

ELECTRONIQUE PRATIQUE

NUMÉRO 184 SEPTEMBRE 1994 MJD



DOMOTIQUE

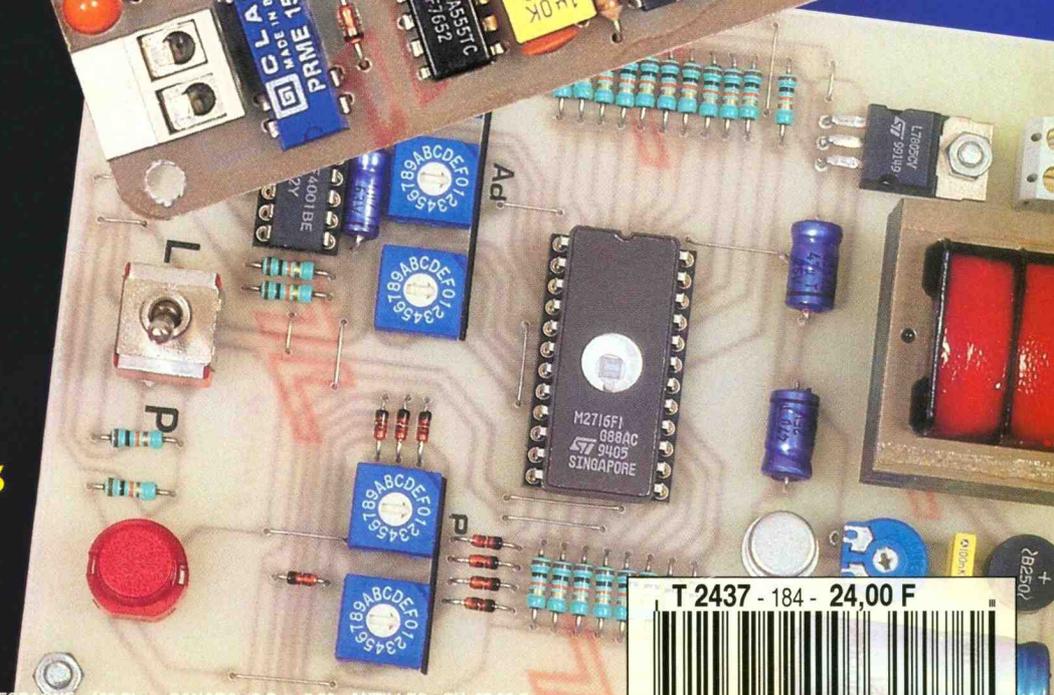
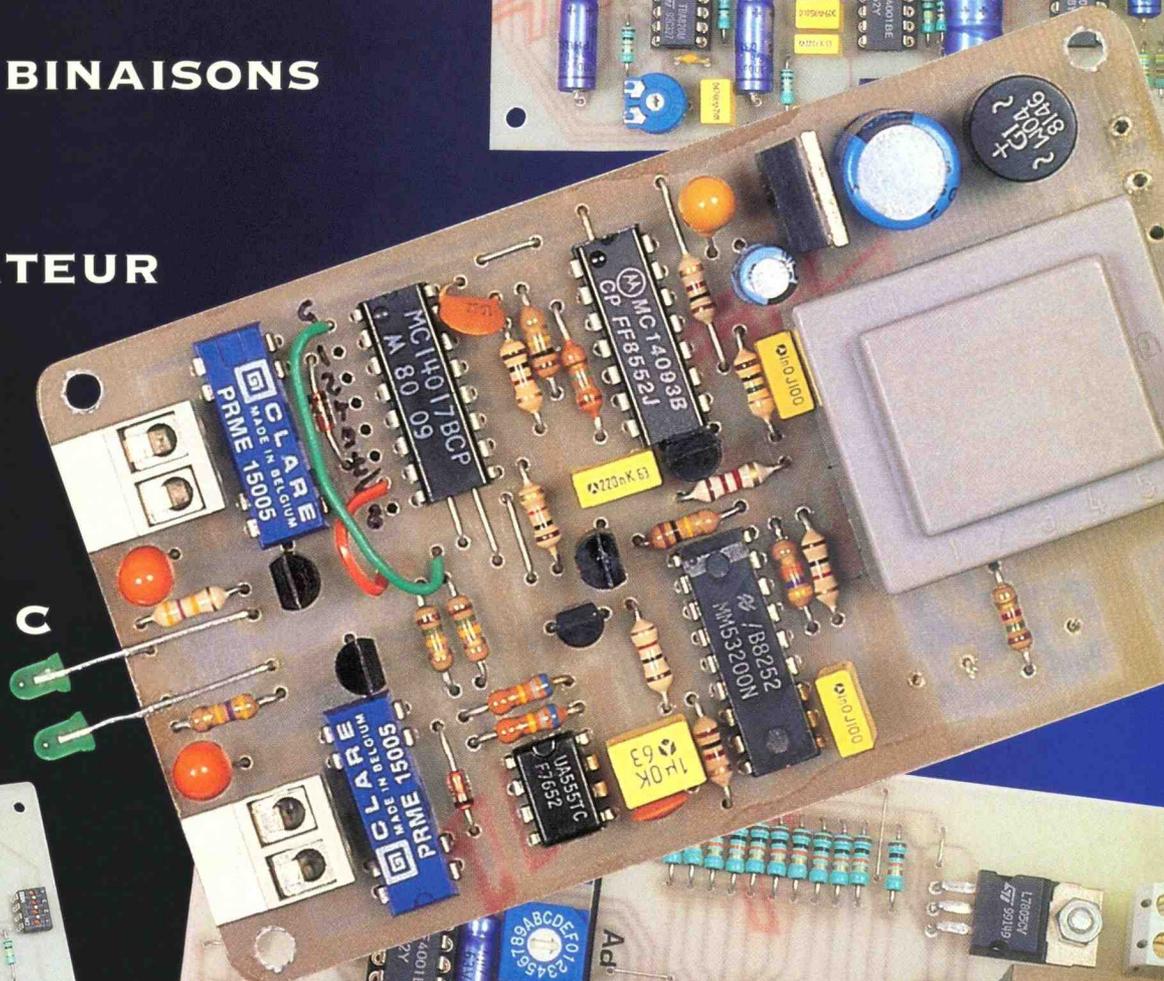
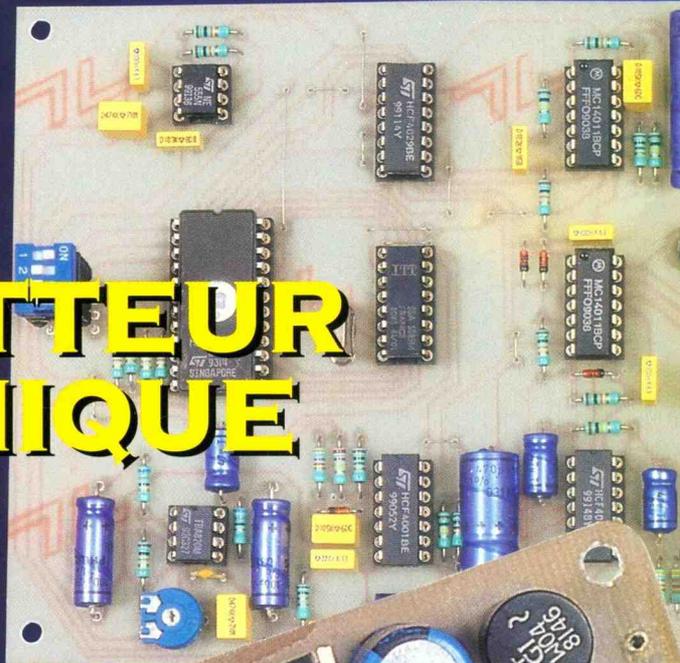
TRANSMETTEUR TELEPHONIQUE

CLEF A COMBINAISONS

PROGRAMMATEUR
D'EPROM

HORLOGE
POUR BUS I²C

ALIMENTATIONS
DIRECTES
SECTEUR



T 2437 - 184 - 24,00 F



ELECTRONIQUE PRATIQUE

N° 184 SEPTEMBRE 1994
I.S.S.N. 0243 4911

PUBLICATIONS GEORGES VENTILLARD

S.A. au capital de 5 160 000 F
2 à 12, rue Bellevue, 75019 PARIS
Tél. : 44.84.84.84 - Fax : 42.41.89.40
Télex : 220 409 F

Principaux actionnaires :
M. Jean-Pierre VENTILLARD
Mme Paule VENTILLARD

Président-Directeur Général
Directeur de la Publication :

Jean-Pierre VENTILLARD

Directeur honoraire : **Henri FIGHIERA**

Rédacteur en chef : **Bernard FIGHIERA**

Secrétaire de rédaction : **Philippe BAJCIK**

Maquette : **Jacqueline BRUCE**

Maquette : **Rachid MARAJ**

Avec la participation de

R. Knoerr, B. Péto, P. Oguic, L. Lellu, P. Rassaert, P. Morin, E. Champeboux, J.N. Lefebvre, J. Roose, F. Jongbloët, D. Roverch, A. Garrigou.

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

Marketing/Ventes : **Jean-Louis PARBOT**
Tél. : 44.84.84.84

Inspection des Ventes :

Société PROMEVENTE, M. Michel IATCA

11, rue de Wattignies, 75012 PARIS
Tél. : 43.44.77.77 - Fax : 43.44.82.14

Publicité : **Société Auxiliaire de Publicité**

70, rue Compans, 75019 PARIS
Tél. : 44.84.84.85 - CCP Paris 3793-60

Directeur commercial : **Jean-Pierre REITER**

Chef de publicité : **Pascal DECLERCK**

Assisté de : **Karine JEUFRALTY**

Abonnement : **Marie-Christine TOUSSAINT**

Voir nos tarifs (spécial abonnements, p. 26).

Préciser sur l'enveloppe « SERVICE ABBONNEMENTS »

« Service abonnement » mensuel

Tél. : 44.84.85.16

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

Les règlements en espèces par courrier sont strictement interdits.

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

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

Distribué par :

TRANSPORTS PRESSE



« Ce numéro a été tiré à 75 550 exemplaires »



REALISEZ VOUS-MEME

Revue Pdf

- 28 **3** Mise sous tension différée
- 32 **6** Effaceur d'EPROM
- 38 **11** Wattmètre HF simple
- 43 **15** Générateur vidéo psychédélique
- 47 **19** Programmeur d'EPROM
- 52 **24** Clef à combinaisons
- 60 **30** Transmetteur téléphonique d'alarme
- 68 **38** Mettez un microcontrôleur dans vos montages : la carte horloge pour BUS I²C
- 83 **52** Sélecteur automatique de claviers PC
- 89 **58** Minuterie à préavis
- 94 **62** Générateur de codes aléatoires
- 99 **67** Isolateur galvanique

PRATIQUE ET INITIATION

- 41 **13** Potentiomètre électronique
- 74 **43** Alimentations secteur directes
- 104 ***** Fiches à découper
- 106 **72** Compteurs logiques

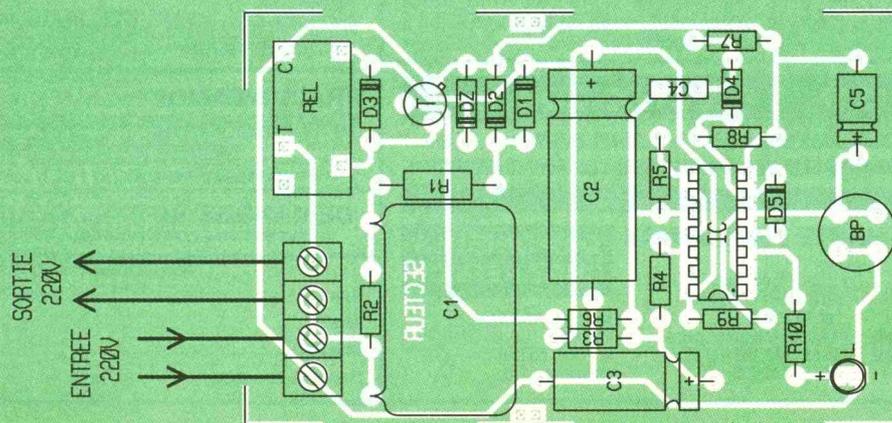
EN KIT

- 79 **48** Centrale de surveillance Lextronic CPDD
- 85 **54** Moteurs pas à pas ITC COMSTEP

DIVERS

- 112 **75** Le courrier des lecteurs

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



DOMOTIQUE



PC



ROBOT



RADIO



FICHE TECHN



AUTO



JEUX



MODÉLISME



MESURES



AUDIO



GADGETS



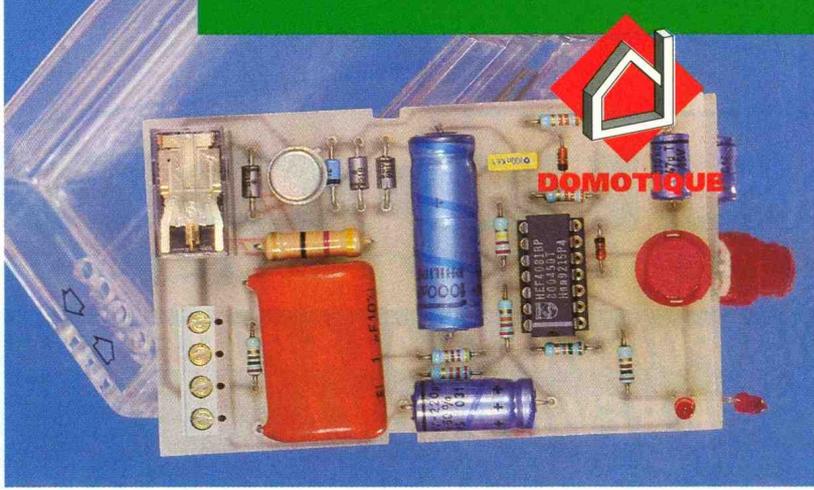
INITIATION



COURRIER



FICHE À DÉCOUPER



UNE REMISE SOUS TENSION DIFFEREE

Suite à une coupure du secteur, notamment au cours d'orages, certains récepteurs comme les téléviseurs, les ordinateurs, supportent très mal la réapparition brutale de la tension. En effet, cette dernière se manifeste souvent à la manière d'une véritable vague d'assaut sous la forme d'un front raide dont la valeur crête peut largement dépasser la valeur nominale.

Il est donc essentiel de retarder de quelques secondes la remise sous tension de l'appareil à protéger. Après cette temporisation, la tension aura ainsi eu le temps de se stabiliser à sa valeur nominale.

I - Le principe

Le dispositif est branché en permanence sur le secteur 220 V, et le récepteur à protéger est relié à l'alimentation par l'intermédiaire d'un temporisateur.

Lorsque la tension réapparaît, une capacité se charge progressivement à travers une résistance.

Au bout de 2 à 3 secondes, le relais d'utilisation se ferme en alimentant le récepteur. Un système de mémorisation allume alors une LED de signalisation.

Ainsi, un observateur est averti du fait qu'une coupure du secteur s'est

produite, ce qui n'est pas inintéressant, surtout si l'on possède un congélateur par exemple...

En appuyant sur un bouton-poussoir, on peut éteindre cette LED et réarmer ainsi le dispositif de mémorisation.

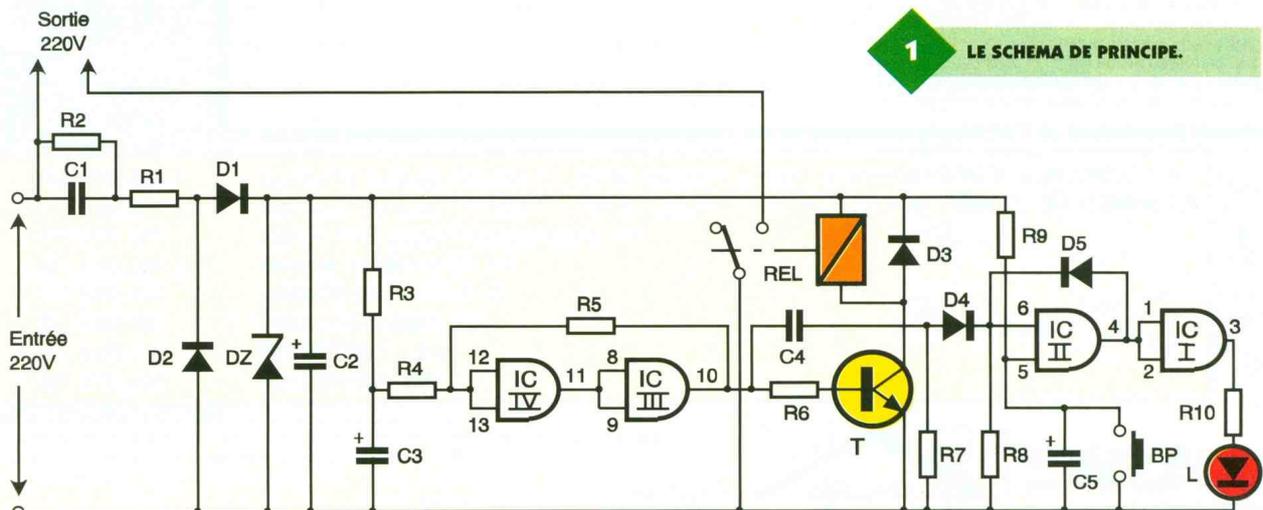
II - Le fonctionnement (fig. 1 et 2)

a) Alimentation

Plutôt que de faire appel à un transformateur, toujours volumineux, pour prélever l'énergie du secteur 220 V, il a été fait appel à un couplage capacitif. Lors des alternances positives, la capacité C_2 se charge à travers C_1 , R_1 et D_1 à une valeur écrêtée de 12 V, imposée par la zener DZ. Pendant les alternances négatives, la diode DZ shunte le groupement situé en aval de D_1 et permet ainsi à C_1 de se décharger. Bien entendu, cette dernière capacité doit se caractériser par une tension d'isolement suffisante, c'est-à-dire 400 V. La résistance R_2 décharge C_1 en cas de coupure volontaire (ou accidentelle) de l'alimentation, ce qui évite à l'amateur imprudent de ressentir quelque secousse désagréable s'il venait à toucher par inadvertance une partie conductrice du montage.

b) Temporisation

Après une coupure du secteur, lorsque l'alimentation se rétablit, la capacité C_3 est entièrement déchargée. Sur son armature positive, on relève donc un potentiel nul. Elle se charge progressivement à travers R_3 . Au bout de 3 à 4 secondes, le potentiel est tel que le trigger de Schmitt, formé par les portes AND III et IV, bascule. Sa sortie passe brusquement à l'état haut grâce justement à l'effet trigger occasionné par



1 LE SCHEMA DE PRINCIPE.

la réaction positive introduite dans le système grâce à R₅. On peut calculer la valeur de cette temporisation. En effet, la loi mathématique de la charge d'une capacité C au travers d'une résistance R est la suivante :
 $u = U(1 - e^{-t/RC})$

dans laquelle « u » est le potentiel au bout d'une durée « t », U étant le potentiel d'alimentation de la charge. Aux entrées réunies de la porte AND IV, étant donné la division apportée par R₄/R₅, on relève un potentiel de :

$$u' = u \times \frac{R_5}{R_4 + R_5}$$

Le basculement du trigger se produit pour le demi-potentiel d'alimentation, c'est-à-dire au moment où

$$u' = \frac{U}{2}$$

Il suffit donc de résoudre l'équation :

$$U(1 - e^{-t/RC}) \times \frac{R_5}{R_4 + R_5} = \frac{U}{2}$$

soit :

$$1 - \frac{R_4 + R_5}{2R_5} = e^{-t/RC} \Rightarrow e^{t/RC} = \frac{2R_5}{R_5 - R_4}$$

d'où :

$$\frac{t}{RC} = \ln \frac{2R_5}{R_5 - R_4} = \ln \frac{440}{198} = 0,798 \approx 0,8$$

En définitive :

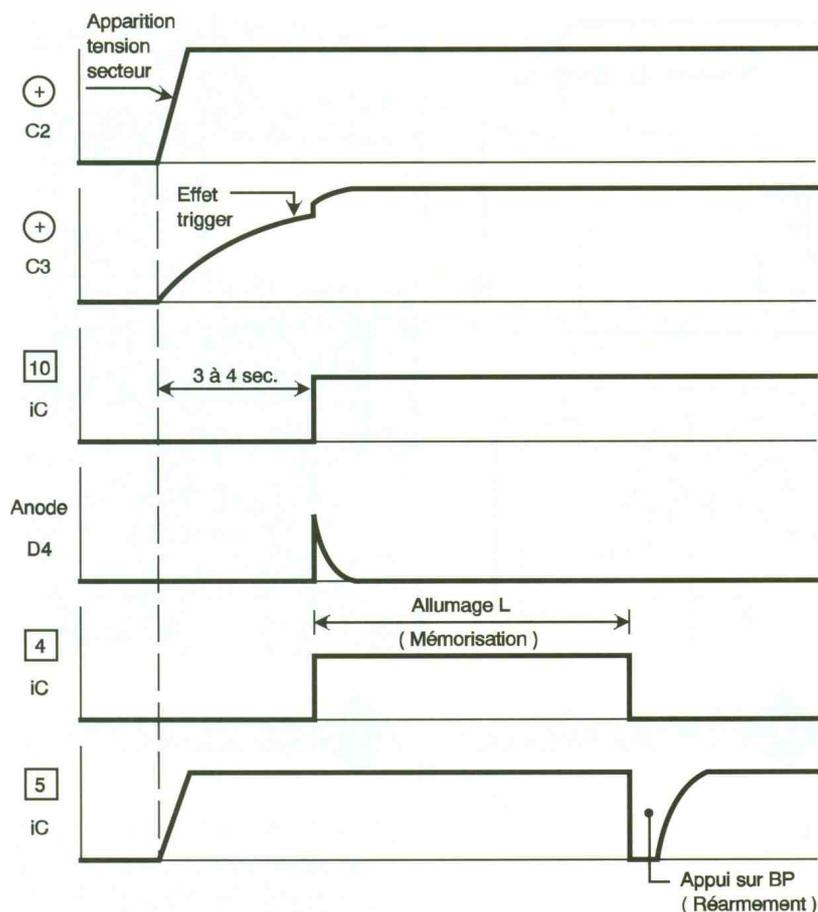
$$t = 0,8 \cdot R_3 \cdot C_3,$$

c'est-à-dire T # 3,8 secondes.

Après le basculement du trigger, le transistor T se sature et le relais, dont le bobinage est monté dans son circuit collecteur, se ferme. De ce fait, il alimente le récepteur à protéger sous la tension secteur. La diode D₃ protège le transistor T des effets liés à la surtension de self qui se produisent lors des coupures.

c) Mémorisation

Au moment de la réaction du trigger, un front ascendant est disponible sur la sortie de ce dernier. Ce front est pris en compte par le système de dérivation que forment R₇, R₈, D₄ et C₄. En particulier sur l'entrée 6 de la porte AND II, on enregistre une brève impulsion positive due à la charge de C₄ à travers R₇/R₈. Cela se traduit par l'apparition d'un état haut permanent sur la sortie de cette porte grâce au verrouillage que réalise D₅ après la disparition de l'impulsion positive de commande. La LED rouge L est alors allumée en permanence, ce qui indique à un observateur



2

LE DIAGRAMME DES TEMPS.

que le système retardateur a fonctionné et qu'il s'est donc produit une coupure de courant. Pour éteindre cette LED, il suffit d'appuyer sur le bouton-poussoir BP. En effet, dans ce cas, l'entrée 5 de la porte AND II est soumise à un état bas, ce qui efface la mémorisation. Le système est alors prêt à enregistrer une éventuelle coupure ultérieure, toujours en assurant la remise sous tension différée du récepteur à protéger. On notera que cette remise sous tension retardée se produit dans tous les cas, même si l'on n'a pas éteint la LED de signalisation.

III - Réalisation

a) Le circuit imprimé (fig. 3)

La réalisation du circuit imprimé n'appelle aucune remarque particulière, étant donné la configuration peu serrée des pistes. Il est même possible d'appliquer directement les produits de transfert Mecanorma sur le cuivre bien dégraissé de l'époxy. Après gravure dans un bain de perchlorure de fer, le module sera soigneusement et abondamment rincé à l'eau tiède. Par la suite, toutes les pastilles seront percées avec un foret de 0,8 mm de diamètre. Cer-

tains seront agrandis afin de les adapter au diamètre des connexions des composants davantage volumineux.

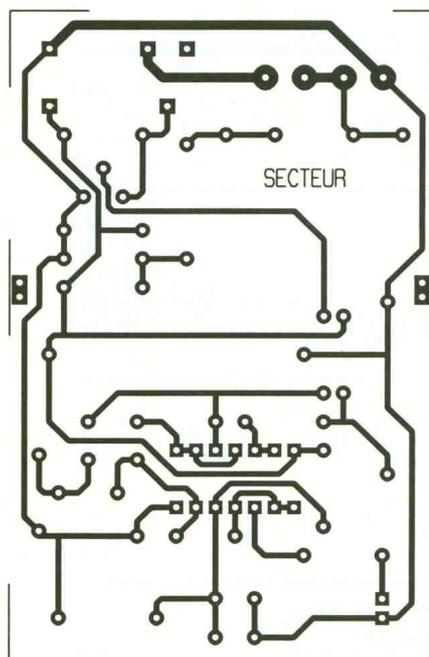
On remarquera que les pistes destinées à véhiculer le courant d'utilisation se caractérisent par une largeur plus importante.

b) Implantation des composants (fig. 4)

Après la mise en place des résistances, des diodes et des capacités, on passera à l'implantation du transistor, de la LED et du relais. Attention à l'orientation des composants

LE RELAIS DE SORTIE AU FOND.





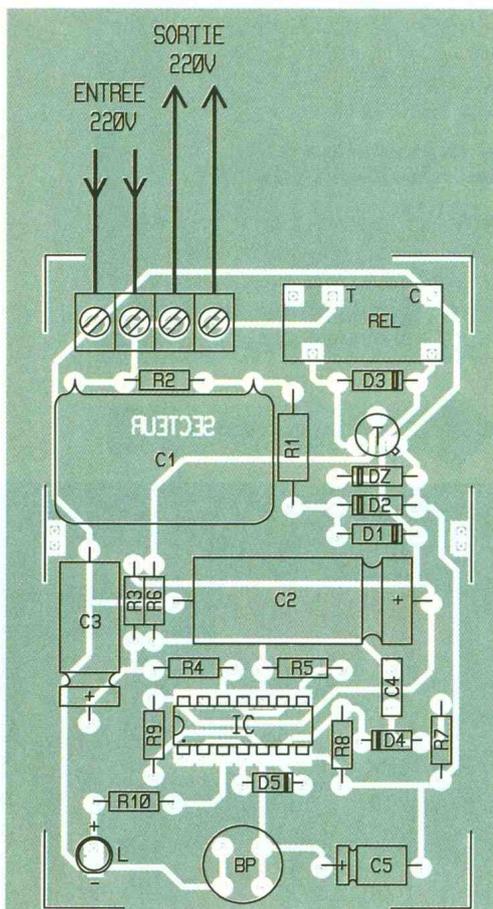
3 LE CIRCUIT IMPRIME.

polarisés.

Le montage ne nécessite aucune mise au point ni réglage. Il est capable de protéger un récepteur dont la puissance peut atteindre 1 kW.

Robert KNCERR

4 L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS.



LA PLATINE FIN PRÊTE AU FONCTIONNEMENT.

LISTE DES COMPOSANTS

- R₁ : 47 Ω/2 W (jaune, violet, noir)**
- R₂ : 1 MΩ (marron, noir, vert)**
- R₃, R₄ : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)**
- R₅ : 220 kΩ (rouge, rouge, jaune)**
- R₆ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)**
- R₇, R₈ : 33 kΩ (orange, orange, orange)**
- R₉ : 10 kΩ (marron, noir, orange)**
- R₁₀ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)**
- D₁ à D₃ : 1N4004**
- D₄, D₅ : 1N4148, 1N914 diode-signal**
- DZ : zener 12 V/1,3 W**
- L : LED rouge ø 3**
- C₁ : 1 µF/400 V polyester**
- C₂ : 1 000 µF/16 V électrolytique**
- C₃ : 220 µF/16 V électrolytique**
- C₄ : 0,1 µF milfeuil**
- C₅ : 47 µF/16 V électrolytique**
- T : transistor NPN 2N1711, 2N1613**
- IC : CD4081 (4 portes AND) Support 14 broches**
- Bornier soudable 4 broches**
- Relais 12 V/1RT, National**
- Bouton-poussoir (pour circuit imprimé)**
- Boîtier transparent Heiland**



NOUVEAUTÉS 94

SAFICO nous présente sa nouvelle gamme d'outils destinés aux électriciens et électroniciens de maintenance, elle est conçue pour apporter à ses utilisateurs le meilleur confort de travail.

Depuis 1946, la société SAFICO fabrique des outils à main, cette longue expérience leur a permis d'apporter aux outils les meilleurs choix dans les formes, les matériaux et le traitement de ceux-ci. La forme en cœur des branches épouse parfaitement les courbes de la main et offre donc une parfaite préhension tout en dégagant l'arrière des becs. Les gaines en caoutchouc thermo-plastique gainées velours associent au touché agréable une souplesse qui amortit l'effort. Leurs formes en spatule sur la paume de la main répartissent mieux la pression exercée. Les becs de préhension sont lisses et arrondis pour ne pas marquer les composants électroniques, les becs coupants sont trempés par induction dans la zone taillante afin d'obtenir une dureté maximale des tranchants.

Tous ces outils répondent aux normes NF ISO 9654 et 9655.

Le catalogue présente aussi une gamme d'outils pour montages CMS et des ensembles de trousse et valises d'outils adaptés aux besoins courants ou spécifiques.

SAFICO, BP 5, 63880 Olliergues
Tél. : (16) 73.95.51.38





INITIATION

REALISEZ VOTRE EFFACEUR D'UVPROM

Les réalisations qui font appel à des principes d'électronique purs sont monnaie courante dans nos colonnes. En revanche, celles qui allient électronique, électricité et mécanique sont assez rares. Partant de cette constatation, pourquoi ne pas entreprendre la réalisation d'un appareil qui se montrera fort utile à ceux qui manipulent fréquemment des circuits programmables et effaçables, à l'aide d'une source de lumière ultraviolette.

I - Introduction

Tous les circuits possédant une cellule de type «UVPROM» (*Ultra Violet Programmable Read Only Memory*) sont dotés d'une petite fenêtre de quartz qui permet, si on l'expose à une source de lumière ultraviolette, d'en effacer les données pour peu que l'exposition dure une quinzaine de minutes. Parmi les circuits qui constituent la grande famille des «UVPROM», citons la fameuse 2716, ou encore le non moins fameux 68705P3S, pour ne citer que les plus courants.

Depuis quelque temps, certains revendeurs de composants électroniques proposent un kit «effaceur d'EPROM» dont le prix avoisine les 300 F. Ce kit se compose d'un tube luminescent avec ses supports, d'un starter et d'un ballast. Dans le domaine de l'électronique professionnelle, ce genre d'appareil se trouve sous forme de produit fini : c'est le plus souvent une boîte fermée avec un tiroir, dans lequel sont posées les cellules à effacer. Après fermeture



du tiroir, une minuterie réglable est déclenchée et le processus d'effacement démarre. Ce modèle présente, aux dires de certains, l'inconvénient d'être assez onéreux pour l'utilisation requise (de 800 F à 2000 F), ne le rendant évidemment pas à la portée de tout le monde.

II - Notre proposition

Il faut tout d'abord acquérir le matériel précédemment évoqué. Deux solutions sont envisageables :

- l'achat des éléments au détail, chez un électricien ;
 - l'achat du kit complet chez son revendeur de composants électroniques.
- Ces premiers éléments sont les suivants :
- 1 tube ultraviolet de 13 cm de long (dit tube inactinique) ;
 - 2 supports de tube ;
 - 1 starter 220-240 V 50 Hz dont la puissance couvre les modèles de tubes de 5 à 22 W ;
 - 1 support de starter ;
 - 1 ballast de type 220 V 50 Hz/4 à 8 W.

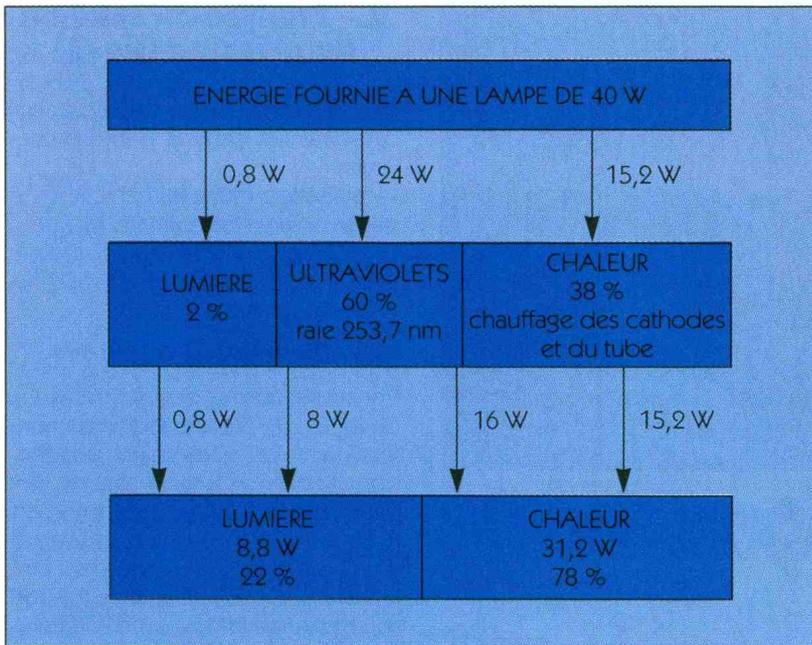
Notre effaceur est muni d'une minuterie électronique qui fera l'objet d'une description habituelle dans les lignes qui vont suivre. Nous avons souhaité ce « confort » pour prévenir les oublis qui, malgré de bonnes ré-

solutions, existent et risquent d'endommager les «UVPROM». Pour la partie mécanique, nous avons logé le tout dans un coffret de type Teko pupitre 362. Un minimum d'usage permet, à moindre frais, de le doter d'un tiroir d'accès supportant jusqu'à cinq cellules (voir les photographies). A ceux qui trouveront l'idée superficielle ou luxueuse, nous répondrons qu'il est important que les cellules à effacer soient enfermées, car cela évite tout contact de la lumière ultraviolette avec nos yeux !

III - Un peu de technologie

Avant d'entamer la description des différents sous-ensembles qui constituent l'effaceur, rappelons brièvement le fonctionnement du tube luminescent que nous utilisons ici.

Le principe requis est celui de la luminescence. Le tube se compose d'un gaz (azote, néon) soumis à une pression de 1 à 10 mm de mercure. Aux extrémités se trouvent deux électrodes. Le tout est placé sous vide d'air. Lorsque apparaît une tension assez élevée aux bornes des électrodes, une lueur se forme dans le tube. Elle est fonction de la puissance fournie, comme le montre le tableau.



Pour obtenir les différents spectres lumineux, il faut faire varier les gaz contenus dans le tube.

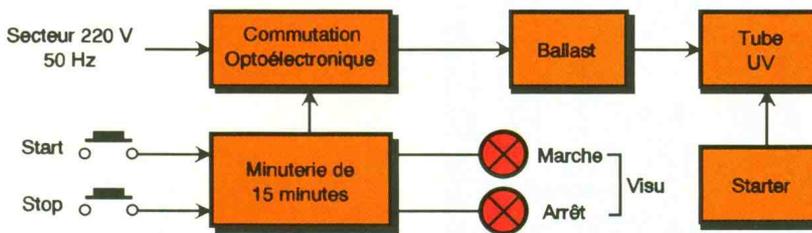
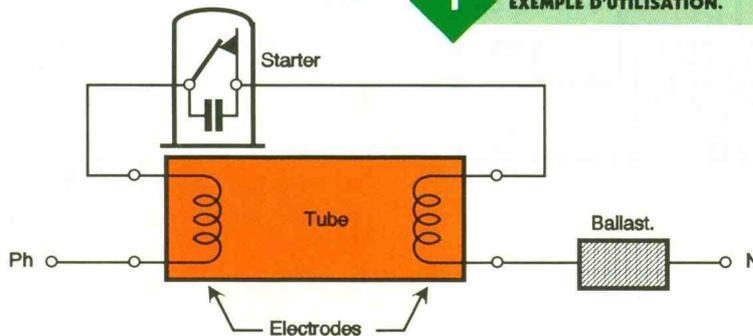
Intéressons-nous maintenant à l'allumage proprement dit et plus particulièrement à l'allumage par starter, mode le plus répandu.

Pour que le tube s'allume, il faut, par préchauffage des électrodes, provoquer l'évaporation du mercure qui produira une décharge. Pour cela, on utilise un dispositif d'allumage. A l'amorçage, le gaz offre une très grande résistance, qui chute considérablement lorsque survient la décharge et qui risque de détruire les électrodes dans le tube. Aussi utilise-t-on un ballast monté en série avec le tube et qui a pour rôle de stabiliser le courant.

Ce ballast n'est autre qu'une inductance et le dispositif d'allumage un starter. La **figure 1** montre le schéma type de l'utilisation de l'ensemble. Le starter se compose d'une ampoule qui renferme :

- du gaz néon ;
- des contacts bimétalliques ;
- un condensateur d'antiparasitage et des broches de liaisons électriques. Le rôle du condensateur est, en fermant le circuit des électrodes, d'assurer le chauffage de celles-ci, les rendant un court instant très émissives. Dès que l'allumage s'est produit, le chauffage des électrodes est assuré par le courant de décharge. Par la suite, les contacts du starter s'ouvrent.

1 EXEMPLE D'UTILISATION.

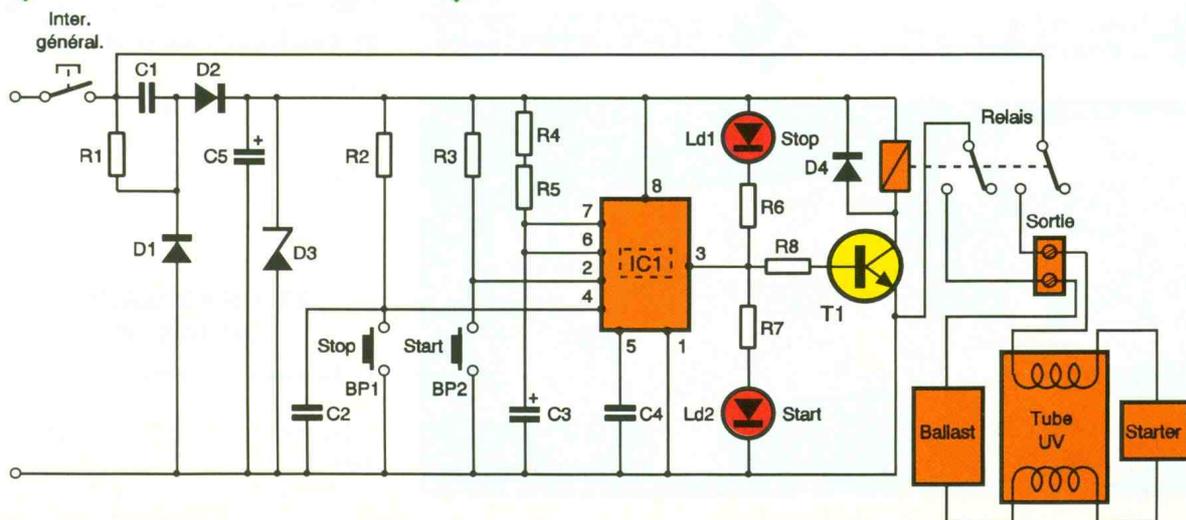


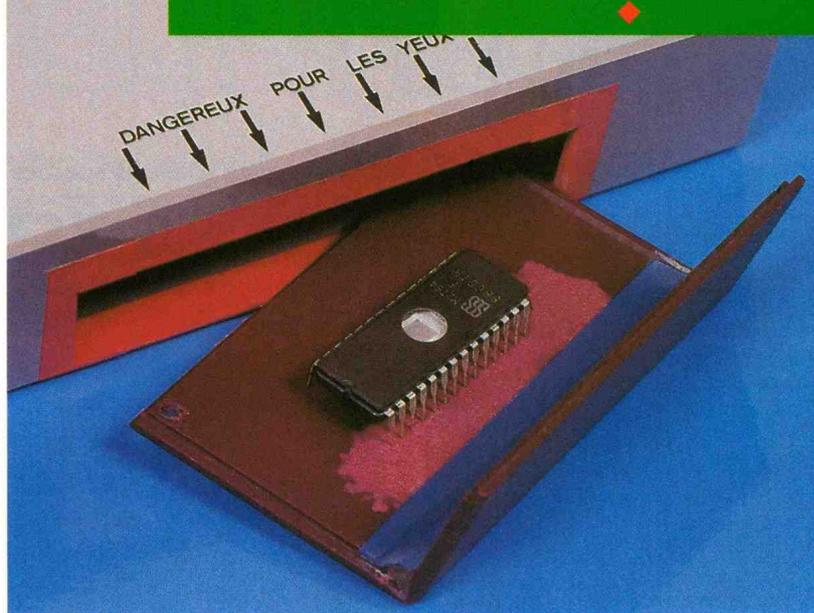
IV- Analyse du synoptique (fig. 2)

Le principe du montage est très simple. Le tube est alimenté si la minuterie est déclenchée. Celle-ci possède des commandes « Marche » et « Arrêt » ainsi que des voyants de contrôle. L'ensemble s'alimente, sans transformateur, sous le secteur 220 V.

2 LE SYNOPTIQUE.

3 LE SCHEMA DE PRINCIPE.

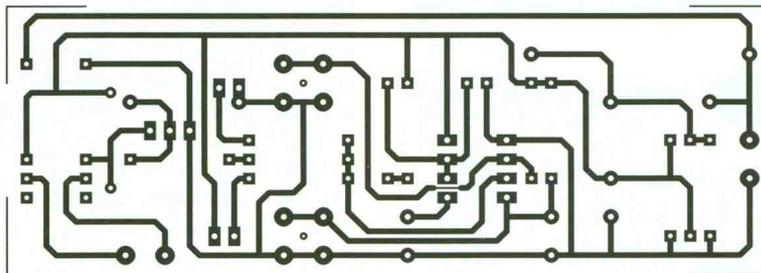




LE TIROIR A EPROM.

4

LE CIRCUIT IMPRIME.



V – Analyse du schéma de principe (fig. 3)

Intéressons-nous à la minuterie, qui présente les centres d'intérêt suivants :

- utilisation d'une alimentation capacitive, sans transformateur ;
- utilisation d'un monostable longue durée, à base de NE 555 ;
- sortie sur relais.

1) L'alimentation capacitive

Construite autour des éléments C_1 , C_5 , R_1 , D_1 , D_2 , D_3 , elle fournit un courant d'environ 80 mA pour une tension de 12 V. R_1 a pour rôle de décharger C_1 lorsque le système n'est plus alimenté, évitant ainsi tout risque de choc électrique pour l'intervenant. D_3 assure une régulation sommaire de la tension d'alimentation dont C_5 filtre les imperfections.

2) Le monostable longue durée

Il fallait obtenir, ici, un temps de fonctionnement d'environ 15 min. C'est chose faite grâce à l'emploi de IC_1 , un NE 555. Celui-ci est déclenchable par présentation sur sa broche 2 d'un état bas. C'est le rôle de BP_2 « start ». Le bouton « stop » BP_1 , lorsqu'il est sollicité, génère un état haut sur la broche 4 de IC_1 , entraînant la remise à zéro immédiate du monostable.

La cellule R_2/C_2 garantit une initialisation du système à la mise sous tension. Les composants $R_4/R_5/C_4$ déterminent la période du monostable, c'est-à-dire le temps pendant lequel la broche 3 de IC_1 est à l'état haut. En effet, celle-ci peut prendre deux états :

- un état bas, position de repos, arrêt de la minuterie et éclairage de la LED « stop » DL_1 ;
- un état haut, marche de la minuterie et éclairage de la LED « start », DL_2 , mais aussi commande du transistor T_1 .

3) Commande de la charge

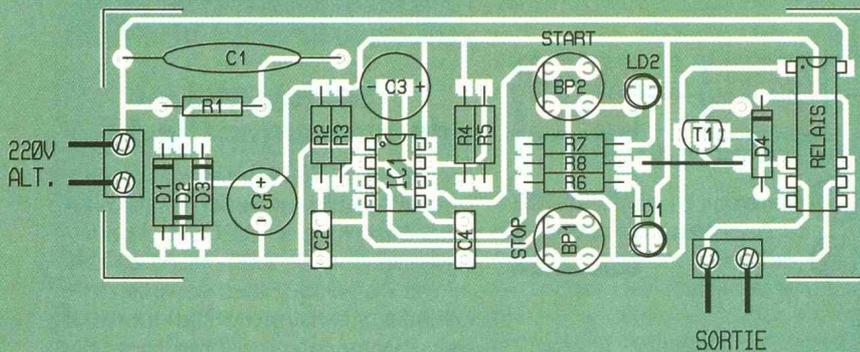
Lorsque le transistor est commandé, le relais est actionné, et la charge connectée à la sortie de ses contacts est alimentée. Ici, le rôle de la charge est joué par le tube UV et ses périphériques.

VI – Réalisation pratique

1) Le circuit imprimé

La figure 4 propose un tracé et la figure 5 son implantation.

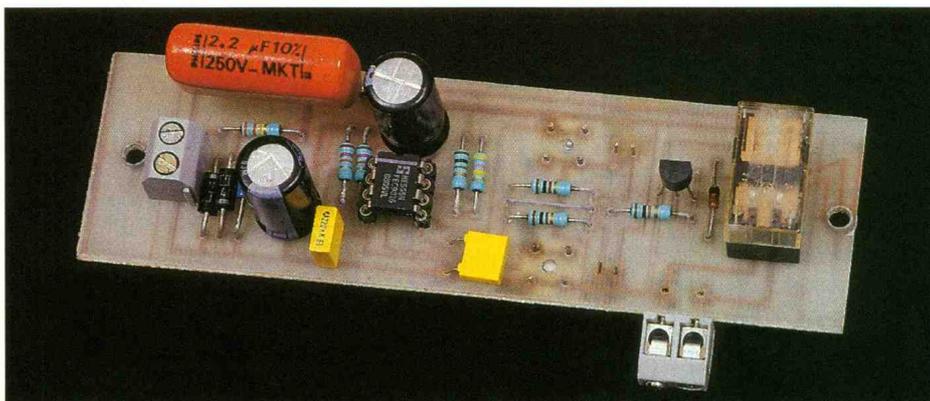
Il n'y a pas beaucoup de commen-



5

L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS.

LA CARTE ELECTRONIQUE.



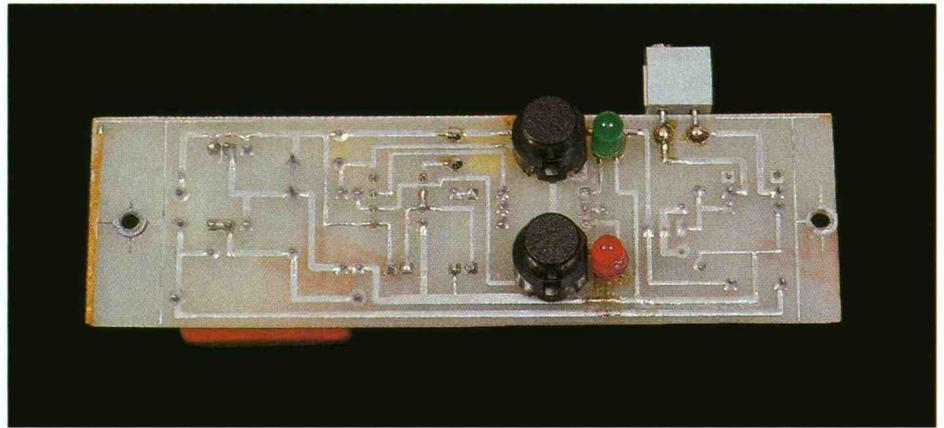
taires à faire si ce n'est que les deux boutons-poussoirs et les LED seront soudés, côté cuivre, afin de faciliter l'implantation du montage dans le coffret.

2) Le coffret

La **figure 6** propose un plan d'organisation du coffret Teko 362. La **figure 7**, quant à elle, montre comment réaliser le câblage électrique de l'ensemble.

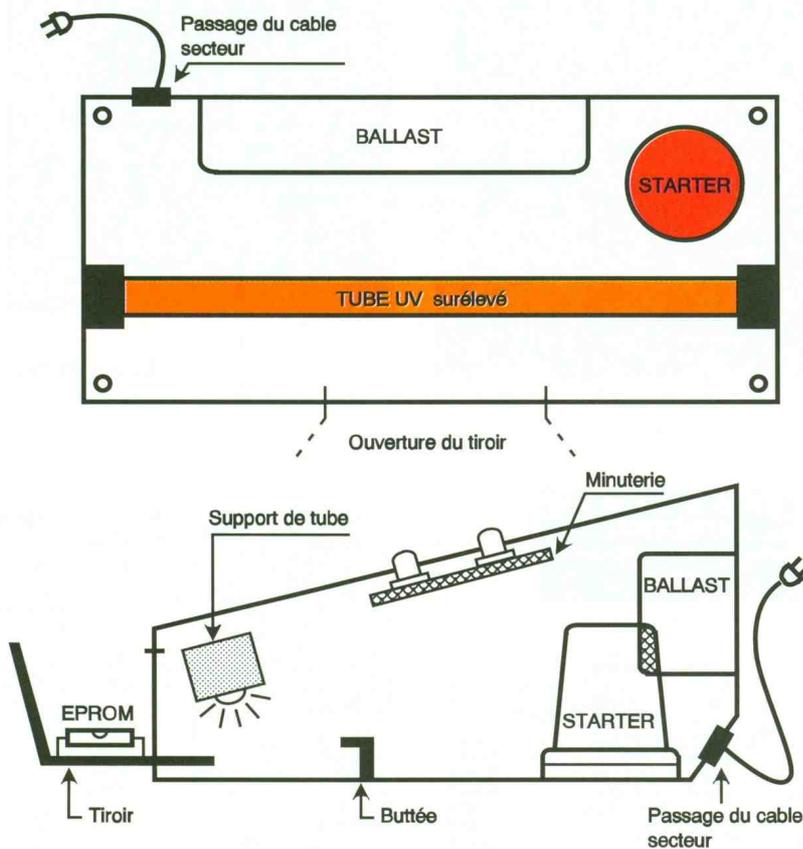
La minuterie sera fixée sous la face avant, laquelle aura été préalablement préparée :

- quatre trous pour les deux boutons-poussoirs ainsi que les LED ;
- deux trous pour les vis de fixation.



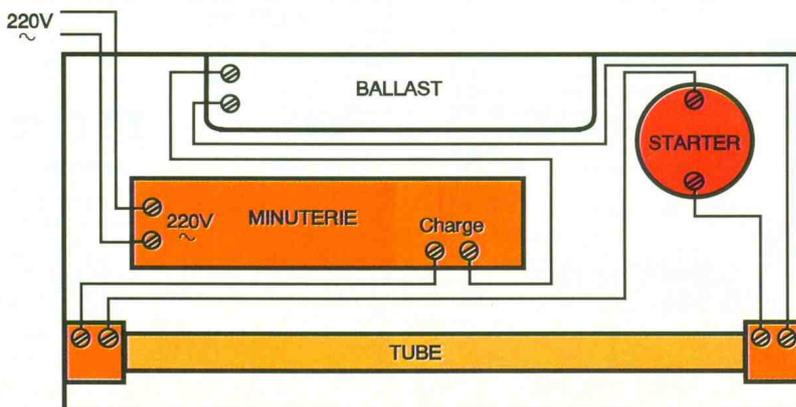
Les supports du tube seront fixés sur les parois internes du coffret à l'aide d'un morceau de Scotch adhésif

DIODES DEL ET POUSSOIRS PLACÉS SOUS LE CIRCUIT.



6 L'IMPLANTATION DES ELEMENTS DANS LE COFFRET.

7 LE CABLAGE ELECTRIQUE.



double face, tout comme le support du starter et le ballast. Afin d'assurer un maximum de rigidité à l'ensemble, ces fixations pourront s'accompagner d'un apport de colle Araldite, par exemple. Le câblage électrique devra être soigné et isolé. Les fils doivent être éloignés du tube qui chauffe beaucoup lorsqu'il fonctionne.

Interressons-nous à la réalisation du tiroir à UV. Conformément aux photographies, il faut pratiquer une ouverture dans le panneau avant du coffret. Celui-ci est en plastique et le travail s'en trouve facilité. Le tiroir est réalisé à l'aide d'une chute de plastique fine pliée, de sorte que sa forme épouse celle du coffret lors de la fermeture. En effet, il ne faut surtout pas que la lumière ultraviolette puisse filtrer.

VII – Essais

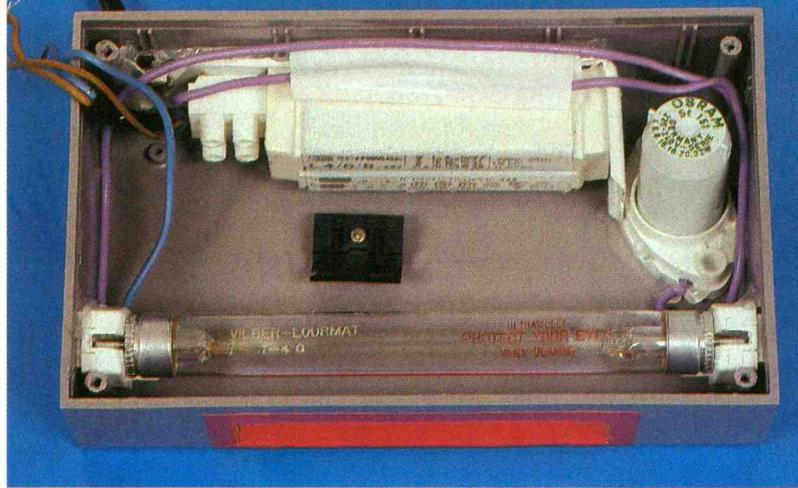
Lorsque le câblage et la fixation des éléments sont terminés, il faut brancher le cordon secteur sur une prise secteur 220 V. Tout le monde devrait avoir cela chez lui ! La LED « stop » est éclairée, la LED « start » éteinte, le tube éteint.

— appuyez sur le bouton « start » : la LED « stop » s'éteint, la LED « start » s'allume, le tube clignote et s'allume, diffusant une lumière blanc-bleu assez violente ;

— appuyez sur le bouton « stop » : la LED « start » s'éteint, la LED « stop » s'allume, le tube s'éteint.

Si vous obtenez les mêmes résultats, votre effaceur fonctionne à 95 %, puisque maintenant il va falloir tester la minuterie. Pour cela :

- fermez le coffret ;
- fermez, le tiroir ;
- à l'aide d'un chronomètre :
- déclenchez la minuterie.



LE CABLAGE ELECTRIQUE DU COFFRET.

Au bout de 15min environ, le tout s'éteint, et voilà donc votre effaceur fin prêt.

VIII - Conclusion

Ne jamais avoir de contacts visuels directs avec le tube en raison de l'émission de rayons ultraviolets. Vous voilà équipés d'un effaceur d'UVPROM, sans prétention certes, mais qui n'a rien à envier aux modèles professionnels de même nom, industriels de surcroît, et chers. Il vous rendra d'énormes services si un minimum de précautions est pris (attention aux chocs sur le tube).

