2 ;

– les 2 trous de passage des axes des rotacteurs.

En revanche, au niveau du couvercle en Plexiglas, il est inutile de prévoir un usinage quelconque en face des composants à effet optique (afficheurs et LED).

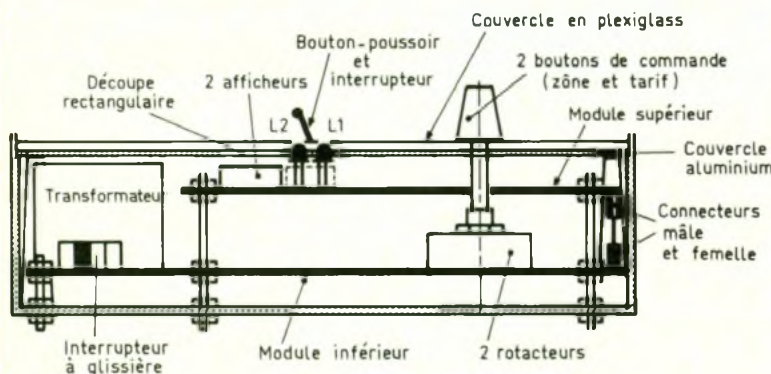
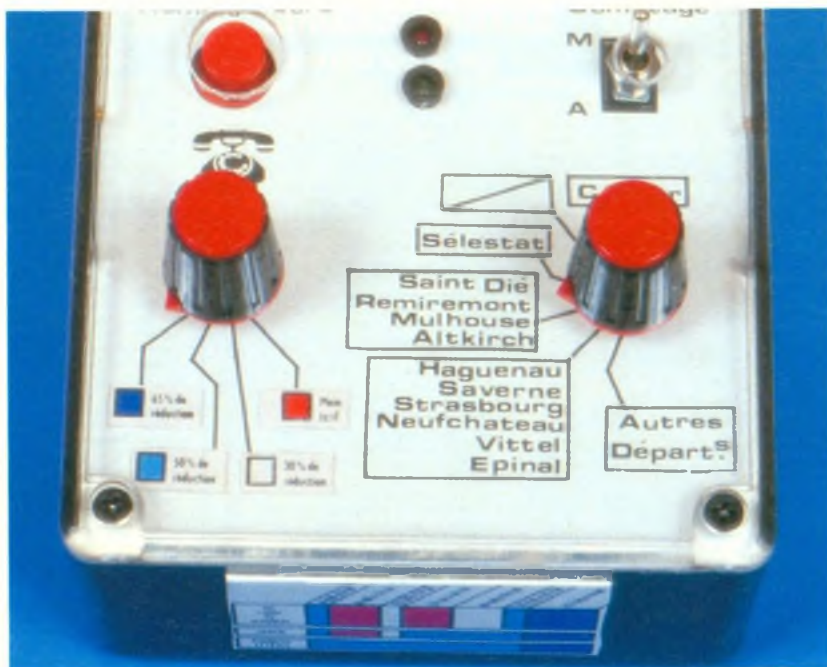
Pour achever le montage, il est possible de graduer directement le couvercle acier aux indications nécessaires à une utilisation aisée du compteur. Ce marquage

dépend naturellement de la circonscription de taxe de l'abonné. Celui qui est représenté dans la maquette publiée est à considérer comme un exemple de réalisation possible.

L'auteur a même ajouté la calculatrice, ce qui permet à l'utilisateur de calculer directement le montant de ses communications. Désormais, la facture du téléphone ne devrait plus présenter de surprise...

Robert KNOERR

Photo 6 – Le boîtier offre une protection des inscriptions de la face avant.



LISTE DES COMPOSANTS

a) Module inférieur

6 straps (2 horizontaux, 4 verticaux)

R_1 : 330 Ω (orange, orange, marron)

R_3 : 33 k Ω (orange, orange, orange)

R_4 à R_6 : 3 \times 10 k Ω (marron, noir, orange)

R_8 à R_{20} : 13 \times 33 k Ω (orange, orange, orange)

D_2 : diode Zener de 10 V

D_1, D_2 : 2 diodes-signal (1N4148, 1N914)

D_{10} à D_{45} : 36 diodes-signal (1N4148, 1N914)

Pont redresseur 500 mA

C_1 : 2 200 μ F/16 V électrolytique

C_2 : 220 μ F/10 V électrolytique

C_3 : 0,22 μ F milfeuil

C_4 à C_6 : 3 \times 1,5 nF milfeuil

T_1 : transistor NPN BD 135, 137

T_2 : transistor NPN BC 108, 109, 2N2222

IC_2 : CD 4518 (double compteur BCD)

IC_3 : CD 4040 (compteur binaire 12 étages)

Connecteur femelle 6 broches

2 rotacteurs (2 \times 6 positions)

Transformateur 220 V, 12 V, 3 VA

Interrupteur à glissière

2 picots

Fil secteur

Fiche secteur

b) Module supérieur

18 straps (5 horizontaux, 13 verticaux)

R_2 : 510 Ω (vert, marron, marron)

R_7 : 100 k Ω (marron, noir, jaune)

R_{21}, R_{22} : 2 \times 33 k Ω (orange, orange, orange)

R_{23} : 10 k Ω (marron, noir, orange)

R_{24} : 100 k Ω (marron, noir, jaune)

R_{25} à R_{29} : 5 \times 33 k Ω (orange, orange, orange)

R_{30} : 510 Ω (vert, marron, marron)

D_3 à D_9 : 7 diodes-signal (1N4148, 914)

L_1 : LED verte \varnothing 3

L_2 : LED rouge \varnothing 3

C_7 : 1,5 nF milfeuil

C_8 : 0,47 μ F milfeuil

C_9 : 1,5 nF milfeuil

C_{10} : 47 μ F/10 V électrolytique

C_{11} : 0,1 μ F milfeuil

C_{12}, C_{13} : 2 \times 22 nF milfeuil

T_3 : transistor NPN BC 108, 109

IC_1 : CD 4081 (4 portes AND à 2 entrées)

IC_4 : CD 4001 (4 portes NOR à 2 entrées)

IC_5, IC_6 : 2 \times CD 4033 (compteur-décodeur 7 segments)

AF_1, AF_2 : 2 afficheurs 7 segments à cathode commune (Man 74A 706D)

BP : bouton-poussoir à contact travail pour circuit imprimé

Interrupteur unipolaire

Connecteur mâle 6 broches

c) Divers

Passe-fil

2 boutons avec fléchette pour commande des rotacteurs

Boîtier Teko série Coffre-3TP (95 \times 160 \times 49)

11

Montage de l'ensemble dans le coffret Teko

PREAMPLI RIAA A TRANSISTORS A EFFET DE CHAMP



Malgré la percée fulgurante du « compact-disc », beaucoup de gens s'accordent pour promettre encore de belles années au microsillon. Le préamplificateur RIAA proposé ici a la particularité d'employer des transistors à effet de champ (FET), lui garantissant un très haut niveau de qualité.

Ce montage est utile dans bien des cas : soit que l'on n'est pas satisfait de la qualité des préamplis dont on dispose, soit que l'on désire raccorder une platine tourne-disque à un appareil qui n'est pas prévu pour cela (table de mixage, mini-chaîne, magnétophone, radiocassette, etc.). Conçu au départ pour des applications professionnelles, le préampli proposé aujourd'hui possède comme qualités principales un grand respect de la courbe de correction RIAA et un niveau de sortie confortable associé à une très bonne sensibilité d'entrée (5 mV).

LA CORRECTION RIAA

La gravure d'un microsillon est effectuée par un burin graveur. La largeur du sillon est proportionnelle à l'amplitude de la modulation. On considère en général que le message sonore se répartit en 70 % de graves, 20 % de médiums et 10 % d'aigus. Sans correction, le sillon serait dix fois plus large et une face ne durerait que deux minutes au lieu de vingt.

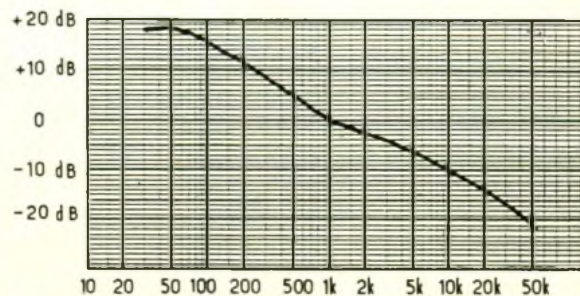
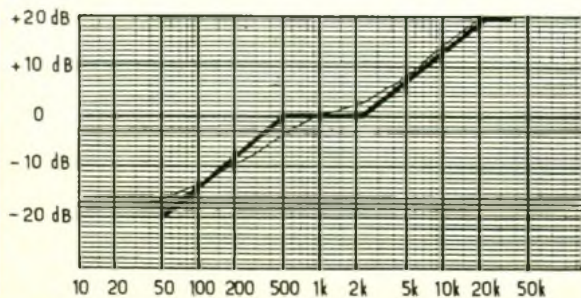


Pour contourner cet inconvénient, on procède, à la gravure, à une correction énergétique :

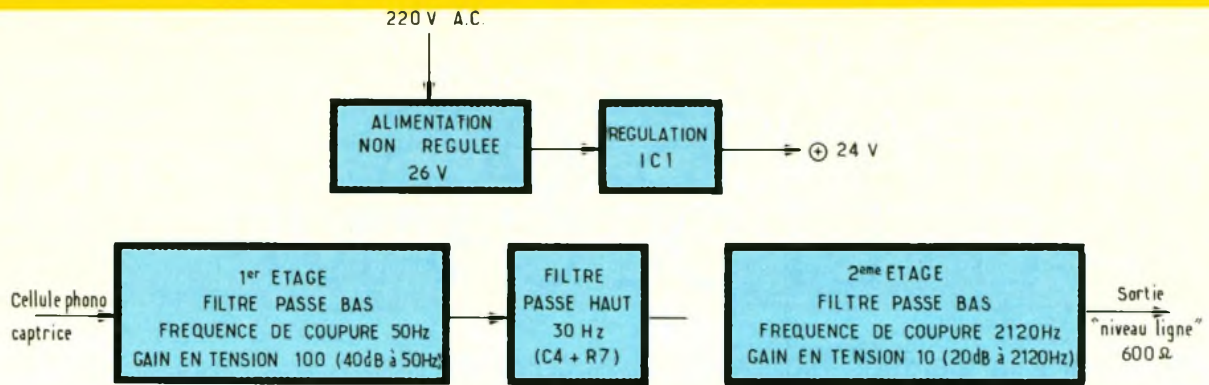
- On atténue de - 20 dB à partir de 50 Hz avec une pente de 6 dB par octave.
- On accentue avec la même pente, à partir de 2 120 Hz, jusqu'à obtenir + 20 dB à 21,2 kHz (voir fig. 1).

CARACTERISTIQUES DU PREAMPLIFICATEUR

On réalise une bande passante sélective conformément à la figure 2 afin d'obtenir l'inverse de la correction de gravure. L'impédance d'entrée normal-



3 Le préampli se compose de deux étages distincts : le premier travaille sur les fréquences graves et le second sur les aigus. Un filtre passe-haut élimine les ronflements.

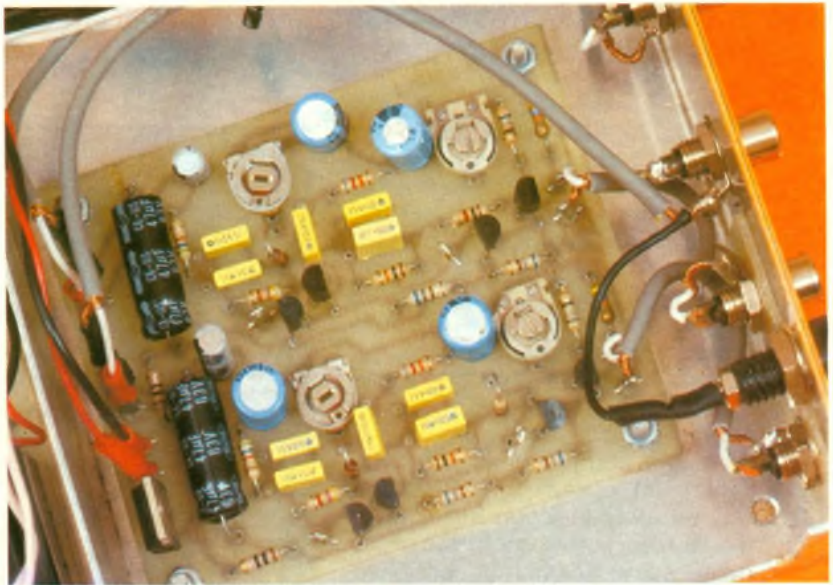


sée à 47 k Ω s'accorde avec la majorité des cellules du marché. La sensibilité d'entrée doit être de 5 mV car, en règle générale, plus grande est la qualité de la cellule et plus faible est son niveau de sortie. Afin de disposer d'un niveau de sortie confortable, nous avons fixé l'amplification à + 40 dB à 1 kHz, c'est-à-dire un coefficient d'amplification de 100.

SYNOPTIQUE DU PREAMPLIFICATEUR (fig. 3)

Nous avons divisé le préamplificateur en deux étages distincts, l'un s'occupant des graves, l'autre des aigus. Cette disposition permet de soulager les amplificateurs, leur gain en tension étant respectivement de 100 et de 10, contre 1 000 pour un seul étage. Une table de lecture étant quelquefois génératrice de ronflement à très basse fréquence, on a intercalé un filtre passe-haut à la fréquence de 20 Hz.

Photo 2. - On remarquera la symétrie du circuit imprimé, d'ûe à l'effet stéréo.



LE SCHEMA DE PRINCIPE (fig. 4)

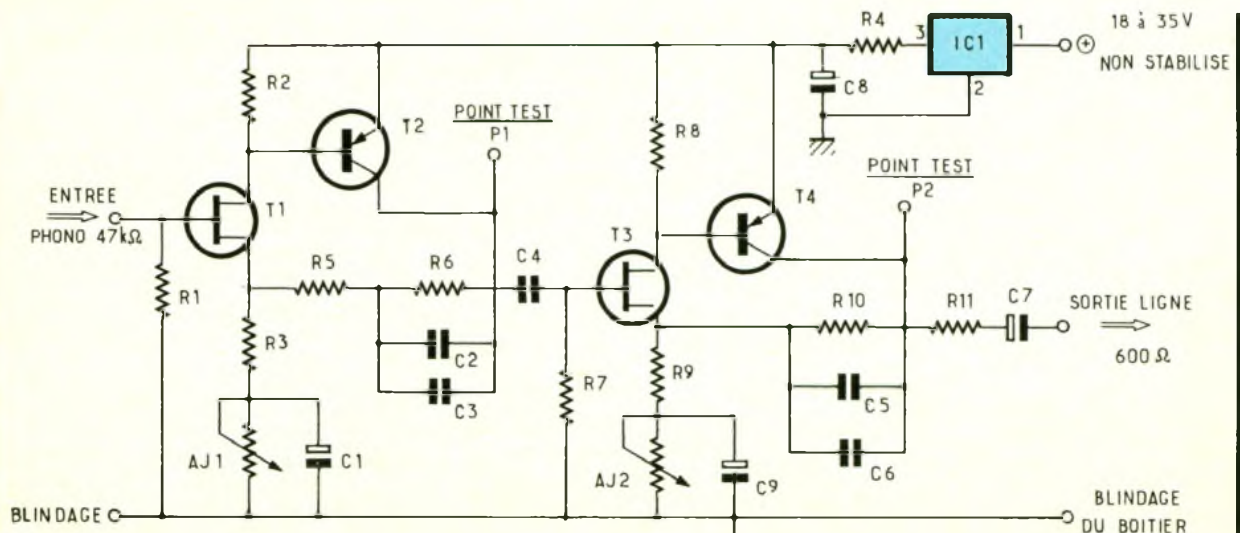
a) Les transistors à effet de champ

On a confié l'amplification à des transistors à effet de champ associés à des transistors PNP. Ce

choix est guidé par la très grande impédance d'entrée et le faible bruit des FET. Ces caractéristiques en font un composant très sympathique malgré les quelques contraintes qu'il nous fait subir, son faible gain en tension et la dispersion des caractéristiques d'un modèle à l'autre.

4

L'auteur utilise des transistors à effet de champs associés à des bipolaires.



5

L'alimentation : un pont de diodes redresse la tension alternative disponible, tandis que C₁₀ assure le filtrage.

b) Le schéma

On reconnaît les sous-ensembles du synoptique : T₁ et T₂ constituent le premier amplificateur. R₁ fixe l'impédance d'entrée à 47 kΩ. La cellule phonocaptrice ne délivrant pas de composante

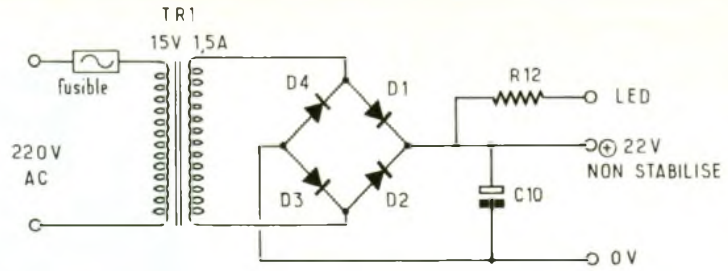
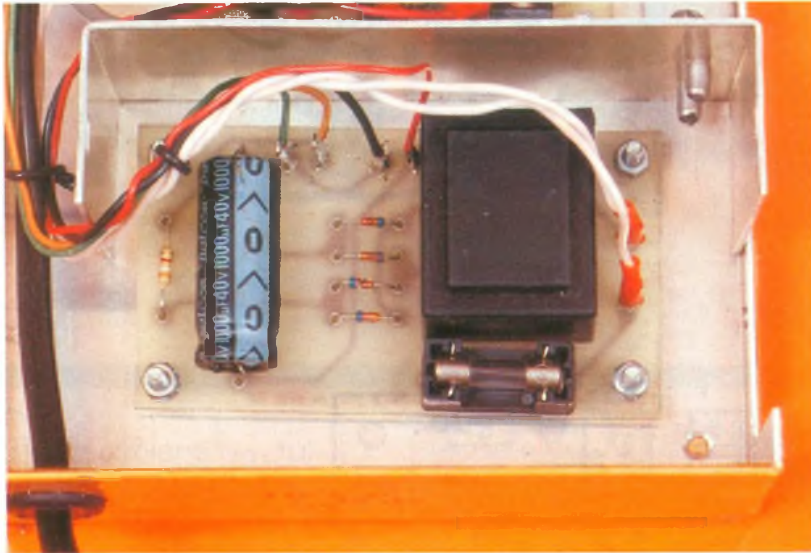


Photo 3. – Le transformateur moulé se monte directement sur le circuit imprimé.



continue, la présence d'un condensateur d'entrée ne se justifie pas.

Tout amplificateur à transistor considère deux fonctions : le gain en tension continue et en tension alternative.

AJ₁ et AJ₂ se chargent de régler parfaitement le gain en tension continue. Ils sont court-circuités pour les fréquences alternatives par C₁ et C₉. Des points test (PT₁ et PT₂) sont prévus sur les collecteurs de T₂ et T₄ pour faciliter la mise au point du module. Pour une commande maximale de l'étage sans distorsion, la tension continue de sortie doit être de 10 V (2/3 de 15 V).

L'amplification alternative est déterminée par le rapport :

$$\frac{R_5 + R_6}{R_3}$$

Les condensateurs C₂ et C₃, en parallèle sur R₆, font chuter le gain pour les fréquences supérieures à 50 Hz, avec une pente de 6 dB par octave.

R₇ et C₄ constituent le filtre passe-haut du synoptique. Le deuxième étage reprend les principes du premier, mis à part son gain de 10 et sa fréquence de coupure de 2 120 Hz, déterminée par C₅, C₆ et R₁₀.

C₇ oppose une barrière à la tension continue de T₄, et R₁₁ fixe la résistance de sortie aux alentours de 600 Ω.

R₄ et C₈ contribuent au lissage de la tension d'alimentation au sortir du régulateur 15 V IC₁.

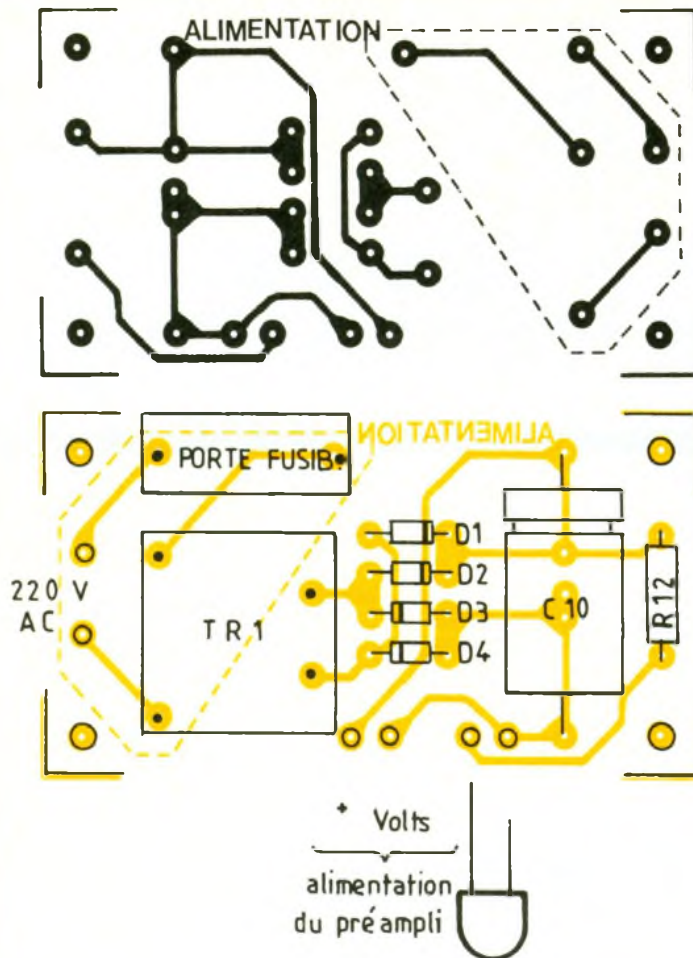
L'ALIMENTATION

Une platine imprimée séparée supporte les éléments d'une petite alimentation non régulée débitant une vingtaine de milli-amères (voyant LED compris).

Un transformateur moulé de 1,5 VA, un chimique de filtrage et quatre diodes sont suffisants pour notre application.

6-7

Circuit imprimé et implantation de l'alimentation.



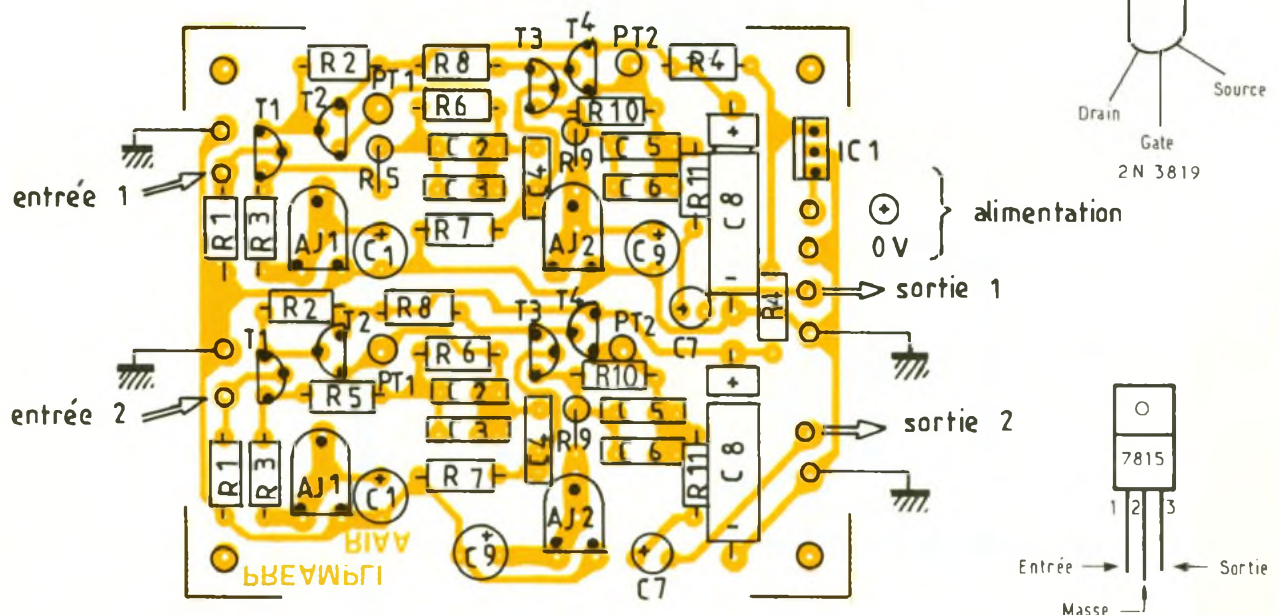
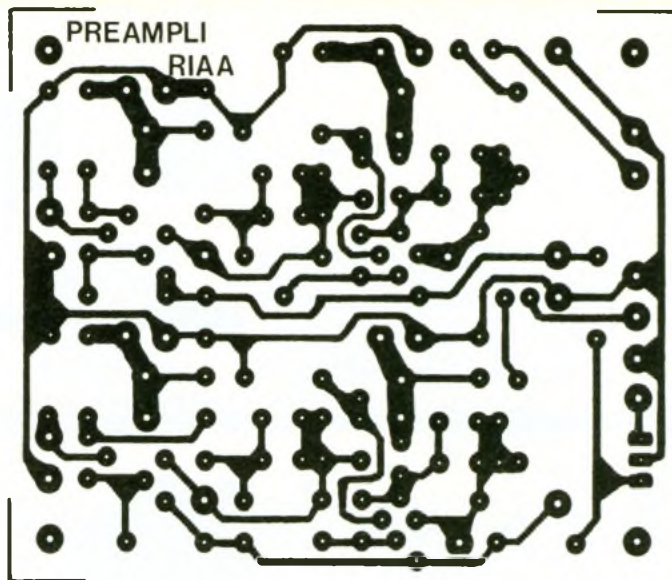
La zone du circuit imprimé reliée au secteur 220 V est entourée de pointillés. On manipulera cette zone avec précaution.

La faible consommation du montage permet aussi de prélever une tension dans un amplificateur ou une table de mixage. On la choisira comprise entre 17 et 35 V. Dans ce cas, on utilisera des fiches châssis isolées pour les entrées et les sorties afin de ne pas créer de boucle de masse dans l'appareil hôte.

REALISATION PRATIQUE

1° Le circuit imprimé (fig. 8)

L'époxy présensibilisé et le calque sont un excellent système, car il est toujours possible d'archiver et de réutiliser un calque.



a) **Le calque.** Les pastilles seront du type transfert à pression. Les pistes peuvent être reproduites soit au Rotring, soit à l'aide de bande autocollante.

b) **L'insolation,** en l'absence de banc à insoler, peut se faire à l'aide d'une lampe de 100 W. Il convient de placer une plaque de verre sur le calque pour assurer un contact parfait avec le circuit présensibilisé. Quarante minutes d'insolation à 40 cm du calque donneront de bons résultats.

c) **La révélation** du circuit sera parfaite si l'on préchauffe le révé-

lateur. En effet, le vernis se décompose mieux à 30°. On rince le circuit à grande eau en évitant de rayer les pistes apparentes. C'est à ce moment que des retouches sont possibles au transfert à pression.

d) **La gravure,** si l'on ne dispose pas de machine, s'effectue en plongeant le circuit dans un bain de perchlo tiède et en agitant la cuve.

e) **Le perçage** s'effectue avec un foret de 0,7 mm pour l'ensemble des trous, 1 mm pour le circuit intégré et 1,2 mm pour les

cosses poignard. Les quatre trous de fixation seront percés à 3 mm.

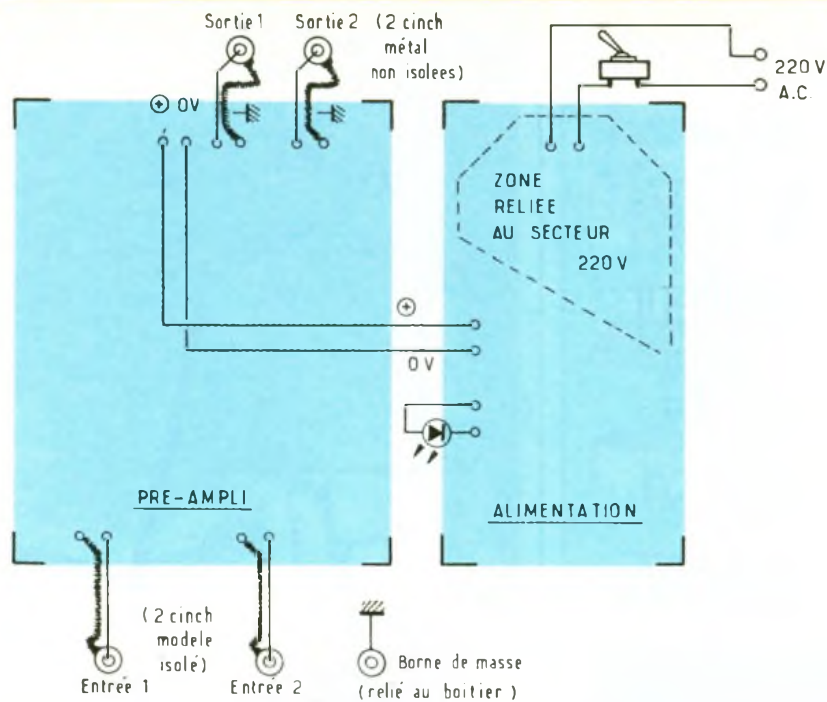
2° L'implantation des composants

Cette opération s'effectue après avoir nettoyé le circuit avec un solvant comme l'acétone.

