

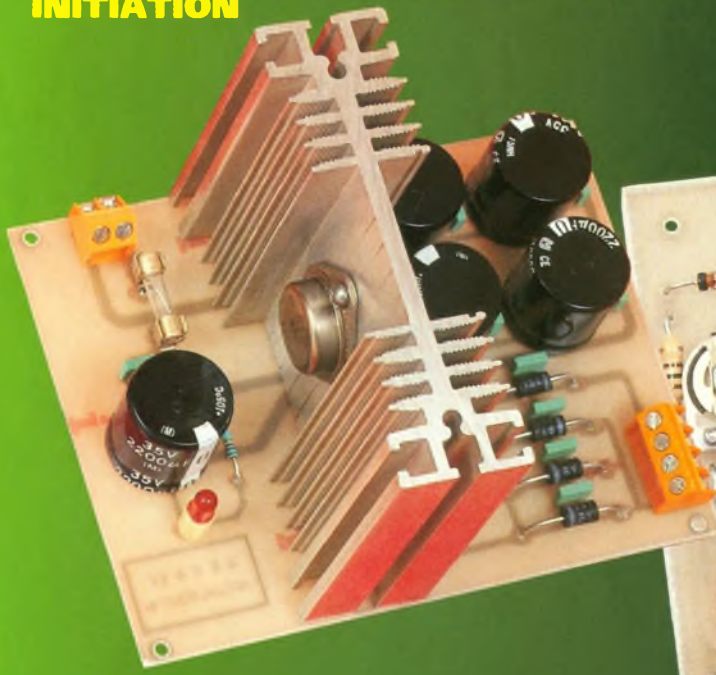
ELECTRONIQUE PRATIQUE

NUMERO 192 - MAI 1995 MJD



INITIATION

MÉMOIRE "ZÉRO POWER"

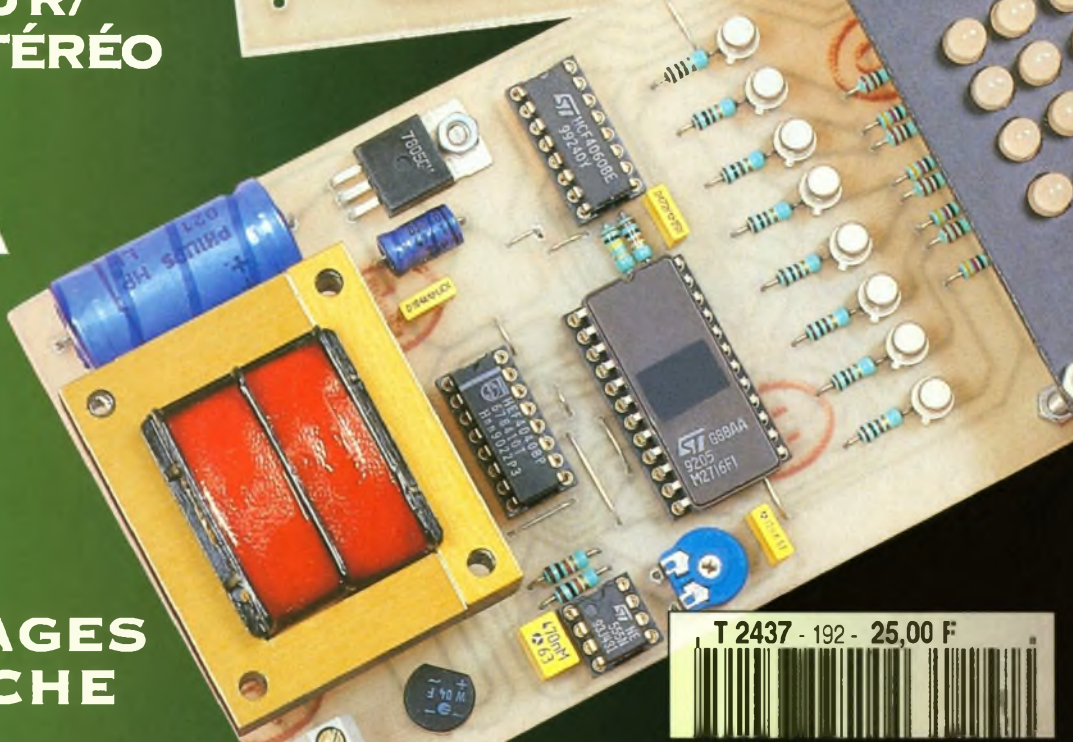
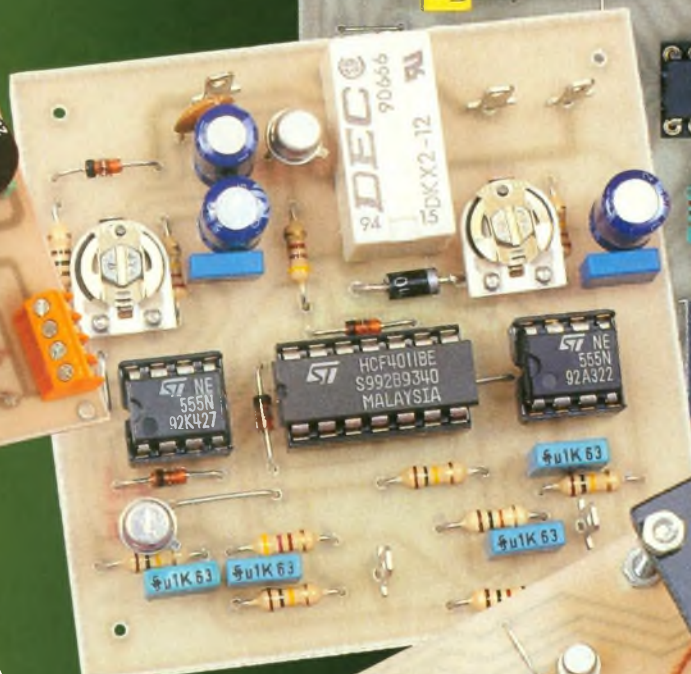
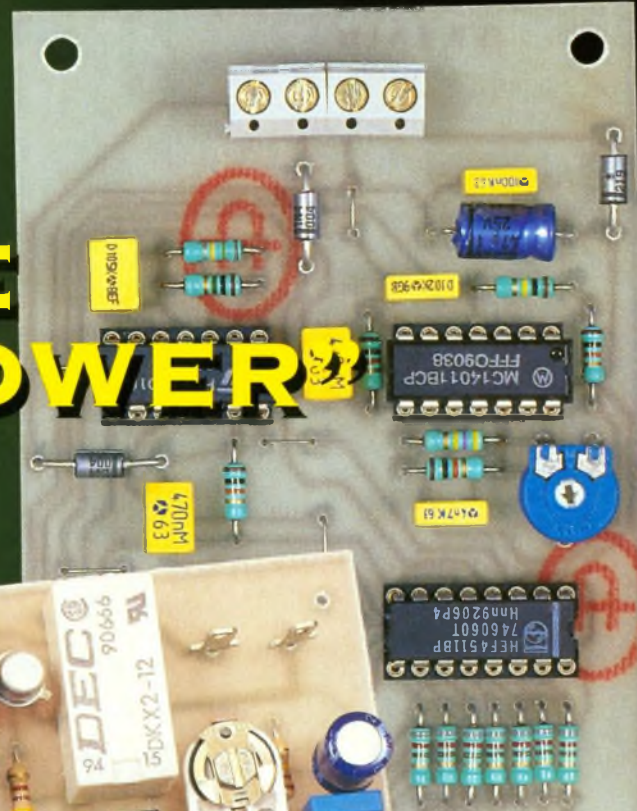


COMPRESSEUR/
EXPANSEUR STÉRÉO

SCANNER :
COMMENT ÇA
MARCHE?

GRADATEUR
DIGITAL

DEUX MONTAGES
POUR LA PÊCHE



T 2437 - 192 - 25,00 F



ELECTRONIQUE PRATIQUE

N° 192 MAI 1995
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 : 920 409 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 MARAI**

Avec la participation de

P. Oguic, R. Knoerr, M. Couëdic, D. Roverch, P. Gueulle, E. Larchevêque, F. Party, G. Isabel, P. Morin, J.-F. Machut, H. Cadinot, A. Garrigou, U. Bouteville, A. Sorokine.

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 général : **Jean-Pierre REITER**

Chef de publicité : **Pascal DECLERCK**

Assisté de : **Karine JEUFRUAULT**

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 2,80 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 73 600 exemplaires"



Revue Pdf

REALISEZ VOUS-MEME

- 27 **3** Alimentation pour poste CB
- 31 **6** Indicateur du niveau de lave-glace
- 35 **10** Mémoire zéro Power
- 39 **14** Gradateur digital
- 49 **24** Temporisateur de plafonnier
- 54 **27** Compresseur-expandeur stéréo
- 60 **31** Animation tricolore 2D
- 69 **39** Module voltmètre LCD
- 73 **42** 2 montages pour la pêche
- 86 **51** Décodeur hexadécimal
- 91 **55** Répertoire téléphonique vocal
- 103 **64** Gyrateur

PRATIQUE ET INITIATION

- 47 **22** Le scanner, comment ça marche ?
- 67 **37** L'appareil à cadre mobile
- 68 **38** Valeur instantanée d'un signal
- 101 ***** Fiches à découper
- 107 **68** Théorie des tubes
- 109 **70** L'optotriac MOC 3020

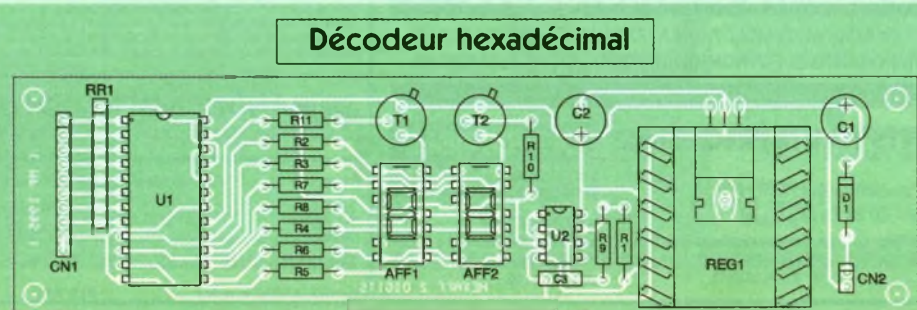
EN KIT

- 78 **46** La centrale d'alarme Lextronic « Lynx 5 »

DIVERS

- 45 **20** Scanner Commtel
- 112 **72** 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 TECHNIQUE



AUTO



JEUX



MODÉLISME



MESURES



AUDIO



GADGETS



INITIATION



COURRIER



FICHE À DÉCOUPER



RADIO

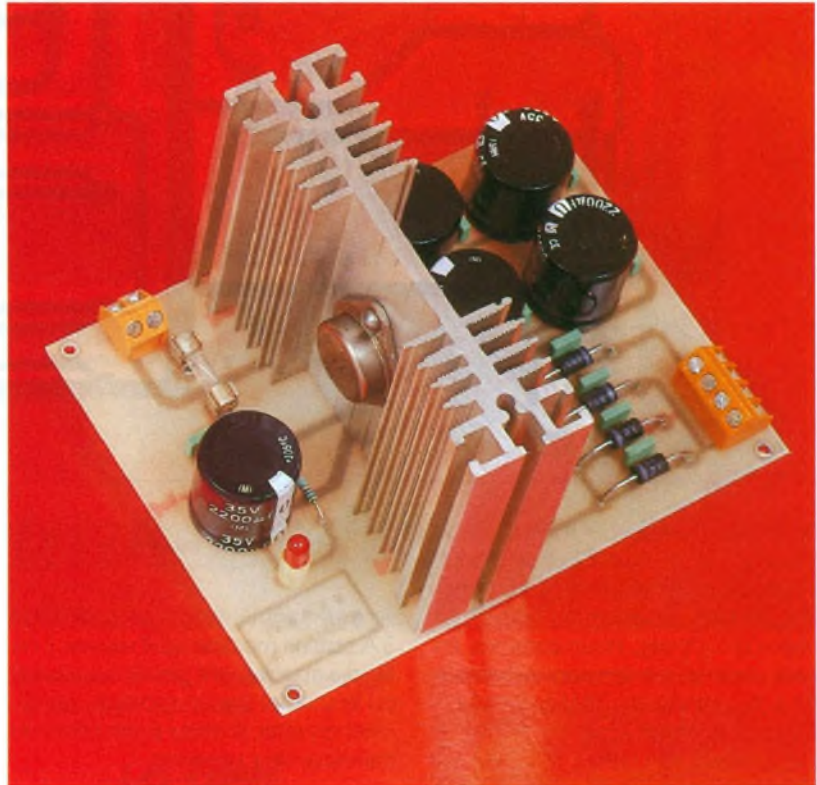
UNE ALIMENTATION SECTEUR POUR CB

Lorsque l'on désire utiliser chez soi un poste CB habituellement installé dans une automobile, on se heurte immédiatement au problème de l'alimentation de l'appareil.

Certains utilisent une batterie 12 V, qui, reconnaissons-le, n'est pas chose aisée. Le plus simple est de connecter le poste CB à une alimentation secteur capable de fournir plusieurs ampères. C'est la description de cette dernière que nous vous proposons dans les lignes qui suivent.

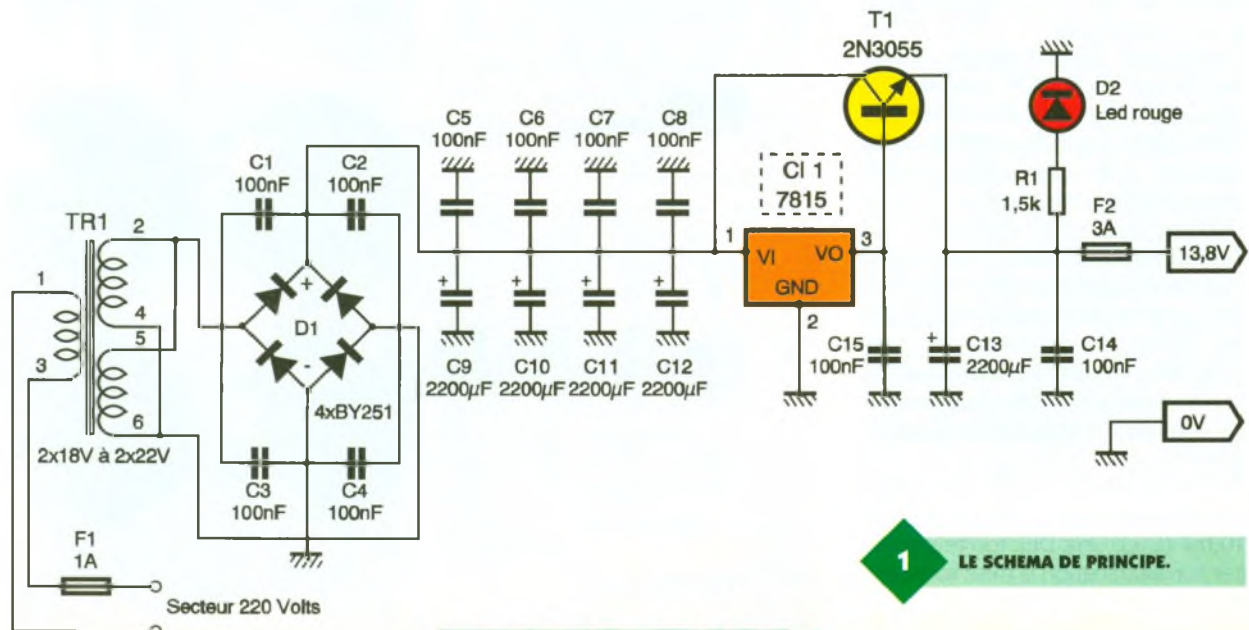
Le schéma de principe

Il est représenté à la **figure 1** où l'on peut constater sa très grande simplicité. Un transformateur, T₁ de 2 x 15 V à 2 x 18 V et pouvant débiter un minimum de 4 A, fournit la tension secondaire nécessaire au fonctionnement de l'alimentation. Ses deux enroulements seront bien entendu montés en parallèle. Vient ensuite le pont redresseur formé par quatre diodes BY251 capables de débiter en continu les 3 A que devra