Liste des composants

Résistances 1/4 W

- R₁ : 330 kΩ (orange, orange, jaune)**
- R₂, R₃ : 27 kΩ (rouge, violet, orange)**
- R₄ : 1 MΩ (marron, noir, vert)**
- R₅ : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)**
- R₆, R₇ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)**
- R₈ : 10 kΩ (marron, noir, orange)**

Condensateurs

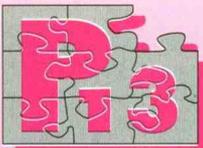
- C₁ : 2,2 µF/400 V non polarisé**
- C₂ : 220 nF LCC jaune/63 V**

- C₃ : 470 µF/16 V électrochimique polarisé radial**
- C₄ : 15 nF LCC jaune/63 V**
- C₅ : 1 000 µF/16 V Semi-conducteurs**
- IC₁ : NE555**
- T₁ : transistor NPN BC 547 C**
- D₁, D₂ : diodes 1N4004**
- D₃ : diode zener de 12 V/500 mW**
- D₄ : diode 1N4148**
- LD₁ : diode LED verte 5 mm ronde**
- LD₂ : diode LED rouge 5 mm ronde**

Divers

- 1 support CI tulipe 8 broches**
- 1 relais type National HB1 12 V/2RT**
- 1 cordon secteur avec interrupteur**
- 1 coffret Teko pupitre 362 Colle Araldite Adhésif double face**
- 1 kit effaceur UV**
- 2 borniers à vis 2 bornes pour circuit imprimé**

Bruce PETRO



10, Bd Arago 75013 PARIS

du Mardi au samedi de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h

Tél : 43 36 26 05

Fax : 45 35 57 67

LA RENTRÉE A BON PRIX CHEZ P 13

**NOUVEAU
KIT CH 102**
lecteur / copieur de 68 705 P3 S
420F

CMOS SERIE CD 4000

4000 2,00	4032 6,00	4073 1,70	4515 14,00
4001 1,80	4033 6,50	4075 2,50	4516 4,80
4002 1,80	4034 19,00	4076 4,70	4517 10,20
4006 3,50	4035 5,50	4077 2,00	4518 3,50
4007 1,80	4036 5,00	4078 1,80	4519 5,00
4009 5,00	4040 3,80	4081 1,50	4520 4,00
4009 3,00	4041 3,80	4082 2,00	4522 4,80
4010 3,50	4042 3,80	4085 5,00	4527 4,80
4011 1,50	4043 3,80	4086 4,50	4528 7,00
4012 2,50	4044 4,80	4089 10,00	4536 13,50
4013 1,80	4045 5,00	4093 1,80	4538 7,00
4014 4,80	4046 3,80	4094 3,80	4539 10,00
4015 4,50	4047 4,50	4095 4,80	4541 12,00
4016 1,00	4048 5,00	4096 4,80	4543 5,50
4017 3,80	4049 2,80	4097 21,00	4556 5,00
4018 2,80	4050 2,20	4098 4,00	4558 7,30
4019 3,00	4051 2,20	4099 13,00	4564 3,80
4020 4,80	4052 2,90	4100 15,00	4585 9,00
4021 5,00	4053 3,80	4174 5,00	4098 10,00
4022 5,00	4054 7,50	4175 8,00	40103 10,00
4023 1,80	4055 6,50	4180 10,00	40104 10,00
4024 4,50	4060 3,00	4502 4,30	40106 4,50
4025 1,80	4066 1,90	4504 20,00	40109 4,00
4026 8,50	4067 14,50	4506 16,00	40160 15,00
4027 3,50	4068 1,50	4508 10,00	40174 5,00
4028 3,80	4069 1,50	4510 6,00	40175 8,00
4029 4,80	4070 2,00	4511 3,00	40182 6,00
4030 3,00	4071 1,80	4512 3,80	40193 10,00
4031 9,00	4072 2,00	4514 9,30	

PROMOTIONS

NE 5534 7,00 F	68705 P3S 49,00 F
Peritel Mâle 3,00 F	Quartz 3,27/68 MHz ... 3,00 F
Cordon 6 Cond. le m 4,50 F	Quartz 4 MHz 3,00 F
2,2 K Ajustable 1,00 F	Coffret noir CIF
LED 5 mm 0,50 F	le vrai D30 33,00 F
Bouton poussoir 2,50 F	Adaptateur 500 MA 25,00 F
Interrupteur 6,00 F	TEA 5 114 12,00 F
Radiateur TO 220 4,50 F	DL 3722 140,00 F
Radiateur TO 18 3,50 F	LAR 470 nS 7,00 F
4148 0,15 F	7805 2,50 F
Pont 1,5 A 3,00 F	7812 2,50 F
4148 0,15 F	4060 2,50 F
Plaqué Epoxy 100 x 160 9,00 F	4066 1,50 F
Positive 9,00 F	LM 324 2,00 F
Résistances 1/4 W 0,10 F	2N 2222 A 1,10 F
Condensateurs PF 0,40 F	2N 2905 1,40 F
Condensateurs NF 0,80 F	2N 2907 A 1,10 F
	NE 567 4,00 F

RAM - EPROM

Synthèse Vocale	6148-45 45,00	
ISD 1016	195,00	6264 8k x 8 25,00
		43256 32k x 8 83,00
		581001 128k 185,00
RAMS DYNAMIQUE		
4116	22,00	EPROMS
4164-10	22,00	2716 39,00
4164-15	20,00	2732 25,00
4164-20	12,00	27C32 48,00
41256-10	22,00	2764 12.5V 29,00
41256-12	20,00	2764 2V 59,00
41256-8	32,00	27C64 39,00
4416		27C128 49,00
41416-12	35,00	27128 34,00
4464		27C256 30,00
4464		27C512 50,00
41464-10	30,00	27010 59,00
44256-80	60,00	27C1001 49,00
41000	60,00	27C20 90,00
		27C2001 90,00
		27C4001 190,00
		QUARTZ
RAMS STATIQUE		
2114	22,00	2768 kHz 5,00
2147	39,00	3.000 MHz part.49,00
5565 PL 15	60,00	1.300 MHz Gross42,00
6116 2k x 8	20,00	1.8432 MHz 15,00
		2.4576 MHz 15,00

CHIMIQUES

Axiaux		
25 V À l'unité		3300 µF 25,00 F
10 µF 1,00 F		4700 µF 30,00 F
22 µF 1,00 F		
33 µF 1,10 F		
47 µF 1,20 F		
100 µF 1,40 F		
220 µF 1,60 F		
330 µF 1,80 F		
470 µF 2,20 F		
1000 µF 3,00 F		
2200 µF 7,00 F		
3300 µF 10,00 F		
4700 µF 15,00 F		
10000 µF 40,00 F		
63 V À l'unité		
1 µF 1,00 F		
2,2 µF 1,00 F		
3,3 µF 1,00 F		
4,7 µF 1,00 F		
10 µF 1,10 F		
22 µF 1,20 F		
33 µF 1,30 F		
47 µF 1,60 F		
100 µF 2,00 F		
220 µF 4,00 F		
330 µF 5,00 F		
470 µF 8,00 F		
1000 µF 10,00 F		
2200 µF (50V) 12,00 F		
Radiaux		
63V À l'unité		
1 µF 0,50 F		
2,2 µF 0,50 F		
4,7 µF 0,50 F		
10 µF 0,60 F		
22 µF 0,60 F		
47 µF 0,60 F		
100 µF 0,90 F		
220 µF 1,20 F		
1000 µF 3,00 F		
2200 mF 4,00 F		
4700 µF 9,00 F		
Tantale Goutte		
35 V À l'unité		
1 µF 1,10 F		
2,2 µF 1,40 F		
4,7 µF 1,00 F		
10 µF 1,10 F		
22 µF 1,40 F		
33 µF 1,30 F		
47 µF 1,60 F		
100 µF 2,00 F		
220 µF 4,00 F		
330 µF 5,00 F		
470 µF 8,00 F		
1000 µF 10,00 F		
2200 µF 27,00 F		
4700 µF 99 F		

CIRCUITS IMPRIMES

NOUVEAU ! LES AEROSOLS TECHNIQUES
"ATO'ECO" Liquide vaporisé par de l'air. Rechargeable 1000 fois.
ECONOMIE - SECURITE - NON POLLUANT

Nettoyant sec 54 F	Dégraissant 44 F	Nettoyant après soudure 57 F
Nettoyant lubrifiant 53 F	Nettoyant plastique 42 F	Antistatique 45 F
Désoxydant 51 F	Nettoyant d'écran 49 F	Nettoyant d'encre 49 F

OFFRE SPECIALE LABO COMPLET

La graveuse DP 41
Verticale - Format 270 x 160 mm - Fournie avec pompe, diffuseur d'air et résistance thermostatée.

L'insouleur DP 42
Machine à insoler compacte 4 tubes. Format utile 260 x 160 mm Fournie en valise.

= 750 FTTC

EN CADEAU

(Pour tout achat d'un labo complet) un logiciel PADS permettant la saisie de schéma et le routage automatique à 100 % Version 2.10 - format 3 1/2 + manuel en français. Valeur 500F. (offre valable dans la limite des stocks disponibles).

Pompe à déssouder 49,00 F
Lot 4 pinces électroniques 74,50 F
Lot 1 pince à sertir + cosses 41,00 F
Lot cosses à sertir divers 35,00 F
Lot 1 pince à sertir, 1 fer à souder, 2 précelles, 3 tournevis, 1 scotch 95,00 F
Lot 30 outils (embouts) 85,00 F
Lot 4 précelles 49,00 F
Kit pointes de touches universelles 37,00 F

MULTIMETRES	Beckman
Manudax	5 x L 345,00 F
3650 690,00 F	10 x L 395,00 F
4650 1 100,00 F	15 x L 475,00 F
	25 x L 715,00 F
	27 x L 795,00 F

Service correspondance
Expédition dans toute la France

SUPPORTS

TULIPE	LYRE
6 pattes 1,00 F	0,50 F
8 pattes 1,10 F	0,60 F
14 pattes 2,50 F	0,80 F
16 pattes 2,70 F	1,00 F
20 pattes 3,00 F	1,10 F
24 pattes 4,00 F	1,20 F
28 pattes 4,50 F	1,40 F
40 pattes 6,00 F	2,40 F

DIODES LEDS

Ø 3 mm rouge 0,50 F	
Ø 3 mm verte 0,55 F	
Ø 3 mm jaune 0,55 F	
Ø 5 mm rouge 0,50 F	
Ø 5 mm verte 0,55 F	
Ø 5 mm jaune 0,55 F	
Led clignotante	
Ø 5 mm rouge ou verte 5 F	
Led haute luminosité	
Ø 5 mm rouge 2 F	
Diode infrarouge émettrice 3 F	
réceptrice 3 F	
Led bicolores (rouge et verte) 5 F	
3 pattes 3 F	

elc GENRAD

ALIMENTATION	
• AL 745 AX 0-15 V - 3A 730 F	
• AL 812 0-30 V 2A 790 F	
• AL 841 A 3-4-5-6-7, 5-9-12 V - 1A 245 F	
• AL 931 12 V - 2A 270 F	
• AL 901 3 À 15 V - 4A 490 F	
• AL 893 12,5 V - 5A 430 F	
• AL 781N à affichage digital 0-30 V 5A 1990 F	
Afficheur de tableau LCD 99 F	
Ampermètre/Voltmètre à aiguille 48 F	

Fers à souder ANTEX
CS 230 15 W 151 F
XS 230 25 W 149 F
Support de fer 54 F

UN WATTMETRE HF ET CHARGE FICTIVE

Il peut s'avérer utile de disposer d'un tel appareil pour mesurer, ou plutôt évaluer, la puissance d'émission d'un émetteur (de CB, par exemple). Par ailleurs, le circuit présenté constitue une charge de $50\ \Omega$ fictive qui pourra servir à vérifier le bon fonctionnement d'un TOS-mètre, sans avoir recours au branchement de l'émetteur à l'antenne.

Le schéma de principe

Il est donné en **figure 1** et brille par sa simplicité. Le signal issu de l'émetteur est appliqué au montage à l'aide d'un connecteur PL 259. Les résistances R_1 à R_8 , d'une valeur de $100\ \Omega$, sont montées en série/parallèle. La résistance totale est alors de $50\ \Omega$, ce qui correspond bien à l'impédance d'une antenne et du câble de liaison. Il est très important que ces résistances soient si possible d'un modèle au carbone aggloméré, car ces dernières ne sont pas inductives, contrairement aux modèles bobinés de puissance qui, de par leur conception même, présentent, elles, une certaine inductance aux fréquences élevées. Les résistances pourront être des modèles 1 W, ce qui, vu leur montage, donnera la possibilité d'appliquer au montage une puissance HF de l'ordre de 4 W.

Le signal est ensuite détecté par la diode D_1 et filtré par le condensateur C_1 avant d'être appliqué au galvanomètre de $100\ \mu\text{A}$. Les résistances R_9 et RV_1 permettent d'ajuster la pleine échelle, si l'on souhaite, par exemple, effectuer des essais comparatifs entre deux émetteurs. Sinon, et pour permettre la mesure réelle de la puissance émise, il faut savoir que : $30\ \mu\text{A}$ correspondent à une puissance de 50 mW, $250\ \mu\text{A}$ à une puissance de 250 mW et $100\ \mu\text{A}$ à une puissance de 500 mW.

Une puissance de 4 W correspondra à une déviation 800 μA . Il faudra donc changer le galvanomètre et prendre un modèle de 1 mA de déviation totale.

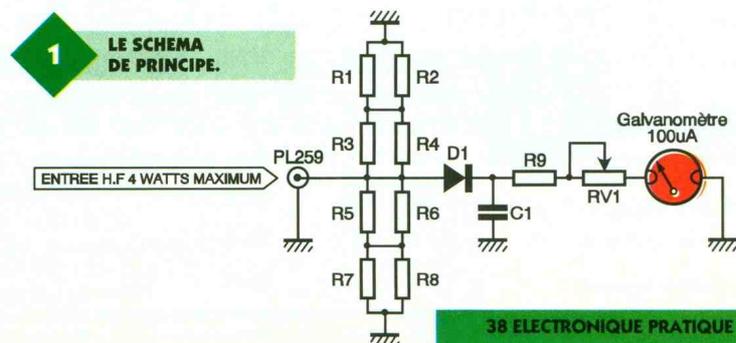
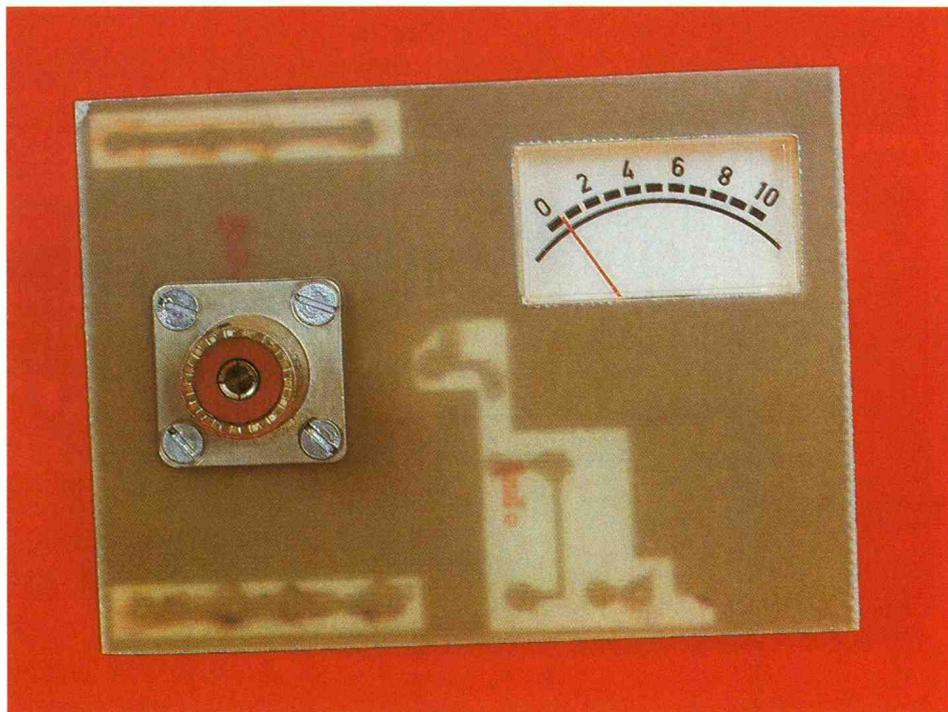
Signalons qu'une charge fictive pouvant encaisser une puissance plus importante peut facilement être réalisée par la mise en parallèle de résis-

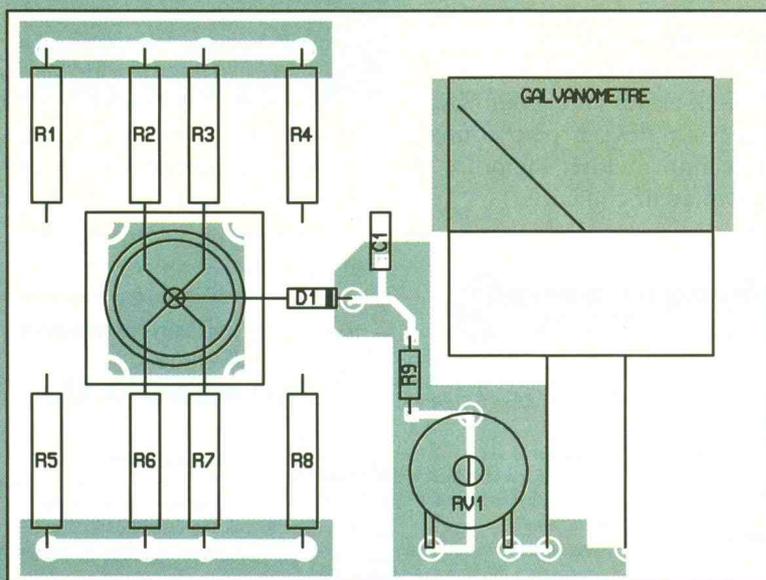
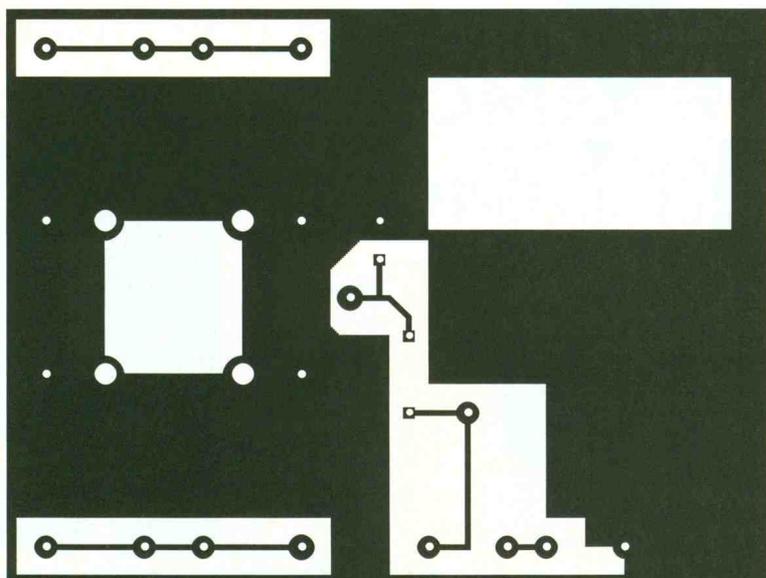
tances de plus forte valeur. Par exemple, vingt résistances de $1\ 000\ \Omega$ d'un modèle de 2 W de puissance peuvent constituer une charge pouvant tenir en continu une puissance HF minimale de 25 W. L'ensemble sera obligatoirement enfermé dans un boîtier métallique faisant office de blindage et évitant le rayonnement lors des réglages de l'émetteur.

La réalisation pratique

Le dessin du circuit imprimé est donné en **figure 2**. Celui de l'implantation l'est en **figure 3**. Nous avons conçu le circuit imprimé de telle sorte qu'il constitue la face avant du boîtier dans lequel le montage sera installé. Ainsi, cela supprime tout besoin de câblage et facilite la reproduction du circuit. Les composants seront donc tous soudés du côté pistes en cuivre.

Les réglages de l'appareil étant pratiquement inexistant, celui-ci pourra être mis en service immédiatement. Il suffira simplement de procéder au réglage de la résistance ajustable RV_1 , afin d'obtenir un débattement pleine échelle pour une puissance HF d'entrée de 500 mW.



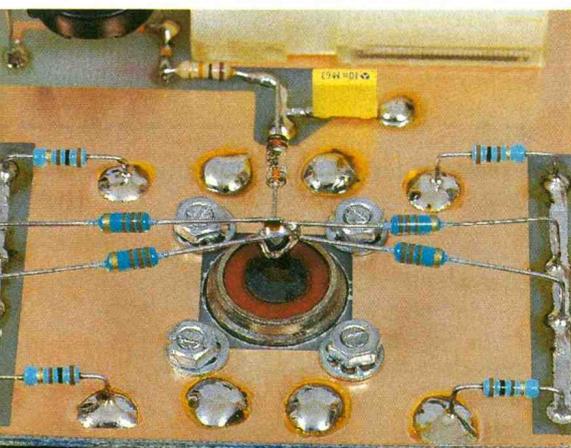


COMPOSANTS SOLIDES COTE CUIVRE

2-3

LE CIRCUIT IMPRIME ET L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS.

LA PLACE DES RESISTANCES SUR LA PRISE PL.



NOMENCLATURE

Semi-conducteurs
D₁ : diode OA85, AA119

Résistances
R₁ à R₈ : 100 Ω 1 W (marron, noir, marron) en carbone aggloméré (voir le texte)
R₉ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
RV₁ : 47 kΩ ajustable

Condensateur
C₁ : 4,7 nF à 15 nF

Divers
1 connecteur PL259 femelle châssis
1 galvanomètre 100 μA ou 1 mA selon puissance.

Patrick GUEULE

Cartes à puce

Initiation et applications



COMMENT LIRE ET ÉCRIRE DANS TOUTES LES CARTES À PUCE

CARTES A PUCES INITIATION ET APPLICATIONS P. GUEULE

Tous les circuits imprimés de ce livre ont été dessinés sur un micro-ordinateur compatible PC, muni du logiciel Boardmaker, et tracés par une simple imprimante à neuf aiguilles. Nos lecteurs intéressés par ce produit pourront utilement se reporter au chapitre qui lui est consacré dans notre ouvrage *Circuits imprimés : conception et réalisation*, paru dans la même collection.

Rappelons que les montages décrits dans les pages du livre ne doivent être réalisés et utilisés qu'à des fins expérimentales ou personnelles, à l'exclusion de toute exploitation commerciale ou industrielle.

Ce livre va tout simplement vous apprendre à lire et écrire dans la plupart des cartes à puces, avec ou sans l'aide d'un micro-ordinateur.

Vous commencerez par réaliser une « boîte à outils » complète : lecteurs, programmeurs, connecteurs, « fausses cartes » en circuit imprimé, alimentations spéciales, etc.

Après une découverte progressive des possibilités de ces composants fascinants et d'une bonne partie de leurs petits secrets, vous pourrez monter vos propres applications pratiques : testeur de poche pour télécartes, serrures de sûreté à carte, dossier portable sécurisé, etc.

Diffusion Bordas
 Tél. : 46.56.52.66.



POTENTIOMETRE ELECTRONIQUE

Pour clore cette série d'articles consacrés aux différents principes utilisables pour réaliser la fonction « potentiomètre électronique », nous vous proposons de réaliser une véritable résistance pilotée par une tension.

Contrairement aux montages précédents, celui-ci présente un isolement total entre la tension de commande et l'utilisation. Nous obtiendrons en fait une résistance ajustable entre 250 Ω et 12 kΩ de façon pratiquement linéaire.

Le principe (fig. 1)

On utilise un composant bien connu : la LDR (*Light Dependent Resistor*). Comme son nom l'indique, ce composant est une résistance dont la valeur va varier en fonction de l'éclairement de sa face sensible. Pour piloter cette résistance, nous allons utiliser une « luciole » qui n'est autre qu'une petite lampe à incandescence. Avec un tel système, la caractéristique $R(I_{ldr}) = f(I_{luciole})$ est loin d'être linéaire, c'est pourquoi nous allons réaliser le système d'asservissement présenté par le synoptique de la **figure 1**.

On utilise alors deux LDR : une pour l'utilisation (LDR_2) et l'autre pour l'asservissement (LDR_1). LDR_1 est alimentée par un générateur à courant constant qui fournit I_{ldr} . En vertu de la loi d'Ohm ($U = RI$), la tension U_{ldr} est proportionnelle à la valeur ohmique de LDR_1 .

L'amplificateur d'asservissement cherche à maintenir ses deux entrées au même potentiel en modifiant l'éclairement de la LDR par action sur le courant de la luciole, la valeur ohmique de LDR_1 sera donc proportionnelle à la tension de commande U_c . Comme LDR_1 et LDR_2 sont disposées de façon à recevoir le même

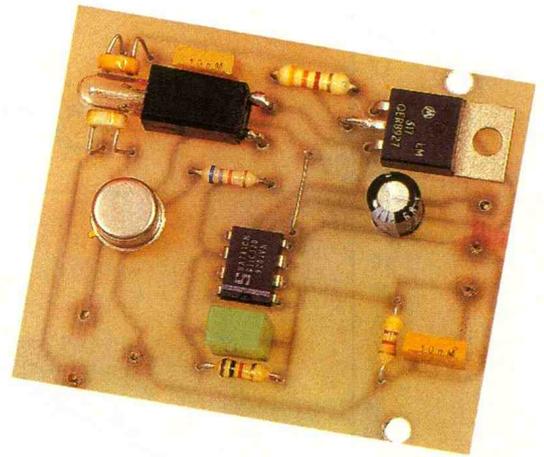
éclairage, la valeur de la résistance d'utilisation sera une fonction linéaire de la tension de commande.

Le schéma (fig. 2)

Le générateur de courant constant est réalisé par le régulateur U_2 et la résistance R_2 suivant le principe développé dans *Electronique Pratique* n° 181 dans un article traitant des alimentations.

L'ampli-op U_1 est l'amplificateur d'asservissement, R_4 et C_3 sont nécessaires pour éviter l'entrée en oscillation du système. Le transistor T_1 permet de fournir le courant nécessaire à l'alimentation de la luciole sans surcharger l'amplificateur.

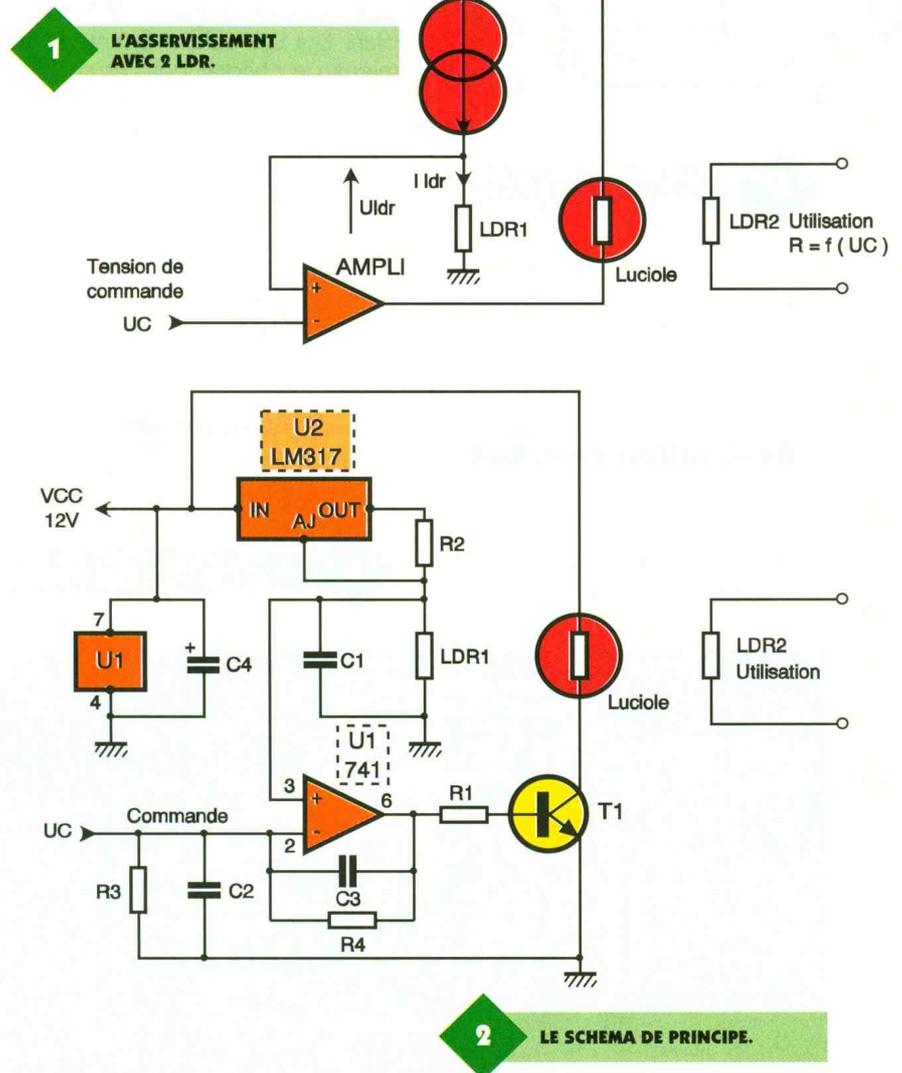
C_2 , C_1 et C_4 sont des condensateurs de découplages.

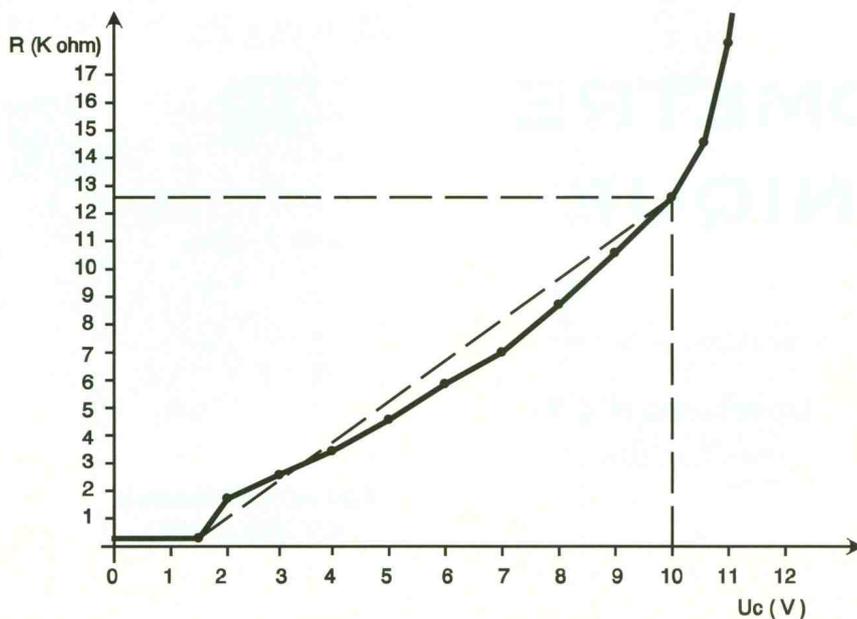


Caractéristiques du montage

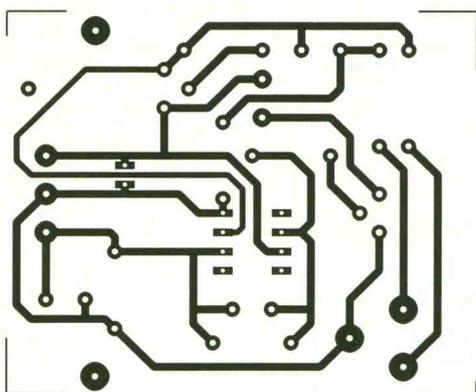
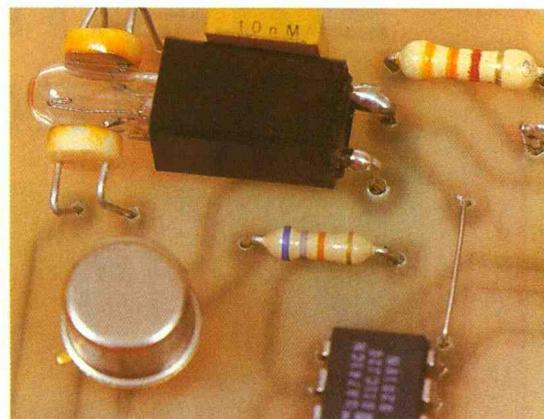
Ce circuit est prévu pour être alimenté entre 12 et 14 V par une source capable de délivrer 100 mA.

La caractéristique $R = f(U_c)$ est donnée en **figure 3** et montre une zone pratiquement linéaire entre 250 Ω et 12,5 kΩ, ce qui correspond à une variation de U_c entre 1,5 et 10 V.





VUE SUR LE SYSTEME A LDR.



3 CARACTERISTIQUES $R = f(U_c)$

photographique UV. On percera toutes les pastilles à 0,8 mm puis certains trous seront agrandis à 1,2 mm (U_2 , luciole, et fils de raccordements). On pourra alors monter les composants sans oublier l'unique strap représenté par un trait sur le plan. Les LDR seront orientées au mieux de chaque côté et au plus près de la luciole, elle-même montée « couchée » sur le circuit imprimé.

4 LE CIRCUIT IMPRIME.

Une limitation importante dans l'utilisation de ce système est due à sa lenteur de réaction : la fréquence de la tension de commande U_c devra toujours être inférieure à 1 Hz.

On logera le montage dans un boîtier plastique opaque, et les connexions avec l'extérieur se feront par l'intermédiaire de connecteurs : Jack stéréo pour la LDR d'utilisation et prise DIN pour l'alimentation et la tension de commande.

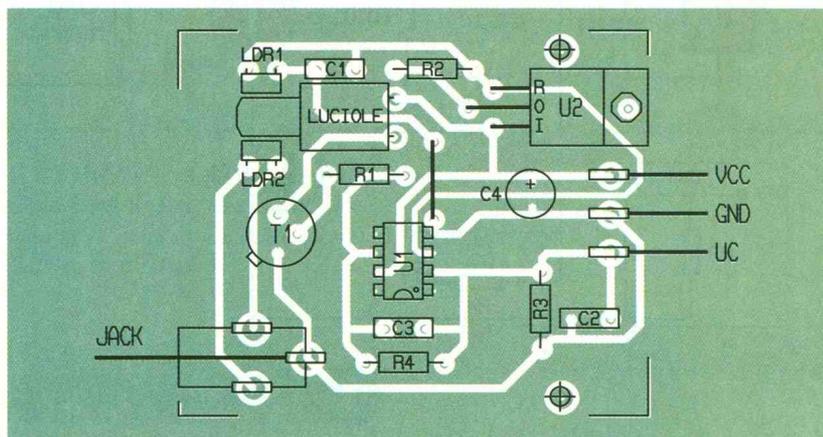
Réalisation pratique

Le montage prend place sur un circuit imprimé de faibles dimensions qui pourra être réalisé par transferts directs sur le cuivre ou par méthode

Conclusion

Ce montage présente d'innombrables possibilités d'utilisation : il

5 L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS.



pourra remplacer un potentiomètre à commande manuelle soit branché en résistance variable, soit en diviseur potentiométrique avec une résistance fixe. On l'appréciera notamment pour l'isolement galvanique dans la commande d'appareils tels que stroboscopes, gradateurs de lumière et autres variateurs. Il est également apte à travailler sur des signaux plus sensibles tels que signaux audio, pilotage d'oscillateurs... les raccordements avec le Jack s'effectueront alors avec du câble blindé.

J.-N. LEFEBVRE

LISTE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 W 5 %
R₁ : 68 kΩ (bleu, gris, orange)
R₂ : 3,3 kΩ (orange, orange, rouge)
R₃ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R₄ : 10 kΩ (marron, noir, orange)

Condensateurs
 – non polarisés :
C₁, C₂ : 10 nF
C₃ : 1 μF
 – électrochimiques :
C₄ : 68 μF/16 V radial

Semi-conducteurs
T₁ : 2N1711
U₁ : μA 741
U₂ : LM317 TO220

Divers
LDR₁, LDR₂ : LDR 4 mm
Luciole 12 V
Embase Jack femelle stéréo
Embase DIN femelle
Boîtier plastique 90 x 60 x 25 mm



GADGETS

GENERATEUR VIDEO PSYCHEDELIQUE

Une télévision a de nombreuses utilisations : elle permet de visionner des images provenant d'un magnétoscope, d'une console de jeux, etc. Le montage que nous vous proposons ce mois-ci va transformer votre poste en générateur d'images colorées plus ou moins aléatoires.

Description

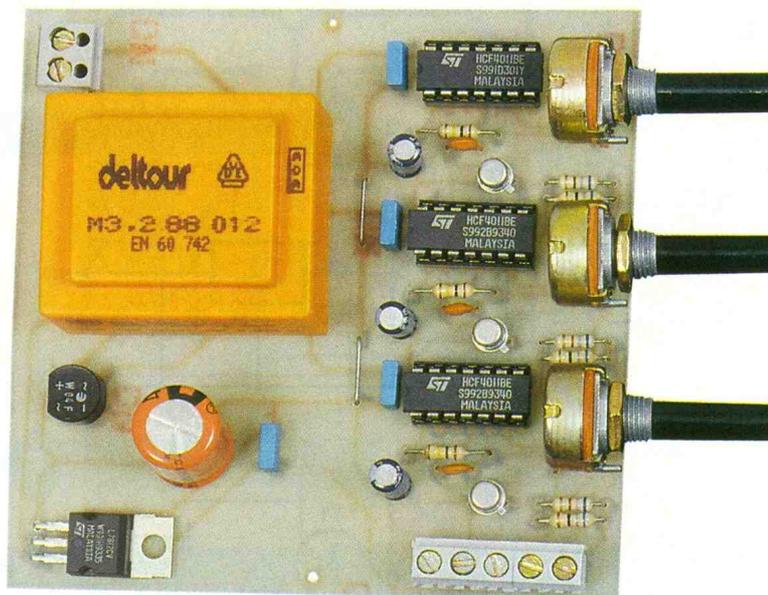
Le montage proposé est extrêmement simple : trois oscillateurs commandés en fréquence par des potentiomètres génèrent des signaux carrés qui, une fois amplifiés et adaptés en impédance, sont dirigés vers les entrées rouge, verte et bleue du téléviseur (par l'intermédiaire de la prise Péritel). Les oscillateurs couvrent le domaine de fréquences de 60 kHz à 300 kHz. La visualisation de ces signaux se traduit par des formes géométriques (parfois déformées). Ainsi, en tournant les potentiomètres, on peut obtenir un nombre quasi infini d'images en couleurs (images très simples, ne vous attendez pas à voir apparaître la Joconde...).

Principe

Le dessin de la **figure 1** représente le schéma du montage. L'étude du circuit se limitera à une seule couleur (les deux autres étant strictement identiques).

L'alimentation

Nous utilisons pour alimenter notre circuit un schéma très classique. Un transformateur 220 V-12 V, suivi d'un pont redresseur et d'une capacité de lissage (C_{10}), délivre une tension continue d'environ 17 V au régulateur 7812. La capacité C_{11} évite



les suroscillations. Une tension régulée de 12 V est donc disponible pour le montage. Cette tension est nécessaire car la commande des commutations lente et rapide du téléviseur s'effectue à cette valeur (voir le paragraphe sur la Péritel). Plutôt que d'ajouter un régulateur 5 V pour des circuits TTL, nous avons opté pour l'utilisation de la famille CMOS pouvant fonctionner à 12 V.

L'oscillateur

On retrouve dans le rôle de l'oscillateur le très classique multivibrateur astable composé ici de 2 NAND (voir **fig. 2**). Sa fréquence d'oscillation est donnée par la formule :

$$F = \frac{1}{2,2 \times R_2 \times C}$$

La condition sur R_1 pour que l'oscillation se déclenche est : R_1 comprise entre 2 et 10 fois R_2 . R_2 étant un potentiomètre linéaire de 50 k Ω , on fixe R_1 à 100 k Ω , ce qui satisfait la fourchette R_2 entre 10 et 50 k Ω . C est fixé à 150 pF. La fréquence minimale de l'oscillateur sera donc :

$$F_{\min} = \frac{1}{2,2 \times 50 \cdot 10^3 \times 150 \cdot 10^{-12}} = 60 \text{ kHz}$$

La fréquence maximale est obtenue

avec $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$ (en effet, si le potentiomètre peut aller jusqu'à quelques ohms, la résistance R_1 limite le fonctionnement à 10 k Ω). On obtient donc :

$$F_{\max} = \frac{1}{2,2 \times 10 \cdot 10^3 \times 150 \cdot 10^{-12}} = 300 \text{ kHz}$$

Ces valeurs sont théoriques. Sur le plan pratique, selon les valeurs réelles des composants, le domaine fréquentiel des oscillateurs peut varier de quelques kilohertz. Dans le cadre de notre application, ces valeurs ne sont pas critiques, c'est d'ailleurs pour cela que nous avons choisi le multivibrateur astable au lieu d'un oscillateur plus complexe et précis.

Chaque oscillateur est constitué d'une paire de NAND provenant chacune d'un boîtier différent.

En effet, pour garantir l'indépendance des fréquences de chaque oscillateur, il faut séparer les portes (le bruit dans les portes CMOS est très important).

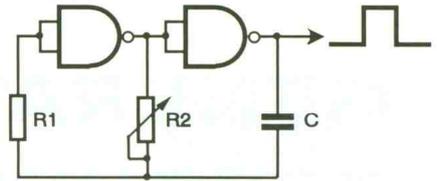
De plus, les NAND restantes ont leurs entrées connectées à la masse pour éviter les oscillations spontanées. Les circuits intégrés sont découplés par des capacités de 100 nF.

L'amplification et l'adaptation d'impédance

Les entrées RVB d'un téléviseur nécessitent un signal positif compris entre 0 et 1 V (où 1 V correspond au maximum d'intensité lumineuse) avec une impédance d'environ 75 Ω. L'adaptation est réalisée par un pont diviseur (résistances R₂ et R₃ pour la première voie) ramenant l'amplitude des signaux carrés de 12 V à 1 V. Celui-ci est tel que les entrées RVB « voient » 68 Ω. Le transistor 2N2222 assure le débit en courant et permet l'adaptation en impédance. Enfin, une capacité de 10 μF assure le découplage.

— Une masse (broche 5, par exemple) pour référencer tous les signaux (elle est connectée à la masse du montage). Une seule masse suffit, car les masses des voies rouge, verte, bleue et des commutations lente et rapide sont connectées ensemble dans le téléviseur.

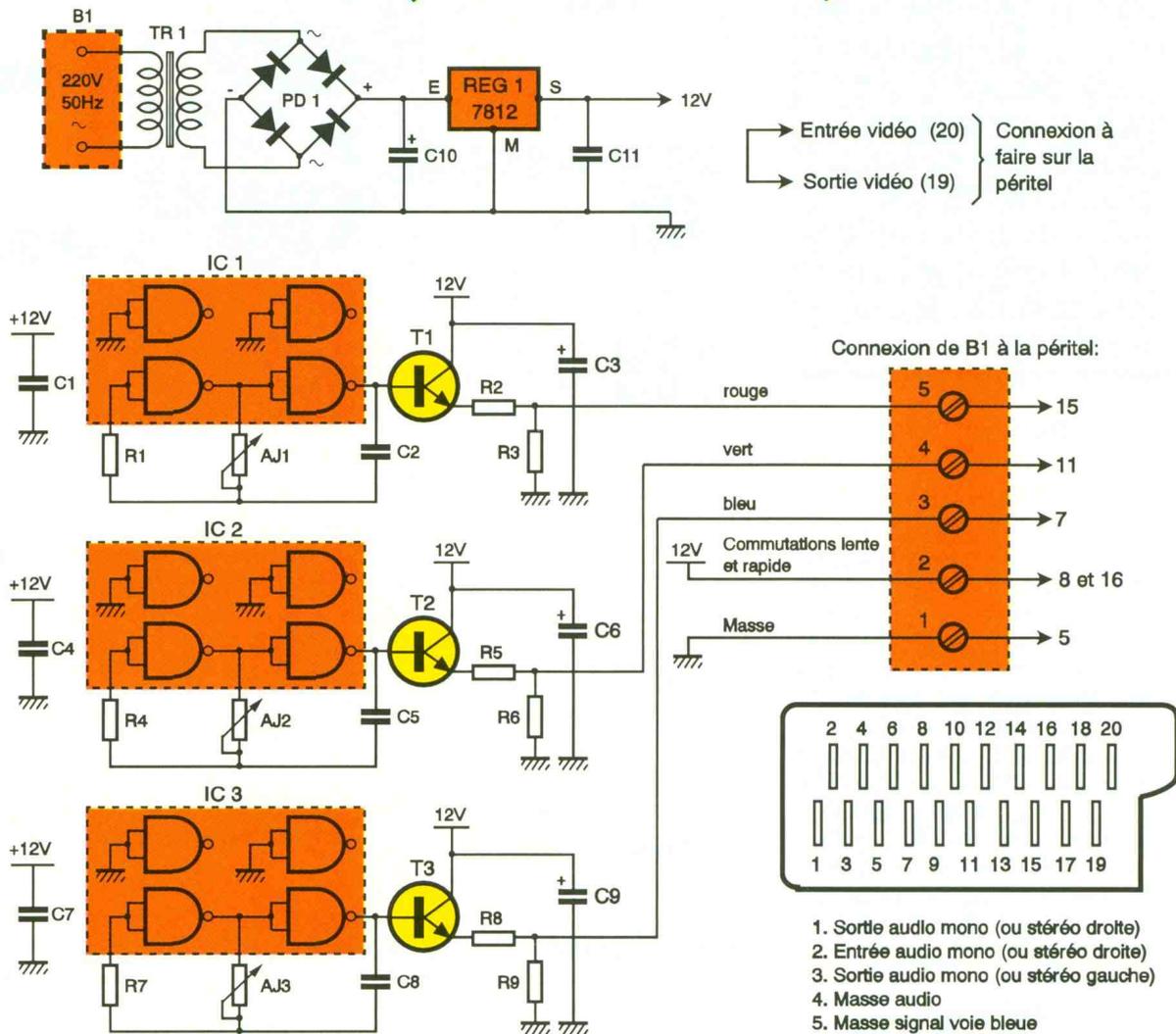
Dans le cadre de cette application, un signal de synchronisation n'est pas nécessaire. L'entrée vidéo composite qui, en



$$\begin{cases} T = 2,2 R_2 C \\ 2R_2 \leq R_1 \leq 10M\Omega \end{cases}$$

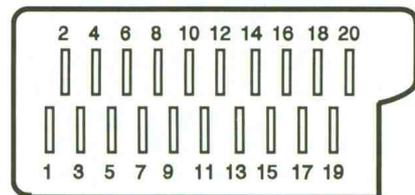
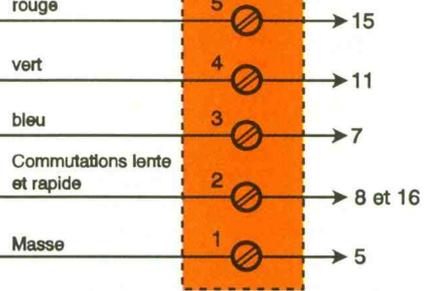
1 LE SCHEMA DE PRINCIPE.

2 L'OSCILLATEUR A PORTES NAND.



Entrée vidéo (20) } Connexion à faire sur la péritel
Sortie vidéo (19) }

Connexion de B1 à la péritel:



1. Sortie audio mono (ou stéréo droite)
2. Entrée audio mono (ou stéréo droite)
3. Sortie audio mono (ou stéréo gauche)
4. Masse audio
5. Masse signal voie bleue
6. Entrée audio mono (ou stéréo gauche)
7. Entrée ou sortie signal voie bleue
8. Commutation lente
9. Masse voie verte
10. Non utilisée
11. Entrée ou sortie signal voie verte
12. Non utilisée
13. Masse voie rouge
14. Masse commutation rapide
15. Entrée ou sortie signal voie rouge
16. Commutation rapide
17. Masse sortie vidéo
18. Masse entrée vidéo
19. Sortie vidéo ou signal de synchronisation en RVB
20. Entrée vidéo ou signal de synchronisation en RVB

Description de la prise Péritel

Les signaux de la Péritel sont donnés sur la **figure 3**. Dans notre montage, les signaux suivants sont utilisés :
— Les entrées R, V et B (broche 7, 11 et 15) : les signaux des voies rouge, verte et bleue sont acheminés par ces entrées. Les commutations lente et rapide (broches 8 et 16) : ces entrées indiquent au téléviseur qu'il doit prendre en compte les entrées RVB et les afficher. ces signaux sont actifs à 12V.

3 LA PRISE PERITEL.

mode RVB, nécessite normalement le signal de synchronisation est donc laissée en l'air.

Nous aurions pu utiliser l'entrée vidéo composite pour afficher nos images (et ainsi éviter la Péritel), mais cela aurait demandé la mise en œuvre d'un mélangeur vidéo dont la complexité dépasserait le cadre de cet article.

Réalisation

Le circuit imprimé du montage est donné à l'échelle 1 sur la **figure 4**. Il s'agit d'un tracé simple face qu'il conviendra de reproduire par la méthode de votre choix, méthode photographique sur époxy présensibilisé par exemple. La taille des pistes étant importante, sa réalisation ne devrait pas poser de problème. Avant toute soudure, bien vérifier que les pistes ne présentent pas de microcoupures. L'implantation des composants se fera dans l'ordre suivant (voir **fig. 5**) : les trois straps, les résistances, les supports des circuits intégrés, les capacités, le pont redresseur, les borniers, le pont, le régulateur (que l'on pourra coucher sur la plaque) et enfin le transformateur.

Attention au sens pour les composants polarisés. La Péritel devra être réalisée avec le plus grand soin (n'oubliez pas de relier les pattes 8 et 16 ensemble).

Prenez un câble en nappe d'une longueur suffisante pour pouvoir prendre un peu de recul (l'utilisation du montage sera alors plus agréable).

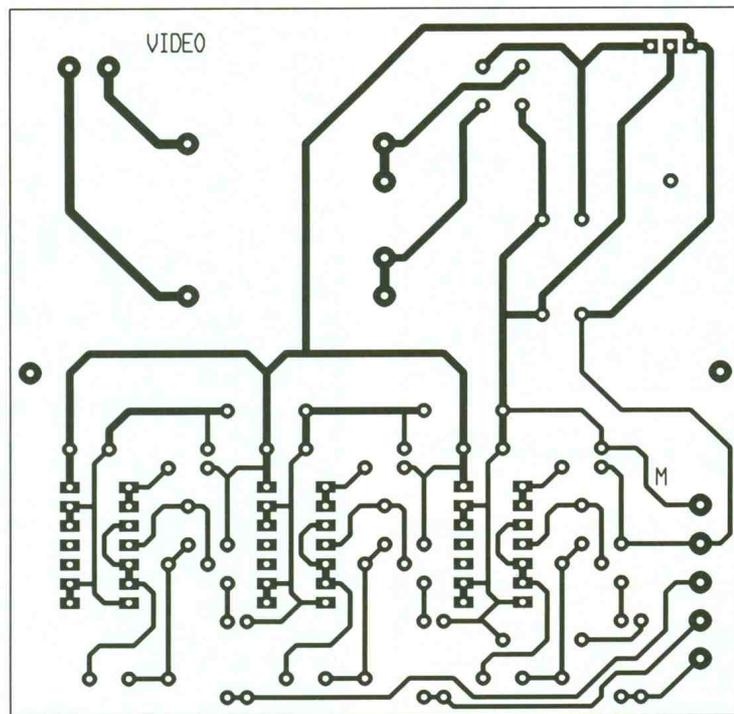
Avant de placer les circuits intégrés sur leurs supports, branchez le montage sur le secteur et vérifiez bien à l'aide d'un multimètre qu'une tension de 12 V continue est présente en sortie du régulateur (vous pourrez, par exemple, regarder entre les pattes 7 et 14 d'un support). Si tel est le cas, débranchez et enfichez les circuits intégrés.

Placez les potentiomètres à mi-course. Allumez votre téléviseur (sur n'importe quelle chaîne ou en mode audio-vidéo) puis branchez le montage.

Si tout se passe bien, vous devriez voir une image multicolore à l'écran, sinon, vérifiez bien le montage (s'il ne se passe absolument rien, vérifiez votre signal de commutation lente). Vous pouvez maintenant faire varier les potentiomètres afin de découvrir toutes les possibilités du montage. Toute la course des potentiomètres n'est pas utilisable, la plage 0 à 10 k Ω éteignant la couleur correspondant à la voie du potentiomètre. Vous pouvez utiliser cette particularité pour n'afficher qu'une seule couleur à l'écran par exemple.

La carte a été prévue pour s'intégrer dans un boîtier ESM 05/10. Nous vous recommandons d'effectuer cette mise en boîtier avec le plus grand soin car le montage comporte certaines pistes connectées directement au secteur.

Laurent LELLU

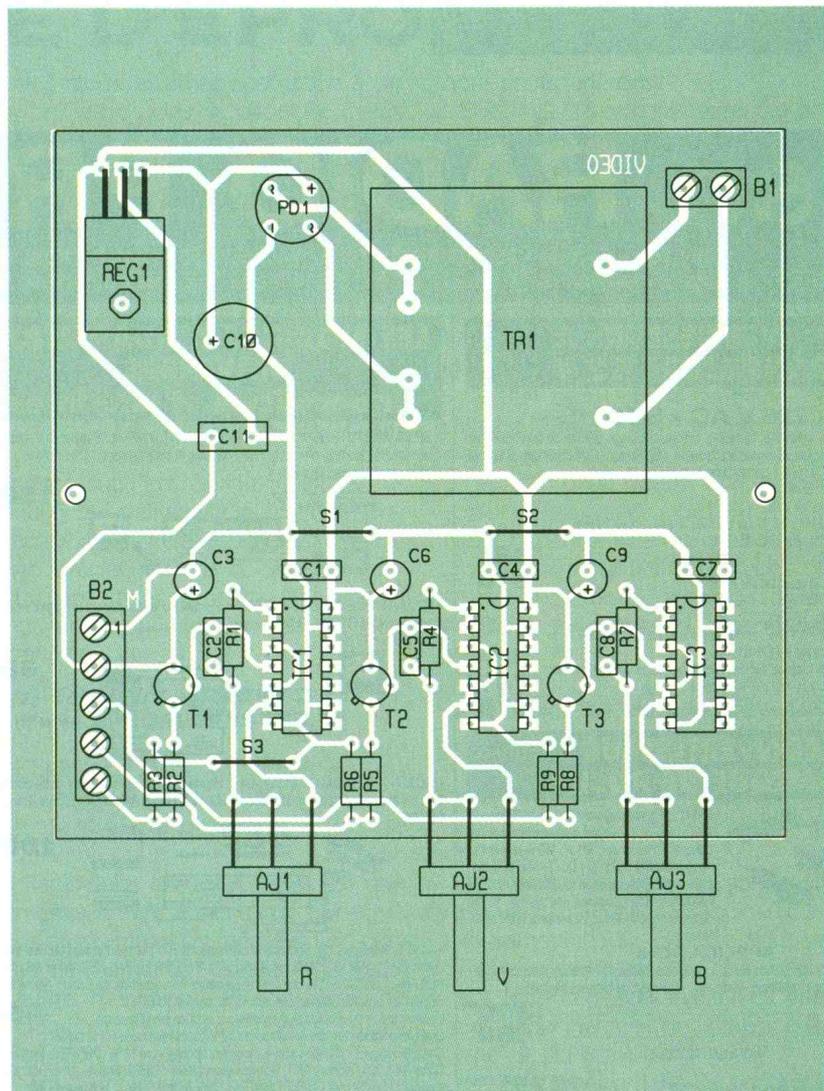


4

LE CIRCUIT IMPRIME.

5

IMPLANTATION DES
COMPOSANTS.



LISTE DES COMPOSANTS

Résistances (1/4 W)

R₁, R₄ et R₇ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)

R₂, R₅ et R₈ : 680 Ω (bleu, gris, marron)

R₃, R₆ et R₉ : 68 Ω (bleu, gris, noir)

AJ₁ à AJ₃ : potentiomètres 50 kΩ course B

UNE DES VOIES DU MONTAGE.



Condensateurs

C₁, C₄, C₇ et C₁₁ : 100 nF

C₂, C₅ et C₈ : 150 pF

C₃, C₆ et C₉ : 4,7 à 10 μF radial 63 V

C₁₀ : 470 μF radial 25 V

Semi-conducteurs

IC₁ à IC₃ : quadruple porte NAND CMOS 4011B

T₁ à T₃ : transistors 2N2222

REG₁ : régulateur intégré 12 V positif 7812

PD₁ : pont de diodes moulé cylindrique

Divers

TR₁ : transformateur à picots 3,2 VA 220/12 V

B₁ : bornier 2 points

B₂ : bornier 5 points

3 supports à souder

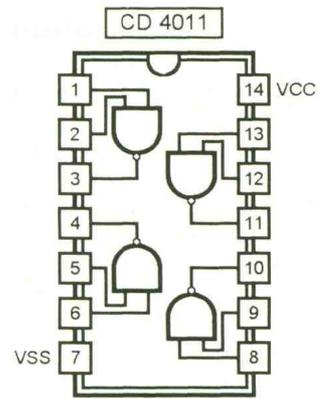
14 broches

Péritel mâle

Câble en nappe 5 points

Cordon secteur + prise mâle

Boîtier ESM 05/10



4 portes NAND
à 2 entrées

A	B	S
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

sn RADIO PRIM

159, rue Lafayette • 75010 PARIS • Tél. : (1) 40.35.70.50 • Fax : (1) 40.35.43.63
HORAIRE : du lundi au samedi de 9 h 30 à 12 h 30 et de 14 h à 18 h 45. Métro gare du Nord ou gare de l'Est

SERVICE EXPEDITION minimum d'envoi : 50 F port et emballage. MODE DE PAIEMENT C.C.P. • Chèque bancaire. Contre remboursement • Timbres. FRAIS DE PORT, jusqu'à 1 kg : 30 F • de 1 à 3 kg 35 F • de 3 à 5 kg • 45 F au-delà ; tarif SNCF. C./remb. : tarif spécial selon poids et valeur.

CONVERTISSEURS A TRANSISTORS 12 V

DC/220 V AC « SIRYUS »

Utilisation en bateau, caravane, camping, voiture, bricolage permet de faire fonctionner tous les petits appareils électriques et électroniques fonctionnant avec une source alternative 220 volts à partir d'une batterie de 12 volts.

CV 101. Puissance 125 W.

- Entrée sur fil souple, 12 V DC.
- Sortie 220 V AC 50 Hz ± 15 % sur douilles ø 4 entre axe 19 mm.
- Présentation : boîtier type auto-transfo.
- Dimensions : L 110 x H 90 x P 133. Poids : 3 kg.

385F
510F

CV 101 I. Idem CV 101 avec boîtier isolé.

CV 201. Puissance 225 W.

- Entrée sur fil souple, 12 V DC.
- Sortie 220 V AC 50 Hz ± 5% sur douilles ø 4 entre axe 19 mm.
- Présentation : identique au CV 101.
- Les transistors sont montés sur des radiateurs en profilé d'aluminium.
- Dimensions : L 140 x H 110 x P 167. Poids : 5,5 kg.

747F
875F

CV 201 I. Idem caractéristiques CV 201 mais avec boîtier isolé.

CONVERTISSEUR STATIQUE DE POCHE



CN512 : - Forme compacte : L x l x h : 125 mm x 95 x 35 - Léger : 500 g - Livré avec adaptateur pinces batteries - Puissance : 100 W, 150 W en pointe - Tension d'entrée : 10,5-15 V DC - Tension de sortie : 220 V réglable - Fréquence 50 Hz (1%) sinus modifié - Rendement 90% - Courant à vide : 0,24 A - Voyant de présence 12 V - Voyant de présence 220 V sur interrupteur

APPLICATIONS

TV et magnétoscopes - Equipement audio - Lampes et néons - Maintenance électronique - Equipement domestique : ventilateur, rasoir, etc. - Chargeur de batteries Ni Cad

Micro-informatique..... 1300F

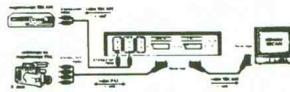
CN1-513 - 160 W continu..... 1500F

NOUVEAU MODELE !

PDK - 1220
Caractéristiques identiques mais puissance 200 W..... Prix : 1875F TTC

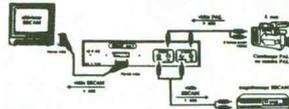
LES MODULES D'ADAPTATION UNIVERSAL transcodeurs et interfaces

• SP 33. MULTITRANSCODEUR PAL/SECAM-SECAM/PAL. Permet le transcodage d'un signal vidéo PAL en signal vidéo SECAM et inversement. Boîtier plastique. Secteur 220 V.



1500F

• SP 21. TRANSCODEUR PAL/SECAM. Permet le transcodage d'un signal vidéo PAL en signal vidéo SECAM. Boîtier plastique. Bloc secteur 12 V.



980F

• SC2. TRANSCODAGE YC/SECAM. L'interface SC 2 permet dans cette configuration de transcoder un signal vidéo YC (SVHS, Hi8, S-VIDEO) en signal composite SECAM.



1500F

• CRF 1. Principe : Le modulateur universel CFR 1 permet l'utilisation des transcodeurs SP 21 PAL-SECAM, SP 22 SECAM-PAL, SP 20 PAL-SECAM et SP 30 PAL-SECAM et SECAM-PAL sur des téléviseurs non équipés de prises péritelvision SCART 21 broches, en remplacement du cordon PERITEL. L'alimentation du modulateur en faite par la prise péritelvision. Une alimentation est prévue en sortie 12 V supplémentaire sur le boîtier. Caractéristiques : Entrée : son + vidéo composite et + 12 V ; PERITEL. Sortie : UHF Canal 34 à 38 réglable ; ANT. Normes disponibles : UHF L France, UHF BG : Europe, Algérie, U.R.S.S. etc. UHFK : Dom-Tom, Afrique etc. UHF I : Royaume-Uni.

450F

• UNI 1 A. MODULE LECTURE SECAM FRANCE SUR VHS. Sert à adapter un magnétoscope VHS PAL à la lecture de cassettes SECAM France. Commutation automatique par HF

350F

• UNI 2. Module son FM et inverseur vidéo.

Théorie du montage : L'UNI 2 se compose de deux parties bien distinctes qui peuvent être utilisées séparément.

1) Le démodulateur son FM : A partir de la vidéo composite on obtient du son.

2) L'inverseur vidéo.

Rapport d'inverseur 1/1.

150F

• UNI 2 B. Module son FM et inverseur vidéo.