On implante dans l'ordre les résistances (au plus près de l'époxy), les condensateurs, en veillant à la polarité des chimiques, et les composants actifs. Les condensateurs plastiques peuvent être indifféremment au pas de 5,08 et 7,62 mm.

10

Le câblage : on utilisera de préférence du fil blindé pour les liaisons entrées/sorties.



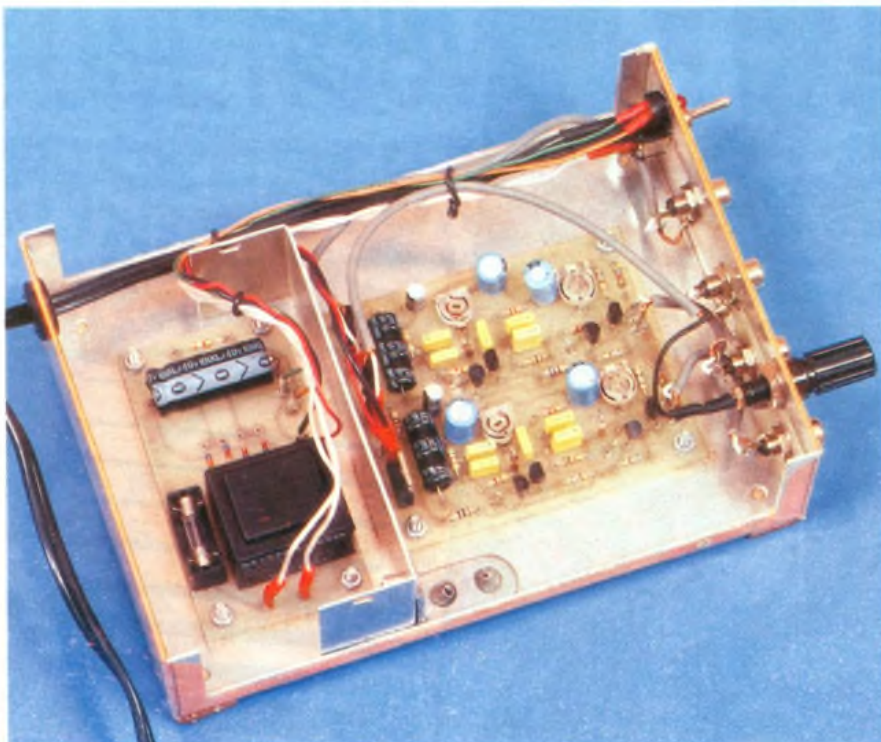
3° Le câblage (fig. 10)

De par son principe, un préampli RIAA est ultra-sensible aux rayonnements. Il faut utiliser un boîtier métallique et disposer le transformateur le plus loin possible du circuit principal. Les prises cinch (RCA) d'entrée sont isolées, mais les deux cinchs de sor-

ties ne le sont pas. La connexion du boîtier à la masse se fait par cet intermédiaire. Le fil blindé est de rigueur, même si les liaisons sont courtes.

Le câblage de l'alimentation se fait avec du fil rouge et noir de faible diamètre que l'on torsade sur toute la longueur. **G. MARZIN**

Photo 4. – Un écran métallique sépare les deux platines.



LISTE DES COMPOSANTS

Alimentation + 1 canal du préampli ; le deuxième canal est identique

Résistances

R_1 : 47 k Ω (jaune, violet, orange)
 R_2, R_8 : 680 Ω (bleu, gris, brun)
 R_3 : 68 Ω (bleu, gris, noir)
 R_4 : 10 Ω (brun, noir, noir)
 R_5 : 1 k Ω (brun, noir, rouge)
 R_6 : 10 k Ω (brun, noir, orange)
 R_7 : 82 k Ω (gris, rouge, orange)
 R_9 : 470 Ω (jaune, violet, brun)
 R_{10} : 4,7 k Ω (jaune, violet, rouge)
 R_{11} : 560 Ω (vert, bleu, brun)
 R_{12} : 2,7 k Ω (rouge, violet, rouge)

Condensateurs

C_1, C_9 : 220 $\mu\text{F}/16\text{ V}$
 C_2 : 220 nF
 C_3, C_4 : 100 nF
 C_5 : 15 nF
 C_6 : 1 nF
 C_7 : 4,7 μF
 C_8 : 100 $\mu\text{F}/16\text{ V}$
 C_{10} : 1 000 $\mu\text{F}/25\text{ V}$

Ajustables

AJ_1 : 4,7 k Ω
 AJ_2 : 2,2 k Ω

Transistors

T_1, T_3 : 2N3819
 T_2, T_4 : BC 557 B ou équivalent PNP, BF, basse puissance

Circuits intégrés

IC_1 : 7815

Diodes

D_1 à D_4 : 1N4148

Divers

2 cinchs isolées
 2 cinchs non isolées
 1 borne banane à vis noire
 1 boîtier métallique Retex
 Fil blindé, fil de différentes couleurs
 1 LED rouge
 1 transformateur 15 V, 1,5 VA
 1 porte-fusible C. imp.
 1 intersecteur
 1 passe-fil caoutchouc
 16 picots
 1 support de LED

TELECOMMANDE RADIO



La commande à distance d'appareils électriques, lorsqu'elle est réalisée par procédé infrarouge, présente l'inconvénient d'une directivité astreignante et d'une portée limitée. La technique radio, de par la présence des selfs, reste délicate à mettre en œuvre par l'amateur.



Nous avons contourné le problème en partant du système de radiocommande équipant une voiture, disponible à peu de frais dans le commerce. De ce fait, nous ne nous occuperons pas de la partie VHF.

Notre montage est conçu pour commander deux voies séparées (ouverture et fermeture de porte de garage par exemple). Il est réalisé autour de composants très classiques, donc facilement disponibles dans le commerce.

Précisons que la mise au point ne nécessite pas d'appareil de mesure particulier.

I - PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Il est relativement simple. L'émetteur est alimenté par l'intermédiaire d'un oscillateur très basse fréquence, (16 Hz pour le canal 1 et 8 Hz pour le second canal). De ce fait, au niveau de la

réception, seule la largeur des créneaux sortant du récepteur déterminera le canal actif.

La figure 1 représente l'organisation de l'émetteur. Les fréquences de 8 et 16 Hz sont obtenus à partir d'un oscillateur 4 000 Hz, suivi de diviseurs de fréquence. Selon le bouton-poussoir actionné, l'une ou l'autre des fréquences est transmise à l'interface.

Ce dernier assurera la commande cyclique en tout ou rien

de l'émetteur. Précisons que les poussoirs permettent également l'alimentation de l'ensemble du dispositif.

Le récepteur est représenté à la figure 2. Les créneaux logiques, issus du récepteur VHF, commandent par l'intermédiaire d'une interface appropriée un monostable de largeur 12 ms. Ceci garantit le bon fonctionnement du compteur en place en aval.

Parallèlement, un monostable de 425 ms est commandé. A l'issue de ce délai, on contrôle l'état du compteur : s'il est en position 8, il s'agit du canal 1 (16 Hz). S'il est en position 4, nous sommes en présence du canal 2 (8 Hz). Par le biais d'une interface, le relais correspondant est alimenté. Bien sûr, le fonctionnement est cyclique, et un dispositif assure la remise la remise à zéro du compteur et de la bascule de détection sous certaines conditions.

II - FONCTIONNEMENT ELECTRONIQUE

a) Emetteur

La figure 3 représente le schéma complet de l'émetteur. Le rôle principal est confié à IC₂ (4060). Ce dernier dispose d'un oscillateur interne dont la fréquence, déterminée par C₁, R₁ et R₂, se situe vers 4 000 Hz.

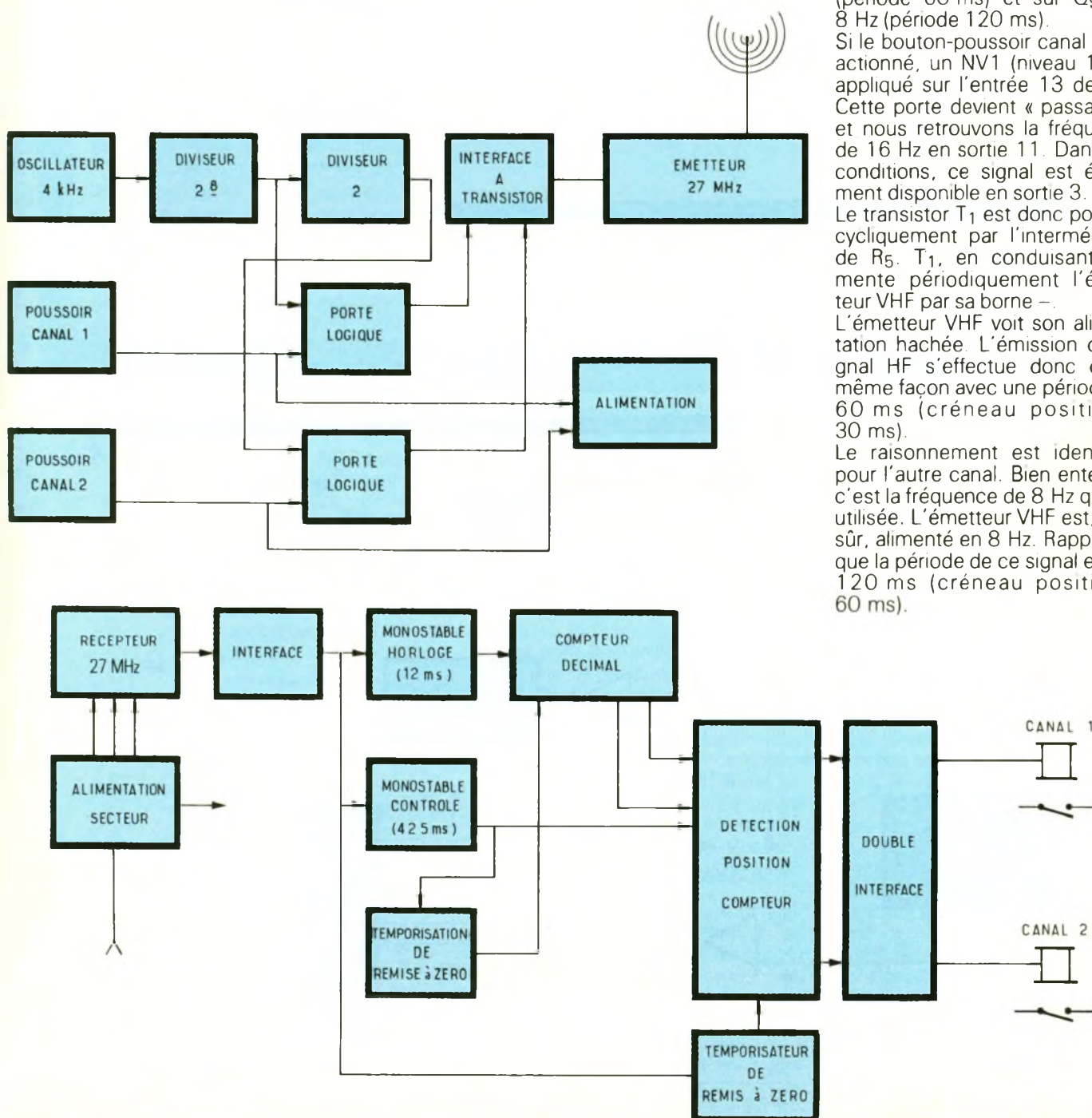
Seules les sorties Q₈ et Q₉ sont utilisées. Nous recueillons sur Q₈ un signal de fréquence 16 Hz (période 60 ms) et sur Q₉, du 8 Hz (période 120 ms).

Si le bouton-poussoir canal 1 est actionné, un NV1 (niveau 1) est appliqué sur l'entrée 13 de IC₁. Cette porte devient « passante » et nous retrouvons la fréquence de 16 Hz en sortie 11. Dans ces conditions, ce signal est également disponible en sortie 3.

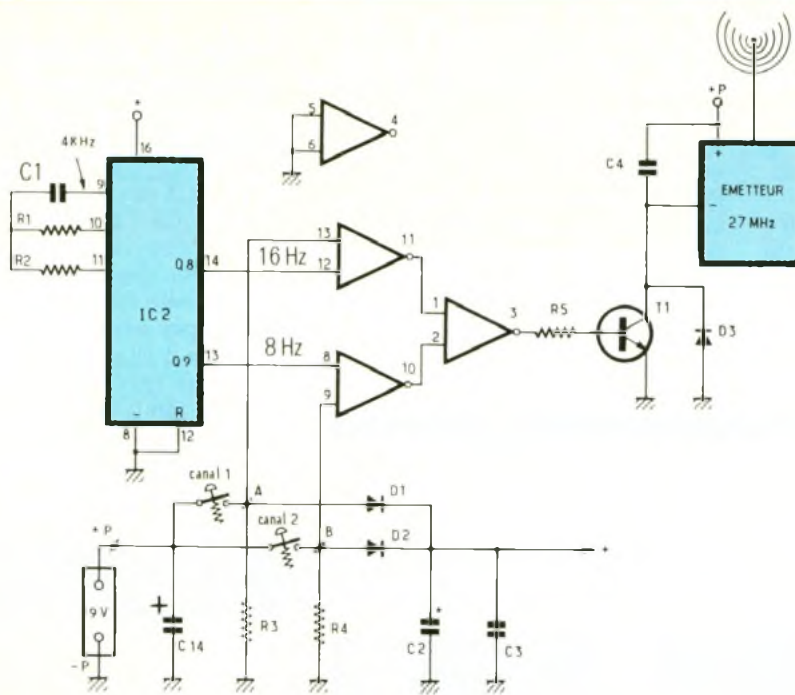
Le transistor T₁ est donc polarisé cycliquement par l'intermédiaire de R₅. T₁, en conduisant, alimente périodiquement l'émetteur VHF par sa borne -.

L'émetteur VHF voit son alimentation hachée. L'émission du signal HF s'effectue donc de la même façon avec une période de 60 ms (créneau positif de 30 ms).

Le raisonnement est identique pour l'autre canal. Bien entendu, c'est la fréquence de 8 Hz qui est utilisée. L'émetteur VHF est, bien sûr, alimenté en 8 Hz. Rappelons que la période de ce signal est de 120 ms (créneau positif de 60 ms).



3 Schéma de principe de l'émetteur. Le rôle principal est confié à IC₂ type 4060 qui dispose d'un oscillateur interne



L'émetteur appelle peu de remarques. Notons cependant que l'alimentation de notre dispositif s'effectue par une pile 9 V. Celle-ci est mise en service par l'un ou l'autre poussoir par l'intermédiaire des diodes D₁ et D₂. C₄ assure le découplage de l'alimentation de l'émetteur qui, précisons-le, ne devra pas contenir de condensateur chimique sur son alimentation afin de ne pas filtrer le hachage réalisé pour le codage.

b) Récepteur

La partie réception, représentée à la figure 4, peut paraître complexe. Nous verrons que son fonctionnement est, en réalité, simple. Le signal TBF issu du mo-

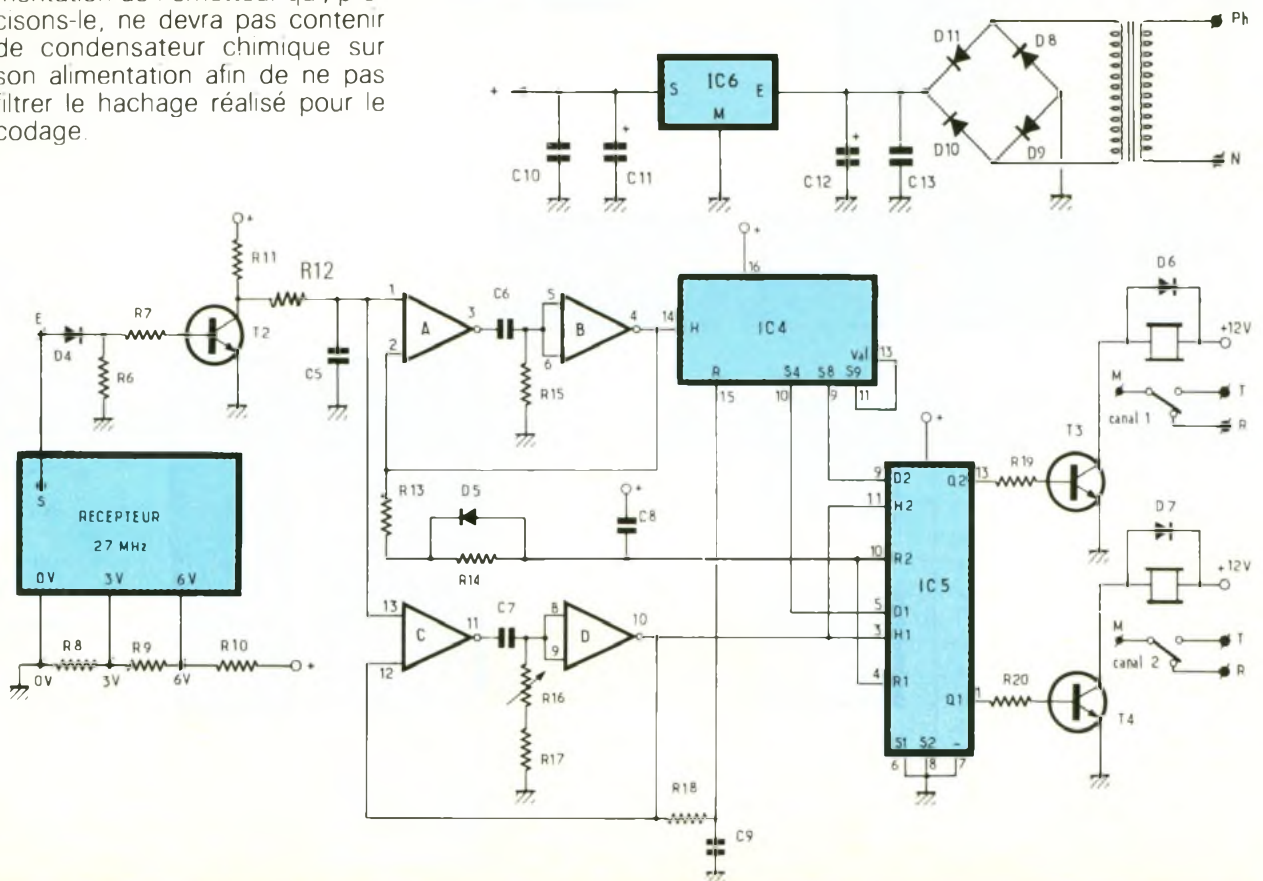
dule de réception VHF attaque l'entrée E de notre montage

Afin d'adapter ce signal au reste du montage, nous utilisons T₂, monté en émetteur commun. Notons que ce dernier inverse le sens des créneaux logiques, mais cela reste sans importance dans notre cas.

T₂ est donc polarisé cycliquement via D₄ et R₇. Nous obtenons donc sur le collecteur des créneaux identiques. Ceux-ci seront transmis à l'entrée 1 de IC₃ via R₁₂.

Au premier flanc descendant appliqué à l'entrée A₁, le monostable constitué des portes A et B est déclenché. Sa durée, déterminée par C₆ et R₁₅, est d'environ 12 ms. Durant la charge de C₆ par R₁₅, les entrées B₅ et B₆ sont au NV1. En sortie B₄, nous retrouvons donc un NVO.

Simultanément, le second monostable, réalisé autour des portes C et D est commandé. La valeur des composants employés, notamment R₁₆, donne une durée d'environ 425 ms. Durant ce laps de temps, la sortie D₁₀ présente un NVO qui libère la remise à zéro appliquée initialement au compteur IC₄.



4a-b Côté récepteur, on utilise un module de réception « tout fait » prélevé sur une voiture radiocommandée.

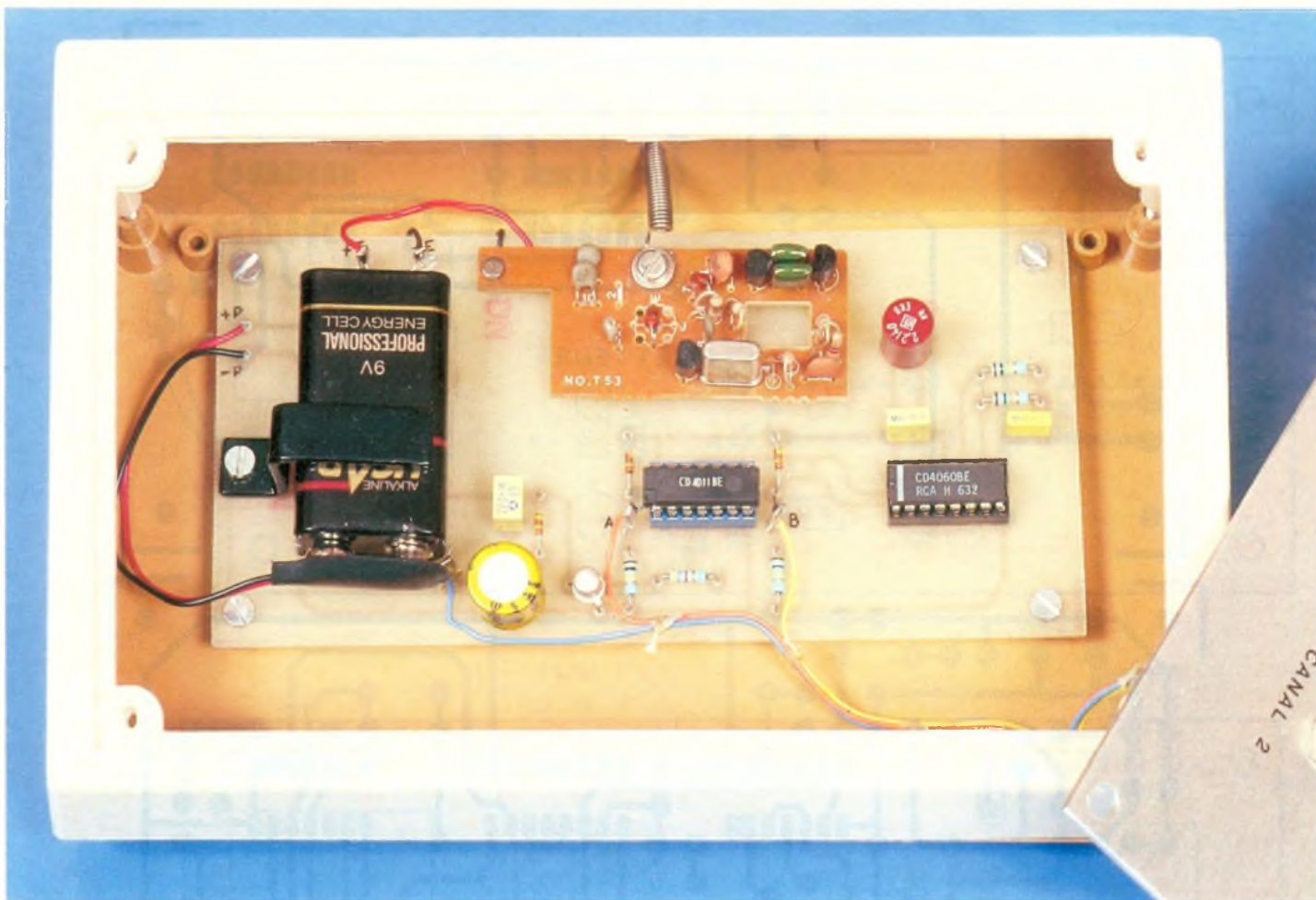


Photo 2 – Côté émetteur sur la carte imprimée, on aperçoit le module d'émission

Parallèlement, le NVO présent en B₄ va charger rapidement C₈, ce qui va libérer également les entrées de remise à zéro des deux bascules contenues dans IC₅. Après 12 ms, le niveau appliqué sur l'entrée horloge de IC₄ va passer à 1. Ce flanc positif permettra au compteur IC₄ d'avancer d'une unité.

Dans les mêmes conditions, chaque impulsion provenant du récepteur VHF incrémentera le compteur d'un point. Il est clair qu'après 425 ms, IC₄ sera en position 4 dans le cas où le signal reçu est du 8 Hz et en position 8 s'il s'agit de 16 Hz.

A ce moment, dans le cas d'émission de 16 Hz, la sortie S₈ présentera le NV1 qui est appliqué à l'entrée D₂ de IC₅. La sortie D₁₀ repassant au NV1, un flanc positif est envoyé aux entrées horloges des deux bascules de IC₅.

D'après le tableau de vérité du 4013, l'état présent sur l'entrée D est recopié sur sa sortie Q lors du flanc montant de l'horloge. La sortie 13 de IC₅ passe

au NV1, ce qui a pour conséquence de polariser T₃ via R₁₉. Ce dernier, en conduisant, alimente le relais « canal 1 ». Peu après, C₉ se charge par R₁₈ et le NV1 appliqué à l'entrée RAZ de IC₄ remet ce dernier à zéro pour un nouveau cycle. A la prochaine impulsion, les monostables vont démarrer, IC₄ atteindra ensuite la position 4, puis transfert dans la bascule.

Le fonctionnement est, bien évidemment, identique dans le cas d'émission de 8 Hz. le compteur IC₄ présente après 425 ms sa sortie S₄ avec un NV1 qui est retransmis à l'entrée D₁ de la bascule puis à la sortie Q₁. Ceci entraîne, bien sûr, l'excitation du relais « canal 2 ».

Dans le cas où le récepteur VHF ne percevrait plus de signal, les monostables resteraient au repos. La sortie B₄ serait alors au NV1 en permanence, ce qui aurait pour conséquence, après environ 1 s l'application d'un NV1 sur les entrées de remise à zéro des deux bascules d'IC₅.

Concrètement, il faut 425 ms pour obtenir l'alimentation du re-

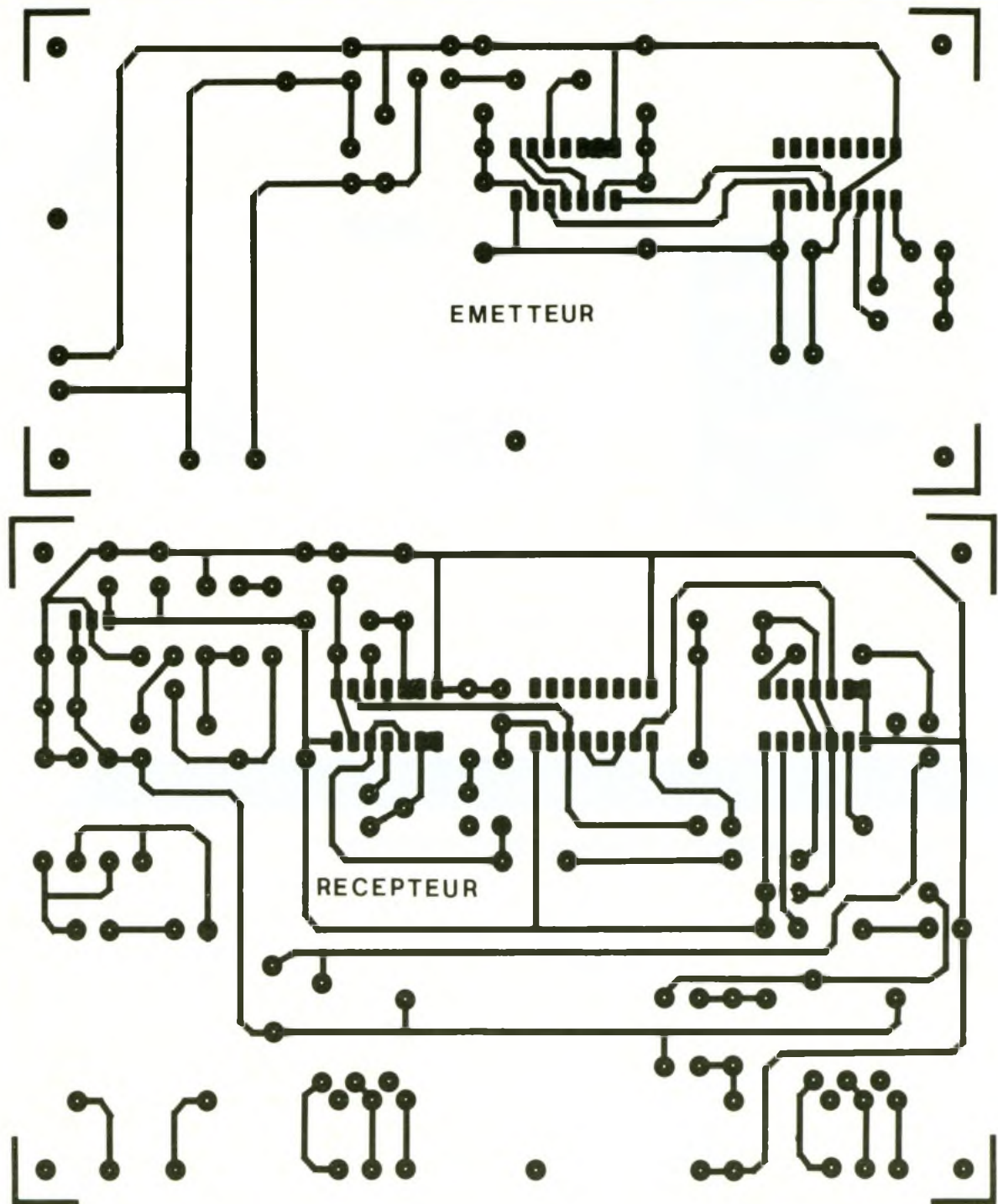
lais intéressé lors d'une commande et 1 s environ pour la remise au repos du relais à la fin de cette commande.