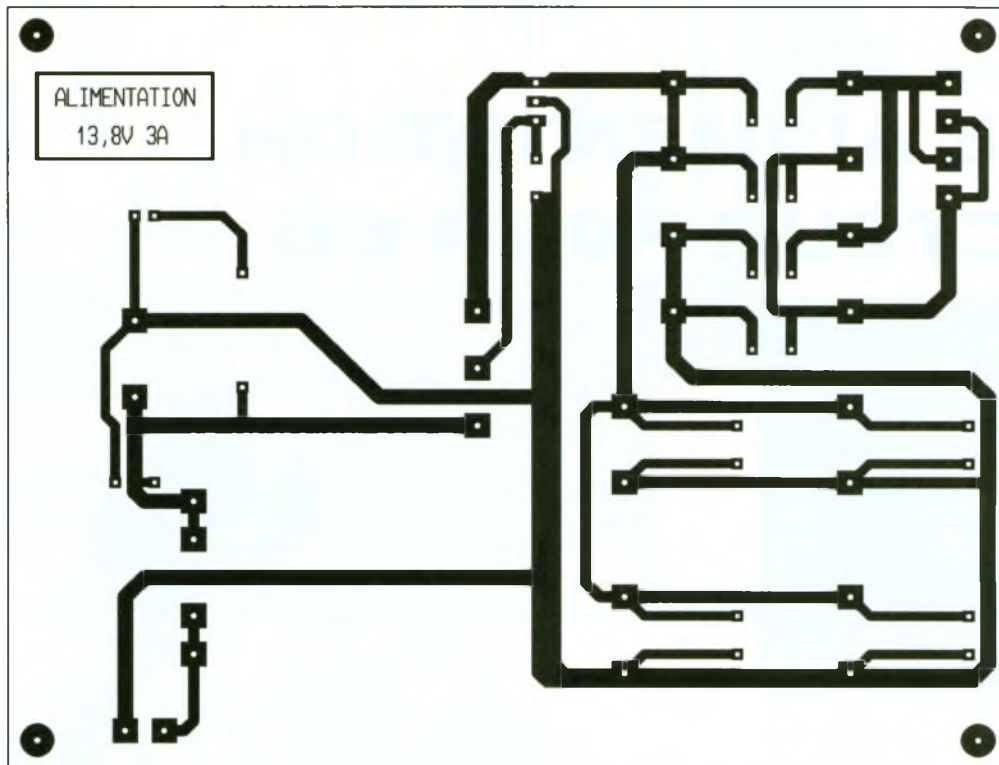
fournir le montage. A ce propos, il est tout à fait possible d'augmenter la puissance de sortie de l'alimentation : les composants que l'on devra présenter un débit plus élevé, et les quatre diodes D₁. Pour le transformateur T₁, on choisira de préférence un modèle dont le secondaire ne dépassera pas 2 x 15 V, ce qui évitera au transistor de sortie d'avoir

à dissiper une trop grande puissance. On pourra ainsi monter aux environs de 5 A, mais il conviendra alors de prévoir un très bon refroidissement du transistor de puissance. En parallèle sur chaque diode du pont a été placé un condensateur de 100 nF destiné à protéger la diode sur laquelle il est placé à la mise sous tension. La tension continue obtenue en sortie du redressement est ensuite



1

LE SCHEMA DE PRINCIPE.



filtrée par quatre condensateurs de $2\ 200\ \mu\text{F}$ (C_5 , C_6 , C_7 et C_8). Sur chacun d'eux est également placé en parallèle un condensateur de $100\ \text{nF}$. En sortie du filtrage, nous sommes en présence d'une tension avoisinant 24 à $25\ \text{V}$ (pour $2 \times 18\ \text{V}$ en entrée). C'est à ce niveau que se trouve le système de régulation, système assez peu rencontré. En effet, ce que l'on fait habituellement lorsque l'on veut augmenter le courant débité par un régulateur est de placer un transistor de puissance qui sera monté pratiquement en parallèle sur ledit régulateur. Seulement, on obtient alors une tension de sortie égale à la tension de sortie du régulateur, soit $15\ \text{V}$ dans notre cas, ce qui est une tension excessive pour l'utilisation envisagée.

Dans notre réalisation, l'entrée de C_1 et le collecteur de T_1 ($2\text{N}3055$) reçoivent tous deux la tension filtrée. Mais la broche 3 de C_1 fournissant la tension de $15\ \text{V}$ est connectée à la base de T_1 , ce qui commande le transistor. Grâce à la chute de tension collecteur-émetteur, on obtient en sortie du $2\text{N}3055$ une tension de $14,3\ \text{V}$ environ **à vide**. Lorsque l'alimentation débite un courant de 2 à $3\ \text{A}$, cette tension chute à $13,8\ \text{V}$ (+ ou $- 0,1\ \text{V}$), ce qui conviendra parfaitement, lorsque l'on sait que les batteries d'automobile chargées par les alternateurs présentent des tensions souvent supérieures.

Un dernier filtrage est effectué par le condensateur de $2\ 200\ \mu\text{F}$ (C_{13}) et $100\ \text{nF}$ (C_{14}). Une DEL rouge signale par son illumination la mise sous ten-

2

LE CIRCUIT IMPRIME.

sion de l'alimentation. Le fusible de $3\ \text{A}$ sera un modèle type rapide. Il ne faudra absolument pas le supprimer ou le shunter par un morceau de fil : c'est en effet la seule protection du transistor de puissance.

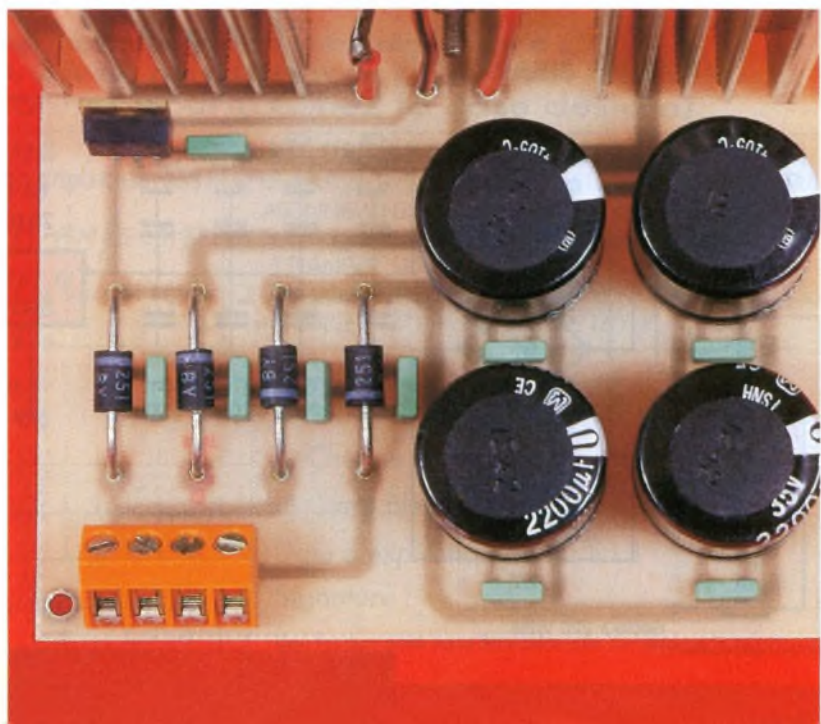
La réalisation pratique

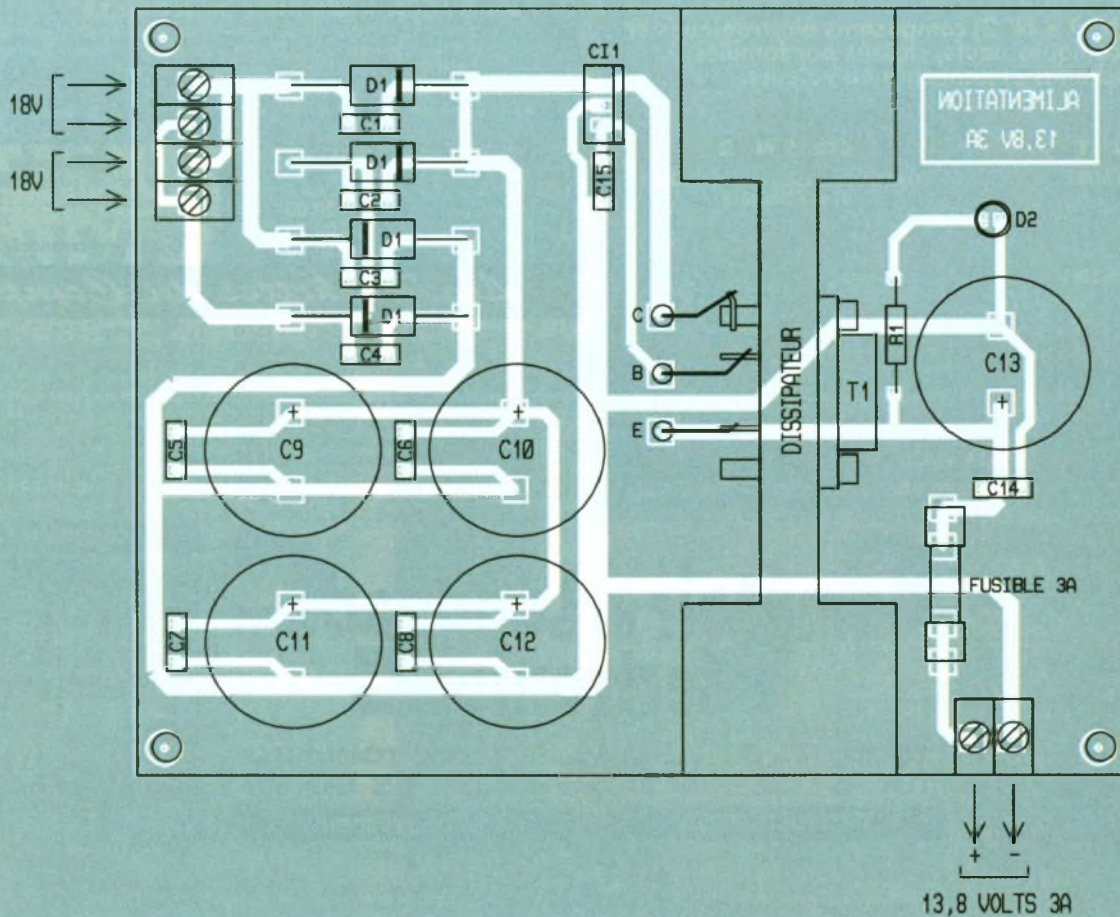
Le dessin du circuit imprimé est donné en **figure 2**. Si celui-ci venait à être redessiné pour une raison ou pour une autre, il conviendrait de

LES CONDENSATEURS INDISPENSABLES POUR UN BON FILTRAGE.

respecter absolument la largeur des pistes destinées à drainer un fort courant.

On utilisera le dessin d'implantation donné en **figure 3** afin de réaliser le câblage. Celui-ci devra débuter par la mise en place de tous les composants autres que les gros condensateurs électrochimiques et le transistor de puissance. Le $2\text{N}3055$ sera tout d'abord fixé sur un dissipateur, tel que celui représenté sur la photographie en début d'article, en n'oubliant pas la graisse qui assurera un excellent contact thermique et contribuera ainsi à la bonne dissipation de la chaleur du boîtier. Ses différentes broches seront ensuite connectées aux endroits adéquats sur le circuit imprimé à l'aide de fils





3 L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS.

de câblage d'assez gros diamètre (sauf celui de la base qui pourra être plus fin). Le refroidisseur pourra soit être fixé sur le circuit imprimé comme nous l'avons fait, soit prendre place à l'extérieur du coffret, ce qui lui assurerait une meilleure ventilation. Le régulateur de tension CI1 ne nécessite pas de refroidisseur vu le courant insignifiant qu'il doit fournir. Les deux fusibles F1 et F2 pourront être fixés sur la face arrière du boîtier dans lequel prendra place le montage, ce qui évitera le démontage du

L'ENORME DISSIPATEUR THERMIQUE ASSURE UN BON REFROIDISSEMENT.



couverture de l'alimentation en cas de fusion de l'un d'eux.

Les essais

Après avoir minutieusement vérifié le câblage (absence de courts-circuits, soudures correctes, etc.) et vérifié la bonne orientation des condensateurs chimiques et des diodes de redressement, on pourra mettre la platine sous tension. On vérifiera en premier lieu que CI1 fournit une tension de sortie de 15V et que le transistor T1 présente sur son émetteur une tension d'environ 14,3V. On connectera ensuite une charge aux bornes de sortie de l'alimentation qui pourra être constituée par une ampoule d'éclairage d'automobile (40W), ce qui devrait demander un courant d'un peu plus de 3A. On augmentera momentanément la valeur du fusible F2 qui passera à 4A. L'ampoule doit s'allumer au maximum de sa luminosité et l'on vérifiera que la tension à ses bornes chute aux alentours de 13,8V. Il faudra laisser la charge connectée pendant quelques minutes afin de s'assurer qu'aucun des composants ne s'échauffe anormalement. Il faudra ensuite replacer le fusible de bonne valeur et l'alimentation sera prête à assurer de bons et loyaux services.

Patrice OGUIC

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Circuit intégré
CI1 : 7815

Semi-conducteurs
T1 : 2N3055
D1 : 4 diodes BY251
D2 : DEL rouge

Résistance
R1 : 1,5 kΩ (marron, vert, rouge)

Condensateurs
C1, C2, C3, C4, C9, C10, C11, C12, C14 et C15 : 100 nF
C5, C6, C7, C8 et C13 : condensateurs chimiques radiaux 2 200 µF, 40 V

Divers
TR1 : transformateur torique 2 x 15V à 2 x 18V 4 A
1 support fusible pour circuit imprimé
1 bornier à vis à 4 points
1 bornier à vis à 2 points
1 dissipateur pour TO3

UN INDICATEUR DE NIVEAU DE LAVE-GLACE

En général, quand il est question de réaliser un indicateur de niveau, se pose toujours le problème de la jauge. Dans ce montage, nous aborderons ce problème différemment. En effet, dans le cas du lave-glace, le niveau de liquide diminue proportionnellement à la durée de rotation du moteur de pompe.

Il suffit donc d'exploiter cette spécificité pour aboutir à un montage relativement simple et tout à fait fiable.

I – Comment fonctionne le montage (fig. 1)

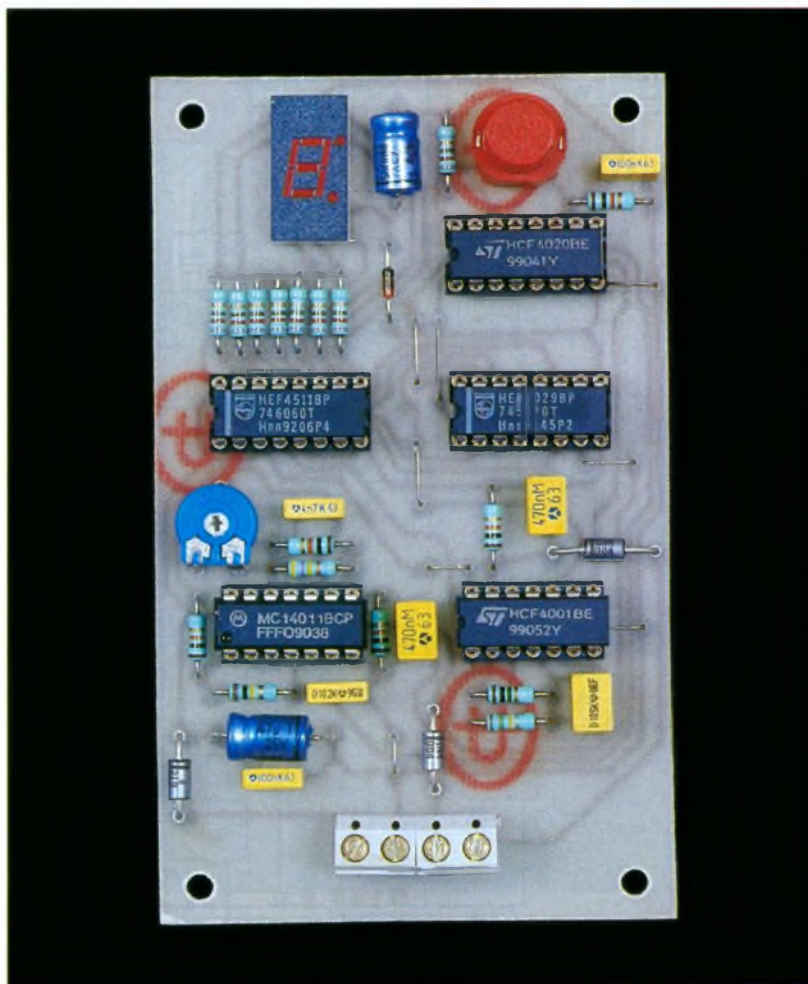
a) Alimentation

Le montage est alimenté en permanence par la batterie de la voiture. Mais deux autres « plus » sont nécessaires : un premier, référencé « C », correspondant au contact à clé, qui assure l'allumage de l'afficheur, et un second, « M », prélevé du « plus » de l'alimentation de la pompe du lave-glace, commandant le décomptage.

b) Base de temps

Les portes NAND III et IV forment un multivibrateur astable commandé. Tant que l'entrée est soumise à un état bas grâce à la résistance R_1 , le multivibrateur est bloqué. Dès que le moteur du lave-glace entre en action, cette entrée est soumise à un état haut, ce qui a pour conséquence la mise en oscillation du multivibrateur.