180F

• UNI 2 K. MODULE FI SON FM ET VIDEO NORME K. Sert à adapter un téléviseur ou magnétoscope à la norme de réception K.

Son : FM 6,5 MHz, Vidéo : négative.

350F

• UNI 3. ADAPTEUR PAL-SECAM pour TVC PAL.

Sert à adapter un téléviseur PAL en PAL-SECAM automatique.

650F

• UNI 11. MODULE FI BG-L pour TV ou MAGNETOSCOPE BG.

Adapte un téléviseur (NB ou Couleur) ou magnétoscope d'origine BG en BG-L automatique.

550F

(Documentation sur demande).

NOUVEAUTE TV TEXT 95

LE NOUVEAU DÉCODEUR TÉLÉTEXTE NORME CEEFAX

Connecté à un téléviseur, il permet l'accès aux télétextes des chaînes européennes reçues par voies normales ou satellites (consultation des magazines, sous-titrages des émissions et des films). Connecté à un magnétoscope compatible Canal +, il permet d'enregistrer les pages magazine, les émissions et les films avec leurs sous-titres. Très simple d'installation et d'utilisation. Complètement automatique. Avec votre télécommande, vous pouvez passer de l'affichage télétexte en mode direct télévision, ou en mode enregistrement des sous-titres. Standards PAL/SECAM Prix : 1490F TTC

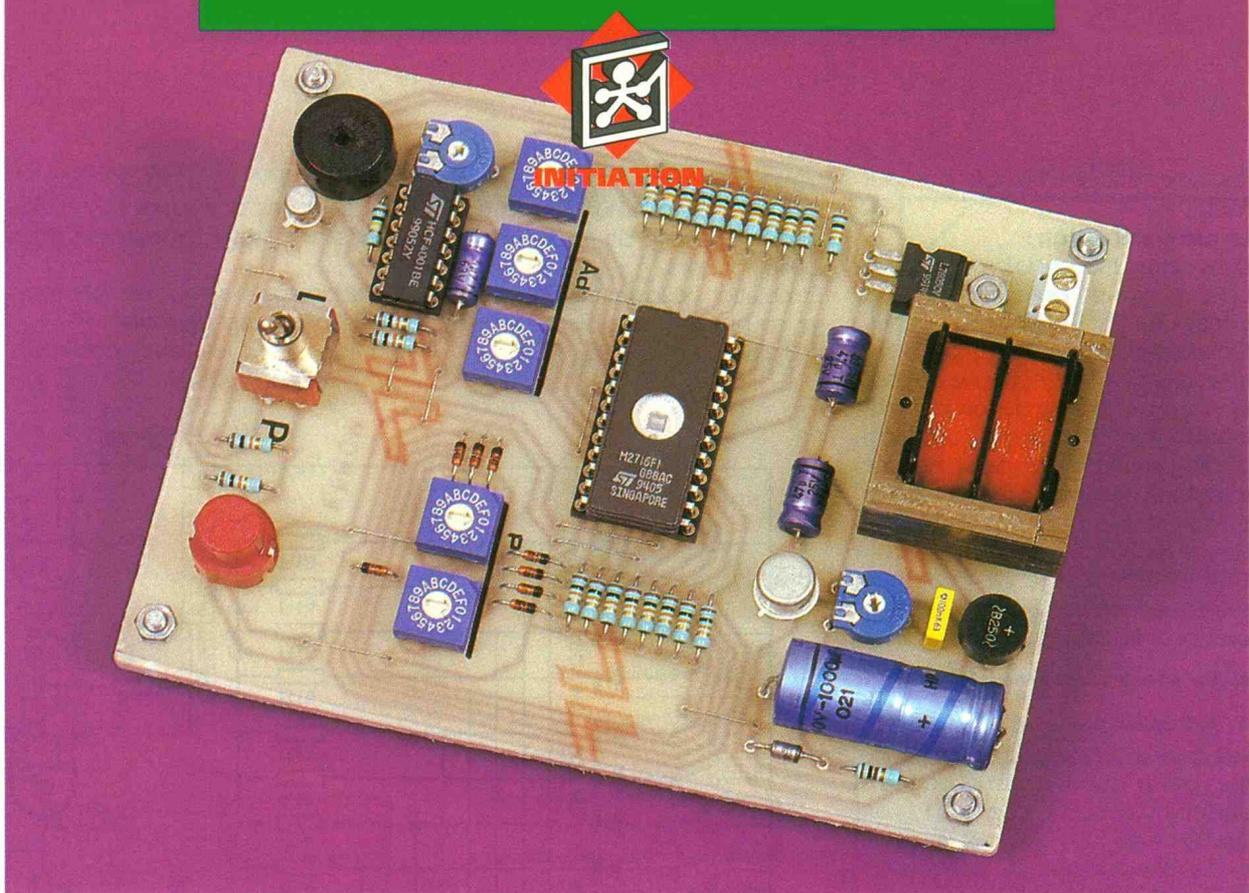


TRANSMETTEUR AUDIO

Le son de la télé sur votre chaîne Hi-Fi ou votre baladeur FM. Transmission sans fil ! Branchement simple sur la prise péritel de votre TV. Portée 20 m.

PRIX : 490F TTC

En stock également : composants actifs et passifs - mesure - mesure - outillage - kits - alarmes, etc.



UN PROGRAMMATEUR SIMPLIFIÉ D'EPROM

Un certain nombre de montages publiés dans notre revue sont pilotés par des EPROM. Ces dernières nécessitent une programmation et l'amateur n'a pas forcément intérêt à investir beaucoup d'argent dans l'achat d'un programmeur sophistiqué et performant.

Nous vous proposons la réalisation d'un programmeur d'EPROM 2716, réduit à sa plus simple expression, tout en présentant un maximum de fiabilité.

I - Le fonctionnement

a) Alimentation (fig. 1)

L'énergie est fournie par le secteur 220 V par l'intermédiaire d'un transformateur dont l'enroulement secondaire délivre un potentiel alternatif de 30 V. Après le redressement

des deux alternances grâce à un pont de diodes, la capacité C_1 effectue un premier filtrage. Par l'intermédiaire du curseur de l'ajustable A_1 , on peut prélever une fraction plus ou moins importante du potentiel disponible aux bornes de la diode zener D_2 de 30 V. Ce potentiel est présenté sur la base du transistor T_1 qui délivre sur son émetteur un potentiel stabilisé à 25 V, grâce au réglage réalisé par le biais du curseur de A_1 . La capacité C_3 réalise un complément de filtrage. Le 25 V est présenté sur l'entrée d'un régulateur 7805 qui délivre sur sa sortie un potentiel de 5 V dont C_4 parfait le filtrage. En définitive, le circuit d'alimentation génère deux tensions continues : une de 25 V et une autre de 5 V.

b) Fonctionnement d'une EPROM 2716 (fig. 2)

L'EPROM 2716 est une EPROM très courante. Elle se caractérise par un potentiel de programmation de 25 V.

Rappelons qu'une EPROM est une mémoire non volatile qui conserve sa programmation même si l'on cesse de l'alimenter. Contrairement aux autres mémoires, elle ne nécessite donc aucune alimentation de sauvegarde. On peut l'effacer en l'exposant à un rayonnement ultraviolet ;

nous en reparlerons.

L'EPROM 2716 se caractérise par onze entrées-adresses binaires : A_0 à A_{10} . De ce fait, elle comporte $2^{11} = 2048$ adresses de programmation. Chaque adresse dispose de huit entrées-sorties de programmation, ce qui donne $2^8 = 256$ valeurs possibles de programmation par adresse.

L'EPROM 2716 a donc une capacité de 2048×8 bits de programmation = 16384 bits. Dans la pratique, on dit que l'EPROM 2716 se caractérise par une capacité de 16 Kbits.

Le tableau de la **figure 2** reprend le fonctionnement détaillé de l'EPROM 2716. Attardons-nous plus précisément sur les deux types de fonctionnement principaux de l'EPROM : **la lecture** et **la programmation**.

La lecture :

Les entrées +V et +Vpp sont soumises toutes les deux au potentiel d'alimentation de 5 V. Les entrées E/PROGR. et OE sont soumises à un état bas.

Dans cette situation, les sorties Q_2 restituent les niveaux logiques 0 ou 1 programmés pour chaque adresse. Si l'on soumet l'entrée OE à un état haut, les sorties sont inactivées, elles sont déconnectées de la tension interne de l'EPROM.

Le même phénomène se produit si

l'on relie l'entrée E/PROGR. à un état haut.

La programmation :

Dans cette situation, la broche +Vpp est à relier à un potentiel de 25 V. L'entrée OE est à relier à un état haut. On prépare alors l'opération d'entrées des données pour une adresse donnée par la soumission des entrées Q, à la valeur binaire souhaitée. La programmation se réalise par une impulsion positive de 5 V sur l'entrée E/PROGR. pendant une durée de l'ordre de 50 ms.

Une EPROM vierge ou effacée à toutes ses sorties Q_i à l'état haut, et cela pour toutes les adresses.

c) Le programmeur (fig. 1)

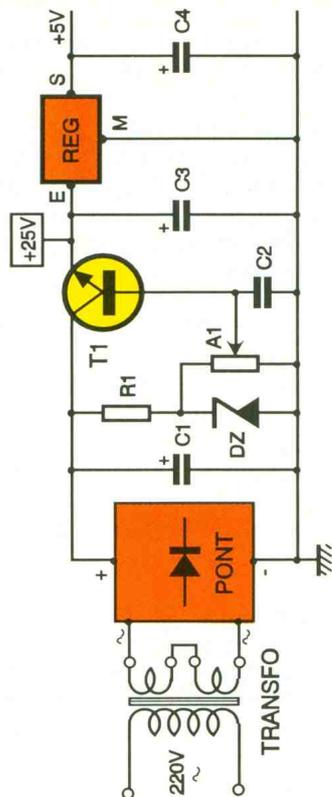
1. Adressage

Les onze entrées-adresse sont pilotées par trois sous-codeurs de seize positions chacune (de 0 à F, voir fig. 3).

— La roue codeuse RC₁ contrôle les entrées A₀ à A₃.

— La roue codeuse RC₂ contrôle les entrées A₄ à A₇.

1 LE SCHEMA DE PRINCIPE.



— La roue codeuse RC₃ contrôle les trois dernières entrées A₈ à A₁₀. Les roues codeuses RC₁ et RC₂ peuvent contrôler chacune seize posi-

tions tandis que la roue codeuse RC₃ n'en contrôle que huit. On retrouve ainsi la capacité de $16 \times 16 \times 8 = 2\ 048$ adresses.

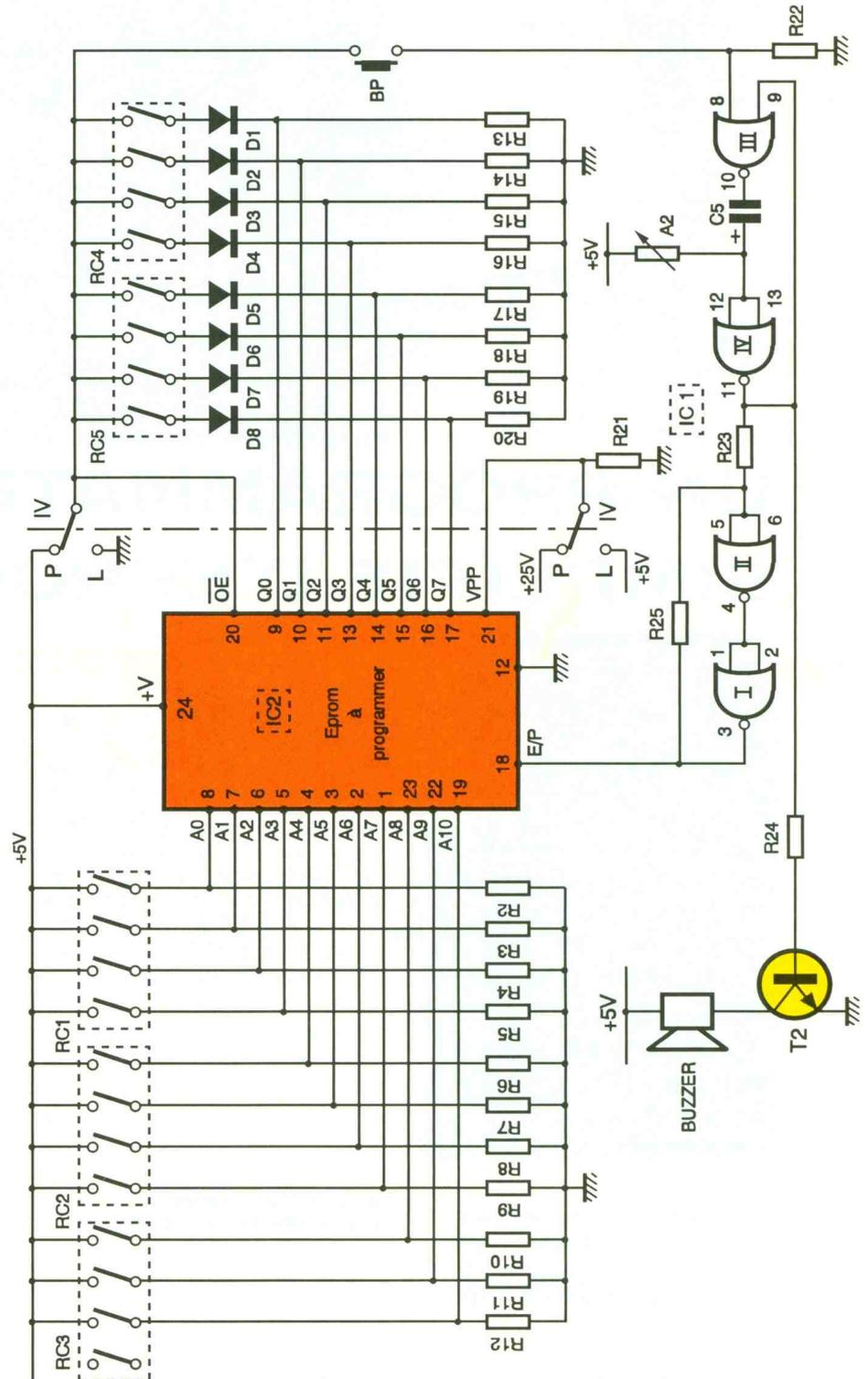
En notation hexadécimale, l'adressage couvre ainsi une plage allant de 000 à 8FF (sens RC₃, RC₂, RC₁).

tentiel de 5 V ;

— les roues codeuses RC₅ et RC₆ sont sans effet sur les entrées-sorties Q_i ;

— le bouton-poussoir de validation BP est également neutralisé.

En actionnant les roues codeuses

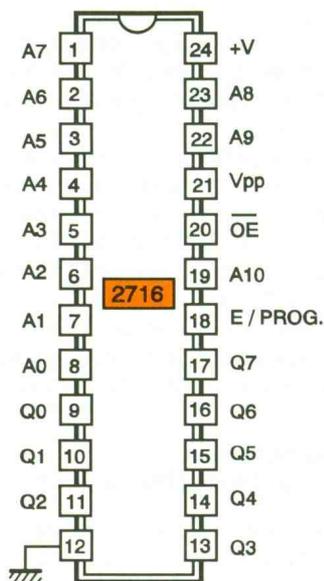


2. Lecture

En plaçant l'inverseur sur position « Lecture », on remarque que :

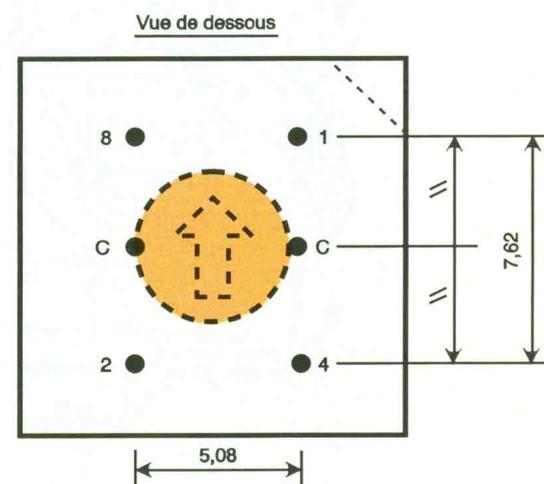
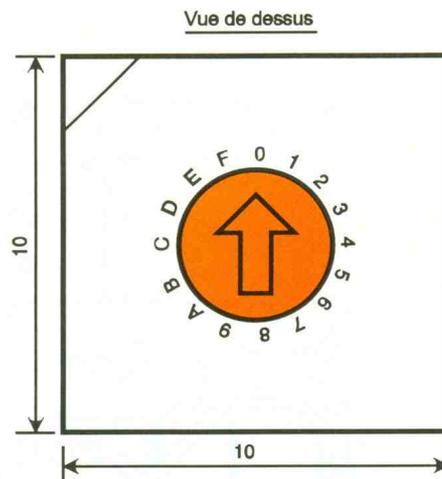
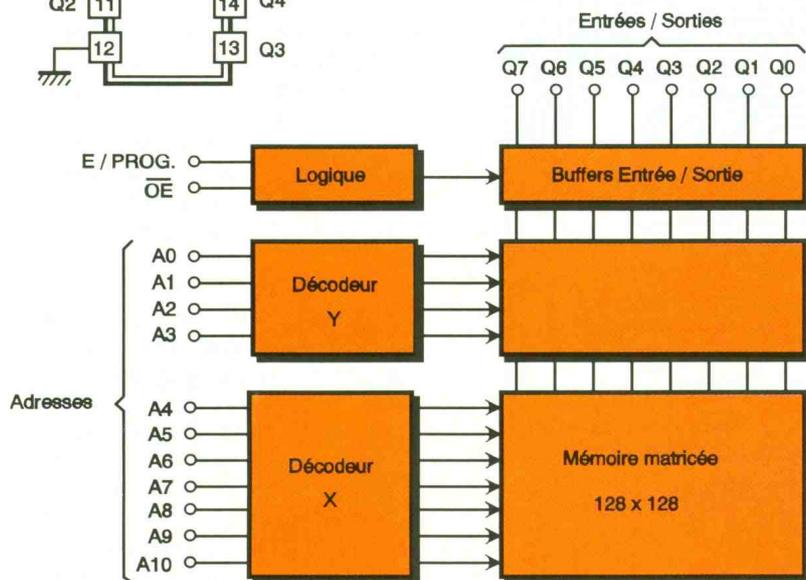
— l'entrée +Vpp est soumise au po-

RC₁ à RC₃, il est alors possible de vérifier, par exemple à l'aide d'un contrôleur, les états logiques disponibles sur les sorties Q_i.



2 LE FONCTIONNEMENT D'UNE EPROM.

3 LE FONCTIONNEMENT DES ROUES CODEUSES.



MODE	DATA Qi	E / PROG. Validation générale et programmation	OE Validation des sorties	VPP (Volt)	(Volt)	+V (Volt)
Lecture	Sortie des données	0	0	5	0	5
Sorties inactivées	Haute impédance	X	1	5	0	5
Attente	Haute impédance	1	X	5	0	5
Programmation	Entrées des données		1	25	0	5
Vérification de programme	Sorties des données	0	0	25	0	5
Inactivation du programme	Haute impédance	0	1	25	0	5

(X) Etat indifférent

Affichage	Liaisons avec le commun C			
	8	4	2	1
0				
1				X
2			X	
3			X	X
4		X		
5		X		X
6		X	X	
7		X	X	X
8	X			
9	X			X
A	X		X	
B	X		X	X
C	X	X		
D	X	X		X
E	X	X	X	
F	X	X	X	X

3. Programmation

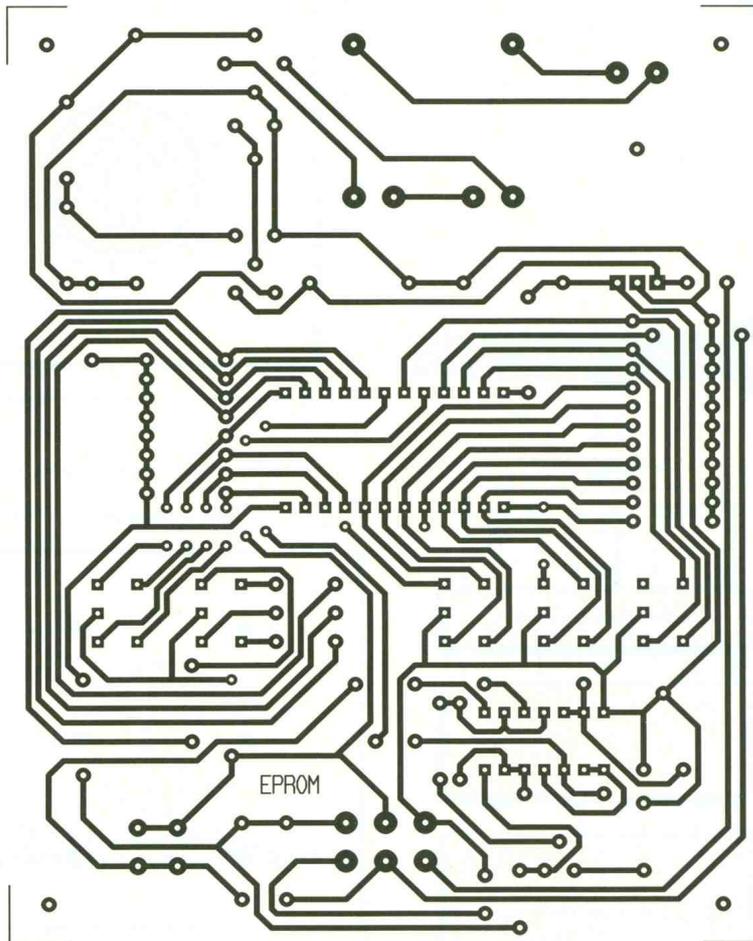
En plaçant l'inverseur sur la position « Programmation » :

- l'entrée Vpp est soumise au potentiel de 25 V ;
- les roues codeuses RC₅ et RC₆ deviennent opérationnelles ; en particulier, il est possible de présenter

sur les entrées Qi, les niveaux logiques souhaités à l'intérieur d'une plage de 256 possibilités allant de 00 à FF (sens de lecture RC₆, RC₅). En appuyant sur le bouton-poussoir BP, la bascule monostable formée par les portes NORIII et IV délivre une impulsion positive calibrée à 50

ms grâce au réglage du curseur de l'ajustable A₂. Cette impulsion positive est présentée sur l'entrée E/PROG. par l'intermédiaire du trigger de Schmitt formé par les portes NOR I et II.

Cette impulsion de validation est matérialisée par l'émission d'un bip



4

LE CIRCUIT IMPRIME.

délivré par un buzzer piézo-électrique monté dans le circuit collecteur du transistor T_2 .

d) Effacement d'une EPROM

Les boîtiers des EPROM comportent une lucarne transparente destinée au passage d'un rayonnement ultraviolet d'effacement. Ce rayonnement peut être obtenu à l'aide d'un tube actinique miniature de 210 mm de long et de 15 mm de diamètre. Avec le transformateur et le starter, cet ensemble est souvent disponible auprès des fournisseurs sous forme de kit.

En présentant la lucarne du boîtier à environ 4 ou 5 cm du tube, le temps nécessaire à l'effacement de l'EPROM est de l'ordre du quart d'heure. Cet effacement est total. On peut le vérifier par la présentation d'un état haut sur toutes les sorties Q_i et pour toutes les adresses. Il n'est pas possible de réaliser un effacement partiel.

Inversement, lorsqu'une EPROM est programmée, il faut la protéger des

rayonnements ultraviolets, notamment de ceux qui sont d'origine solaire, en collant sur la lucarne un adhésif noir suffisamment opaque.

II - La réalisation

a) Circuit imprimé (fig. 4)

La configuration des pistes est relativement serrée. Aussi est-il conseillé

de passer par le stade intermédiaire de la confection d'un « typon » ou encore d'avoir recours à la méthode photographique en se servant du modèle publié.

Après gravure dans un bain de perchlore de fer, suivie d'un abondant rinçage, toutes les pastilles sont à percer à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Certains seront ensuite à agrandir afin de les adapter au diamètre des connexions des composants plus volumineux tels que le transformateur, les ajustables et l'inverseur.

b) Implantation des composants (fig. 5)

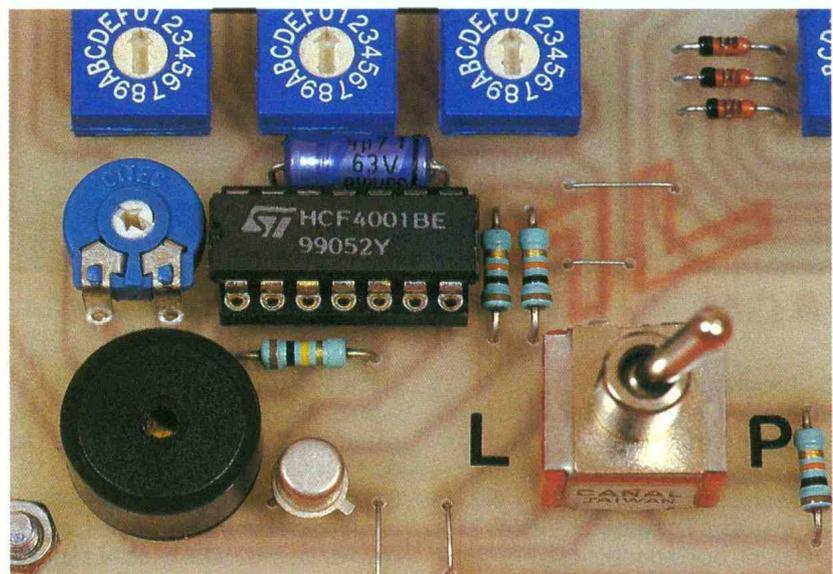
Après la mise en place des différents straps de liaison, on plantera les diodes, les résistances, les supports de circuits intégrés et les transistors. Ensuite, ce sera le tour des capacités, pour finir avec les composants les plus volumineux. Attention à l'orientation des composants polarisés.

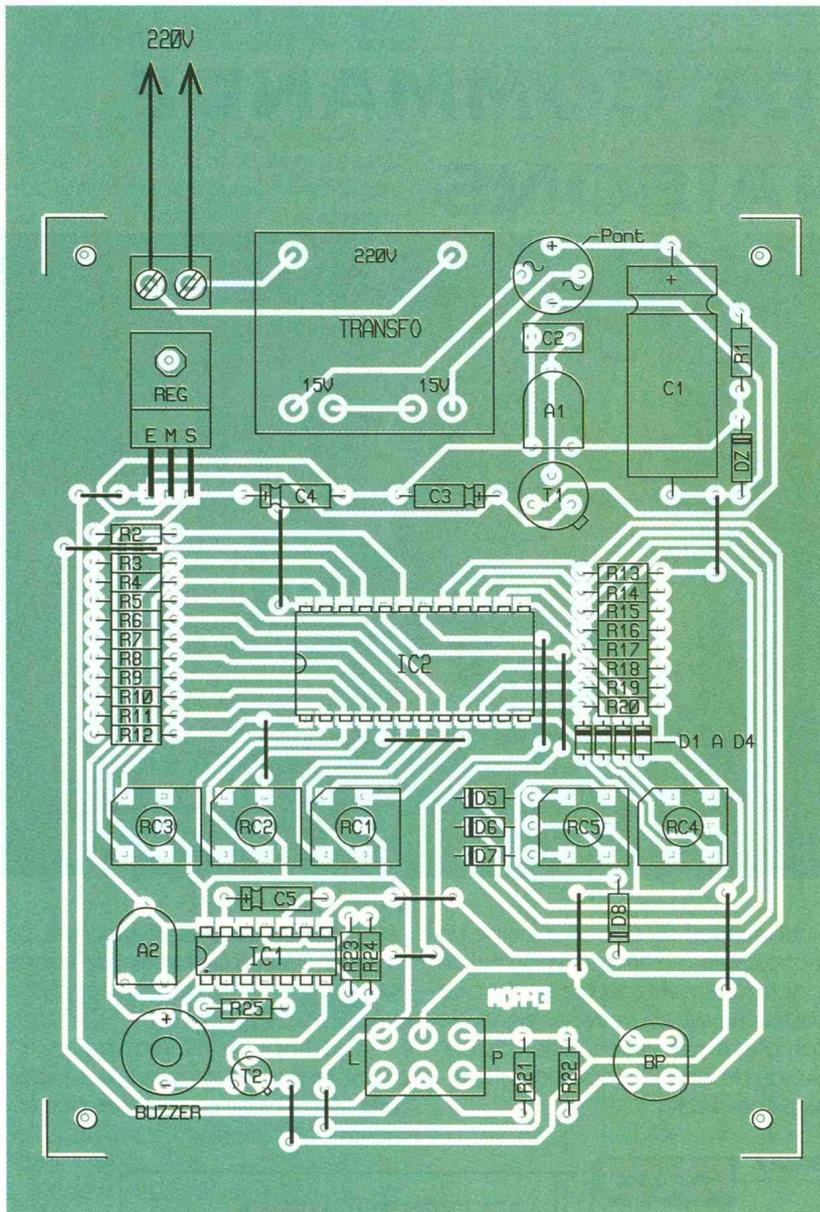
Les roues codeuses utilisées sont de la marque « Otax ». Il est recommandé de choisir ceux de la gamme professionnelle. Le constructeur les garantit pour au moins 30 000 manœuvres. Avant de les implanter, il convient de couper l'une des broches repérées « C » pour les adapter au circuit imprimé.

Deux réglages sont à effectuer :

- celui du curseur de A_1 pour obtenir la tension de programmation de 25 V ;
- celui du curseur de A_2 pour calibrer la durée de l'état haut délivré par le monostable à une valeur de 50 ms.

L'INVERSEUR LECTURE/PROGRAMMATION.





Généralement, la position médiane du curseur convient.

Le programmeur d'EPROM est maintenant tout à fait opérationnel. Il rendra d'énormes services, même s'il ne faut pas être très pressé; la manœuvre des différentes roues codeuses nécessite en effet un minimum de temps et d'attention.

Robert KNOERR

LISTE DES COMPOSANTS

14 straps (5 horizontaux, 9 verticaux)

R₁ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)

R₂ à R₂₄ : 23 x 10 kΩ (marron, noir, orange)

R₂₅ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)

A₁ : ajustable 10 kΩ

A₂ : ajustable 47 kΩ

D₁ à D₈ : 8 diodes-signal 1N4148, 914

D_Z : diode zener 30 V/1,3 W

Pont de diodes 1,5 A

REG : régulateur 5 V (7805)

Buzzer miniature (oscillateur incorporé)

C₁ : 1 000 µF/40 V, électrolytique

C₂ : 0,1 µF, milfeuil

C₃ et C₄ : 2 x 47 µF/25 V, électrolytique

C₅ : 4,7 µF/63 V, électrolytique

T₁ : transistor NPN 2N1711, 1613

T₂ : transistor NPN BC 108, 109, 2N2222

IC₁ : CD 4001 (4 portes NOR)
IC₂ : EPROM 2716 (à programmer)

1 support 14 broches

1 support 24 broches

Bornier soudable 2 plots

Transformateur 220 V/2 x 15 V/3 VA

RC₁ à RC₅ : 5 roues codeuses binaires (miniature Otax, gamme professionnelle)

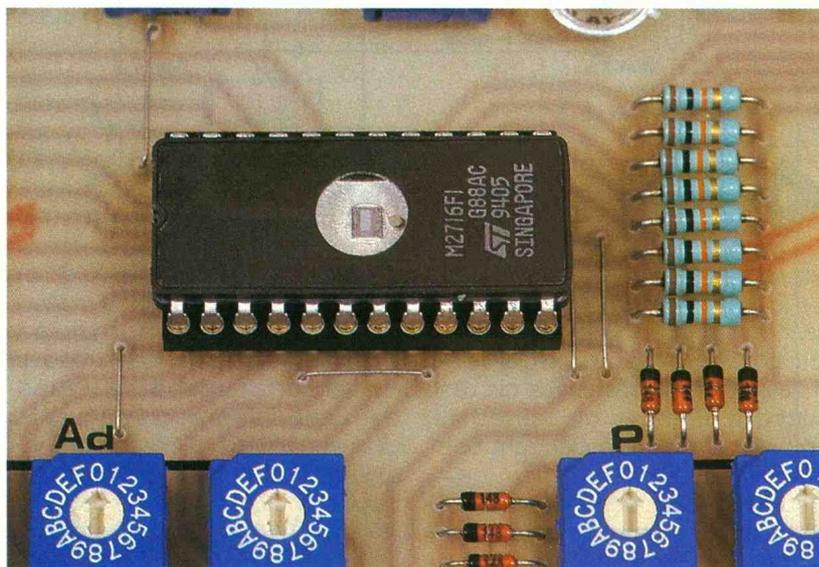
BP : bouton-poussoir à contact travail (pour circuit imprimé)

Inverseur bipolaire pour circuit imprimé

5

L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS.

LES ROUES CODEUSES DE PROGRAMMATION.

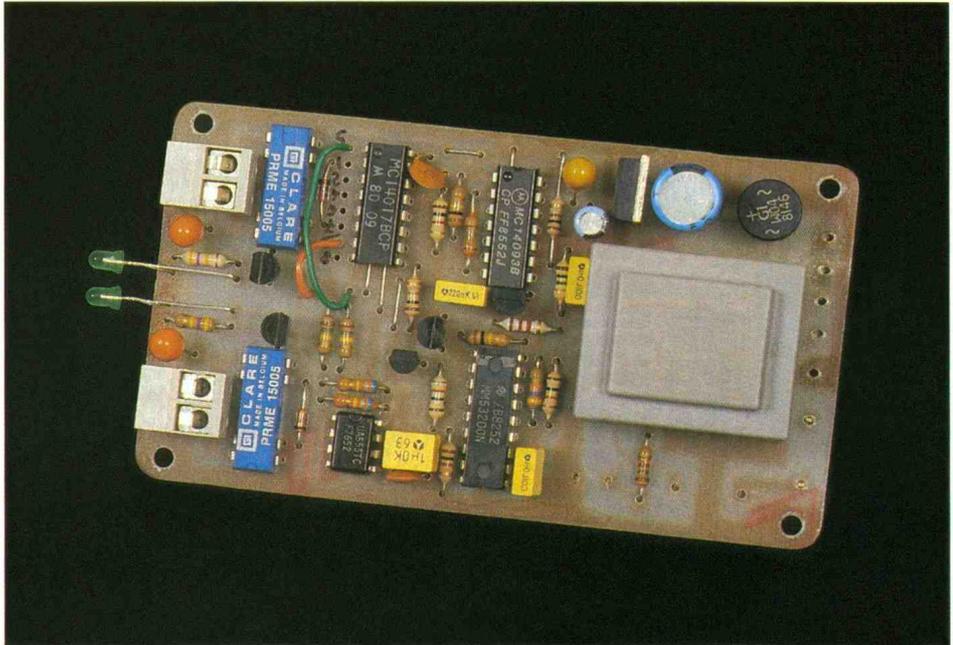




DOMOTIQUE

UNE CLE DE COMMANDE A COMBINAISONS

Elle permet de mettre sous tension un appareil quelconque, d'allumer un éclairage, d'initialiser ou de désensibiliser une alarme par une combinaison quasi indéchiffable de codes et de processus, assurant une très grande protection pour commander jusqu'à huit voies indépendantes.



La sécurité dans l'exécution d'un ordre particulier implique que la configuration du signal de commande soit explicite et que le processus ne puisse être mis en œuvre que par la personne qui possède le codeur adéquat et qui sait l'utiliser.

Le montage proposé a cette ambition. Il doit aussi permettre d'orienter la commande, par un moyen simple, vers le circuit désiré sélectionné parmi plusieurs possibles. Ainsi, depuis l'extérieur d'une habitation, on peut imaginer d'avoir à éteindre un éclairage ou à mettre en route une surveillance électronique en générant une impulsion déterminante.

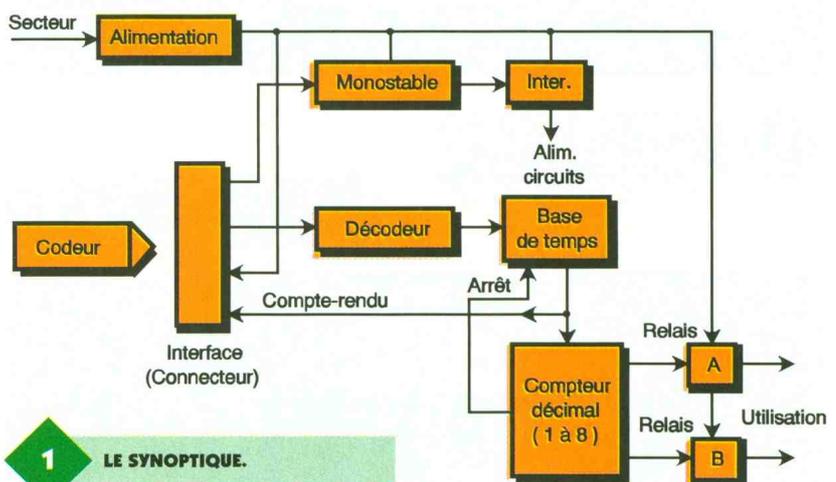
Le principe du système

Le schéma synoptique de la **figure 1** met en lumière les différents modules fonctionnels du système qui comprend essentiellement deux parties : un codeur entièrement autonome sous la forme d'une « clé électronique » connectée par une interface physique à un récepteur d'ordre, incluant une logique d'analyse qui autorise ou non la mise sous tension d'un relais de commande. Le codeur, lorsqu'il est introduit dans le connecteur d'interface, reçoit une tension d'alimentation qui fera fonctionner le générateur de code envoyé vers le récepteur. En plus,

l'introduction du codeur initialise un monostable qui limitera la durée de fonctionnement du récepteur. Le codeur reçoit, en outre, un signal de compte rendu d'acceptation du code sous la forme d'impulsions illuminant une diode.

est positif, il produit une tension de mise en service de la base de temps générant des impulsions à très basse fréquence.

— Ces impulsions sont prises en compte par le compteur qui incrémente de 0 à 8 à chaque pas puis ar-



1 LE SYNOPTIQUE.

Le processus d'analyse est le suivant :
— Le monostable du récepteur génère un signal qui débloque un interrupteur électronique, assurant ainsi l'alimentation des autres circuits (décodeur, base de temps et compteur décimal) pendant une durée préétablie.
— Le décodeur reçoit le signal codé. Il vérifie sa conformité avec sa propre configuration. Si le résultat

rête la base de temps dès la 9^e impulsion.
— Le compte rendu du comptage décimal est envoyé vers le codeur (via l'interface) où il illumine une diode. Cette information permet au donneur d'ordre d'interrompre volontairement la base de temps, au bout d'un nombre (1-8) déterminé d'illuminations de la diode, en retirant le codeur de la prise d'interface.

2

LE SCHEMA DE LA CLEF.

A chaque voie de commande correspond un chiffre particulier. L'exemple que nous décrivons présente deux voies A et B matérialisées chacune par la fermeture des contacts d'un relais. A la fin d'un cycle de comptage, après la huitième impulsion, la base de temps est arrêtée et le récepteur reste inactif. Si le comptage a été interrompu avant la fin du cycle, la sortie correspondante du compteur reste alimentée, ce qui active la voie qui lui est éventuellement connectée, jusqu'au re-basculement du monostable.

Il est donc indispensable que le nombre d'impulsions de la base de temps soit soigneusement observé, afin que le retrait du codeur soit effectué au rang précis qui convient à la voie à commander.

On assure ainsi une bonne protection contre toute tentative frauduleuse : même si la clé codeuse a été dérobée, il est difficile à un tiers non informé d'obtenir une commande de voie. On peut donc faire appel à ce système pour commander une porte de garage, par exemple.

Le fonctionnement détaillé

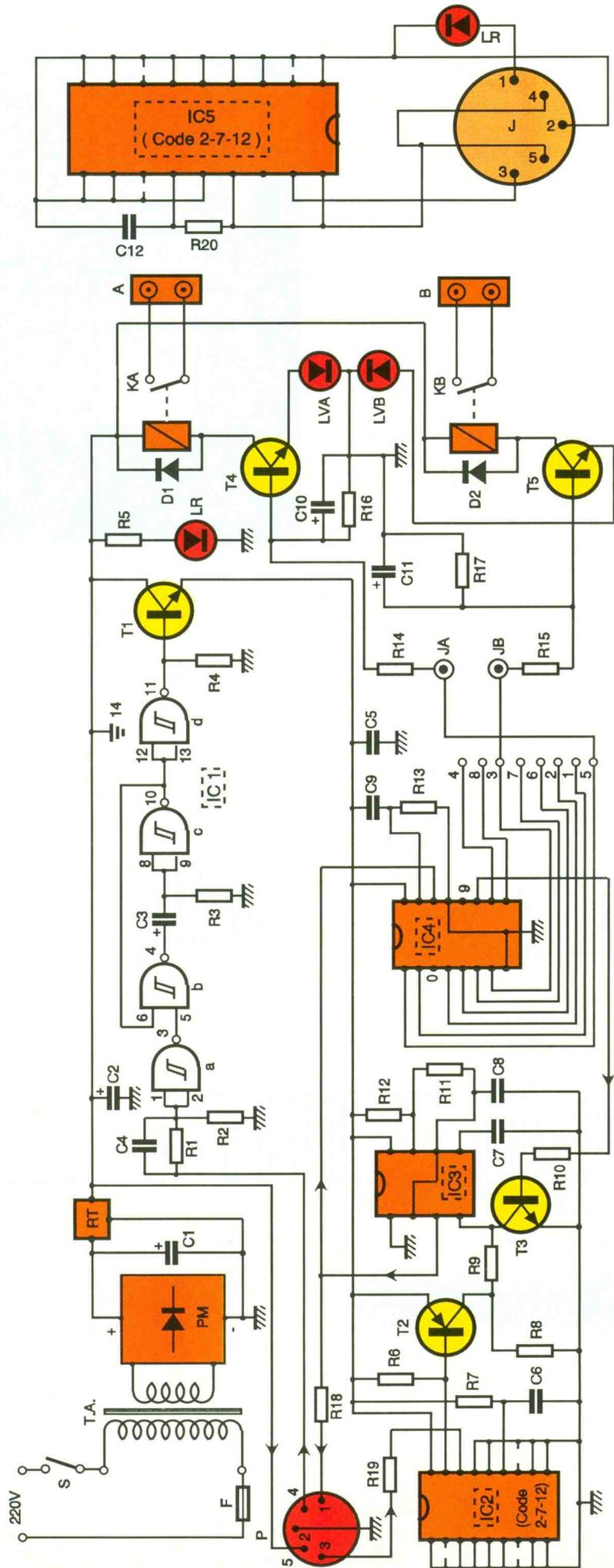
On se reportera aux figures 2 et 3 donnant respectivement les schémas de la clé codeuse et du récepteur.

Le codeur est d'une très grande simplicité. Il comporte un circuit intégré classique IC (MM 53200) donnant une configuration de codage parmi 2^{12} , une résistance et un condensateur assurant l'oscillation de récurrence et une diode LED pour le compte rendu de l'état de la base de temps du récepteur. Le fonctionnement de ce circuit monté en codeur est très simple. La forme des signaux obtenus est présentée sur la figure 4, pour la configuration de câblage donnée en exemple (2-7-12).

On notera que, pour des raisons de simplicité, nous avons donné au code la définition chiffrée correspondant à la référence des broches du circuit non réunies à la masse (alors qu'habituellement ce sont les broches mises au commun qui sont référencées dans le code).

3

LE SCHEMA DU RECEPTEUR.



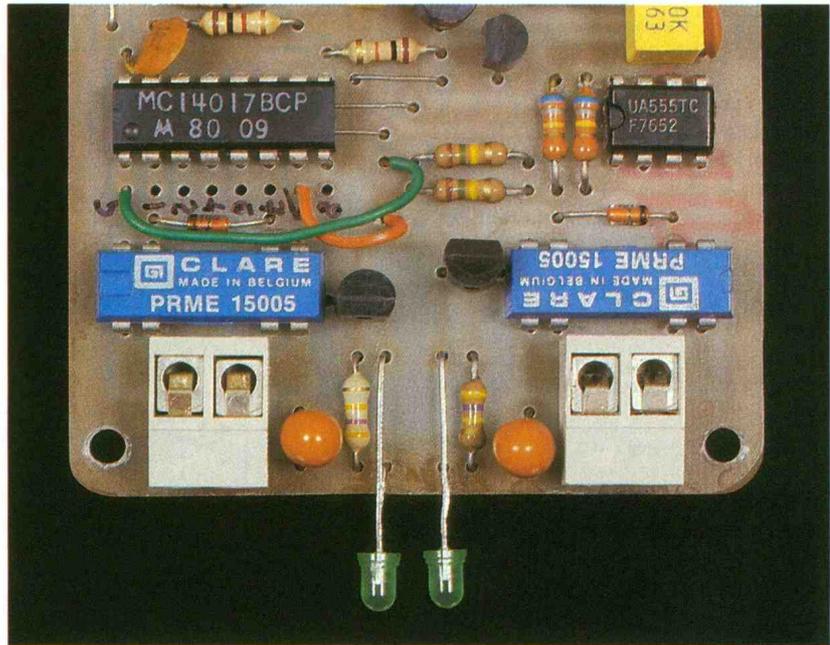
Avec les valeurs de R et de C, on obtient une période de récurrence voisine de 50 ms. La moitié de cette durée est occupée par les 13 impulsions du message codé (1 synchro + 12 pour le code) dont la largeur est définie par les connexions existantes sur le circuit : 1,4 ms pour les impulsions larges (broches au commun) et 0,7 ms pour les étroites (broches en l'air).

Tous les éléments de la clé codeuse sont montés sur un circuit imprimé dont les sorties sont réunies à un connecteur à 5 broches. La broche 1 correspond à la diode LED, la 2 au commun, la 3 à la sortie du signal codé, les broches 4 et 5 sont réunies et assurent l'alimentation positive.

Le récepteur est évidemment d'une structure plus complexe. Il comporte une embase 5 broches destinée à recevoir la clé codeuse.

L'alimentation secteur, mise sous tension par S et protégée par fusible F, délivre une tension alternative au secondaire du transformateur TA qui est réunie aux bornes d'un pont de diodes PM. La tension redressée résultante est filtrée par C₁, fixée à + 12V par un régulateur intégré RT dont la sortie est découplée par C₂ pour une meilleure stabilité dynamique.

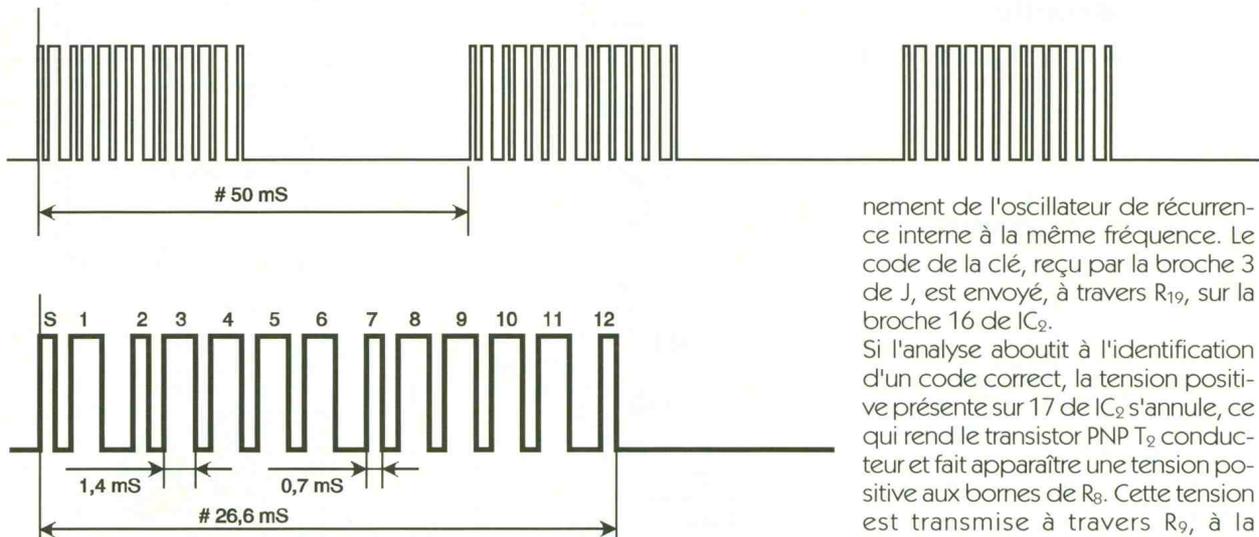
Cette tension alimente en permanen-



Les sections IC_{1b} et IC_{1c} sont montées en monostable classique par la disposition de la liaison C₃ R₃ entre ces deux sections et la réinjection de la sortie de IC_{1c} vers l'une des entrées de IC_{1b}. On obtient ainsi un créneau de tension nulle dont la durée correspond au choix des valeurs de C₃ et de R₃. La section IC_{1d} montée en inverseur donne une valeur positive au créneau du monostable, ce qui

LES DEUX RELAIS DE SORTIE.

Le circuit IC₂ (MM 53200) monté en décodeur (broche 13 à la masse) fonctionne selon les mêmes critères de sélection de code que ceux de la clé codeuse : les broches 2, 7 et 12 sont donc isolées de la masse. L'ensemble C₆ R₇ (valeur identique à R et C dans le codeur) assure le fonction-



4 QUELQUES CHRONOGRAMMES RELEVÉS SUR LE MONTAGE.

ce le circuit intégré IC₁ (4 portes NAND trigger à 2 entrées 4083). Au repos, compte tenu de la configuration du montage, le débit de ce circuit est nul. A la mise en place de la clé, une tension positive impulsionnelle est appliquée aux entrées de IC_{1a}.

rend alors conducteur le transistor NPN T₁, initialement coupé. La résistance R₄ assure la fixation du potentiel de base et évite un éventuel courant de fuite au repos.

La tension récupérée sur l'émetteur de T₁ est donc positive pendant tout le temps « ON » du monostable, ce qui alimente les circuits IC₂, IC₃ et IC₄. Le condensateur C₅ assure le découplage de cette tension. C₉ en conjonction avec R₁₃ engendre la remise à zéro du compteur décimal IC₄ (4017).

nement de l'oscillateur de récurrence interne à la même fréquence. Le code de la clé, reçu par la broche 3 de J, est envoyé, à travers R₁₉, sur la broche 16 de IC₂.

Si l'analyse aboutit à l'identification d'un code correct, la tension positive présente sur 17 de IC₂ s'annule, ce qui rend le transistor PNP T₂ conducteur et fait apparaître une tension positive aux bornes de R₈. Cette tension est transmise à travers R₉, à la broche 4 de IC₃ (555), monté en oscillateur commandé.

L'oscillation, dont la fréquence est fixée par la valeur des résistances R₁₁ et R₁₂ et celle du condensateur C₈, apparaît en effet dès que la tension sur la broche 4 devient positive. Comme R₁₁ et R₁₂ ont des valeurs égales, on obtient en sortie 3 un signal rectangulaire dissymétrique dont l'allure est présentée sur la **figure 5**. La fréquence de répétition est un peu supérieure à la seconde (sa valeur précise n'est pas importante).

Ce signal est envoyé, d'une part, vers la LED du codeur à travers R_{18} – qui limite le courant – et la broche 1 de P, d'autre part, vers l'entrée 14 du compteur décimal IC_4 préalablement remis à zéro au démarrage du monostable. Dans ces conditions, chacune des sorties Q_0 à Q_9 de ce compteur est successivement active (positive). Elles sont toutes réunies en ligne, afin de pouvoir les connecter aux entrées J_1 et J_2 des circuits de commande à relais par des jonctions appropriées.

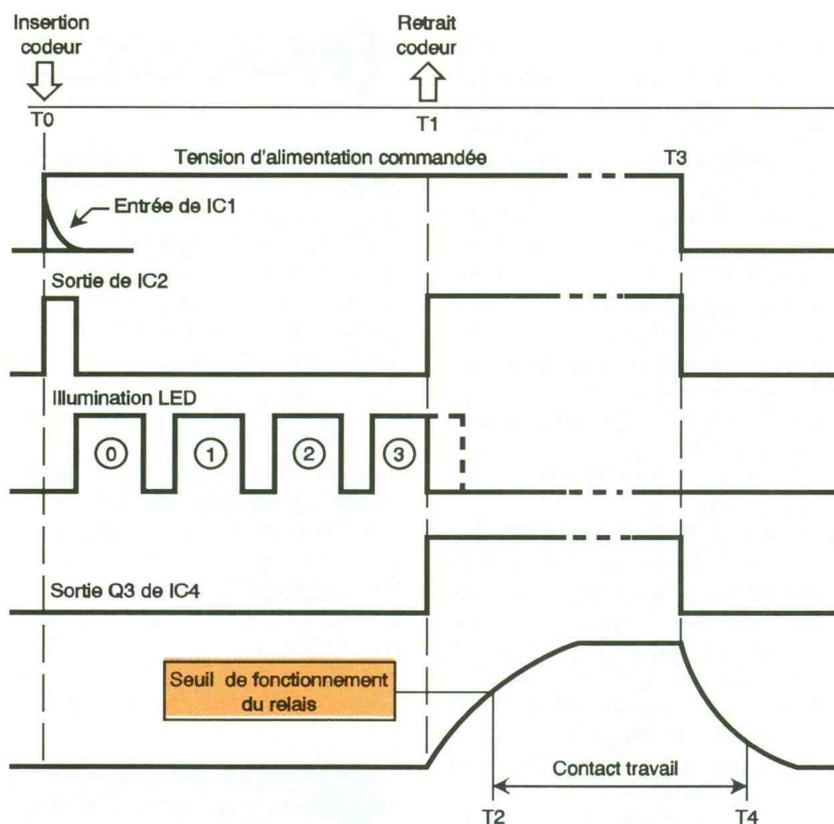
mais ils peuvent être commandés par une tension différente et avoir d'autres combinaisons de commutation (simple ou double inverseurs, bistables, etc.).

Chaque relais est muni d'une diode montée en inverse pour protéger le transistor de l'effet de surtensions indésirables. Ces relais, de faible encombrement mais peu puissants, ne sont pas destinés à commander des circuits à fort débit. Ils peuvent actionner d'autres relais plus largement dimensionnés ou des circuits à triac.

a pour effet de mettre la broche 4 de IC_3 à la masse. La base de temps est alors stoppée.

On notera que le rang 0 n'est pas pris en compte. Ainsi, pour obtenir le fonctionnement de la voie B sur la troisième impulsion, par exemple, on introduira la clé codeuse dans le connecteur au temps T_0 , ce qui illuminera la LED une première fois, puis, ensuite, trois fois à des intervalles réguliers. Ce n'est que durant la quatrième illumination que le circuit 8 sera commandé au temps T_1 par le retrait du codeur.

Si l'on se reporte aux formes des signaux indiquées sur la **figure 5**, on peut voir que le relais correspondant ne colle qu'après un temps de retard $T_2 - T_1$ engendré par l'intégrateur situé dans le circuit de base. En effet, si le collage du relais était plus rapide, on risquerait d'avoir un fonctionnement transitoire d'un relais de rang 3 (KB), par exemple, lorsqu'on souhaite commander la voie correspondant à un rang 5 (KA). Si un retard est introduit, le relais KB ne sera pas activé pendant la durée de l'impulsion n° 3 de la base de temps. Il est donc essentiel que la constante de temps d'action du relais soit plus longue que la période de la base de temps. Lorsque le montage est en position d'attente, on notera que le débit des circuits électroniques est quasiment nul. L'énergie consommée est limitée aux pertes du transformateur et au débit de la LED LR, témoin d'alimentation (facultatif). Elle est suffisamment faible pour que le récepteur reste branché en permanence.



5

LE FONCTIONNEMENT DU RELAIS.

Les circuits de commande A et B sont constitués d'amplificateurs à transistor NPN T_4 et T_5 avec un relais disposé dans chaque collecteur. Chaque circuit de base comporte un intégrateur RC (R_{14} C_{10} pour A et R_{15} C_{11} pour B) dont le rôle sera expliqué plus loin. Les résistives R_{16} et R_{17} sont destinées à décharger les condensateurs C_{10} et C_{11} au repos. Les diodes LED LVA et LVB en série dans les émetteurs signalent la conduction de chaque voie et peuvent servir à contrôler la bonne exécution de l'ordre.

Les relais ont arbitrairement été choisis de 5 V avec un simple contact travail (modèle REED en boîtier DIP),

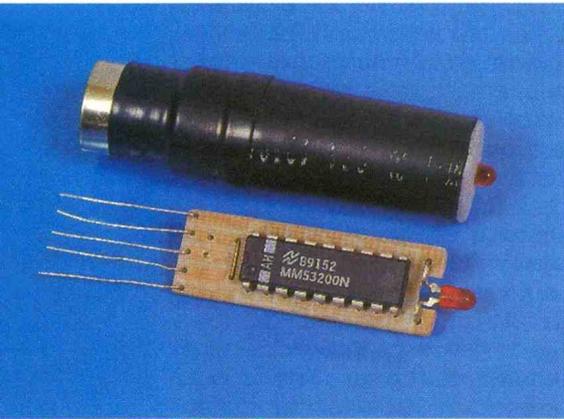
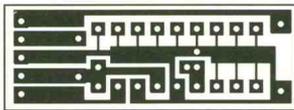
On notera que la durée de fonctionnement de chaque relais est volontairement limitée, ce qui peut convenir à l'ouverture ou à la fermeture d'une porte, l'activation ou l'inhibition d'une alarme, mais ne permet pas d'usage en régime permanent sans passer par un dispositif bistable.

On peut commander jusqu'à huit circuits en reproduisant le même montage de sortie à relais que chacun de ceux que nous avons adoptés. Dans ce cas, il sera préférable d'installer la série des relais sur une carte séparée de celle du récepteur. Lorsque le comptage atteint le rang 9, la tension de sortie 11 de IC_4 devient positive. Elle est appliquée sur la base du transistor NPN T_3 à travers R_{10} , ce qui le rend conducteur et

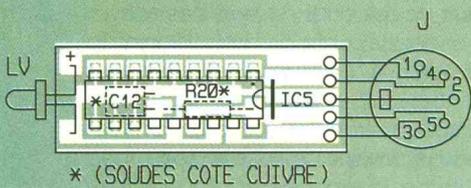
Réalisation pratique

La clé codeuse a été conçue pour occuper le plus faible volume possible. La **figure 6** montre les dimensions très réduites du circuit imprimé (35 x 12 mm) ainsi que les indications relatives au câblage de R et C, soudés côté cuivre. La création du code se fait par grattage au cutter des liaisons correspondantes vers la masse.

La diode LED sera en partie encastree dans l'échancrure du circuit et positionnée pour être correctement centrée. Les liaisons vers le connecteur DIN mâle à 5 broches seront aussi courtes que possible. Dès le câblage terminé, l'ensemble sera introduit dans un tube en plastique d'un diamètre compatible avec l'insertion du connecteur. Une autre technique consiste à encapsuler le circuit dans une résine polymérisable qui lui conférera une protection mécanique supérieure.