Notons que C₈ est branché sur le +. Cette astuce nous permet une remise à zéro des bascules donc mise au repos des relais lors de la mise sous tension, par exemple à l'issue d'une coupure secteur.

Il est facile de voir que, de par le procédé employé, on ne peut transmettre qu'un ordre à la fois. Cela n'est pas gênant dans la majorité des cas.

Dans le cas des parasites secteur, toujours possibles, la probabilité de faire avancer le compteur jusqu'à la position 4 ou 8 est quasiment nulle dans le délai de 425 ms. Cela confère à notre dispositif une grande sécurité de fonctionnement.

Dernière remarque à propos de l'alimentation : elle reste classique avec transfo, diodes, filtrage puis régulation à 9 V. Néanmoins, notre module de réception VHF était à l'origine équipé d'une alimentation symétrique avec quatre piles de 1,5 V. Nous respectons cette obligation avec



un pont diviseur à trois résistances R_8 à R_{10} . Nous obtenons ainsi du 3 V et du 6 V qui remplaceront avantageusement les piles.

IV - REALISATION PRATIQUE

a) Circuits imprimés

Les figures 5 et 6 représentent respectivement les traces retenues pour l'émetteur et le récep-

teur. Notez que les modules VHF équipant initialement notre voiture seront implantés directement sur le circuit imprimé, étant donné leur petit taille. Il conviendra donc, si vous utilisez un modèle différent, de vérifier son encombrement.

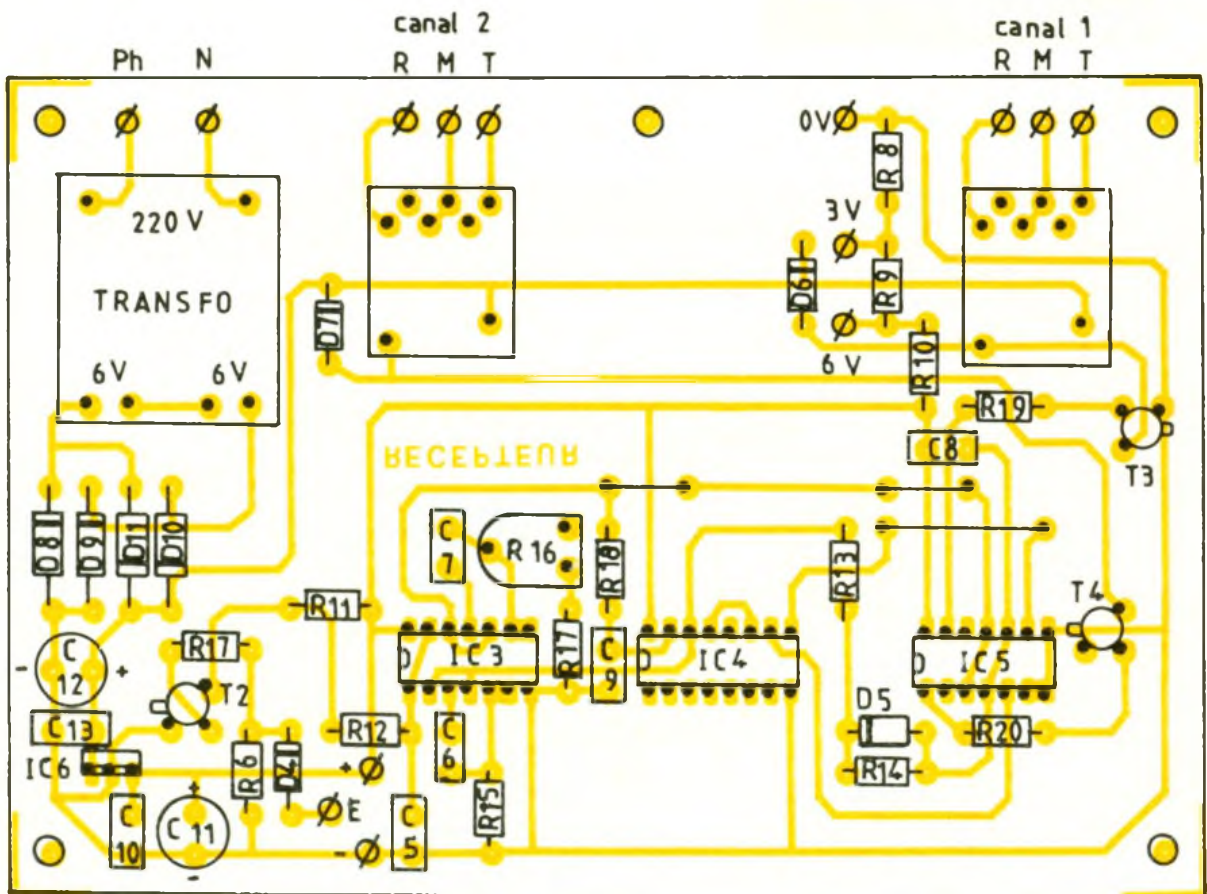
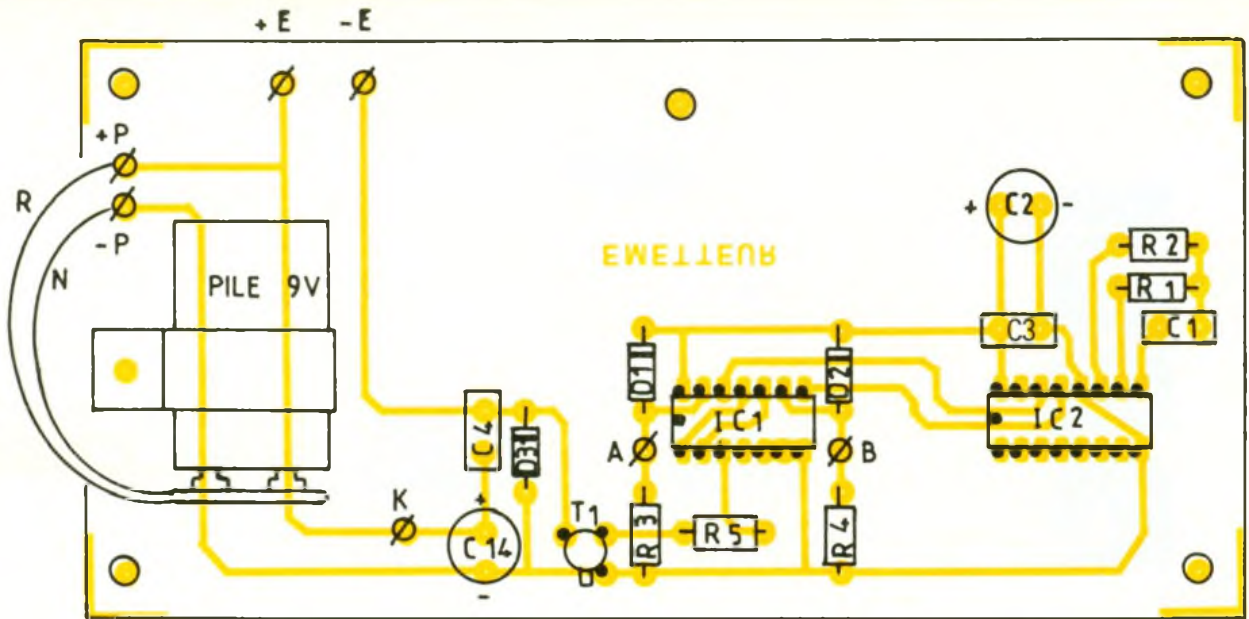
Dans le but d'éviter toute erreur de reproduction, il est vivement conseillé de s'orienter vers la méthode photographique qui permet un gain de temps non négligeable.

A l'issue de la gravure, rincez et séchez sérieusement les cartes. Après découpe aux dimensions préconisées, procéder aux différents perçages (0,8 mm pour les CI, 1 mm pour les petits composants, 1,2 mm pour les picots, ajustables, transfo et 3 mm pour les trous de fixations).

Repérer soigneusement l'affectation des cosses de raccordement de manière à faciliter le câblage et éviter toute erreur ultérieure. Implanter les composants selon

7-8

Implantations des éléments de l'émetteur et du récepteur.



les figures 7 et 8. Il est toujours préférable d'effectuer cette opération conjointement avec le schéma de principe afin d'éviter toute ambiguïté. Commencer par les composants bas, diodes, résistances, pour

terminer par les éléments encombrants qui gênent l'accès aux éléments périphériques. Noter la présence de straps destinés à éclaircir le tracé du circuit imprimé récepteur. Les circuits intégrés seront montés systéma-

tiquement sur support afin de faciliter toute maintenance ultérieure. Nous conseillons vivement de terminer cette opération par un contrôle complet (orientation et valeurs des composants).

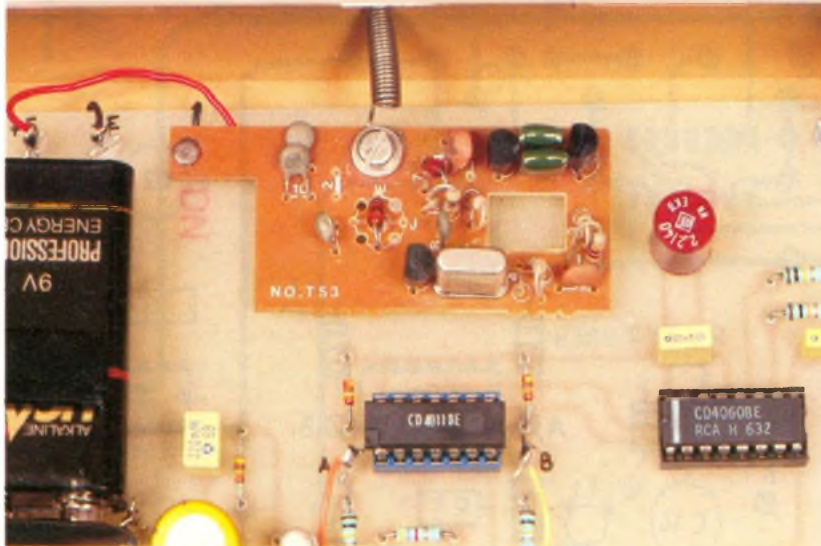


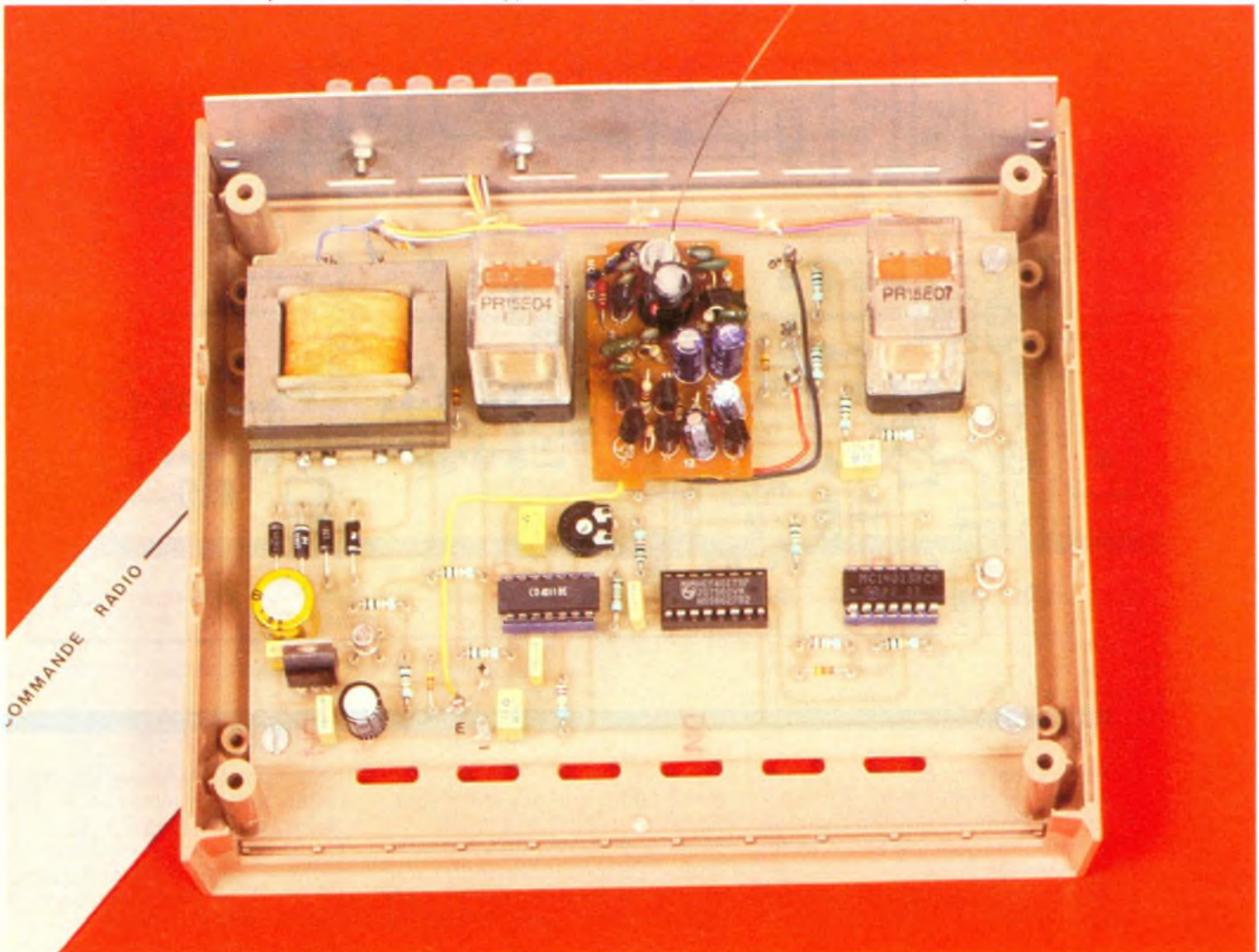
Photo 3 – L'émetteur prélevé sur une voiture radiocommandée bon marché comporte un quartz.

V – MONTAGE FINAL EMETTEUR

Effectuer le perçage du couvercle de l'émetteur conformément à la figure 9. Prélever le module VHF

émission de son boîtier d'origine. Il est muni d'un fil rouge pour le +. Remplacer ce fil par un fil rouge plus long. Souder un fil noir sur la polarité – du module (au niveau du contact de commande).

Photo 4 – La carte imprimée du récepteur fait appel au même principe, celui d'un module de réception tout fait.



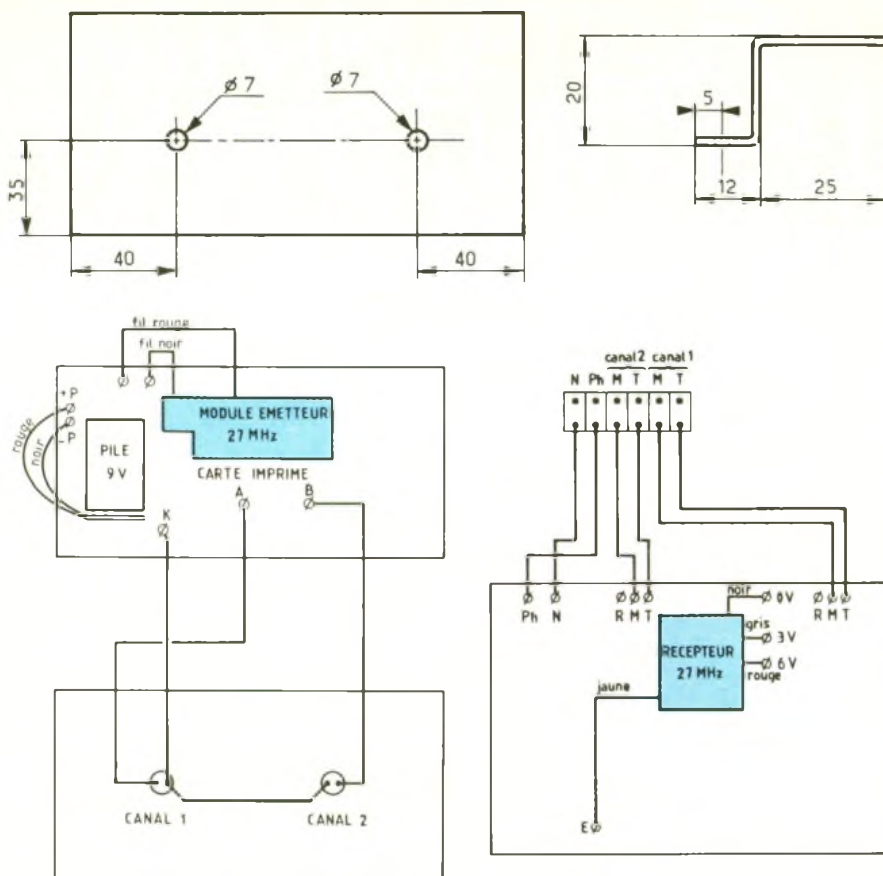
Implanter ce module à son emplacement sur la carte émission. Raccorder celui-ci selon la figure 10. Effectuer un perçage à l'arrière du boîtier, de façon à permettre le passage de l'antenne d'émission.

La pile 9 V pour l'émetteur sera maintenue par un petit étrier dont les dimensions sont données à la figure 11. Terminer le câblage de l'émetteur selon la figure 10.

VI – MONTAGE FINAL RECEPTEUR

Percer la face arrière du boîtier réception de façon à permettre la fixation d'un domino d'électricien à 6 bornes. Effectuer le perçage du fond du boîtier pour la mise en place de la carte réception.

Déconnecter le module réception de la voiture en repérant soigneusement la couleur des fils de câblage. Au besoin, mesurer les tensions d'alimentation durant le fonctionnement.



jusqu'à obtenir l'enclenchement du relais « canal 1 ». Le réglage est terminé. Relâcher le poussoir. Vérifier le bon fonctionnement de l'autre relais lors de l'action sur le poussoir « canal 2 ».

Vérifier qu'il faut environ 1/2 s pour obtenir une commande et 1 s pour la remise au repos au relâchement du poussoir.

Vérifier qu'à la mise sous tension les deux relais, en l'absence de commande, restent au repos. La portée pratique est, bien sûr, identique à celle prévue sur la voiture radiocommandée. Elle est largement suffisante pour la majorité des applications.

Ce montage, particulièrement simple à mettre au point, trouvera facilement son application dans la vie courante. Dès lors, il devient possible d'imaginer des automatismes intéressants (porte de garage, éclairage extérieur, appareils éloignés, etc.).

Daniel ROVERCH

NOTA : Véhicule utilisé pour la radiocommande : Peugeot 205 « Pioneer » (Nikko), disponible en grande surface (notamment Leclerc...)

Remplacer les fils initiaux du modules par des fils plus longs tout en conservant leur couleur. Fixer ce module à son emplacement définitif. Raccorder ce dernier conformément à la figure 12.

Réaliser le câblage complet de l'émetteur en utilisant du fil de couleur. Cela facilite le travail et surtout le contrôle ultérieur.

Percer le couvercle du boîtier pour le passage de l'antenne réception. Ne pas oublier le rituel de la vérification qui permet d'éviter de passer de longs moments

à détecter une panne sournoise, alors que deux résistances ont été interverties.

VII - CONTROLE FINAL

Raccorder le secteur sur les bornes repérées Ph (Phase) et N (Neutre) du récepteur. Mettre l'ajustable en position résistance mini. Appuyer sur le poussoir « canal 1 » de l'émetteur en permanence.

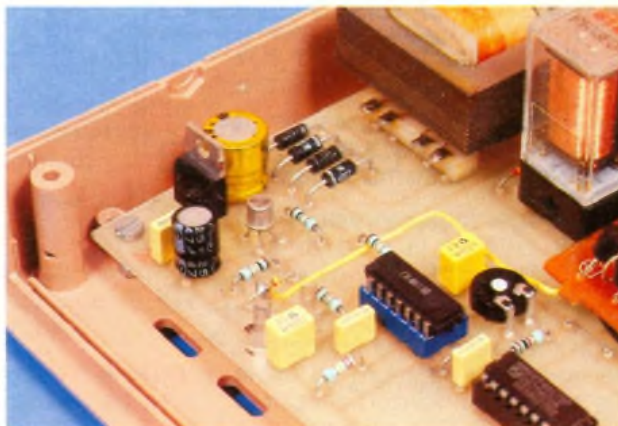
Tourner l'ajustable lentement

(Voir « Liste des composants » ci-après)

Photo 5. - On aperçoit l'antenne « corde à piano ».



Photo 6. - Dans son coin, la section d'alimentation.



LISTE DES COMPOSANTS

Emetteur

- R₁ : 10 kΩ (brun, noir, orange)
- R₂ : 100 kΩ (brun, noir, jaune)
- R₃ : 10 kΩ (brun, noir, orange)
- R₄ : 10 kΩ (brun, noir, orange)
- R₅ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)

- C₁ : 10 nF plaquette
- C₂ : 2,2 μF chimique vertical
- C₃ : 100 nF plaquette
- C₄ : 220 nF plaquette
- C₁₄ : 100 μF chimique vertical

- D₁ : 1N4148
- D₂ : 1N4148
- D₃ : 1N4148

- T₁ : 2N2222

- IC₁ : 4011
- IC₂ : 4060

- 1 coffret Retex A box RA 1
- 1 support DIL 14
- 1 support DIL 16
- 1 circuit imprimé

- 1 pile 9 V
- 1 prise pour pile
- 2 poussoirs travail
- Fils, vis, picots, etc.

Récepteur

- R₆ : 10 kΩ (brun, noir, orange)
- R₇ : 10 kΩ (brun, noir, orange)
- R₈ : 100 Ω (brun, noir, brun)
- R₉ : 100 Ω (brun, noir, brun)
- R₁₀ : 100 Ω (brun, noir, brun)
- R₁₁ : 10 kΩ (brun, noir, orange)
- R₁₂ : 10 kΩ (brun, noir, orange)
- R₁₃ : 10 kΩ (brun, noir, orange)
- R₁₄ : 2,2 MΩ (rouge, rouge, vert)
- R₁₅ : 220 kΩ (rouge, rouge, jaune)

- R₁₆ : ajustable 1 MΩ horizontal
- R₁₇ : 1,5 MΩ (brun, vert, vert)
- R₁₈ : 1 kΩ (brun, noir, rouge)
- R₁₉ : 10 kΩ (brun, noir, orange)
- R₂₀ : 10 kΩ (brun, noir, orange)

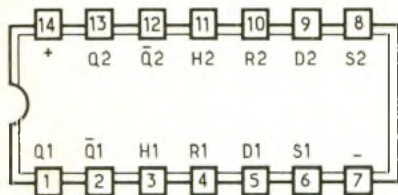
- C₅ : 220 nF plaquette
- C₆ : 100 nF plaquette
- C₇ : 470 nF plaquette
- C₈ : 220 nF plaquette
- C₉ : 1 nF plaquette
- C₁₀ : 100 nF plaquette

- C₁₁ : 47 μF 25 V chimique
- C₁₂ : 100 μF chimique
- C₁₃ : 100 nF plaquette

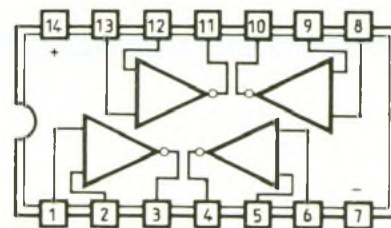
- D₄ : 1N4148
- D₅ : 1N4148
- D₆ : 1N4148
- D₇ : 1N4148
- D₈ : 1N4007
- D₉ : 1N4007
- D₁₀ : 1N4007
- D₁₁ : 1N4007

- T₂ : 2N2222
- T₃ : 2N2222
- T₄ : 2N2222

- IC₃ : 4011
- IC₄ : 4017
- IC₅ : 4013
- IC₆ : régulateur 7809
- 1 transfo 220 V/2 x 6 V 1,7 VA
- 2 supports DIL 14
- 1 support DIL 16
- 2 relais européens 12 V 2RT
- 2 supports de relais
- 1 circuit imprimé
- 1 domino 6 bornes
- 1 coffret Retex Elbox RE2
- Fils, vis, picots, etc.



4013 double bascule type D



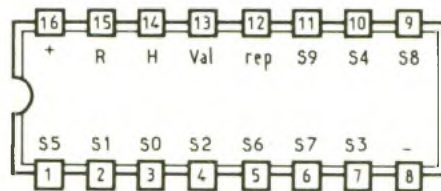
4011 4 portes NAND à 2 entrées

NAND 4011		
E1	E2	S
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

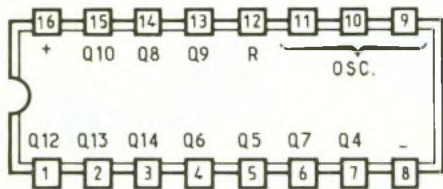
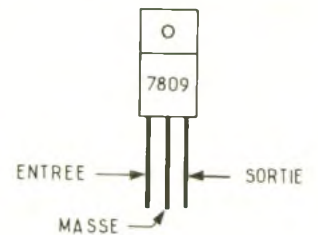
4013

H	D	R	S	Q	Q̄
↑	0	0	0	0	1
↑	1	0	0	1	0
↓	X	0	0	*	*
X	X	1	0	0	1
X	X	0	1	1	0
X	X	1	1	1	1

X sans importance
* sans changement

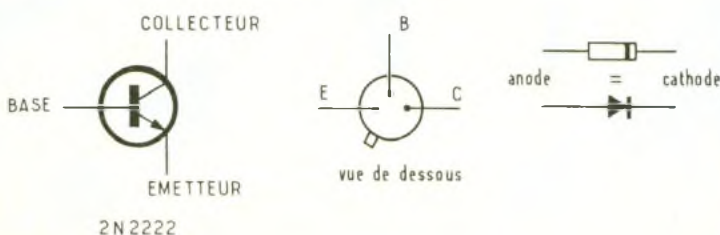


4017 compteur décimal.



4060 diviseur par 2¹⁴ au oscillateur

Val	H	R	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
X	X	1	1									
0	↑	0		1								
1	↑	0			1							
0	↑	0				1						
0	↑	0					1					
0	↑	0						1				
0	↑	0							1			
0	↑	0								1		
0	↑	0									1	
0	↑	0										1



EXPE 35 INTERRUPTEUR VARIATEUR DE LUMIERE



Avec ce montage, *Electronique Collège* poursuit la présentation de ses réalisations domotiques et en particulier d'une gamme d'interrupteurs « intelligents ». De racine gréco latine (*domo, domus*), le terme « domotique » désigne la « maison communicante ».

EXPE 35 est une version du montage dérivé du très fameux gradateur de lumière, mais redésigné aux normes électriques actuelles pour pouvoir s'installer aisément dans toutes les boîtes d'interrupteurs électriques encastrés.

CARACTERISTIQUES

Montage adaptable sur tout interrupteur secteur encastré aux normes actuelles.

Réglage de l'intensité lumineuse des lampes iode ou incandescentes.

Ajustage progressif de 5 à 100 % de la puissance maximale (500 W).

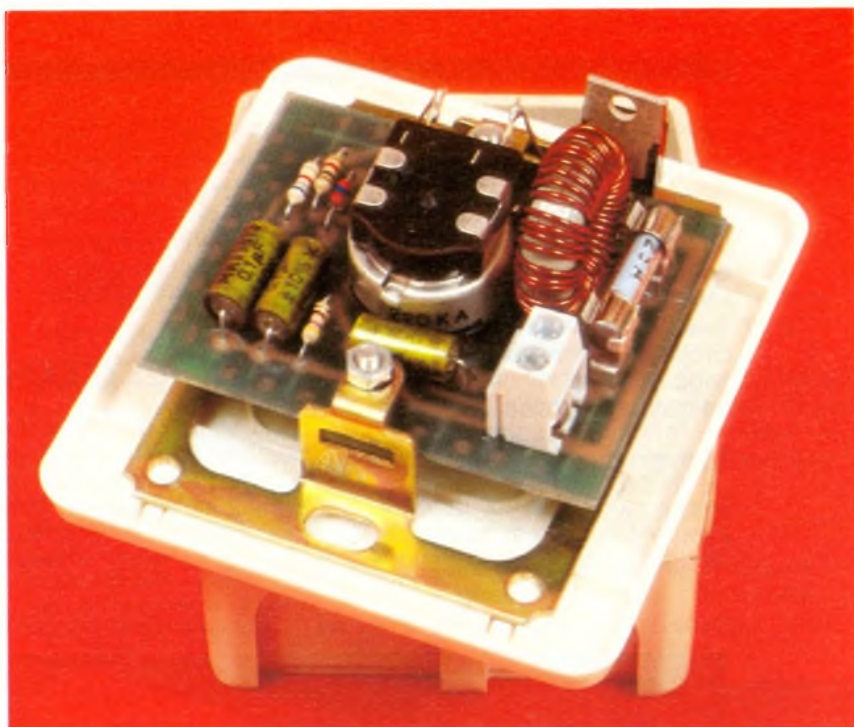
Par extension, s'adapte à la commande de résistances ou de moteurs universels.