La période des créneaux délivrés par ce dernier est réglable en agissant sur le curseur de l'ajustable A. Nous aurons l'occasion de reparler de la valeur de cette période.



c) Division de la base de temps

Les portes NAND I et II, avec les résistances R_2 et R_7 forment un trigger de Schmitt. Un tel montage délivre des créneaux dont les fronts ascendants et descendants sont bien verticaux, grâce à la réaction positive introduite par R_7 lors des basculements.

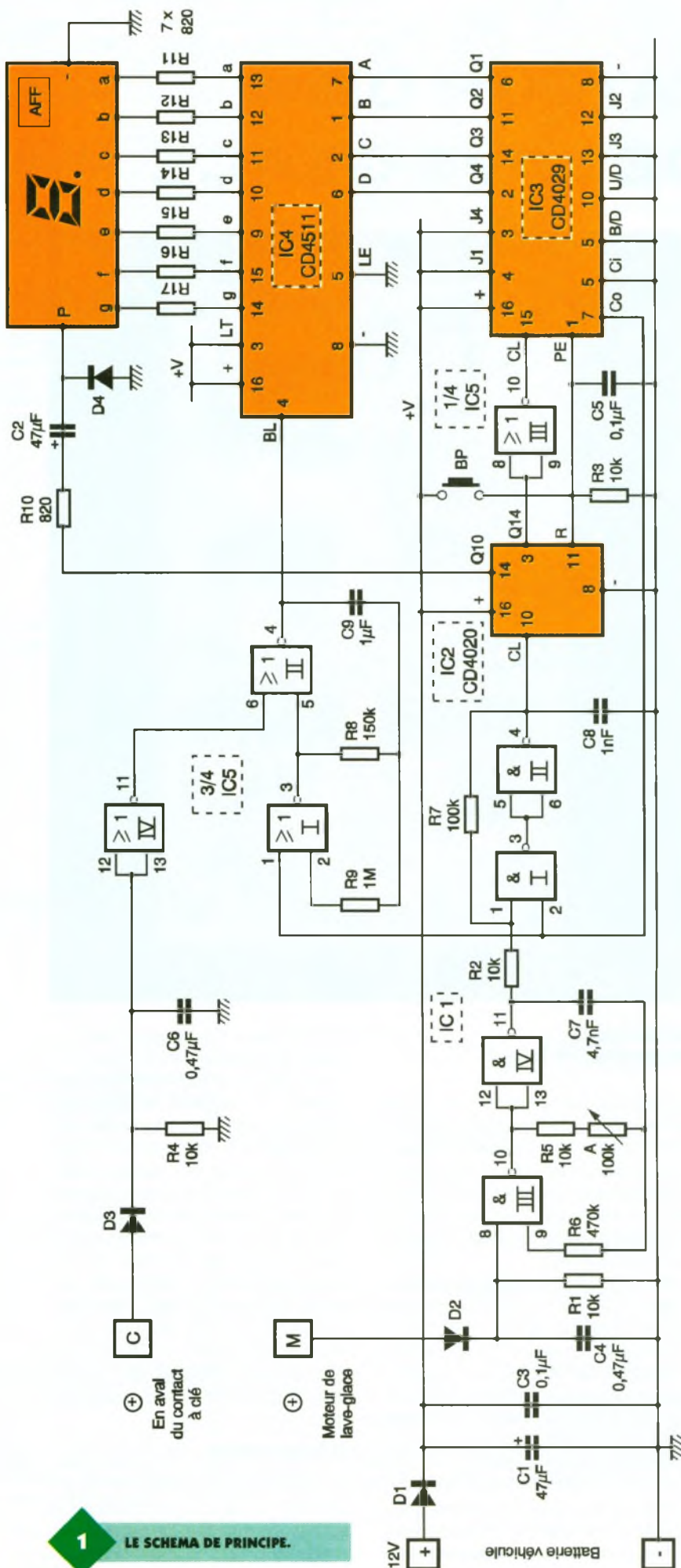
Ces créneaux sont présentés sur l'entrée « Clock » d'un compteur CD 4020 référencé IC₂. Il s'agit d'un compteur binaire comportant 14 étages. Sur la sortie Q₁₄, la période des créneaux délivrés est donc égale à 2^{14} fois la période de la base de temps évoquée au paragraphe précédent ($2^{14} = 16384$).

La sortie Q₁₀ est reliée au point décimal d'un afficheur 7 segments à cathode commune par l'intermédiaire de R_{10} et de C_2 . Pour chaque état haut

disponible sur Q₁₀, la capacité C_2 se charge à travers R_{10} . Il en résulte l'allumage du point pendant quelques dixièmes de seconde, le temps de charger C_2 . Cette dernière se décharge rapidement par D_4 lors des états bas. Cette disposition assure un clignotement visible du point à chaque fois que le moteur du lave-glace est sollicité avec une extinction garantie dès que cesse l'alimentation du moteur de la pompe. En effet, sans l'intermédiaire de R_{10} et de C_2 , dans certains cas, si l'état haut venait à subsister par hasard sur Q₁₀, au moment de l'arrêt, le point décimal de l'afficheur resterait allumé en permanence.

d) Décomptage

Le circuit intégré référencé IC₃ est un CD 4029. Il s'agit d'un compteur à application multiple. Du fait que son entrée « Up/Down » est reliée à un



1 LE SCHEMA DE PRINCIPE.

état bas, le compteur « décompte » au rythme des fronts positifs présentés sur son entrée « CL ». Son entrée « Binary/Decade » est également reliée à un état bas. En conséquence, le compteur travaille en mode BCD, c'est-à-dire de la valeur 9 à la valeur 0. En appuyant sur le bouton-poussoir, l'entrée « Preset Enable » est soumise à un état haut. Il en est d'ailleurs de même en ce qui concerne l'entrée « Reset » de IC₂. Cette action assure d'une part la remise à zéro de tous les étages binaires de IC₂ et d'autre part la remise à la valeur 9 de IC₃. En effet, les sorties Q_i se positionnent à ce moment sur les niveaux logiques respectifs des entrées JAM1 et JAM4. Or ces dernières occupent en permanence la position binaire 1001 qui est la notation binaire de la valeur 9. Lorsque le compteur atteint la valeur zéro, la sortie « Carry Out » présente un état bas. Il en résulte le blocage du trigger de Schmitt. La porte NOR III inverse les créneaux issus de IC₂. Ainsi, lorsque Q₁₄ présente le premier front descendant après la remise à zéro, ce qui correspond à un cycle entier, la sortie de la porte NOR délivre un créneau ascendant, incrémentant IC₃. Cette inversion est donc nécessaire du fait que IC₃ avance d'un pas pour les fronts ascendants alors que IC₂, de par sa conception, en avançant d'un pas, voit clôturer ses différents cycles internes par l'observation d'un front descendant sur les sorties Q_i correspondantes.

e) Affichage

Le circuit intégré IC₄ est un CD 4511 ; il s'agit d'un décodeur BCD → 7 segments. Ses entrées A, B, C, D sont reliées aux sorties BCD Q₁, Q₂, Q₃, Q₄ et IC₃. Pour chaque valeur BCD présentée par IC₃, les sept sorties a, b, c, d, e, f et g présentent les valeurs logiques adéquates pour assurer l'allumage des segments concernés de l'afficheur. Le courant dans les segments est limité par les résistances R₁₁ à R₁₇. Tant que le contact à clé n'est pas établi, la sortie de la porte NOR IV présente un état haut, ce qui a pour conséquence un état bas sur la sortie de la porte NOR II. Dans ce cas, l'entrée « Blanking » de IC₄ est soumise à un état bas. Il en résulte l'extinction des segments de l'afficheur. En revanche, dès que le contact à clé est établi, l'entrée « Blanking » est soumise à un état haut permanent, ce qui a pour conséquence l'allumage des segments de l'afficheur. Lorsque IC₃ atteint la valeur zéro, le multivibrateur formé par les portes NOR I et II devient opéra-

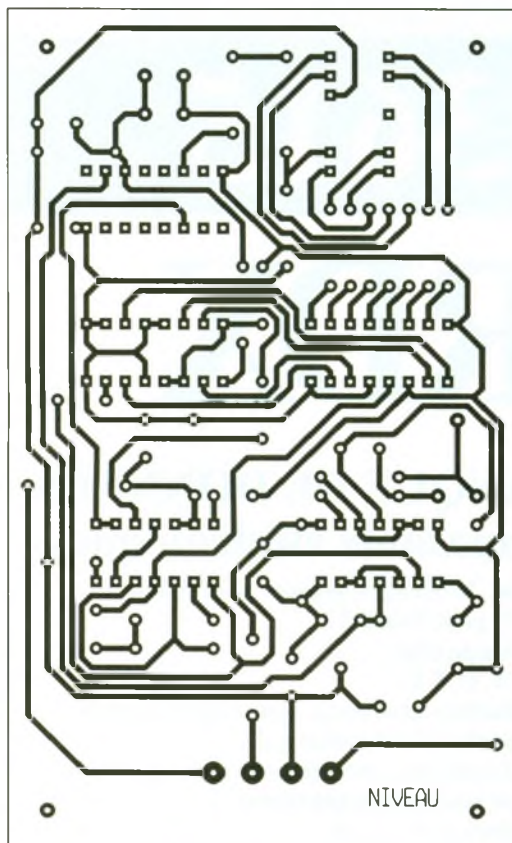
tionnel : l'affichage de la valeur « zéro » se met aussitôt à clignoter, dans le but d'attirer l'attention du conducteur.

II - La réalisation

La **figure 2** reprend le tracé du circuit imprimé. Quant à la **figure 3**, elle montre l'implantation des composants. Attention à l'orientation correcte des composants polarisés. Une fois le montage réalisé, il ne reste plus qu'à régler la position de l'ajustable pour obtenir la période adaptée de la base de temps. Dans un premier temps, il convient de définir la durée nécessaire pour vider entièrement le réservoir du lave-glace. On remplira donc ce dernier et on chronométrera le temps correspondant à la vidange totale. Dans l'exemple traité, cette durée représentait 2 minutes et 5 secondes, soit 125 secondes. Un cycle complet de IC₂ se caractérise donc par une durée de $125/9 = 13,88$ secondes. Au niveau de l'entrée « Clock » de IC₂, la période des créneaux sera donc $125/(9 \times 2^{14})$. Sur la sortie Q₁₀, cette période est de :

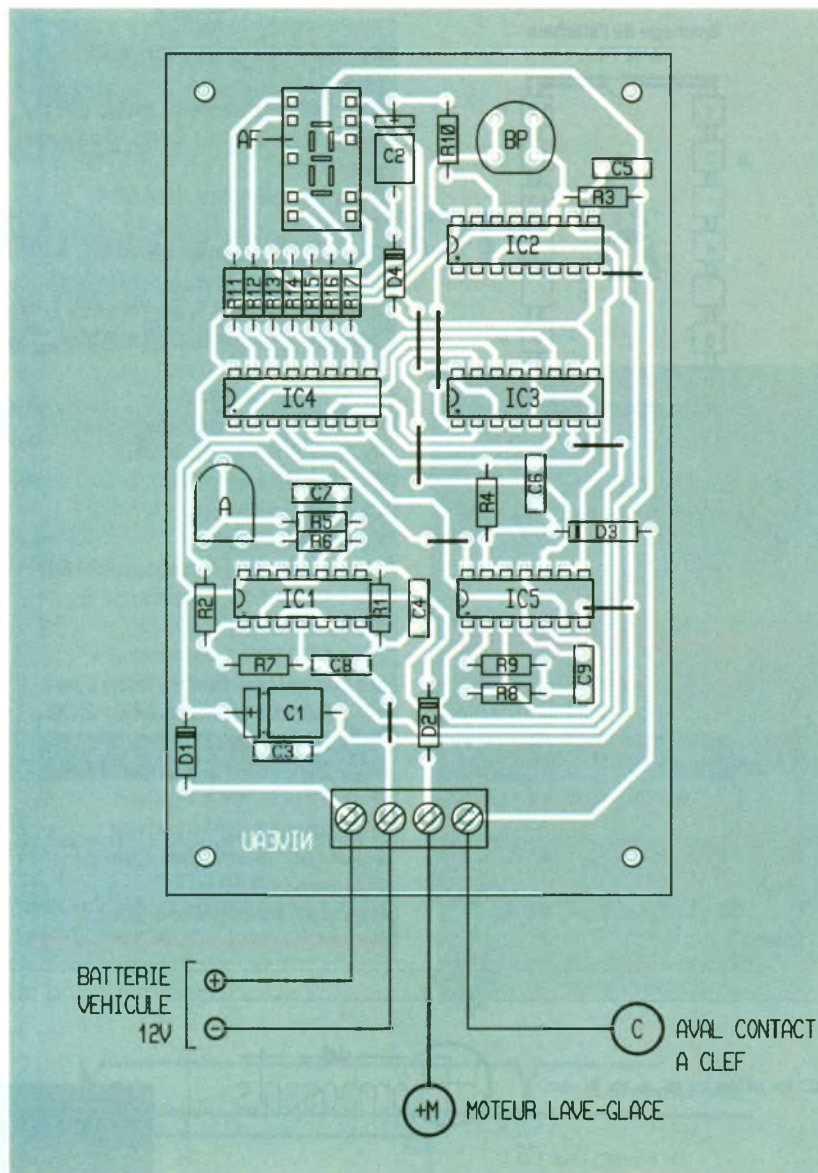
$$\frac{125 \times 2^{10}}{9 \times 2^{14}} = \frac{125}{9 \times 2^4}$$

Soit 868 millisecondes.



2

LE CIRCUIT IMPRIME.



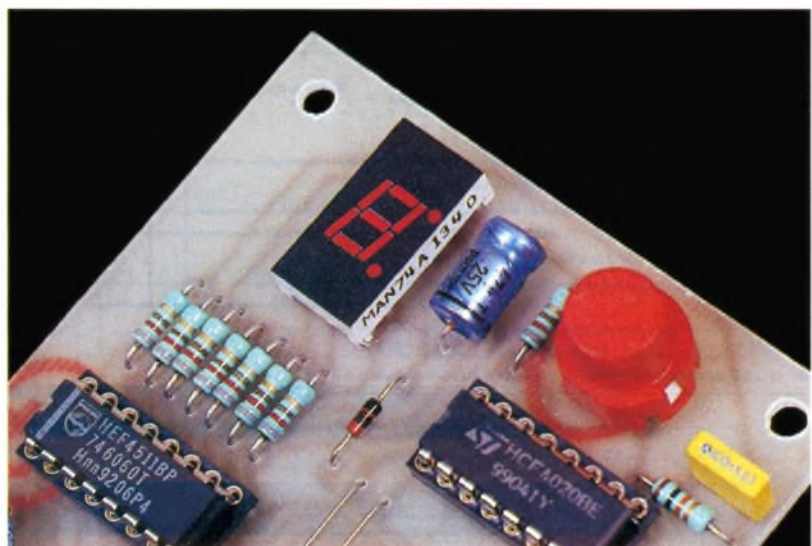
Il suffit alors d'agir sur le curseur de l'ajustable A, de manière à obtenir une période de clignotement du point décimal de l'afficheur de 0,868 seconde, soit 8,68 secondes pour dix clignotements successifs.

R. KNOERR

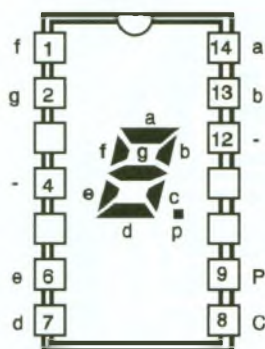
3

L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS.

LE NIVEAU DU LIQUIDE S'AFFICHE SUR UN MAN 74 A.



Brochage de l'afficheur
MAN 74 A



4

LE BROCHAGE DE L'AFFICHEUR.