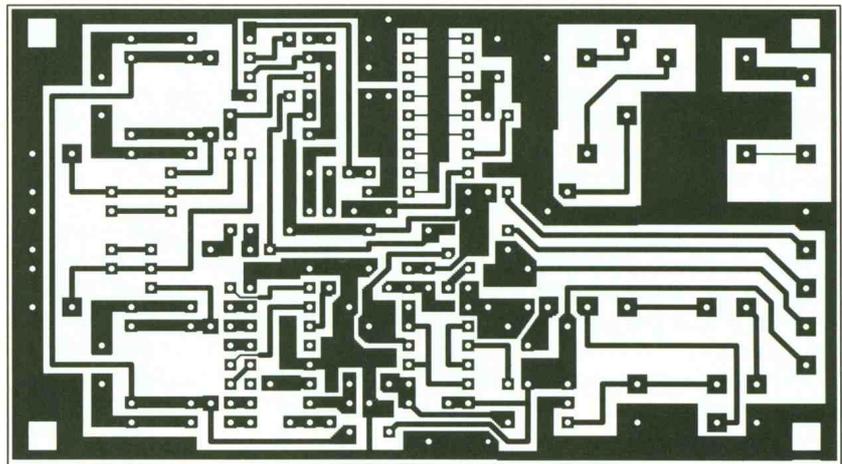


6 LA CLEF DE COMMANDE.



6 LE CIRCUIT IMPRIME DE LA CLEF ET SON IMPLANTATION.

Les figures 7 et 8 présentent le dessin du circuit imprimé du récepteur et l'implantation des composants dans la configuration que nous proposons. Ses dimensions (105 x 60 mm) pourront être réduites si l'on opte pour une disposition du ou



des relais sur une carte séparée et/ou si l'alimentation de + 12V est externe. On veillera à câbler les neuf straps avant de fixer les composants. L'ensemble est monté dans un boîtier plastique.

La liaison entre le connecteur P et la clé codeuse peut être prolongée par une connexion à 5 fils de plusieurs mètres, afin de permettre l'installation du récepteur dans un endroit discret. Au-delà de 5 mètres, il est préférable d'utiliser une connexion de 4 fils + 1 blindage réuni au commun côté récepteur pour une meilleure protection en milieu parasite.

La mise au point se borne à définir le code et l'attribution du rang de comptage à chaque voie commandée. On effectue le grattage des petites liaisons de masse identiquement sur le codeur et sur le récepteur, et l'on réalise les connexions entre les sorties du compteur décimal et les entrées des voies commandées.

Si l'on souhaite améliorer l'ergono-

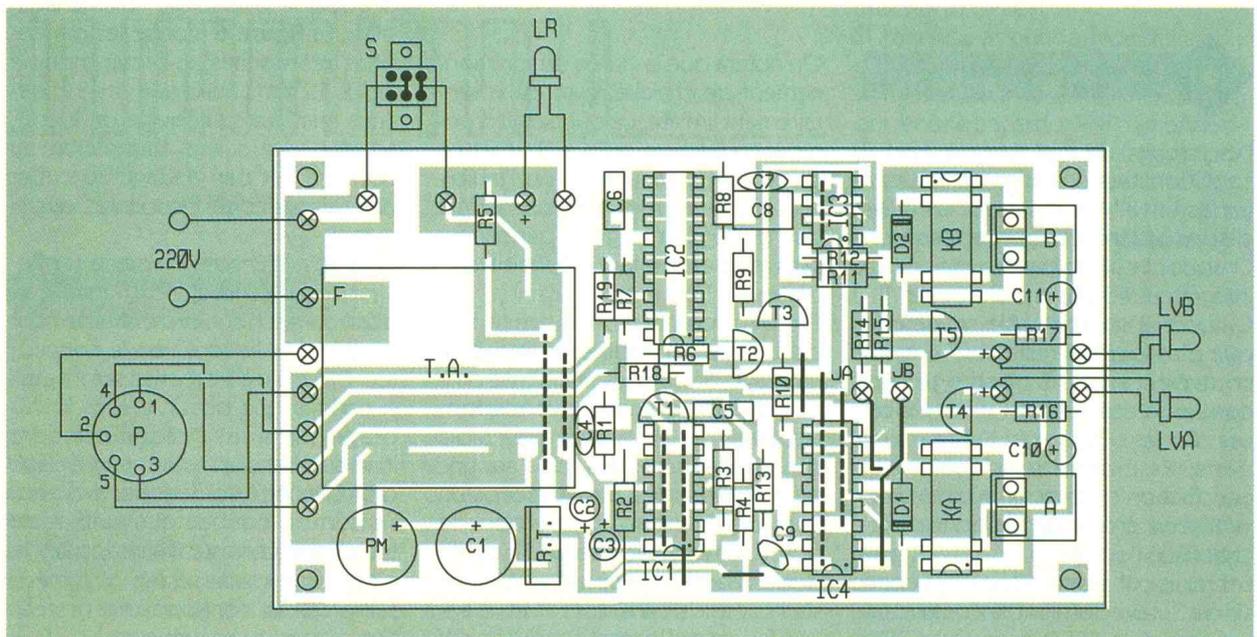
7 LE CIRCUIT IMPRIME DU DECODEUR.

mie du système, on pourra déporter les diodes LED LVA et LVB par deux fils supplémentaires dans la connexion prolongée, sur la platine supportant le connecteur d'interface. Ainsi, le donneur d'ordre pourra savoir si la commande qu'il a envoyée a bien été exécutée.

L'utilisation du système dans sa version nominale implique le respect du processus suivant :

- Mettre le récepteur sous tension préalablement à toute opération.
- Dès l'introduction de la clé, la LED doit s'allumer, sinon refaire l'opération. Le rang de comptage des illuminations (1, 2...) se fait au-delà de la première.
- Si deux voies sont à activer, elles ne peuvent l'être que successive-

8 L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS DU DECODEUR.



ment. Il est donc nécessaire d'attendre la fin d'un premier cycle (durée du monostable), après l'activation de A, pour activer B.

La durée du fonctionnement du monostable a été nominalement fixée à 20 secondes.

D'autres durées pourront être obtenues en modifiant la valeur de C_3 ; la durée en secondes est très voisine de la capacité du condensateur en microfarads.

Si l'on souhaite simplifier à l'extrême

ce système, on peut évidemment supprimer le monostable, la base de temps et le compteur décimal. Dans ces conditions, la tension de sortie de IC_2 inversée par T_2 pourrait être utilisée pour activer un relais placé entre collecteur et masse (à la place de R_8). Une seule voie de commande est alors praticable, mais elle reste active aussi longtemps que la clé codeuse est insérée dans le connecteur d'interface.

J. CERF

Liste des composants

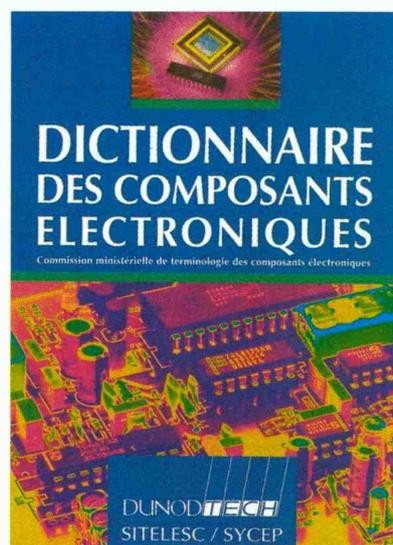
Clé codeuse

R_{20} : 47 k Ω (jaune, violet, orange)
 C_{12} : 1 nF
 IC_5 : codeur/décodeur MM 53200
 LR : LED \varnothing 3 mm rouge haute luminosité
 J : connecteur DIN 5 broches mâle à 45 degrés
 Divers : circuit imprimé époxy SF 35 x 12 mm, boîtier tube plastique \varnothing intérieur 12,6 mm, longueur 40 mm

Récepteur

R_1 : 1 M Ω (marron, noir, vert)
 R_2, R_8, R_{13} : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
 R_3 : 1,5 M Ω (marron, vert, vert)
 R_4, R_6 : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
 R_5 : 1,5 k Ω (marron, vert, rouge)
 R_7 : 47 k Ω (jaune, violet, orange)
 R_9, R_{10}, R_{19} : 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R_{11}, R_{12} : 680 k Ω (bleu, gris, jaune)
 R_{14}, R_{15} : 150 k Ω (marron, vert, jaune)
 R_{16}, R_{17} : 470 k Ω (jaune, violet, jaune)
 R_{18} : 1,2 k Ω (marron, rouge, rouge)
 C_1 : 220 μ F/25 V électrochimique sorties radiales
 C_2 : 1 μ F 25 V électrochimique sorties radiales

C_3 : 22 μ F/16 V tantale
 C_4, C_6, C_9 : 1 nF céramique
 C_5 : 220 nF milfeuil
 C_7 : 10 nF céramique
 C_8 : 1 μ F/63 V milfeuil
 C_{10}, C_{11} : 47 μ F/16 V tantale
 T_1 : transistor NPN BC546 ou équivalent
 T_2 : transistor PNP BC556 ou équivalent
 T_3, T_4, T_5 : transistors NPN BC 238 ou équivalent
 IC_1 : quadruple NAND 2 entrées trigger 4093
 IC_2 : circuit codeur/décodeur MM 53200
 IC_3 : base de temps 555
 IC_4 : compteur décimal 4017
 D_1, D_2 : diode silicium 1N4148
 PM : pont de diodes moulé cylindrique
 RT : régulateur de tension + 12 V 7812
 LR : voyant à diode LED rouge (3 mm)
 LVA, LVB : diodes LED vertes 3 mm HL
 TA : transfo 220/2 x 6 V (ou 12 V) moulé 7,5 VA
 KA, KB : relais REED boîtier DIP, 1 CT, 5 V Clare
 P_1 : embase femelle DIN 5 sorties à 45 degrés
 A, B : borniers 2 plots pour circuit imprimé
 S : double inverseur à glissière miniature
 Circuit imprimé : 105 x 60 mm époxy SC (selon plan)
 Coffret tout plastique
 Divers : visserie, décollage, cordon secteur



Au cours du XX^e siècle, la science s'est enrichie de trois disciplines : l'électronique, la biologie, l'astrophysique.

Toutes trois ont un front commun, elles cherchent à comprendre l'infiniment complexe en étudiant l'infiniment petit ; l'analyse des rayonnements cosmiques donne l'espérance d'une meilleure compréhension de l'Univers ; les recherches génétiques sont une approche de cet immense phénomène qu'est la vie.

Quant à l'électronique, tout au moins les composants qui, à l'usage des cellules dans l'être vivant, en sont les constituants, son extraordinaire développement est essentiellement dû aux progrès dans la connaissance des interactions dans les structures monocristallines.

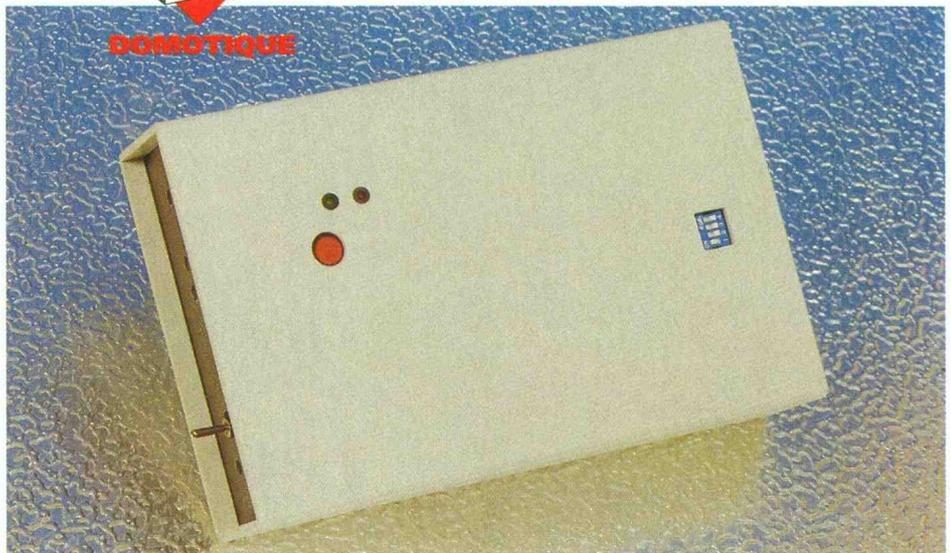
Mais ces trois disciplines scientifiques ont un autre point commun. Les avancées dans la connaissance sont trop souvent liées à un recul du français, phénomène aggravé par l'usage de sigles, le plus souvent représentatifs de termes anglo-saxons. Il a paru nécessaire d'explicitier, de définir, de codifier un certain nombre de termes utilisés en électronique afin de fixer, au moment où ce dictionnaire paraît pour la première fois, un vocabulaire précis authentiquement français.

Une partie de ce vocabulaire a d'ailleurs été déjà publié au *Journal officiel* de la République française sous forme d'arrêté ministériel. Le reste constitue une base de travail qui permet d'ores et déjà de disposer d'équivalents français. C'est aussi un appel à propositions pour aller plus loin dans ce domaine éminemment néologique.

Dunod Paris 1994.
 Diffusion Bordas, tél. : 46.56.52.66.



Dans tous les systèmes d'alarme domestiques, même parmi les plus sophistiqués, la finalité de la détection d'une tentative d'effraction consiste toujours à actionner une sirène dont l'effet psychologique sur l'intrus est censé le faire fuir.



UN TRANSMETTEUR TELEPHONIQUE D'ALARME

Le présent montage apporte un complément non dépourvu d'intérêt à cette démarche, en composant automatiquement un numéro de téléphone que l'on aura programmé avant de s'absenter.

I - Le principe (fig. 1)

Le dispositif prend son départ par l'intermédiaire de l'une ou de l'autre des trois entrées de commande suivantes :

- une entrée sensible à une chaîne de contacts normalement fermés (ILS, par exemple);
- une entrée réagissant à une chaîne de contacts normalement ouverts;
- un bouton-poussoir.

Cette dernière commande présente en outre l'avantage de pouvoir être actionnée, par exemple par une personne seule, en cas d'agression.

Dès le démarrage du processus, il se produit la prise de ligne. Après une temporisation de 3 à 4 secondes, un séquenceur prend son départ. Il s'agit d'un compteur à 16 positions effectuant un cycle complet. Il est relié aux entrées-adresses d'une EPROM préalablement programmée. Les sorties de cette dernière commandent les entrées d'un encodeur DTMF (*Dual Tone Multi Frequency*) qui délivre les fréquences vocales correspondant au numéro de téléphone programmé. Les signaux qui s'y rapportent sont amplifiés avant leur acheminement dans la ligne téléphonique.

Après le chiffrage, une temporisation de 4 à 5 secondes prend son départ. A son issue, le dispositif émet un signal d'alerte constitué par des sons brefs générés à une fréquence de 3 à 4 Hz.

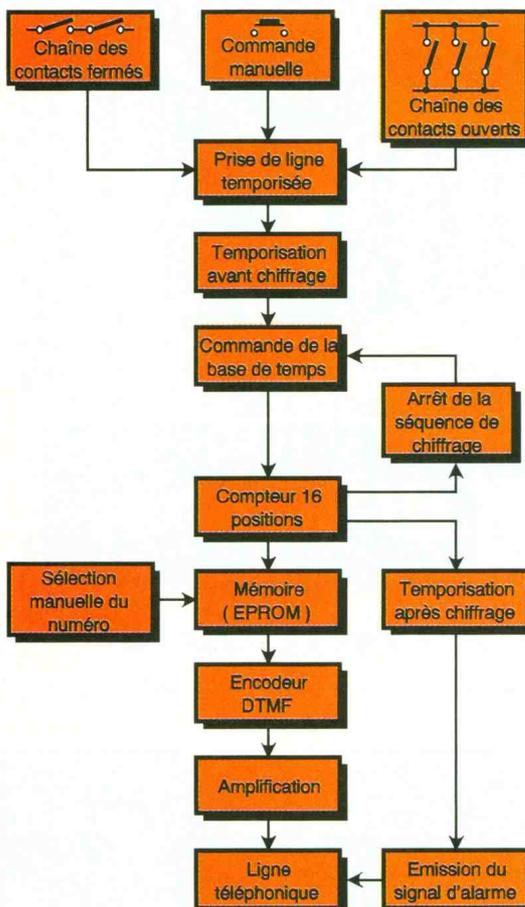
Au bout d'une durée réglable de 20 secondes à près de 3 minutes, le dispositif raccroche et rend la ligne. Le transmetteur se caractérise par une capacité de programmation de 16 numéros de téléphone, chacun pouvant comporter jusqu'à 14 chiffres.

Le choix d'une EPROM présente l'avantage de la sauvegarde de la programmation, même en cas de coupure momentanée du secteur. Une mémoire statique aurait nécessité la mise en place d'un système d'alimentation de sauvegarde à base d'une batterie, ce qui aurait compliqué le montage.

II - Le fonctionnement (fig. 2, 3, 4 et 5)

a) Alimentation

L'énergie est fournie par le secteur 220V par l'intermédiaire d'un transformateur dont l'enroulement secondaire délivre un potentiel alternatif de 12V. Un pont de diodes redresse les deux alternances, tandis que la capacité C_1 effectue un filtrage efficace. Ce potentiel redressé servira ultérieurement à l'alimentation du relais de prise de ligne. Il est également transmis sur l'entrée d'un



1 LE SYNOPTIQUE.

régulateur 5V qui délivre sur sa sortie un potentiel de 5V imposé par la présence de l'EPROM. La capacité C_2 réalise un complément de filtrage, alors que C_5 découple l'alimentation du restant du montage. Enfin, la LED L_1 , dont le courant est limité par R_1 , signale que le transmetteur est en service.

b) Détection d'une alarme

En situation normale de veille, les deux entrées de la porte NAND IV de IC_2 sont soumises à un état haut. Il en résulte un état bas sur sa sortie. Deux types de situations peuvent se présenter :

- la chaîne des contacts fermés au repos est rompue ;
- un contact de fermeture s'établit, ce qui produit le même effet qu'une sollicitation du bouton-poussoir.

Dans les deux cas, l'entrée correspondante de la porte NAND se trouve soumise à l'état bas. La sortie passe alors à l'état haut. Le front montant est pris en compte par le dispositif de dérivation que forment C_6 , R_4 et D_2 . Sur la cathode de D_2 , on enregistre une brève impulsion positive correspondant à la charge rapide de C_6 à travers R_4 .

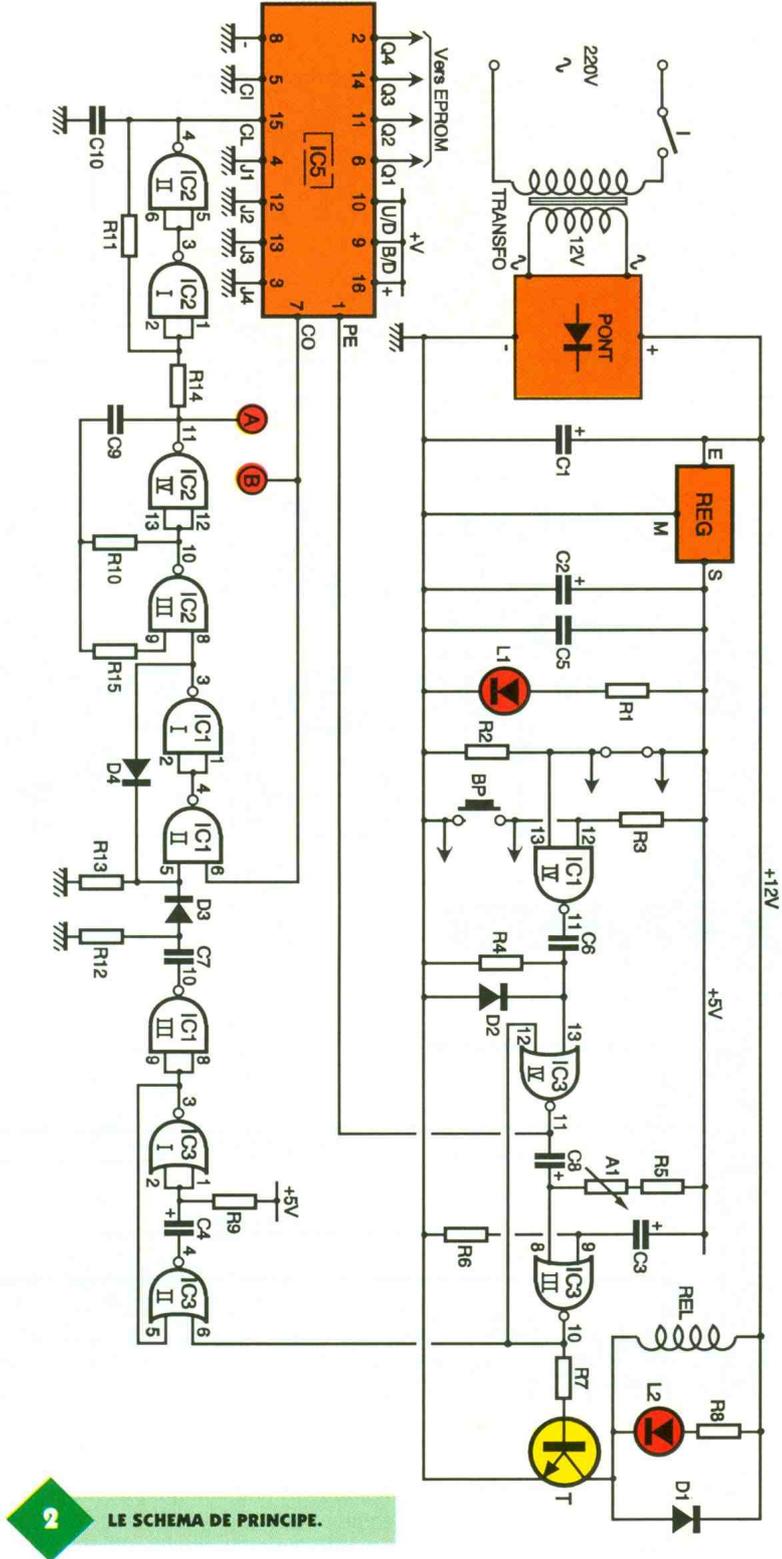
c) Prise de ligne temporisée

Les portes NOR III et IV de IC_3 forment une bascule monostable. L'impulsion positive évoquée précédemment assure le démarrage de cette bascule. Sa sortie passe à un état haut dont la durée est réglable, par la biais de l'ajustable A_1 , de 20 secondes à 2 minutes et demie. La capacité C_3 a pour mission d'initialiser la bascule lors de la mise sous tension de l'appareil, après une coupure du secteur par exemple.

En effet, la charge de C_3 à travers R_6 maintient pendant 2 à 3 secondes l'entrée 9 à un état haut, ce qui force la sortie de la bascule à l'état bas.

Pendant toute la durée active de la bascule, le transistor T est saturé. Il comporte dans son circuit collecteur le bobinage du relais de prise de ligne qui se ferme. La LED L_2 signale par ailleurs cette fermeture. Quant à D_1 , son rôle est de protéger le transistor T des effets liés à la surtension de self qui se manifestent lors des coupures.

La fermeture temporisée du relais de prise de ligne consiste à insérer entre les polarités de la ligne téléphonique une résistance R_8 dont l'impédance est comparable à celle d'un appareil téléphonique. Le potentiel ligne, qui était de l'ordre de 50V au repos, passe alors à une valeur plus faible, de 7 à 20V.



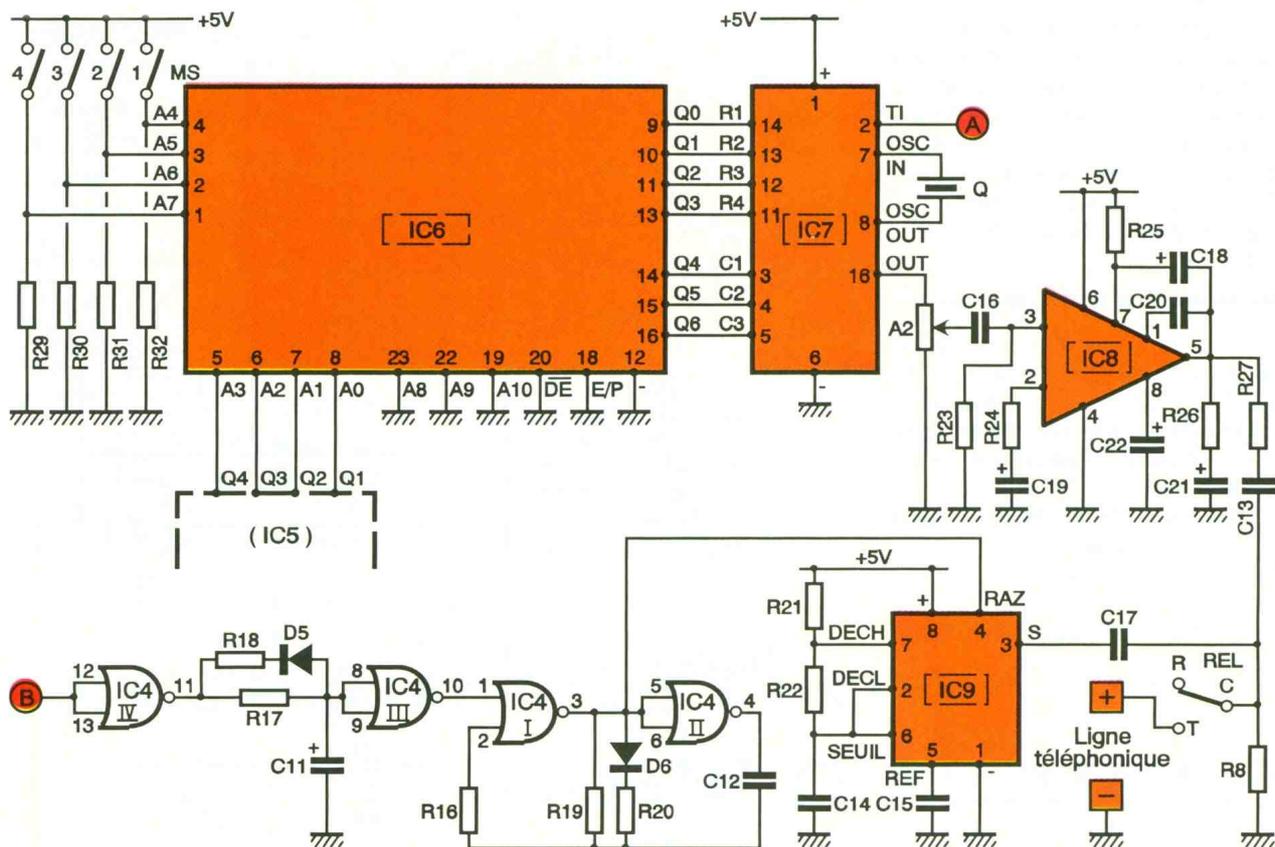
2 LE SCHEMA DE PRINCIPE.

d) Commande de la base de temps

La bascule monostable formée par les portes NOR I et II de IC_3 prend son départ dès que le front montant correspondant à l'activation de la bascule évoquée au paragraphe précédent prend son départ. Compte tenu des valeurs de R_9 et de C_4 , la durée d'activation de cette seconde bascule n'est que de 4 secondes. Au terme de cette durée, on enregistre un front montant sur la

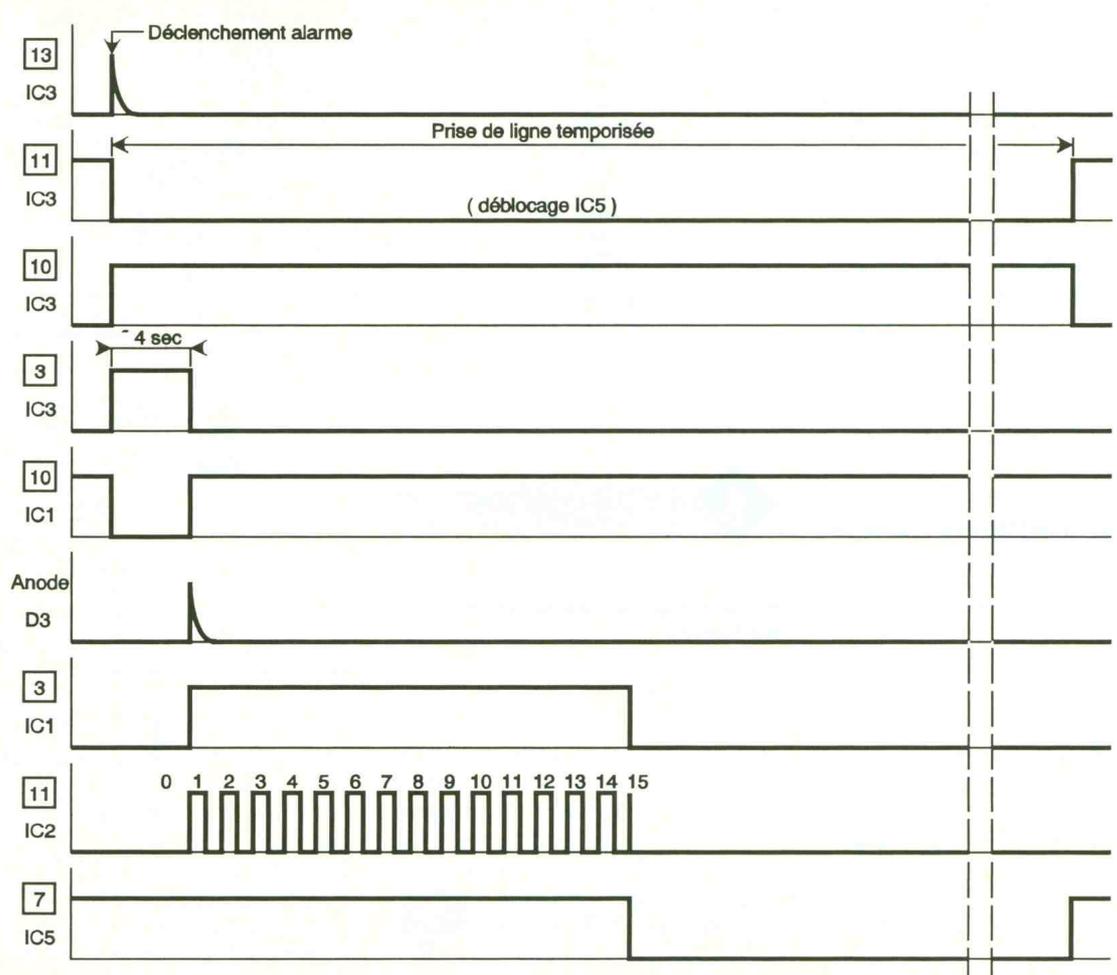
sortie de la porte NAND III de IC_1 . Le système de dérivation formé par C_7 , D_3 , R_{12} et R_{13} est sensible à ce front montant. En particulier, une brève impulsion positive est présentée sur l'entrée 5 de la porte NAND II de IC_1 . Avec la porte NAND I, l'ensemble constitue une porte de mémorisation.

En effet, si l'entrée 6 est à l'état haut, ce qui est le cas général, et si l'on soumet, même brièvement, l'entrée 5 à un état haut, la sortie de



3 LE SCHEMA DU DECODEUR.

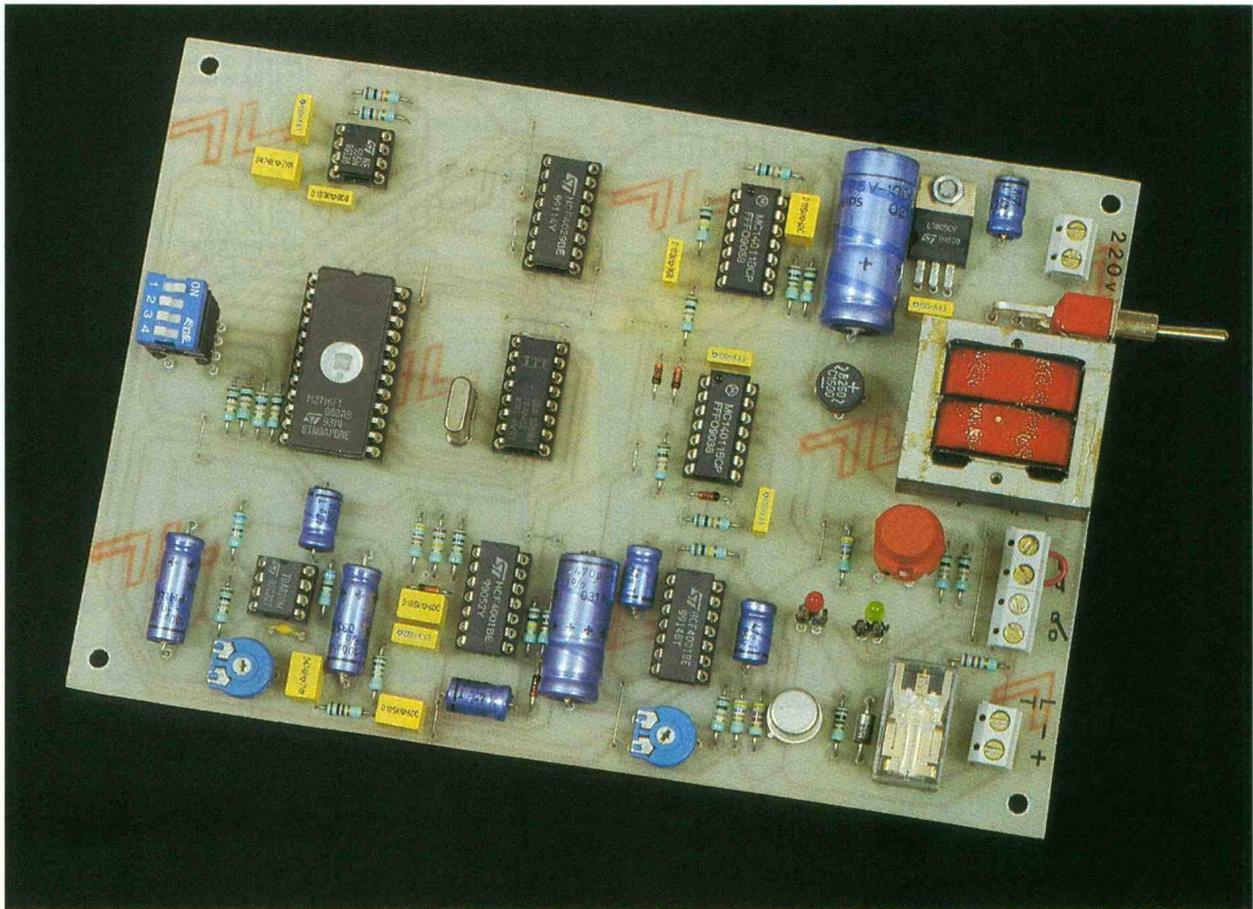
4 LA FORME DES SIGNAUX QUE L'ON OBTIENT À DIFFÉRENTS ENDROITS DU MONTAGE.



la porte de mémorisation passe à l'état haut permanent, grâce au verrouillage apporté par D_4 . Nous verrons qu'elle repassera à son état bas de repos dès que l'entrée 6 est soumise à un état bas, même bref. Pendant la durée d'activation de cette porte de mémorisation, le multivibrateur formé par les portes NAND III et IV de IC_2 entre en oscillation. Il délivre alors sur sa sortie des créneaux d'une période de 0,22 seconde, ce qui correspond à une fréquence d'environ 4 à 5 Hz. Ces créneaux sont ensuite pris en compte par le

de prépositionnement JAM_1 et JAM_4 étant reliées à l'état bas, toutes les sorties Q présentent un état bas. Le compteur est donc placé sur sa position zéro de repos. Dès que la bascule NOR III et IV de IC_3 se trouve activée, la sortie de la porte NOR IV de IC_3 passe à l'état bas. L'entrée PRESET ENABLE du compteur étant soumise désormais à un état bas, le compteur devient opérationnel. En particulier, il avance pas à pas au rythme des fronts montants des créneaux présentés sur l'entrée « CLOCK » du compteur. La sortie

l'EPROM 2716. Le cycle complet du séquenceur IC_5 consiste à activer successivement 14 adresses de l'EPROM, à rester quelque temps sur une quinzième, puis à retourner sur une position de repos où les entrées A_0 à A_3 sont toutes soumises à un état bas. Nous verrons dans la partie réservée à la programmation de l'EPROM que les 14 positions évoquées ci-dessus correspondent à la possibilité de la mémorisation d'un numéro de téléphone pouvant comporter jusqu'à 14 chiffres. Grâce à un micro-switch de 4 inter-



LA CARTE PRINCIPALE UNE FOIS TERMINEE.

trigger de Schmitt formé par les portes NAND I et II de IC_2 , qui leur confère des allures bien verticales en accélérant les phénomènes de transition des niveaux logiques.

f) Commande du séquenceur de chiffage

Le circuit intégré référencé IC_5 est un compteur CD 4029. Ce dernier fonctionne en mode binaire, de la position 0 à la position 15, dans la présente application. A l'état de repos, son entrée PRESET ENABLE est reliée à un état haut, imposé par la sortie de la porte NOR IV de IC_3 . Les entrées

« CARRY-OUT » présente un état haut pour toutes les positions du compteur sauf pour la position particulière 15 (1111), pour laquelle elle présente un état bas. En définitive, lorsque le compteur atteint la position 15, la porte de mémorisation NAND I et II de IC_1 se trouve désactivée. Sa sortie passe alors à l'état bas de repos. Le multivibrateur NAND III et IV de IC_2 cesse d'osciller et le comptage cesse. Par la suite, lorsque la temporisation totale de prise de ligne sera écoulée, le compteur IC_5 retourne sur sa position zéro de repos.

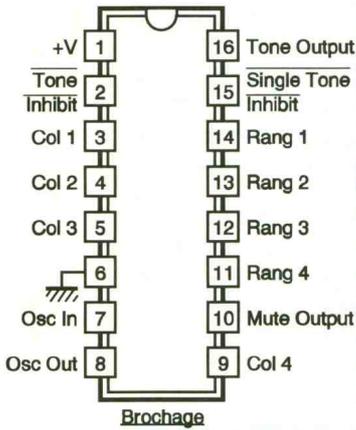
g) Chiffrage

Les sorties Q_1 à Q_4 de IC_5 sont reliées aux entrées-adresses A_0 à A_3 de

rupteurs, on peut également agir sur les entrées-adresses A_4 à A_7 . Cette disposition représente en fait la possibilité de définir 16 adresses différentes, ce qui représente autant de numéros de téléphone. Le circuit IC_7 est un TCM 5089. Il s'agit d'un encodeur DTMF. Il comporte 4 entrées « rangées » et 4 entrées « colonnes » dont 3 seulement sont utilisées dans la présente application. Les rangées et les colonnes correspondent en effet à la configuration d'un clavier téléphonique. A titre d'exemple, pour encoder le chiffre 7, il faut soumettre **simultanément** les entrées R_3 et C_1 à un état bas. C'est cela que réalise l'EPROM. A ce moment, sur la sortie OUT de

TCM 5089

Encodeur DTMF

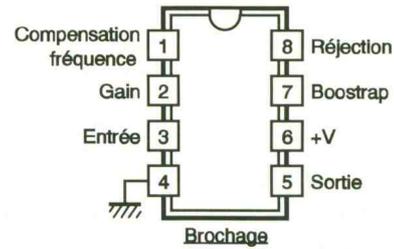


Chiffre	Fréquence basse	Fréquence haute	Rangée	Colonne
0	941	1336	4	2
1	697	1209	1	1
2	697	1336	1	2
3	697	1477	1	3
4	770	1209	2	1
5	770	1336	2	2
6	770	1477	2	3
7	852	1209	3	1
8	852	1336	3	2
9	852	1477	3	3
*	941	1209	4	1
#	941	1477	4	3

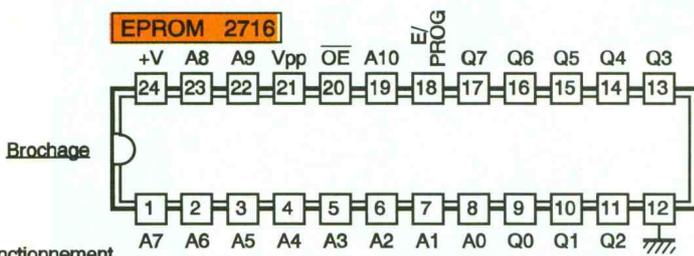
Les fréquences DTMF

TBA 820 M

Amplificateur audio



EPROM 2716

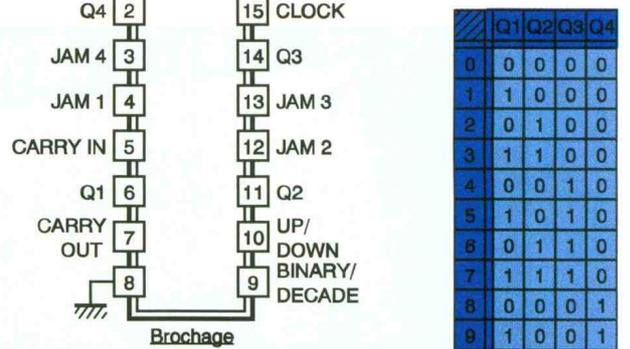


Fonctionnement

MODE	DATA Qi	E / PROG Validation générale et programmation	OE Validation des sorties	Vpp (volt)	\overline{Vpp} (volt)	+V (volt)
Lecture	Sortie des données	0	0	5	0	5
Sorties inactivées	Haute impédance	X	1	5	0	5
Attente	Haute impédance	1	X	5	0	5
Programmation	Entrées des données	50ms		25	0	5
Vérification de programme	Sortie des données	0	0	25	0	5
Inactivation du programme	Haute impédance	0	1	25	0	5

(X) Etat indifférent

CD 4029 Compteur - décompteur BCD / binaire



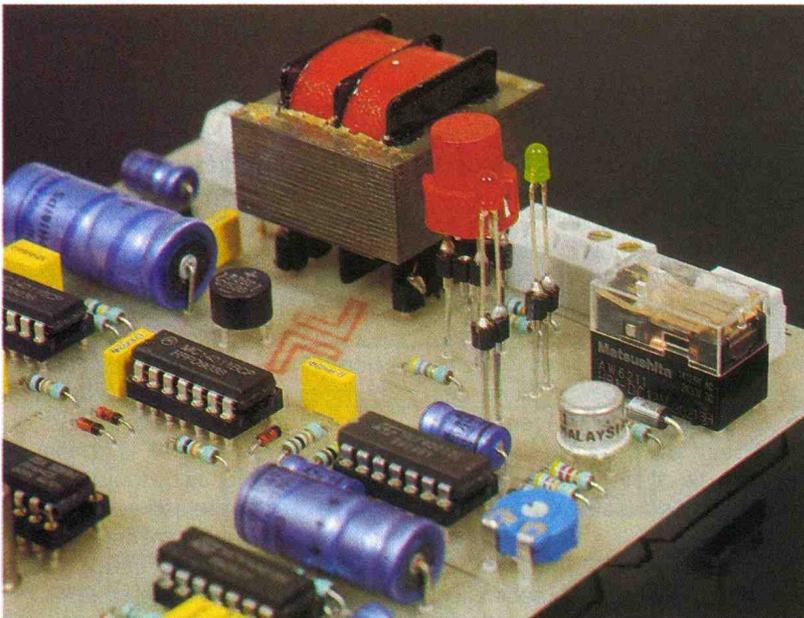
Entrée	Etat	Action
BINARY / DECADE	1	Comptage binaire
BINARY / DECADE	0	Comptage BCD
UP / DOWN	1	Comptage
UP / DOWN	0	Décomptage
PRESET ENABLE	1	Prépositionnement
PRESET ENABLE	0	Non prépositionnement
CARRY IN	1	Compteur bloqué
CARRY IN	0	Compteur avance (front positif sur CLOCK)

Fonctionnement

	Q1	Q2	Q3	Q4
0	0	0	0	0
1	1	0	0	0
2	0	1	0	0
3	1	1	0	0
4	0	0	1	0
5	1	0	1	0
6	0	1	1	0
7	1	1	1	0
8	0	0	0	1
9	1	0	0	1
10	0	1	0	1
11	1	1	0	1
12	0	0	1	1
13	1	0	1	1
14	0	1	1	1
15	1	1	1	1

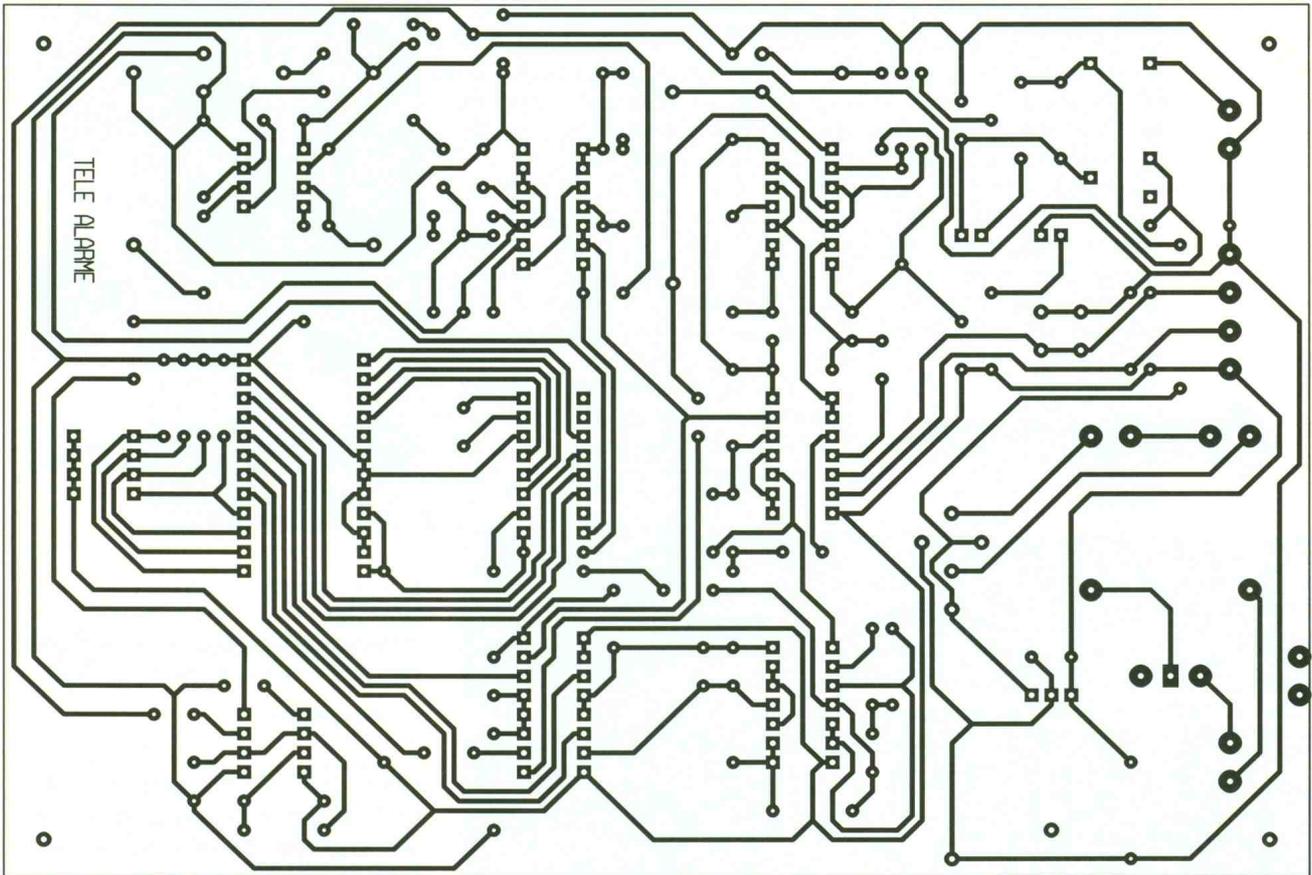
Comptage binaire

L'ALIMENTATION ET LE RELAIS DE PRISE DE LIGNE.



5 LES BROCHAGES DES PRINCIPAUX CIRCUITS.

IC₇, on note la présence d'un signal complexe qui est en fait l'addition de deux signaux musicaux sinusoïdaux de fréquence normalisée. Par exemple, pour le chiffre 7, il s'agit des fréquences de 852 et de 1 209 Hz. Les tolérances de ces valeurs sont relativement serrées et c'est au quartz Q de se porter garant quant au respect de ces valeurs. Les signaux générés sont seulement disponibles sur la sortie « OUT », à la condition que l'entrée 2 « TONE INHIBIT » ne soit pas soumise à un état bas. Elle est reliée à la sortie du multivibrateur délivrant les créneaux destinés à l'avance du séquenceur. Pour une position donnée de ce dernier, les fréquences DTMF sont uniquement disponibles sur la sortie de IC₇, pendant la première moitié du séjour du séquenceur sur



cette position. Cette disposition aménage une coupure entre deux chiffres consécutifs.

h) Amplification

Le circuit intégré IC₈ est un TBA 820 M. Il s'agit d'un amplificateur audio dont le rôle consiste à délivrer sur la sortie des signaux suffisamment puissants pour être injectés dans la ligne téléphonique. L'amplitude des signaux de sortie est réglable grâce au curseur de l'ajustable A₂. Les signaux sont acheminés vers la ligne téléphonique par l'intermédiaire de R₂₇ et de C₁₃.

Nous verrons au paragraphe consacré aux réglages que la puissance doit être réduite à une valeur relativement faible.

i) Signal d'alerte

Lorsque la séquence de chiffage est terminée, la sortie « CARRY OUT » de IC₅ passe à l'état bas. La sortie de la porte NOR IV de IC₄ passe donc à l'état haut. Cela a pour effet le début de la charge de C₁₁ à travers R₁₇. Au bout d'une durée de quelques secondes, la sortie de la porte NOR III de IC₄ passe alors à l'état bas. A ce moment, le multivibrateur constitué par les portes NOR I et II de IC₄ prend son départ. Il génère des créneaux dont les durées relatives des états

6

LE CIRCUIT IMPRIME.

haut et bas sont inégales grâce à D₆ et R₂₀ qui introduisent une constante de temps elle-même différente suivant le niveau logique de la sortie de la porte I.

A l'état de repos, la sortie de la porte I présente un état bas. En revanche, dès que le multivibrateur entre en oscillation, on note sur la sortie de cette porte de brèves impulsions positives à une fréquence de 2 à 3 Hz. A chaque fois que la

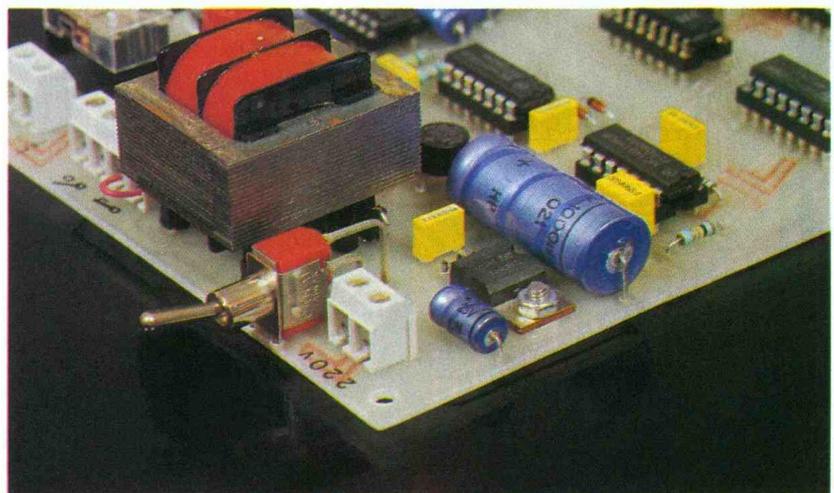
porte en question présente un état haut, le « 555 » (IC₉) entre lui-même en oscillation. Il génère alors une fréquence musicale de près de 500 Hz. Il en résulte une succession de bips d'alerte, acheminés dans la ligne téléphonique par l'intermédiaire de C₁₇.

III - La réalisation

a) Circuit imprimé (fig. 6)

On peut le reproduire soit par la

LES BORNIERES D'ENTREE-SORTIE.



confection d'un « typon » en s'inspirant du modèle publié, soit par la méthode photographique. Après gravure dans un bain de perchlorure de fer, le module sera abondamment rincé. Par la suite, toutes les pastilles seront à percer à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Certains trous seront à agrandir, afin de les adapter au diamètre des connexions des composants plus volumineux tels que les capacités, le relais ou le transformateur.

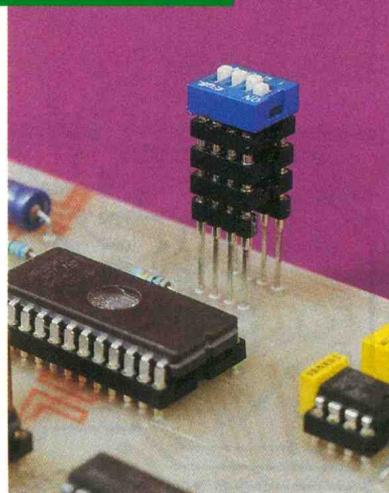
7

L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS.

b) Implantation des composants (fig. 7)

Après la mise en place des nombreux straps de liaison, on soudera les diodes, les résistances, les supports de circuits intégrés. Ensuite, ce sera le tour des capacités, des ajustables, pour finir avec les composants les plus volumineux. Il va sans dire qu'il convient d'apporter beaucoup d'attention à l'orientation des composants polarisés.

Si la chaîne des contacts normalement fermés au repos n'est pas utilisée, il est nécessaire de monter un strap shuntant les deux contacts du



LE CODAGE.

bornier de raccordement. Dans un premier temps les curseurs des deux ajustables sont à placer à fond dans le sens anti-horaire.

c) Réglages

Il s'agit de positionner correctement les curseurs des ajustables A_1 et A_2 . Pour l'ajustable A_1 , on placera le curseur de manière à obtenir la temporisation désirée de la prise de ligne. Cette durée augmente si l'on tourne le curseur dans le sens horaire. Il n'est pas utile de relier le montage à une ligne téléphonique pour effectuer ce réglage.

Dans un premier temps, il est même possible de poursuivre par le réglage de l'ajustable A_2 , toujours sans raccordement avec la ligne téléphonique. Il suffit pour cela de brancher un casque sur le bornier de raccordement téléphonique.

On réglera alors A_2 de manière à obtenir une puissance sonore des fréquences vocales de chiffage, comparable à celle que l'on perçoit en formant un numéro de téléphone sur un appareil.

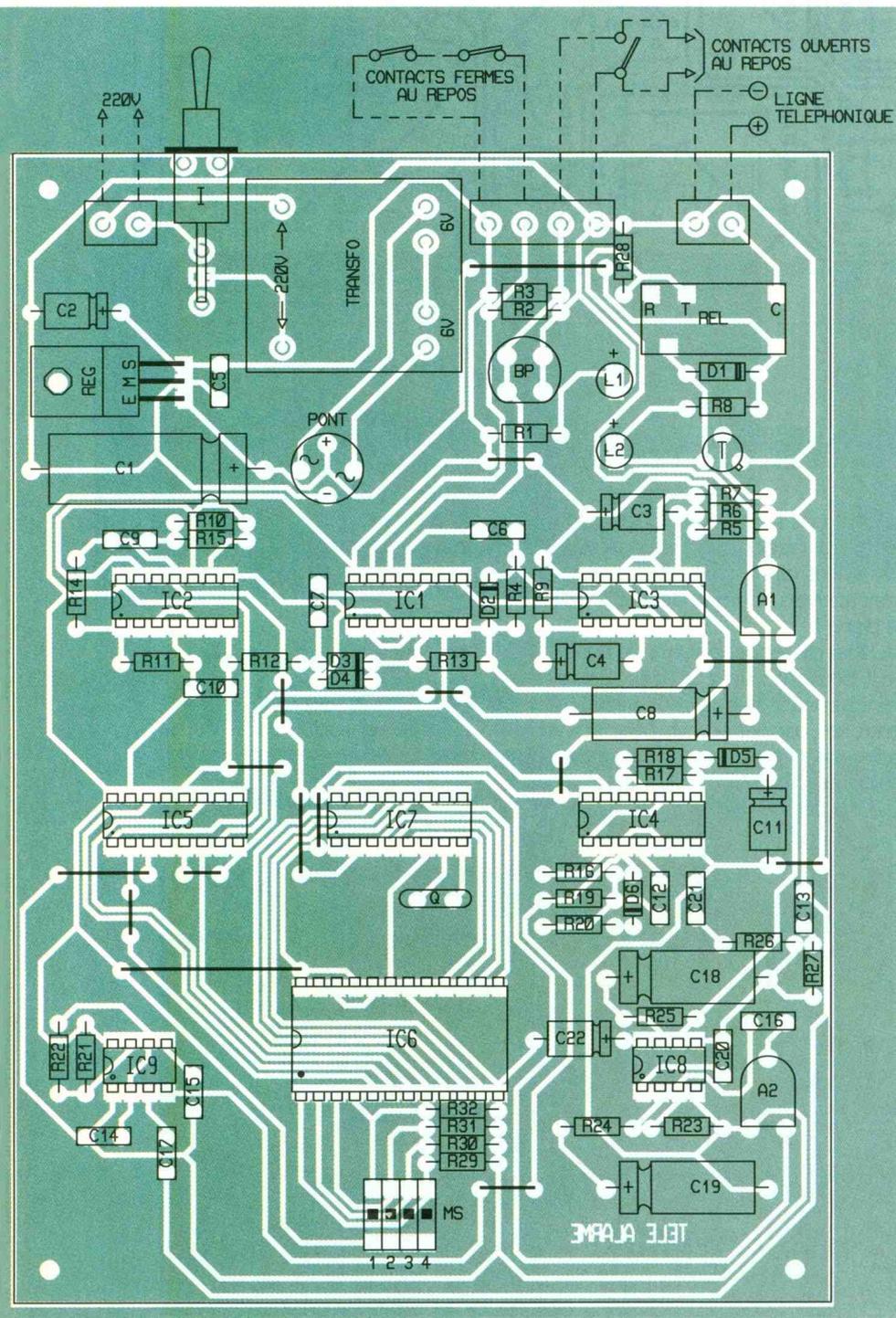
Cette méthode permet par ailleurs de contrôler le bon fonctionnement de l'émission du signal d'alerte.

d) Programmation de l'EPROM (fig. 8)

Peu de commentaires sont à faire sur ce sujet. Le tableau de la **figure 8** est suffisamment explicite en illustrant un exemple de programmation. Rappelons qu'une EPROM est toujours effaçable par exposition en rayonnement ultraviolet.

Rappelons également que, normalement, tout appareil branché sur une ligne téléphonique devrait, en principe, être agréé par France Telecom.