LE PRINCIPE DES KITS ELECTRONIQUE COLLEGE

Dans un but éducatif, *Electronique Collège* offre le choix de deux possibilités pour la réalisation du montage.

1^{er} choix : réalisation du circuit imprimé par vous-même

Vous trouverez ci-joint le dessin du circuit à l'échelle 1. Celui-ci, à l'aide de la méthode Transpage, vous permettra de réaliser votre circuit sur plaque présensibilisée. Vous pouvez aussi traiter une plaque cuivrée à l'aide d'une résine photosensible en aérosol. Dans les deux cas, il est prudent d'étamer le circuit après gravure et rinçage.



2^e choix : utilisation du circuit imprimé *Electronique Collège*

Un circuit imprimé, fourni en verre époxy de 16/10^e, est livré côte cuivre recouvert d'un vernis appelé épargne. Cette solution présente les avantages suivants :

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

En outre, ce circuit est étamé, ce qui facilite le travail lors du soudage des composants.

Que vous ayez choisi la 1^{re} ou la 2^e méthode, il ne vous reste plus qu'à percer le circuit et souder les composants.

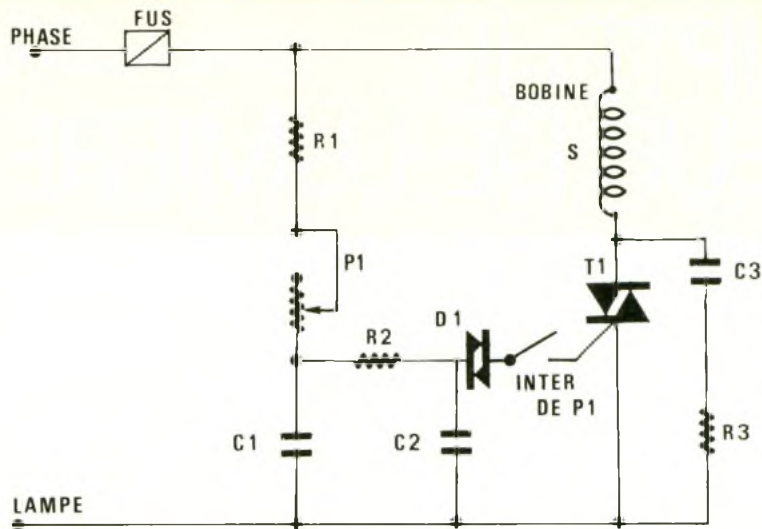
a) Perçage : 1,3 mm pour les grandes pastilles rondes, 0,9 mm pour toutes les autres pastilles.

b) Montage : le repérage des composants se fait sur une grille quadrillée au pas de 2,54 mm.

Les ordonnées sont repérées en a, a', b, b', c, c', d, d', ... les abcisses en 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8...

Pour chaque composant, les coordonnées données dans le tableau de montage vous permettent de le positionner à coup sûr correctement.

1 Le circuit R1 - P1 - C1 réalise un retard d'amorçage du triac, par rapport au zéro du secteur.



réaliser vous-même la self en utilisant un noyau torique de diamètre extérieur 20,5 mm et d'épaisseur 6,5 mm. Le bobiner avec un fil de cuivre de 0,75 mm de diamètre et de 1,2 m de longueur. Assurer son immobilisation sur le circuit imprimé à l'aide d'un mastic silicone.

MISE EN ROUTE D'EXPE 35

Notre montage a pris pour base mécanique un support de marque « Legrand » référence 898-81. Il est donc simple, en utilisant notre façade avec gravure, de monter votre nouvel interrupteur

SCHEMA DE PRINCIPE D'EXPE 35

Il est représenté par la figure 1. La tension secteur est appliquée en permanence aux bornes du triac par l'intermédiaire de la charge et de la self de choc S. Le circuit R1, C1 assure un déphasage réglable de la tension du triac suivant la relation :

$$\text{Tg } \varphi = - \frac{1}{R \times C \times \omega} \quad \omega = 100 \pi$$

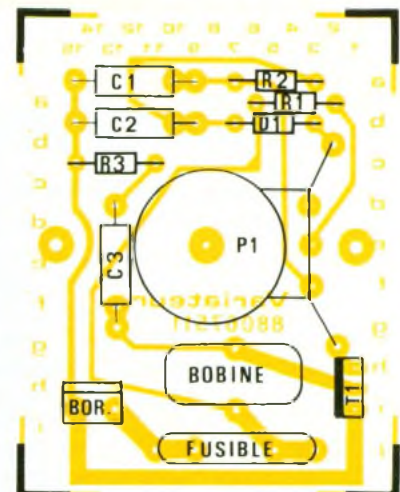
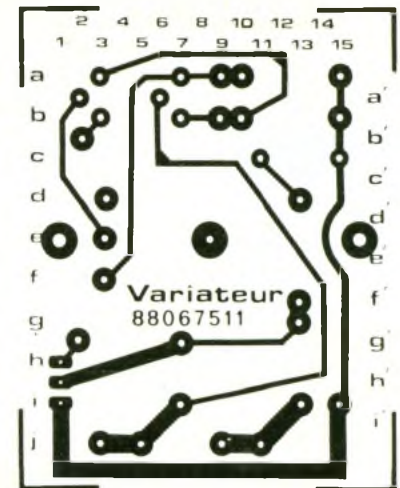
Le diac limite le seuil de déclenchement du triac à environ 30 V, tandis que le déphasage, com-

mandé par P1, pilote le temps de conduction pendant une alternance. Il est à noter qu'au passage à zéro de la tension, le triac cesse d'être conducteur. La coupure du circuit s'obtient en agissant sur l'interrupteur I.

MONTAGE D'EXPE 35

Il est simple à réaliser du fait du nombre réduit de composants. Suivez l'implantation de la figure 2 ainsi que le tableau annexe. Veillez au positionnement correct du triac. Il vous faudra

Photo 2. - L'ensemble pourra se fixer sur un support mural de marque « Legrand ».



2-3 Le circuit imprimé et son implantation.

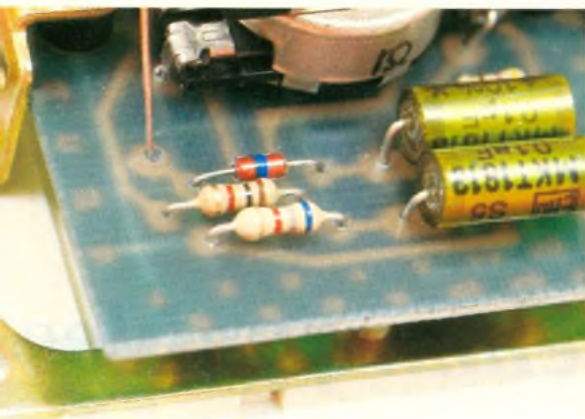


Photo 3 – Vue du circuit d'amorçage du Triac TR.

à variateur qui se présentera sous un « look » moderne et fonctionnel.

Vous pouvez l'interchanger avec un interrupteur classique de votre installation électrique. Mais attention, vous devez couper le disjoncteur avant toute intervention. Suivre le branchement indiqué par le schéma.

NOMENCLATURE D'EXPE 35

Résistances 1/4 W

R_1 : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
 R_2 : 6,8 k Ω (bleu, gris, rouge)
 R_3 : 470 Ω (jaune, violet, marron)

Condensateurs

C_1, C_2, C_3 : 100 nF/250 V
 Potentiomètre : 220 k Ω avec interrupteur
 Semi-conducteurs
 Diac : 32 V
 Triac : BTB-06400 B ou équivalent

Divers

1 bornier 2 contacts
 1 tore \varnothing 20,5 mm
 2 pinces porte-fusible
 1 fusible 2 A
 1 mètre de fil cu \varnothing 0,75
 1 support métal réf. 898-81 « Legrand »
 1 circuit imprimé EXPE 35
 1 enjoliveur 80 x 75
 1 bouton \varnothing 34

MILLE ET UNE PILES

Depuis quelques années, les fabricants mettent sur le marché des matériels électriques et électroniques portables, légers et compacts, alimentés par leur propre source d'énergie autonome, et ces matériels rencontrent un grand succès par leur facilité de transport et leur aisance d'utilisation, grâce à l'absence de câble électrique.

La seule contrainte, mais appréciable, est la nécessité de remplacement périodique de la pile, ou de la recharge pour un accumulateur, lequel doit cependant être rechargé à la fin d'un certain nombre de cycles de fonctionnement.

Jusqu'à présent, la diversité des produits nécessitait de la part de l'utilisateur une longue démarche pour trouver la pile, l'accumulateur ou la batterie adaptés.

L'enseigne « 1000 et une piles » est un nouveau concept de point de vente, auprès duquel le public ainsi que le professionnel peut trouver toutes les pièces de remplacement, depuis la pile bouton d'une montre jusqu'à la batterie au plomb d'un coffret d'alarme, en passant par l'accumulateur nickel cadmium d'un récepteur radio messagerie.

Les implantations actuelles, au nombre de trois, verront leur nombre augmenter progressivement de façon à couvrir les principales villes françaises.

Paris : A.B.P.E. 1001, 8, avenue Stéphane-Mallarmé, 75017 Paris. Tél. : (1) 43.80 33.92.

Lyon : A.B.P.E. 1001, 34 cours de la Liberté, 69003 Lyon. tél. : (16) 78 62.76 24.

Grenoble : Mille et une piles, 6, rue de Strasbourg, 38000 Grenoble. Tél. : (16) 76 47.59 37.

OSCILLOSCOPES

fonctionnement
utilisation
R. RATEAU

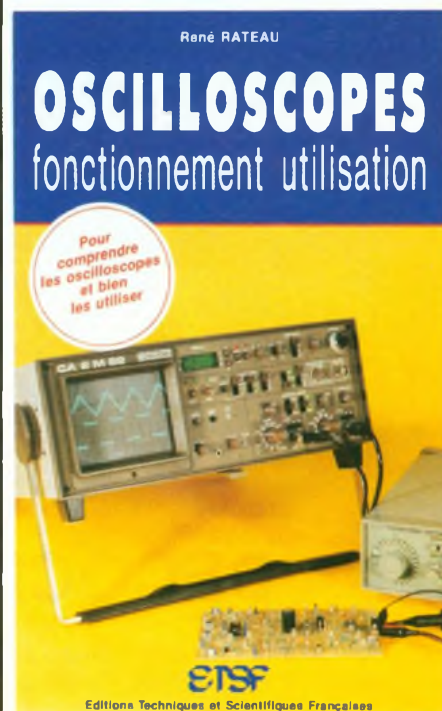
L'oscilloscope occupe une place privilégiée dans la panoplie de l'électronicien. En effet, c'est le seul outil qui visualise la forme des signaux les plus complexes et mesure leurs diverses caractéristiques : durées, fréquences, amplitudes.

L'exploitation rationnelle et complète de l'oscilloscope passe par une bonne connaissance de son architecture qui conditionne la compréhension de son fonctionnement. Voilà donc l'objectif poursuivi dans la première partie de ce livre.

La seconde partie assiste l'utilisateur dans l'exploitation pratique de son appareil. De nombreux exemples d'applications pratiques y sont présentés avec oscillogrammes à l'appui.

Excellent ouvrage, de « formation à l'utilisation pratique de l'oscilloscope », ce livre est aussi le « répertoire des manipulations types de l'oscilloscope ». 258 pages. Prix : 160 F.

Editions Techniques et Scientifiques Françaises. Distribution : Editions Radio, 189, rue Saint-Jacques, 75005 Paris.



MILLIAH-METRE



Nous vous proposons de réaliser un montage destiné à mesurer la capacité exacte en milliampères/heure des différentes sources de tension mises à notre disposition par les fabricants, accumulateurs CdNi, piles alcalines ou autres, et ceci d'une façon automatique donc sans surveillance.

Pour cela, les éléments sont déchargés à courant constant. Une tension de consigne déterminée en fonction de chaque source arrête le processus, et le résultat apparaît directement en clair sur l'écran d'une calculatrice.

PRINCIPE ELECTRIQUE

Pour une meilleure compréhension, on peut s'aider des synoptiques des figures 1 et 2 et du schéma de principe de la figure 3.

Les générateurs électrochimiques dont on veut connaître la capacité sont déchargés à courant constant :

- pour les batteries de 6 à 12 V, décharge directe ;
- pour les éléments de 1,2 à 4,8 V, mise en série d'une tension de 8 V.

La tension présélectionnée de fin de décharge pilote un comparateur de tension.

Les impulsions générées par la base de temps utilisant un 555 sont transmises par l'intermédiaire de T₁ au relais RL₁. Les contacts de celui-ci sont connectés en parallèle sur la touche « égal » d'une calculatrice.



Au départ de la mesure, le potentiel présélectionné par P₄ commande les transistors T₂ et T₃ via le comparateur IC₃. T₂ pilote la diode électroluminescente D₈ qui signale que le comparateur est au niveau haut. T₃ est également conducteur et l'amorçage du thy-

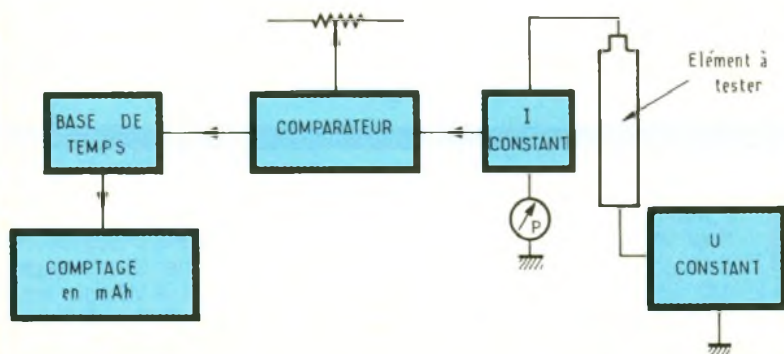
ristor par le bouton poussoir est possible.

Le relais RL₂ colle et commande la base du Darlington T₄, permettant le début de la décharge du ou des éléments à contrôler.

Le basculement du comparateur bloque le transistor T₃. Th se désamorçage, RL₂ n'est plus excité et les impulsions de comptage sont bloquées par T₁.

Cette procédure arrête donc la décharge au premier point de basculement du comparateur et les impulsions de la base de temps qui commande une calculatrice qui s'incrémente chaque seconde d'une quantité déterminée par le calcul des coefficients.

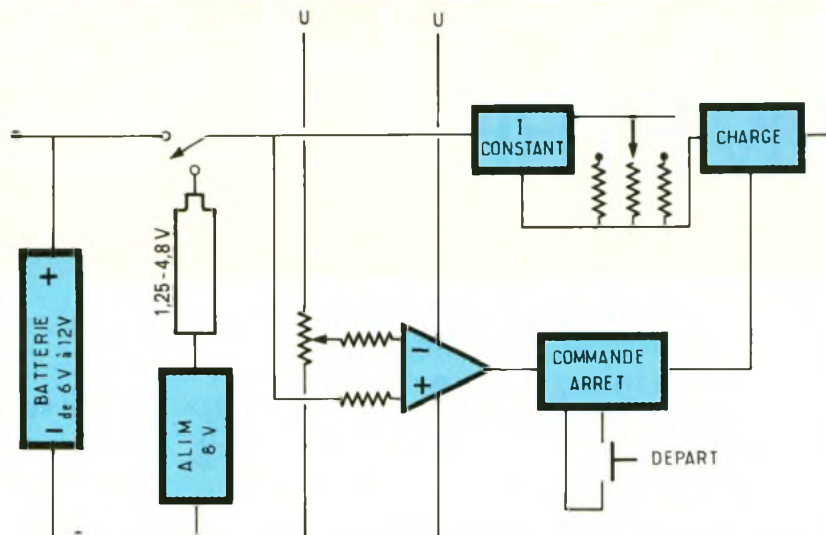
Ces coefficients sont fonction du courant de décharge et se calculent ainsi.



1
Synoptique
les générateurs
électrochimiques
sont déchargés à
courant constant.
Une base de
temps
incrémente
l'affichage d'une
calculatrice.

2 On mettra en série, avec les éléments Fem inférieurs à 6, une tension de 8 V

3 Schéma d'ensemble : la platine s'alimente avec une tension extérieure de 20 V sous 1 A



culatrice est donné par la formule :

$$K = \frac{1}{3\,600} \times I \text{ en mA}$$

(3 600 : nombres de secondes dans une heure.)

Par exemple pour 25 mA :

$$K = \frac{25}{3\,600} = 0,00694$$

La calculatrice s'incrémentera donc de cette quantité toutes les secondes.

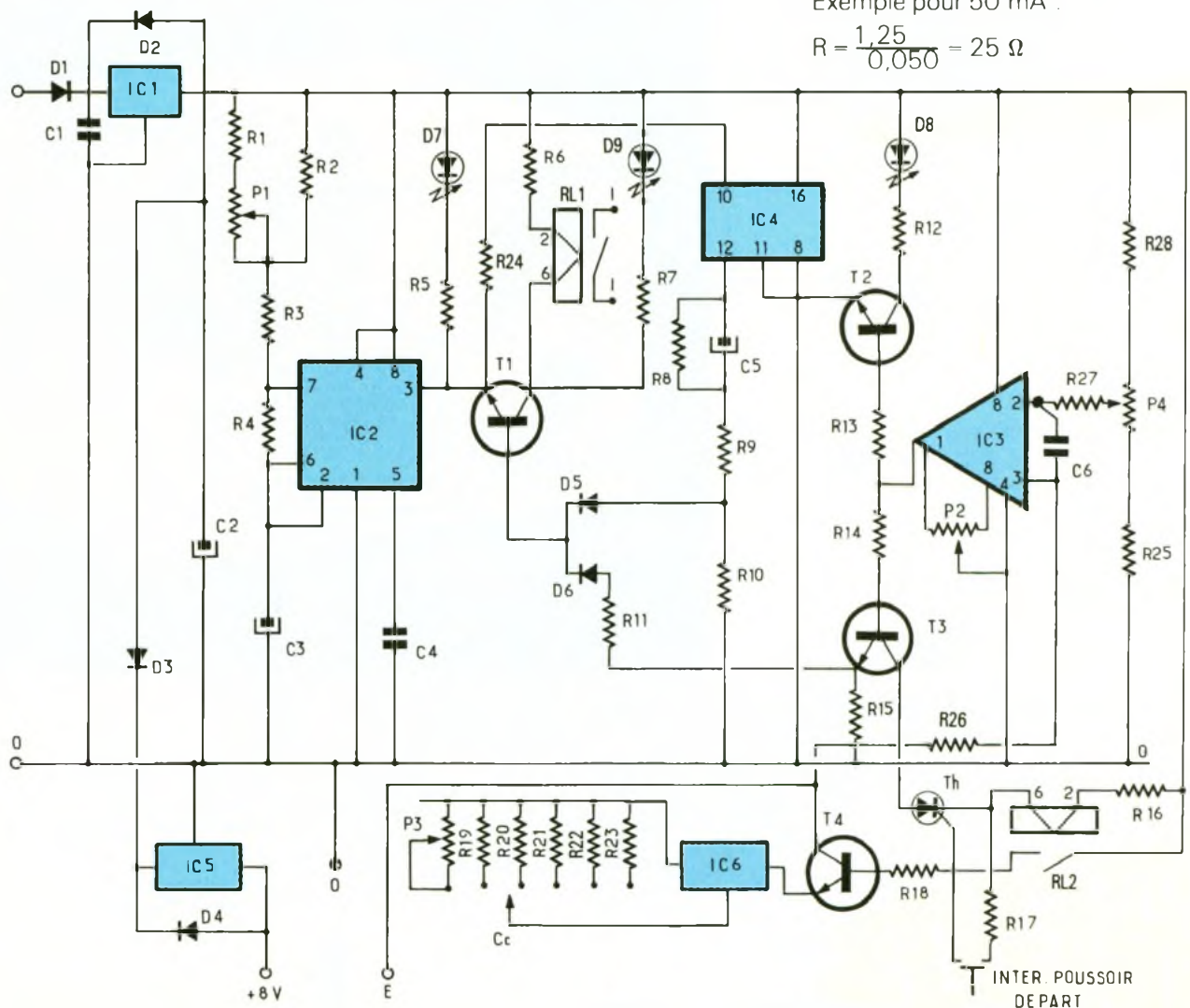
Les valeurs des résistances utilisées dans le générateur à courants constants se calcule ainsi :

$$R = \frac{1,25}{I}$$

(1,25 : chute de tension dans le régulateur. I : en ampères.)

Exemple pour 50 mA :

$$R = \frac{1,25}{0,050} = 25 \, \Omega$$



CALCUL DES COEFFICIENTS

Les accumulateurs CdNi sont déchargés par un courant égal au 1/10^e de leur capacité.

L'utilisation d'un contacteur à 6 positions permet donc de définir 6 courants de décharge : 10 mA, 25 mA, 50 mA, 100 mA, 180 mA et 400 mA. Le coefficient à entrer dans la cal-

Le régulateur LM317 a été choisi pour sa faible chute de tension : ce qui permet d'utiliser des résistances de 1/4 W pour les intensités jusqu'à 180 mA et de 1/2 W pour la dernière de 400 mA.

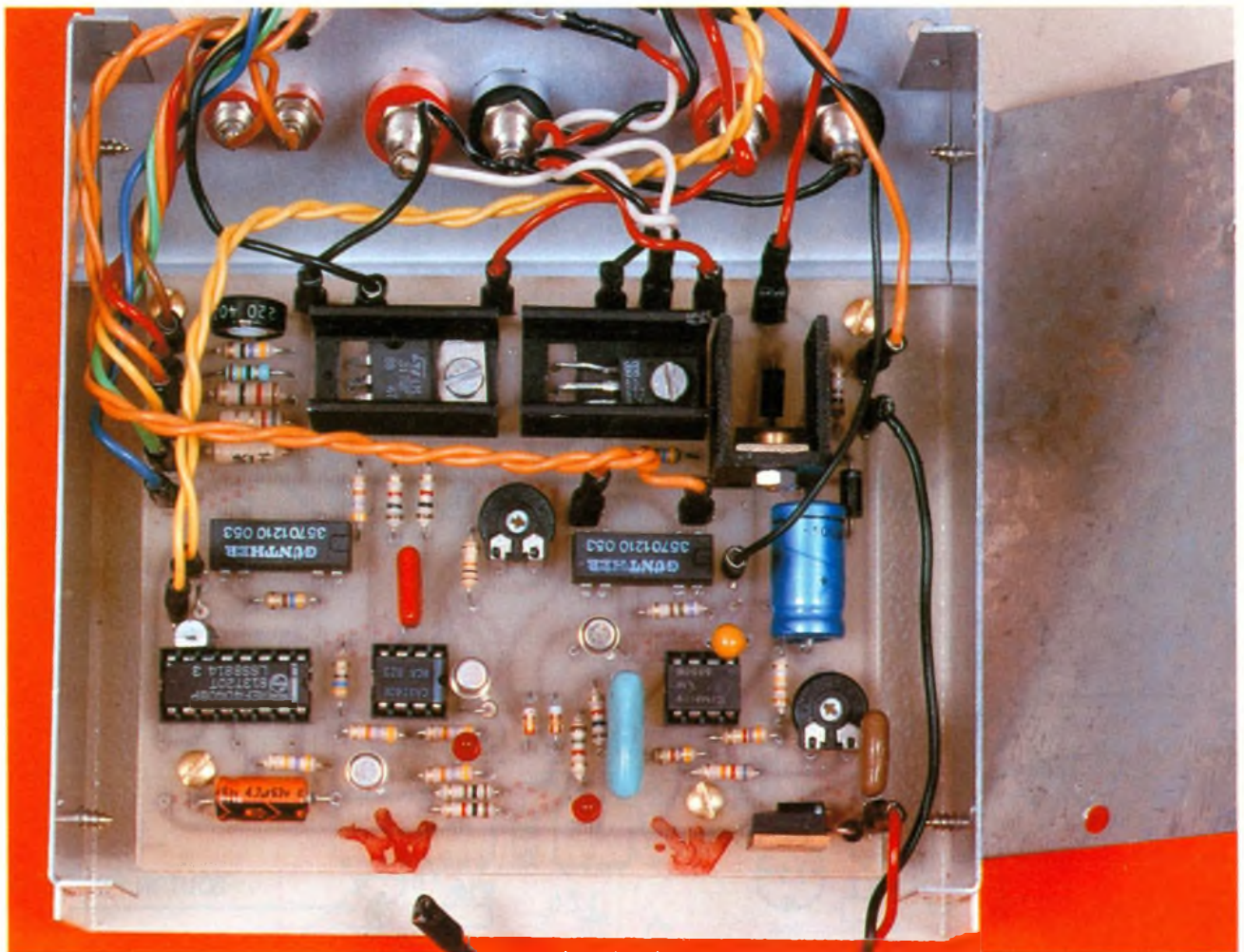


Photo 2. – L'ensemble s'insère parfaitement dans le coffret ESM.

Un point sur le réglage du courant de 10 mA. Théoriquement, cette résistance serait de 125 Ω , mais le régulateur lui-même consomme un courant qui n'est pas constant d'un C.I. à l'autre, et ceci suivant les fabricants. Ce courant interne varie de 1,4 mA à 4 mA. Donc, pour cette intensité, une résistance variable sera utilisée et ajustée une fois pour toutes (voir chapitre réglage).

Pour des raisons d'approvisionnement, voire de tolérance, les résistances calculées ne seront peut-être pas disponibles. Dans ce cas, prendre la valeur la plus proche, mesurer l'intensité de décharge et prendre ce chiffre pour calculer le coefficient.

Par exemple, si l'on trouve 53 mA pour les 50 calculés, prendre la formule, ce qui donne :

$$\frac{53}{3\ 600} = 0,0147.$$

Coefficient à entrer alors dans la calculatrice

Les calculatrices actuelles s'éteignent au bout d'un temps de l'ordre de 9 minutes, et ceci après la dernière manipulation effectuée au clavier.

De ce fait, pour conserver l'information après la fin de la décharge, une impulsion est transmise à la calculatrice toutes les 512 secondes par l'intermédiaire du diviseur binaire 4040.

Le flanc montant sur la sortie Q₉ est dérivé par l'ensemble C₅ R₉ R₁₀ et transmis à la porte « OU » composée des deux diodes qui alimentent la base du transistor T₁.

L'erreur due à ces impulsions n'a aucune influence sur le résultat final et, pour une lecture faite 10 heures après l'arrêt du comptage, ne représente qu'une erreur inférieure à 0,002 %.

Si votre calculatrice s'éteint plus rapidement que dans le cas cité et concernant la calculatrice TI502 de Texas Instruments, vous pouvez prélever la division par 256 sur la borne Q₁₃ du 4040.

Dernier point au sujet des batteries 9 V, 100 mAh. Ces dernières sont théoriquement constituées de 8 éléments de 1,2 en série, ce qui donne une tension pleine charge de 9,6 V.