NOMENCLATURE

8 straps (4 horizontaux, 4 verticaux)
R₁ à R₅: 10 kΩ (marron, noir, orange)
R₆: 470 kΩ (jaune, violet, jaune)
R₇: 100 kΩ (marron, noir, jaune)

R₈: 150 kΩ (marron, vert, jaune)
R₉: 1 MΩ (marron, noir, vert)
R₁₀ à R₁₇: 820 Ω (gris, rouge, marron)
D₁ à D₃: diodes 1N4004, 1N4007
D₄: diode-signal 1N4148, 1N914
AFF: afficheur 7 segments à cathode commune (MAN 74 A)
C₁, C₂: 47 μF/16 V
C₃, C₅: 0,1 μF milfeuill
C₄, C₆: 0,47 μF milfeuill
C₇: 4,7 nF milfeuill
C₈: 1 nF milfeuill
C₉: 1 μF milfeuill
IC₁: CD4011 (4 portes NAND)
IC₂: CD4020 (compteur à 14 étages)
IC₃: CD4029 (compteur-décompteur BCD/binaire)
IC₄: CD4511 (décodeur BCD → 7 segments)
IC₅: CD4001 (4 portes NOR)
2 supports 14 broches
3 supports 16 broches
Poussoir à contact travail
Ajustable 100 kΩ
Bornier soudable 4 plots

Logiciels
Equipements
CAO
pour
Electroniciens

Multipower

La société Multipower nous présente, au travers de son dernier catalogue, les logiciels de CAO-DAO et les systèmes d'acquisition de données. La gamme très complète de produits permet de couvrir la majorité des besoins du marché en allant de l'amateur à l'industrie. Le « Handyscope » est un appareil très intéressant puisqu'il regroupe quatre instruments de mesure sur un écran PC.

22, rue Emile-Baudet
91120 Palaiseau
Tél.: 69.30.13.79

HB Composants



Un bon ampli c'est d'abord une bonne alim...

Condos FELSIC

10.000μ/100V..... 250 F
 Ø50, H 87, I_{eff} à 100Hz 8,7A
 22.000μ/100V..... 350 F
 Ø65, H 110, I_{eff} à 100Hz 13,9A
 Colliers..... 10 F

Condos PHILIPS

pour booster votre auto-radio
 47.000μ/16V... super promo 50 F
 Ø40, H 105, cosses à souder

Autres produits à votre disposition:

Composants actifs et passifs, outillage, mesure, accessoires, librairie, hauts-parleurs, coffrets, racks 19", cables, transfos...

K i t s : TSM, Collège, Euro-kit, Velleman...

En voiture, pas besoin de chercher midi à quatorze heures pour trouver une place!

HB Composants
* * *

7bis, rue du Dr Morère Tél: 69.31.20.37
 91120 PALAISEAU Fax: 60.14.44.65

Du lundi au samedi de 10h à 13h et de 14h30 à 19h

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.)



INITIATION

ADAPTATEUR DE PROGRAMMATION UNIVERSEL POUR RAM ZEROPOWER

Connaissez-vous les RAM Zeropower ? Ces composants cumulent les avantages des mémoires mortes type EPROM avec ceux des mémoires vives type SRAM. Ils vous permettront de mettre au point très facilement les contenus des EPROM 2716 (pour la RAM Zeropower MK48Z02) avant la programmation définitive.

Car les RAM Zeropower se programment aussi facilement qu'une RAM statique et conservent les données de la même façon qu'une EPROM. Seule ombre au tableau, les cycles de programmation des EPROM et des RAM Zeropower sont différents. En effet, dans la plupart des cas, l'électronicien de talent possède un programmeur d'EPROM, de son cru ou du commerce, mais pas de programmeur de RAM statique. Et pour cause, elles ne conservent pas les données. Alors, l'adaptateur que l'auteur vous propose vous permettra :

- de programmer les RAM Zeropower avec votre programmeur habituel ;
- de vous tromper sans avoir à utiliser l'effaceur d'EPROM à UV pour autant ;
- de corriger votre programme en réécrivant simplement sur la ou les adresses en cause.

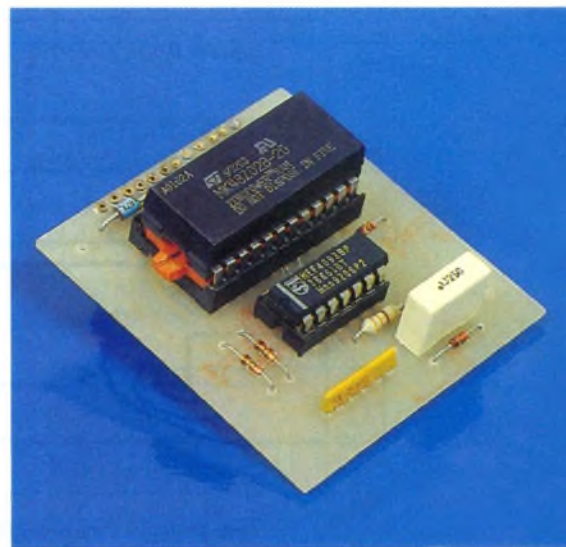
Bref, de mettre au point en toute liberté. Génial, non ?

Après cette présentation qui, à coup

sûr, vous a rempli d'espoir, passons maintenant au plat de résistance technologique.

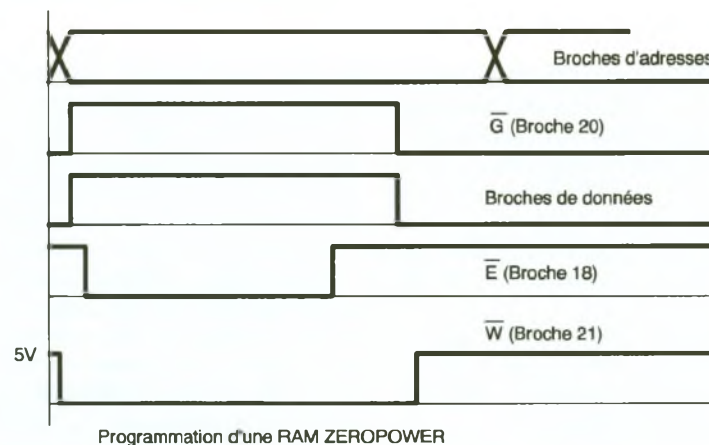
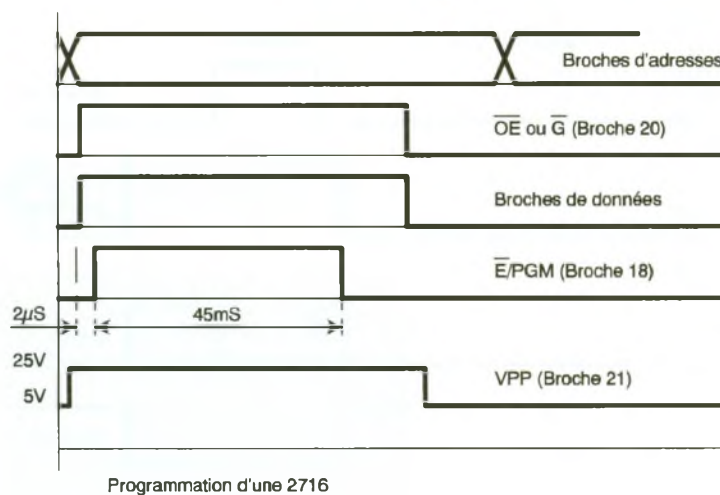
Principe

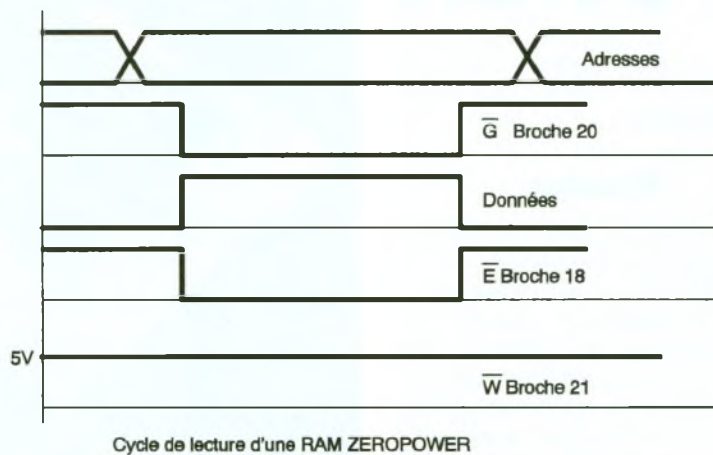
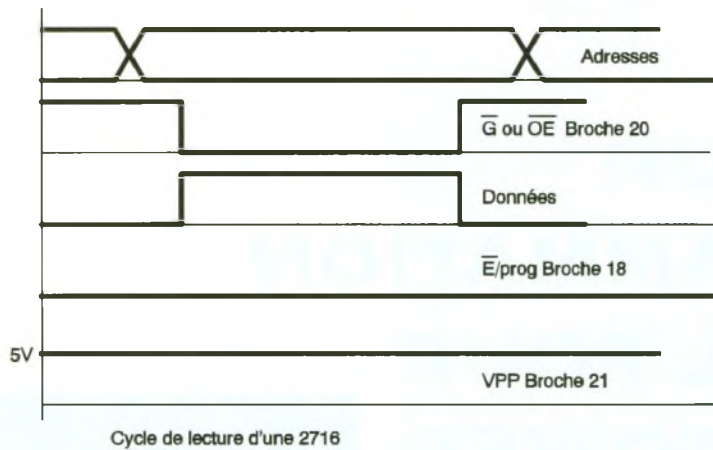
Pour comprendre le fonctionnement de l'adaptateur, il est nécessaire de se pencher sur le cycle de programmation d'une EPROM 2716 et sur le cycle d'écriture d'une RAM Zeropower. Ainsi que sur les états logiques des broches de contrôle de ces deux composants. C'est ce que la **figure 1** résume avec d'abord les chronogrammes de programmation d'une EPROM 2716 (que sa tension de programmation soit de 25V ou



1

COMPARAISON DES SIGNAUX DE PROGRAMMATION.



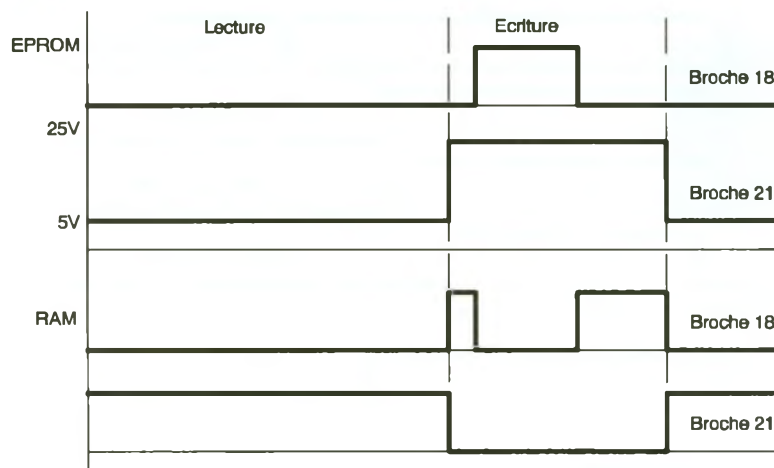


2

LES CYCLES DE LECTURE DES DEUX MODELES.

3

LES SEQUENCES LECTURE-ECRITURE.



de 12,75 V), suivis de ceux de la RAM Zeropower.

Commençons donc par faire un tour d'horizon du rôle des broches avant de comparer les chronogrammes :

- Broches d'adresses : dans les deux cas, A₀ à A₁₀ sont les mêmes broches.
- Broches de données : dans les deux cas, D₀ à D₇ sont sur les mêmes broches.
- Broche 20 : c'est la broche qui valide les sorties dans les deux cas.
- Broche 18 : cette broche valide le circuit dans les deux cas.
- Broche 21 : dans le cas de la 2716,

c'est la broche sur laquelle on applique la tension de programmation. Pour la RAM Zeropower, c'est la broche de validation d'écriture.

On le voit, les broches ont des fonctions similaires, les chronogrammes sont toutefois différents lors de la lecture de données et ne se résument pas à de simples inversions de signaux logiques comme pourrait le laisser supposer la seule analyse des cycles d'écriture ou de programmation. En effet, la comparaison entre les cycles de lecture **figure 2** nous montre des différences importantes qui font qu'on ne peut pas se borner

à inverser les signaux appliqués sur les broches 18 et 21 de l'EPROM pour pouvoir écrire et lire dans la RAM.

Ainsi, on constate que seule la broche 20 prend des états identiques pour les deux composants, qu'on soit en écriture ou en lecture. On peut donc la relier directement. On peut dire que la broche 21 de la RAM est le complément logique de celle de l'EPROM. A condition de considérer, pour cette broche dans le cas de l'EPROM, que l'état logique 1 correspond à une tension de 25 V et l'état logique 0 à une tension de 5 V. Cela veut dire qu'il faudra déjà réaliser un translateur de tension avant de pouvoir inverser le signal provenant du programmeur d'EPROM.

Il reste à considérer la broche 18. C'est celle qui nécessite le plus d'attention. Car les signaux pour une EPROM ne sont pas compatibles avec ceux d'une RAM. En effet, pour la RAM, lors de lecture et de l'écriture, cette broche doit être maintenue au niveau logique 0, alors que pour l'EPROM, durant la lecture, elle est maintenue au niveau logique 0 et pendant la programmation, elle passe au niveau logique 1 pendant 45 à 55 ms. Suffit-il pour autant de connecter la broche 18 au niveau logique 0? Non, car le signal d'écriture des programmeurs d'EPROM est délivré sur cette broche. Il faut donc, lors de la lecture, maintenir le niveau logique à 0 sur cette entrée.

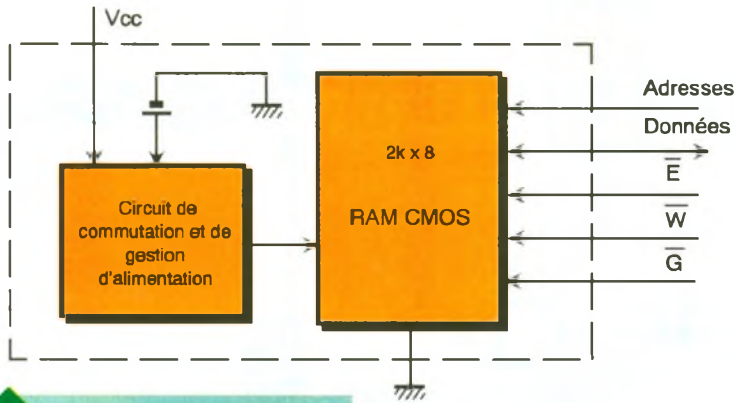
Par ailleurs, lors de l'écriture, il faut que cette broche ne soit au niveau 0 que pendant la durée du signal de programmation, pour éviter toute réécriture intempestive. La **figure 3** résume les séquences d'écriture et de lecture de la RAM qu'on doit obtenir sur ses broches 18 et 21, en fonction des signaux fournis pour une EPROM sur les mêmes broches.

On voit donc que le fonctionnement de la broche 18 de la RAM est entièrement décrit par le ET logique entre le complément de la broche 21 et le complément du signal délivré pour la broche 18 de l'EPROM.

Analyse du schéma

Après avoir analysé le fonctionnement à réaliser, nous pouvons maintenant nous pencher sur le schéma de principe (**fig. 4**) proprement dit, en reprenant les fonctions vues précédemment.