Robert KNOERR



Micro-switch				N° de téléphone	ADRESSAGE								Chiffre	ADRES.								PROG.								
1	2	3	4		A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0		C3	C2	C1	R4	R3	R2	R1	Q6		Q5	Q4	Q3	Q2	Q1	Q0		
1	0	0	0	16142003305	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	7	F				
					0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	6	E		
					0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	6	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	2	3	D
					0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	3	6	E		
					0	0	0	1	0	1	0	0	4	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	4	6	D		
					0	0	0	1	0	1	0	1	2	1	0	1	1	1	1	0	0	1	5	5	E					
					0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	6	5	7				
					0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	7	5	7				
					0	0	0	1	1	0	0	0	3	0	1	1	1	1	1	0	0	1	8	3	E					
					0	0	0	1	1	0	0	1	3	0	1	1	1	1	1	0	0	1	9	3	E					
					0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	A	5	7					
					0	0	0	1	1	0	1	1	5	1	0	1	1	1	0	1	0	1	B	5	D					
					0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	C	7	F				
					0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	D	7	F				
					0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	E	7	F				
					0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	F	7	F				

8 L'ADRESSAGE DE L'EPROM.

LISTE DES COMPOSANTS

- 15 straps (10 horizontaux, 5 verticaux)
- R₁ : 470 Ω (jaune, violet, marron)
- R₂ à R₅, R₁₂ à R₁₄, R₂₁ à R₂₃, R₂₉ à R₃₂ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R₆, R₂₀ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
- R₇ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
- R₈, R₁₈, R₂₇ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
- R₉ à R₁₁, R₁₇ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
- R₁₅, R₁₆ : 1 MΩ (marron, noir, vert)
- R₁₉ : 220 kΩ (rouge, rouge, jaune)
- R₂₄, R₂₅ : 68 Ω (bleu, gris, noir)
- R₂₆ : 1 Ω (marron, noir, or)
- R₂₈ : 220 Ω (rouge, rouge, marron)
- A₁ : ajustable 470 kΩ

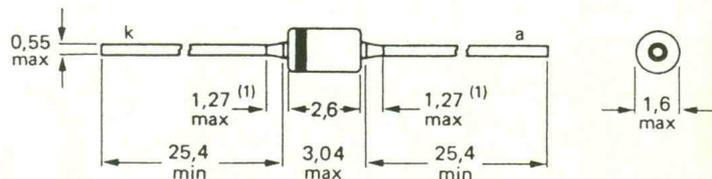
- A₂ : ajustable 47 kΩ
- D₁ : diode 1N4004, 4007
- D₂ à D₆ : 5 diodes-signal 1N4148, 914
- L₁ : LED verte φ 3
- L₂ : LED rouge φ 3
- Pont de diodes (1,5 A)
- REG : régulateur 5 V (7805)
- Q : quartz 3,579545 MHz
- C₁ : 1 000 µF/25 V, électrolytique
- C₂ à C₄, C₁₁, C₂₂ : 47 µF/10 V, électrolytique
- C₅ à C₇, C₁₄ : 0,1 µF, milfeuil
- C₈ : 470 µF/10 V, électrolytique
- C₉, C₁₂, C₁₃ : 1 µF, milfeuil
- C₁₀ : 1 nF, milfeuil
- C₁₅ : 10 nF, milfeuil
- C₁₆, C₁₇ : 0,47 µF, milfeuil
- C₁₈, C₁₉ : 100 µF/10 V, électrolytique
- C₂₀ : 680 pF, céramique
- C₂₁ : 0,22 µF, milfeuil
- T : transistor NPN 2N1711, 1618
- IC₁, IC₂ : CD 4011 (4 portes NAND)

- IC₃, IC₄ : CD 4001 (4 portes NOR)
- IC₅ : CD 4029 (compteur-décompteur binaire/BCD)
- IC₆ : EPROM 2716
- IC₇ : TCM 5089 (encodeur DTMF)
- IC₈ : TBA 820 M (amplificateur)
- IC₉ : NE 555 (Timer)
- 1 support 24 broches
- 2 supports 16 broches
- 4 supports 14 broches
- 2 supports 8 broches
- 4 borniers soudables de 2 plots
- I : inverseur monopolaire (pour CI, broches coudées)
- Transformateur 220 V/2 x 6 V/2 VA (circuit imprimé)
- REL : relais 12 V/1 RT (National)
- BP : bouton-poussoir (contact travail pour CI)
- MS : 3 micro-switch
- Boîtier La Tôlerie Plastique (190 x 125 x 45)

LA BB 405 B

- Varicap en boîtier plastique DO 34 destinée aux récepteurs TV.
- Capacité à 1 V : 16 pF
 - Capacité à 3 V : 12 pF
 - Capacité à 25 V : 2 pF
 - Courant inverse : 10 nA
 - Rapport des capacités : 5
 - Résistance série : 0,8 Ω
 - Dispersion sur un lot de trois diodes : 3 %

BOITIER DO-34

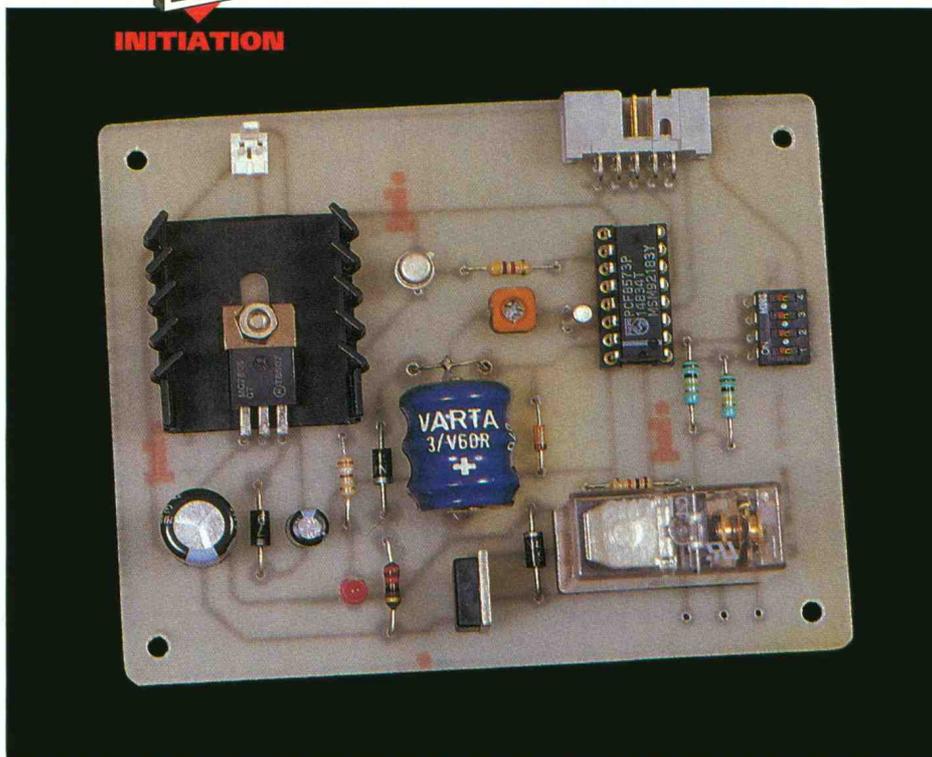


(1) Section des conducteurs non garantie sur l = 1,27 max.



INITIATION

Nous avons décrit dans le numéro 183 l'interface pour bus I²C et une carte d'entrées/sorties numériques. Pour agré-
menter un peu les modules que vous pourrez connecter sur le bus I²C, nous vous proposons ce mois-ci de réaliser une carte horloge équipée d'une sortie d'alarme commandant un relais.



METTEZ UN MICROCONTROLEUR DANS VOS MONTAGES : CARTE HORLOGE POUR BUS I²C

Quelques points sur la série d'articles

Vous êtes nombreux à nous écrire pour nous faire part de vos remarques et de vos attentes, et nous vous remercions de vos encouragements.

Nous avons reçu un courrier important pour nous demander des éclaircissements en ce qui concerne les instructions à utiliser pour programmer une EPROM. Le descriptif des instructions qui permettent d'utiliser le module décrit dans le n° 175 devait vous être distribué, à l'origine, avec les demandes de disquette. Il était prévu de fournir un fichier texte en même temps que le programme VT8052. Vous pourrez désormais obtenir le fichier « EPROM.TXT » en même temps que la nouvelle version du programme VT8052. Ces fichiers

sont disponibles sur le serveur Minitel. Si vous n'avez pas le moyen de télécharger les fichiers, vous pourrez vous les procurer en envoyant une disquette formatée accompagnée d'une enveloppe affranchie (tenir compte du poids).

Nous avons annoncé dans le n° 175 un futur module d'extension pour réaliser un système de programmation universel des EPROM bâti autour du 8052. Vous êtes nombreux à nous faire part de votre intérêt pour ce module. L'étude de ce module n'étant qu'à l'ébauche actuellement, nous ne sommes pas en mesure de vous indiquer une date approximative de parution.

Certains lecteurs nous demandent quand aborderons-nous la programmation en langage assembleur de nos modules. Cela ne fait pas partie du cadre de la revue. Certes, nous

envisageons de proposer des programmes en assembleurs, mais nous ne décrivons pas ces programmes dans ces pages. Ces programmes seront fournis avec les maquettes qui sont à l'étude actuellement. Les maquettes en question ne seront plus bâties autour du 8052 AH Basic mais autour d'un autre microcontrôleur de la même famille : le 80C32 (ou le 80C31 selon l'application). Le but de ce changement de cap est de proposer des réalisations autonomes pour un coût très modeste. Vous avez certainement remarqué qu'il est difficile de partager le module principal par deux applications différentes en même temps. Cela vous contraint à fabriquer un second module principal. Des articles de fond vous seront présentés sur la famille des microcontrôleurs 80C31 et 80C32, qui sont les versions du

80C51 et C52, mais non dotées d'une mémoire ROM de 4 Ko pour le premier et 8 Ko pour le second. Nous utiliserons une EPROM externe genre 2716 pour stocker les informations susceptibles de faire fonctionner l'application.

Différences entre les 80C31 et 80C32 :

80C31 :

Mémoire RAM : 128 bytes sur 8 bits
Horloges 16 bits : 2
Technologie : HMOS

80C32 :

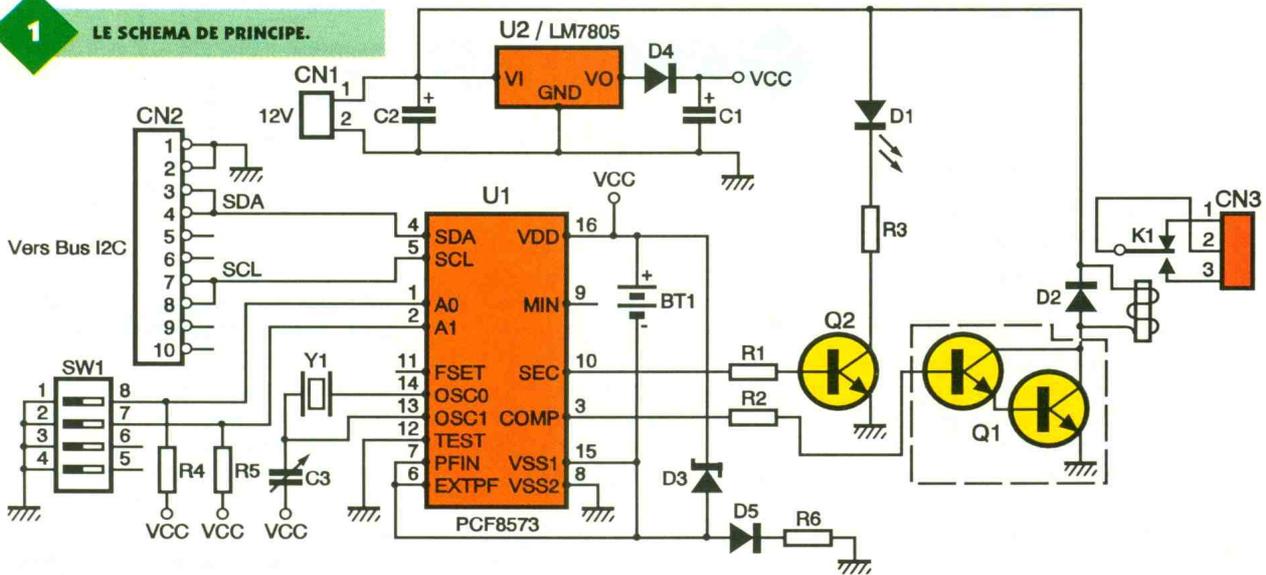
Mémoire RAM : 256 bytes sur 8 bits
Horloges 16 bits : 3
Technologie : CMOS
Ils disposent tous deux de 4 ports

ment le relais de l'alarme et la diode LED D₁. La deuxième section fournit la tension VCC nécessaire à la logique d'interface avec le bus I²C. Pour cela, il est fait appel à un régulateur LM 7805 (U₂).

La dernière section fournit la tension ininterrompue nécessaire pour permettre à la carte de maintenir son horloge à l'heure, même en cas de coupure de l'alimentation principale. Pour permettre au circuit U₁ de continuer à fonctionner en cas de coupure de la tension d'alimentation, il faut utiliser une petite batterie (BT1). Le circuit U₁ est conçu de sorte que l'alimentation de ses fonc-

sion d'alimentation VCC (qui sait ce que vous allez ajouter sur la carte !). La diode zener permet de limiter la tension finale aux bornes de la batterie, lorsque celle-ci sera chargée. Le circuit de recharge automatique de la batterie est quelque peu sommaire mais il convient parfaitement à notre application. Le courant consommé sur la batterie par U₁ est tellement faible que le temps de charge est très court, même après avoir déconnecté le montage pendant plusieurs jours. Avec la batterie préconisée, le temps de maintien de l'heure par le circuit U₁ est supérieur à six mois.

1 LE SCHEMA DE PRINCIPE.



d'entrées-sorties sur 8 bits, le 80C31 est capable d'adresser jusqu'à 64 Ko de RAM et de ROM en externe, le 80C32 peut adresser 64 Ko de RAM et 128 Ko de ROM en externe.

La carte horloge pour bus I²C

Le schéma de la carte horloge est reproduit en **figure 1**. Vous constaterez que le circuit est relativement simple grâce à l'utilisation du circuit spécialisé U₁ (PCF 8573). Pour des questions d'autonomie (et d'économie), il n'aurait pas été judicieux de réaliser une horloge en circuit câblé. Le nombre de circuits nécessaires aurait rendu le montage « impropre à la consommation ». Le circuit PCF 8573 est très répandu et ne coûte que quelques dizaines de francs, alors pourquoi s'en priver ? Vous trouverez en **figure 2** le synoptique interne du PCF 8573.

L'alimentation de la carte est décomposée en trois sections. La première section est simplement la tension présente sur le connecteur CN₁, à savoir 12 VDC.

Cette tension alimentera directe-

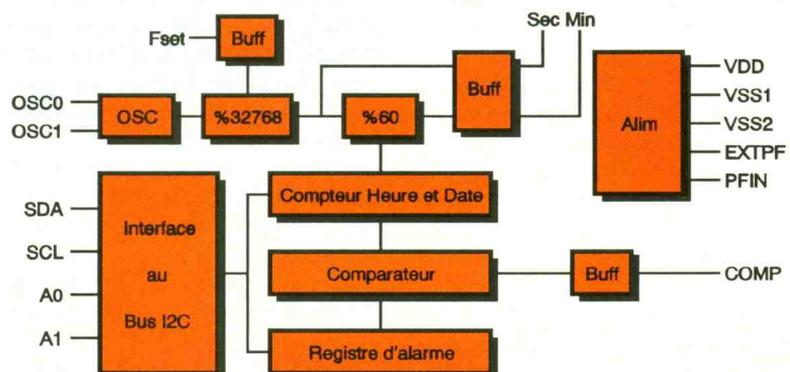
tions internes est répartie entre les broches VSS1 et VSS2. Les fonctions vitales sont alimentées entre les broches VDD et VSS1, et les fonctions qui peuvent être interrompues sont alimentées entre les broches VDD et VSS2. La tension de maintien du circuit d'horloge peut descendre jusqu'à 1,2V. Avec la batterie que nous avons retenue pour notre carte, autant dire que l'autonomie est assurée jusqu'à l'extrême limite.

La batterie BT1 se rechargera automatiquement grâce à D₅ et R₆. La diode D₅ assure que la batterie ne sera pas déchargée par un autre circuit que U₁ en cas de coupure de la ten-

La logique d'interface avec le bus I²C est totalement intégrée dans le circuit U₁. Il suffit donc de relier les lignes du bus aux entrées SDA et SCL correspondantes. Puisque le module d'interface I²C décrit le mois dernier possède déjà des résistances de rappel à VCC, il n'est pas nécessaire d'en ajouter sur notre carte.

Le circuit U₁ peut répondre à quatre adresses différentes sur le bus I²C. Pour vous permettre de monter plusieurs cartes sur le même bus, le bloc

2 LA STRUCTURE INTERNE DU PCF 8573.



d'interrupteurs SW_1 vous permet de choisir l'adresse de sélection. Il y a quatre combinaisons possibles pour les entrées A_0 et A_1 , de sorte que vous pourrez monter jusqu'à quatre cartes horloge sur le même bus. Nous reviendrons un peu plus loin sur les adresses obtenues selon la position des interrupteurs.

Le circuit U_1 possède en son sein un oscillateur à quartz qui pilote des compteurs. La mise en œuvre de l'oscillateur est très simple. Il suffit de connecter un quartz (Y_1) d'une fréquence de 32,768 kHz, comme indiqué sur la **figure 1**, et d'ajouter un condensateur variable. Le condensateur vous permettra d'ajuster la fréquence de l'oscillateur pour obtenir une base de temps parfaitement stable et précise. La sortie FSET du circuit permet de brancher un fréquencemètre lors de la phase d'ajustement. Ainsi, l'oscillateur n'est pas perturbé par l'appareil de mesure, de sorte que l'ajustement peut être très précis. Lorsque l'ajustement est parfait, la sortie FSET doit osciller à une fréquence de 128 Hz, très précisément.

Les sorties MIN et SEC du circuit sont pulsées au rythme des minutes et des secondes. Pour visualiser le fonctionnement du circuit U_1 , la sortie SEC commande le transistor Q_2 pour allumer la diode LED D_1 . Vous noterez que la diode LED est alimentée directement à partir du 12V disponible sur CN_1 pour ne pas charger inutilement le circuit U_2 (bien que le courant demandé par la LED soit minime). En cas de coupure de la tension d'alimentation, le circuit U_1 désactive les buffers des sorties MIN et SEC, de sorte qu'aucun courant n'est consommé sur les sorties. L'autonomie du montage est donc préservée.

La sortie COMP est le résultat de la comparaison entre le registre d'alarme et le registre de l'horloge interne du circuit. La sortie COMP commande le relais K_1 via le transistor Q_1 . Comme pour la diode LED, le relais est alimenté directement à partir de la tension 12V. Ainsi, le courant consommé par K_1 ne fera pas dissiper pour rien le régulateur U_2 . La diode D_2 , aux bornes de K_1 , permet de contenir les surtensions engendrées par la bobine du relais lors de la rupture du courant d'excitation.

La comparaison entre le registre d'alarme et le registre d'horloge peut être programmée pour tenir compte de la date ou bien pour ne tenir compte que de l'heure (programmation journalière). Le circuit U_1 permet, via un registre de contrôle, de



LE RELAIS D'INTERFAÇAGE.

valider ou non la fonction d'alarme. Si l'alarme est autorisée, au moment où l'heure coïncide (heure + date, selon la programmation du circuit), la sortie du comparateur passe à l'état haut. Cette sortie restera à l'état haut tant qu'on ne l'aura pas remise à zéro par programmation (ou tant que la batterie maintiendra les registres du circuit U_1 , en cas de coupure de la tension d'alimentation). Si la tension d'alimentation du circuit est coupée, le niveau de la sortie du comparateur reste valide, mais le buffer de sortie associé est désactivé. Ainsi, aucun courant ne peut être consommé sur la sortie. Mais dès que la tension d'alimentation reviendra, la sortie COMP sera dans l'état requis.

Prenons un exemple pour bien clarifier les choses. Supposons que vous ayez programmé le registre d'alarme pour coïncider avec 17h. La sortie du comparateur a été remise à zéro, de sorte que le relais ne colle pas. A 16h55, la tension d'alimentation de la carte est interrompue. A 17h, le relais ne peut donc pas coller puisque la tension d'alimentation est coupée. Pendant ce temps, la sortie COMP du circuit U_1 est désactivée. A 17h05, la tension d'alimentation est rétablie. A cet instant, le relais colle immédiatement car le buffer associé à la sortie du comparateur est maintenant validé. A 17h10, la tension d'alimentation du circuit est de nouveau interrompue, de sorte que le relais ne peut plus être alimenté. Mais la sortie interne du comparateur est toujours à l'état haut. A 17h15, lorsque la tension d'alimentation est rétablie, le relais colle à nouveau immédiatement.

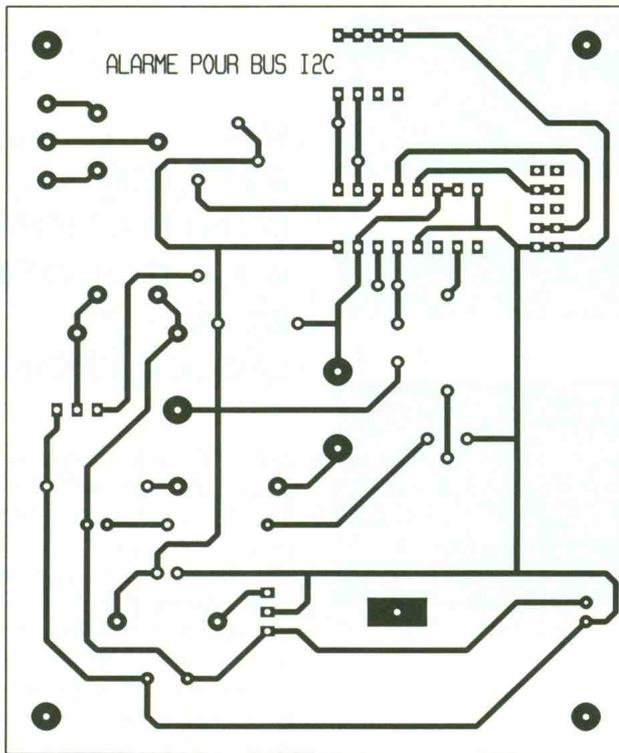
Le circuit PCF 8573 est donc particu-

lièrement intéressant, car il garantit que les événements programmés sont bien pris en compte, même lorsque la tension d'alimentation du module est interrompue (à condition que la batterie associée soit suffisamment chargée).

Pour finir avec la description des fonctions du PCF 8573, les entrées EXTPF et PFIN sont utilisées pour détecter une batterie déchargée, lors des coupures de la tension d'alimentation. Nous ne détaillerons pas le fonctionnement de ces entrées. Sachez simplement que, à la façon dont sont montées les entrées sur notre carte, si la batterie est déchargée (ou a été déchargée pendant une longue coupure de la tension d'alimentation), le bit POWF du registre de statuts sera mis à 1 lorsque le circuit sera de nouveau mis sous tension. Pour contrôler la validité de l'heure indiquée par le PCF 8573, il faut vérifier l'état de ce bit par programme. Le bit POWF restera au niveau 1 tant que l'heure n'est pas mise à jour.

Réalisation

Le dessin du circuit imprimé de la carte horloge est celui de la **figure 3** et la vue d'implantation associée est la **figure 4**. Procurez-vous les composants avant de réaliser les circuits pour vous assurer qu'ils s'implanteront correctement. Cette remarque est particulièrement valable pour C_3 , K_1 et BT_1 . En ce qui concerne C_3 , vous ne devriez pas avoir de mal à trouver un condensateur ajustable qui s'implante correctement. En ce qui concerne la batterie BT_1 , il faudra veiller au fait que du côté de la borne (-) il y a deux pastilles. La connexion entre les pistes du circuit imprimé est assurée par la batterie. Si vous récupérez une batterie équivalente (elles sont très courantes) qui



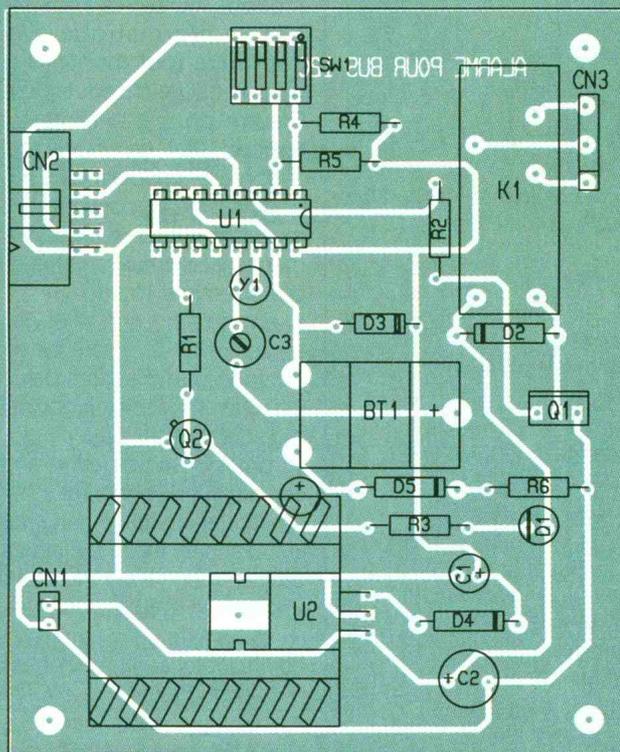
3

LE CIRCUIT IMPRIME.

n'a qu'une seule patte pour la borne (-), vous devrez veiller à relier entre elles les pastilles correspondantes du circuit imprimé. Enfin, pour K₁, bien qu'il s'agisse d'un modèle cou-

4

L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS.



rant, vous pourrez être amené à redessiner le circuit pour tenir compte d'un autre modèle de relais.

Le régulateur U₂ est prévu pour être monté sur un dissipateur thermique, mais ce n'est pas une nécessité tellement la puissance qu'il dissipe est faible.

Le quartz de la carte horloge est un modèle en boîtier « MIN CYL ». Il s'agit d'un tout petit boîtier. Le

quartz en question est très fréquent car on en trouve sur les cartes mères d'ordinateurs compatibles IBM/PC.

Réglages

Les réglages sont très simples. Pour la carte horloge, placez un fréquencemètre sur la sortie de la patte 11 du circuit U₁. Ajustez C₃ pour mesurer exactement 128 Hz. Si vous ne possédez pas de fréquencemètre, placez C₃ en position milieu. Puis, dans le temps, au fur et à mesure que vous constaterez que l'heure avance ou retarde, il vous faudra remettre le circuit à l'heure. Si vous tenez absolument à retoucher à la position de C₃, il vaudra mieux vous faire prêter un fréquencemètre plutôt que de retoucher à la position de C₃ à l'aveuglette.

Configuration et programmation des cartes

La carte horloge pour bus I²C

La liste des adresses de sélection possible pour la carte horloge est donnée en **figure 5**. Pour accéder aux différents registres du PCF 8573, il faut tout d'abord écrire dans un registre de pointage (et de contrôle), lequel indiquera au circuit à quel registre de l'horloge on souhaite avoir accès. Le contenu du registre de pointage doit suivre immédiatement l'adresse du circuit lors des opérations d'écriture. La correspondance des bits du registre de pointage (et de contrôle) est indiquée en **figure 6**. Pour accéder aux registres de l'horloge, il faut mettre les bits C₂ à C₀ du registre de contrôle à 0. Les bits B₂ à B₁ indiquent alors quel registre de l'horloge est sélectionné. Après chaque lecture ou écriture du registre pointé, le PCF 8573 incrémente automatiquement le mot formé par les bits B₀ et B₁. Le bit B₂ reste inchangé. Cela est très pratique pour écrire ou lire d'un coup les quatre registres d'horloge ou les quatre registres d'alarme.

Les registres de l'horloge contiennent les valeurs dans le format BCD. Cela signifie que pour mettre le registre des heures à 16, il faut lui envoyer 16 Hexa (soit 22 en décimal). De même, après lecture du registre des minutes, si vous obtenez la valeur 48 en décimal, cela signifie que les minutes sont à 30 (30 en hexa = 48 en décimal). Pour afficher le résultat directement en hexadécimal, vous pouvez utiliser la fonction « PH0 » du Basic.

SW1-1	SW1-2	SW1-3	SW1-4	Adresse de sélection sur le BUS I ² C
ON	ON	XXX	XXX	D0H
OFF	ON	XXX	XXX	D2H
ON	OFF	XXX	XXX	D4H
OFF	OFF	XXX	XXX	D6H

Fig. 5. – Configuration SW1 de la carte horloge.

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	C2	C1	C0	0	B2	B1	B0

Registre de pointage et de contrôle du PCF8573.

C2	C1	C0	Fonction obtenue
0	0	0	utilise le registre pointé par B2 à B0
0	0	1	lecture du registre de status
0	1	0	remise à zéro du pré-diviseur (compteurs des secondes = 0)
0	1	1	ajuste l'heure à la minute la plus proche (secondes = 0)
1	0	0	alarme, tient compte de la date (NODA = 0)
1	0	1	alarme, ne tient pas compte de la date (heure uniquement, NODA = 1)
1	1	0	remise à zéro de la sortie d'alarme (COMP = 0)
1	1	1	réserve

B2	B1	B0	Registre pointé
0	0	0	compteur des heures
0	0	1	compteur des minutes
0	1	0	compteur des jours
0	1	1	compteur des mois
1	0	0	heure de l'alarme
1	0	1	minutes de l'alarme
1	1	0	jour de l'alarme
1	1	1	mois de l'alarme

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
0	0	0	minute	seconde	NODA	COMP	POWF

Contenu du registre de status du PCF8573.

Fig. 6. – Les registres du PCF8573.

Vous pourrez vous procurer le programme de démonstration de la carte horloge sur le serveur Minitel 3615 code EPRA. Si vous n'êtes pas équipés pour télécharger les fichiers, vous pourrez envoyer une disquette formatée à la rédaction accompagnée d'une enveloppe affranchie au tarif en vigueur (selon le poids) pour le retour.

LISTE DES COMPOSANTS

La carte horloge pour bus I²C

BT1 : batterie 3,6 V 60 mAH, à souder sur CI (par exemple, Varta 53306 603 059)
C₁ : 100 µF/25 V sorties radiales
C₂ : 470 µF/16 V sorties radiales
C₃ : condensateur ajustable 30 pF (Seiken CV05 E3001 ou Murata TZ03R300FR169)
CN₁ : connecteur mâle, à souder sur CI, au pas de 2,54 mm
CN₂ : connecteur série HE10,

10 points mâles, coudé, à souder sur CI, encombrement réduit (par exemple, 3M 2510-5002)
CN₃ : connecteur 3 points
D₁ : diode LED 3 mm
D₂ : 1N4007
D₃ : diode zener 3,9 V 1/4 W
D₄, D₅ : 1N4001
K₁ : relais 12 V Fujitsu FBR611 (ou équivalent)
Q₁ : TIP121
Q₂ : 2N2222A
R₁ : 4,7 kΩ 1/4 W (jaune, violet, rouge)
R₂ : 10 kΩ 1/4 W (marron, noir, orange)
R₃ : 390 Ω 1/4 W (orange, blanc, marron)
R₄, R₅ : 100 kΩ 1/4 W (marron, noir, jaune)
R₆ : 22 Ω 1/4 W (rouge, rouge, noir)
SW₁ : bloc de 4 micro-interrupteurs en boîtier DIL
U₁ : PCF 8573
U₂ : LM 7805
Y₁ : quartz 32,768 kHz en boîtier MIN CYL

UN ATELIER D'INITIATION A LA ROBOTIQUE ET A L'ELECTRONIQUE

Le centre d'animation René Binet, géré par l'association Centre Jeunesse Paris 18^e Nord, est un établissement proposant depuis de nombreuses années diverses activités aux jeunes et aux moins jeunes. Dans le cadre des A.I.T.M. (Ateliers d'Initiation aux Techniques Modernes financés par la Direction de la Jeunesse et des Sports de la Ville de Paris), un atelier d'initiation à la robotique et à l'électronique a été créé.

Cet atelier accueille toute personne sans restriction d'âge, à partir de 13 ans. Toute activité électronique peut y être entreprise : de la conception d'un circuit de principe au câblage de ce dernier, les platines imprimées étant conçues sur ordinateur (DAO sur PC). Les enfants pourront y réaliser des montages simples, tandis que les plus chevronnés se pencheront plus particulièrement sur les interfaces qui pourront ouvrir leur compatible PC sur le monde de la robotique et de la domotique... D'autres, moins intéressés par l'informatique, pourront construire tout montage réalisable dans le cadre de cet atelier.

D'autre part, à la rentrée de septembre 1994, un nouvel atelier d'initiation à la robotique et à l'informatique sur PC et compatibles verra le jour. Cet atelier sera plus spécialement réservé aux enfants et adolescents jusqu'à 16 ans.

Avant de s'inscrire, une séance d'essai est offerte, ce qui permettra aux personnes intéressées par cet atelier de juger si ce dernier correspond à leurs souhaits.

Le prix de participation à cet atelier est de 500 F par trimestre pour les adultes et de 450 F pour les enfants, auquel s'ajoute une somme modique pour frais d'inscription et assurance obligatoire.

Pour tout renseignement, un numéro de téléphone : 42.55.69.74.

Adresse : Centre Jeunesse Paris-Nord 18^e René Binet, 66, rue René-Binet, 75018 Paris.

ALIMENTATIONS SECTEUR DIRECTES

Le nombre de montages électroniques qui sont alimentés directement par le secteur (nous entendons par là sans utiliser de transformateur) est devenu suffisamment important pour que nous nous intéressions à ce type d'alimentation.

Précisons cependant que ce type d'alimentation ne saurait en aucun cas se substituer aux alimentations secteur traditionnelles. Comme nous le verrons, celles-ci ne peuvent délivrer qu'une puissance réduite et, comme leur liaison au secteur est directe, elles présentent pour leur utilisateur des risques non négligeables d'électrocution. Ces points particuliers étant maintenant précisés, nous allons exposer aux lecteurs le résultat de nos expérimentations.

I — Principe de fonctionnement

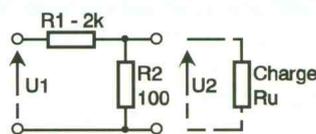
Comme pour les alimentations utilisant un transformateur, le premier problème à résoudre consiste à réduire les 220 V efficaces du secteur à une valeur de l'ordre d'une dizaine de volts. Cette tension réduite est ensuite redressée, filtrée, voire même stabilisée.

a) Réduction de la tension secteur

Pour fixer les esprits, nous supposons que la charge que nous voulons alimenter (y compris le système de redressement et de filtrage) consomme environ 10 mA (0,01 A) sous 10 V, soit une résistance équivalente $R_u = U/I = 10/0,01 = 1\,000\ \Omega$. La première idée qui vient à l'esprit quand on veut réaliser une telle ali-

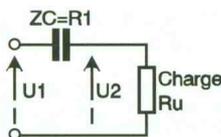
mentation sans transformateur consiste à envisager un diviseur résistif comme celui de la **figure 1**. Avec les valeurs utilisées sur le schéma, on obtient une tension $U_2 = U_1 \cdot R_2 / (R_1 + R_2) = 220 \cdot 100 / (2\,100)$, soit à peu près 10 V. Les valeurs numériques respectives de R_u et R_2 nous ont incité à négliger R_u en parallèle sur R_2 pour simplifier les calculs.

Si la solution du diviseur résistif paraît simple, elle n'est en fait jamais retenue en raison de l'importance de la puissance dissipée par les diverses résistances du diviseur. En effet, avec 210 V aux bornes de R_1 , cette résistance dissipe une puissance $P_1 = V^2/R_1 = 210^2/2\,000 = 23\ \text{W}$, et pour R_2 , les calculs donnent $P_2 = V^2/R_2 = 10^2/100 = 1\ \text{W}$. Inutile de vous dire que le gaspillage de ces 23 W en chaleur pour récupérer quelques milliwatts (10 mA sous 10 V = 100 mW) est une solution absurde qui doit être rejetée. Comme l'on ne peut pas augmenter la valeur des ré-



1

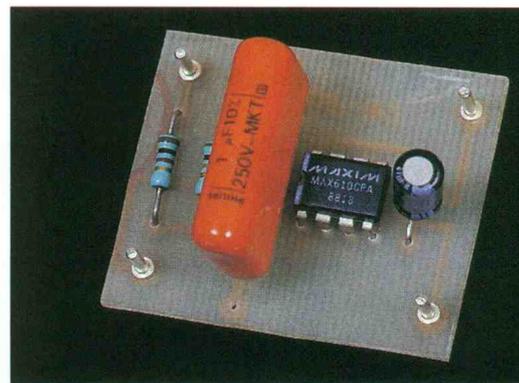
DIVISEUR DE TENSIONS A ELEMENTS PUREMENT OHMIQUES.



2

UN CONDENSATEUR SE SUBSTITUE A R1.

sistances du pont (R_1 , R_2) pour réduire la puissance perdue sous forme de chaleur, sous peine de limiter le courant disponible pour la charge, le problème reste entier. La solution généralement adoptée fait appel à un condensateur C dont on utilise l'impédance ($Z_c = 1/C\omega$) en lieu et place de la résistance R_1 du



montage de la **figure 1**. L'avantage de cette solution est évident quand on sait que la puissance active (celle qui est facturée par EDF) dissipée par un condensateur est nulle. A cette économie de 22 Wh s'ajoute celle que l'on fait sur le boîtier du montage qui aurait dû assurer l'évacuation des 22 W. Ceux qui auraient du mal à évaluer ce problème n'ont qu'à penser que certains fers à souder ont une puissance égale (voire inférieure) et qu'ils arrivent à faire fondre l'étain!

Pour remplacer le second élément R_2 du diviseur qui dissipe aussi de la puissance calorifique, on lui substitue tout simplement la charge utile, c'est-à-dire le montage que l'on doit alimenter associé au circuit de redressement et de filtrage. On aboutit ainsi au schéma de la **figure 2** qui présente à son tour des inconvénients.

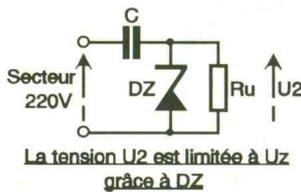
En effet, le remplacement de R_1 par un condensateur C de même impédance $Z_c = 1/C\omega = 2\,000\ \Omega$ en série avec la charge $R_u = 1\,000\ \Omega$ aboutit à une tension $U_2 = R_u \cdot U_1/Z$, expression dans laquelle $Z = \sqrt{R_u^2 + 1/C^2\omega^2}$ représente l'impédance du circuit série (R_u , C), soit, ici, $U_2 = 98\ \text{V}$, valeur sans rapport avec les 10 V recherchés.

b) Limitation et stabilisation de la tension U_2

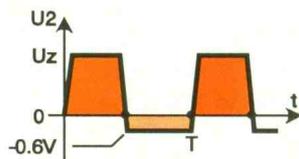
Pour supprimer le problème précédemment évoqué, on dispose tout simplement une diode Zener en parallèle sur la charge R_u (**fig. 3**). Cette solution a plusieurs conséquences que nous pouvons comprendre facilement en observant l'allure de la tension U_2 proposée à la **figure 4**. Premièrement, la tension U_2 ne dépasse pas la tension zener U_z que l'on peut donc adapter au problème à résoudre.

Deuxième remarque, sans être continue, la tension U_2 n'est plus totalement alternative, car sa valeur moyenne est largement positive. La présence des alternances négatives

d'amplitude 0,6 V est liée à la conduction de la zener dans le sens direct. Sans cette conduction, nous aurions aux bornes de la charge une tension strictement positive. On pourrait donc être tenté d'ajouter une diode en série avec la zener bloquant les alternances négatives (fig. 5), mais il faudra s'en garder, sinon le condensateur C ne pourrait plus se décharger lors des alternances négatives et la tension U_2 que l'on récupérerait atteindrait deux fois la tension maximale du secteur soit -600 V ! (Le signe « - » est lié au sens de la diode D.

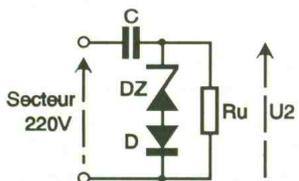


3 LE MONTAGE DE BASE.



Allure de la tension aux bornes de la charge pour le montage figure 3

4 LE SIGNAL AUX BORNES DE R_u.

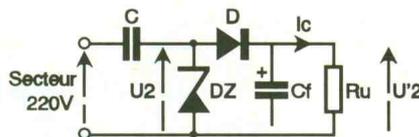


Un exemple de ce qu'il ne faut pas faire car avec D on obtient $U_2 = -600V$

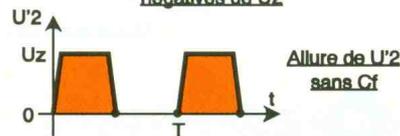
5 UN MONTAGE A NE JAMAIS FAIRE.

c) Redressement et filtrage de U_2

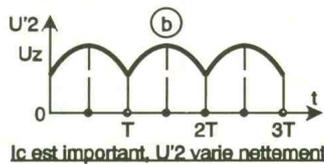
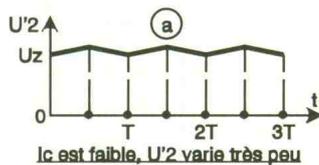
Pour éliminer les alternances négatives de U_2 , on dispose une diode D en série, non pas avec la zener, mais avec la charge (fig. 6). C'est cette diode D qui sert en fait d'élément redresseur pour notre alimentation. En l'absence de condensateur de filtrage, la tension U_2 ressemble à U_2 , seules les alternances négatives ont été supprimées. Avec une diode zener de 12 V, on dispose d'une



Dans cette position D élimine les alternances négatives de U_2



6 LES ALTERNANCES NEGATIVES SONT ELIMINEES.



7 VARIATION DE L'ONDULATION EN FONCTION DU COURANT.

tension unidirectionnelle de valeur moyenne $(12 - 0,6)/2 = 5,7 V$, puisque la tension U_2 est de forme presque carrée. On remarquera que si l'on calcule tout simplement $U_z/2$, l'erreur commise est assez faible pour que l'on puisse, en pratique, se contenter de cette approximation qui omet la chute de tension dans la diode D. Nous ferons cette approximation systématiquement.

La tension inverse aux bornes de la diode D n'excède pas $(U_z + 0,6)$. Il est donc inutile de mettre des diodes possédant des tensions inverses élevées, et comme par ailleurs le courant direct est assez faible et ne dépasse pas quelques dizaines de milliampères, le modèle 1N4001 convient systématiquement, quand ce n'est pas simplement le modèle 1N4148 tout simplement.

Si l'on place un condensateur de filtrage C_f en parallèle sur la charge, U_2 pourra présenter l'un des aspects de la figure 7 suivant que le courant I_c consommé par la charge est faible (cas a) ou important (cas b). On rappelle que C_f se charge pendant les alternances positives de U_2 et se décharge pendant les alternances négatives, d'où la forme relevée. Pour les faibles courants débités, la présence de C_f permet d'obtenir des tensions moyennes proches de la

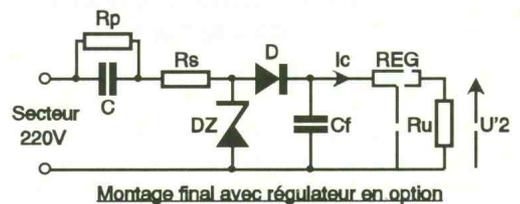
tension zener, ce qui n'est pas le cas pour les courants débités importants.

Si le montage auquel est destiné ce type d'alimentation nécessite une tension bien régulée, on disposera à la suite de C_f un régulateur approprié.

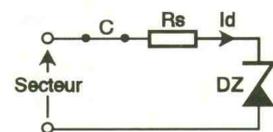
d) Schéma complet

Sur le plan théorique, le schéma de la figure 6 fonctionne sans problème. Néanmoins, ce montage présente quelques défauts qui sont corrigés à la figure 8.

On note en particulier la présence d'une résistance « R_p » en parallèle sur le condensateur C dont le but est de permettre la décharge de ce condensateur. Sans R_p , compte tenu des qualités d'isolement que doit présenter le condensateur C soumis en permanence à la tension secteur, celui-ci peut rester chargé pendant plusieurs minutes, même après que le montage ait été déconnecté du secteur. Il est évident que lors d'une intervention, cette situation pourrait avoir des effets désagréables sur l'opérateur non averti. En prenant une résistance de l'ordre de 180 à 220 k Ω (soit 100 Z_c), d'une part, on



8 LE SCHEMA DEFINITIF.



A la mise sous tension, le condensateur C se comporte comme un court circuit

9 COMPORTEMENT DE C A LA MISE EN ROUTE.

ne perturbe pas le fonctionnement du montage mais, en plus, on peut considérer que le condensateur C est totalement déchargé au bout de 2 ou 3 secondes pour les valeurs couramment utilisées. La puissance dissipée par cette résistance est assez faible et vaut en première approximation V^2/R_p , soit $220^2/180\ 000$

= 0,268 W. On prendra un modèle 0,5 W.

Une deuxième résistance « R_s » est montée en série avec le condensateur C. Celle-ci sert à limiter le courant de pointe qui traverse la zener dans le cas où, au moment de la mise sous tension, la tension secteur est de valeur élevée.

On sait en effet qu'un condensateur ne pouvant subir de discontinuité de tension à ses bornes, le schéma équivalent de celui-ci au moment d'une mise sous tension est un court-circuit. Or, si l'on connecte l'alimentation sur le secteur à l'instant précis où la tension est maximale (soit $220 \times 1,414 = 300 \text{ V}$), la totalité de cette tension se retrouve aux bornes de la zener (fig. 9). On comprend donc l'intérêt que présente l'utilisation de R_s . Le choix de R_s doit tenir compte de la valeur du courant de pointe répétitif que peut supporter la diode utilisée, mais on ne doit pas prendre une valeur trop importante sous peine de limiter le courant disponible pour la charge. Des valeurs de l'ordre de 30 à 100 Ω (1 W) donnent toute satisfaction avec des zeners de 400 mW.

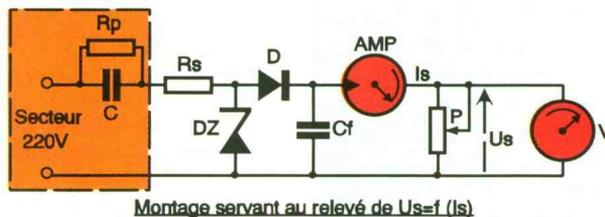
II — Comportement et calculs

a) Expérience

Afin de mieux comprendre le fonctionnement de ce type d'alimentation, nous nous sommes livré à quelques expériences. Les mesures ont été faites sur le montage de la figure 10 avec $C = 1 \mu\text{F}$, $U_z = 12 \text{ V}$, $C_f = 100 \mu\text{F}$, la charge étant constituée par un potentiomètre dont nous avons progressivement réduit la valeur. Les courbes de la figure 11 montrent l'évolution de la tension U_s aux bornes de la charge et de l'ondulation dU_s pour différentes valeurs du courant I_s .

L'analyse des courbes montre qu'à partir du moment où la tension U_s passe en dessous de 10 V, le courant continu débité ne dépasse pas 33 mA. L'alimentation se comporte alors comme un générateur de courant constant. Nous noterons I_{cc} cette valeur particulière du courant.

On constate par ailleurs que tant que I_s ne dépasse pas $2/3 I_{cc}$ (22 mA), la tension U_s est voisine de $U_z = 12 \text{ V}$ à 10 % près. Ensuite, pour $I > 2/3 I_{cc}$, la tension U_s chute assez rapidement, le courant ne pouvant en aucun cas dépasser le courant I_{cc} . On observe conjointement une augmentation de l'ondulation dU de la

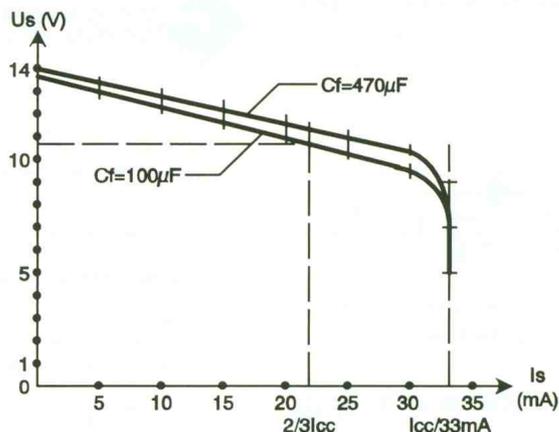


10

RELEVÉ DE LA COURBE $U_s = f(I_s)$.

11

COURBE $U_s = f(I_s)$ POUR DIFFÉRENTES VALEURS DE C.



tension U_s qui finit par se stabiliser en même temps que le courant débité.

b) Analyse et interprétation des résultats

Pour comprendre les phénomènes observés, nous pouvons considérer que tout se passe comme si nous avions effectué un redressement monoalternance de la tension secteur (ce qui est justifié par la forme de la tension U_2 en l'absence de condensateur de filtrage) que nous aurions monté en série avec une résistance R_i de valeur égale à l'impédance du condensateur C.

La fréquence du secteur étant de 50 Hz, sa pulsation vaut $\omega = 2\pi f$, soit 314 rd/s. Or, à cette fréquence, un condensateur C de $1 \mu\text{F}$ présente une impédance $Z_c = 1/C\omega = 3180 \Omega$, ce qui donne $R_i = 3180 \Omega$. En se rappelant qu'une tension sinusoïdale redressée monoalternance possède une valeur moyenne $V_{moy} = V_{eff} \cdot 1,414/\pi = 100 \text{ V}$, nous pouvons adopter pour le montage étudié un schéma équivalent de Thévenin ou de Norton, comme ceux de la figure 12. La valeur du courant I_n se calcule simplement et vaut $V_{moy}/R_i = 31 \text{ mA}$. Cette valeur est à rapprocher de celle que nous avons trouvée comme limite I_{cc} au niveau de la charge. L'écart provient du fait que la tension secteur (au moment des essais) était légèrement supérieure à 230 V et non égale aux 220 V pris

pour le calcul. On comprend maintenant pourquoi nous avons noté I_{cc} le courant maximal relevé expérimentalement puisqu'il s'agit en fait du courant de court-circuit de l'alimentation équivalente, c'est-à-dire aussi la valeur du courant I_n du générateur de Norton.

Avec un tel schéma, on peut aussi comprendre que la diode zener cesse de jouer son rôle dès que la tension à ses bornes devient inférieure à 12 V. Cette situation se produit pour une charge R_u telle que $U_s = U_z$, et comme $U_s = V_{moy} \cdot R_u / (R_i + R_u)$, nous tirons $R_u = U_z \cdot R_i / (V_{moy} - U_z) = 433 \Omega$. Dans la pratique, cette situation ne se produit pas brusquement en raison de la présence du condensateur C d'une part et parce que la diode utilisée n'est pas un élément idéal. Néanmoins, les résultats pratiques sont suffisamment proches de la théorie précédente pour que nous les prenions comme base de nos futurs calculs.

Quand nous avons réduit la valeur du potentiomètre simulant la charge, suffisamment pour qu'on puisse considérer cette charge comme négligeable devant les 3180 Ω de R_i , en fait, tout s'est passé comme si le générateur de Norton équivalent était en court-circuit. En conséquence, pour des valeurs de R_u inférieures à 433 Ω , le courant I_s n'augmente plus et la tension U_s devient égale à $R_u \cdot I_{cc}$, expression qui

montre bien que si R_u diminue, U_s diminue.

De façon à compléter nos essais, nous avons testé l'influence de la capacité de filtrage C_f sur les résultats. Il s'avère que pour des courants I_s inférieurs à $2/3 I_{cc}$, l'augmentation de C_f influence favorablement le comportement du montage en réduisant l'ondulation dU_s et en remontant sensiblement la valeur moyenne de la tension U_s . Par exemple, le passage de $C_f = 100 \mu F$ à $C_f = 470 \mu F$ permet de gagner presque 1 V pour $I_s < 2/3 I_{cc}$, ce qui est appréciable si l'on souhaite obtenir une tension stable quel que soit son débit. Pour des valeurs de I_s supérieures à $2/3 I_{cc}$, l'augmentation de C_f réduit l'ondulation de la tension U_s mais ne permet pas à la valeur moyenne de remonter.

Ce comportement peut être interprété de la manière suivante. Tant

qu'il faut prendre en compte le courant maximal I_s qui sera débité. Compte tenu des remarques précédentes, on détermine la valeur du courant de court-circuit $I_{cc} = 1,5 \cdot I_s$ ou, mieux, $I_{cc} = 2 \cdot I_s$ si l'ondulation résiduelle doit être assez faible. A partir du courant de court-circuit I_{cc} , on peut calculer la valeur du condensateur C par la formule : $C = 0,032 \times I_{cc}$, avec C en μF et I_{cc} en mA. Cette formule découle des calculs du paragraphe précédent dont nous avons supprimé les étapes intermédiaires en tablant sur une valeur efficace standard de 220 V et une fréquence de 50 Hz. La formule complète est $C = I_{cc} / (2,8 \cdot V_{eff} \cdot F)$ avec les unités légales cette fois (farad, volt, hertz). On choisit bien entendu un modèle faisant partie des valeurs normalisées disponibles dans le commerce. La tension de service de ce condensateur devra être supérieure à

per la zener vaut alors $P_d = U_z I_{cc}$. Pour $I_{cc} = 40 \text{ mA}$ et $U_z = 12 \text{ V}$, il faudra envisager un modèle 1,3 W de la série BZX85C par exemple.

3° Calcul de Cf

La détermination de C_f peut se faire en partant de l'équation $I_s \cdot dT = C_f \cdot dU$ qui lie les variations dU (de la tension U_s pendant la décharge de C_f) à la valeur I_s du courant dans la charge. Avec un réseau 50 Hz, dT correspond à la durée demi-période, soit $dT = 10 \text{ ms}$.

Si l'on tolère $dU = 2 \text{ V}$ pour un courant $I_s = 20 \text{ mA}$, on tire $C_f = I_s \cdot dT / dU = 100 \mu F$.

La tension de service de ce condensateur sera égale à U_z augmentée d'une marge de sécurité d'environ 20 %, car, à vide, la tension U_s est supérieure à la tension en charge (voir le début de la caractéristique $U_s = f(I_s)$ de la figure 11).

4° Exemples

Si nous souhaitons réaliser une alimentation délivrant $I_s = 30 \text{ mA}$ sous une tension $U_s = 8 \text{ V}$, possédant une marge de sécurité concernant le courant de 50 %, soit un courant de court-circuit de valeur $I_{cc} = 60 \text{ mA}$, le condensateur C qu'il convient d'utiliser aura pour valeur $C (\mu F) = 0,032 \cdot I_{cc} (\text{mA})$, soit $1,92 \mu F$. Nous prendrons un condensateur de valeur normalisée de $2,2 \mu F$ ayant une tension de service de 400 V.

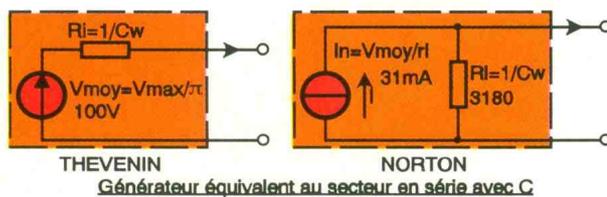
Pour la diode zener, un modèle 10 V conviendra si l'on ne souhaite pas bénéficier d'une stabilité exceptionnelle. Pour $C = 2,2 \mu F$, le courant effectif de court-circuit I_{cc} vaut $I_{cc} (\text{mA}) = C (\mu F) / 0,032 = 31,2$. $C = 68,8 \text{ mA}$. La zener dissipant dans cette situation $P = I_{cc} \cdot U_z = 688 \text{ mW}$ sera un modèle 1,3 W.

Pour une ondulation $dU = 1 \text{ V}$, les calculs donnent $C_f = 300 \mu F$. On prend une valeur normalisée de $470 \mu F$ 16 V.

Le calcul de R_s n'est en général pas accessible à l'amateur qui ne dispose que très rarement des notices techniques des composants qu'il utilise une fois en passant, aussi ce composant sera-t-il pris dans la fourchette de valeurs allant de 30 à 100 Ω (1 W). Une résistance de 39 Ω donne entière satisfaction pour des situations courantes.

Pour la diode D on utilise une 1N4001 comme nous l'avons indiqué plus haut dans cet exposé.

Si la stabilité de la tension de sortie est un critère impératif, on ajoute en sortie un régulateur de type 78L08 qui entraîne une chute de tension d'environ 3 V qu'il convient d'ajou-



que le courant dans la charge I_s est faible, il reste une part importante du courant total I_{cc} qui peut recharger le condensateur C_f . Plus la valeur de C_f sera élevée, plus la charge emmagasinée lors des alternances positives de U_s sera importante, situation qui correspond à une chute de V_s plus faible lors des alternances négatives. Globalement, la valeur moyenne de U_s augmente (sans dépasser U_z) lorsque C_f augmente pour une même charge. Dans le cas où I_s est important ($I_s > 2/3 I_{cc}$), la part de I_{cc} restant pour recharger C_f est moindre.

Or, si nous prenons une analogie hydraulique, ce n'est pas parce qu'on met un plus grand réservoir que le volume d'eau récupéré augmente pour un débit donné. Il en va de même ici avec le condensateur réservoir C_f .

En conséquence, il serait illusoire et inutile d'augmenter C_f pour essayer d'augmenter U_s pour des valeurs de courant supérieures à $2/3 I_{cc}$, le seul effet étant une réduction sensible de l'ondulation dU_s .

c) Résumé, méthode de calcul

1° Calcul de C

En dehors de la tension U_s que vous souhaitez obtenir, les calculs doi-

12 GÉNÉRATEURS ÉQUIVALENTS.

1,414 V_{eff} , car ce type d'alimentation reste généralement en service 24 heures sur 24. Pour $V_{eff} = 220 \text{ V}$, nous choisirons des modèles 400 V.

2° Calcul de Uz

Si le montage auquel est destiné l'alimentation supporte une ondulation de sa tension d'alimentation liée aux fluctuations du courant absorbé, on prendra une diode zener de tension U_z supérieure de 20 % (environ) à la valeur souhaitée. Si une bonne régulation est nécessaire, il faut adjoindre un régulateur délivrant à sa sortie la tension souhaitée (fig. 12). Dans ce cas, pour tenir compte de la chute de tension interne au régulateur, on choisit une tension zener dont la valeur tient compte de ces remarques. Pour les modèles de la famille 78LXX qui se présentent en boîtier TO92, on compte une chute de tension interne de 3 V, soit $U_z = 1,2 \cdot (U_a + 3)$. On détermine la puissance de cette diode zener en supposant que l'alimentation reste à vide, car, dans cette situation, la totalité du courant I_{cc} traverse la diode zener. La puissance maximale que devra pouvoir dissi-

ter à sa tension de sortie pour déterminer sa tension d'entrée. Nous arrivons alors à $8 + 3 = 11$ V. En prenant une zener de 12 V, nous répondons de façon satisfaisante au problème. On notera que le régulateur absorbe un courant de quelques milliam-pères mais que la marge de sécurité de 50 % que nous avons prise couvre largement cette consommation supplémentaire. Le modèle 1,3 W convient toujours pour cette variante.

III — Alimentation symétrique

Le montage de la **figure 13** permet d'obtenir deux tensions symétriques par rapport au point milieu M.