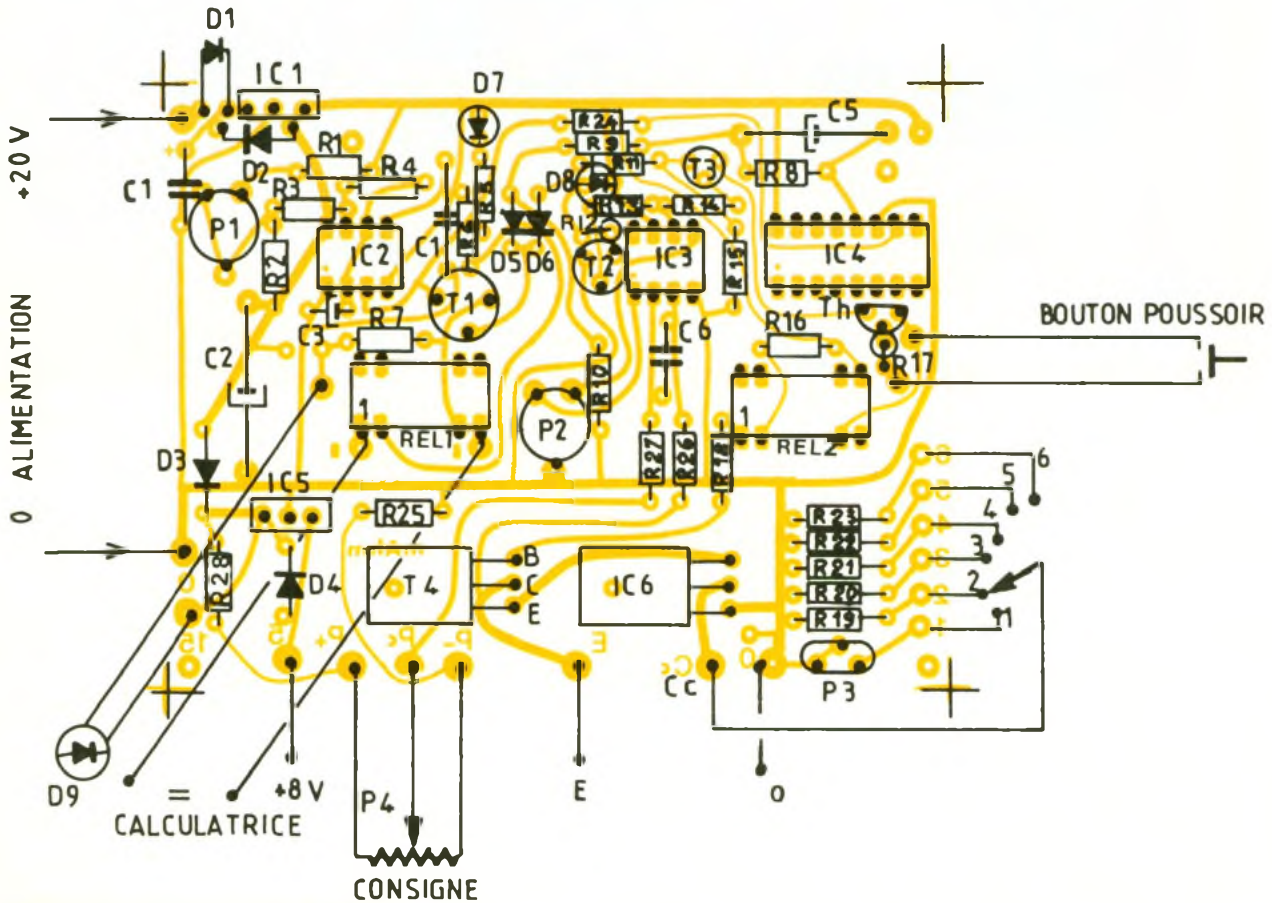
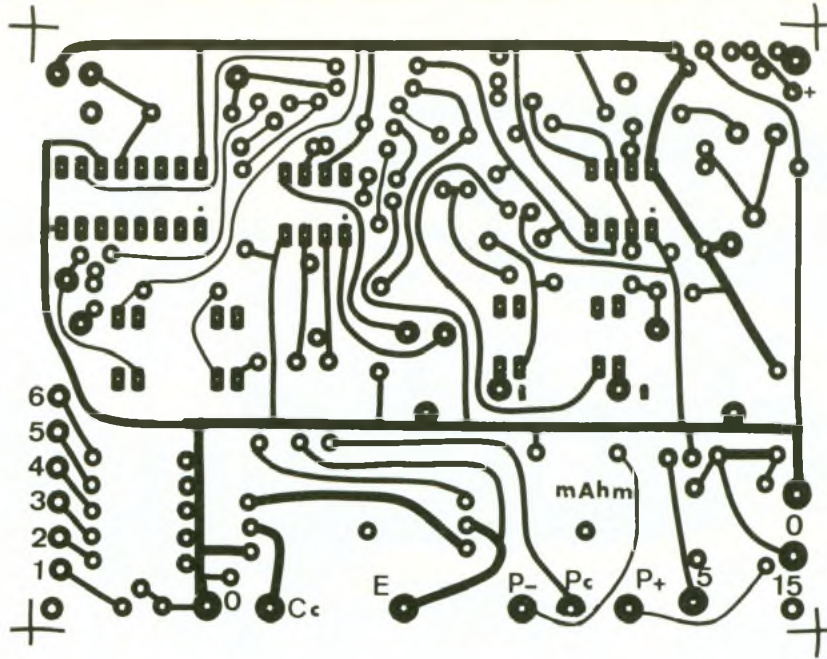
Certaines en revanche donnent l'impression de ne comporter que 7 éléments internes.

La courbe de décharge semble confirmer cette hypothèse, et la capacité est dans tous les cas supérieure aux 100 mAh annoncés pour ce modèle.

REALISATION PRATIQUE

Pour la réalisation pratique, nous avons eu recours à l'utilisation d'un circuit imprimé que nous publions figure 4 grandeur nature. Nous ne saurions trop recommander la méthode photographique pour sa reproduction.

Comme d'usage, la figure 5 présente l'implantation des éléments du montage.



veillera à la bonne orientation des divers éléments.

Nous avons choisi une mise en coffret « ESM ». La figure 6 propose le plan de câblage des divers éléments afin de faciliter cette tâche.

CABLAGE ET REGLAGES

Aucun piège n'attend les réalisateurs de ce montage. Quelques précisions quand

même sur les tensions et radiateurs utilisés.

1° 15 V pour alimenter le 3140, ceci pour éviter de porter l'entrée + à une tension supérieure, même dans le cas d'une batterie 12 V.

2° 8 V pour la tension de déca-

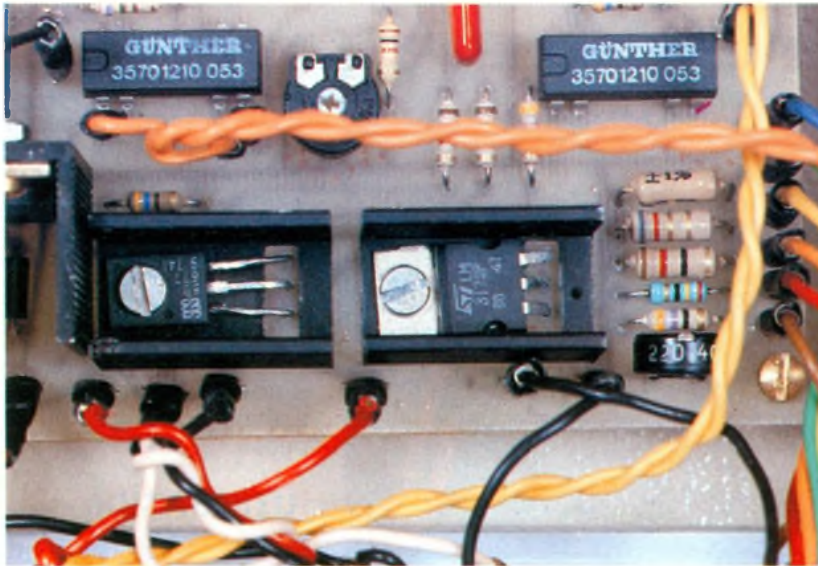
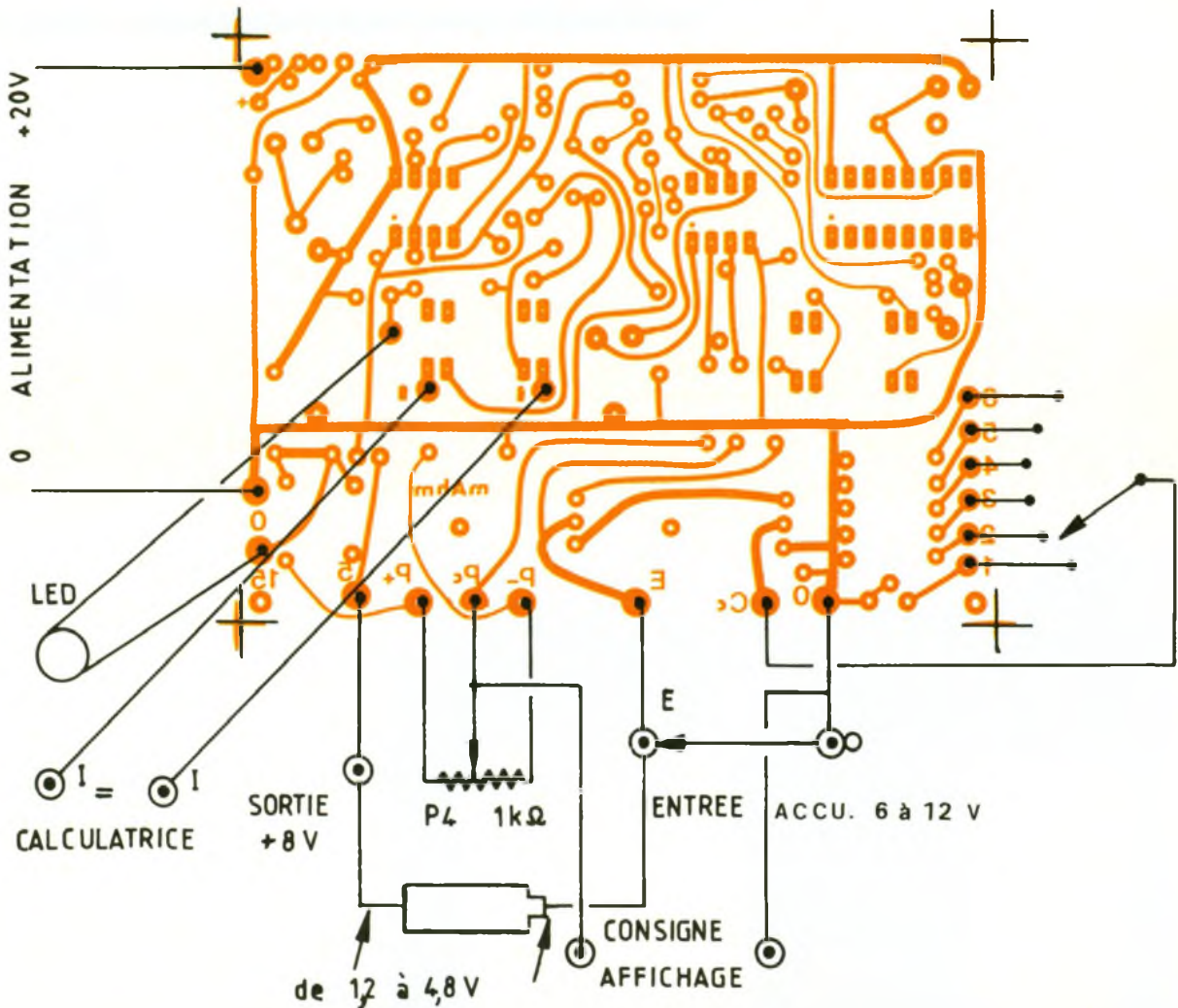
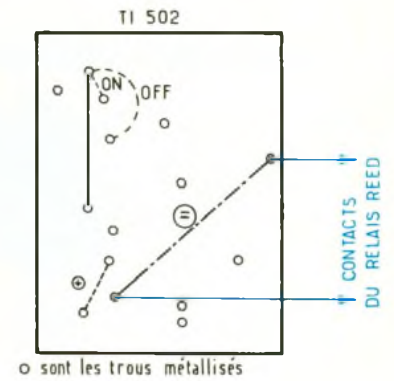


Photo 3 – On aperçoit à droite les six résistances fixant les courants de décharge.



lage pour éviter de dissiper trop de calories dans ce régulateur qui doit chuter 7 V sous 400 mA dans le cas le plus défavorable, soit 2,8 W.
3° La décharge des éléments se

transforme en effet Joule, encore dans le cas des éléments de 4 000 mAh, une puissance de 4,8 W est répartie entre le darlington de puissance et le LM317.

MISE EN FONCTIONNEMENT

1° Mettre tous les potentiomètres de réglage au centre de leur course.

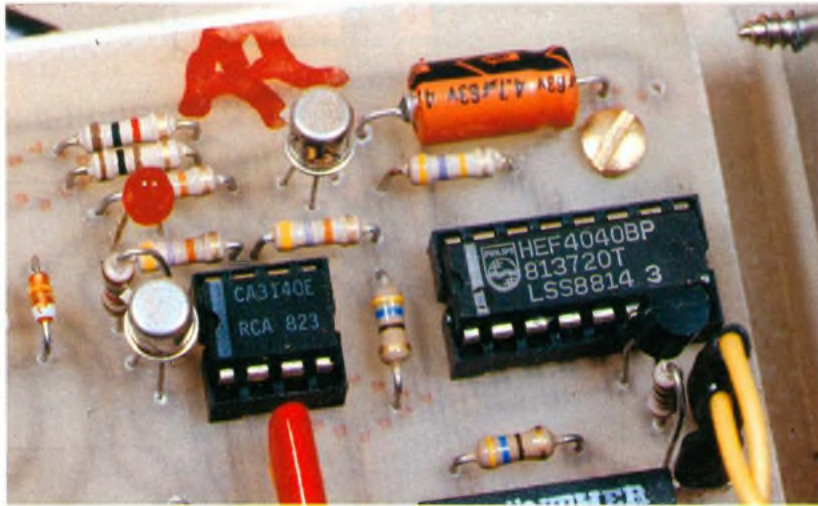


Photo 4 – Gros plan du CMOS 4040 et de l'A. O. P. CA 3140

2° Appliquer par une alimentation de 20 V 1 A à l'entrée du montage qui est protégé des inversions

3° Réglage de la tension de décalage du comparateur :

a) Pour cela appliquer la tension de sortie de 8 V à l'entrée E.

Mesurer très exactement cette tension qui présente une certaine dispersion.

b) Brancher le voltmètre sous la consigne et afficher la même tension que celle lue précédemment.

A ce moment, tourner le potentiomètre P₂ pour obtenir l'extinction aussi précise que possible de la diode électroluminescente D₆.

4° Réglage de la base de temps. A l'aide du potentiomètre P₁, faire osciller le 555 sur la seconde.

Pour une bonne précision, il est possible de brancher la calculatrice et d'afficher 1 et +.

Court-circuiter comme dans le réglage 3 la sortie 8 V et l'entrée E – Afficher 7 V à l'aide de la consigne.

– Appuyer alors sur le bouton départ au moment où la trotteuse de la montre passe à 0

A chaque seconde, la calculatrice s'incrémente, et il est ainsi possible de régler l'oscillation sur la seconde avec une bonne précision.

5° Réglage et lecture des intensités de fonctionnement :

a) Mettre le contacteur sur 1 (10 mA) Brancher un ampèremètre entre la sortie 8 V et l'entrée E en affichant 7 V à la consigne. Régler l'intensité pour obtenir 10 mA à l'aide de P₃.

b) Procéder de la même façon

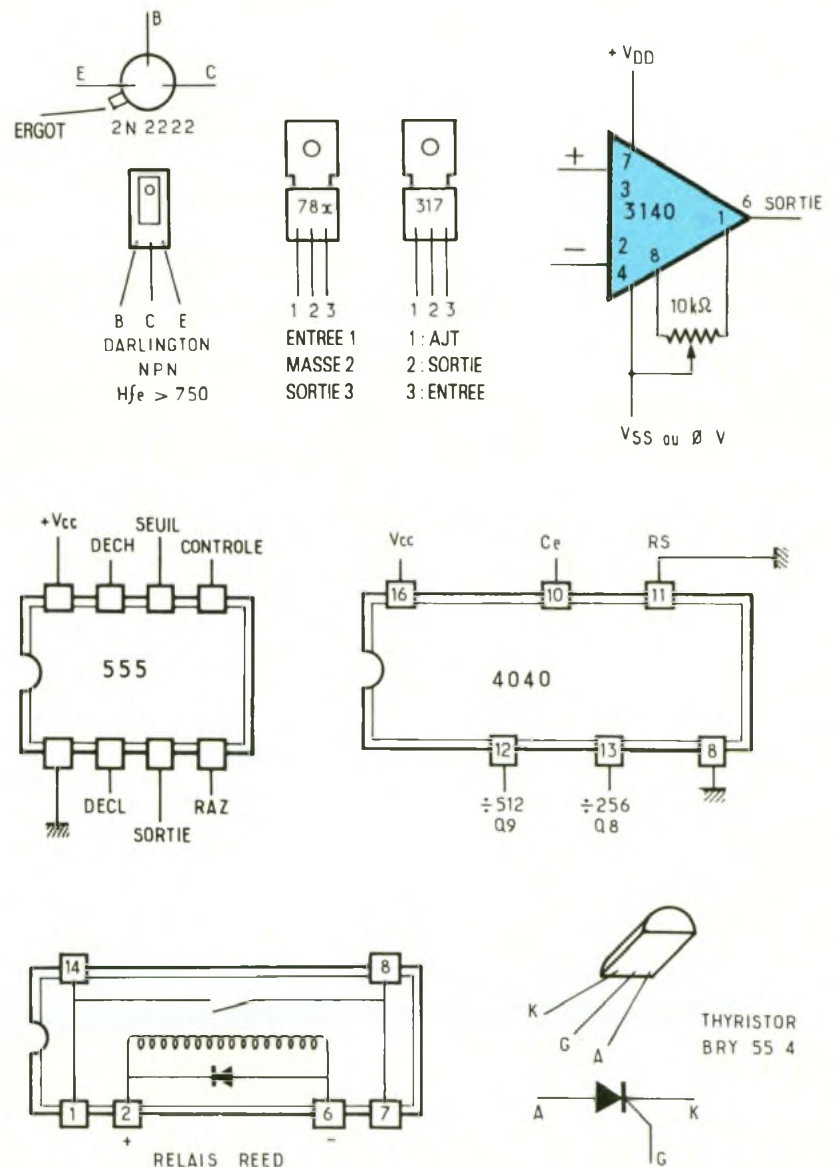
pour les positions suivantes et dans chaque cas relever l'intensité avec précision.

Ces intensités vous serviront à affiner les coefficients d'affichage pour chaque débit en utilisant la formule donnée plus avant.

Dernière précision : les relais à lames souples (ILS) sont donnés pour des durées de vie de l'ordre de 540×10^6 coupures pour 50 mW. Dans notre cas, 10^9 actions sont très possibles, soit une durée de fonctionnement en continu supérieure à trente années.

UTILISATION

Les éléments CdNi sont déchargés jusqu'à une tension de 1 V par élément.



1° Dans le cas des batteries de 6 et 12 V, brancher celles-ci entre la borne E+ et la 0 V du montage.
 2° Pour les éléments de 1,2 à 6 V, mettre la tension de 8 V en

série entre le - des éléments et l'entrée E+.

Afficher dans chaque cas la tension de fin de charge correspondante par le potentiomètre de consigne.

Ex.: batteries 6 et 12 V; consigne 5 et 10 V.

Pour les éléments séparés de 1,2 à 6 V, ajouter 8 V à la consigne.

Ex.: pour 2: (8 + 12 V) = 10 V.
 G.B.

LISTE DES COMPOSANTS

IC₁: 7815
 IC₂: 555
 IC₃: CA3140
 IC₄: 4040
 IC₅: 7808
 IC₆: LM317

RL₁, RL₂: relais REED 5 V, 500 Ω 1T

D₁, D₂, D₃, D₄: diodes IN4004, 4007

D₅, D₆: diodes signal 1N4148 ou 914

D₇, D₈: diodes électroluminescentes Ø 3 mm

D₉: diodes électroluminescentes Ø 5 mm

R₁: 82 kΩ (gris, rouge, orange)
 R₂: 330 kΩ (orange, orange, jaune)

R₃: 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)

R₄: 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)

R₅: 1,5 kΩ (brun, vert, rouge)

R₆: 1 kΩ (marron, noir, rouge)

R₇: 1,5 kΩ (brun, vert, rouge)

R₈: 470 kΩ (jaune, violet, jaune)

R₉: 100 Ω (brun, noir, brun)

R₁₀: 10 kΩ (brun, noir, orange)

R₁₁: 47 kΩ (jaune, violet, orange)

R₁₂: 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)

R₁₃: 47 kΩ (jaune, violet, orange)

R₁₄: 47 kΩ (jaune, violet, orange)

R₁₅: 470 Ω (jaune, violet, brun)

R₁₆: 470 Ω (jaune, violet, brun)

R₁₇: 100 Ω (brun, noir, brun)

R₁₈: 47 kΩ (jaune, violet, orange)

R₁₉: 50 Ω

R₂₀: 25 Ω

R₂₁: 12,5 Ω

R₂₂: 7 Ω

R₂₃: 3,3 Ω 1/2 W

R₂₄: 1 kΩ (marron, noir, rouge)

R₂₅: 470 Ω (jaune, violet, brun)

R₂₆: 1 kΩ (marron, noir, rouge)

R₂₇: 1 kΩ (marron, noir, rouge)

R₂₈: 390 Ω (orange, blanc, brun)

P₁: 47 kΩ (jaune, violet, orange)

P₂: 10 kΩ (brun, noir, orange)

P₃: 220 Ω (rouge, rouge, brun)

P₄: 1 kΩ (brun, noir, rouge)

C₁: 0,1 μF 250 V

C₂: 100 μF/40 V élect.

C₃: 15 μF/20 V tantale

C₄: 15 nF 250 V

C₅: 4,7 μF/40 V élect.

C₆: 22 nF 250 V

T₁: 2N2222

T₂: 2N2222

T₃: 2N2222

T₄: BD 677

Th: BRY 55-4

TELECOMMANDE RADIO A USAGE MULTIPLE

Electro-Kit, par l'intermédiaire de son réseau de revendeurs, commercialise une télécommande radio.

Idéale pour ouvrir de votre voiture le portail électrique, Elle peut tout aussi bien mettre en marche d'un point quelconque tout appareil électrique tel que: TV, radio, chaîne HiFi, luminaire, etc.

L'ensemble se compose d'un émetteur léger et d'une réception pouvant être fixé à un mur. Ils travaillent en HF sur une plage de fréquences comprises entre 220 et 300 MHz. Le récepteur fonctionne en 220 V et possède une puissance de commande de 250 W, avec une portée sans obstacle de 50 mètres.

L'interface de sortie se composant d'un relais et non d'un triac, aucune interférence n'apparaît dans l'entourage immédiat. Trois différents groupes de canaux existent, permettant d'utiliser plusieurs télécommandes dans le même milieu. De plus, une signalisation par LED indique la mise sous tension du récepteur et l'activation de la charge commandée.



Electro-Kit
43, avenue de la Résistance

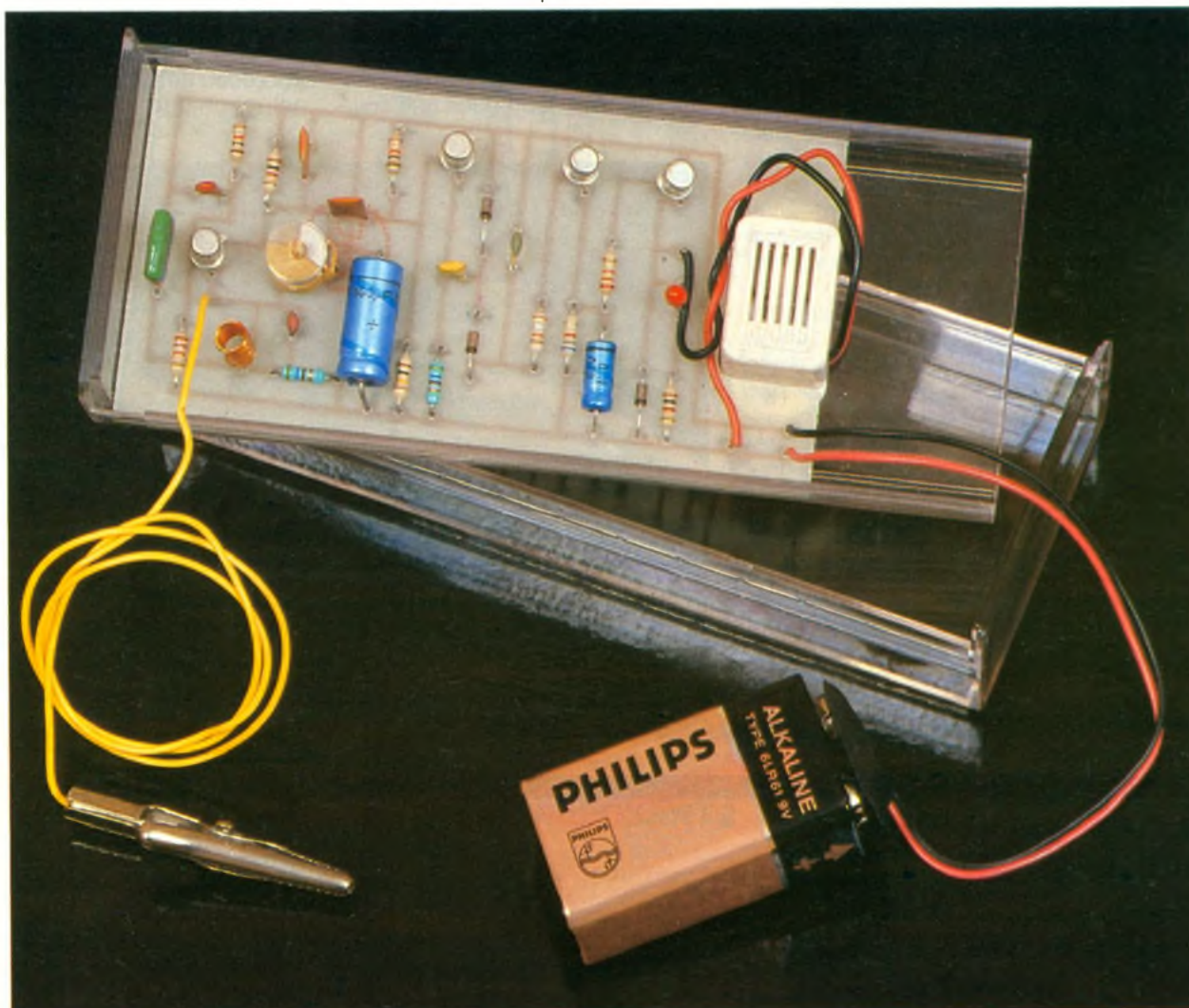
91330 Yerres
Tél.: (1) 69.49.30.34.

ANTIVOL ORIGINAL



A une époque où la protection des biens s'impose chaque jour davantage, cet appareil arrive à point dans l'arsenal des moyens dissuasifs.

En effet, il existe différents systèmes déjà très efficaces mais qui sont basés, pour la plus grande majorité d'entre eux, sur des temporisations plus ou moins sophistiquées. De plus, une temporisation entraîne *ipso facto* des délais dans les temps de réponse.



Ici, il n'y a aucune temporisation, et l'effet est immédiat dès qu'une personne mal intentionnée désire satisfaire ses bas instincts (cambricoleur, kleptomane, voleur, etc.). Ce montage peut aussi servir à d'autres fins telles que la commande d'un robinet (électrovanne) par exemple.

Le principe consiste tout simplement à anticiper la tentative de

vol avant que celui-ci ait lieu, en détectant l'approche de la main qui doit se saisir de l'objet convoité.

Pour cela, nous vous présentons un détecteur d'approche appelé aussi détecteur capacitif ou détecteur de proximité.

Il suffit de connecter l'appareil à une masse métallique et, dès qu'une personne approche la

main, un buzzer vous avertit. Il faut préciser, toutefois, que cette masse métallique ne doit pas être trop conséquente.

SCHEMA SYNOPTIQUE

Nous avons un premier étage qui oscille à haute fréquence. Il est suivi d'un étage d'adaptation

1 *Synoptique : le signal provenant de l'oscillateur HF est redressé par un doubleur de tension puis amplifié pour commander un buzzer et une LED*



permettant de traiter le signal ensuite. L'étage de détection effectue un redressement de ce signal avant d'être envoyé à un amplificateur capable de fournir un courant suffisant pour faire vibrer le buzzer.

SCHEMA DE PRINCIPE (fig. 2)

Le cœur de ce montage est un oscillateur, construit autour de T_1 , fournissant une haute fréquence de plusieurs mégahertz à quelques dizaines de mégahertz. Il n'y a pas de quartz car cette fréquence n'a nullement besoin d'être précise. En revanche, on y trouve un petit bobinage L mais, rassurez-vous, sa réalisation est très simpliste. Le condensateur variable CV assure l'entretien des oscillations, et son réglage permet d'adapter la sensibilité du système à son environnement puisque la distance de détection dépend de la surface métallique et du réglage de ce condensateur.

Le transistor T_2 est placé en tampon entre l'oscillateur et l'étage de détection. R_5 et R_6 assurent la haute impédance pour ne pas « déranger » l'oscillateur. R_7 assure au contraire la basse impédance avant d'envoyer le signal aux diodes de redressement D_1 et D_2 travaillant en doubleur de tension. C_8 stocke l'information qui sera amplifiée par l'étage constitué par les transistors T_3 et T_4 . D_3 gomme les extra-courants de rupture dus à la self du buzzer. La LED permet de tester l'appareil sans le buzzer. L'alimentation est une simple pile 9 V car la

consommation du montage à l'état de veille est inférieure à 10 mA. Pour des surveillances de longue durée, on pourra avantageusement utiliser un accu 12 V ou une alimentation sur secteur.