Tout d'abord, la première fonction à réaliser est la transformation du signal destiné à la broche 21 de l'EPROM (V_{pp}) variant entre 5 V et 25 V en si-



5

LE SYNOPTIQUE MONTE LA GRANDE SIMPLICITÉ DU PROCÉDÉ.

gnal variant entre 0V et 5V compatible avec les tensions d'entrée de la RAM. Le translateur de tension est réalisé par les résistances R_1 et R_2 , les diodes D_1 et D_2 montées tête-bêche et la diode Zener D_5 . Envisageons d'abord le cas où $V_{pp} = 5V$. La diode Zener D_5 est bloquée puisque sa tension de seuil est de 12V. En conséquence, aucun courant ne peut circuler dans R_1 . Ainsi, les diodes D_1 et D_2 sont aussi bloquées, puisque montées tête-bêche, et R_1 isolée par D_5 bloquée. Les entrées du 4093 sont donc ramenées à la masse par l'intermédiaire de R_2 . On transforme donc les 5V en 0V, ce qui correspond à un 0 logique. Si maintenant $V_{pp} = 25V$, la diode D_5 conduit en maintenant 12V à ses bornes. Un courant peut circuler dans R_2 et les diodes D_1 et D_2 conduisent aussi, car les anodes deviennent plus positives que les cathodes. La cathode de D_1 étant reliée au 5V, son anode est à 5,7V, la cathode de D_2 est par conséquent à 5V. Les entrées du 4093 sont donc au niveau logique 1 quand $V_{pp} = 25V$ et, de plus, elles sont protégées par D_1 et D_2 , car elles empêchent la tension de dépasser 5V. Enfin, si votre programmeur délivre une tension de 12,5V sur V_{pp} , il suffira de changer D_5 contre une diode Zener de 3,3V au lieu de 12V. En définitive, on inverse bien le signal de V_{pp} pour pouvoir l'utiliser sur W de RAM. La seconde fonction à réaliser est le ET logique entre W et E . Cette fonction est construite à partir de deux portes du 4093 de R_4 et de D_3 . Vérifions le fonctionnement pour la lecture : la broche 21 de la RAM et la broche 18 de l'EPROM sont à 0. La cathode de D_3 est à 0V et la sortie 4 du 4093 à 5V. La broche 18 de la RAM est donc au niveau logique 0, ce qui correspond au cycle de lecture. Penchons-nous maintenant sur le cycle d'écriture qui se décompose en deux phases. Première phase,

la cathode de D_3 est à 5V et la sortie 4 du 4093 à 5V, ce qui force la broche 18 de la RAM au niveau 1, l'écriture est interdite. Voyons si la seconde phase autorise l'écriture. Lors de cette phase, seule l'entrée 5 du 4093 change d'état en passant à 1 (impulsion de programmation). On a donc les états suivants : cathode de D_3 à 5V et sortie 4 au 0V, ce qui impose un niveau logique 0 sur l'entrée de la RAM. L'écriture est donc autorisée. On remarque un filtre passe-bas sur la broche 5 du 4093 constitué par R_3 et C_1 . Ce filtre sert à limiter la durée de l'impulsion de programmation. En effet, certains programmeurs que nos lecteurs ont pu réaliser grâce à *Electronique Pratique* se servent du front descendant de l'impulsion de programmation pour incrémenter les adresses. Il

6

TABLEAUX DE CARACTÉRISTIQUES DES MÉMOIRES ZERO-POWER.

Circuit	Temps d'accès	Temps de cycle R/W
MK48Zx2-12	120ns	120ns
MK48Zx2-15	150ns	150ns
MK48Zx2-20	200ns	200ns
MK48Zx2-25	250ns	250ns

V_{cc}	\bar{E}	\bar{G}	\bar{W}	MODE	Sorties données
< 5,5V > 4,75V	1	x	x	Désélectionné	Haute impédance
	0	x	0	Ecriture	Données en entrée
	0	0	1	Lecture	Données en sortie
	0	1	1	Lecture	Haute impédance
< 4,3V ou 4,6V > 3V	x	x	x	Sauvegarde des données	Haute impédance
< 3V	x	x	x	Pile	Haute impédance

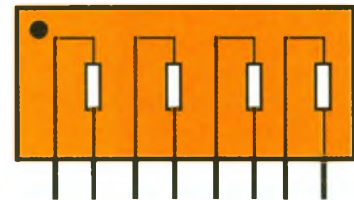
peut en résulter un état aléatoire à la fin de l'écriture dans la RAM. Pour éviter ce problème, on limite volontairement la durée de cette impulsion à une milliseconde ($R \times C = 1\text{ ms}$) au lieu de 45ms délivrés par le programmeur. Enfin, la diode D_4 élimine l'impulsion négative générée par la décharge du condensateur C_1 lors du front descendant de l'impulsion. Pour finir, précisons que les entrées trigger du 4093 permettent de convertir le signal du passe-bas en niveau logique.

Caractéristiques essentielles de la RAM

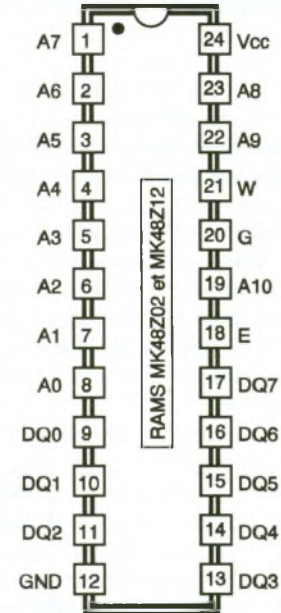
Etant donné que la RAM Zeropower peut être un composant nouveau

9

LE BROCHAGE DES MÉMOIRES ET DU RESEAU SIL.



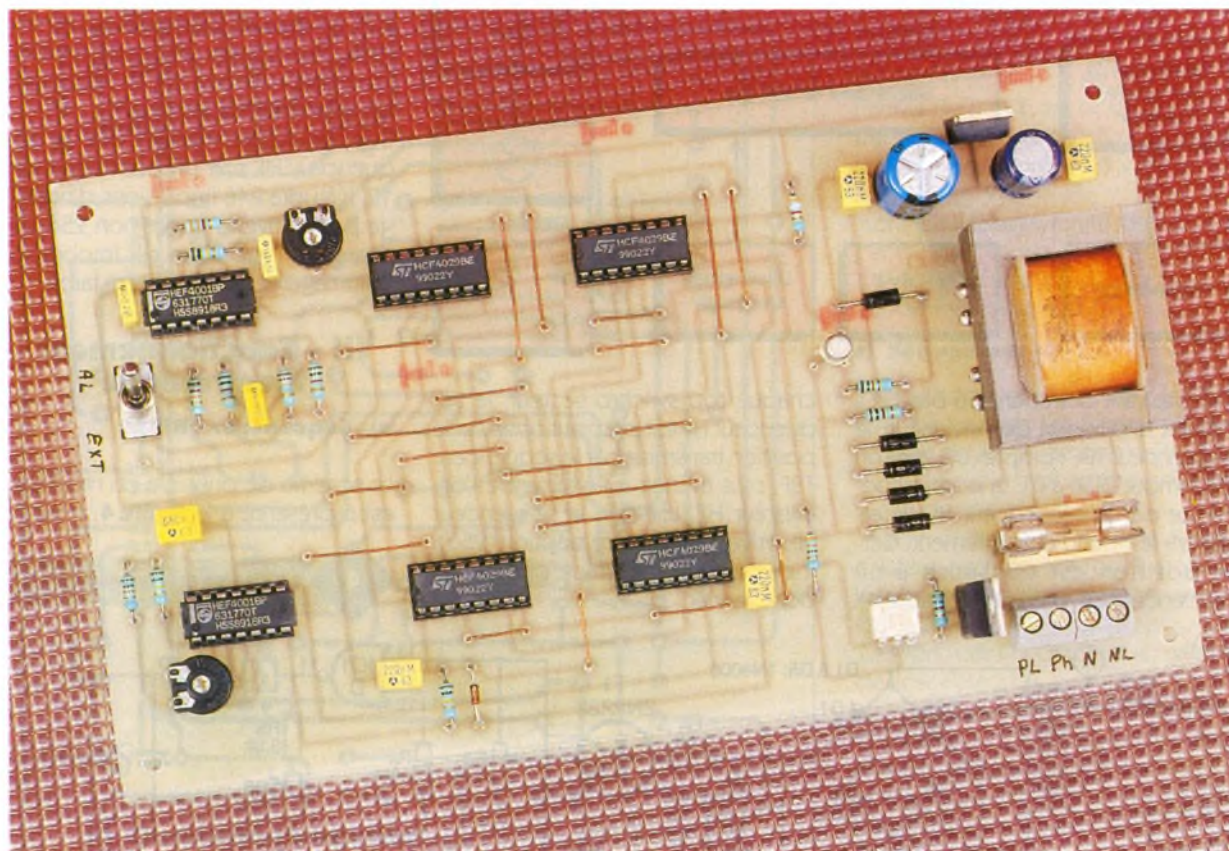
SIL 6x - 2 - 103





DOMOTIQUE

GRADATEUR DIGITAL



Le réveil matinal est, pour tous, un moment particulièrement difficile. *Electronique Pratique* compatit en vous proposant un montage destiné à rendre cette corvée moins désagréable.

Le montage proposé permet l'allumage très progressif de votre lampe de chevet, de façon à épargner vos yeux embrumés et à vous laisser le temps de reprendre vos esprits.

I – Présentation

Notre montage est, bien sûr, alimenté par le secteur. La commande se résume à un inverseur qui permet :

- l'allumage progressif d'une lampe à incandescence, sur une durée réglable de 3 secondes à 5 minutes ;
- l'extinction progressive de la lampe, sur la même durée que précédemment.

Il est possible de maintenir l'inverseur en position allumage progressif. Dans ce cas, le simple fait d'alimenter le montage entraînera l'allumage progressif de la lampe.

II – Principe de fonctionnement

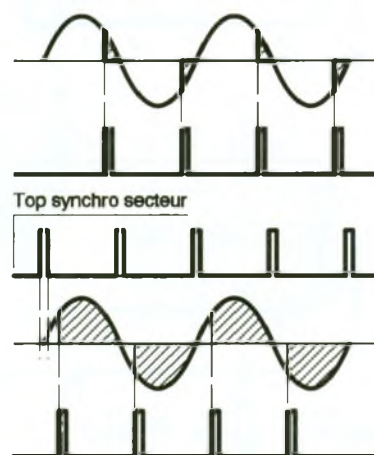
D'une manière générale, pour faire varier la luminosité d'une lampe, on emploie un triac. Pour résumer, nous pouvons dire que ce composant requiert une impulsion de commande sur sa gâchette. A partir de ce moment, il reste conducteur jusqu'au moment où le secteur repasse à 0 V (soit 100 fois par seconde).

Il est clair que si cette impulsion se produit tardivement (**fig. 1**), la lampe sera peu allumée. En revanche, la **figure 2** montre le cas où cette impulsion se produit tôt. L'allumage de la lampe est important.

La difficulté consiste donc à contrôler le moment de l'impulsion. Nous avons proposé, quelques années auparavant, un montage offrant les mêmes fonctions et exploitant un circuit intégré bien pratique mais, hélas ! plus disponible aujourd'hui. Ce montage comparait une tension continue de commande à un signal

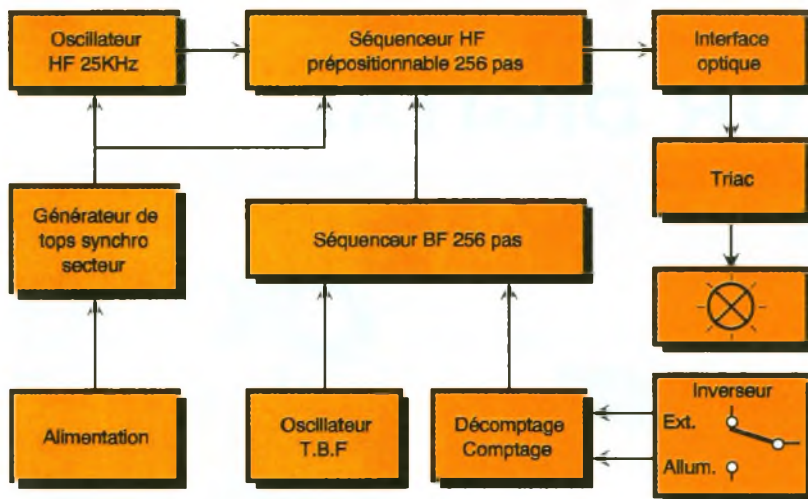
en dents de scie. Nous avons repris l'étude par une voie totalement différente, puisque le montage proposé emploie exclusivement des circuits logiques. Les avantages sont intéressants : plus d'échauffement de composants, stabilité parfaite de l'allumage de la lampe, durée d'allumage ou d'extinction de la lampe nettement plus importante.

La **figure 3** représente l'organisation du montage. Un oscillateur TBF, réglable, commande un séquenceur



1-2

LE PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT.



3 LE SCHEMA SYNOPTIQUE.

Supposons que le séquenceur HF soit prépositionné sur la position 250, il suffira de six impulsions d'horloge pour aboutir à la position 256. L'impulsion se fera tôt et l'allumage de la lampe sera important. Supposons maintenant que le séquenceur HF soit prépositionné sur 10, il faudra 246 impulsions d'horloge pour arriver à la position 256. Le retard de l'impulsion est important. l'allumage de la lampe sera faible.