Pour ce montage, deux zeners montées tête-bêche sont nécessaires. Cependant, pour éviter la conduction de celles-ci dans le sens direct, des diodes D ordinaires leur sont associées en série. Sans ces diodes, tout se passerait comme si l'on avait monté des diodes ordinaires en parallèle et on ne pourrait récupérer qu'une tension comprise entre + et - 0,6 V. La tension $U_{1/2}$ présente aux bornes de cette association est

maintenant parfaitement symétrique. En fait, tout se passe comme si l'on disposait d'une tension carrée d'amplitude comprise entre + et - ($U_z + 0,6$) V par rapport au point M. Les tensions de sortie sont prélevées aux bornes des zeners chargées chacune par un condensateur de filtrage Cf.

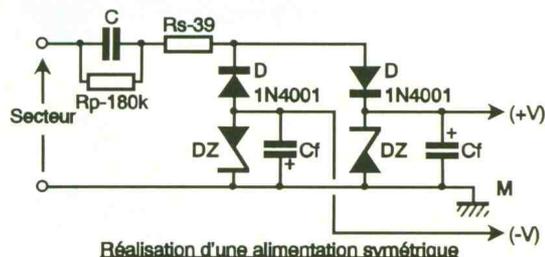
Avec ce montage, on dispose soit de deux tensions symétriques délivrant chacune un courant maximal égal à I_{cc} , soit d'une tension unique d'amplitude double en plaçant la charge entre les points de sortie « + » et « - » délivrant un courant I_{cc} . Notons que cette solution pourrait aussi être obtenue avec la structure précédemment étudiée et une zener de seuil double, solution moins gourmande en composants.

IV — Remarques

1° Lorsqu'on doit manipuler sur ces alimentations en service, on a tout intérêt à connecter le neutre du secteur (préalablement repéré avec le montage que nous avons décrit dans le n° 167 de février 1993 de la revue ou à l'aide d'un tournevis testeur) du côté masse du montage, ce qui évi-

te bien des désagréments.

2° Ce genre d'alimentation doit être réservé à des applications peu gourmandes, comme nous l'avons déjà signalé, débitant des courants de 20 à 50 mA grand maximum! Au-delà de ces valeurs, il ne faut pas hésiter à revenir à l'utilisation d'un transforma-



13

ALIMENTATION SYMETRIQUE.

teur, car le coût de ceux-ci n'excède guère celui d'un condensateur de quelques microfarads isolé à 400 V et, de plus, les transformateurs apportent un « plus » sur le plan isolement, donc une sécurité supérieure.

F. JONGBLOET

CAO

"CADPAK" = SAISIE DE SCHEMAS

(ET)

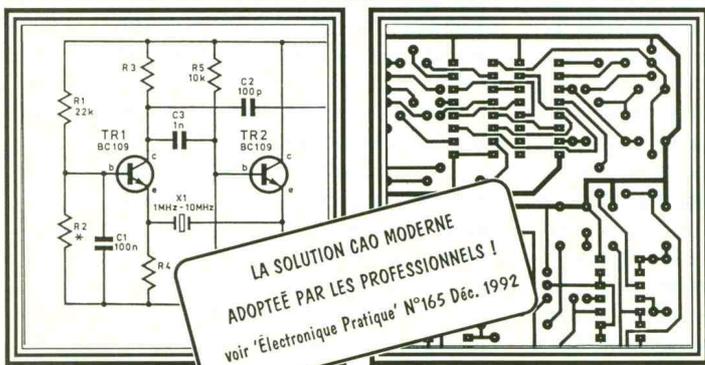
DESSIN ET ROUTAGE DE CIRCUITS-IMPRIMES

SUR PC AT

et

'386/'486

NE SOYEZ PAS UN DINOSAURE...
...pour 1490 F TTC franco
achetez "CADPAK"...



Interface utilisateur graphique moderne (icônes et souris)-Ecrans CGA, EGA, VGA, SVGA, avec ZOOMS - Export de fichiers vers PAO/TT - PCB en simple et double-face - Bibliothèques standards et CMS (extensibles par l'utilisateur) - Sorties sur matricielles, Lasers, plotters, Gerber, perçage à CN. NOTICE EN FRANCAIS. (version Démo contre chèque 50 Francs)

Multipower

22 Rue Emile Baudot
91120-Palaiseau
Tel: (1) 69 30 13 79
Fax: (1) 69 20 60 41

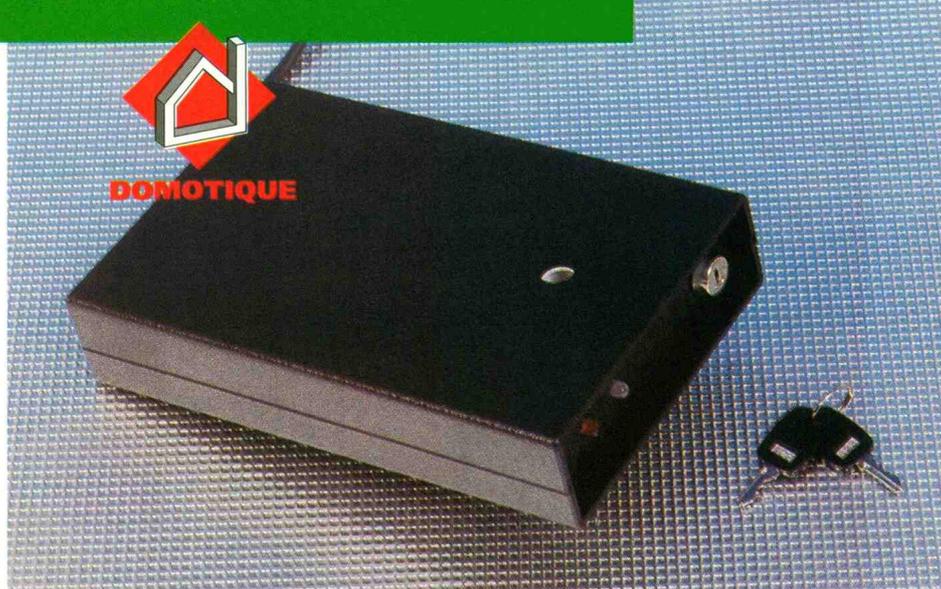
3615

RDX

1ère BANQUE DE DONNÉES
En composants électroniques

- Schémas, brochages, dessins pour Minitel 1 et DRCS pour Minitel 2
- Stock temps réel.
- Prix H.T. et T.T.C.
- Une structure neuronale vous évite une perte de temps dans l'arborescence.
- Un seul point de contrôle où tous les produits et menus vous sont accessibles.
- Utilisation de *, ?, :, #
- Fonctions puissantes.
- 2.000 mots se rapportant à l'électronique sont disponibles au point de contrôle.
- Fournisseurs etc ...
(Références Serveur, tapez adresse.)

Depuis près de 25 ans, la société Lextronic commercialise de nombreux dispositifs ayant trait à la protection électronique. Nous vous proposons ce mois-ci la description d'une de leurs alarmes vraiment originale et quasi inédite puisque cette dernière vous permet de protéger votre habitation sans avoir à poser le moindre capteur ! Mais qu'en est-il exactement ?



CENTRALE DE DISSUASION CPDD LEXTRONIC

L'installation d'un système d'alarme conventionnel nécessite le passage de câbles entre la centrale et les différents détecteurs. Ces connexions, qui restent la solution la plus fiable, peuvent présenter un obstacle à l'installation si elles n'ont pas été prévues d'origine. Reste alors la solution d'une transmission radio entre les éléments qui élève grandement le coût de l'installation et qui, hormis pour les systèmes professionnels, n'apporte généralement pas une sécurité suffisante. La centrale d'alarme de Lextronic repose, quant à elle, sur un concept tout à fait différent...

Le CPDD (Centrale de Protection Dissuasive à Dépression) se présente sous la forme d'un boîtier très esthétique, de faibles dimensions (168 x 108 x 38 mm), à l'arrière duquel sort une prise destinée à être reliée au secteur. Au dire de la notice, il suffit simplement de brancher cette dernière pour que le système soit opérationnel et puisse protéger votre local ! Il est vrai qu'il y a de quoi être plutôt sceptique... Et pourtant, ça « marche » ! Le fonctionnement de cette centrale repose sur un système de détection déjà exploité depuis près de quinze ans par Lextronic et remis au « goût du jour » grâce aux composants actuels, afin d'en améliorer les performances et les fonctionnalités. Ainsi, en utilisant un capteur spécifique associé à un microcontrôleur détectant et analy-

sant les pressions et les dépressions rapides, toute ouverture brusque d'une porte ou d'une fenêtre (ou bris de glace) entraîne le déclenchement d'une sirène dissuasive intégrée.

Insensible aux bruits, lumières ou changements de température, le système a l'avantage de ne pas être déclenché par une personne ou un animal se déplaçant à l'intérieur des locaux à surveiller. Dès lors, en prenant tout de même certaines précautions d'utilisation explicitées ci-après, le CPDD vous permettra de protéger une ou plusieurs pièces (jusqu'à 800 m³ maximum sur plusieurs étages) sans aucun contact, ni radar à installer. Il va sans dire que son utilisation revient facilement deux à six fois moins cher qu'une installation conventionnelle.

Etude du schéma théorique

Un étage d'amplification et de mise en forme réalisé par les deux LM358 (Cl₁ et Cl₂) récupère le signal de sortie du capteur de pression et réinjecte ce dernier vers l'entrée de Cl₃. Ce circuit intégré est spécialement programmé pour assurer la gestion des fonctions principales du CPDD. En effet, cette petite « puce » est à elle seule le cœur d'une véritable centrale d'alarme puisqu'elle permet, suivant la position de mini-interrupteurs-DIL : la gestion des temporisa-

tions d'entrée, de sortie, d'alarme, d'autoprotection, ainsi que le contrôle de l'état de la centrale (LED bicolore) ou encore l'activation d'une sirène intégrée par l'intermédiaire d'un VMOS. Elle dispose en outre d'un système de détection à double analyse qui est indispensable pour le filtrage d'alarmes intempestives. Une batterie et un chargeur intégrés complètent le dispositif afin qu'il soit autonome en cas de coupure secteur.

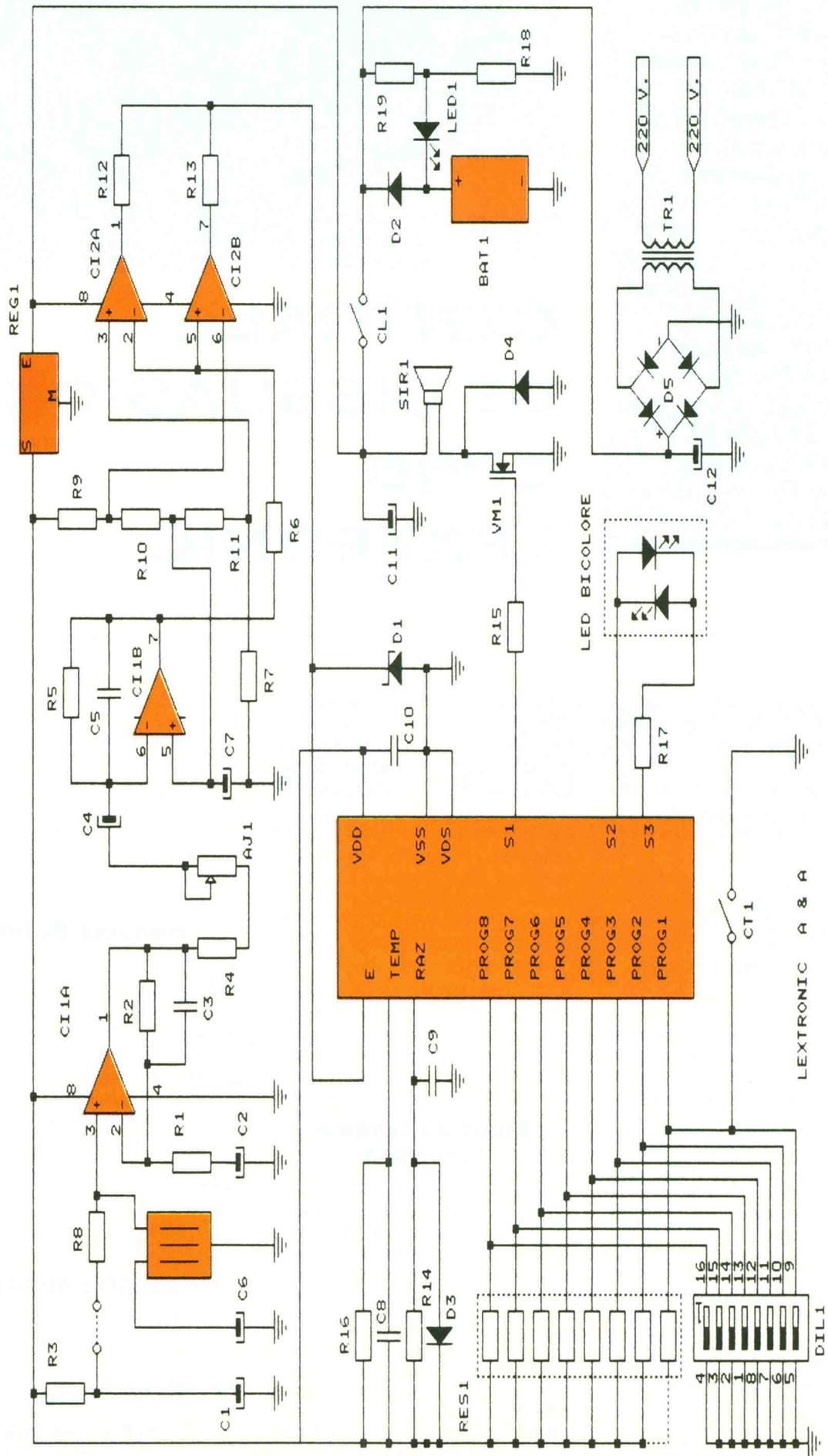
Montage du kit

Le montage du kit n'apporte aucune difficulté particulière grâce à l'utilisation d'un circuit imprimé d'excellente qualité (double face, trous métallisés avec vernis épargne). Une fois la platine électronique montée et vérifiée, on procédera à son montage dans le boîtier préperçé et à son raccordement aux différents éléments (prise jack, prise secteur, etc.). La clef MA sera soudée en dernier en prenant soin qu'elle soit sur la position « arrêt » (circuit ouvert).

Paramètres du CPDD

Un interrupteur-DIL 8 positions vous permet de configurer votre alarme en fonction de votre utilisation.

DIL 7 et 8 pour la temporisation d'entrée : qui correspond au temps que la centrale vous accordera pour venir « l'éteindre » dès que vous pé-



nétrez dans votre habitation. Passé ce délai, si le CPDD n'est pas stoppé par l'intermédiaire de sa clef, la sirène s'enclenche.

DIL 6 et 5 pour la temporisation d'alarme et l'activation du mode « test ». Cette temporisation correspond au temps pendant lequel la sirène sonnera. En position test, la temporisation d'entrée sera d'office nulle (quelle que soit la position des DIL 7 et 8) et la sirène émettra une série de trois « bips » de courte durée pour tout déclenchement.

DIL 4 pour la sirène de préalarme. En position haute, la sirène émettra un « bip » furtif toutes les 5 secondes, lors de la temporisation d'entrée, vous indiquant ainsi qu'il est temps d'aller « éteindre » votre centrale d'alarme.

DIL 3, qui vous permet en position basse d'activer la détection double analyse pour fiabiliser encore plus le CPDD.

DIL 2, qui vous permet en position haute de paramétrer le déclenchement de la sirène en mode pulsé lors de la temporisation d'alarme. En position basse, l'activation de la sirène se fera en mode continu.

DIL 1, qui, en position haute, aura pour fonction d'inhiber la protection contre le déplacement. Cette protection est réalisée par un interrupteur à mercure placé sur la platine. Lors de la mise en veille du CPDD, ce dernier mémorise la position de son boîtier. Dès lors, en cas de déplacement excessif de ce dernier, la sirène s'enclenche instantanément.

Mise en œuvre du CPDD

La mise en œuvre de ce dernier est très simple. Positionnez dans un premier temps tous les interrupteurs DIL en position haute ON pour passer en mode « test » et tournez AJ₁ à fond dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. Cette résistance ajustable sert à régler la sensibilité de détection du CPDD. Ce réglage est très important pour le bon fonctionnement de l'alarme. Il est fonction du volume à protéger et de l'étanchéité des locaux. Mal positionné, il peut être la cause de non-déclenchements intempestifs (tournez alors le potentiomètre dans le sens des aiguilles d'une montre). Dans un premier temps, branchez le CPDD dans une petite pièce, portes et fenêtres fermées. La LED rouge de présence secteur doit s'allumer.

1° Tournez la clef M/A pour mettre la centrale en veille en activant ainsi la temporisation de sortie. A ce stade, la LED bicolore LED₂ doit clignoter (rouge-vert) durant une minute, vous indiquant ainsi qu'il vous faut sortir rapidement des lieux.

2° Au terme de cette temporisation, la LED bicolore se met à émettre des « flash » (pulsation verte de courte durée), vous indiquant ainsi que le CPDD est en veille et prêt à détecter une intrusion.

3° En ouvrant la porte de la pièce, la sirène émet instantanément une série de trois bips vous indiquant que le CPDD a bien détecté l'ouverture du local. A noter que, si vous refermez la porte, le CPDD générera également sa sonorité (puisque le CPDD détecte les variations brusques de pression et dépression). Une fois ces réglages terminés, positionnez les

interrupteurs DIL conformément à l'utilisation et à la disposition de votre centrale.

4° Dans l'exemple qui suit, nous considérons que vous disposez d'une temporisation d'entrée non nulle. Dès lors, dans le cas d'une nouvelle détection, la LED bicolore restera cette fois-ci allumée (verte), afin de vous indiquer que votre entrée a été détectée et qu'il est temps d'arrêter le CPDD.

5° Au terme de la temporisation d'entrée, si vous n'avez pas manipulé la clef M/A, la sirène s'enclenche alors pendant une durée égale à celle que vous aurez programmé (même si vous positionnez les interrupteurs DIL afin de revenir en mode « test »). De plus, la LED bicolore restera allumée (rouge) pour confirmer la phase d'alarme. La seule façon d'arrêter le déclenchement est alors de tourner la clef M/A.

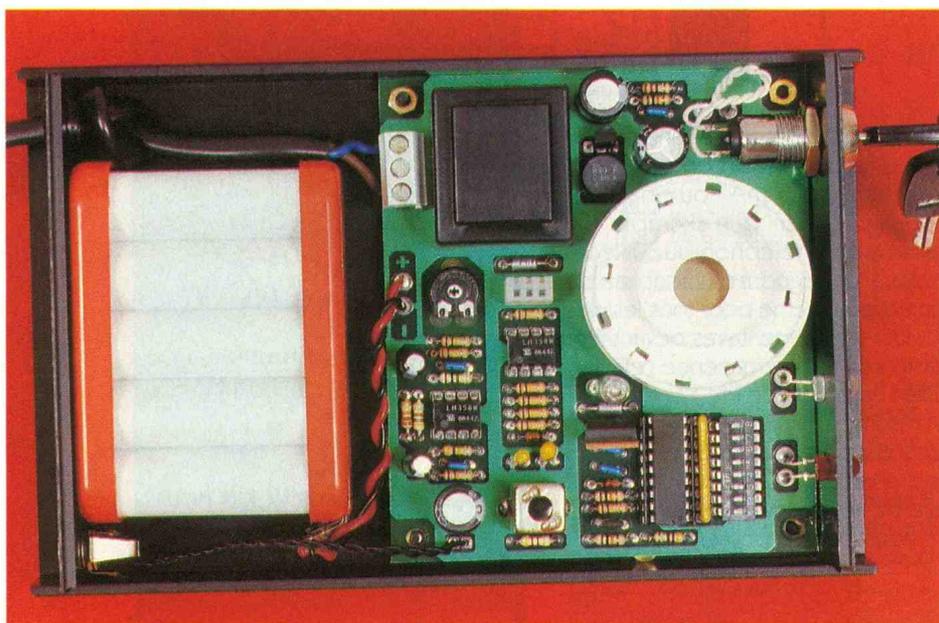
6° Au terme de la durée d'alarme, si vous n'avez pas tourné la clef M/A et laissé le cycle d'alarme se dérouler, la sirène s'arrête, le CPDD retourne en surveillance, et la LED LED₂ se remet à « pulser » (verte).

Conseils d'utilisation

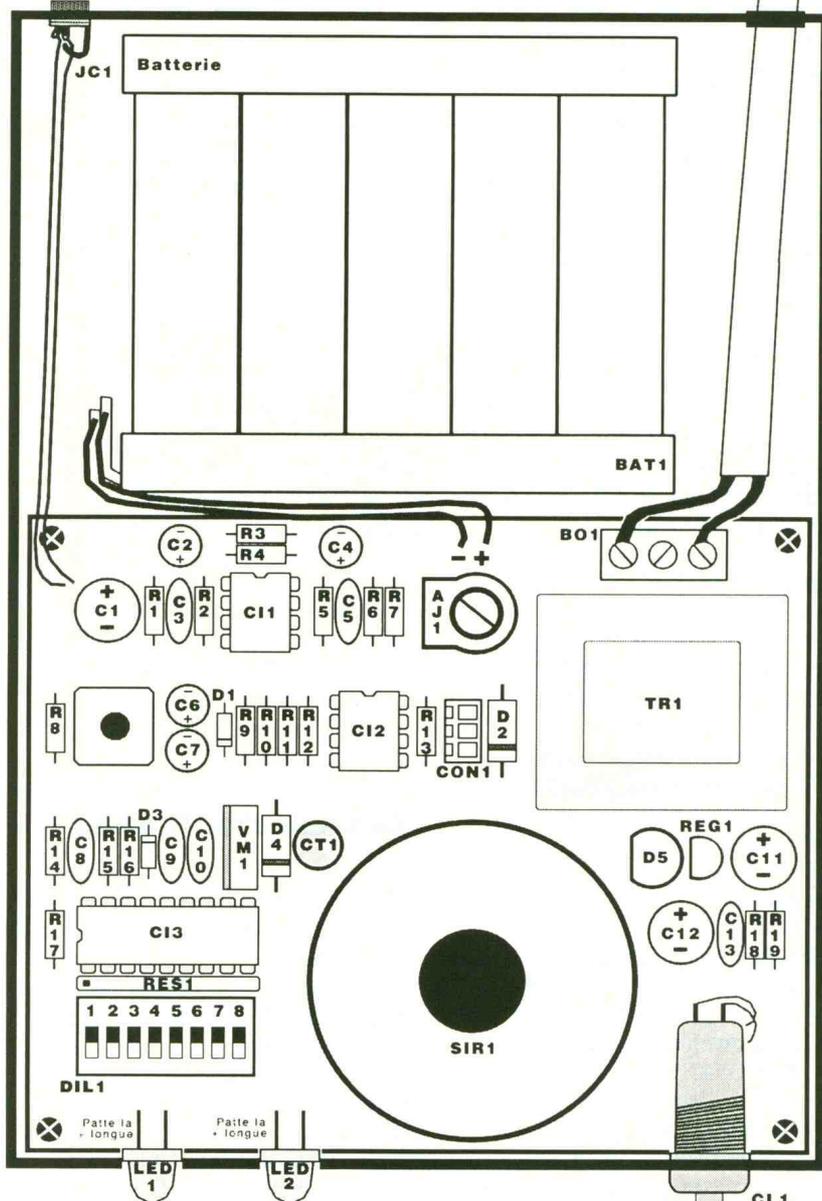
Le CPDD ne fonctionne pas correctement avec le chauffage central à air pulsé ni avec les fenêtres coulissantes. Le volume de protection est fonction de l'étanchéité des locaux. Eviter toute prise directe vers l'extérieur (cheminée, etc.) pouvant engendrer des déclenchements par dépression atmosphérique violente. Dans le cas de protection de plusieurs pièces, les portes communicantes devront rester ouvertes. La détection du CPDD n'est pas correcte avec les portes ou fenêtres présentant un « jour » important (mauvaise étanchéité). Attention, le chargeur à faible débit de la centrale impose que le CPDD soit relié en permanence au secteur (même lorsqu'il n'est pas utilisé).

Le déclenchement du CPDD est d'autant plus efficace si les portes ou fenêtres sont ouvertes « brusquement ». Dès lors, si l'on veut détecter une ouverture « lente », il faudra augmenter la sensibilité au détriment d'alarmes intempestives éventuelles. Il sera donc préférable de réduire la sensibilité le plus possible et de créer une dépression atmosphérique rapide en bloquant volontairement les portes et fenêtres à l'aide d'un morceau de caoutchouc, par exemple, afin d'obtenir une ouverture brusque. On améliorera également l'étanchéité des locaux par ad-

L'ENSEMBLE DE LA CENTRALE
RESTE VRAIMENT COMPACT.



Entrée pour contact "Choc"



2

VUE D'ENSEMBLE DE LA POSITION DES COMPOSANTS.

jonction de joints en caoutchouc mousse, montés sur la périphérie des battants.

Extension de votre alarme

– Une entrée pour contact « choc » extérieur est disponible par l'intermédiaire du jack femelle situé à l'arrière du boîtier. Si plusieurs contacts sont utilisés, il conviendra de les placer en série. La liaison se fera de préférence avec du câble blindé.

– En dépit de sa petite taille, la sirène intégrée est extrêmement puissante. Néanmoins, une sortie est également disponible sur la platine

pour pouvoir connecter une seconde sirène déportée (consommation maximale : 300 mA) ou un relais, pour actionner, par exemple, un transmetteur téléphonique. Néanmoins, il conviendra d'utiliser une alimentation externe pour tous les dispositifs supplémentaires devant être alimentés en permanence (clavier, radar, transmetteur, etc.).

En résumé, si vous ne voulez pas investir dans un système de protection trop onéreux, si vous ne voulez pas faire de travaux d'installation, si vous ne vous sentez pas assez expérimenté pour faire vous-même une installation, ou bien encore si, comme beaucoup de personnes, vous

vous souciez de votre système de protection au tout dernier moment et qu'il ne vous reste que quelques jours avant votre départ en vacances, le CPDD exploité comme indiqué ci-dessus, de par sa simplicité de mise en œuvre et son excellent rapport qualité/prix, est la centrale d'alarme qu'il vous faut. ■

LISTE DES COMPOSANTS

R₁, R₆, R₇, R₉, R₁₀, R₁₁, R₁₂, R₁₃, R₁₅ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)

R₂ : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)

R₃ : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)

R₄, R₈ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)

R₅ : 1 MΩ (marron, noir, vert)

R₁₄, R₁₆, R₁₈ : 10 kΩ (marron, noir, orange)

R₁₇ : 470 Ω (jaune, violet, marron)

R₁₉ : 330 Ω (orange, orange, marron)

RES₁ : réseau 8 x 180 kΩ

AJ₁ : 100 kΩ

D₁, D₃ : 1N4148

D₂, D₄ : 1N4004 ou 1N4007

D₅ : pont de diodes

LED₁ : LED rouge Ø 5 mm

LED₂ : LED bicolor

C₁, C₁₁ : 470 µF chimique radial

C₂, C₄, C₇ : 22 µF chimique radial

C₃, C₅, C₈, C₉, C₁₀, C₁₃ : 47 nF céramique

C₆ : 1 µF chimique radial

C₈ : 100 pF NPO

C₁₂ : 220 µF chimique radial

CI₁, CI₂ : LM 358

CI₃ : LEX010

REG₁ : 78L05

VM₁ : BUZ11

SIR₁ : sirène 12 V

DIL₁ : interrupteur DIL 8 positions

CT₁ : contact mercure

CON₁ : connecteur femelle (pour sirène supplémentaire)

JC₁ : jack femelle

BAT₁ : batterie 12 V/500 mAh

PR₁ : prise secteur

TR₁ : transformateur 2 x 6 V

CL₁ : serrure et clef M/A



SELECTEUR AUTOMATIQUE DE CLAVIER PC

Utilisateurs nombreux de PC (ou compatibles), voici la description qui vous permettra de relier facilement deux claviers différents à une seule unité centrale.

Ce genre d'accessoire se trouve difficilement dans les catalogues micro-informatique, et à quel prix !

I — Description

Cette petite carte permet de sélectionner les données provenant de

peut être contrôlée par l'allumage d'une DEL rouge ou verte.

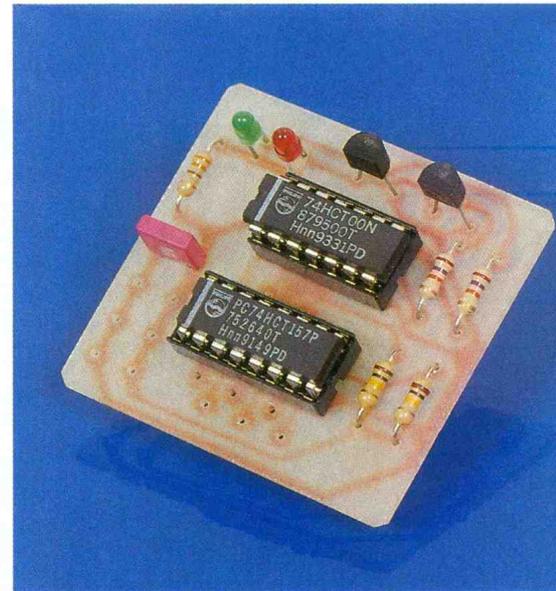
Nous disposerons, pour relier cette carte à l'extérieur, de deux prises DIN femelles pour les deux claviers et d'une prise DIN mâle pour la connexion à l'unité centrale.

II — Fonctionnement

La prise DIN 5 broches qui relie le clavier à l'unité centrale de la plupart des PC permet de disposer :

- de l'alimentation + 5 V sur la broche 5 ;
- du signal d'horloge sur la broche 1 ;
- du signal de données sérielles sur la broche 2 ;
- d'un signal de remise à zéro sur la broche 3.

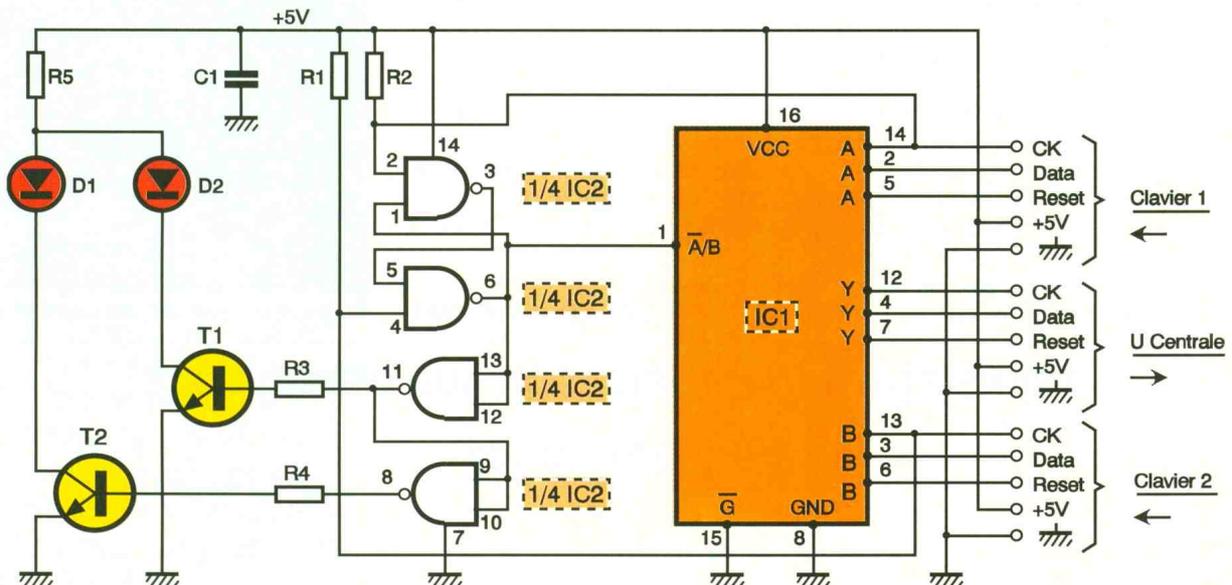
Et d'une masse commune sur la broche 4, le fonctionnement de ce montage devient alors évident !



d'horloge. Il suffira donc, à l'aide du signal d'horloge, de commander une bascule bistable qui sélectionnera l'un ou l'autre des groupes de données à l'aide d'un sélecteur de données.

III — Schéma

Nous utiliserons pour ce montage des circuits intégrés de la série HCT, compatible, broche à broche avec la série LS TTL, mais avec une consommation bien moindre.



1

LE SCHEMA DE PRINCIPE.

l'un ou l'autre des claviers sans créer de conflit entre celles-ci.

La sélection se fait automatiquement par l'enfoncement d'une quelconque touche d'un des claviers et

Il suffira de connecter alternativement les broches véhiculant un signal provenant d'un clavier ou d'un autre à l'unité centrale.

Nous utiliserons pour commander la sélection le fait qu'en actionnant n'importe quelle touche d'un des claviers on produit l'émission d'un code accompagné de son signal

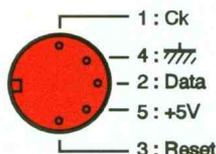
Deux portes NAND sont montées en bascule classique et reliées chacune à l'entrée horloge de chaque clavier. Il faut noter que le signal d'horloge est au repos à l'état haut.

R₁ et R₂ servent simplement à forcer à 1 l'entrée restée en l'air au cas où l'on déconnecterait un des claviers. La sortie 6 de la bascule commande

deux portes successives chargées de la visualisation lumineuse de la sélection.

L'allumage des LEDs D_1 et D_2 s'effectue par l'intermédiaire de R_3 , R_4 associées à T_1 , T_2 avec la résistance de limitation R_5 .

La sortie de la bascule est reliée également à l'entrée de sélection de IC_1 qui est un quadruple sélecteur de données/multiplexeur non-inverseur 2 vers 1 dont on utilisera simplement trois éléments.



2

LE CONNECTEUR D'UN CLAVIER PC.

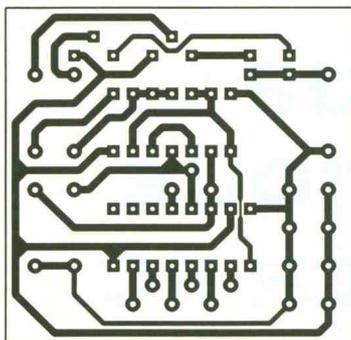
Il s'agit ni plus ni moins d'un triple inverseur unipolaire, commandé électroniquement.

On évite ainsi des conflits dans les états de sortie des deux claviers qui ne manqueraient pas de souvenirs sans cela !

IV — Réalisation

On débutera par la réalisation du petit circuit imprimé relativement simple à l'aide de méthodes habituelles et on implantera les cinq résistances, le condensateur et les circuits intégrés. La seule petite difficulté consiste à réaliser les trois cordons qui serviront en même temps de rallonge de clavier.

On utilise pour ce faire du câble blindé 4 fils + blindage avec deux prises DIN femelles prolongateur pour les connexions aux claviers et d'une prise DIN mâle pour la



3

LE CIRCUIT IMPRIME.

connexion à l'unité centrale (suivant le schéma joint).

La carte sera disposée dans un petit boîtier plastique à votre convenance qui laissera dépasser les deux LED rouge et verte. Le fonctionnement doit être immédiat et automatique. Les deux précautions avant de connecter ce montage à votre ordinateur sont :

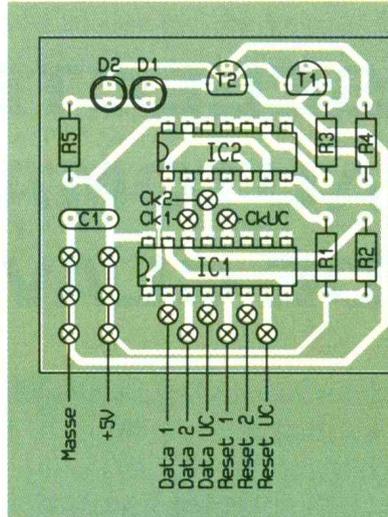
— de vérifier que l'on dispose bien d'une prise normalisée 5 broches DIN ;

— de vérifier que l'alimentation 5 V de l'unité centrale peut supporter le supplément de courant nécessaire à l'alimentation du second clavier (environ 80 mA), ce qui devrait être le cas normalement !

Vous constaterez à l'usage que cet accessoire bien pratique s'oublie totalement, à condition de ne pas utiliser les deux claviers simultanément. Il se peut que, lors de la mise en route du MS-DOS, on voit s'afficher le message « Keyboard Error », il suffira dans ce cas d'appuyer sur la touche F1 pour faire repartir le chargement du programme tout à fait normalement.

Bonne réalisation !

ERIC CHAMPLEBOUX



4

L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS.

Nomenclature

R_1, R_2 : 100 k Ω (marron, noir, jaune)

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

R_5 : 330 Ω (orange, orange, marron)

C_1 : 0,1 μ F MKT

IC_1 : 74 HCT 157

IC_2 : 74 HCT 00

T_1, T_2 : BC 547C

D_1 : DEL rouge ϕ 3 mm

D_2 : DEL verte ϕ 3 mm

2 prises DIN 5 broches 45° prolongateur femelle

1 prise DIN 5 broches 45° mâle

Fil blindé 4 conducteurs + blindage

TRANSISTORS D'AMPLIFICATION AUDIOFREQUENCE

BC 107 À BC 109

– Transistors NPN silicium en boîtier métallique TO 18.

– Gain en courant, h_{fe} pour $I_C = 2$ mA et $V_{CE} = 5$ V

BC 107 : 125 < h_{fe} < 500

BC 108 : 125 < h_{fe} < 900

BC 109 : 240 < h_{fe} < 900

– Fréquence de transition : $f_t = 300$ MHz pour $I_C = 10$ mA et $V_{CE} = 5$ V

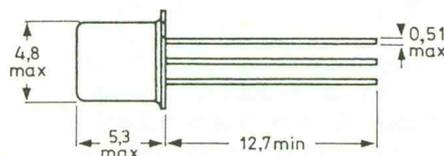
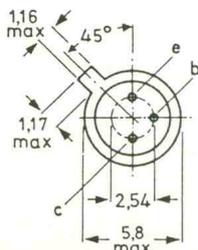
– Facteur de bruit à 1 000 Hz

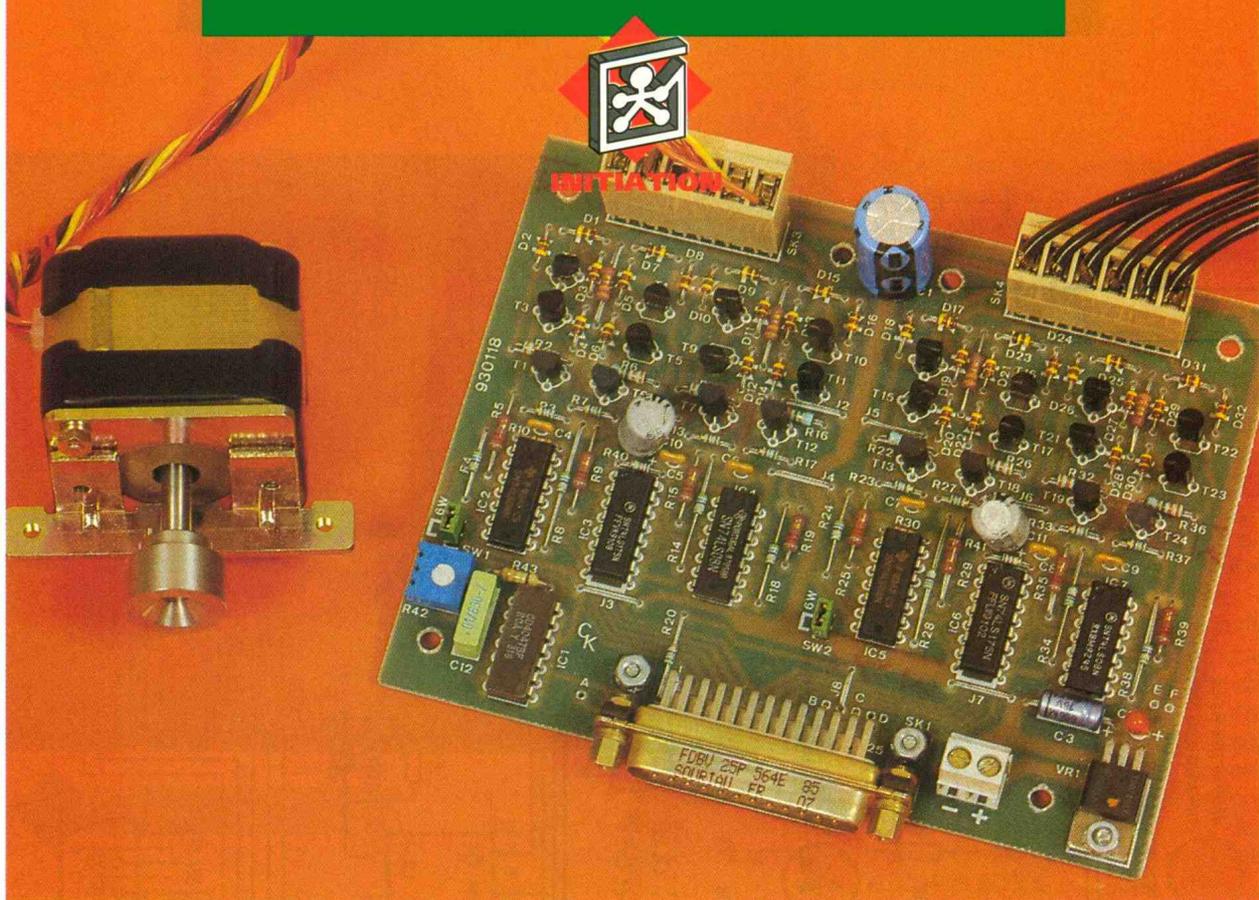
BC 107/BC 108 : 2 dB

BC 109 : 1,2 dB

BOITIER TO-18

Collecteur relié au boîtier.





DES KITS DE COMMANDE DE MOTEURS PAS A PAS

Nous assistons, depuis quelques années, à un essor formidable de la micro-informatique. Devant cet engouement du public sans cesse croissant pour tout ce qui touche ce domaine, plusieurs fabricants proposent des cartes électroniques permettant de relier le micro au monde extérieur. L'une d'elles, ITC, a mis au point et distribue des cartes de commande de moteurs pas à pas.

Les moteurs pas à pas

Ce sont les moteurs les plus utilisés par le matériel informatique : toutes les imprimantes en possèdent au

moins deux, le lecteur de disquette et celui de disque dur en utilisant chacun un. Les bras robots, du plus petit au plus volumineux, sont positionnés par ces derniers. Il semblait donc logique qu'ils constituent un pôle d'attraction pour l'amateur intéressé par l'informatique et l'électronique.

Il existe deux principaux types de moteurs : les moteurs bipolaires et les moteurs unipolaires. Pour une masse égale, les premiers sont plus puissants mais sont également plus complexes à mettre en œuvre. En effet, ils sont constitués par deux enroulements qui devront voir leurs tensions d'alimentation s'inverser à chaque fois qu'ils devront faire un pas. Des circuits intégrés spécialisés ont été mis au point afin de les commander. Les moteurs unipolaires sont également constitués de deux enroulements, mais qui comportent chacun une prise médiane qui sera reliée à la masse. Il suffira donc, afin de les faire fonctionner, d'alimenter, et cela à tour de rôle, les extrémités de ces bobinages, en respectant bien sûr un ordre d'envoi bien défini. C'est ce qui explique leur puissance moindre par rapport aux moteurs bipolaires, puisque, d'après leur mode d'alimentation, seulement une partie du bobinage est alimen-

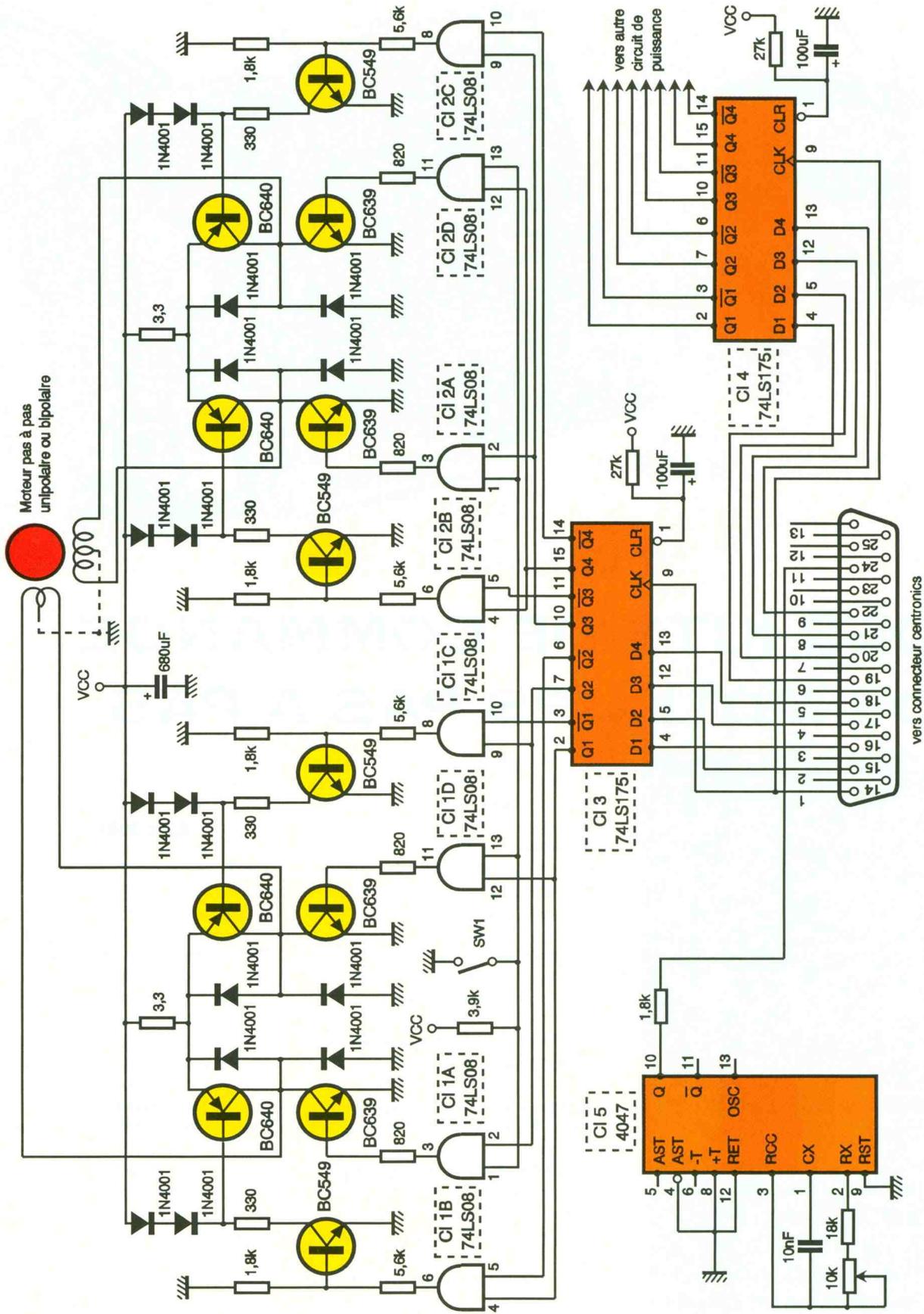
tée, créant un champ magnétique de moindre importance.

Les kits

La première de ces cartes n'est pas, à proprement parler, un circuit pilotable par l'intermédiaire d'un ordinateur, puisqu'elle ne nécessite pas la présence de ce dernier pour fonctionner. En effet, la carte IPC Super Kit type 6 est simplement constituée d'un circuit d'horloge pilotant un circuit intégré spécialisé chargé de la commande d'un moteur pas à pas bipolaire. Le schéma de principe en est donné à la **figure 1**. On y remarque le circuit CMOS 4093 chargé de produire les impulsions d'horloge et dont la fréquence de ces dernières est ajustable par le potentiomètre de $1\text{ M}\Omega$ monté sur la carte. Ces impulsions sont acheminées à l'entrée du circuit intégré spécialisé chargé de partager correctement ces impulsions entre les différentes entrées des deux bobinages du moteur pas à pas. Ce circuit, un MC3479P, dispose également de trois autres entrées très pratiques : l'une détermine le sens de rotation du moteur, la seconde permet de choisir entre le mode pas entier ou le mode demi-pas, et la dernière fixe le courant de repos des bobinages du

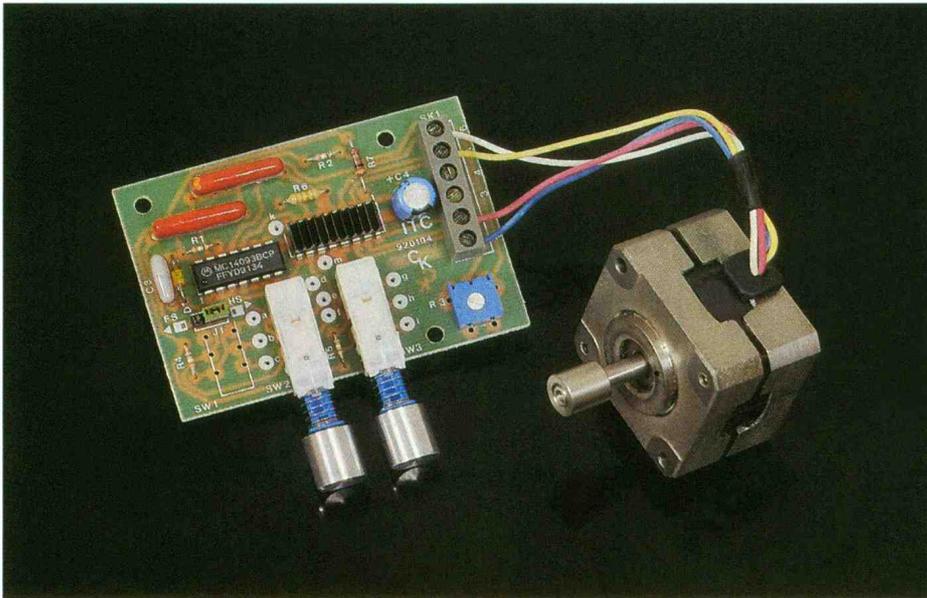
1 LE SCHEMA DE LA CARTE PC.

moteur. Deux inverseurs permettent le choix du sens de rotation (horaire ou anti-horaire) et le mode de pas. A



ce propos, il convient de signaler que si le mode demi-pas est mis en fonction, la précision de positionnement du moteur s'accroît, mais que son couple diminue. En conclusion de ce paragraphe, ce petit kit constitue une très bonne en-

trée en matière pour l'initiation au fonctionnement des moteurs pas à pas. Le second kit présente une approche différente de la mise en œuvre des moteurs. En effet, avec ce circuit, ces derniers sont com-



UN MONTAGE POUR L'INITIATION.

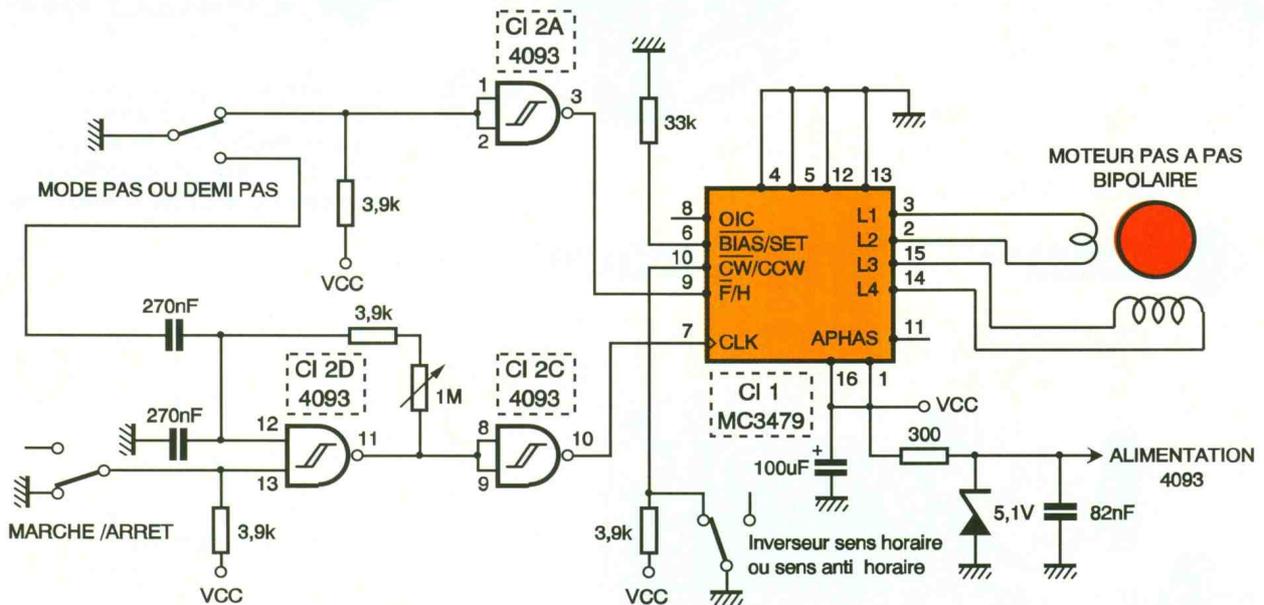
mandés à l'aide d'un micro-ordinateur et par l'intermédiaire du connecteur Centronics (interface parallèle imprimante). Ce kit est le COMSTEP, maintenant largement distribué par de nombreux revendeurs.

Il permet la commande de moteurs pas à pas bipolaires ou unipolaires et

dont la tension d'alimentation pourra varier entre 9 V et 24 V, mais dont la consommation ne devra pas excéder 350 mA.

La rotation du moteur pourra être assurée dans le mode FULL STEP (pas entier) ou dans le mode HALF STEP (demi-pas). Le sens de rotation peut

2 UN MONTAGE SIMPLE POUR LA COMMANDE DES MOTEURS PAS A PAS.



est conçu en technologie discrète. Le schéma de principe est donné en **figure 2**. Comme on le constate sur le dessin, la commande du moteur est assurée par des ponts de transistors protégés par des diodes de roue libre.

On peut ainsi, à l'aide de ce kit, commander simultanément, et d'une manière indépendante, deux moteurs

également être horaire ou anti-horaire.

Une base de temps est intégrée au circuit qui permet de bien synchroniser l'envoi des ordres, donc le parfait fonctionnement des moteurs. Une entrée est prévue qui permet l'envoi de signaux annexes, tels ceux générés par les capteurs de fin de course, signalisation de retour au zé-

ro, etc. Le câble permettant le raccordement de l'ordinateur à la platine de commande est du type standard, ce qui simplifie la connexion. L'interface est livrée avec deux moteurs pas à pas qui nécessitent une alimentation de 10 V et pouvant débiter 1,5 A.

Le troisième kit est nécessaire si l'on désire faire fonctionner des moteurs consommant un fort courant. La société ITC propose en effet différentes interfaces de puissance supplémentaires dont l'une est en mesure de fournir un courant de 8 A au moteur qui lui est connecté. Si l'on utilise une telle interface, il suffit simplement de connecter les entrées de cette dernière à la place du moteur relié en principe au COMSTEP. Ce circuit agit exactement comme un amplificateur de puissance, puisque les transistors qui en font partie sont des darlington de puissance complémentaires de type BD649 et BD650.

Cette interface possède des caractéristiques intéressantes : elle peut commander soit un moteur bipolaire, soit un moteur unipolaire, par le simple positionnement d'un cavalier. De plus, la tension d'utilisation de ces moteurs peut descendre sans problèmes de fonctionnement jusqu'à 3 V. Le moteur fourni avec le kit apporte une amélioration, il dispose

en effet d'un encodage magnétique qui permet, par exemple, un asservissement de ce dernier. Cet encodage peut également servir à vérifier que le moteur reçoit correctement les signaux que l'ordinateur lui envoie. Il suffit pour cela de réaliser le petit montage représenté à la **figure 3** et d'y connecter les fils provenant de l'enroulement secondaire.

Les logiciels

Toutes ces cartes sont pilotées par un logiciel livré avec le COMSTEP. Le logiciel permet de contrôler deux moteurs pas à pas indépendants l'un de l'autre par la spécification d'une liste de commandes à exécuter. Il existe donc deux listes de commandes que l'on peut sauvegarder et éditer.

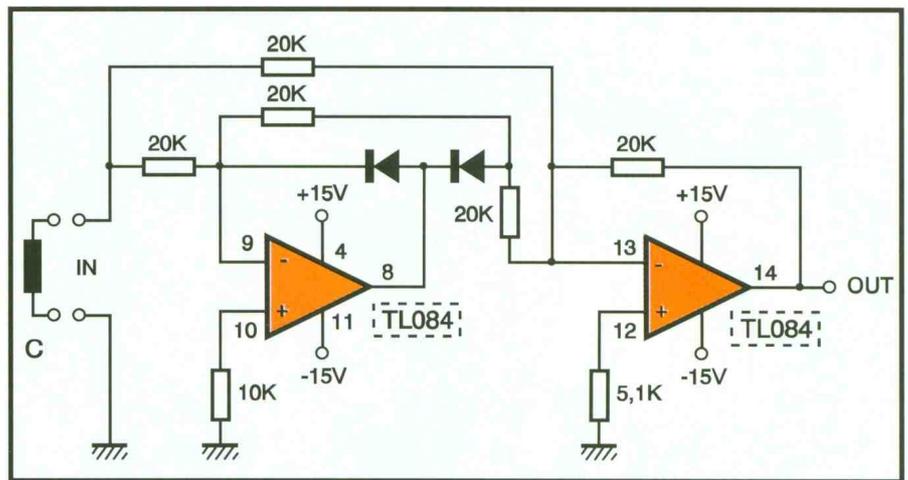
Les différentes commandes reconnues par le logiciel permettent toutes les configurations possibles de fonctionnement :

CW 1 : le moteur tourne par pas entiers dans le sens horaire

CC 1 : le moteur tourne par pas entiers dans le sens anti-horaire

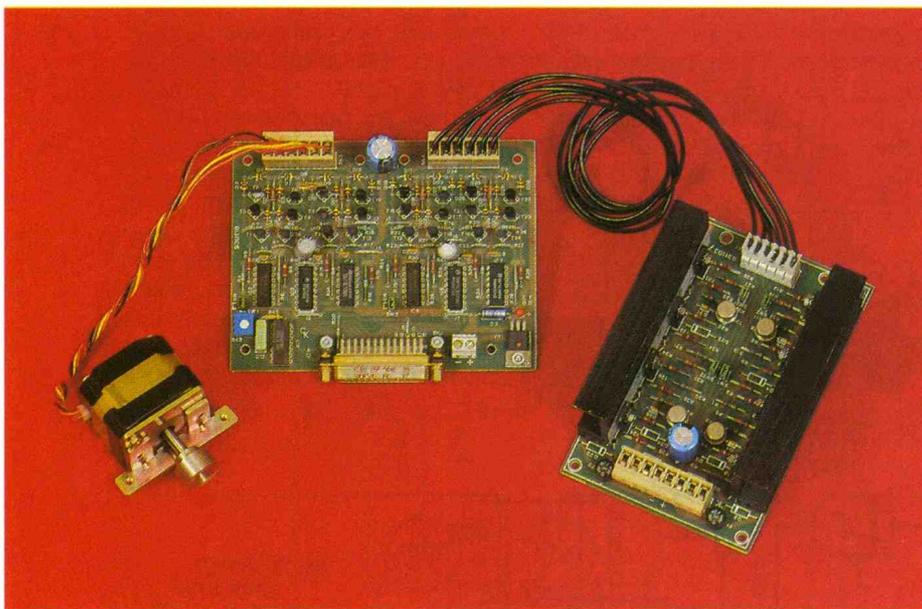
CW 1/2 CC 1/2 : donnent les mêmes fonctions mais en mode demi-pas

WAIT : effectue une pose



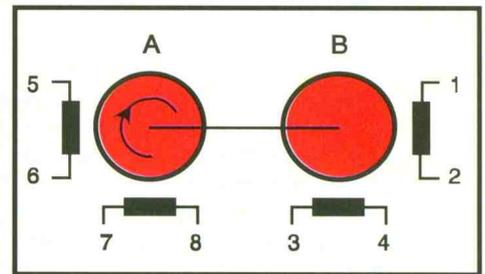
LOOP : bouclage sur elle-même de la liste de commandes
STOP : arrête le moteur

3 UN SYSTEME D'ENCODAGE.



LA CARTE PC ET SON ALIMENTATION.