REALISATION

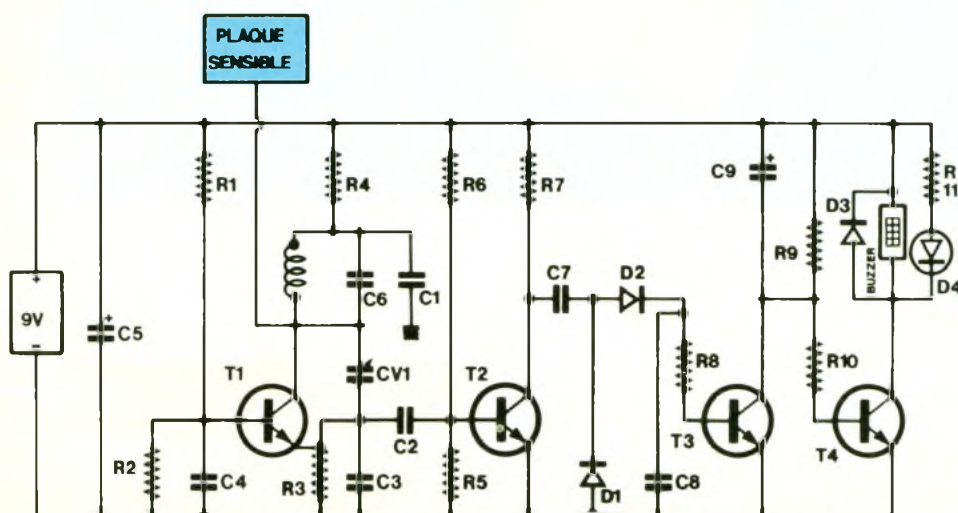
A partir du dessin proposé pour le mylar, vous pourrez obtenir le circuit imprimé selon la méthode habituelle, à savoir : insolation aux UV, révélation dans une solu-

tion appropriée, lavage, gravure au perchlorure de fer, rinçage, séchage, perçage (fig. 3).

Vous pourrez ensuite implanter les composants selon les recommandations d'usage, c'est-à-dire en tenant compte de la polarisation de certains composants, tels que diodes, condensateurs chimiques, transistors. Une fois mis en place tous les composants, vous pourrez réaliser le bobinage L. Pour cela, utilisez un fil de cuivre émaillé ou même un morceau de câble tiré d'une paire téléphonique. Le diamètre n'a



Photo 2. - L'étage haute fréquence avec le condensateur variable CV_1 et la bobine



pas grande importance (environ 1 mm). Bobinez ce fil sur un axe (un foret convient très bien) de 4 ou 5 mm environ, sur 10 à 15 spires. Comme vous pouvez vous en rendre compte, la précision n'est pas de rigueur. Après avoir dénudé ses deux extrémités, vous pourrez le mettre en place pour le souder.

MISE EN BOITIER

Pour faire rentrer ce montage dans un boîtier Heiland, il faut tasser les composants le plus possible contre le circuit imprimé. On pratiquera une enco-

2 *Une masse métallique peu importante se connectera à l'oscillateur haute fréquence monté autour de T_1 , CV_1 et la bobine*

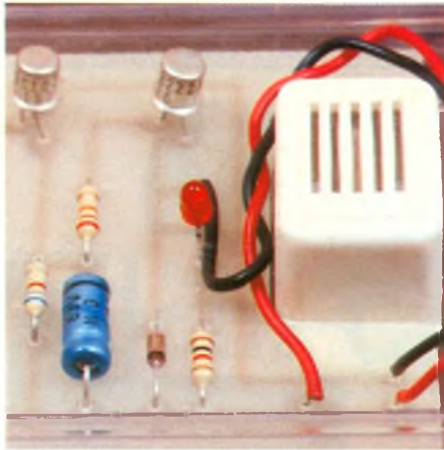
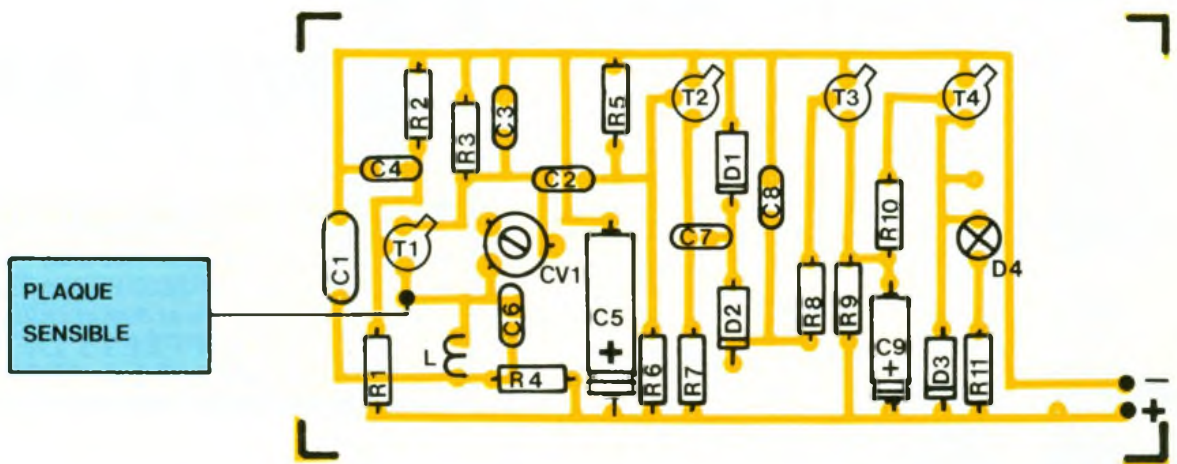
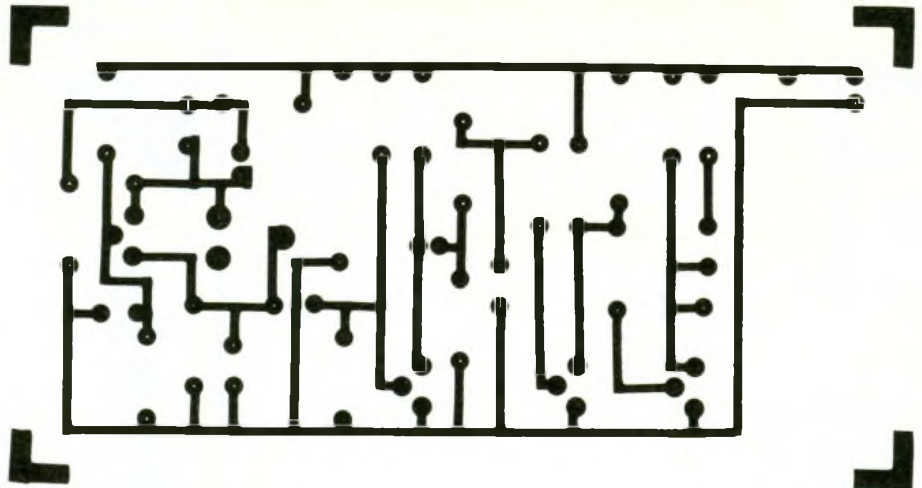


Photo 3. - Vue du buzzer et de la LED D4.



che, avec une meule par exemple, pour y insérer le buzzer. L'appareil se passe d'interrupteur car la pile 9 V peut être connectée au dernier moment.

Si l'on désire protéger un objet en matériau isolant, on pourra poser celui-ci sur la surface métallique puisque l'appareil fonctionne à distance. Enfin, nous en

sommes convaincus, votre imagination vous permettra de trouver bien d'autres applications à ce montage.

J. GAGNEPAIN

LES ESSAIS

Soudez un fil de plusieurs dizaines de centimètres là où il est prévu sur le circuit imprimé. Au bout de ce fil, fixez une pince crocodile qui nous permettra d'établir le contact avec l'objet métallique à protéger. Raccordez ce montage à une pile 9 V. Vous devrez juste régler la sensibilité à l'aide du condensateur variable, en sachant qu'une diminution de la valeur de ce condensateur entraîne une augmentation de la sensibilité du système. Il y aura peut-être lieu de procéder par tâtonnement, mais le bon fonctionnement est assuré en matériau isolant.

LISTE DES COMPOSANTS

R_1 : 22 k Ω (rouge, rouge, orange)
 R_2 : 10 k Ω (marron, noir, brun)
 R_3 : 1 k Ω (marron, rouge, brun)
 R_4 : 560 Ω (vert, bleu, brun)
 R_5 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R_6 : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
 R_7 : 560 Ω (vert, bleu, brun)
 R_8 : 39 k Ω (orange, blanc, orange)
 R_9 : 6,8 k Ω (bleu, gris, rouge)
 R_{10} : 22 k Ω (rouge, rouge, orange)
 R_{11} : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
 C_1 : 56 nF
 C_2 : 150 pF
 C_3 : 470 pF

C_4 : 1 nF
 C_5 : 100 μ F/16 V
 C_6 : 10 pF
 C_7 : 2,2 nF
 C_8 : 10 nF
 C_9 : 4,7 μ F/16 V
 T_1 : BC107
 T_2 : BC107
 T_3 : BC107
 T_4 : 2M2222
 D_1 : 1N 4148
 D_2 : 1N 4148
 D_3 : 1N 4148
 D_4 : LED rouge 3 mm
 CV : 6 à 60 pF
 Buzzer
 Self L (voir texte)
 Boîtier
 Pile 9 V
 Connecteur pile

MICRO ESPION TSM 90



Parmi la panoplie des kits qui attire l'attention par leur simplicité, le micro espion tient une bonne place. La facilité de réalisation, alliée à un prix modique de revient et des résultats surprenants dus à l'utilisation de la modulation de fréquence font un best seller de ce modèle.

Les kits TSM, d'année en année, s'enrichissent de nouveaux modèles et présentent avec sérieux des ensembles en tous genres. Le présent micro espion, grâce à son excellente sensibilité, autorisera la surveillance de locaux, ou plus simplement d'une chambre d'enfant.

LE SCHEMA DE PRINCIPE

La figure 1 propose le schéma de principe très simple et désormais connu. Il s'articule autour de deux classiques transistors dont la technologie n'est pas encore dépassée, loin s'en faut.

Le premier transistor T_1 travaille en oscillateur. Pour ce faire, il dispose dans son circuit collecteur d'une bobine L et d'un condensateur ajustable CA_1 qui permettra de se caler sur la gamme FM en un espace dépourvu d'émission radiophonique.

L'entretien des oscillations s'effectue par l'intermédiaire du condensateur C_2 placé entre émetteur et collecteur de T_1 .

Une petite antenne augmente la portée, mais il est déconseillé de l'utiliser, compte tenu de la législation en vigueur qui interdit toute émission sur cette fréquence.

Le deuxième transistor joue le rôle de préamplificateur modulateur. Toujours du type NPN, il assure une grande préamplification, compte tenu de son gain supérieur à 300 (signification du C de BC 183 C) et de sa résistance de polarisation disposée entre base et collecteur de $2,2 M\Omega$.

La modulation s'effectue au niveau de la base du transistor T_1 par l'intermédiaire du condensateur C_9 .



Un micro caspule « electred » confère à l'ensemble une excellente sensibilité.

L'ensemble ne consomme presque rien et s'alimente à l'aide d'une pile 9 V miniature.

LE MONTAGE

Tous les kits TSM se présentent sous la forme d'un boîtier cassette vidéo qui renferme tous les composants et le circuit imprimé prêt à l'emploi.

Une sérigraphie en deux couleurs sur la face « composants » du circuit imprimé indique clairement la position de chaque élément et le trajet des conducteurs.

Une notice détaillée précise un ordre de montage qu'il conviendra de suivre pour mener à bien

la réalisation. Avant toute une mise sous tension il conviendra de contrôler la mise en place des deux transistors et du micro.

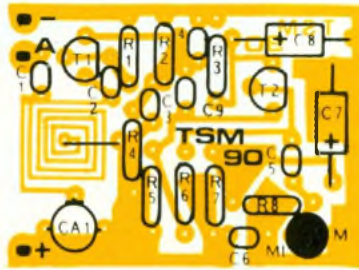
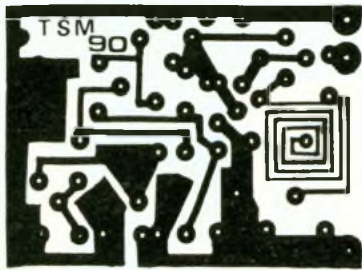
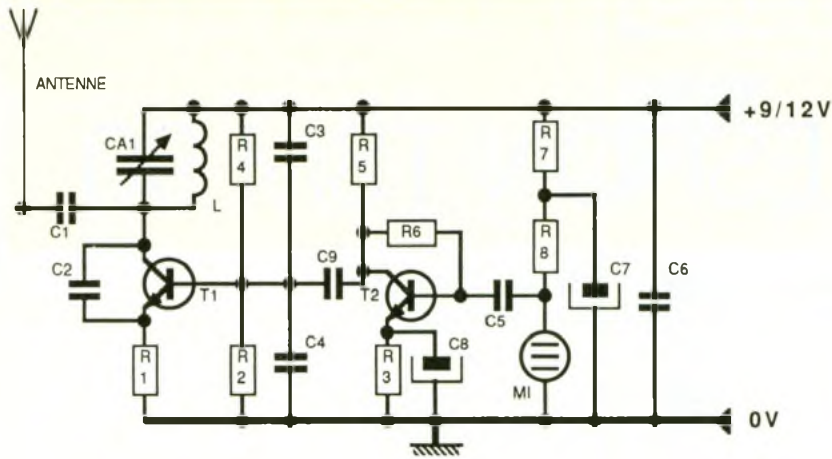
MISE EN ROUTE

On se servira d'un récepteur FM et l'on calera ce dernier de préférence au-dessus de 105 MHz, afin de ne pas troubler les émissions radiophoniques éventuellement présentes suivant la région.

Après branchement de la pile d'alimentation, on réglera l'émission sur la fréquence désirée à l'aide du condensateur ajustable et d'un tournevis en plastique. L'effet Larsen se produit instantanément dès lors que l'émetteur et le récepteur son côte à côte

1-2

Schéma de principe. Tracé du circuit imprimé et implantation à l'échelle



LISTE DES COMPOSANTS

R_1 : 100 Ω (marron, noir, marron)
 R_2 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R_3 : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
 R_4 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R_5 : 47 k Ω (jaune, violet, orange)
 R_6 : 2,2 M Ω (rouge, rouge, vert)
 R_7 : 47 k Ω (jaune, violet, orange)
 R_8 : 4,7 k Ω (jaune, violet, rouge)

C_1 : 1,5 pF
 C_2 : 100 pF
 C_3 : 330 pF
 C_4 : 330 pF
 C_5 : 100 nF
 C_6 : 1 nF
 C_9 : 100 nF

C_7 : 22 μ F à 47 μ F
 C_8 : 6,8 μ F

CA_1 : 10/40 pF (recherche de l'émission)

T_1 : BF199
 T_2 : BC183C ou équivalents

Divers

MI : micro electred

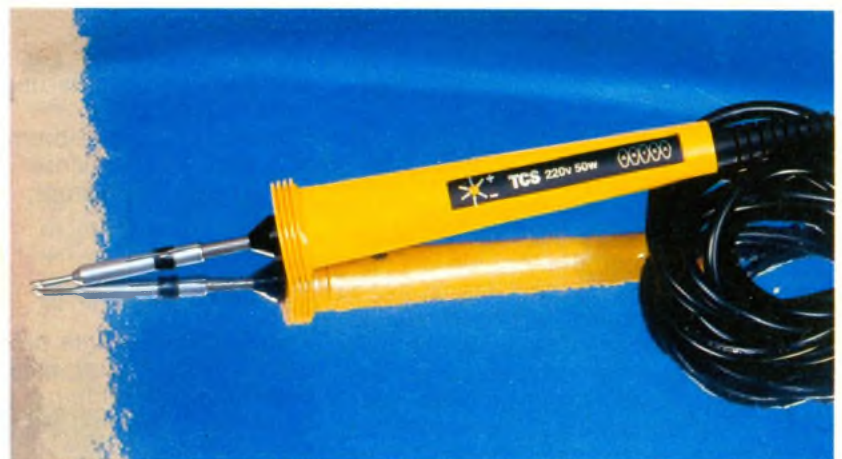
FER A SOUDER ANTEX

Antex, constructeur européen de fers à souder, présente son dernier modèle, le TCS-50 W-220 V, régulé électroniquement en température. Il bénéficie du savoir-faire et de l'expérience du constructeur, utilisant ainsi une technologie céramique. Ses caractéristiques font que le temps de chauffe reste inférieur à la minute.

Sa panne effilée, particulièrement pratique, permet d'effectuer des soudures précises.

Grâce à un capteur incorporé, accompagné d'une électronique spécialement étudiée, la pointe se maintient à la température sélectionnée dans une fourchette de ± 2 °C, avec une plage de réglage allant de 200 °C à 450 °C, par pas de 50 °C.

Ainsi, ce fer se destine particuliè-



rement à l'assemblage d'éléments nécessitant une température de soudage définie.

Un manche effilé, ergonomiquement étudié, offre une maniabilité

facilitée et procure ainsi une utilisation confortable.

Bray France, 76, rue de Silly, 92100 Boulogne-sur-Seine. Tél. : 46 04 38 06.

INITIATION N° 5



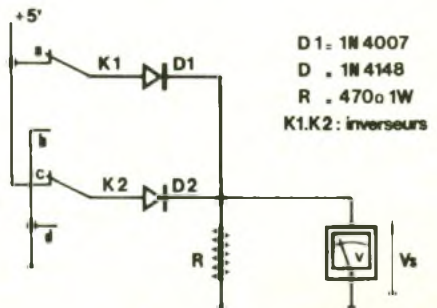
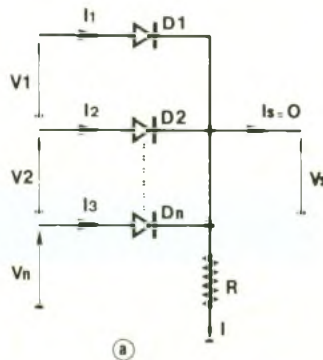
Nous ouvrons ce mois-ci le cinquième volet de notre série d'initiation à l'électronique en abordant la logique câblée à diodes, les montages intégrateurs et différenciateurs, pour finir avec quelques exercices d'applications.

PORTE OU A DIODES

(fig. 1a)

Il est utile de rappeler la fonction logique OU. Pour plusieurs entrées 1, 2... jusqu'à n, l'état de la sortie S sera proportionnel à leur combinaison par la relation OU de la fonction, soit $S = (1 + 2 + \dots + n)$, dans le cas général d'une porte à n entrées. C'est une fonction logique, donc « + » se lit « OU » et les entrées prendront deux états, 0 ou 1, en l'occurrence une absence ou une présence de tension. Soient donc V_1, V_2, \dots, V_n et V_s les tensions correspondantes aux signaux d'entrée et sortie.

Pour un raisonnement correct et simplifié, considérons $I_s = 0$, donc le montage sans charge en sortie. Démarrons l'analyse avec le cas où les diodes sont toutes bloquées. Donc $I_1 = I_2 = \dots = I_n = 0$, donc $I = 0$ et, comme $V_s = R \cdot I$, $V_s = 0$ V. Quelle est alors la condition pour qu'une diode conduise ? Il suffit que son V_d soit supérieur à 0 V (en théorie, contre 0,6 V en pratique). Il suffit donc qu'une tension d'entrée V_n soit supérieure à 0 V, donc d'état logique 1, pour que la diode correspondante conduise. La tension de sortie vaut donc celle d'entrée, au V_d de la diode près, soit donc un état 1, et ce, quelle que soit la diode en conduction. Si deux ou plusieurs entrées sont à l'état 1, les diodes concernées conduiraient toutes si elles étaient identiques. Or ce n'est jamais le cas en pratique. Elles conduiront plus ou moins, selon leurs caractéristiques intrinsèques, mais V_s conserve son



D1 : 1N4007
D2 : 1N4148
R : 470Ω 1W
K1, K2 : inverseurs

1 1 a : porte OU à n entrées
1 b : manipulation sur une porte OU à 2 entrées.

état K1	état K2	Pos K1	Pos K2	D 1	D 2	Vs	état Vs
0	0						
0	1						
1	0						
1	1						

état 1. Revenons à l'état où toutes les diodes sont bloquées : ce cas n'existe que si toutes les entrées sont à une tension inférieure à celle imposée par R qui polarise V_s à 0 V au repos, en négligeant encore le V_d des diodes. Cela correspond à une absence de tension sur les entrées, donc à un 0 logique. Ainsi, le seul cas où $S = 0$ sera celui où $E_1 = E_2 = \dots = E_n = 0$. Dans tous les autres cas, $S = 1$, ce qui est bien le résultat de la fonction logique OU. Rappel pour une porte à deux entrées E_1 et E_2 , et des états 0 et 1 à 0 V et 5 V :

$E_1 = 0, E_2 = 0 \rightarrow S = 0$
 $E_1 = 1, E_2 = 0 \rightarrow S = 1$
 $E_1 = 0, E_2 = 1 \rightarrow S = 1$
 $E_1 = 1, E_2 = 1 \rightarrow S = 1$

soit $V_1 = 0$ V, $V_2 = 0$ V et $V_s = 0$ V
 soit $V_1 = 5$ V, $V_2 = 0$ V et $V_s = 5$ V
 soit $V_1 = 0$ V, $V_2 = 5$ V et $V_s = 5$ V
 soit $V_1 = 5$ V, $V_2 = 5$ V et $V_s = 5$ V

en considérant les diodes idéales, donc $V_d = 0$ V.

En pratique, le V_d est de 0,6 V, aussi $V_s = V_e - V_d$, avec $V_e =$ tension d'une entrée active. Il apparaît donc nécessaire de fixer correctement les valeurs des tensions des états logiques en entrée et de tenir compte des chutes de tension apportées par les diodes, ce qui nous amènera aux précautions d'emploi...

3

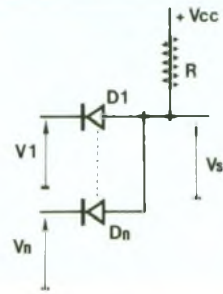
Réalisation d'une porte ET à deux entrées

4

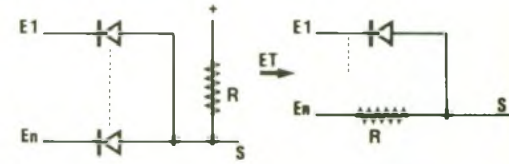
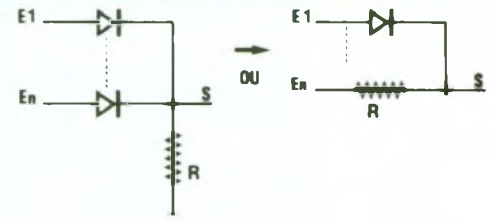
Astuce permettant l'économie d'une diode.

MANIPULATION AVEC LA PORTE OU (fig. 1b)

On va vérifier tout de suite notre analyse, par une rapide et simple manipulation. On choisit donc de se limiter à la réalisation d'une fonction OU à deux entrées, avec deux diodes D_1 et D_2 . Les états des entrées sont définis par deux inverseurs K_1 et K_2 . En position a, K_1 fournit un état 1, soit $V_1 = 5\text{ V}$ et K_2 de même en position c. En position b, K_1 fournit un état 0, soit 0 V , comme K_2 en position d. Il suffit donc de vérifier la tension de sortie et donc son état logique, selon les combinaisons d'entrée. Pour n entrées, il y aura 2^n combinaisons, soit 4 dans notre cas. On vérifiera donc le rappel précédent en remplissant le tableau. Il suffira pour ce faire de choisir une combinaison d'entrée avec K_1 et K_2 , de mesurer V_s . On notera les états logiques correspondants et la diode en conduction. A remarquer que l'état 1 de V_s est proche de $4,4\text{ V}$ au lieu de 5 V , la différence étant due à la chute de tension aux bornes de la diode ($V_d = 0,6\text{ V}$). Si le montage est correct, la colonne de l'état de V_s doit être 0, 1, 1, 1.



porte sur l'intégration, ou comme dans celui de l'exemple. Ainsi, en (a), la porte OU a 5 entrées. Une telle porte intégrée n'existe pas ! On pourrait choisir deux portes à 3 entrées et les associer comme en (b). Mais il est aussi simple de la réaliser avec 5 diodes, comme en (c), ceci pour éviter la course au circuit intégré rare ! A noter la parenthèse qui montre l'analogie entre le symbole actuel de la porte OU et l'ancien symbole américain.



ou plusieurs entrées sont au 0 logique, la sortie l'est aussi ; donc le cas où $S = 1$ est unique et correspond bien à la fonction ET.

Il vous sera aisé de modifier le schéma de la figure 1b pour réaliser la manipulation de vérification, et ce sera également un bon exercice d'application. Procédez comme précédemment pour remplir le tableau. En respectant les états mentionnés, vous devez trouver pour S les valeurs 0,0,0,1. Prenez $V_{cc} = 5\text{ V}$ et $R = 470\ \Omega$.

PORTE ET A DIODES (fig. 3)

On pourrait raisonner comme précédemment, mais il est intéressant de présenter une autre méthode d'analyse. Un premier exercice que vous pourrez entreprendre est celui d'appliquer cette méthode pour la porte OU et la méthode précédente pour la porte ET.

La fonction ET, soit $S = E_1 \cdot E_2 \dots E_n$ (se lit ET), définit l'état de la sortie S , soit 1 dans le cas unique où $E_1 = E_2 = \dots = E_n = 1$, et $S = 0$ dans tous les autres cas. Si toutes les entrées sont à 1, donc $V_n = V_{cc}$, toutes les diodes sont bloquées et le résistor de polarisation R fixe V_s à V_{cc} , donc un état 1. Si une entrée est à 0 V, la diode correspondante conduit et limite V_s à 0 V, en théorie $V_d = 0\text{ V}$, et ce, quel que soit l'état des autres entrées. Donc si une

VARIANTES ECONOMIQUES (fig. 4)

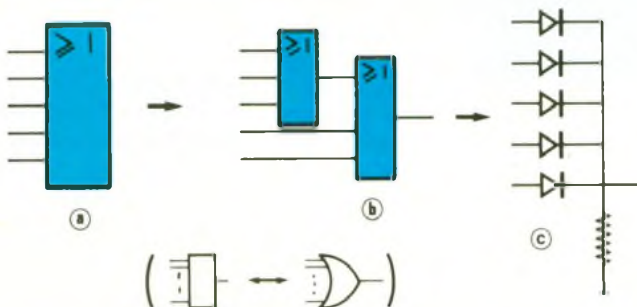
Il existe une astuce pour économiser une diode dans chaque montage. Au lieu de relier R à la masse ou à V_{cc} , selon la porte, on la relie à une des entrées, en supprimant la diode correspondante. Il suffit de se reporter à la figure. Vérifiez leur fonctionnement par la même manipulation proposée en figure 1b.

PRECAUTIONS (fig. 5)

Il existe toutefois des précautions d'emploi de ces montages, dues à leurs défauts et caractéristiques. Il n'est pas possible d'associer des portes à diodes entre elles (a) car les tensions d'entrée ne seraient plus correctement définies ; le courant de sortie I_s serait largement différent de 0 et il y aurait interaction entre portes de types différents. Il faut conserver des tensions d'entrée proches de 0 V et de V_{cc} , et $I_s = 0$,

APPLICATION (fig. 2)

Quel intérêt à utiliser des diodes, alors que les circuits logiques existent ? Auparavant, on était obligé de réaliser des fonctions logiques en éléments discrets (diodes, transistors ...), donc on n'avait pas le choix. On retrouvera encore actuellement ces montages à diodes, lorsque l'emploi des circuits intégrés est impossible ($V_{cc} > 18\text{ V}$, comme le 24 V industriel !...). Mais on peut les retrouver dans d'autres cas, dans des réalisations du style de la revue, où la disponibilité l'em-



2

Les portes OU à composants discrets peuvent remplacer facilement des fonctions intégrées



ce qui est le cas en employant des portes C-MOS comme en (b).

Il suffit d'ailleurs de feuilleter la revue pour rencontrer des portes à diodes intercalées entre des portes C-MOS. Un autre défaut de ces portes est leur temps de commutation, plutôt lent, mais nous dépassons dans ce cas les limites des montages proposés dans la revue. L'association de portes à diodes et de portes C-MOS permet de réaliser des portes NON-ET et NON-OU, impossibles à mettre en œuvre avec uniquement des diodes.

MONTAGE « INTEGRATEUR »

(fig. 6)

Les termes intégrateur et différentiateur proviennent de la propriété des condensateurs, quand on exprime la relation qui lie le courant à la tension :

$$i = C \cdot \frac{du}{dt} \rightarrow u = \frac{1}{C} \cdot \int i dt$$

avec du/dt , dérivée (ou différentielle) de la tension par rapport au temps, et $\int i dt$, intégrale du courant en référence au temps. Ce petit encart mathématique étant fait, passons à l'analyse temporelle du montage, dont le schéma, qui se passe de commentaire, est en figure 6c.