III - Fonctionnement électronique

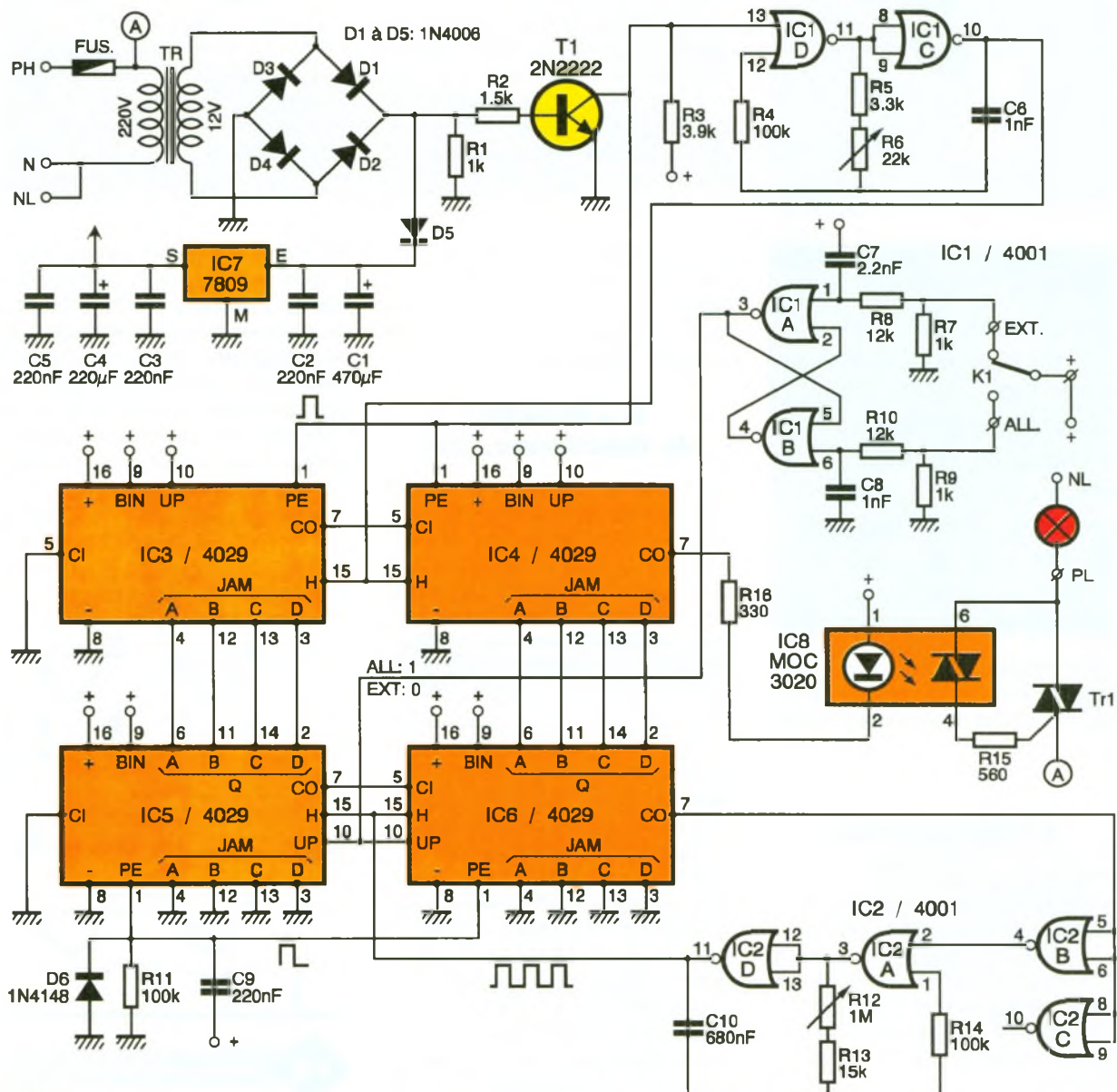
a) Séquenceur TBF

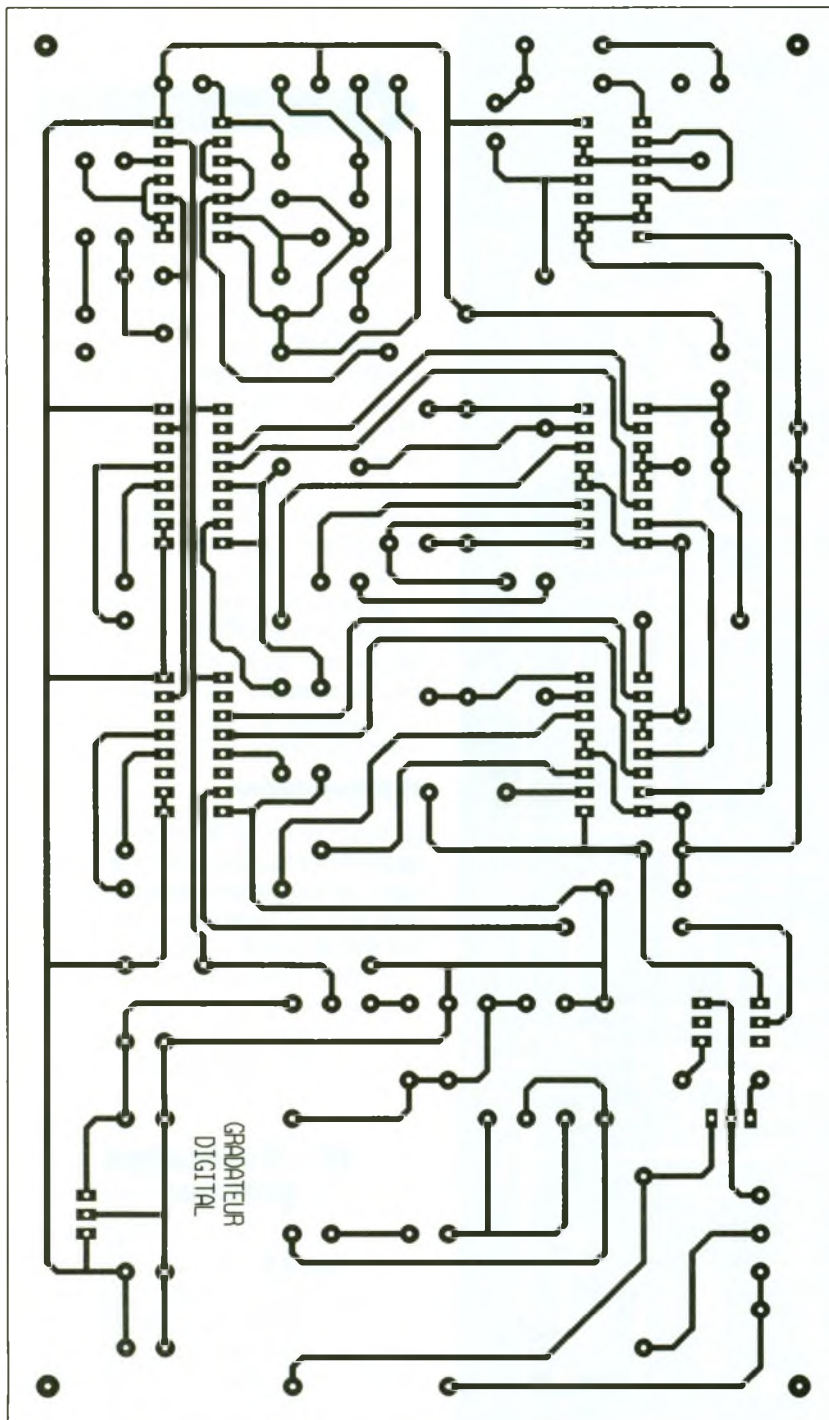
Le schéma de principe du montage est représenté à la **figure 4**. L'inver-

TBF pouvant occuper 256 pas (2⁸). Suivant la position de l'inverseur, le séquenceur TBF compte (0 à 256) ou décompte (256 à 0). La position occupée par le séquenceur BF déterminera le niveau d'éclairage. Cette position est transmise à un séquenceur HF prépositionnable. A

chaque top synchro secteur, le séquenceur HF est prépositionné sur la position transmise par le séquenceur TBF, puis avance au rythme de l'oscillateur HF. Lorsque le séquenceur HF arrive à sa dernière position (256), il commande l'interface optique et donc le triac.

4 LE SCHEMA ELECTRONIQUE.





Les sorties Q_A à Q_D de IC_5 et IC_6 fournissent un mot 8 bits pour le séquenceur HF composé des compteurs/décompteurs IC_3 et IC_4 .

b) Générateur de tops synchro secteur

Lorsque la tension du secteur est différente de 0 V, T_1 est polarisé par R_2 . Dans ce cas, son collecteur présente une tension voisine de 0 V, donc un NV_0 .

Lors du passage fugitif du secteur par 0, T_1 se bloque. Nous retrouvons sur le collecteur de T_1 , via R_3 , une courte impulsion de NV_1 .

c) Séquenceur HF

L'impulsion synchro secteur a pour effet de bloquer l'oscillateur HF par l'entrée de IC_1 et de prépositionner IC_3 et IC_4 sur le mot binaire présenté sur leurs entrées J_A à J_D .

A la fin du top synchro secteur, l'oscillateur reprend son oscillation 25 kHz et le prépositionnement de IC_3 et IC_4 cesse.

Dès lors, ces CI comptent au rythme de l'oscillateur HF.

Nous pouvons remarquer que le comptage s'effectue en mode parallèle : les entrées horloge de IC_3 et IC_4 sont reliées. Tant que le mot binaire est inférieur à 15, la sortie 7 de IC_3 reste au NV_1 .

L'entrée 5 de IC_4 , maintenue au NV_1 , interdit le comptage de IC_4 . Ce n'est qu'à la position 15 de IC_3 que la sortie 7 sera au NV_0 . Le signal d'horloge suivant activera IC_4 .

d) Commande du triac

Lorsque le séquenceur atteint sa 256^e position (en fait, le mot 255 puisque le séquenceur commence au mot 000), la sortie 7 de IC_4 présente le NV_0 .

Dans ces conditions, la LED incor-

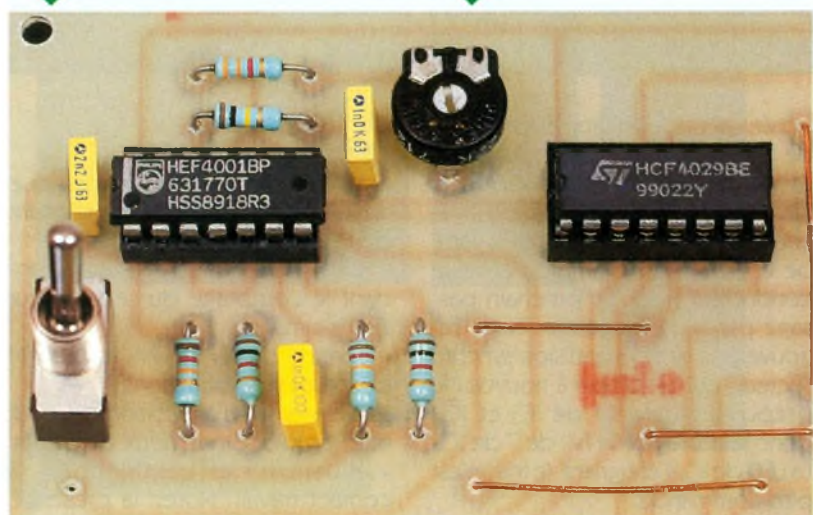
seur, basculé en position « allumage », impose un NV_1 (niveau 1) sur l'entrée 6 de IC_1 . Cela entraîne un NV_1 sur la sortie 3, donc sur 15 de IC_5 et IC_6 .

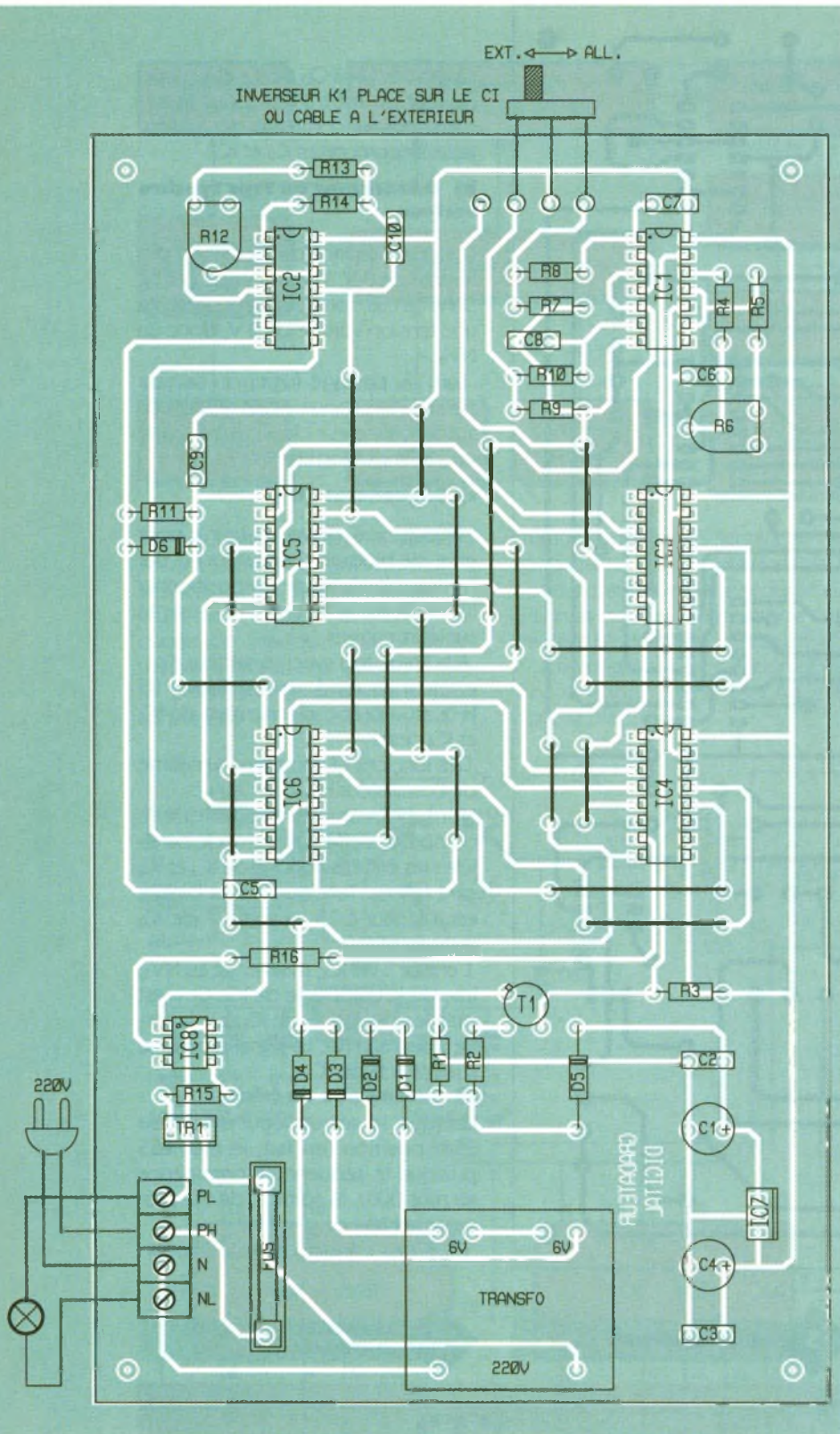
Le séquenceur TBF, constitué des compteurs binaires IC_5 et IC_6 , fonctionne en comptage. Etant donné que la sortie 7 de IC_6 est au NV_1 , l'entrée 2 de IC_2 passe au NV_0 .

Dès lors, l'oscillateur TBF réalisé avec IC_2 délivre un signal carré sur sa sortie 11. Celui-ci est appliqué sur les entrées horloge des compteurs TBF qui commencent leur séquence de comptage de 0 vers 256. La fréquence de l'horloge, donc la rapidité d'allumage de la lampe, est directement dépendante de la position de R_{12} .

5 LE CIRCUIT IMPRIME.

L'INVERSEUR K, ET LE REGLAGE R_1 .





porée dans IC₈ s'allume et commande le diac intégré à IC₈.

La gâchette du triac est activée par le circuit suivant : Ph, anode de Tr₁, gâchette de Tr₁, R₁₅, 4 et 6 de IC₈, lampe et N. Le triac s'amorce et reste conducteur jusqu'au prochain passage par 0 V du secteur. Nous retrouverons alors l'impulsion synchro secteur, qui entraînera à nouveau le prépositionnement de IC₃ et IC₄, donc le passage au NV₁ de 7 de IC₄. La LED de IC₈ s'éteignant, le triac n'est plus commandé.

e) Bascule extinction/allumage

Il s'agit d'une configuration classique de bascule RS. Celle-ci peut prendre deux états :

- sortie 3 de IC₁ au NV₁ commandant le comptage du séquenceur TBF (allumage);
- sortie 3 de IC₁ au NV₀ assurant le décomptage (extinction).

L'inverseur allumage/extinction peut être remplacé par deux poussoirs « allumage » et « extinction », à contact travail. Notez la présence

des condensateurs C₇ et C₈ destinés à éviter un changement d'état, suite par exempl, à des parasites secteur. La remise sous tension du montage nécessite quelques précautions. Imaginez votre réaction si la lampe de chevet s'allumait à 4 heures du matin suite à une coupure secteur! Pour cela, lors de la remise sous tension :

- C₇ est relié au + afin de forcer la bascule en position « extinction »;
- Le séquenceur TBF doit impérativement être remis à 0 (extinction). Pour cela, une impulsion positive est transmise aux entrées de prépositionnement de IC₅ et IC₆. Etant donné que les entrées J_A à J_D de IC₅ et IC₆ sont toujours au NV₀, ces CI sont forcées en position 0.

f) Alimentation

Sa structure reste classique, avec notamment l'emploi d'un régulateur intégré. Remarquez cependant la présence de la diode D₅ qui permet de séparer la partie filtrée de la partie non filtrée. Cette particularité est nécessaire par le générateur de tops synchro secteur qui doit disposer d'une tension redressée mais non filtrée.

IV - Réalisation pratique

Le tracé du circuit imprimé est donné à la **figure 5**. Nous vous invitons à le respecter car il a été testé avec succès sur notre maquette. Bien que le dessin ne soit pas particulièrement dense, nous vous recommandons vivement d'opter pour la réalisation du circuit imprimé par procédé photographique. Le gain de temps et l'absence de risque d'erreurs ne sont pas à négliger.

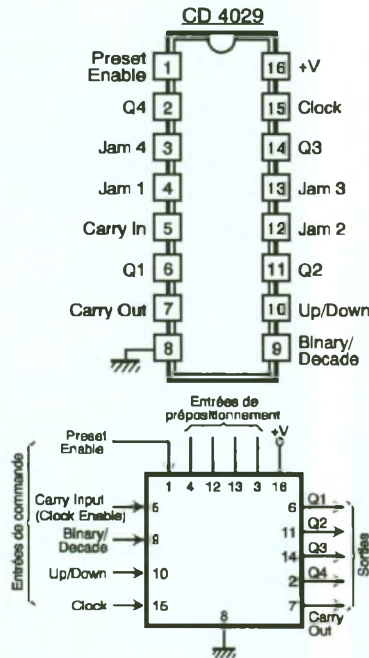
À l'issue de la gravure, rincez soigneusement puis séchez la plaquette. Le perçage s'effectuera à 0,8 mm pour la majorité des composants, tandis que les ajustables, bornes, inverseur et fusible seront percés à 1,2 mm. Terminer par les trous de fixation à 3 mm.

L'implantation des composants est représentée à la **figure 6**. L'expérience montre qu'il est préférable de souder les éléments en fonction de leur taille. Commencez par mettre en place les straps de liaison. Ceux-ci sont relativement nombreux car il est de notoriété que les circuits imprimés double face et les amateurs ne font pas bon ménage. De plus, tous

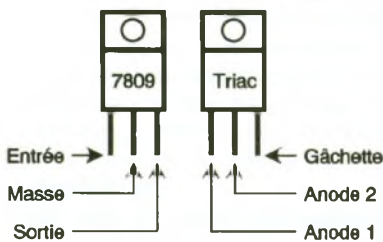
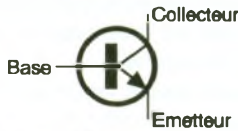
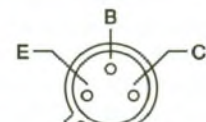
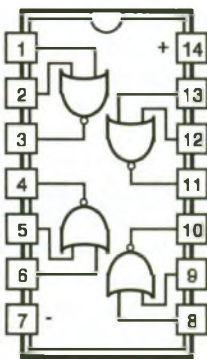
les lecteurs ne disposent pas de moyen de reproduction de haute qualité. C'est la raison pour laquelle l'auteur refuse systématiquement de prévoir des liaisons imprimées entre les pistes des circuits imprimés.