UNE CARTE AVEC LES CONTACTS A/R.



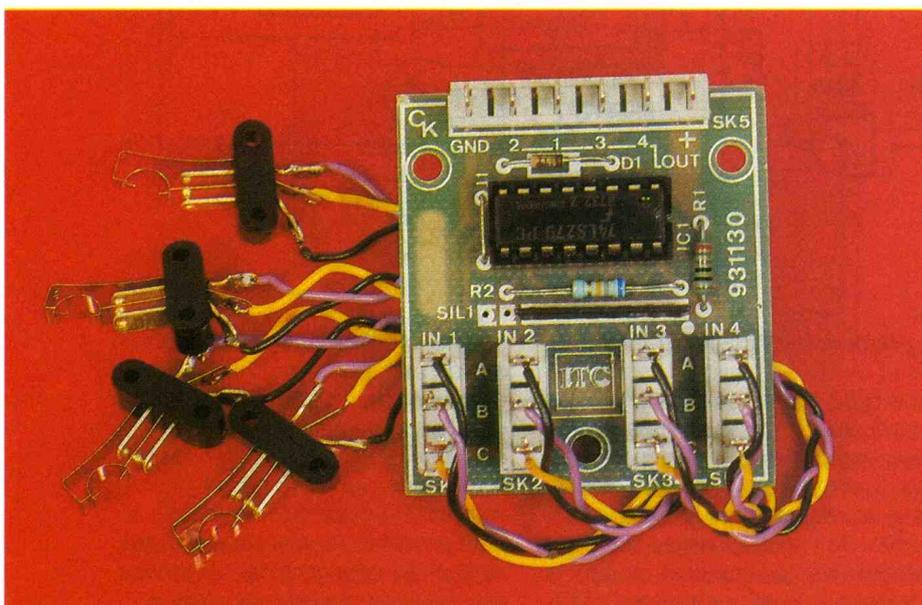
4 BROCHAGE DES MOTEURS PAS A PAS.

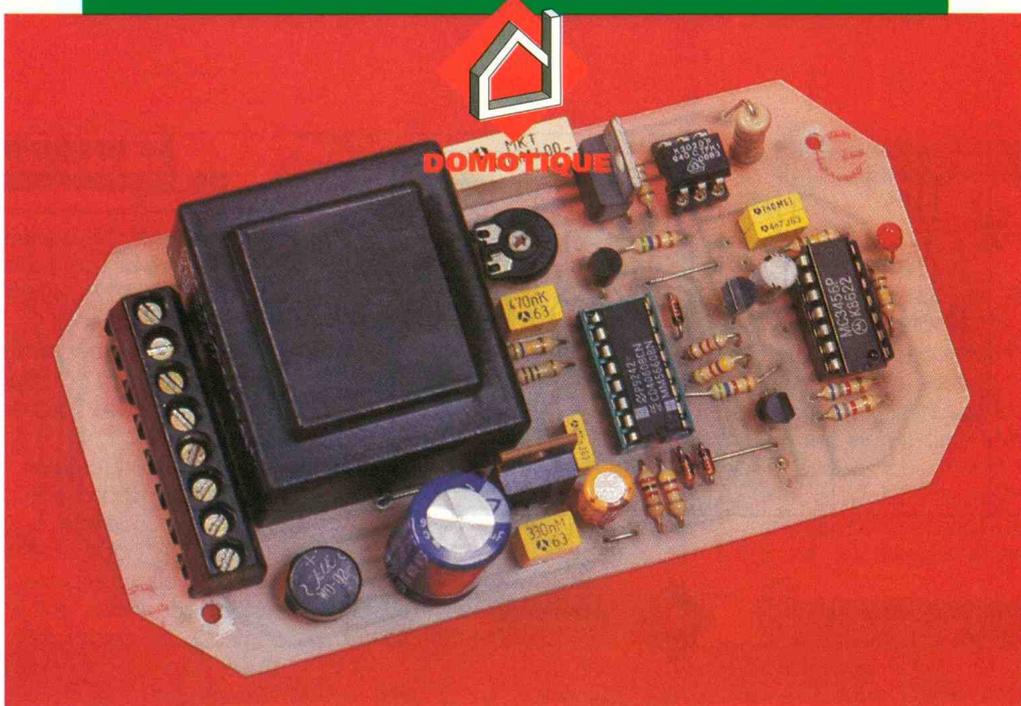
FREE : libère le couple moteur
TAKE : reprend le couple moteur.
Les commandes CW 1, CC 1, CW 1/2 et CC 1/2 nécessitent la spécification d'un nombre de pas (par exemple, 20). La commande WAIT nécessite la spécification d'une durée (exemple : 3 ms ou 0,150 s).

Il existe également en option, pour le COMSTEP, un logiciel Protocole de Communication. Outre divers programmes de démonstration, la disquette contient des exemples de programmation de la carte en divers langages (Basic, Fortran, Assembleur, C, Pascal) qui permettent l'écriture de programmes de commandes de l'interface parallèle à laquelle est relié le COMSTEP. On comprend mieux alors le principe de commande des moteurs pas à pas.

Pour conclure, nous pensons que ces kits présentent un intérêt didactique certain. Ils permettront également la réalisation de petits robots, le logiciel fourni permettant l'élaboration facile de programmes de fonctionnement.

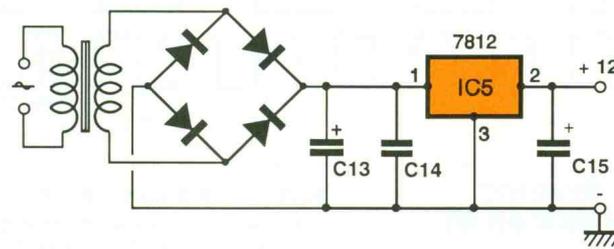
Patrice OGUIC





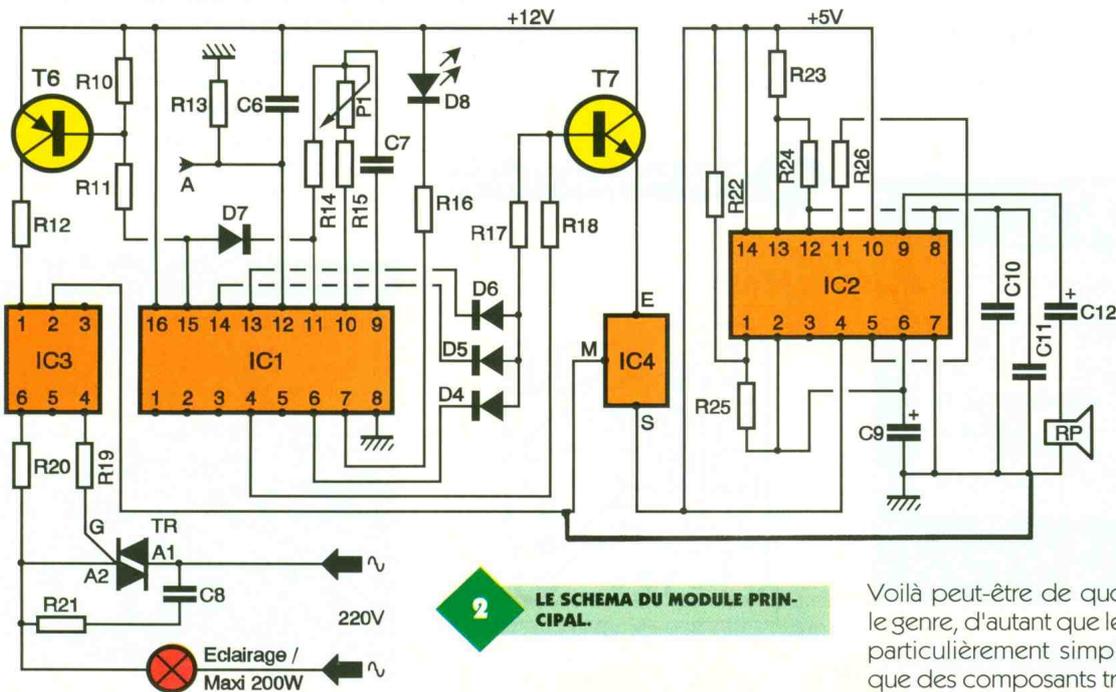
MINUTERIE A PREAVIS D'EXTINCTION

Encore une minuterie à préavis ! Certes, puisque comme toute minuterie elle allume un éclairage pour une durée déterminée, c'est oui pour le fond, mais la forme diffère un peu des publications précédentes.



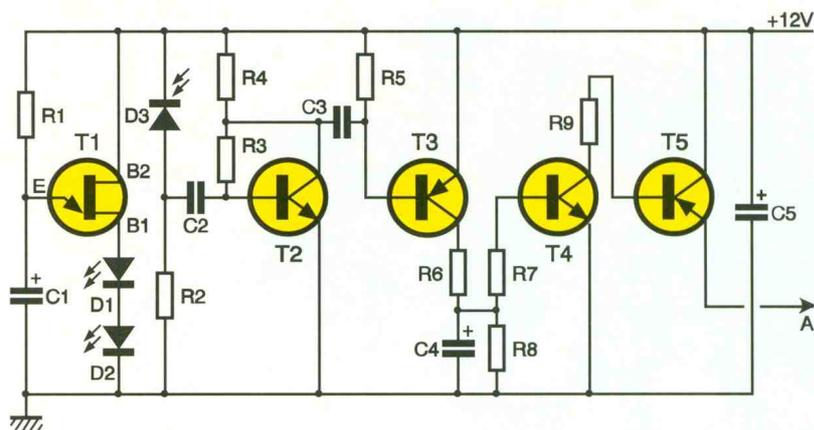
1 L'ALIMENTATION.

D'une part le préavis est musical et, d'autre part, la minuterie ne se déclenche ni par bouton-poussoir ni même par effleurement, mais... par réflexion infrarouge.



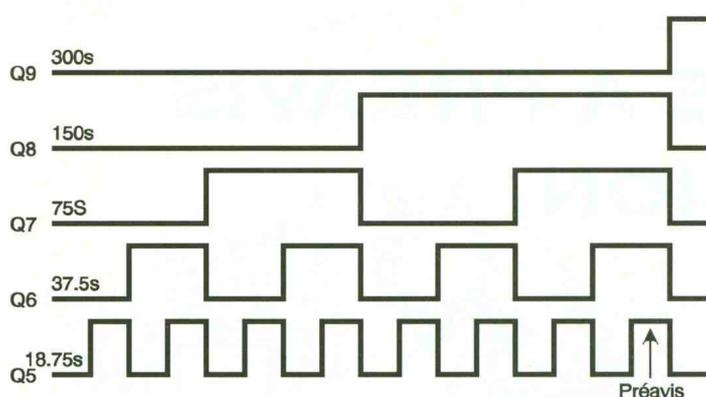
2 LE SCHEMA DU MODULE PRINCIPAL.

Voilà peut-être de quoi renouveler le genre, d'autant que le montage est particulièrement simple et n'utilise que des composants très ordinaires.



3 LE SCHEMA DU MODULE A DIODES IR.

4 LA FORME DES SIGNAUX LORS DU FONCTIONNEMENT.



Le module de réflexion IR

C'est l'organe de commande de la minuterie. Pour assurer le déclenchement, il suffit de présenter fugitivement la paume de la main devant les diodes IR.

La capacité C_1 se charge à travers R_1 jusqu'à atteindre la tension de seuil qui permet à l'UJT 2N2646 de se déclencher et d'alimenter les deux diodes d'émission IR. Puis le conden-

sateur se décharge... et le cycle recommence. Le rayonnement est capté par une diode IR réceptrice polarisée en inverse dont les signaux sont traités par un étage amplificateur à grand gain constitué de T_2 . Lorsque ceux-ci atteignent l'amplitude adéquate, T_3 devient passant, ce qui a pour effet de provoquer la charge de C_4 via R_6 et l'entrée en conduction de la paire T_4/T_5 dès que la tension aux bornes de C_4 devient suffisante.

Le module de temporisation

Le circuit intégré le mieux adapté pour traiter à lui seul l'ensemble des fonctions est à nouveau le très pratique CD4060.

Les composants connectés aux broches 9, 10 et 11 du CD4060 fixent la fréquence de l'oscillateur ajustable par P_1 .

Avec les valeurs retenues pour la maquette, la temporisation de base est de 4,7 s sur Q_3 , de 18,7 s sur Q_5 et de 300 s sur Q_9 , qui sont les trois sorties que nous allons exploiter.

Les 300 secondes, soit 5 min, de la sortie Q_9 correspondent au temps choisi pour un cycle d'allumage de l'éclairage.

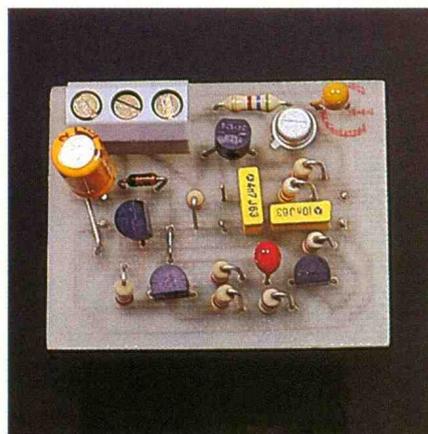
La broche 12 RESET du CD4060 étant normalement maintenue au niveau « 0 » par R_{13} , pour que la temporisation démarre, il faut que l'émetteur de T_5 délivre un niveau « 1 » afin de provoquer la remise à zéro des diviseurs.

Dès lors, la tempo commence. T_6 conduit et alimente un optotriac 3020 qui déclenche à son tour un triac 8/10 A auquel est connecté un éclairage dont il est souhaitable qu'il n'excède pas 220 W.

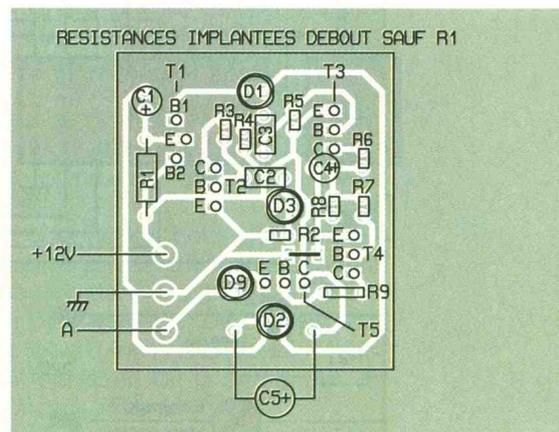
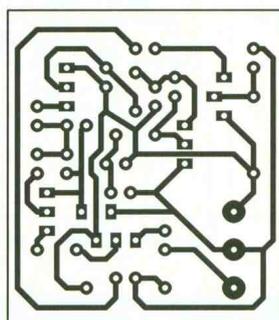
Une fois la temporisation terminée (300 s), la broche 15 (Q_9) passe au niveau « 1 », ce qui a pour effet de bloquer T_6 ainsi que l'oscillateur par l'intermédiaire de D_7 connectée entre les broches 15 et 11.

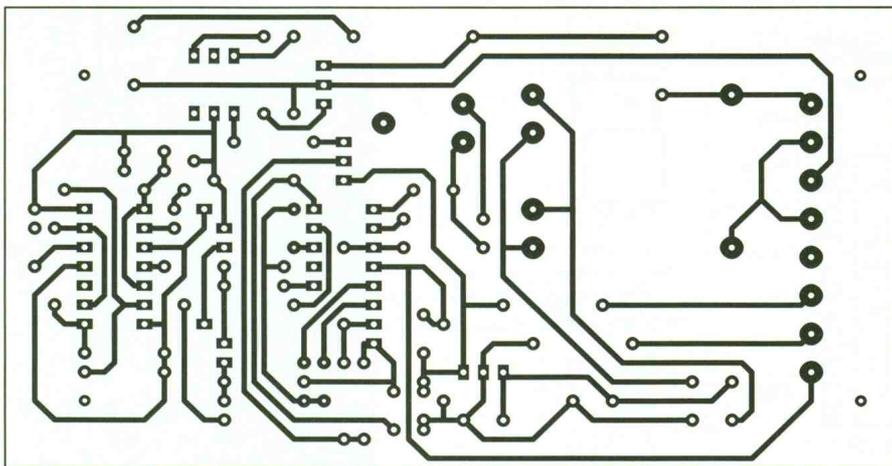
Sur la sortie Q_5 (broche 4), chaque créneau dure 18,75 s, durée parfaitement convenable pour un préavis d'extinction, aussi nous reste-t-il à exploiter le dernier créneau « haut » du cycle en bloquant tous les autres. Pour cela, nous utilisons une méthode très simple. Aux sorties intermédiaires Q_6 , Q_7 et Q_8 sont connectées aux diodes, toutes reliées à une résistance de 820 Ω , elle-même connectée à la base de T_7 . Les 1N4148 ne laissent passer que les ni-

5/6 LE CIRCUIT IMPRIME ET L'IMPLANTATION DU MODULE IR.



LE MODULE DE REFLEXION INFRA ROUGE.

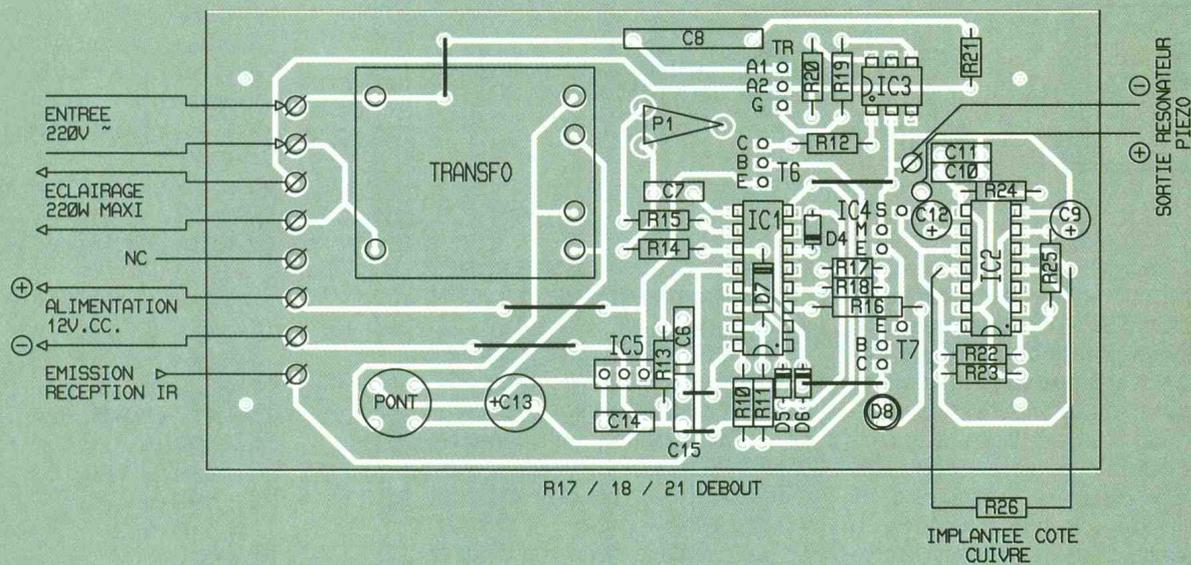




7

LE CIRCUIT IMPRIME DU MODULE PRINCIPAL.

Le premier oscillateur (broches 1 à 6) produit la modulation (C_9 de 1,5 à 3,3 μF selon modulation souhaitée), tandis que le second (broches 8 à 13) produit la fréquence audible. Il a été prévu deux emplacements juxtaposés pour C_{10} et C_{11} , 4,7 nF + 1 nF, capacité C_{11} que l'on implantera — ou non — suivant la tonalité obtenue que chacun appréciera à son gré.

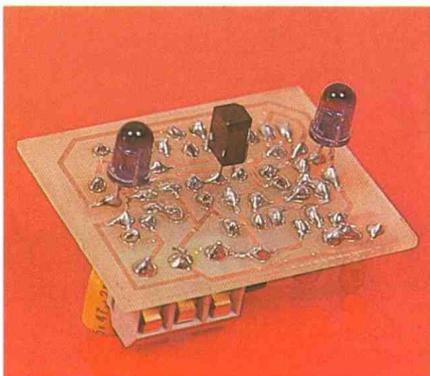


8

L'IMPLANTATION DU MODULE PRINCIPAL.

veaux « 0 » qui maintiennent T_7 bloqué par des « niveaux bas relayés », pour ne le débloquent que le temps des deux derniers créneaux sur Q_5 dont seulement le tout dernier (niveau haut) rend T_7 conducteur, pour 18,75 secondes.

LES DIODES D1 A D3.



La sortie Q_3 (broche 7) alimente une DEL dont nous allons tirer deux renseignements utiles et une fonction indispensable.

Dès que la tempo démarre, cette DEL clignote au rythme de 4,7 s par créneau (à ajuster par P_1), elle permet donc de visualiser et contrôler le temps de base. De ce fait, elle signale également le bon fonctionnement du circuit, ce qui lève le doute dans le cas d'une ampoule défectueuse. En fin de cycle, cette DEL reste allumée et devient donc « voyant de localisation ».

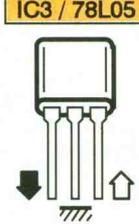
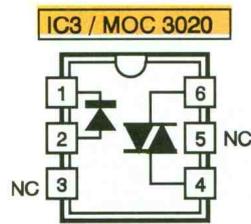
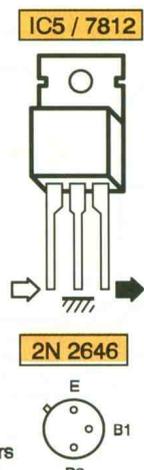
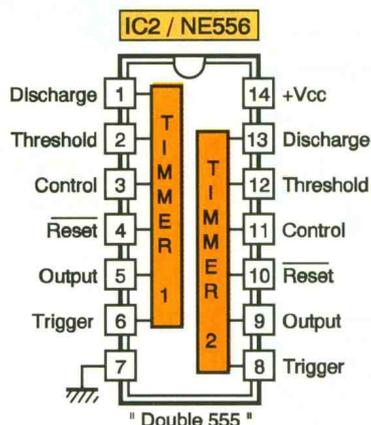
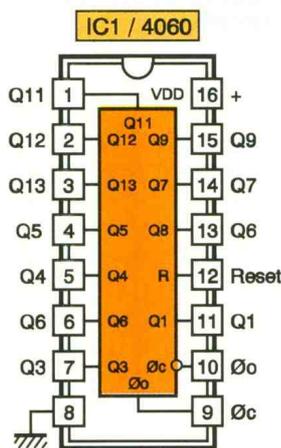
Le générateur sonore

L'emploi d'un circuit intégré NE 556 (deux 555 dans le même boîtier) permet de compacter un peu la circuiterie mais ne change rien au fait qu'il s'agit toujours de réaliser deux multivibrateurs astables dont la fréquence est directement dépendante des valeurs des composants périphériques.

L'alimentation du générateur sonore s'effectue *via* un régulateur 78L05 placé sur l'émetteur de T_7 .

Réalisation pratique

Les circuits imprimés sont assez denses mais ne comportent pas de réelles difficultés, si l'on veut bien apporter un soin particulier à la qualité des soudures, ainsi que veiller aux quelques points suivants : sur le module de réflexion IR, toutes les résistances, sauf une, sont implantées debout. Les condensateurs C_1 et C_4 seront des tantales, de préférence. Sur le module de tempo, soudez d'abord les sept straps de liaison, puis D_7 avant le support du 4060 auquel vous aurez préalablement coupé les broches 1, 2 et 3. Avec le souci du respect des brochages et polarités viendront ensuite les autres composants, en commençant par les moins fragiles. R_{17} , R_{18} et R_{21} sont implantées debout, R_{26} est soudée côté cuivre (simple question d'encombrement). Il faut impérative-



Tous les transistors (sauf 2N 2646) EBC dans l'ordre normal

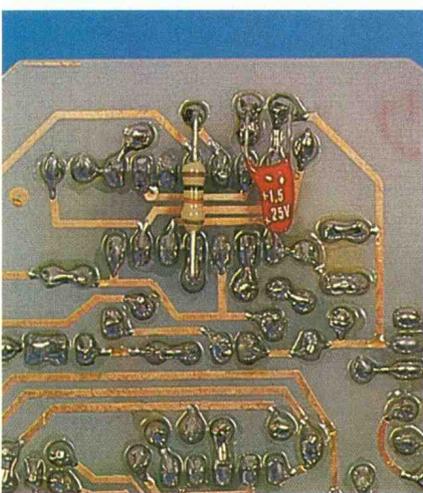
9 LES BROCHAGES DES CIRCUITS INTEGRES.

ment étamer — parfaitement et en surépaisseur — les pistes où circule le secteur 220V, dont la présence en divers points du montage devrait inciter à une sage prudence. Le voyant de localisation sera implanté sur l'un ou l'autre des modules puisque plusieurs possibilités sont envisageables : mettre les deux circuits dans le même coffret ou bien opter pour les séparer si le module de réflexion IR est placé dans une boîte encastrable (le circuit imprimé est prévu pour cela), ou même un panachage de ces deux options si l'on souhaite disposer de commandes multiples à la manière d'un « va-et-vient », solution indispensable si la minuterie dessert un escalier.

Dans ce cas, il faut câbler les deux commandes en parallèle et modifier la valeur de R₁₆. S'il est séparé, le module IR sera relié au module de tempo par une câblerie deux paires : deux conducteurs pour l'alimentation, un pour la liaison A/A', un pour l'alimentation de la cathode de D₈ (l'anode étant alimentée par le + prélevé au bornier). Le seul réglage concerne celui du temps de base dont chacun aura compris qu'il n'est pas vraiment critique, aussi le circuit doit-il fonctionner dès sont achèvement. Lors des essais et du raccordement définitif, il est normal qu'un cycle s'écoule lors de la mise sous tension... il suffira d'attendre 5 min ! D'un prix de revient modique et n'utilisant que des composants très courants, cette minuterie apportera une petite note « futuriste » dans l'équipement de votre habitat.

Pier RASSCHAERT

LA RESISTANCE R26 IMPLANTEE COTE CUIVRE.

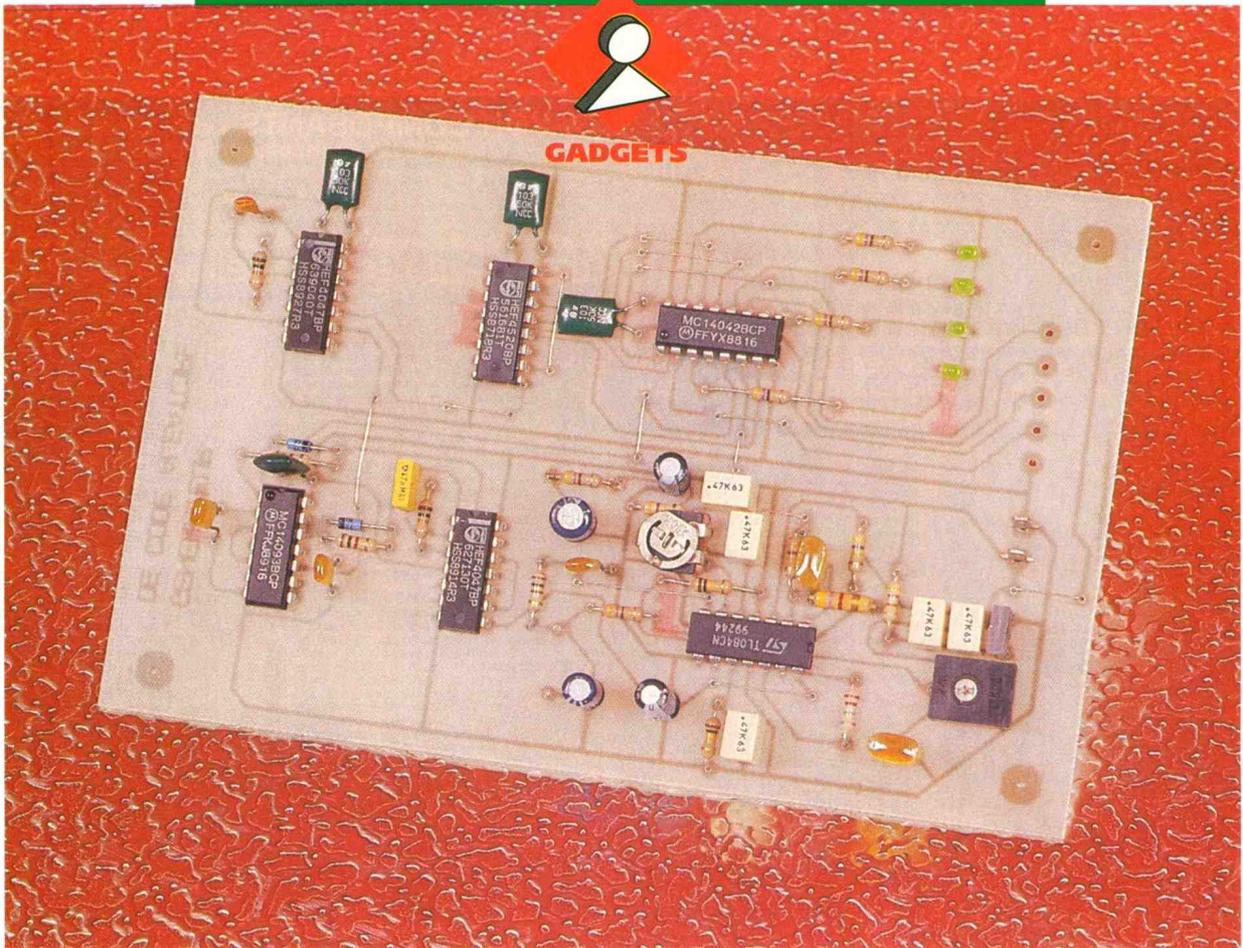


- Liste des composants**
- Résistances**
 R₁ : 5,6 kΩ (vert, bleu, rouge)
 R₂, R₂₆ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
 R₃ : 2,2 MΩ (rouge, rouge, vert)

- R₄, R₅ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
 R₆ : 68 Ω (bleu, gris, noir)
 R₇, R₉, R₁₁, R₁₈ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
 R₈ : 220 kΩ (rouge, rouge, jaune)
 R₁₀ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
 R₁₂, R₁₆ : 560 Ω (vert, bleu, marron)
 R₁₃, R₂₅ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
 R₁₄ : 1,5 MΩ (marron, vert, vert)
 R₁₅ : 560 kΩ (vert, bleu, jaune)
 R₁₇ : 820 Ω (gris, rouge, marron)
 R₁₉, R₂₀ : 180 Ω (marron, gris, marron)
 R₂₁ : 100 Ω (marron, noir, marron)
 R₂₂, R₂₃ : 6,8 kΩ (vert, bleu, rouge)
 R₂₄ : 150 kΩ (marron, vert, jaune)
 P₁ : potentiomètre 100 kΩ
- Condensateurs**
 C₁ : 0,47 μF tantale
 C₂, C₁₀ : 4,7 nF
 C₃ : 10 nF
 C₄, C₉ : 1 μF tantale 15V
 C₅ : 47 μF 15V
 C₆ : 100 nF
 C₇ : 470 nF 400V
 C₈ : 100 nF 400V
 C₉ : 1 μF 15V
 C₁₀ : 4,7 nF
 C₁₁ : 1 nF
 C₁₂ : 4,7 μF 15V
 C₁₃ : 1000 μF
 C₁₄ : 330 nF
 C₁₅ : 47 μF
- Semi-conducteurs**
 T₁ : 2N2646 UJT
 T₂, T₃ : BC 549C
 T₄, T₅ : BC 547C
 T₆ : 2N2907
 T₇ : 2N2222
 D₁, D₂ : LD271
 D₃ : BPW41N (sauf BP 104 ou BPW34)
 D₄ à D₇, D₉ : 1N4148
 D₈ : DEL verte
 IC₁ : CD4060
 IC₂ : NE 556
 IC₃ : MOC 3020
 IC₄ : 78L05
 IC₅ : 7812
 TR : triac 8 A
- Divers**
 RP : résonateur piézo
 1 bornier 3 plots
 2 réflecteurs IR



GADGETS



GENERATEUR DE CODE ALEATOIRE

Si le fonctionnement aléatoire des circuits logiques est généralement indésirable, il peut dans certains cas être exploité volontairement. Le montage que nous vous proposons de réaliser vous permettra par exemple, de créer des animations lumineuses au caractère imprévisible. Ce circuit génère un code numérique aléatoire sur quatre bits, ce qui donne seize combinaisons possibles.

Le principe (voir schéma synoptique)

Le montage se compose en deux parties : une partie analogique qui génère une impulsion aléatoire et une partie numérique qui, à chaque impulsion, présente un nouveau code numérique en sortie.

— Le générateur d'impulsion :

On dispose au départ d'un générateur de bruit. Le signal issu de ce dernier est traité par un étage de filtrage et d'amplification à ne laisser passer que les fréquences basses. Le signal ainsi obtenu est appliqué ensuite sur un comparateur qui déclenche un monostable à chaque fois que le signal dépasse une valeur de seuil réglable.

— La partie numérique : (compteur)

En l'absence d'impulsion, le compteur binaire est incrémenté par le circuit d'horloge à une fréquence élevée.

En revanche, l'application de l'impulsion a pour effet de bloquer tout d'abord le signal d'horloge, puis de

recopier l'état du compteur à cet instant dans le registre LATCH de sortie. On dispose ainsi en sortie d'un code qui change à chaque impulsion aléatoire. Quatre diodes DEL permettent de visualiser le fonctionnement du système.

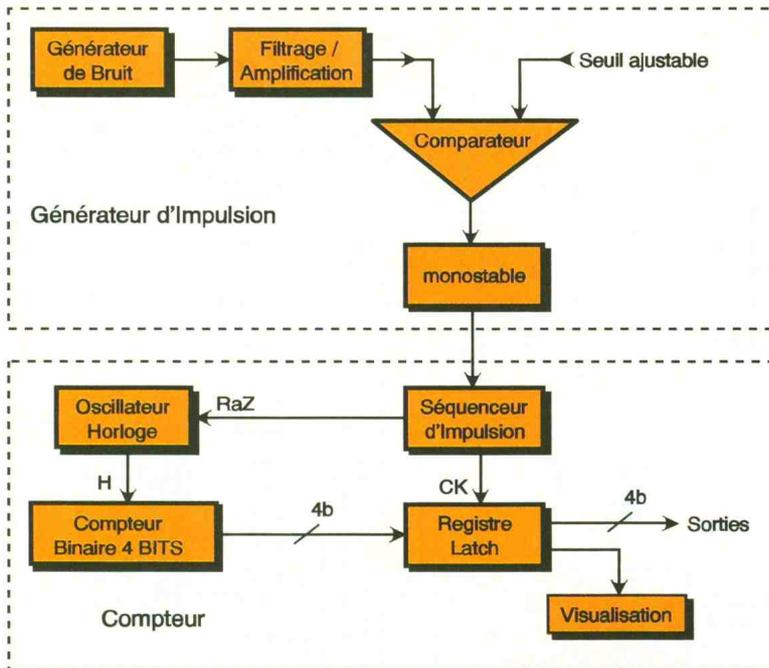
Le schéma du générateur d'impulsion

L'ampli-op A_3 connecté en suiveur de tension et associé au diviseur R_9 - R_{10} permet de constituer un niveau de référence de la moitié de la tension d'alimentation. Ce niveau de référence facilitera la mise en œuvre des autres étages à ampli-op.

C_1 , C_2 et C_{17} sont des condensateurs de découplage.

Le transistor T_1 connecté en diode à l'envers et polarisé par R_1 constitue un générateur de bruit rudimentaire. Le signal de bruit prélevé sur l'émetteur de T_1 est appliqué par C_3 à l'entrée du filtre passe-bas construit autour de l'ampli-op A_1 .

Les signaux basse fréquence ainsi obtenus sont transmis par C_5 sur



Le schéma de la partie numérique (compteur)

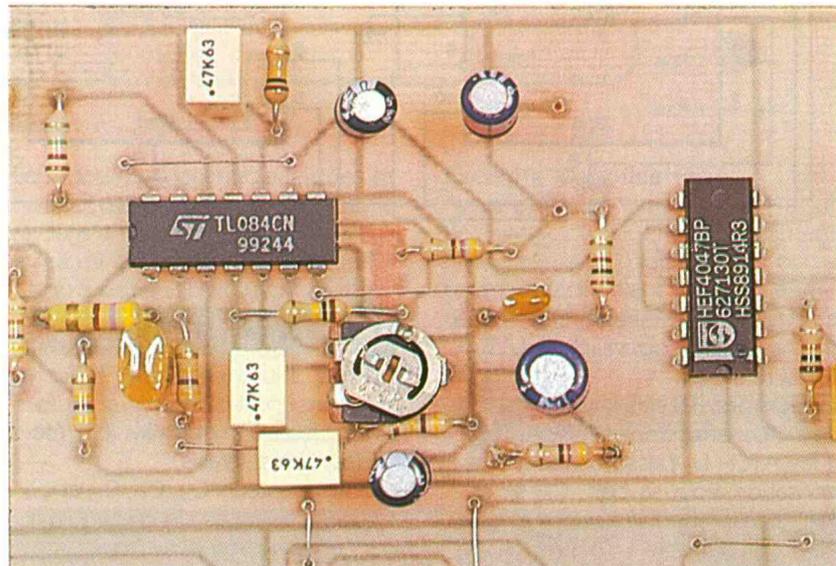
Nous avons vu qu'il faut d'abord arrêter le comptage, puis recopier l'état du compteur dans le registre LATCH : le rôle du circuit construit avec U₃ est de fournir cette séquence à partir de l'impulsion aléatoire (voir diagramme séquence impulsion).

Dès le passage à 1 de la sortie de U₂, C₁₀ se charge par D₁, la sortie 10 de U₃ passe immédiatement à 1 et bloque le circuit d'horloge U₄. En revanche, C₁₁ se charge plus lentement

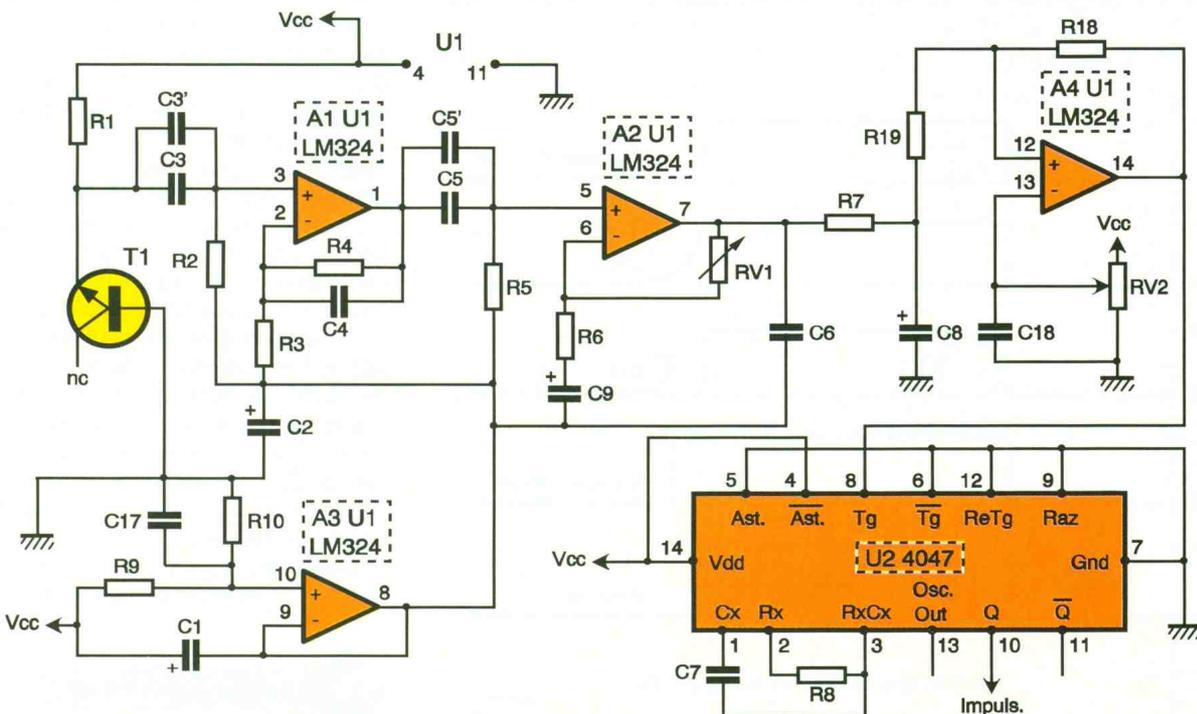
UNE IMPLANTATION AEREE AUTORISE UNE REALISATION AISE.

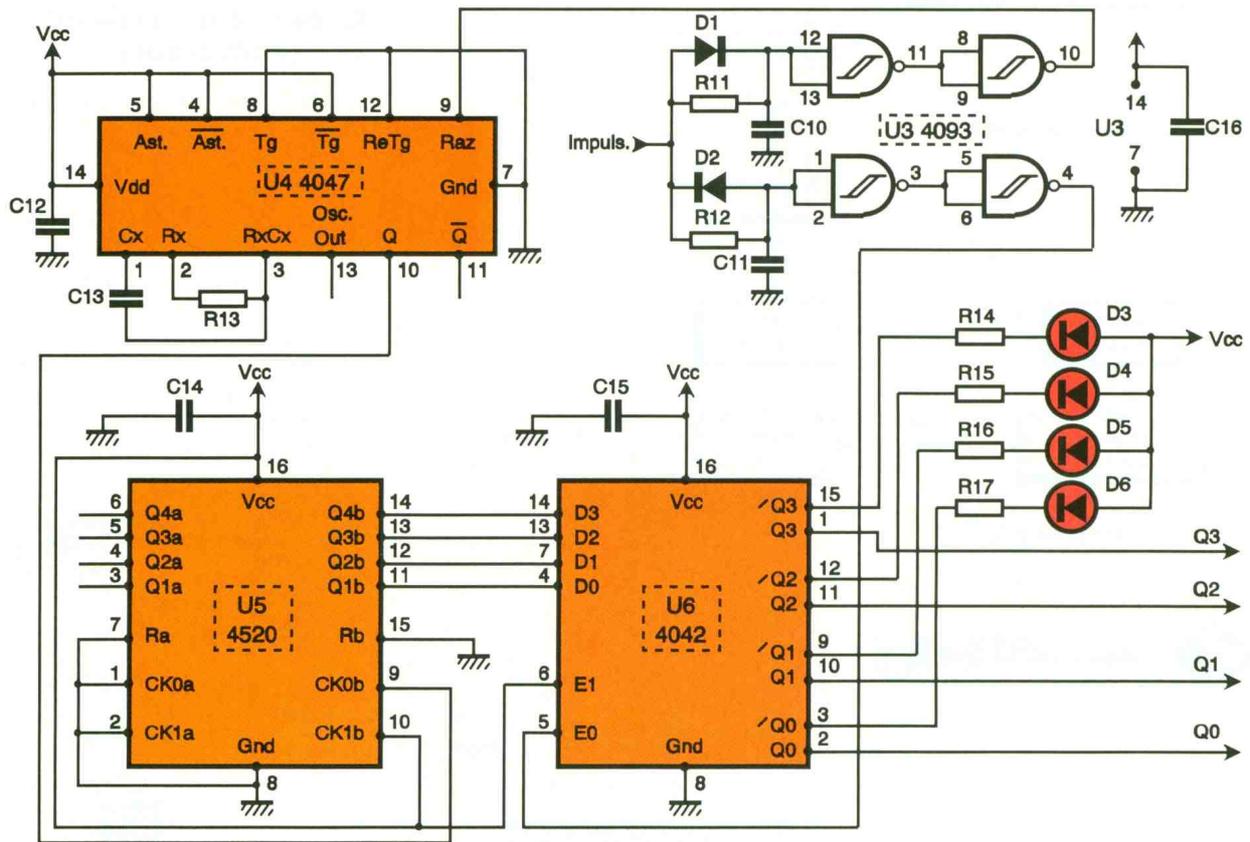
1 LE SYNOPTIQUE DU MONTAGE.

l'étage d'amplification que forme A₂ avec RV₁, R₆ et C₉. Après un second filtrage par la cellule R₇-C₈, on attaque le comparateur A₄ dont l'hystérésis est déterminée par R₁₈ et R₁₉. Le seuil de basculement est donné par l'ajustable RV₂.
Finalement, l'impulsion aléatoire est mise en forme par le monostable U₂ 4047 dont la constante de temps est $T = 2,48 \times R_8 \times C_7$ (secondes, ohms, farads.). Le créneau ainsi généré est disponible sur la sortie 10 du 4047.



2 LE SCHEMA DE PRINCIPE.





via R_{12} et le passage à 1 de la broche 4 de U_3 qui valide le LATCH U_6 est retardée.

La retombée à 0 de l'impulsion aléatoire décharge immédiatement C_{11} et le LATCH U_6 passe en mode mémorisation. Pour sa part, C_{10} se décharge plus lentement via R_{11} et la remise en route de l'horloge U_4 est retardée.

La période du circuit d'horloge U_4

3

LE CIRCUIT DES 4 SORTIES.

4047 est fixée à $T = 4,4 \times R_{13} \times C_{13}$ (secondes, ohms, farads).

Les condensateurs C_{12} , C_{14} , C_{15} et C_{16} sont des capacités de découplage pour l'alimentation des circuits intégrés.

La visualisation du code aléatoire est

assurée par les diodes DEL D_3 à D_6 et leurs résistances R_{14} à R_{17} de limitation.

Réalisation pratique

Le tracé du circuit imprimé pourra s'effectuer à l'aide de transferts ou encore par la méthode photographique avant la gravure au perchlore de fer. La plaque sera ensuite bien nettoyée avec de l'acétone. On percera d'abord toutes les pastilles à 0,8 mm, puis certains trous seront agrandis à 1,2 mm selon les pattes des composants.

Avant d'aller plus loin, il est important d'effectuer un contrôle visuel du circuit imprimé de façon à détecter d'éventuels défauts tels que courts-circuits ou microcoupures.

On commencera l'implantation des composants par les résistances, viennent ensuite les capacités suivies des semi-conducteurs (diodes, transistors et circuits intégrés). Prendre garde à respecter l'orientation des composants polarisés.

Pour des raisons de commodité pour le câblage, il est intéressant d'utiliser des cosses poignard au niveau des sorties et de l'alimentation.

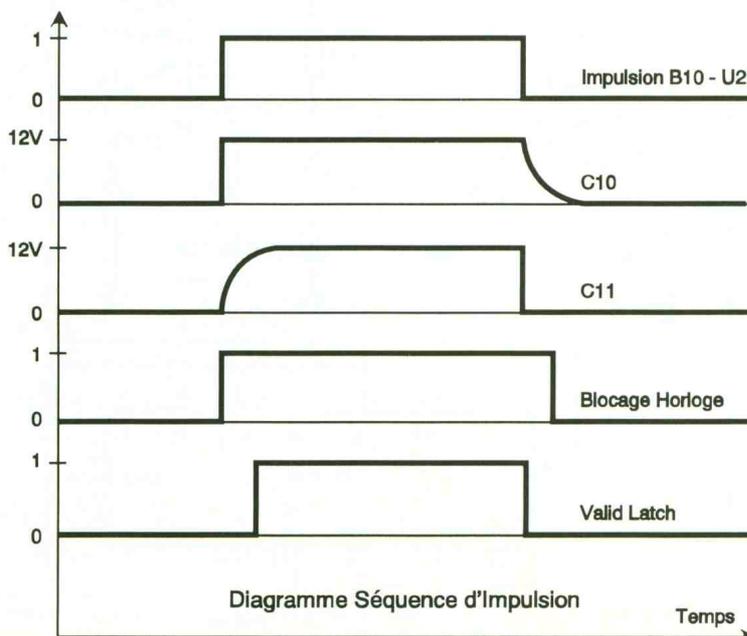
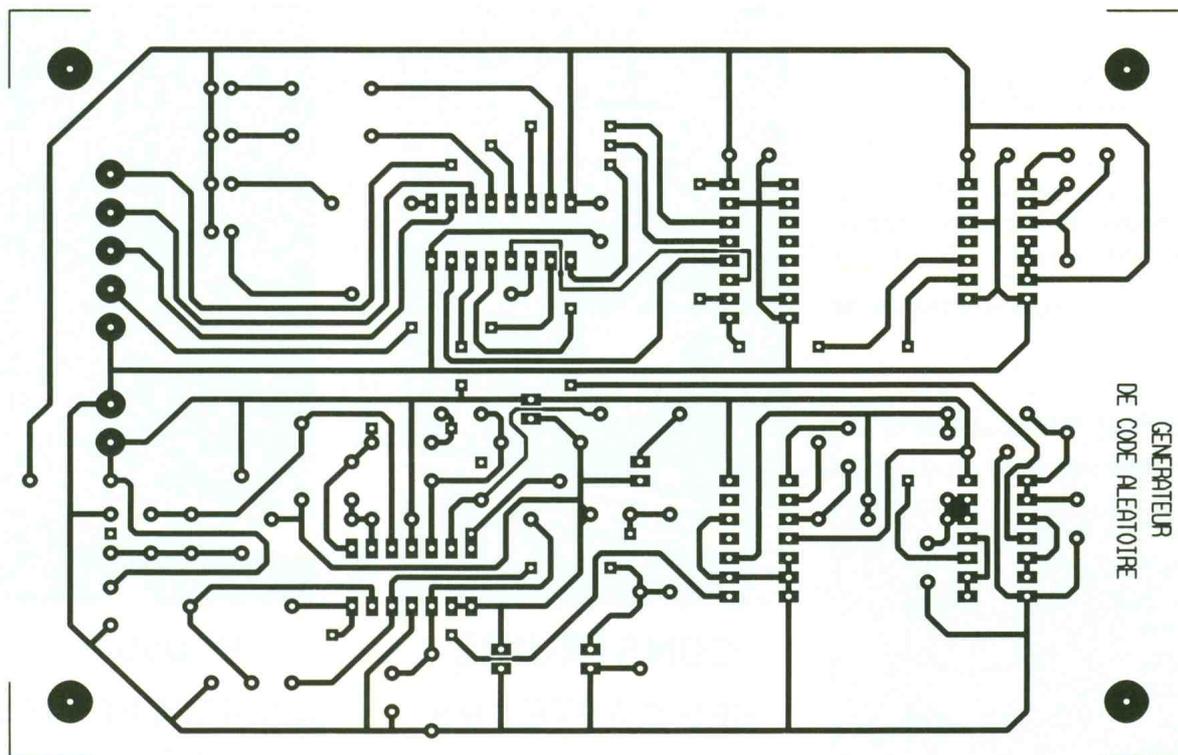


Diagramme Séquence d'Impulsion

4

LES SIGNAUX OBTENUS.



5 LE CIRCUIT IMPRIME.

Mise en service, exemple d'application

Après un ultime contrôle visuel, on pourra mettre le générateur de code aléatoire sous tension avec une alimentation stabilisée de 12 V.

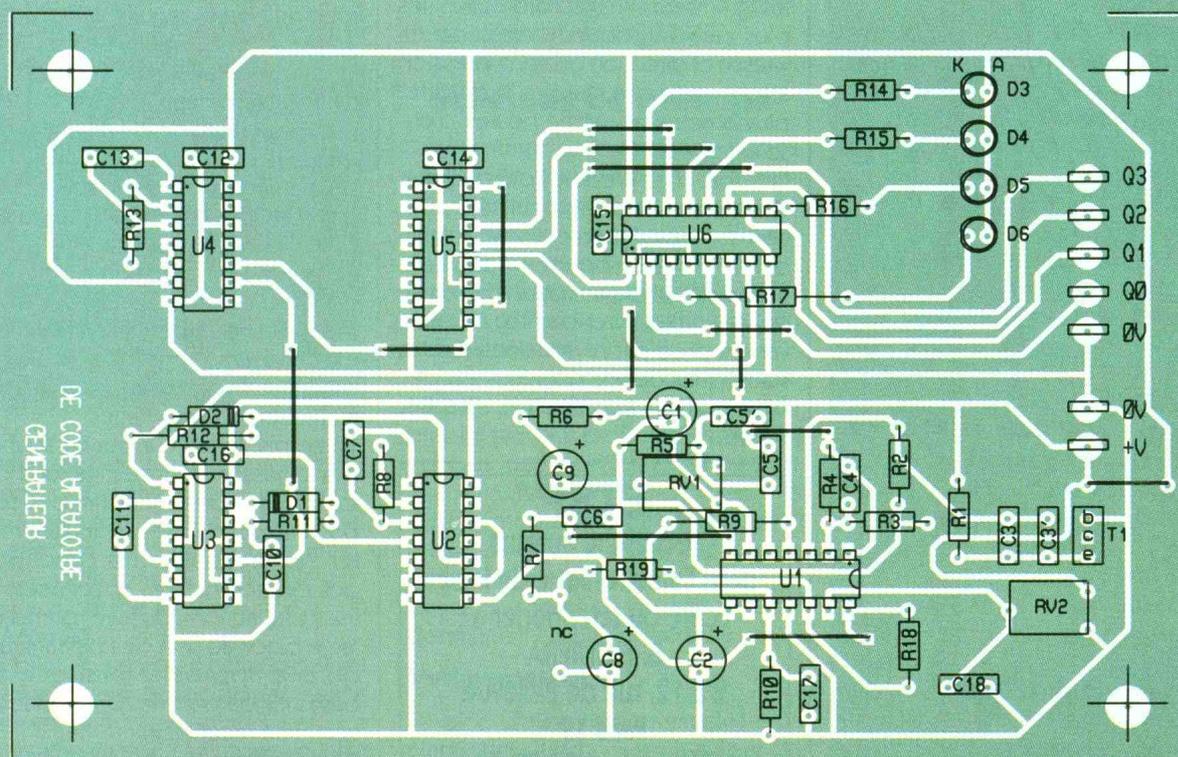
Le montage nécessite quelques secondes de « stabilisation ». On réglera dans un premier temps l'ajustable RV_2 à mi-course, tourner ensuite RV_1 jusqu'à obtenir l'évolution du code de sortie : le circuit fonctionne. Par le jeu des réglages de RV_1 et RV_2 , on peut ajuster dans une certaine mesure la « pseudo-fréquence » du rythme d'évolution du code.

Exemple d'application :

Nous avons utilisé ce circuit pour l'éclairage d'un petit encadrement holographique. Trois lampes éclairent l'encadrement sous un angle différent. En pilotant les éclairages

6

L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS.



par trois sorties du générateur, on obtient l'illusion du mouvement de l'hologramme. Le caractère aléatoire de l'animation la rend beaucoup plus attractive qu'avec une séquence répétitive du type chenillard. D'autres applications peuvent aussi utiliser un système de démultiplexage du code, pour actionner dans ce cas un élément parmi seize.

Jean-Noël LEFEBVRE

LISTE DES COMPOSANTS

Résistances

— 1/4 W 5 %

R₁ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)

R₂, R₄, R₅ : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)

R₃ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)

R₆, R₁₉ : 470 Ω (jaune, violet, marron)

R₈, R₁₃ : 10 kΩ (marron, noir, orange)

R₉, R₁₀ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)

R₇, R₁₁, R₁₂ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)

R₁₄ à R₁₇ : 470 Ω (jaune, violet, marron)

R₁₈ : 1,2 MΩ (marron, rouge, vert)

— **Ajustables horizontales :**

RV₁ : 470 kΩ

RV₂ : 22 kΩ

Condensateurs

— **Non polarisés :**

C₃, C_{3'}, C₅, C_{5'}, C₁₇ : 470 nF

C₄, C₁₈ : 100 nF

C₆, C₁₀, C₁₁ : 1 nF

C₇ : 47 nF

C₁₂, C₁₄, C₁₅, C₁₆ : 10 nF

C₁₃ : 100 pF

— **Electrochimiques 25 V :**

C₁, C₂, C₈ : 4,7 μF

C₉ : 47 μF

Semi-conducteurs

T₁ : BD135

D₁, D₂ : 1N914 ou 1N4148

D₃ à D₆ : diodes DEL

U₁ : TL084 ou TL074

U₂, U₄ : CD4047

U₃ : CD4093

U₅ : CD4520

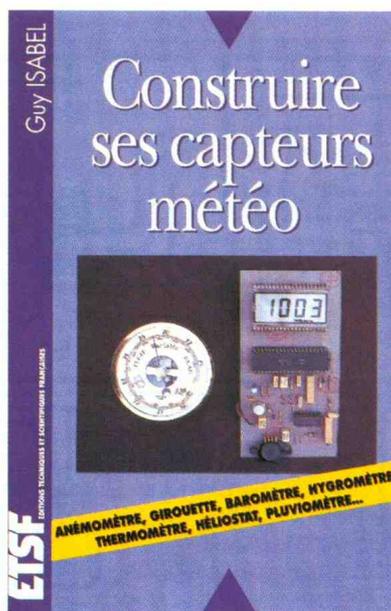
U₆ : CD4042

Divers

Circuit imprimé 100

x 150 mm

Cosses poignard



CONSTRUIRE SES CAPTEURS METEO

GUY ISABEL

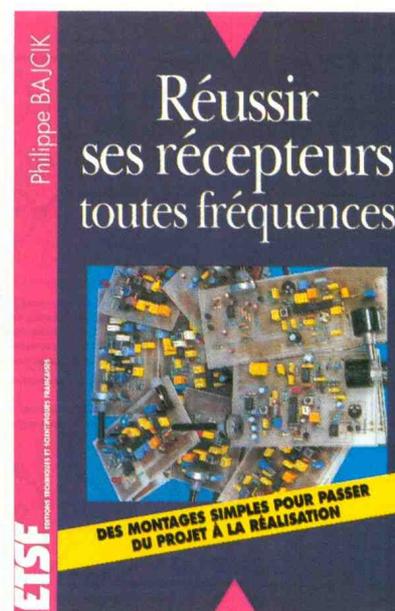
Depuis toujours, le temps qu'il fait ou qu'il fera a alimenté les conversations de nos concitoyens. Les rhumatismes des uns se mêlent aux moissons des autres. L'homme s'intéresse naturellement aux phénomènes météorologiques qu'il ne maîtrise pas du tout et qu'il redoute parfois.