Considérons le signal en V_e , rectangulaire, de période symétrique (rapport cyclique = 50 %), d'amplitude $\pm U$. En régime établi, le signal aux bornes de C, soit V_s , se stabilise comme en témoignent les chronogrammes (a). Si la fréquence est très faible, le signal est presque carré. Si la fréquence croît, l'amplitude crête à crête en V_s diminue car le condensateur n'a plus le temps de se charger ou de se décharger pleinement. Pour une fréquence élevée, le signal est proche de 0 V, avec une faible ondulation résiduelle. Le signal en V_e étant symétrique (en tension et en rapport cyclique), on obtient en V_s la valeur moyenne, soit 0 V. Si la fréquence est faible devant la constante de temps, ou inversement, si la constante de temps

est plus élevée que la période, V_s a une forte ondulation et sera peu exploitable. En revanche, dans le cas inverse, on aura une tension presque continue. La condition de fonctionnement, pour obtenir la valeur moyenne de V_e , est que la période T du signal en V_e , donc $T = 1/F$, soit très inférieure à la constante de temps, soit RC . Ainsi, on en déduit $T \ll RC$ ou $F \gg (1/RC)$.

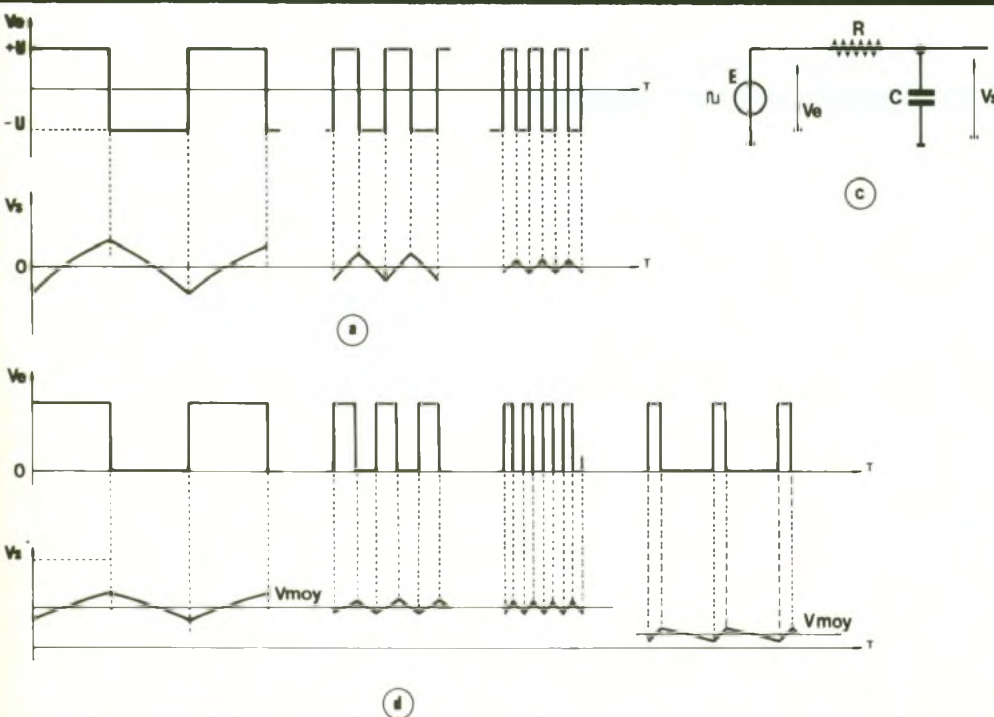
Si le signal d'entrée V_e est asymétrique en tension ou en rapport cyclique, la valeur moyenne lui sera proportionnelle. Ainsi, pour V_e variant de 0 à $+U$, $V_s = U/2$. Si le rapport cyclique est de 20 % (20 % = durée état haut divisé par période, en pourcentage) et V_e varie de 0 V à $+U$, $V_s = U \cdot 20\%$. Et de même, pour tous les cas de figure. Les chronogrammes (b) expriment bien ces résultats.

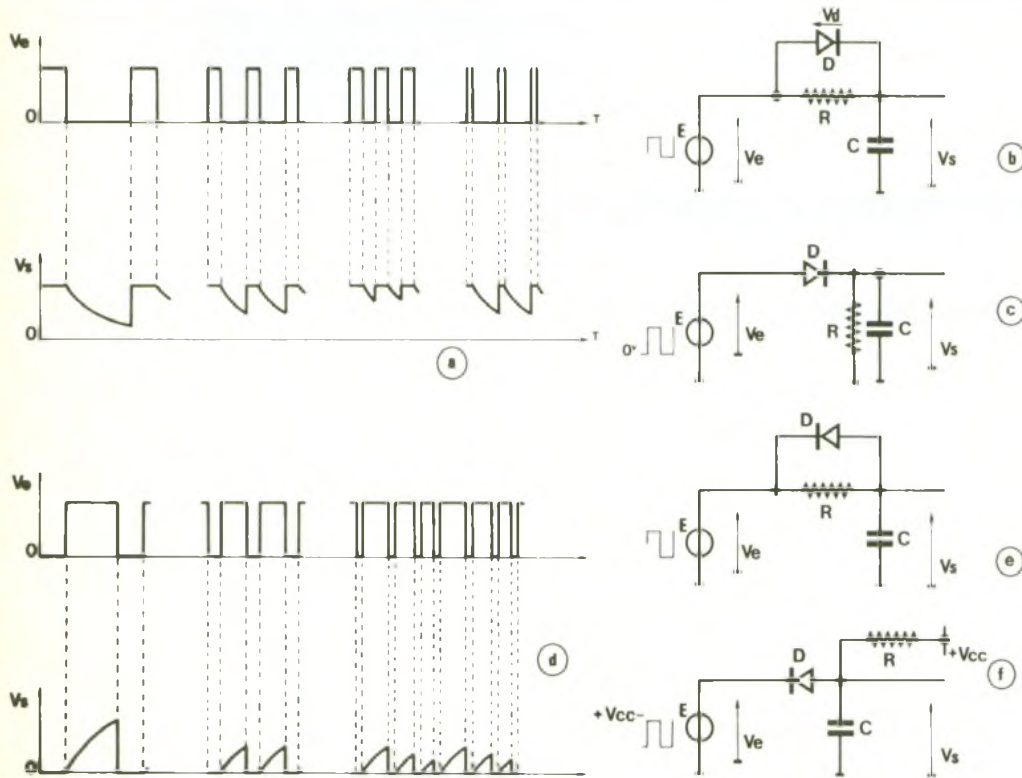
Vérification : il suffit de procéder à la manipulation en utilisant un générateur de signal rectangulaire de fréquence, d'amplitude et de rapport cyclique variables, ainsi qu'un oscilloscope et un assortiment de condensateurs. Essayez par exemple $C = 0,1 \mu F$, $R = 10 k\Omega$ et $10 Hz < F < 10 kHz$. Vous retrouverez les chronogrammes (a) et (b) en modifiant la fréquence (action sur l'ondulation), l'amplitude et son décalage (offset), le rapport cyclique. Notez aussi la modification apportée par un changement de la valeur de C (1 μF par exemple). Reportez-vous à la figure 12, si vous ne disposez pas d'un générateur de signal. Le montage fonctionne aussi pour des signaux non rectangulaires, mais l'allure de V_s est moins significative. A expérimenter... Si vous placez un voltmètre continu, à haute résistance d'entrée, analogique de préférence, vous lirez directement la valeur moyenne du signal d'entrée en V_s . Sinon, à ondulation réduite, elle est lisible à l'oscilloscope. Notez la stabilité de l'aiguille qui varie selon l'amplitude de l'ondulation en V_s .

VARIANTES DU MONTAGE « INTEGRATEUR »

(fig. 7)

En utilisant une diode D en parallèle avec R dans les schémas (b) et (e), on modifie la charge et dé-





charge de C. Ainsi en (b), la charge est instantanée et la décharge, liée à R, et l'inverse se produit en (c). D'où la forme des signaux proposés, chronogrammes (a) pour schéma (b) et graphes (d) pour schéma (e). Il n'est plus question de lire la valeur moyenne en Vs. Le signal Vs est utilisé généralement associé à un détecteur de seuil (comparateur, porte C-MOS...), qui permettra de nombreux traitements. On les analysera prochainement, mais

vous avez sûrement déjà rencontré ces montages dans certains schémas proposés dans la revue. Pour le moment, il convient uniquement d'en effectuer l'analyse et la vérification par la pratique. Un générateur de signal rectangulaire et un oscilloscope suffiront. La mise en œuvre est simple ; il suffit de connecter le générateur en Ve, et l'oscilloscope en Ve et en Vs, pour visualiser les signaux. Ici aussi, il est intéressant de modifier le rapport

cyclique, la fréquence et la constante RC.

Analyse d'un montage, soit le (b) :

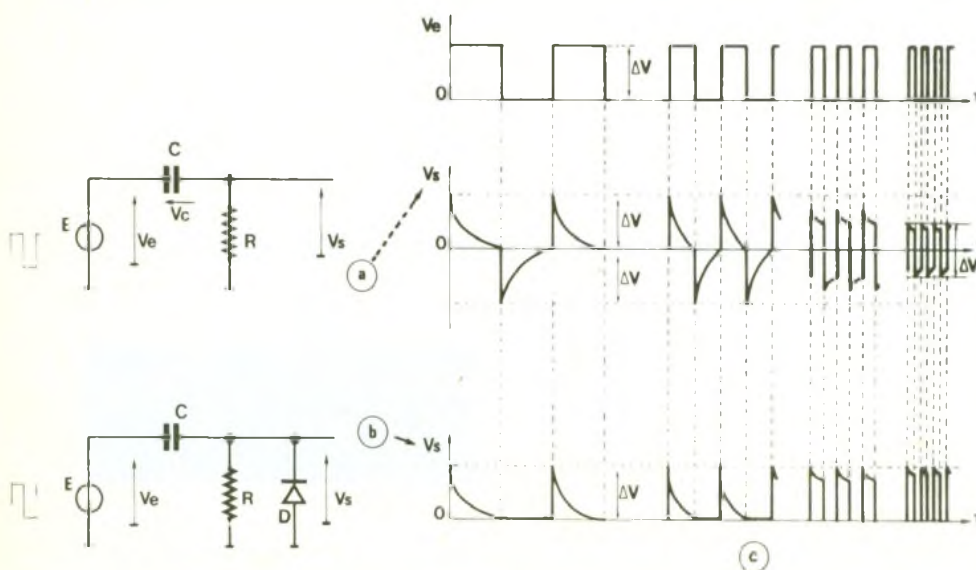
Si $V_e = +U$, la diode conduit, C se charge instantanément et $V_s = V_e - V_d$.

Si $V_e = 0\text{ V}$, la diode est bloquée et C se décharge dans R. La tension de sortie varie selon la formule classique $V_s = E \cdot e^{(-t/RC)}$. Si la fréquence F est faible, le condensateur a largement le temps de se décharger. En revanche, si F est élevée par rapport à $1/RC$, la tension de sortie varie très peu.

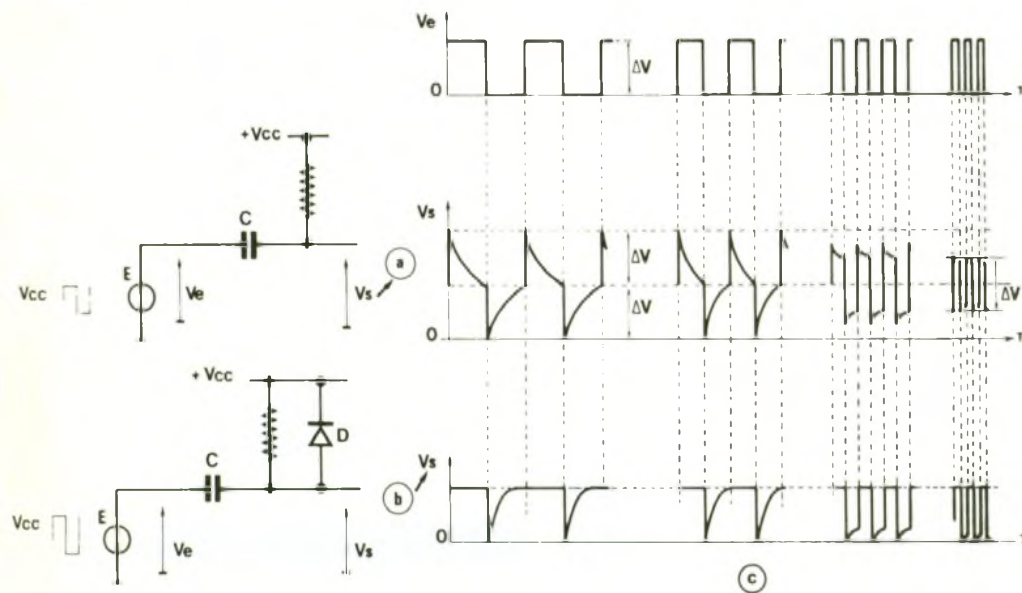
Les montages (c) et (f) sont des variantes des montages (b) et (e), à condition que Ve varie de 0 V à +U dans le premier cas et de U à +Vcc dans le second cas. La mise en œuvre pratique vous en apprendra bien plus qu'un long paragraphe, et nous reverrons ces structures dans un prochain chapitre de cette série (utilisation des montages des fig. 6 et 7, avec une fréquence $F \ll [1/RC]$, associés à des circuits logiques, pour générer des retards sur un ou les deux fronts du signal d'entrée...)

MONTAGE « DERIVATEUR » OU DIFFERENTIEUR (fig. 8)

On inverse les composants et on a un nouveau montage ! Si $V_e = 0\text{ V}$, C déchargé reste à 0 V. Si V_e passe à +U, $V_s = V_e - V_c = +U - 0 = +U$, car le condensateur conserve sa charge au moment de la transition de Ve. Comme Ve reste à +U, C se charge à +U. Si maintenant Ve passe à 0 V, $V_s = V_e - V_c = 0 - U = -U$, car C conserve encore sa charge au basculement de Ve. Cette fois, le condensateur se décharge, donc Ve augmente, de sa valeur négative -U à 0 V. On observe donc, en Vs, un signal avec des « pics » à $\pm U$. Notre analyse correspond à une fréquence basse en Ve. Si la fréquence n'a plus le temps de se charger/décharger suffisamment, aussi Vs se rapproche du signal Ve, mais avec une valeur moyenne différente, visible sur les graphes (c) associés au mon-



9 Variantes du montage intégrateur avec modifications de la disposition des éléments



tage (a). Si on utilise une diode D, comme sur le schéma (c), on supprime le pic négatif et, à fréquence élevée, on retrouve en V_s , pour ainsi dire, le signal V_e . Ce montage est utilisé principalement pour générer des impulsions ; et comme pour les schémas précédents, on aura l'occasion de retrouver cette structure associée à des portes C-MOS ou à un détecteur de seuil. La mise en œuvre est identique à celle effectuée précédemment. Remarquez l'action de la fréquence sur le signal de sortie. A noter que la variation du décalage du signal V_e ne modifie en rien les signaux en régime établi. La variation du rapport cyclique n'aura pas d'effet pour des basses fréquences. Là encore, l'expérimentation vous apportera beaucoup.

VARIANTE DU MONTAGE INTEGRATEUR [fig. 9]

La différence se situe au câblage de R et de D, connectées à V_{cc} . La résistance R fixe le potentiel de repos de la sortie. Auparavant, c'était 0 V ; maintenant, c'est V_{cc} . A cette tension de repos, se superposent les pics. Leur amplitude vaut celle du signal d'entrée, soit $\pm U$. Ainsi les pics seront centrés sur V_{cc} et varieront de $V_{cc} - U$ à $V_{cc} + U$. Si U

= V_{cc} , alors V_s aura des pics de 0 V et $2 V_{cc}$. La diode permet de supprimer les pics de surtension supérieurs à V_{cc} , comme précédemment avec les pics négatifs. Les chronographes (c) se rapportent aux deux schémas (a) et (b) proposés et complètent cette brève analyse.

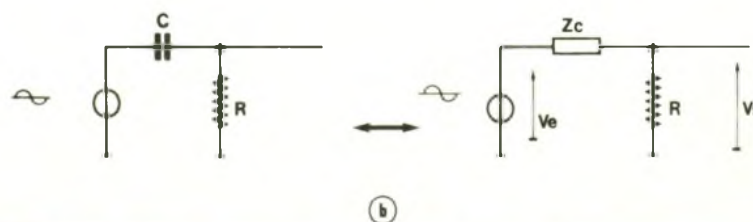
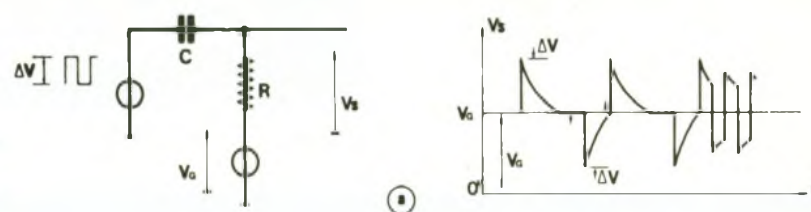
On notera que si V_e est constant et à une tension quelconque, soit $V_e = V$, le signal V_s se stabilisera à la valeur imposée par le resistor de polarisation. Cela nous amène à une remarque :

REMARQUE [fig. 10]

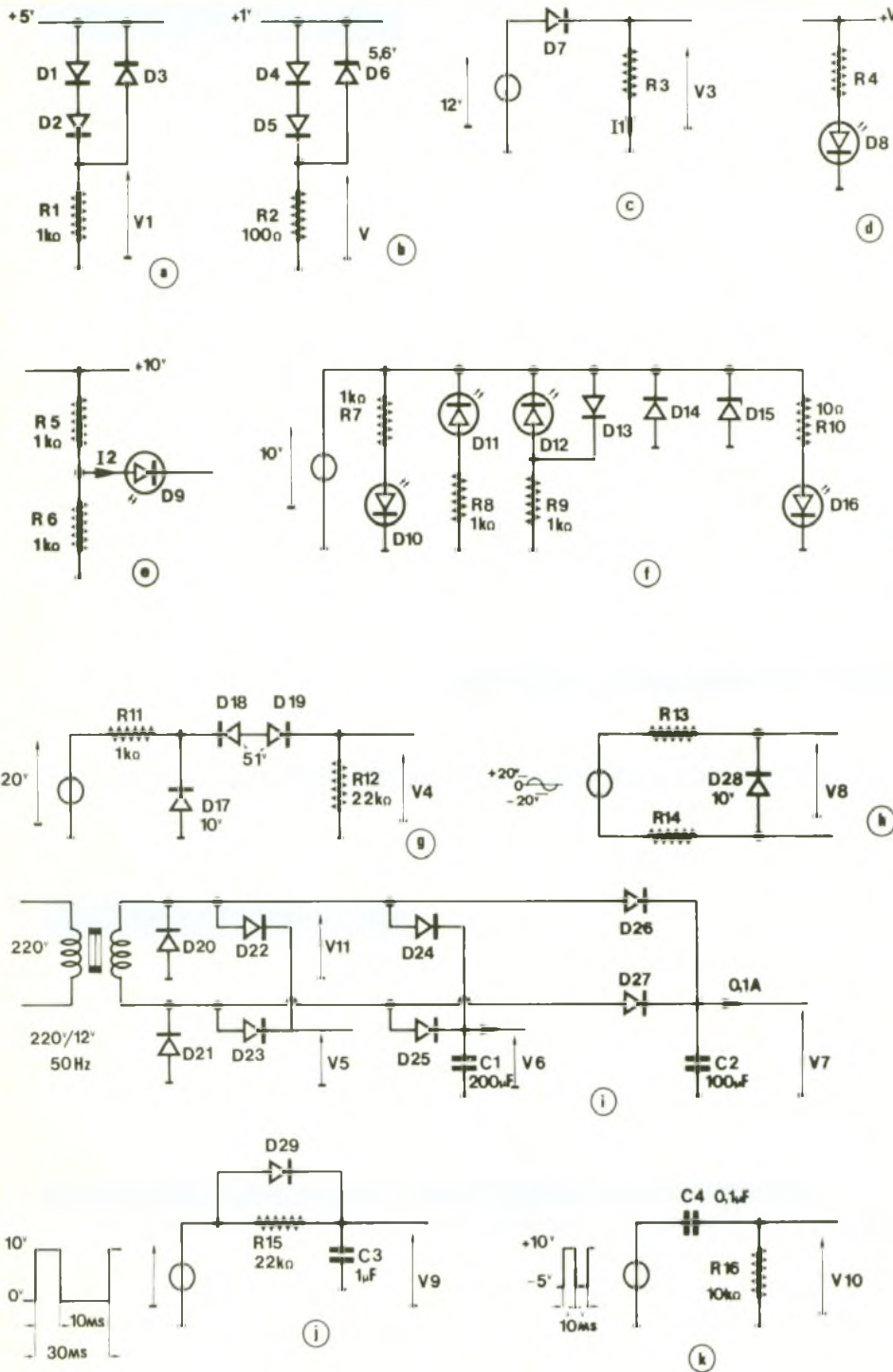
Il est désormais très simple d'analyser un circuit différentiateur en se ramenant au montage (a). Ainsi, ΔV correspond à l'amplitude crête-crête de V_e , V_G au potentiel de polarisation de R et donc de V_s au repos. Alors, tout simplement, V_s sera un signal tel que celui représenté sur le graphique, avec une valeur moyenne égale à V_G , des pics de ΔV à basse fréquence et un signal presque identique pour des fréquences élevées. Attention à la condition de conduction de la diode, si vous en utilisez une ! La seconde remarque est en fait un rappel. On utilise le condensateur comme élément de liaison pour une transmission de signaux variables, par exemple alternatifs. C'est en fait un filtre ; et si on veut l'utiliser correctement, il faut que la fréquence en V_e soit largement supérieure à la fréquence définie par la constante de temps RC. A une fréquence élevée, le condensateur équivaut à une impédance faible, et on retrouve sensiblement V_e en V_s .

EXERCICES [fig. 11]

Voici quelques exercices pour affirmer vos connaissances. Si vous avez un doute sur le résultat, n'hésitez pas à prendre les appareils de mesure et à faire la manipulation (sauf pour (f)) où il y a risque de destruction). Le résultat



10 Analyse d'un circuit différentiateur.



- (g) Définir la polarisation des diodes et calculer V_4 .
- (h) Calculer V_8 .
- (i) Tracer les graphes de V_{11} , V_5 , V_6 , V_7 . Définir les diodes en conduction selon chaque 1/2 période. Calculer l'ondulation résiduelle en V_6 et en V_7 .
- (j) Tracer le graphe de V_9 proportionnellement à V_e . Définir tous ces points caractéristiques.
- (k) Tracer le graphe de V_{10} proportionnellement à V_e . Définir tous ces points caractéristiques.

REALISATION (fig. 12)

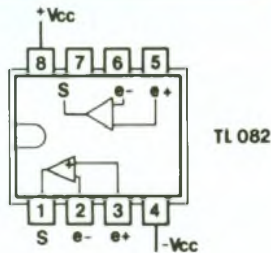
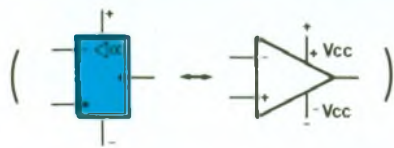
Pour permettre à tous d'entreprendre les manipulations proposées, voici le schéma d'un petit générateur de signal rectangulaire économique mais qui vous surprendra par ses possibilités. N'ayant pas décrit le fonctionnement des amplificateurs linéaires (ou ampli op), il n'est pas possible de décrire son fonctionnement. Mais, le jour venu, il sera intéressant d'y revenir à titre d'exercice pour en calculer ses caractéristiques. La parenthèse actuelle de l'amplificateur linéaire et l'ancien symbole américain triangulaire ; on est en France et des normes existent, alors ?

On s'attachera uniquement à voir le rôle des éléments variables : P_2 permettra le réglage linéaire de la fréquence, faible pour le curseur en (f), élevée pour le curseur en (e). Le commutateur K_1 permettra la sélection de la gamme de fréquences, soit 10 Hz/100 Hz en (a), 100 Hz/1 kHz en (b), 1 kHz/10 kHz en (c). Normalement la valeur de P_2 est calculée pour permettre un recouvrement des gammes. Si tel n'était pas le cas, modifiez la valeur de R_1 . Le potentiomètre P_1 permet le réglage du rapport cyclique. En position médiane, il est de 50 %, en (g) de 5 % environ, et de 95 % en (h). Le potentiomètre P_3 assure le décalage du signal de sortie. En position médiane, V_s est symétrique ($\pm U$). En déplaçant le curseur en (i), on superpose une composante positive, alors qu'en (j), on ajoute une composante négative. P_5 règle l'amplitude du signal de sortie.

tat physique sera juste si toutefois vous ne faites pas d'erreur de câblage. Vous pourrez ainsi entreprendre la recherche des erreurs dans votre raisonnement, plutôt que d'attendre le prochain numéro pour la correction. Voici les questions qui se rapportent aux différentes figures : (Dans tous les cas, les diodes de commutation ou de redressement ont un V_d de 0,6 V, les diodes DEL un V_d de 1,5 V, et les

générateurs sont considérés idéaux !)

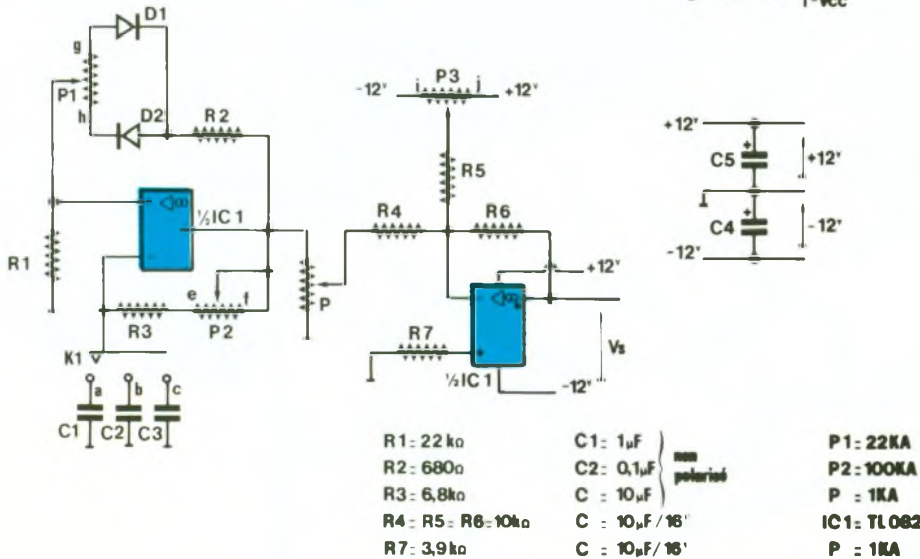
- (a) Définir les diodes en conduction et calculer V_1 .
- (b) Définir les diodes en conduction et calculer V_2 .
- (c) Calculer V_3 et I_1 .
- (d) Définir R_4 pour un courant dans la DEL de 20 mA.
- (e) Calculer I_2 .
- (f) Trouver les erreurs, définir les diodes en conduction.



Le brochage du TL082 est joint à la figure. A vous de jouer pour la fabrication, sur circuit imprimé, circuit pastillé, en câblage volant, sur plaquette de connexion... mais inutile de le mettre en boîtier. Prochainement seront décrites, dans la revue, deux versions d'un super générateur...

Fin du cinquième volet. Travaillez bien et relisez les précédents numéros, en attendant le prochain chapitre qui introduira, entre autres, le TRANSISTOR. Il est évident qu'il était possible d'analyser ces montages plus en détail, mais il faut commencer tout doucement à appliquer les petites choses qu'on a vues ensemble depuis le début... Et la manipulation aidant, de longues phrases deviennent superflues.

P. WALLERICH



SEUL UN TRÈS GRAND DE LA MESURE PEUT VOUS OFFRIR TOUS LES APPAREILS DE MESURE ET PRODUITS

MESURELEC mes



Une mesure d'avance...

MET à votre disposition un espace de manipulation où vous pouvez essayer l'appareil que vous avez sélectionné.

La plupart des marques les plus prestigieuses, sont représentées au travers des gammes d'appareils, des plus simples aux plus sophistiqués. Des vendeurs spécialisés et passionnés vous accueillent et vous conseillent.

Alors avant tout achat consultez-nous au **43.46.83.21**.

LA MESURE DE «A» A «Z»

- ALIMENTATIONS
 - CAPACIMETRES
 - FREQUENCIMETRES
 - GENERATEURS BF ET HF
 - GENERATEURS DE FONCTIONS
 - GENERATEURS FM
 - GENERATEURS D'IMPULSIONS
 - GENERATEURS DE MIRE
- MESUREURS DE CHAMPS
 - OSCILLOSCOPES
 - MULTIMETRES ANALOGIQUES
 - MULTIMETRES NUMERIQUES
 - PINCES AMPEREMETRIQUES
 - REGENERATEURS DE TUBES
 - THERMOMETRES NUMERIQUES
- Et pour les «Z» autres consultez-nous !**

- PHILIPS
- FLUKE
- BK PRECISION
- Beckman Industrial
- GA
- Genrad
- CHAUVIN ARNOUX
- C.I.F
- elc
- HAMEG
- JBC
- LEADER
- metrix
- Pékly
- SADELTA
- UNAOHM
- Weller

mesurelec mes

95, av. du Gal Michel-Bizot, 75012 PARIS.
Métro : Michel-Bizot.