Nous vous recommandons les supports pour les circuits intégrés. Leur coût est dérisoire dans le montage et facilitent largement un éventuel remplacement de circuit intégré. Terminez cette opération par un

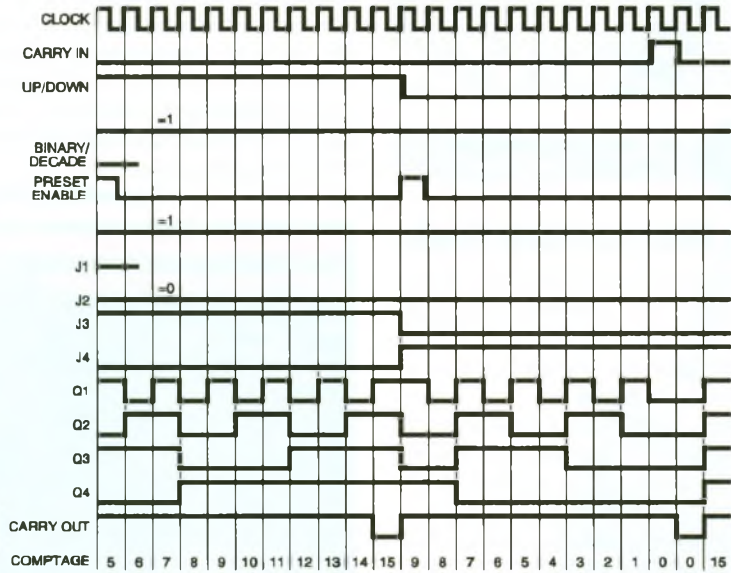
contrôle général comprenant la vérification de la valeur et de la polarité des composants ainsi que des soudures. En cas de doute, n'hésitez pas à vous référer aux photos correspondantes.



4401 - 4 portes NOR à 2 entrées



Comptage binaire



Comptage BCD

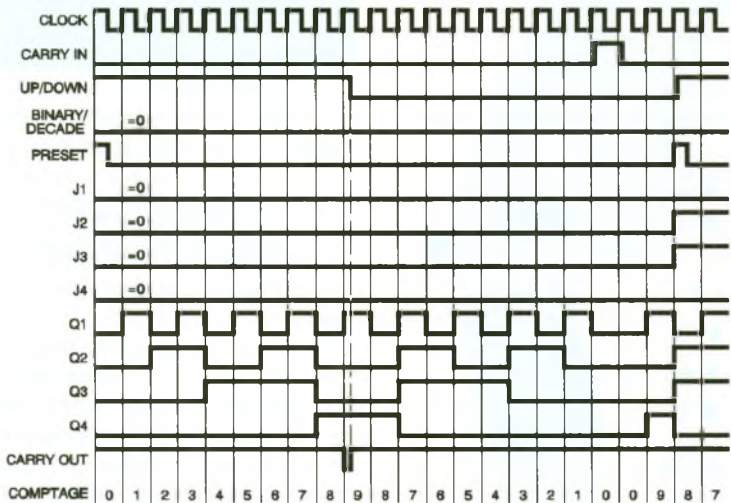


Table de fonctionnement

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)

Comptage BCD

	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

Comptage binaire

	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



**LA PARTIE ALIMENTATION
DU MONTAGE.**

V – Mise au point finale

Positionnez les ajustables en butée dans le sens horaire. Basculez l'inverseur sur la position « extinction ». Raccordez la lampe et le secteur conformément à la **figure 6**.

Dès lors, vous devrez avoir à l'esprit que IC₈, R₁₅, le bornier et le fusible sont au potentiel du secteur. En aucun cas ils ne devront être touchés. Le montage étant sous tension, réglez l'ajustable R₆ de façon que le filament de la lampe sort juste éteint. Le réglage du montage est terminé. Basculez K₁ en position « allumage ». Vous devez constater l'allumage

progressif mais assez rapide de la lampe (5 secondes environ). Placez à nouveau K₁ sur « extinction ». La lampe doit s'éteindre dans le même laps de temps.

Réglez l'ajustable R₁₂ en butée maxi dans le sens anti-horaire. Reprenez les mêmes vérifications. Le fonctionnement est, dans ce cas, équivalent, mais la durée d'allumage et d'extinction est portée à environ 5 minutes. Ce montage, particulièrement facile à réaliser et à mettre au point, pourra avantageusement compléter votre lampe de chevet, votre aquarium ou votre salle de projection.

Daniel ROVERCH

LISTE DES COMPOSANTS

R₁, R₇, R₉ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)

R₂, R₁₃ : 15 kΩ (marron, vert, orange)

R₃ : 3,9 kΩ (orange, blanc, rouge)

R₄, R₁₁, R₁₄ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)

R₅ : 3,3 kΩ (orange, orange, rouge)

R₆ : ajustable 22 kΩ horizontal

R₈, R₁₀ : 12 kΩ (marron, rouge, orange)

R₁₂ : ajustable 1 MΩ horizontal

R₁₃ : 560 Ω (vert, bleu, marron)

R₁₆ : 330 Ω (orange, orange, marron)

C₁ : 470 μF 25 V chimique vertical

C₂, C₃, C₅, C₉ : 220 nF plastique

C₄ : 220 μF 25 V chimique vertical

C₆, C₈ : 1 nF plastique

C₇ : 2,2 nF plastique

C₁₀ : 680 nF plastique

D₁, D₂, D₃, D₄, D₅ : 1N4006

D₆ : 1N4148

T₁ : 2N2222

Tr₁ : triac 400 V/6 A

IC₁, IC₂ : CD 4001

IC₃, IC₄, IC₅, IC₆ : CD 4029

IC₇ : régulateur 7809

IC₈ : opto-diac MOC 3020

1 inverseur 1 circuit

2 positions

1 transfo 220 V/12 V 1,7 VA

1 porte-fusible pour CI

1 fusible verre 0,2 A

2 borniers double 2 supports

DIL 14

4 supports DIL 16

1 circuit imprimé

Straps



BIBLIOGRAPHIE

Le tube

par **Eugène Barszczewski**
et **Jean-Claude Alhinc**

112 pages, format 21 x 27 cm, sous couverture souple illustrée. Edité par Technique Scientifique Moderne Electronique.

Les nostalgiques des amplificateurs et préamplificateurs Hi-Fi à tubes électroniques sont encore fort nombreux ; principalement parmi ceux qui ont connu l'âge d'or des an-

nées 50 et 60 certes, mais aussi parmi ceux qui ont eu l'occasion d'écouter ce type d'appareils « à lampes », alors que ces derniers étaient largement supplantés sur le marché par les réalisations « solid state ».

C'est à ces nostalgiques et aussi à ceux qui veulent découvrir l'Ancien Monde, celui du tube, que s'adresse cet ouvrage. Il comporte à la fois les bases techniques indispensables pour comprendre de quoi se compose un ampli-préamplificateur – alimentation, amplification en tension et en puissance avec examen des correcteurs de timbre, étages déphaseurs et de sortie, y compris les quasi indispensables transformateurs de sortie – ainsi que les schémas de 42 montages dont certains historiques, encore aujourd'hui présents à l'esprit de ceux qui ont vécu l'âge d'or évoqué plus haut. Dans ces conditions, on retrouve dans ce livre les déphaseurs cathodyne, de Schmitt, Loyez ou encore paraphase, ainsi que, tout aussi classiques, les amplificateurs de puissance Williamson, Mullard, Dynaco, Loyez... Ce qui s'agrément, pour les néophytes et débutants, de quelques montages simples,

donc d'initiation, permettant d'aborder, avec le profit du résultat immédiat, les techniques du tube.

Au fil des pages et des montages, on retrouvera des tubes ayant eu leur heure de gloire quelques décennies plus tôt : ECC 82, ECC 83, ECL 82, ECL 86... de la gamme noval ou encore les 6V6, 6L6, 6AQ5... des gammes américaines octale et miniaturisée ; des réseaux de caractéristiques des constructeurs (RTC, GE, RCA...), situés en fin d'ouvrage, permettant de préciser les utilisations des tubes aux lecteurs soucieux de conduire leurs propres réalisations. Publié à l'instigation de TSM, *Le tube* comporte également la description de plusieurs amplificateurs proposés et commercialisés par la firme de Franconville.

Nul ne saurait s'en plaindre puisque, outre quelques solutions originales, ces amplificateurs se signalent par l'absence de toute contre-réaction entre transformateur et étage d'entrée : une manière comme une autre d'affirmer une certaine supériorité du tube par rapport au transistor.

Ch. PANNEL

Distribué par TSM, 15, rue des Onze-Arpents, 95130 Franconville. Prix : 199 F Franco.



RADIO

LE SCANNER COM102 DE COMMTEL

Malgré des dimensions et un poids (300 g) des plus réduits, permettant de l'emporter partout avec soi, le scanner COM102 est un véritable récepteur VHF/UHF capable de se caler avec une grande précision sur 22 000 fréquences différentes.

Il couvre en effet les bandes suivantes :

- 68 à 88 MHz au pas de 5 kHz ;
 - 138 à 174 MHz au pas de 5 kHz ;
 - 380 à 512 MHz au pas de 12,5 kHz.
- C'est dire que, malgré quelques « trous », il permettra aussi bien l'écoute du trafic aérien ou maritime que des radiotéléphones de voiture ou des réseaux privés, mais aussi de la police, des pompiers ou du SAMU !

Un « scanner » simplifié

Pour mériter le nom de « scanner », un tel récepteur doit naturellement posséder une fonction de balayage automatique. Celle du COM102 est capable de surveiller en permanence jusqu'à dix fréquences différentes (on dit aussi dix « canaux ») et de se maintenir en écoute dès qu'une émission y est détectée. Ce sera très pratique, par exemple, pour mettre en place une « veille » simultanée des fréquences de la police, de la gendarmerie et des pompiers en cas d'événement exceptionnel.

Les amateurs d'aéronautique pourront de même veiller simultanément les différentes fréquences sur lesquelles les avions sont susceptibles de communiquer avec la tour de contrôle locale.

Enfin, les plaisanciers apprécieront la possibilité de pouvoir rester à l'écoute du « canal 16 » (156,800 MHz), la fréquence d'ap-

pel et de détresse, tout en surveillant aussi les canaux susceptibles de diffuser des bulletins météo ou des avis importants.

Mais ce principe d'exploitation suppose que l'on connaisse à l'avance très exactement les fréquences que l'on souhaite recevoir, afin de les entrer au clavier.

Contrairement aux scanners plus perfectionnés, le COM102 n'est en effet pas prévu pour balayer toute une plage de fréquences définie seulement par sa limite basse et sa limite haute : il ne pourra donc pas servir à découvrir les fréquences intéressantes par ses propres moyens. Fort heureusement, les fréquences dont l'écoute est autorisée sont volontiers communiquées par les organismes responsables, tandis que les fréquences plus « confidentielles » sont bien souvent disponibles localement de bouche à oreille.

En tout état de cause, rappelons cependant qu'il est formellement interdit de répéter les propos que l'on peut ainsi intercepter sur les ondes !

Une grande facilité d'emploi

Les commandes du Com102 sont réparties sur deux panneaux formant un angle de 90° : la face avant et la face supérieure.

Ressemblant un peu à une calculatrice, le panneau avant regroupe le clavier à vingt touches et l'écran à cristaux liquides (éclairable) : c'est là qu'on effectuera toutes les opérations de programmation.

Réduit au strict nécessaire, le panneau supérieur réunit les organes les plus fréquemment utilisés : le bouton rotatif marche-arrêt-volume, le bouton de « squelch » (ou « silencieux »), une prise pour écouteur et le connecteur BNC d'antenne (50 Ω).

Précisons qu'on pourra y raccorder soit la courte antenne souple livrée d'origine, soit un câble provenant d'une antenne de toit toujours préférable en « fixe ».

Le scanner étant sous tension, la programmation d'un canal est on ne peut plus simple :

- appuyer sur la touche PGM jusqu'à ce que le numéro du canal à pro-



grammer apparaisse à gauche de l'écran ;

- composer sur le clavier la fréquence exacte à recevoir (une touche « point décimal » permet d'entrer les indispensables chiffres suivant la virgule) ;

- appuyer sur ENTER pour mémoriser la fréquence entrée ;

- programmer éventuellement une « pause » en appuyant sur DELAY : même en cas de « silence radio », le scanner attendra ainsi deux secondes avant de continuer son balayage ;

- appuyer à nouveau sur PGM pour programmer le canal suivant.

On peut alors (mais c'est parfaitement facultatif) verrouiller le clavier afin d'éviter toute modification intempestive de la programmation : il suffit pour ce faire d'appuyer sur la touche KEY LOCK.

La programmation effectuée, deux modes d'exploitation peuvent être utilisés :

- Le mode « balayage automa-

Tableau des fréquences méconnues

26,065 à 26,505 MHz CB (bande « A »)	151,000 à 151,425 MHz réseau "R 150"
26,312 à 26,475 MHz téléphones sans fil agréés	151,425 à 152,380 MHz réseaux privés
26,515 à 26,955 MHz CB (bande « B »)	152,880 à 152,975 MHz réseaux privés
26,965 à 27,405 MHz CB (bande « C », seule autorisée en France)	152,975 à 156,025 MHz réseau "R 150"
27,415 à 27,855 MHz CB (bande « D »)	156,025 à 157,425 MHz trafic maritime et fluvial (bande "VHF marine")
27,865 à 27,985 MHz CB (bande « E »)	157,425 à 157,575 MHz réseaux privés
28,000 à 29,700 MHz trafic amateur (bande des « 10 mètres »)	157,575 à 160,200 MHz réseau "R 150"
29,700 à 30,525 MHz usage militaire	160,200 à 160,625 MHz réseaux privés
30,525 à 32,125 MHz réseaux privés	160,625 à 160,950 MHz trafic maritime et fluvial (bande "VHF marine")
32,125 à 32,500 MHz usage militaire	160,975 à 161,475 MHz réseaux privés
33,000 à 34,850 MHz usage militaire	161,550 à 162,025 MHz trafic maritime et fluvial (bande "VHF marine")
34,850 à 36,200 MHz réseaux privés	162,500 à 162,525 MHz trafic maritime et fluvial (bande "VHF marine")
35,400 à 39,200 MHz microphones « sans fil »	165,200 à 168,900 MHz téléphone de voiture Radiocom 2000
36,200 à 39,000 MHz usage militaire	169,800 à 173,500 MHz téléphone de voiture Radiocom 2000
37,500 à 38,250 MHz radio-astronomie	176,500 à 183,500 MHz téléphone de voiture Radiocom 2000
39,400 à 40,600 MHz réseaux privés	184,500 à 189,100 MHz téléphone de voiture Radiocom 2000
40,600 à 41,000 MHz usage militaire	192,500 à 197,100 MHz téléphone de voiture Radiocom 2000
41,000 à 41,200 MHz radiocommande	197,700 à 199,500 MHz téléphone de voiture Radiocom 2000
41,255 MHz télécommande	200,500 à 207,500 MHz téléphone de voiture Radiocom 2000
41,312 à 41,475 MHz téléphones sans fil agréés	208,500 à 215,500 MHz téléphone de voiture Radiocom 2000
41,500 à 50,200 MHz usage militaire et téléphones sans fil non agréés	216,500 à 223,500 MHz téléphone de voiture Radiocom 2000
50,200 à 51,200 MHz trafic amateur	223,500 à 225,000 MHz télécommande, télémesure, télé-alarme, données fréquence usuelle des télécommandes agréées
51,200 à 60,000 MHz usage militaire	225,000 à 400,000 MHz trafic aéronautique et usage militaire
55,750 à 63,750 MHz télévision (bande I)	406,100 à 410,000 MHz réseaux privés
60,000 à 68,000 MHz réseaux privés	414,500 à 418,000 MHz téléphone de voiture Radiocom 2000
68,000 à 68,460 MHz usage militaire	418,000 à 420,000 MHz réseaux privés
68,462 à 69,250 MHz réseaux privés, douanes	424,500 à 428,000 MHz téléphone de voiture Radiocom 2000
69,250 à 70,250 MHz usage militaire	430,000 à 440,000 MHz trafic amateur (bande "432")
70,250 à 70,525 MHz réseaux privés	440,000 à 444,600 MHz téléphone de voiture ligne SFR
70,525 à 70,975 MHz usage militaire	444,600 à 447,000 MHz réseaux privés
70,975 à 71,950 MHz réseaux privés	450,000 à 454,600 MHz téléphone de voiture ligne SFR
71,950 à 72,500 MHz usage militaire, EDF	454,600 à 456,000 MHz police, pompiers, SAMU
72,512 à 73,300 MHz réseaux privés, douanes	456,000 à 457,675 MHz réseaux privés
73,300 à 74,800 MHz Gendarmerie Nationale	457,675 à 458,225 MHz SNCF
74,800 à 75,200 MHz radiolocalisation aéronautique	463,000 à 464,000 MHz réseaux privés
75,300 à 77,475 MHz réseaux privés, taxis	464,000 à 466,000 MHz police, pompiers, SAMU
77,475 à 80,000 MHz Gendarmerie Nationale	466,000 à 467,675 MHz réseaux privés
80,000 à 82,475 MHz réseaux privés, taxis	467,675 à 468,225 MHz SNCF
82,475 à 83,000 MHz usage militaire	468,325 à 470,000 MHz réseaux privés
83,000 à 87,300 MHz police, pompiers, SAMU	470,000 à 606,000 MHz télévision (bande IV)
87,340 à 87,415 MHz système Eurosignal	614,000 à 880,000 MHz télévision (bande V)
87,500 à 108,000 MHz radiodiffusion FM (bande II)	884,000 à 890,000 MHz téléphone sans cordons
108,000 à 112,000 MHz balisage aéronautique (ILS)	890,000 à 915,000 MHz téléphone de voiture GSM
108,000 à 118,000 MHz usage militaire	929,000 à 935,000 MHz téléphone sans cordon
111,600 à 177,900 MHz balisage aéronautique (VOR)	935,000 à 960,000 MHz téléphone de voiture GSM
118,000 à 136,000 MHz trafic aéronautique (bande "air" ou "aviation")	960,000 à 1215,00 MHz aéronautique : IFF, TACAN, DME
136,000 à 138,000 MHz satellites	1240,00 à 1300,00 MHz trafic amateur
138,000 à 144,000 MHz usage militaire	
143,9875 à 144,00 MHz fréquence réservée "vol libre"	
144,000 à 146,000 MHz trafic amateur (bande des "2 mètres")	
146,000 à 156,000 MHz trafic aéronautique	

tique », que l'on appelle en appuyant sur la touche SCAN : le COM102 surveillera alors tous les canaux programmés à raison de huit par seconde, passera en écoute dès réception d'une émission et reprendra son balayage à la fin de celle-ci. Précisons que la touche L/OUT permet, le cas échéant, d'exclure certains canaux du balayage.