Nous vous proposons dans cet ouvrage de construire, à peu de frais, des capteurs spécialisés, mesurant les grandeurs météorologiques les plus caractéristiques : température, vitesse et direction du vent, pression atmosphérique, taux d'humidité, pluviométrie et même heures d'ensoleillement.

Chaque chapitre fait l'objet d'une description détaillée pour sa réalisation et l'exploitation des valeurs qu'il contrôle. Vous pourrez constituer une véritable petite station météo et, qui sait, vous livrer bientôt à de savantes prédictions fondées sur les statistiques de vos relevés.

Distribution Bordas, tél. : 46.56.52.66.

ETSF
recherche auteurs
dans l'électronique de loisirs
Ecrire ou téléphoner à :
B. FIGHIERA
2 à 12, rue de Bellevue
Paris 19^e
Tél. : (1) 44 84 84 84



REUSSIR SES RECEPTEURS TOUTES FREQUENCES

PH. BAJCIK

Cet ouvrage se propose de décrire la réalisation de récepteurs AM, FM et BLU. Les gammes de fréquences couvertes vont des ondes courtes à la limite basse des UHF, 450 MHz. Les composants mis en œuvre restent d'un approvisionnement facile puisqu'ils sont disponibles dans le commerce. Les inductances, toujours inévitables, ont été réalisées grâce à des pots blindés prêts à l'emploi ou avec des valeurs courantes en éléments moulés ou encore à l'aide de fil de cuivre enroulé sur la queue d'un foret.

Un grand nombre d'aspects de la radio sont ici abordés tant sur le plan pratique que théorique. Ce dernier constitue une part non négligeable du livre ; une mise en condition théorique des phénomènes radio-électriques permet d'avoir une meilleure compréhension lors de la réalisation des montages.

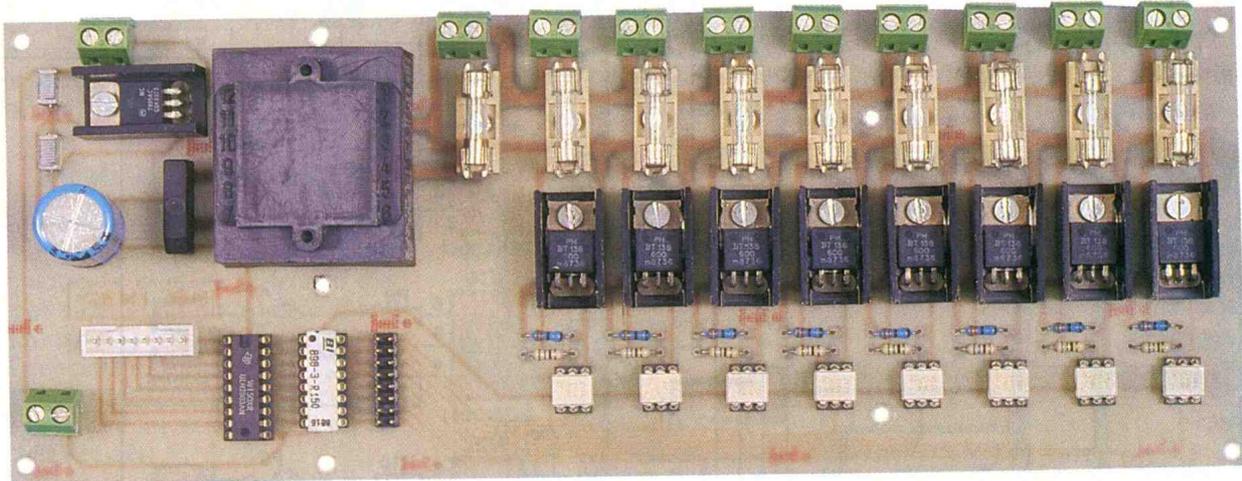
Toutefois, le lecteur qui ne souhaite pas pousser les investigations plus loin que la bonne soudure des composants pourra sans difficultés monter ses récepteurs. La description des circuits intégrés spécialisés, utilisés tout au long du livre, prend une large place au sein de l'ouvrage ainsi qu'une approche pratique des bases fondamentales pour l'élaboration d'un récepteur.

Distribution Bordas, tél. : 46.56.52.66.



DOMOTIQUE

ISOLATEUR GALVANIQUE



Le but de cette réalisation est de pouvoir commander, sans danger pour les équipements de commande, plusieurs charges raccordées au secteur. La commutation de l'ensemble peut se faire par l'intermédiaire de n'importe quel microprocesseur (HC11, 8085, etc.), ordinateur ou tout autre « interrupteur », pourvu que ces derniers puissent générer des signaux de sortie au niveau TTL.

L'interface, du point de vue fonctionnel, peut être considérée comme un amplificateur de puissance. En effet, un faible courant commande un courant de puissance (le gain de ce montage est d'environ 1 000 (2 A/2 mA)).

On peut imaginer sur cette base des applications domotiques, sans grandes difficultés, gérées par une unité centrale, et ce en toute sécurité; les différentes interconnexions ayant

été soigneusement étudiées afin d'assurer une maintenance aisée et un raccordement efficace et rapide.

Caractéristiques techniques

- Tension de service : 220 V/50 Hz.
- 8 entrées TTL (5 V) en logique positive (consommation < 2 mA par canal).
- Affichage par diodes électroluminescentes (DEL) pour le contrôle visuel.
- 8 sorties réseau protégées par fusible rapide de 2 A (charge : 400 W/cos $\varphi = 1$).
- Faible bruit lors de la commutation (utilisation de MOC3041).

Schémas de principe

Ce montage se caractérise par sa simplicité au niveau du schéma, c'est l'interconnexion des différentes parties qui est plus délicate. En effet, on retrouve huit voies parfaitement identiques, seule la commande de faible puissance est un peu particulière.

Nous avons conçu une carte à 8 bits afin de rester compatible avec la plupart des bus de données (BD) ou encore des ports de sortie (par exemple, PA0 → PA7) de différents équipements rencontrés usuellement. On peut bien sûr reproduire ce montage autant de fois que l'on désire de sorties de puissance. C'est donc une interface universelle.

L'alimentation

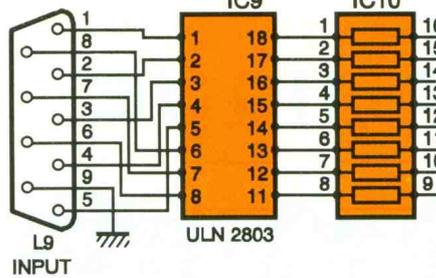
Le bloc d'alimentation est des plus classiques. Il est construit autour du célèbre régulateur de tension de la

série 78XX. Le transformateur a ici un rôle abaisseur de tension (donc élévateur de courant) et un rôle d'isolateur. En effet, il n'y a aucune liaison galvanique entre le primaire et le secondaire. Il n'est donc pas question de relier la masse de l'alimentation au châssis. On perdrait alors tout l'avantage de l'isolation. La tension alternative au secondaire du transformateur est redressée par un pont de Graetz. Le courant continu ainsi obtenu est lissé par le condensateur réservoir C_1 (4 700 μ F) de capacité importante afin de limiter l'ondulation en sortie. Ce courant attaque ensuite l'entrée du régulateur (7805) qui stabilise la tension à 5 V. Deux condensateurs chimiques de faible capacité complètent le filtrage et empêchent toute oscillation parasite.

La commande et la puissance

La commande est construite autour d'un circuit de référence ULN 2803, circuit intégré à 18 broches comprenant 8 buffers inverseurs identiques. Il est à noter que la cathode de la DEL₁, et non l'anode comme on pourrait le croire en première approche, est connectée à la sortie du buffer. En effet, un « 1 » en entrée donne un « 0 » en sortie, donc c'est comme si la sortie était à la masse, le courant peut alors circuler dans les DEL. En revanche, un « 0 » en entrée donne un « 1 » en sortie, c'est-à-dire un potentiel de +5 V; il n'y a dès lors aucune possibilité de circulation de courant, les DEL sont éteintes.

Ce « driver » permet de commander sans problème les deux diodes couplées en série (dont une est visible)



1 LE SCHEMA DE PRINCIPE.

par l'intermédiaire d'une résistance limitative dont la valeur se calcule par la formule ci-dessous.

$$R = \frac{V_{CC} - V_{LED1} - V_{DEL2}}{I_{max}}$$

avec :

$V_{CC} = 5V$, $V_{DEL1} = 1,6V$ et $V_{DEL2} = 1,2V$

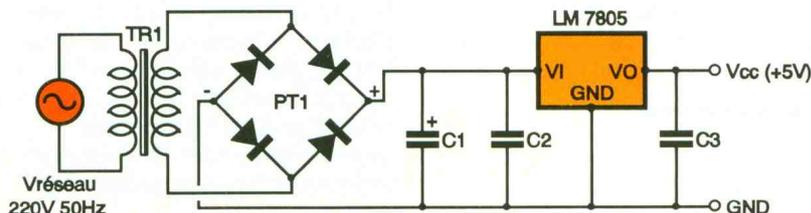
I_{max} est imposé par le courant maximal pouvant traverser la DEL₂; cette valeur est fixée à 15 mA par le fabricant. Le calcul nous donne avec les valeurs citées une résistance de 146 Ω. La valeur normalisée la plus proche est de 150 Ω.

Pourquoi les DEL sont-elles montées en série ?

Cette configuration permet de contrôler si les deux DEL fonctionnent correctement. Etant donné que la diode de l'optotriac n'est pas visible (encapsulée), on peut difficilement contrôler son état. D'où la nécessité d'introduire une seconde DEL.

Le schéma du bloc de puissance est une application directe de la note du fabricant de l'optotriac à détection de passage par zéro (MOC 3041 de Motorola). Ce composant est idéal pour cette application. Il permet de détecter le passage par zéro de la tension afin de commuter la sinusoïde au bon endroit et ainsi éviter de générer de trop grandes perturbations sur le réseau. Le fabricant annonce une isolation galvanique d'environ 2500 V *peak*. Le principe de l'optotriac, sans en-

2 L'ALIMENTATION.

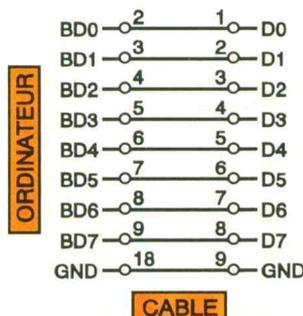


trer dans la physique des semi-conducteurs, est le suivant : un rayon lumineux est produit par une DEL ; celui-ci commande un triac de faible puissance (situé dans le même boîtier) qui lui-même pourra commander un triac de puissance situé en aval.

Pour compléter le circuit, deux résistances de 1/4 W sont nécessaires. On a choisi un triac classique pour l'étage final (BT138) en boîtier TO 220AB. Un fusible rapide a été ajouté sur chaque voie pour proté-

ger le circuit. Cette configuration permet de repérer directement la voie défectueuse et, par la même occasion, l'isoler du reste du circuit. L'interface a été conçue pour une charge purement résistive ($\cos\phi = 1$). Cependant, rien n'interdit de

3 LE BRANCHEMENT DU CABLE MÉPLAT.



commander une charge selfique (relais ou contacteur, par exemple). Dans ce cas, il faut ajouter un circuit d'aide à la commutation. Dans le cadre de cette étude, nous ne développons pas ce point. Nous refferons le lecteur à un cours d'électrotechnique.

Réalisation pratique

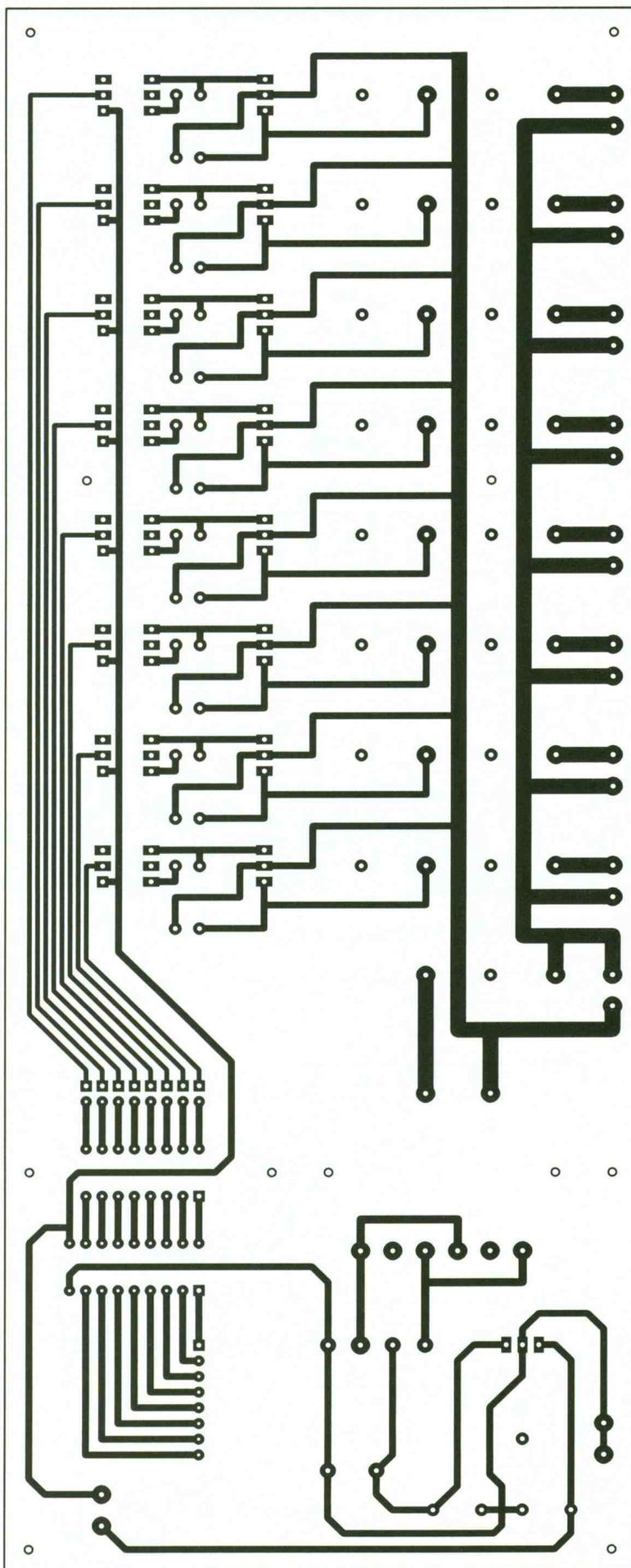
Le circuit imprimé simple face sera réalisé par méthode photographique. Le perçage se fera au diamètre de 3 mm pour les fixations, 1,5 mm pour les borniers et le pont, 1 mm pour les triacs et les capacités, et enfin de 0,8 mm pour le reste, c'est-à-dire les résistances et les circuits intégrés.

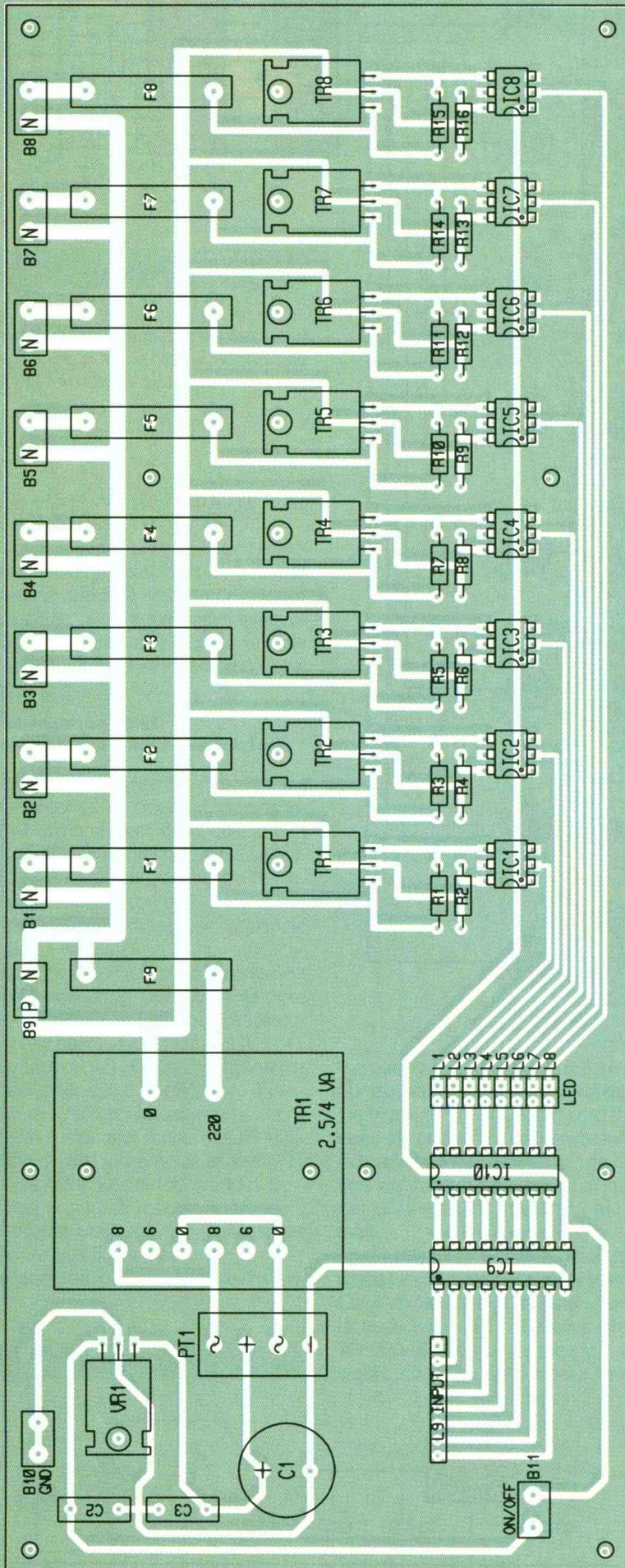
L'implantation des composants ne comporte pas de difficulté particulière. En fait, il s'agit d'un kit. On commence par les composants de faible hauteur comme les résistances et circuits intégrés, et on termine par le transformateur. Deux vis supplémentaires sont prévues pour fixer celui-ci au circuit imprimé. Un soin particulier sera pris pour les soudures et pour la réalisation en général. Pour la puissance, il est impératif de souder sur les pistes (piste large) des fils de cuivre de section suffisante (0,75 ou 1,5 mm²).

Important : Pour une utilisation en poste fixe, il faut raccorder le neutre de façon correcte, cela pour garantir la sécurité des personnes. Cette opération peut être faite à l'aide d'un tournevis d'électricien. On repère le neutre lorsque le néon du tournevis ne s'allume pas. Par opposition, lorsqu'on teste la phase, le néon du testeur scintille. Les bornes d'alimentation sont clairement indiquées sur le schéma (voir dessin du circuit imprimé). Le fil de terre (jaune/vert) doit être relié au châssis métallique. Dans le cas d'un boîtier en plastique, cette directive n'a pas lieu d'être.

Première mise sous tension

Après avoir correctement vérifié l'implantation des composants ainsi que la qualité des soudures et l'absence de court-circuit, il faut tester l'interface avant de la connecter à un organe extérieur. D'abord, tester la présence du +5V délivré par l'alimentation au contrôleur universel. Ensuite, tester chaque voie une à une en prenant les précautions d'usage lors du travail sur le secteur. En effet, la partie puissance est alimentée sous une tension « dangereuse ».





Pour ce faire, brancher une ampoule de 100 W au bornier de sortie puis mettre sous tension. La lampe ne doit pas s'allumer. Relier ensuite l'entrée 1 du connecteur L₉ au + 5 V de l'alimentation, la DEL correspondante doit s'allumer ainsi que la lampe de 100 W. Cette dernière doit éclairer de la même façon qu'en utilisation autonome. Si ce n'est pas le cas, couper l'alimentation et vérifier les connexions. La DEL est-elle correctement raccordée ? On peut parfois s'attendre à un défaut dans le triac. Dans ce cas, désolder le composant et le remplacer par un autre. Il est évident qu'il faut répéter ces opérations pour chaque voie.

Liste des composants

Les composants sont pour la plupart d'usage général et ne posent pas de problème d'approvisionnement

B1 à B11 : borniers de puissance

C1 : 4 700 µF/16 V électrolytique

C2, C3 : 100 nF MKH

F1 à F8 : porte-fusible + fusible rapide de 2 A

F9 : porte-fusible + fusible rapide de 250 mA

IC1 à IC8 : optotriac de type MOC 3041 (Motorola) + support tulipe

IC9 : octuple buffer inverseur ULN 2803 + support tulipe

IC10 : réseau de résistances de 150 Ω (BI réf. : 898-3-R150) + support tulipe

L1 à L8 : DEL rouge de 5 mm + capot

L9 : connecteur 8 connexions

PT1 : ponts de diodes

R1 à R16 : valeurs paires :

56 Ω (vert, bleu, noir),

valeurs impaires : 330 Ω

(orange, orange, marron)

TR1 à TR8 : triac BT 138

VR1 : régulateur 7805

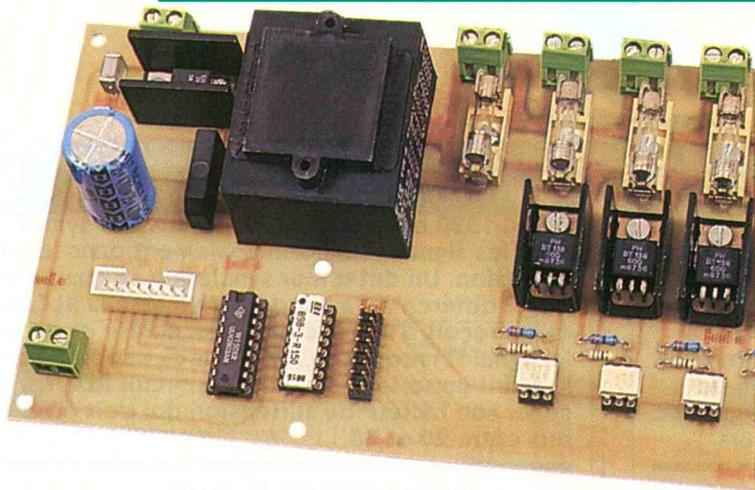
2 porte-fusibles de puissance + fusible lent de 20 A

1 connecteur d'alimentation + câble

1 connecteur DB9 mâle

1 interrupteur basse tension

Divers : boîtier, visserie (M3), cosses, silicone, compound...



L'ALIMENTATION ET LES OPTO-COUPLEURS.

le câble sans se tromper (!) suivant le schéma mentionné ci-avant. Le câble est terminé en plaçant les connecteurs dans leur capot respectif avec leurs accessoires (serrecâble et visserie) et un label à chaque extrémité.

Interconnexion

Le câble est placé lorsque les deux appareils concernés sont hors tension, en veillant à ce que celui-ci soit correctement fixé afin d'éviter tout problème par la suite. Le port parallèle doit se trouver à l'adresse 378hex, qui est généralement le port LPT₁. Lorsque cela est réalisé, mettre les deux appareils sous tension et lancer le programme de test ci-après.

Programme de test

Un petit programme a été réalisé afin de tester l'interface. C'est un programme exécutable (.exe) à partir d'un PC de type AT. Le programme est disponible auprès de la rédaction.

J. ROOSE

La connectique de puissance utilisée pour cette maquette n'est pas reprise dans la liste car leur utilisation dépend de l'application envisagée.

Annexe : interface PC

Connexion de l'interface galvanique sur l'interface parallèle du PC.

Réalisation du câble de liaison

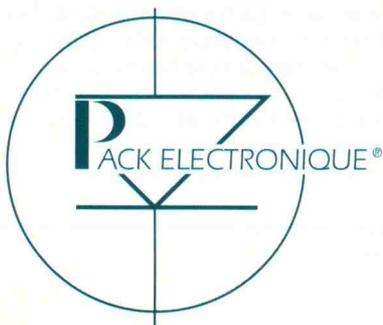
La face arrière de l'interface est munie d'un connecteur SUB-D mâle à 9 broches, la carte de contrôle du PC (LPT1-378h), quant à elle, est munie

d'un connecteur SUB-D femelle à 25 broches (port imprimante). Nous utilisons donc les connecteurs complémentaires pour réaliser la liaison. La configuration du câble est donnée ci-dessous.

Il faut donc un câble avec un minimum de neuf conducteurs (les conducteurs excédentaires seront supprimés) que nous dénudons soigneusement des deux côtés.

La longueur du câble dans la transmission parallèle ne peut pas dépasser 3m. Ensuite, nous étamons les extrémités des brins dénudés ainsi que les broches utiles des connecteurs. Les broches des connecteurs utilisés sont numérotées de façon standard. Il est donc aisé de souder

DISTRIBUTEURS, REVENEURS, POUR VOUS FAIRE GAGNER DU TEMPS, PACK ELECTRONIQUE MET LE PAQUET !



tel. : (1) 46.28.28.55

PACK'ELECTRONIQUE A DÉVELOPPÉ DE NOUVEAUX SERVICES OFFRANT UNE PLUS GRANDE SOUPLESSE A VOS CLIENTS :

LA MISE SOUS BLISTERS DE NOS PRODUITS SÉLECTIONNÉS PAR VALEUR

- 20 000 références
- Des marques suivies et reconnues par les professionnels : HITANO, MOTOR ONE, ROEDERSTEIN, SFERNICE, SPRAGUE, LITEON ...
- La mise à disposition des spécificités techniques
- La gestion informatisée des stocks et des réapprovisionnements

Adresse des distributeurs : D.G. ELEC Tél. : (1) 49 42 97 76 - RHÔNE ALPES COMPOSANTS (69) Tél. : 72 24 77 28
1000 VOLTS Tél. : (1) 46 28 28 55



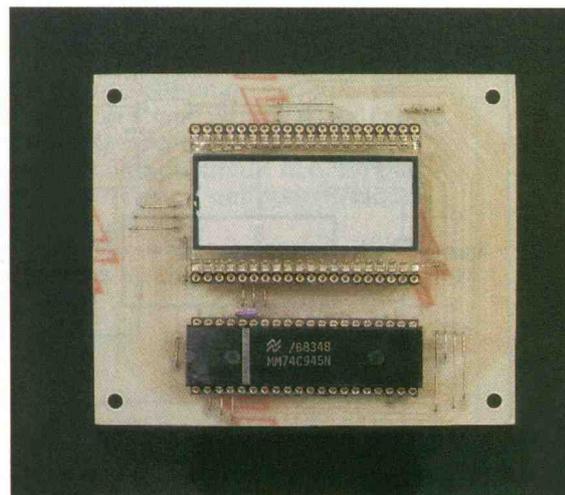
LES COMPTEURS LOGIQUES

Les compteurs, qu'ils soient binaires ou décimaux, occupent une place importante dans le domaine de l'électronique. Bien que très souvent utilisés, ils restent assez peu connus quant à l'exploitation de toutes leurs capacités. C'est pourquoi nous avons pensé qu'une petite revue de détail ne serait pas inutile et que cela permettra leur mise en œuvre plus facile.

Il existe plusieurs types de compteurs. Qu'ils soient binaires, décimaux, programmables ou non, décompteurs, tous ont en commun l'utilisation de bascules. En effet, une bascule unique permet déjà de compter. Certes, elle ne permettra de compter que jusqu'à 1. Mais si l'on se sert du passage de 1 à 0 de sa sortie pour en commander une seconde, on pourra alors compter jus-

qu'à 3. Puis, par l'ajout d'une troisième bascule, puis d'une quatrième, et ainsi de suite, le compteur verra ses possibilités rapidement augmenter. C'est sur ce principe, et dans les grandes lignes, que sont basés les compteurs.

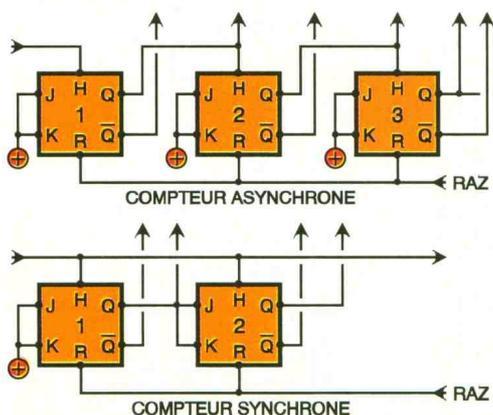
Avant de passer à la description d'un certain nombre de circuits intégrés, il convient de différencier deux types de compteurs : les compteurs asynchrones et les compteurs synchrones. Les compteurs dont nous venons d'expliquer le principe dans le paragraphe précédent sont dits asynchrones, car le basculement de l'étage suivant est assuré par le retour en position initiale de l'étage précédent. Cette façon de procéder introduit un retard généré par chaque opération, les compteurs synchrones voient le signal appliqué sur chacune de ses bascules au même moment. Un câblage particulier doit être réalisé afin que toutes les bascules ne changent pas d'état en même temps, ce qui annulerait, si c'était le cas, le principe même du comptage. La **figure 1** représente le schéma de principe de ces deux types de compteurs. Le fonctionnement du compteur synchrone appelle un commentaire : à la première impulsion, seule la bascule 1 change d'état, ses entrées J et K étant portées à 1. A la deuxième impulsion, les deux bascules changeront d'état, puisque les entrées J et K de ces dernières seront toutes à 1. La troisième impulsion n'agira que sur la première,



re, les deux bascules seront à l'état 1. Et enfin, la quatrième impulsion positionnera les deux bascules à 0.

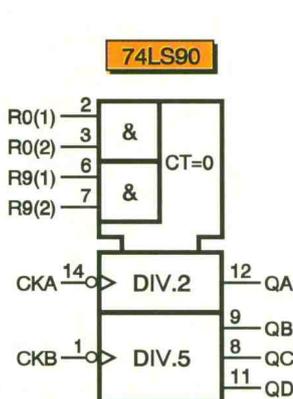
Le 74LS90, compteur-diviseur asynchrone par 10

Il est constitué d'un diviseur par 2, indépendant, et d'un diviseur par 5. Reliés l'un à l'autre, le 74LS90 permet la division du signal d'entrée par 10. Lorsqu'il est configuré dans ce mode (division par 2, puis par 5), le signal obtenu en sortie est largement dissymétrique (la sortie D ne reste à l'état haut que 2 périodes sur 10). Si un signal symétrique est nécessaire, il faudra d'abord procéder à la division par 5, puis à la division par 2. Le 74LS90 peut également être utilisé pour diviser un signal d'entrée par toute valeur comprise entre 2 et 9. Pour se faire, il suffit de procéder à la remise à zéro du circuit lorsque le nombre souhaité est atteint. Cette initialisation sera effective lorsque les deux entrées de RAZ seront portées



1

LE SCHEMA DES COMPTEURS ASYNCHRONE ET SYNCHRONE.



SORTIE QA RELIEE A CKB

SORTIE QD RELIEE A CKA

Comptage BCD				
	QD	QC	QB	QA
0	L	L	L	L
1	L	L	L	H
2	L	L	H	L
3	L	L	H	H
4	L	H	L	L
5	L	H	L	H
6	L	H	H	L
7	L	H	H	H
8	H	L	L	L
9	H	L	L	H

Comptage bi-quinaire				
	QD	QC	QB	QA
0	L	L	L	L
1	L	L	L	H
2	L	L	H	L
3	L	L	H	H
4	L	H	L	L
5	H	L	L	L
6	H	L	L	H
7	H	L	H	L
8	H	L	H	H
9	H	H	L	L

2

TABLE DE VERITE DU 74 LS 90.

simultanément au niveau haut. Pour la mise en pratique de cette possibilité offerte par le 74LS90, il suffira de se reporter au tableau de la **figure 2** (comptage BCD) et d'effectuer les connexions adéquates. Par exemple, si l'on désire une division par 9, il faudra connecter la sortie A à la broche 2 et la sortie D à la broche 3. Ainsi, à la neuvième impulsion, les sorties A et D se trouvant à 1 procéderont à la remise à zéro du compteur.

Le 74LS92, compteur-diviseur asynchrone par 12

Il est constitué de deux diviseurs : l'un par 2 et l'autre par 6. Son schéma interne est donné en **figure 3**. En mode de division par 12, son signal de sortie est symétrique. Son fonctionnement est un peu plus complexe qu'une simple suite de bascules connectées en série. En effet, comme on le voit sur le schéma, la sortie de la bascule A commande simultanément les entrées des bascules B et C. La sortie Q/ de C étant connectée à l'entrée J de B, et l'entrée J de C l'étant à la sortie Q de B, la sortie Q de C passera à l'état haut après quatre impulsions d'entrée sur A et ne s'y maintiendra que durant deux cycles d'horloge, ce qui correspond en tout à six cycles. Sur la sortie de D sera donc disponible un signal symétrique de douze périodes (six à l'état bas et six à l'état haut). Sa représentation est donnée en **figure 3**.

Le 74LS93, compteur-diviseur asynchrone par 16

Deux diviseurs sont contenus dans ce circuit : un diviseur par 2 et un diviseur par 8. Il est en fait constitué par quatre bascules dont la sortie de l'une est connectée à l'entrée de la suivante. La sortie de chaque bascule fournit un signal symétrique. La **figure 4** donne sa représentation schématique, ainsi que l'état de ses différentes sorties pour n impulsions d'entrées. Comme pour le 74LS90, on peut le faire compter différemment en reliant ses sorties adéquates aux deux broches de remise à zéro, et toujours en se basant sur le tableau d'état. Ainsi, si l'on désire une division par trois du signal d'entrée, il suffit de connecter la sortie A à la broche 6 et la sortie B à la broche 7. Après trois impulsions d'entrée, les sorties A et B se trouvent toutes deux au niveau haut. Les deux entrées de

remise à zéro sont donc forcées à 1 et le circuit est réinitialisé. Le comptage peut reprendre du début.

Les 74LS192 et 74LS193, compteurs synchrones réversibles

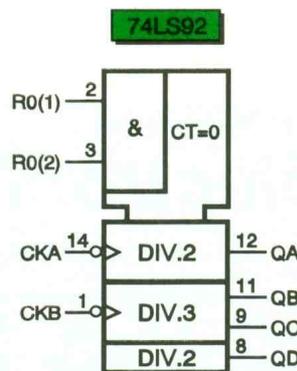
Leur représentation symbolique est donnée en **figure 5**. Le 74LS192 est un compteur BCD, alors que le 74LS193 est un compteur binaire. Par rapport aux compteurs vus précédemment, ces deux circuits offrent d'importantes différences qui sont en fait des améliorations rendant leur emploi nettement plus souple. Ce sont d'abord des compteurs synchrones. Le déclenchement des bascules internes s'effectue simultanément, ce qui élimine le retard dû à la mise en série de ces dernières, comme dans les compteurs asynchrones. Par ailleurs, ces compteurs sont réversibles. C'est-à-dire que l'on peut choisir leur sens de comptage soit par incrémentation, soit par décré-

mentation, ce qui peut, entre autres, être fort pratique lors de la réalisation de montages simples tels que les minuteries.

Enfin, ces circuits offrent la possibilité d'être programmés et de débiter ainsi le comptage ou le décomptage à partir d'une valeur entrée au préalable. Cette particularité fort intéressante permet de les utiliser comme diviseurs par N (N étant un nombre quelconque) en modifiant le cycle de comptage. Lorsque le compteur aura atteint le nombre préprogrammé, il sera réinitialisé et recommencera son cycle de comptage.

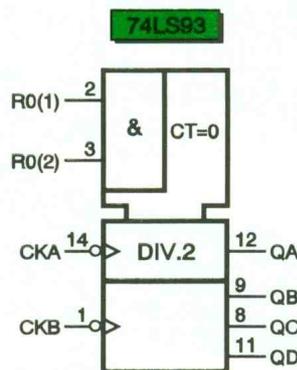
Ces compteurs sont facilement cascadables. Ils possèdent en effet deux broches dédiées à ce mode de fonctionnement. La patte 12 fournit une impulsion lorsque le compteur revient à zéro en cycle normal. La patte 13, quant à elle, présente une impulsion lorsque le cycle se termine mais, cette fois, en décomptage.

La préprogrammation de ces deux compteurs s'obtient en présentant sur les quatre sorties A, B, C et D des



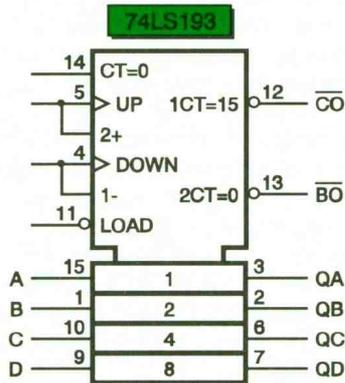
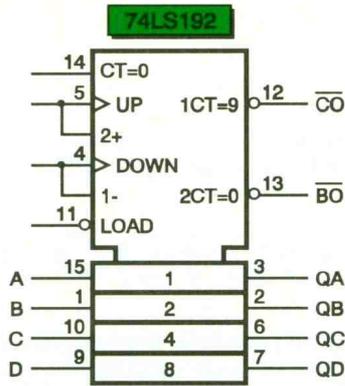
SORTIE QA RELIEE A CKB

Comptage BCD				
	QD	QC	QB	QA
0	L	L	L	L
1	L	L	L	H
2	L	L	H	L
3	L	L	H	H
4	L	H	L	L
5	L	H	L	H
6	H	L	L	L
7	H	L	L	H
8	H	L	H	L
9	H	L	H	H
10	H	H	L	L
11	H	H	L	H



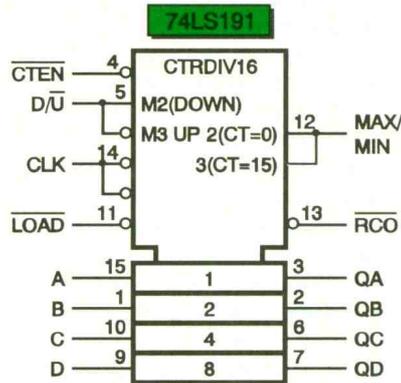
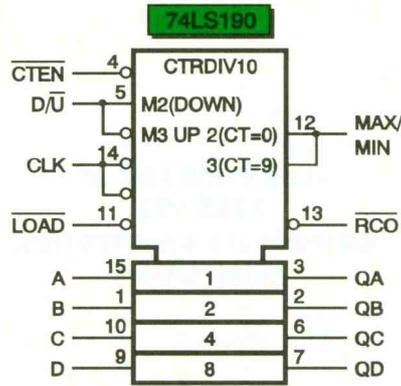
SORTIE QA RELIEE A CKB

	QD	QC	QB	QA
0	L	L	L	L
1	L	L	L	H
2	L	L	H	L
3	L	L	H	H
4	L	H	L	L
5	L	H	L	H
6	L	H	H	L
7	L	H	H	H
8	H	L	L	L
9	H	L	L	H
10	H	L	H	L
11	H	L	H	H
12	H	H	L	L
13	H	H	L	H
14	H	H	H	L
15	H	H	H	H



5 BROCHAGES DES 74 LS 192 ET 193.

niveaux correspondants à la valeur souhaitée, puis en appliquant sur l'entrée LOAD/ un niveau zéro. Les



6 BROCHAGES DES 74 LS 190 ET 191.

compteurs sont alors programmés et le comptage ou le décomptage peut débuter.

La remise à zéro de ces circuits s'effectue en présentant un niveau bas sur la broche 14.

Il existe d'autres circuits intégrés possédant les mêmes caractéristiques que les circuits que nous venons de voir, avec quelques différences cependant, qui peuvent les faire préférer. Nous prendrons quelques exemples comme les 74LS190 et 74LS191, qui sont des compteurs-décompteurs programmables synchrones, respectivement en mode BCD et en mode binaire. La différence principale réside dans le fait que l'entrée des signaux s'effectue toujours sur la même broche, que l'on souhaite un comptage ou un décomptage. L'incrémentation ou la décrémentation du compteur sera assurée par le niveau présent sur une broche du circuit, ce qui, dans certain cas, peut s'avérer plus pratique. Leur représentation symbolique est donnée en **figure 6**.

Pour conclure ce bref aperçu des possibilités de quelques compteurs les plus utilisés, nous vous donnons rendez-vous dans un prochain numéro où nous vous proposerons des applications concrètes mettant en œuvre cette famille de circuits intégrés.

Patrice OGUIC

information technique, autres logiciels et mises à jour :

Pour l'électronicien créatif.

3614 code LAYOFRANCE

395 F LAYO1E
Max. 1 000 vecteurs/pastilles
Pour les amateurs
Dessin (1/1280^{ème} pouce) + autorouteur multi-mais aussi simple face. 100% OPÉRATIONNEL (sorties & sauvegarde) et en français.
700 composants dont 100 CMS, 16 couches + manuel. Importation schémas ou NETs et placement des composants automatique.

750 F DOUBLE
Extension 2 000 pastilles
Amateurs exigeants

1 550 F QUATRO
Extension 4 000 pastilles
Sociétés

LAYO FRANCE SARL
Château Garamache - Sauvebonne
83400 HYERES
Tél : 94.28.22.59 Fax : 94.48.22.16
Téléchargements - mises à jour : 3617 code LAYO

Rejoignez-vous aux 50 000 utilisateurs français, dont 10% de sociétés et non des moins réputées (*) qui, comme vous, recherchent, en priorité des priorités, efficacité, rapidité et convivialité !

(*) EDF, TELECOM, IBM, COMPAQ, PHILIPS, TEXAS INSTRUMENTS, MOTOROLA, GRUNDIG, ROCKWELL, RATP, CITROEN, PEUGEOT, RENAULT, NUCLÉAIRE, INST. PASTEUR, THOMSON CSF, CNRS, CERN, CEA, SNCF, LA POSTE, ELF, RHONE POULENC, LES 3 ARMÉES, AÉROSPATIALE, ALCATEL, MATRA, COGEMA, SATEL, ALCATEL, MATRA, 3M, AFPA, TDF, CANAL+, TF1, FR3, RMC, INSA, SEITA, LES AÉROPORTS, DES MINISTÈRES, LE PARLEMENT EUROPÉEN, 80% DES UNIVERSITÉS, LES ÉCOLES SUPÉRIEURES ET LES UITS, SANS OUBLIER 65% DES LYCÉES ET DES COLLÈGES PROFESSIONNELS

LAYO1



COURRIER

LE COURRIER DES LECTEURS

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

M. JOUVE

Je veux réaliser l'avertisseur de défaillance secteur présenté dans Electronique Pratique n° 180. Cependant, je suis surpris qu'il soit mentionné dans la liste des composants pour C₃ et C₅ une tension de 250 V, tandis que pour C₂ (qui est relié en parallèle avec C₃), il est prévu une tension de 16 V. Pourriez-vous me confirmer ces valeurs ?

Les valeurs indiquées dans la liste des composants concernant ces condensateurs sont tout à fait exacts. C₂ est un modèle électrolytique polarisé. La valeur de la tension de service d'un condensateur doit toujours être supérieure à la tension maximale supportée par le composant. L'auteur a choisi, à juste titre, un modèle 16 V car le montage est alimenté en 10 V (DZ1). Les condensateurs C₃ et C₅ sont des modèles plastiques non polarisés. La valeur de 250 V est plus dictée par la disponibilité des composants que par souci technique : un condensateur pouvant supporter 250 V peut supporter 16 V.

M. BERTHELOT

J'envisage de réaliser l'ampli booster auto 2 x 12,5 W qui a été décrit dans Electronique Pratique n° 182. Quelle est la procédure pour commander les montages ou composants correspondants. De plus, le circuit imprimé gravé est-il dispo-

nible ? Quel est le prix de l'ensemble ?

Electronique Pratique se charge uniquement de la publication d'articles de fond et de montages. En aucun cas, nous n'assurons la vente de montages (entiers ou en pièces détachées). Les éléments constitutifs du montage doivent être approvisionnés par le lecteur lui-même, à l'aide de la liste des composants. Il suffit pour cela de parcourir les pages de publicité de la revue. Cette procédure permet d'acquérir les composants au meilleur coût !

M. MENICHI

J'ai monté le calendrier hebdomadaire publié dans Electronique Pratique n° 172. Ce montage fonctionne bien. Cependant, il m'est arrivé qu'il s'arrête sans raison apparente. Pouvez-vous me donner un conseil pour éviter ce désagrément ?

D'après les indications que vous donnez dans votre courrier, il est probable que IC₃ ne reçoit pas un signal d'horloge correct. Pour remédier à cette anomalie, nous vous conseillons de replacer R₁₁ par une résistance 150 kΩ. Le signal horloge sera, dans ces conditions, plus franc.

M. NAUDET

J'ai été très intéressé par le montage intitulé « testeur d'AOP » proposé dans Electronique Pratique n° 181. Il me semble que quelques divergences se sont glissées entre le schéma de principe et l'implantation des composants.

Effectivement, quelques anomalies se sont glissées dans la description de ce montage.

Au niveau du schéma de principe, il manque C₁ qui est placé entre la masse et 2 de AOP1. De plus, il convient d'ajouter R₃ en série avec D₃.

En ce qui concerne le plan d'implantation, la résistance repérée R₉ à droite de R₂₄ est en fait R₉ (470 Ω). En respectant ces mises au point, le montage fonctionne parfaitement et vous aidera à déterminer l'état de vos AOP « stockés » au fond d'un tiroir !

M. VIGNALS

Ma ligne téléphonique est équipée en fréquences vocales. Puis-je utili-

ser mon ancien poste doté d'un cadran rotatif ?

France Telecom remplace progressivement les anciens centraux téléphoniques par des modèles électronique. Ces derniers sont bien sûr prévus pour recevoir la numérotation à fréquences vocales qui caractérise cette technique.

Cependant, comme il ne peut être envisagé de remplacer tout l'équipement des abonnés en une opération, il est prévu pour ces centraux électroniques d'accepter toujours la numérotation traditionnelle dite décimale.

Concrètement, sur votre ligne, vous pourrez disposer de postes téléphoniques ou transmetteurs d'alarme par exemple, d'ancienne génération (numérotation décimale). Nous sommes en présence d'une compatibilité ascendante.

M. LAMBERT

Electronique Pratique assure le téléchargement des circuits imprimés depuis un Minitel. Comment procéder ?

Effectivement, votre revue vient de lancer le téléchargement des circuits imprimés publiés dans la revue. Pour cela, il suffit de disposer :

- d'un Minitel ;
- d'un cordon de téléchargement et du logiciel correspondant (disponibles chez Dédale Télématique, 5, rue C.-Mivière, 92270 Bois-Colombes (55 F port inclus). Préciser le type de lecteur.

Le n° 182 (p. 96) précise la manière de sélectionner les fichiers, de les transférer et de les exploiter.

Electronique Pratique présente, dans le n° 181, une interface permettant de relier la sortie série d'un micro-ordinateur compatible PC à un Minitel.

Le Minitel

d' **ELECTRONIQUE PRATIQUE**

3615 code EPRAT

Téléchargement logiciels et circuits imprimés

Sommaires des numéros de l'année

BI-WAVETEK



Composants TERA

26
RUE TRAVERSIÈRE
PARIS 12^e
TÉL. : 43.07.87.74 +
FAX : 43.07.60.32
MÉTRO : GARE DE LYON

9020
DOUBLE TRACE
 Double trace 2 x 20 MHz. Ligne à retard
 Testeur de composants.
 Chercheur de trace.
 Livré avec 2 sondes combinées..... **3990 F**

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

PRIX SPÉCIAUX RENTRÉE N.C.

- 9012 Double trace 2 x 20 MHz. Testeur
 Composant. Livré avec 2 sondes **3689 F**
 9020 Double trace 2 x 20 MHz. Ligne à retard
 Testeur de composants. Chercheur de trace.
 Livré avec 2 sondes combinées **3990 F**
 9302 2 x 20 MHz. Mémoire numérique 2 K.
 Sensibilité 1 mV/DIV. Livré avec 2 sondes **7425 F**
 9016 Oscilloscope 2 x 60 MHz.
 Livré avec 2 sondes **7389 F**

NOUVEAUTE

RMS 225 BI-WAVETEK 4 digits. Auto/Manuel. Bargraph
 rapide. Gaine anti-chocs. Conforme aux normes sécurité
 IEC 348, garantie 3 ans **1560 F**

OSCILLOSCOPES



- HM 303**
 Double trace 2 x 30 MHz avec testeur de composants.
 Livrés avec 2 sondes **3990 F**
HM 205/3
 Double trace 2 x 20 MHz. Testeur de composants.
 Mémoire numérique 2 x 1 K. Chercheur de trace.
 Livrés avec 2 sondes combinées **6980 F**
HM 604
 2 x 60 MHz avec expansion Y X 5.
 Post. accéléré 14 KV avec 2 sondes combinées **6760 F**
HM 1005
 3 x 100 MHz avec 2 sondes **8780 F**

SERIE MODULAIRE

- HM 8001**
 Appareil de base avec alimentation
 permettant l'emploi de 2 modules **1577 F**
HM 8011/3 Multimètre numérique **2395 F**
HM 8021/3
 Fréquencemètre 10 Hz à 1 MHz Digital **2360 F**
HM 8032
 Générateur sinusoïdal 20 Hz à 20 MHz.
 Affichage de la fréquence **2150 F**
HM 8028 Analyseur de spectre **5870 F**

MONACOR

LES «NEWS» MULTIMETRES DIGITAUX

- DMT 2010** 2000 PTS. 3^{1/2} Digits. Test. diodes **180 F**
DMT 2015 2000 PTS. 3^{1/2} Digits. Modes standards.
 Test. Transistor. Diodes. Sonore. Batterie.
 Fiche 20 A **410 F**
DMT 2040 Modèle «Pocket» 4000 PTS. Hold.
 Test. diodes **270 F**
DMT 2055 Automatique. Bargraph. 4000 PTS. 3^{1/2} Digits.
 Data. Hold. Test. diodes. Fréquencemètre **890 F**
DMT 2070 Testeur de composants.
 Capacimètre. Test. diodes **450 F**
DMT 2075 2000 PTS. 3^{1/2} Digits. Capacimètre.
 Fréquencemètre. Test. transistors. Test. diodes.
 Test. continuité. Anti-chocs **850 F**

DMT-2035

- 2000 pts = 3^{1/2} digits
- Capacimètre = 2 nF = 20 μF
- Fréquencemètre avec Trigger = 2 kHz - 20 MHz
- V.DC = 1000 V • V.AC = 750 V
- A.AC/C = 20 A
- Ω = 200 Mohms
- Test transistors • Test diodes
- Test TTL logique • Test LED
- Test de continuité
- Précision de base = 0,5 %

880 F TTC

- SG 1000** Générateur de H.F. 10 Hz/1 MHz.
 5 calibres. Faible distortion.
 Impédance 600 Ω **1680 F**
LCR 3500 Pont de mesure digital. Affichage LCD.
 Mesure résistance, capacité, inductance et facteur de
 déperdition **990 F**
LDM 815 GRIP - DIP mètre **970 F**
R D 1000 Décade de résistance **650 F**
CM 300 Capacimètre **690 F**

Documentation sur demande.

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

MULTIMETRES

BI-WAVETEK

- DM 10 XL - Modèle de poche **449 F**
 DM 15 XL - AD/DC - 10 A - Bip **499 F**
 DM 23 XT - AC/DC - 10 A - Résistance
 2000 MΩ TTL et CMOS test température
 jusqu'à 750° **699 F**
 DM 25 XT - Gain trans. Bip **749 F**
 DM 71 **419 F**
 DM 73 - Gamme Auto-Mini **569 F**
 DM 78 - Multi de poche avec étui. **249 F**
 CM 20 - Capacimètre **948 F**
EDM 1122 - Multimètre digital. Très grand display.
 11 fonctions. Test de continuité sonore. Fréquencemètre.
 Test de capacité. Test diode **699 F**
DM 27 XT - Multimètre numérique grand afficheur.
 17 mm **PROMO 799 F TTC**
DM 93 - 4000 PTS. Bargraph rapide **925 F TTC**
DM 95 - 4000 PTS. Bargraph rapide.
 Sélection auto-manuelle **1180 F TTC**
DM 97 - 4000 PTS. DATA - HOLD - PEAK - HOLD.
 1 mémoire MIN et MAX **1390 F TTC**



MULTIMETRES

- KD 3200**
 Bargraph, fonctions
 automatiques livré avec gaine
 anti-choc. Pince
 ampèremétrique, cordons et
 malette de transport.
 L'ensemble **1300 F TTC**
+ 1 cadeau !



METRIX : toute la gamme

FREQUENCEMETRES

BI-WAVETEK

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

CENTRAD

346. 1 Hz à 600 MHz **1995 F**
 961. Générateur de fonctions 1 Hz à 200 KHz.
 Sinus carré - triangle - impulsion.
 Sortie 15 V 50 Ω **1650 F**

GENERATEURS DE FONCTIONS

- FG 2A**. 7 gammes. Sinus carrés triangles.
 Entrée VCF-OFFSET BI-WAVETEK **1775 F**
FG3 AE. 0,2 Hz à 2 MHz BI-WAVETEK **2850 F**
AG 1000. Générateur BF. 10 Hz à 1 MHz 5 calibres
 Faible dist. imp. 600 Ω Monacor **1680 F**
SG 1000. Générateur HF. 100 kHz à 150 MHz 6 calibres
 Précis. 1,5%. Sortie 100 mV. Monacor **1680 F**
869. Générateur de fonctions de
 0,01 Hz à 11 MHz. Centrad **3490 F**

PROMOTIONS

- | | |
|--|---------------------|
| - 68705 P3S N.C. par 13 | N.C. |
| - DL 470 ns 7,50 F par 10 | 69 F |
| - 2N2222 métal par 10 | 13 F |
| - 2N2907 métal par 10 | 13 F |
| - Péritel mâle 4,50 F par 10 | 3,50 F pièce |
| - Coffret BA4 18 F par 10 | 15 F pièce |
| - Coffret D 30 20 F | |
| - Pochette de 1000 résistances 1/2 W panachées 4,85 F | |
| - Kit programmeur 68705 avec alim. | 280 F 190 F |

HYPER PROMO

Celestion Thunderoad

- Enceintes pro : hyper promo
 BX 12 - 300 W **4680 F 1990 F l'unité**
 Caisson SW 300 - 300 W **4750 F 1990 F**
 P Ø 31 cm 100/200 W **Promo**
 HP Ø 38 cm 100/200 W **Promo**

LABO-PLAQUES

Toujours à votre service pour réaliser
 vos circuits imprimés.

PLAQUES EPOXY

PRESENSIBILISEES

- 100 x 160 **14 F pièce**
PROMO ! les 10 pièces **110 F**

- 150 x 200 **23 F pièce**
 200 x 300 **49 F pièce**

PERCEUSES MAXICRAFT

- Perceuse 42 W **98 F**
 Perceuse 42 W avec outils + alimentations
 en coffret **360 F (l'ensemble)**
 Perceuse 50 W **230 F**
 Alimentation pour perceuse **160 F**
 Support perceuse **110 F**
 Fer à souder gaz et
 Mini chalumeau **198 F**

« LES NEWS DU MOIS ! »

- Perceuse en coffret complet Maxicraft avec
 accessoires. Super Promo **190 F**
- Toute la gamme des fers à gaz de chez WELLER.
- Fer à souder + pompe à dessouder + support de
 fer Monacor. Super Promo **98 F**
- ELC Centrad
 Voltmètre DV 832 200 mV - 500 V **310 F**
 Ampèremètre DA 933 200 μA - 20 A **320 F**

ELC alimentations

- AL 745 AX de 1 V à 15 V - 3 A **730 F**
 AL 812 de 1 V à 30 V - 2 A **790 F**
 AL 781 N. de 0 V à 30 V - 5 A **1990 F**
 AL 891. 5 V - 5 A **390 F**
 AL892. 12,5 V - 3 A **350 F**
 AL 893. 12,5 V - 5 A **430 F**
 AL894. 12 V - 10 A **750 F**
 AL895. 12 V - 20 A **1350 F**
 AL897. 24 V - 6 A **750 F**

CONVERTISSEURS

A TRANSISTORS

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

ALIMENTATION 500mA 25 F

NEW
 Nouvelle station à souder
SL 2300
JBC
FER A SOUDER JBC
 Réglable de 150° à 450°. Prix **699 F TTC**
 Fers JBC à partir de **155 F**
 Nous consulter

FER WELLER

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

Télécommande universelle

à partir de **290 F**
 Autres modèles
nous consulter

- Kits électroniques
 Kits collèges
 Kits OK nous consulter

GRANDE BRADERIE

- Profitez de l'été pour préparer la rentrée !
 Sur composants, pré-ampli en kit, transfo, coffret H.P., etc. Quelques
 exemples : TRANSFO TORIQUES ILP
 PSU 521 160 VA 2 x 22 V **581 F 150 F**
 PSU 431 120 VA 2 x 35 V **381 F 140 F**
 PSU 531 160 VA 2 x 30 V **581 F 155 F**
 PSU 3111 80 VA 1 x 18 V **481 F 120 F**
 PRÉ-AMPLIS
 HY 6 **181 F 48 F**
 HY 69 **281 F 78 F**
 HY 73 **281 F 85 F**
 HY 77 **281 F 67 F**

Kits AUDAX

Nouvelle gamme



**Kits fournis avec filtre, évent,
 bornier et plan de montage**

- HTP 170, l'unité **320 F**
 HTP 210, l'unité **580 F**
 HTP 420, l'unité **925 F**
 HTK 170, l'unité **1270 F**
 HMP 1000, l'unité **800 F**
 HMC 1700, l'unité **2120 F**
 HMP 2100, l'unité **1635 F**
 HMX 2100, l'unité **2360 F**
 PRO 3814, l'unité **1790 F**
 PRO 3817, l'unité **2240 F**

Kit TRIPHONIQUE

- HTP 817 **1100 F**



NOUVEAU

HP SONO

BEYMA SALADIER ALU

CELESTION

TW MOTOROLA Piezo

- PROMO
 KSN 1005 - 150 W - Façade carrée **68 - 45 F**
 KSN 1016 - 100 W - Façade rect. **74 - 52 F**
 KSN 1025 - 150 W - Médium **92 - 82 F**

KITS DAVIS

NOUS CONSULTER

Kits SONO TERA

- Kit SONO - T 150 - 3 voies - 3 HP - PA 160 W
 1 boomer CELESTION 30 cm, 1 médium compression
 1 tweeter PIEZO, 1 filtre **510 F 440 F**
KIT EBENISTERIE T 150
 (Bois, grilles, coins, etc.) **482 F 320 F**
Kit SONO - T 200 - 3 voies - 5 HP - PA 300 W
 - 2 boomers 30 cm. 1 médium compression,
 1 tweeter + filtre **880 F 750 F**
KIT EBENISTERIE T 200 (Bois, grilles, coins, etc.) **740 F 470 F**
Kit SONO - T 250 - 3 HP - PA 250 W
 - Boomer 38 cm CELESTION.
 Tweeter, médium compression, filtre **1000 F 830 F**
KIT EBENISTERIE T 250
 (Bois, grilles, coins, etc.) **680 F 479 F**

TERAL, C'EST AUSSI LA HIFI ET LA SONO

Le son professionnel pour disco-mobile ou discothèques.
 Venez voir et écouter dans notre show-room.