Magasin ouvert, du lundi au vendredi, sans interruption de 8 heures à 18 h 30, et le samedi, de 10 à 18 heures.

Télex : 260 717 FEXT 372 - Télécopie : 43.41.85.36.

Tél. : 43.46.83.21 (3 lignes groupées)

*Bons de commande de l'administration acceptés.
*Vente par correspondance, forfait de port par envoi (par transporteur) : 80 F, PTT 20 F.

BON DE DOCUMENTATION RAPIDE

à nous retourner en spécifiant la nature du matériel

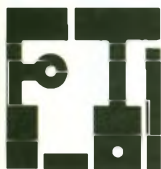
M.

Adresse

Code postal Ville

Matériel

CONNAITRE ET COMPRENDRE LES CIRCUITS INTEGRES



FICHE TECHNIQUE N° 36 UAA 180

Dans la gamme des circuits intégrés analogiques, le UAA 180 offre des possibilités tout à fait originales. En effet, spécialement conçu pour afficher les potentiels variables par l'intermédiaire d'une colonne de LED, il trouve ses applications dans les vu-mètres, les tachymètres, les thermomètres...

CARACTERISTIQUES GENERALES

Potentiel d'alimentation : de 6 à 12 V.

Consommation (en dehors du fonctionnement des LED) : environ 8 mA.

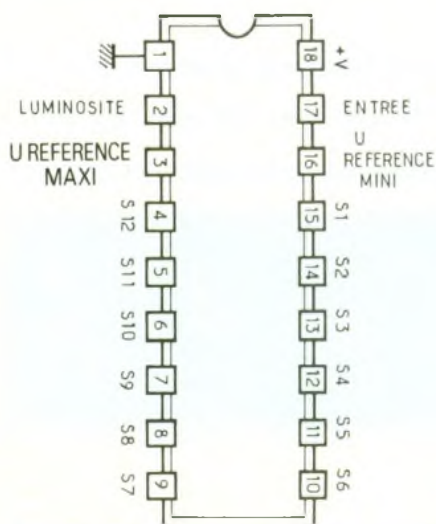
Consommation au niveau de l'entrée : inférieure à 1 μ A.

Potentiel d'entrée du signal à contrôler : 1 à 4 V.

Consommation par LED : 10 mA.

BROCHAGE (fig. 1)

Le boîtier comporte 18 broches « dual in line » (2 rangées de 9). La broche n° 18 est affectée au « plus » alimentation, tandis que



1

Brochage du
UAA 180.

la broche n° 1 est à relier au « moins ».

Les 12 broches 4 à 15 sont réservées au branchement des LED suivant un principe de liaison que nous verrons ultérieurement. La broche n° 16 sert de borne de potentiel minimal du signal à contrôler et la borne n° 3 constitue la référence de potentiel maximal. Le signal dont on veut mettre en évidence les variations est à présenter sur la broche n° 17. Enfin, la luminosité des LED est réglable grâce à une entrée correspondant à la broche n° 2.

FUNCTIONNEMENT (fig. 2)

L'amplitude du signal à contrôler est définie par ses bornes inférieure et supérieure, qui correspondent respectivement aux broches 16 et 3. Cette amplitude ΔV doit être telle que $1 \text{ V} \leq \Delta V \leq 4 \text{ V}$. Elle peut se situer tout au long de la plage s'étalant de 0 au potentiel maximal d'alimentation. Le potentiel à contrôler est présenté sur l'entrée correspondant à la broche n° 17. Au fur et à mesure de l'accroissement progressif de ce potentiel, on constate l'allumage des LED depuis la sortie S_1 jusqu'à une sortie S_i , toutes les LED de S_1 à S_i restant allumées, à la manière d'une colonne lumineuse. Lorsque le potentiel à contrôler arrive à la borne de référence supérieure, toutes les LED sont donc allumées. Cette situation persiste d'ailleurs si l'on dépasse cette

borne supérieure. En revanche, tant que le potentiel à contrôler reste inférieur à la référence mini, aucune LED n'est allumée.

Si l'on fixe l'amplitude de variation ΔV (bornes 16 et 3) à une valeur voisine de 1 V, l'évolution de la colonne lumineuse est progressive : l'allumage d'une LED après celle de la LED précédente se produit très progressivement, à la manière d'un glissement. En revanche, si cette amplitude de variation est davantage voisine de 4 V, l'évolution est plus brutale et la progression de l'allumage d'une LED après la LED précédente se réalise par bonds. L'utilisateur a donc la possibilité de choisir le type de progression désirée en fixant d'abord cette amplitude, étant entendu que le signal à contrôler peut toujours être adapté à cette fenêtre par la simple mise en œuvre d'un pont diviseur (potentiomètre).

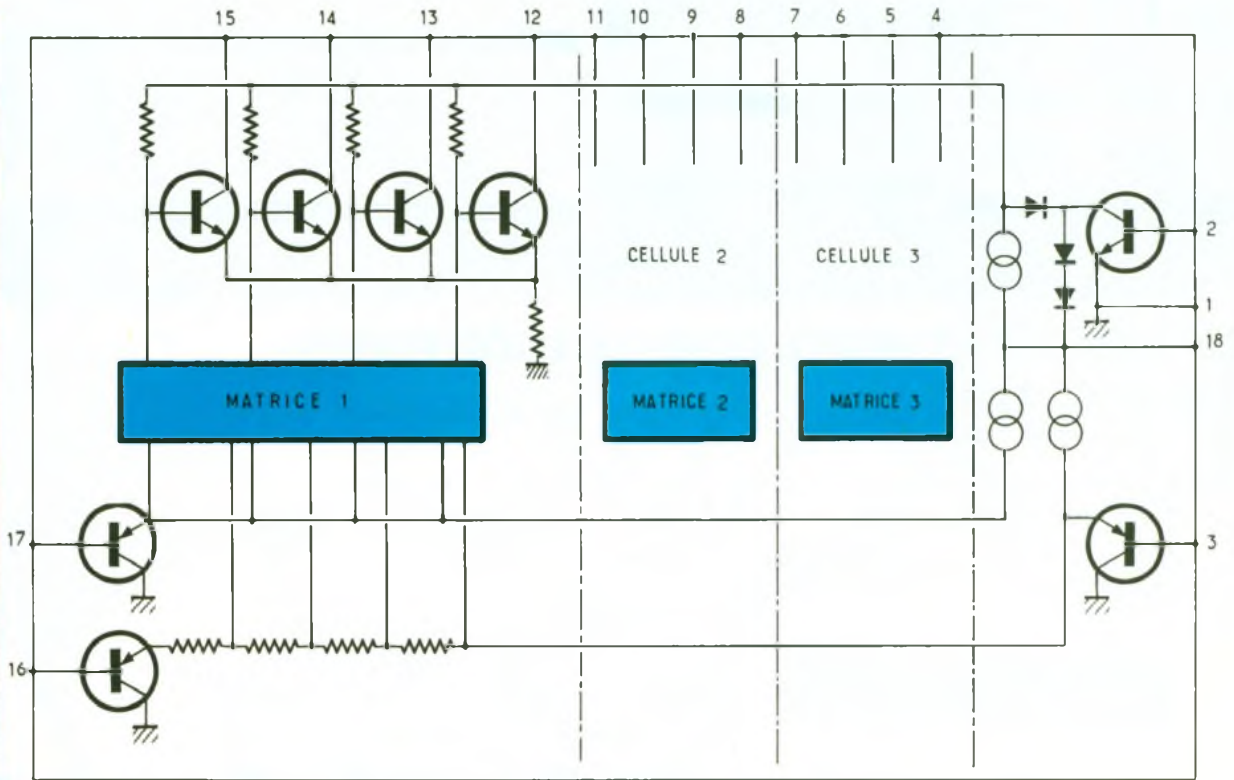
Enfin, grâce à une entrée spéciale (broche n° 2), il est possible d'adapter la luminosité des LED. Cette dernière varie suivant une loi sensiblement linéaire, de 0 à 10 mA, lorsque cette entrée est soumise à un potentiel de commande allant de 0 à la valeur +V du potentiel d'alimentation. Lorsque cette broche n° 2 est laissée « en l'air », les LED fonctionnent avec leur luminosité maximale (10 mA/LED).

UTILISATION (fig. 3)

Le circuit comporte intérieurement 3 cellules montées en cascade. Chaque cellule pilote l'allu-

2

Architecture interne du circuit intégré.



mage de 4 LED. Il en résulte le branchement « normalisé » des LED tel qu'il est indiqué à la figure 3.

Cet exemple illustre un cas typique d'utilisation. Grâce aux potentiomètres P1 et P2, on définit la fenêtre de variation par la définition de la référence inférieure et supérieure. Le signal à visualiser est présenté sur l'entrée 17 ; il peut provenir par exemple des bornes d'un haut-parleur, et l'ensemble devient un vu-mètre original. Le potentiel variable peut également être issu d'un pont de résistances comportant par

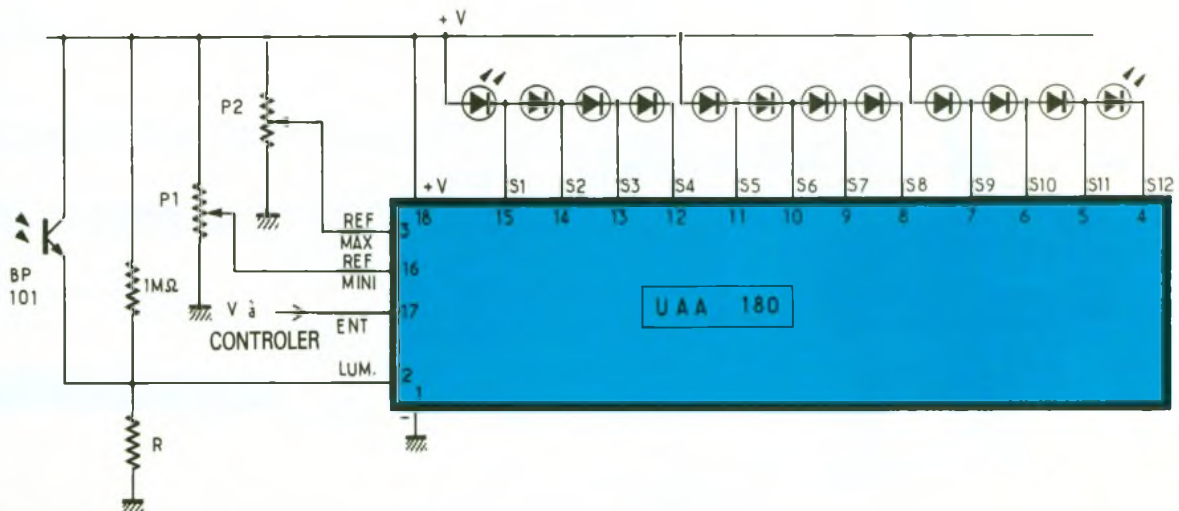
exemple une CTN, si bien que l'on obtient un thermomètre lumineux du plus bel effet.

Enfin l'exemple de montage présenté est complété par une régulation automatique de la luminosité des LED suivant l'éclairage ambiant. Lorsque ce dernier est intense, le phototransistor est totalement saturé, si bien que la broche n° 2 est à un potentiel très voisin du potentiel d'alimentation : la luminosité des LED est alors maximale. En revanche, lorsque l'éclairage ambiant est très faible, le phototransistor est bloqué et la broche n° 2 est sou-

mise à un potentiel voisin de 0 V. C'est la raison pour laquelle il convient d'adapter la valeur de R, pour obtenir, dans ce cas, une luminosité minimale, mais qui reste malgré tout visible.

3

Exemple d'application avec régulation automatique de la luminosité des LED.



LA PAGE DU COURRIER

Petites
Annonces

BREVETEZ VOUS-MÊME VOS INVENTIONS

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

ROPA

BP 41 - 62101 CALAIS

IMPRELEC

B.P. 5 - 74550 PERRIGNIER
Tél. : 50.72.46.26

Réalise vos C.I. (étamés, percés) sur V.E. : 30 F/dm² en S.F.

40 F/dm² en D.F., métallisation par ceillels en supplément. Délais rapides. Qualité professionnelle. Chèque à la commande + 12 F de frais de port.

GAGNEZ JUSQU'À

12000 F/MOIS SUPPLÉMENTAIRES !

Démarrez chez vous un job génial indépendant.
Documentation : 2 timbres

STOLFA (EL)

B.P. 245

57106 THIONVILLE Cedex

Appareils de mesures électroniques d'occasion. Achat et vente.

HFC AUDIOVISUEL

Tour de l'Europe - 68100 MULHOUSE
Tél. : 89.45.52.11

LES NOUVEAUX
COFFRETS COLLEGES :
des coloris FLUO ou classiques
et des TRANSPARENTS.

Une fabrication :

DIPTAL

01410 CHEZERY

Tél. : 50.56.94.97

Fax : 50.56.95.17

Secrétaire technique cherche
travaux de Dactylo à faire chez elle.
(Rapports, mémoires,
documentation, catalogues, etc.)

Écrire à : Électronique Pratique

Annonce n° 4/89

70, rue Compans

75019 PARIS

COMMENT DEVENIR RADIO AMATEUR

Grâce à une méthode étonnante.

Doc. sur demande à :

Philippe GEORGES EDITIONS

BP 176 - LES ROLES

21205 BEAUNE

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

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

PETITES ANNONCES - 38 F la ligne de 33 lettres, signes ou espaces, taxes comprises - Supplément de 38 F pour domiciliation à la Revue - 48 F pour encadrement de l'annonce.

Toutes les annonces doivent parvenir avant le 5 de chaque mois à la Société AUXILIAIRE DE PUBLICITE (Sce EL Pratique), 70, rue Compans, 75019 Paris C.C.P. Paris 3793-60. Prière de joindre le montant en chèque C.P. ou mandat poste.

TRANSMISSION AUDIO

Numéro 122, page 83

Dans la liste des composants il manquait les valeurs suivantes :

R16 - R17 = 1 MΩ (marron, noir, vert)

R18 - R19 = 100 kΩ (marron, noir, jaune)

R20 = 470 Ω (jaune, violet, marron)

R21 = 1,8 kΩ (marron, gris, rouge)

La liste des composants comporte une erreur :

- émetteur C₂, C₃ et C₄ doivent être des 47 μF 25 V chimiques verticaux,

- récepteur C₁₂ et C₁₃ doivent également être des 47 μF 25 V chimiques verticaux.

ALIMENTATION STABILISÉE LABO 14

Numéro 123, page 88

L'alimentation stabilisée en question fait appel à deux circuits intégrés. Sur le schéma de principe de la figure 1 le circuit intégré C₁ LM117 convient tout comme un LM317 mais en revanche pour C₂ mentionné LM317, il s'agit d'une erreur. Il fallait lire LM337 sur le schéma et dans la liste des composants.

TURBO-CHARGEUR EXPE 33

Numéro 120, page 69

R₁₈ et R₁₉ = 470 ohms.

Photocomposition :

ALGAPRINT - 75020 PARIS

Distribution :

S.A.E.M. TRANSPORT PRESSE

Le Directeur de la publication :

M. SCHOCK

DEPOT LEGAL

AVRIL 1989

N° D'ÉDITEUR 1120

Copyright © 1989

Société des PUBLICATIONS

RADIOÉLECTRIQUES et SCIENTIFIQUES



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

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

Direction de la Publication : M. SCHOCK. - Imprimeur : LA HAYE-MUREAUX
Commission paritaire 60165.

Répertoire
des
Annonces

ABONNEMENT	34
ACER II ^e et III ^e couv. + 3, 70, 72, 130	
ARQUE COMPOSANTS	125
AUBANEL	5
BRAY FRANCE	14
CIBOTRONIC	35
CIF	19
COMPTOIR DU LANGUEDOC	21
CRELEC	27
DECOCK ELECTRONIQUE 26, 27, 100	
DEPOT ELECTRONIQUE (LE) (RETEX) .86, 87	
DIFECO	27
EDITIONS GODEFROY	7
EDUCATEL (UNIECO)	12, 13
ELECTROKIT (Starkit)(LDTM)	20
ELECTROME	17
ELECTRONIQUE APPLICATIONS	16
ELS	14
ESE STAMBOULI	87
ESM	55
ETC	24-25
Europe Electronique Equipement	28
FLAM	14-16
HAUT PARLEUR	16
IPIG	10
KN ELECTRONIQUE	128
LDTM (Electrokit) (Starkit)	20
LEXTRONIC	32
MABEL	28
MATEK	112
MATILEC	108
MECANORMA	86-87
MESURELEC	121
MILLE ET UNE PILES	86
MMP	108
OJD	126
PENTASONIC	24, 29, 30, 31, 108
PERLOR RADIO	4
PRAGMA SCANNER'S	127
PUCES INFORMATIQUES	15, 127
RADIO LORRAINE	18
RADIO MJ	36, 37
RAM	11
RETEX (Dépôt Electronique)	86, 87
REVILLY COMPOSANTS ... II, III, 3, 70, 72, 130	
ROCHE	80
SAINT QUENTIN RADIO	22-23
SELECTRONIC	38, 46, 112
S.N. GENERATION VPC	33
SOLISELEC	8, 9
STAREL	112
STARKIT (LDTM)(Electrokit)	20
Sté Nouvelle Radio Prim (SNRP)	6
TELE ST MARC (TSM)	39, 40, 41
TERAL	IV ^e de couv.
TITUS	7
UNIECO (EDUCATEL)	12, 13
YAKECEM	5

NOUVEAU

Composants TERAL

26

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

Beckman



G 4020. 2 x 20 MHz. Ligne à retard.
Testeur de composant.
Recherche automatique de la trace. Avec 2 sondes **3730F**

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

9020 Double trace 2 x 20 MHz. Ligne à retard.
Testeur de composants.
Chercheur de traces.
Livré avec 2 sondes combinées **3890 F**

FLUKE PROMOTION

DM 73 **839 F**
DM 77 avec housse anti-choc **1499 F**

OSCILLOSCOPES

HAMEG

NOUVEAU
HM 203/6
Double trace 2 x 20 MHz 2mV à 20 V, add. soust. déclench. AC-DC-HF-BF. Testeur de composants.
Livrés avec 2 sondes combinées **3830 F**
HM 100/5
3 x 100 MHz avec 2 sondes **8780 F**

NOUVEAU
HM 205-2
Double trace 2 x 20 MHz. Testeur de composants.
Mémoire numérique 2 x 1 K. Chercheur de trace.
Livrés avec 2 sondes combinées **6580 F**
HM 604. 2 x 60 MHz avec expansion Y X 5. Post. accéléré 14 KV avec 2 sondes combinées **6760 F**
HM 8001. Appareil de base avec alimentation permettant l'emploi de 2 modules **1550 F**
HM 8021-2. Fréquence-mètre 10 Hz à 1MHz Digital **2478 F**
HM 8032. Générateur sinusoïdal 20 Hz à 20 MHz. Affichage de la fréquence **1850 F**
HM 8035. Générateur d'impulsions 2 Hz à 30 MHz **PROMOTION 2355 F**

UNAOHM

G 4030
Double base de temps. Double trace 2 x 20 MHz. Bases de temps réglables. Testeur composant chercheur de trace avec 2 sondes **4680F**

UNAOHM MESUREUR DE CHAMP PANORAMIQUE

MCP 9001. Fréquence 47 MHz à 860 MHz **19500F**

Sur commande : AFFICHAGE DIGITAL de la fréquence sur 4 chiffres - Bande FM - Résolution 10 kHz - Son stéréo BISTANDARD L et BG

CHAUVIN ARNOUX

« SPECIAL ENSEIGNEMENT »
Campus est conçu pour supporter le survoltage et les étincelles dues aux fausses manœuvres. Simple et robuste, il résiste aux chocs **510F TTC**

Accessoires mesure. Pince de test. Adaptateur. Cordons. Pointe de tache.
Demandez notre tarif

Fers	
Antex CS 17 LD 125 F	JBC 15 W LD 135 F
Antex XS 25 LD 125 F	JBC 30 124 F
Panne LD à partir de 27 F	JBC 40 124 F

TERAL LE SPECIALISTE DES COMPOSANTS ET DE LA MESURE. UNE VISITE S'IMPOSE A VOUS DE JUGER

MULTIMETRES Beckman

DM 10 - Modèle de poche **340 F**
DM 15 B - AD/DC - 10 A - Bip **440 F**
DM 20 L - Gain trans. Bip **497 F**
DM 23 - Précision 0,5 % HFE **587 F**
DM 25 L - Test trans. et Capa **680 F**
DM 71 **399 F**
DM 73 - Gamme Auto-Mini **490 F**
DM 77 - Gamme Auto-Hold **610 F**
DM 850 **1650 F**
T 100 B - 2000 points - Bip **850 F**
T 110 B - 2000 points - Hold **995 F**
DM 78 - Multi de poche. Avec étui **249 F**

EDM 1122 - Multimètre digital. Très grand display, 11 fonctions. Test de continuité sonore. Fréquence-mètre. Test capacité. Test diode **599 F**

METRIX MULTIMETRES

• MX 112 A **620 F**
• MX 512 **940 F**
• MX 562. 2000 points 3 1/2 digits. Précision 0,2 %. 6 fonctions. 25 calibres. **1290 F**
• MX 563 **2590 F**
• MX 575. 20 000 points. 21 calibres. 2 gammes. Compteur de fréquence **3190 F**
• MX 573. Multimètre digital analogique **2950 F**
• MX 453. 20 000 Ω/V CC. VC : 3 à 750 V.I.C. 30 mA à 15 A. IA : 30 mA à 15 A. Ω : 0 à 15 kΩ **840 F**
• 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 **1090 F**
• MX 482 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 **880 F**
• MX 111. Analogique. 42 gammes. 20 000 Ω/VCC. 6320 Ω/VCA. 1600 V/CC-CA **550 F**

FREQUENCEMETRES Beckman

UC 10. 5 Hz à 100 MHz. Compteur Intervalles. Périodes 8 afficheurs **3070 F**

CENTRAD

346 - 1 Hz 600 MHz **1880 F**
MC 713 - Mesureur de champ **3499 F**

GENERATEURS DE FONCTIONS

FG2. 7 gammes. Sinus carrés triangles. Entrée VCF-OFFSET Beckman **1978 F**
AG 1000. Générateur BF. 10 Hz à 1 MHz. 5 calibres. Faible dist. imp. 600 Ω **1270 F**
SG 1000. Générateur HF. 100 KHz à 150 MHz. 6 calibres. Précis 1,5 %. Sortie 100 mV Monacor **1200 F**
368. Générateur de fonction. 1 Hz à 200 kHz. Signaux carré sinus triangle Centrad **1420 F**

ALIMENTATIONS ELC

AL 784 **350F**
AL 785 **450F**
AL 745 AX **650F**
AL 812 **690F**
AL 813 **750F**
AL 781 N **1845F**

PROMOTION DU MOIS ALIMENTATION **13,8 V - 5 A PRIX TERAL 450 F**

CATALOGUES ET DOCUMENTATION SUR TOUTES LA MESURE - KITS - ILP COMPOSANTS - FICHES - CABLES A DES PRIX FOUS

MONACOR

DMT 1000 A. Multimètre digital automatique. Grand affichage. 19 mm. Avec mémoire. Clavier avec touches sensibles. 20 A. **420 F**
PT 140 **90 F**
PT 150 **119 F**
MT 250 **199 F**
MT 870 **299 F**
DMT 7000. Multimètre digital. Grand affichage. 19 mm. Test capacité. Fréquence-mètre 20 Hz à 200 KHz. Test diode. Test transistor. Hold. **360 F**
DMT 2200 **360 F**
DMT 2400 **575 F**
AG 1000 **1270 F**
SG 1000 **1200 F**
PROMO **597 F**
CM 300 **649 F**

ANTENNES EXTERIEURES U.H.F. - V.H.F. AMPLI ANTENNE EXTERIEUR, INTERIEUR

ANTENNE INTERIEURE AMPLIFIÉE

Forme satellite, 30 dB **380 F**

Modules, adaptation video

UNI - 1 A. Module d'adaptation SECAM sur un magnétoscope VHS/PAL. Le module **350 F**
Pour autre adaptation, nous consulter.

TRANSISTORS

PRIX PROMO
AY 102 **15,00 F** BU 134 **16,00 F**
BF 457 **2,90 F** BU 138 **16,00 F**
BF 870 **3,80 F** BU 140 **16,00 F**
BF 871 **3,90 F** BU 141 **16,00 F**
BU 104 **15,00 F** BU 500 D **15,00 F**
BU 109 **15,00 F** BU 800 **15,00 F**

SUPPORTS TULIPE

8 B - 14 B - 16 B - 18 B - 20 B - 24 B - 28 B - 40 B.
La broche **0,20 F**

RELAIS TYPE EUROPEEN

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

LIGNE RETARD

470 - NS **25 F** Quartz 6-5536 **12 F**

PERCEUSES MAXICRAFT

Perceuse 42 W avec 9 outils **99F**
Perceuse 42 W avec 15 outils **176F**
Perceuse 50 W **190F**
Alimentation pour perceuse **135F**
Support perceuse **85F**
Forets, meules, polissoirs disponibles

MICRO-PROCESSEUR

MC 1488 **9,50** MM 53200 **47,00**
MC 1489 **9,50**
MC 6809 E **63,00**
MC 68 A 02 **45,00**
MC 68 A 21 **25,00**
MM 4416 **48,00**
MM 2732 **37,00**
MM 2716 **38,00**
MM 2764 **35,00**
SPO 256 ALL **135,00**
PROMO
68705 P3 **120,00**
6802 **38,00**
6821 **14,00**
MM 2732 **37,00**
MM 2114 **19,00**
MM 4116 **24,00**
TDA 2822 **14,00**

DEPARTEMENT UNIQUE EN TRANSFORMATEUR

5 VA, 1 second 36,00	5 VA, 2 second 39,00
12 VA, 1 second 46,00	12 VA, 2 second 49,00
25 VA, 1 second 66,50	25 VA, 2 second 69,00
40 VA, 1 second 89,00	40 VA, 2 second 93,00
60 VA, 1 second 98,00	60 VA, 2 second 103,00

LABOTEC

Pour faire vos circuits imprimés, TERAL s'est équipé de la célèbre machine LABOTEC. Elle est à votre service pour les réaliser vous-mêmes au moindre coût. Tout le matériel nécessaire est, comme d'habitude, disponible chez TERAL.

Résistance 1/2 W, valeur courante
Prix uniquement par quantité
Panachés : **7,50 F** les 100 - Panachés **32,50 F** les 500
Panachés **55 F** les 1000

COMPOSANTS TRIMMER MULTITOURS

AJUSTABLES (25 T)
100 Ω - 200 Ω - 500 Ω - 1 kΩ - 2 kΩ - 5 kΩ - 10 kΩ - 50 kΩ
100 kΩ - 200 kΩ - 500 kΩ **9,70 F**

CONDENSATEURS MKH

De 1 nF à 0,1 μF **1,20 F** pièce
De 0,15 μF à 0,22 μF **1,90 F** pièce
De 0,27 μF à 0,39 μF **2,15 F** pièce
De 0,47 μF à 0,68 μF **3,20 F** pièce

CANON A SOUDER

9 Br mâle **3,95 F** 25 Br mâle **6,10 F**
9 Br fem. **4,20 F** 25 Br fem. **7,10 F**
Capot 9 B **3,50 F** Capot 25 B **4,50 F**
15 Br mâle **5,30 F** 37 Br mâle **22 F**
15 Br fem. **6,00 F** 37 Br fem. **24 F**
Capot 15 B **4,00 F** Capot **16 F**

COFFRETS

ESM	TEKO
EB 21/08 FA 84 F	P1 15 F P2 22 F
EC 27/13 130 F	P3 35 F P4 52 F
ET 32/11 196 F	AUS 12 76 F
ER 48/04 248 F	AUS 22 87 F
ER 48/09 337 F	CAB022 62 F

TOUS LES MODELES DISPONIBLES
DOC ET TARIF SUR DEMANDE

LA QUALITE PRO

CIRCUITS PREAMPLIFICATEURS - AMPLIS HYBRIDES ET MOS DE PUISSANCE - ALIMENTATION TORIQUES - TRANSFORMATEURS TORIQUES

FICHES

DINS - JACKS - CANNON - FICHES BANANES - FICHES ALIM. - ETC.

OK KIT SAFICO

PL 66 alim. digitale
L'OUTILLAGE POUR L'ETUDIANT ET LE PRO
OK 86. freq. 1 MHz
CIF
PL 61 capac. digit
TOUTE LA GAMME DU N° 1 FRANÇAIS
PL 56 Volt. digit
JELT
OK 123 Gene BF
POUR PROTEGER VOS MONTAGES ELECTRONIQUES ET LES ENTRETIENR
PL 44 Base de temps

MECANORMA

NOUS SOMMES DISTRIBUTEURS DES KITS TSM

TOUS LES COMPOSANTS DES «KITS COLLEGES» SONT DISPONIBLES SEPAREMENT. LISTE ET PRIX SUR DEMANDE

NOUS EXPÉDIONS EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER A PARTIR DE 100 F D'ACHAT
CES PRIX SONT DONNÉS A TITRE INDICATIF ET SONT VARIABLES SELON L'APPROVISIONNEMENT.