– Le mode « manuel », permettant d'écouter en permanence le même canal, en présence ou non d'émissions. Il suffit pour ce faire d'appuyer sur la touche MANUAL, puis sur celle du canal désiré.

A ce stade, c'est le réglage du squelch qui demande le plus de doigté : trop haut, il fera ignorer au scanner les émissions un peu faibles, mais, trop bas, il empêchera tout balayage en se bloquant sur le bruit de fond.

Une alimentation universelle

Appareil essentiellement portatif, le COM102 peut évidemment fonc-

tionner sur piles, de préférence alcalines, ou sur accus rechargeables (six éléments R6 dans les deux cas).

Une prise spéciale (CHG) est d'ailleurs prévue pour le raccordement d'un chargeur.

Une prise distincte (PWR) est prévue pour le raccordement d'une alimentation externe (9V, négatif à la masse), avec coupure des piles en place. Il pourra s'agir soit d'un bloc-secteur, soit d'un cordon pour allume-cigares de voiture.

Nous ne saurions trop conseiller d'éviter de confondre ces deux prises...

Caractéristiques

Sensibilité (20 dB signal/bruit à 3 kHz de déviation) :

68- 88 MHz : 1 µV
 138-174 MHz : 1 µV
 380-512 MHz : 1 µV
 Sélectivité : - 6 dB, ± 10 kHz ;
 - 50 dB, ± 20 MHz
 Rejet de fréquences intermédiaires :
 10,7 MHz, - 50 dB à 154 MHz
 Vitesse de balayage : 8 canaux/sec

Délai de temporisation : 2 secondes
 Réception de modulation : ± 8 kHz
 Fréquences intermédiaires 10,7 MHz et 455 kHz

Filtres : 1 à quartz, 1 céramique

Sensibilité du squelch :

Seuil : inférieur à 1 µV
 Précision : (S + B)/B 25 dB
 Impédance d'antenne : 50 Ω
 Puissance audio : 250 mV max
 Alimentation : + 9Vdc, 6 piles R6 ou adaptateur
 (uniquement négatif à la masse)
 Dimensions : 160 x 70 x 40 mm (H x L x P)
 Poids : 300 g

Fréquences couvertes :

68- 88 MHz (par pas de 5 kHz)
 138-144 MHz (par pas de 5 kHz)
 144-148 MHz (par pas de 5 kHz)
 146-174 MHz (par pas de 5 kHz)
 350-450 MHz (par pas de 12,5 kHz)
 450-470 MHz par pas de 12,5 kHz)
 470-512 MHz (par pas de 12,5 kHz)

La liste des revendeurs est disponible auprès d'ALTAI au : 48.63.20.92.



RADIO

UN SCANNER : COMMENT ÇA MARCHE ?

A la base, un scanner n'est ni plus ni moins qu'un récepteur VHF/UHF de type superhétérodyne, généralement à double changement de fréquence, mais fonctionnant nécessairement par « synthèse de fréquence ».

En effet, à partir du moment où la fréquence à recevoir est non plus ajustée en tournant un bouton mais en programmant une valeur numérique, il devient singulièrement facile d'ajouter des fonctions de balayage. Bien des gens utilisent d'ailleurs des scanners sans le savoir : la plupart des autoradios, téléviseurs et magnétoscopes modernes possèdent en effet une fonction de balayage de fréquence et sont donc, par définition, des scanners !

D'abord un superhétérodyne

Pour bien comprendre le fonctionnement d'un synthétiseur de fréquence (et, par là même, d'un scanner), il est souhaitable de revenir brièvement sur le principe de la réception superhétérodyne.

La **figure 1** rappelle en effet que le très faible signal capté par l'antenne est tout d'abord amplifié, puis soumis à un mélangeur recevant par ailleurs le signal d'un « oscillateur local ».

On démontre que le résultat de ce mélange consiste en deux nouveaux signaux :

– une « composante somme » dont la fréquence est la somme des deux



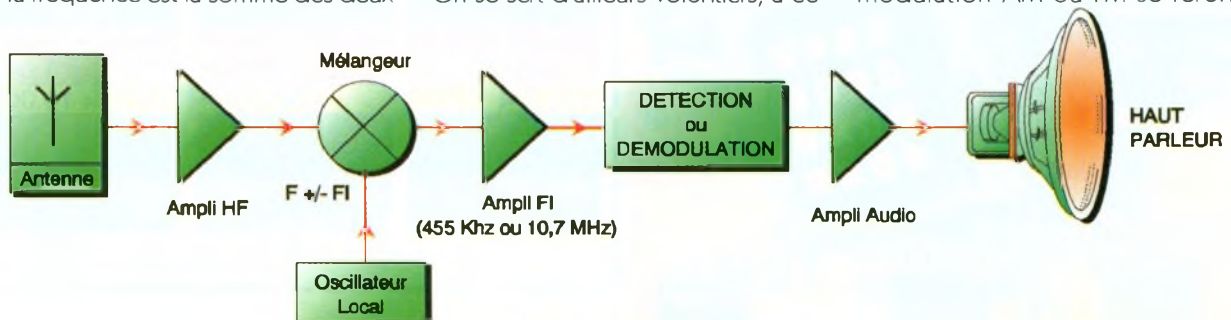
fréquences appliquées au mélangeur ;

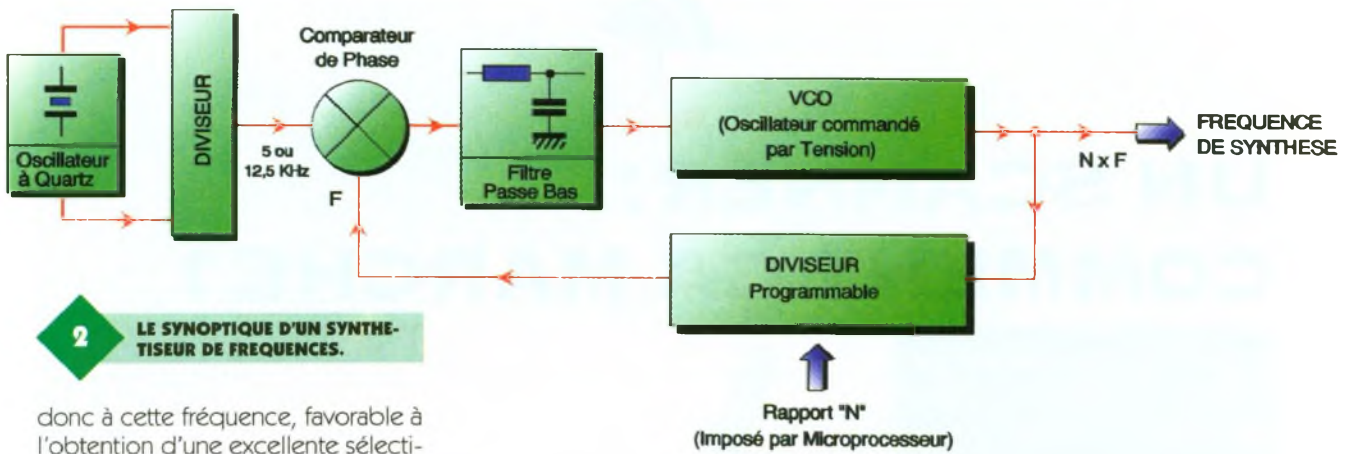
– une « composante différence » dont la fréquence est égale à la différence de ces deux mêmes fréquences incidentes.

Pour toute fréquence captée par l'antenne, on peut donc régler l'oscillateur local de façon à obtenir une fréquence fixe en sortie du mélangeur. Cela afin de pouvoir confier le traitement ultérieur (amplification et démodulation) à des circuits accordés une fois pour toutes sur cette « fréquence intermédiaire » (FI). On se sert d'ailleurs volontiers, à ce

niveau, de filtres céramique ou à quartz préréglés en usine sur les FI les plus courantes (10,7 MHz et 455 kHz), ce qui simplifie d'autant la construction de récepteurs particulièrement performants.

Dans les récepteurs à « double changement de fréquence » (à commencer par les scanners), ce principe est appliqué deux fois de suite : un premier signal FI à 10,7 MHz est traité, après une première amplification sélective, par un second mélangeur qui ramène sa fréquence à 455 kHz. Le gros de l'amplification et la démodulation AM ou FM se feront





2 LE SYNOPTIQUE D'UN SYNTHÉTISEUR DE FREQUENCES.

donc à cette fréquence, favorable à l'obtention d'une excellente sélectivité.

La synthèse de fréquence

Dans un récepteur à synthèse de fréquence, la seule différence par rapport à un superhétérodyne à accord manuel se situe au niveau de l'oscillateur local dont la structure quelque peu complexe est décrite en **figure 2**. Il s'agit de ce qu'on appelle une boucle à verrouillage de phase, ou « PLL » (*Phase Locked Loop*), dont le cœur est un oscillateur commandé par une tension ou « VCO » (*Voltage Controlled Oscillator*). On sait que la fréquence d'un tel oscillateur est proportionnelle à la tension continue appliquée à son entrée de commande.

Dans notre boucle PLL, la tension de commande du VCO provient d'un comparateur de phase suivi d'un filtre passe-bas et délivrant donc une « tension d'erreur » continue. L'une des entrées de ce comparateur reçoit une fréquence fixe et la seconde, la fréquence de sortie du VCO au travers d'un diviseur programmable. L'ensemble constituant une véritable boucle d'asservissement, un équilibre s'établit spontanément dans lequel la fréquence de sortie est tout simplement égale à N fois la fréquence d'entrée, N étant le rapport du diviseur programmable. Or, dans un scanner, la fréquence d'entrée du comparateur de phase est choisie égale au pas des canaux

(5 ou 12,5 kHz selon les bandes) grâce à un diviseur fixe associé à un oscillateur à quartz (environ 10 MHz). Il suffit donc de fixer le rapport du diviseur programmable pour faire délivrer à l'oscillateur local n'importe quelle fréquence multiple de 5 ou de 12,5 kHz. Bien entendu, la commande du diviseur programmable est confiée à un microprocesseur, celui-là même qui gère aussi le clavier et l'écran LCD du scanner. C'est tout bonnement dans sa mémoire que seront stockées les fréquences que l'on souhaite surveiller, et c'est lui qui opérera le balayage en continu le rapport du diviseur programmable!

Patrick GUEULLE

électronique
RADIO PLANS
MENSUEL DES TECHNIQUES ET APPLICATIONS
NUMERO 570 - MAI 1995

ANTENNE CADRE GONIO

- PROGRAMMATEUR-TIMER HUIT VOIES
- BALLAST ÉLECTRONIQUE
- LES MOSFET EN RÉGIME D'AVALANCHE
- ESPION POUR CARTES À PUCES
- SIMULATEUR DE PRÉSENCE PROGRAMMABLE

9 782841 140725

CODE des COULEURS des RESISTANCES

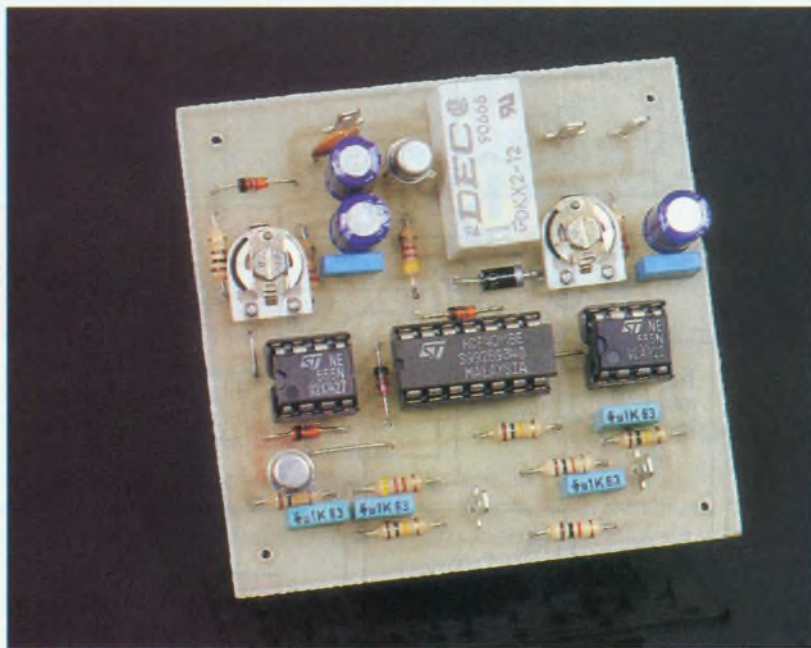
offert par : **ELECTRONIQUE PRATIQUE**

1 2 3 Tolérance : or ± 5 %, argent ± 10 %

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

UN TEMPORISATEUR SOPHISTIQUE POUR PLAFONNIER

Ce montage vous permettra d'ajouter à votre automobile une option très appréciable. En effet, il permet, comme son nom l'indique, de temporiser l'éclairage intérieur du véhicule. Cette option reste, malgré sa simplicité, inexistante sur beaucoup de voitures.



L'intérêt du montage réside dans son mode de fonctionnement qui dissocie les moments où l'on rentre et où l'on sort du véhicule; cela comme les modules présents sur certaines automobiles haut de gamme. Constitué d'un nombre réduit de composants bon marché, il est à la portée de tout électronicien en herbe.

L'éclairage du plafonnier se fait dès l'ouverture de la portière et est maintenu tant que celle-ci n'est pas refermée. Après sa fermeture, le conducteur dispose d'un temps réglable pour mettre le contact.

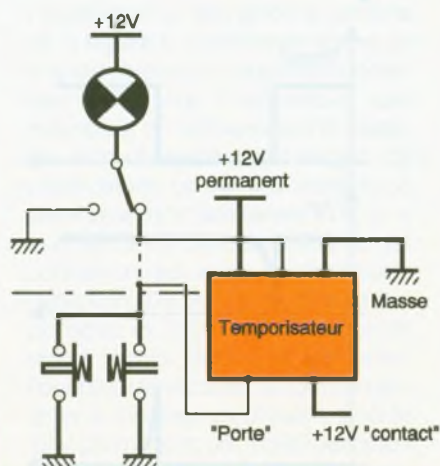
Cette dernière action produira automatiquement l'extinction de l'éclairage. Lorsque l'on quitte le véhicule, le plafonnier s'allume dès la coupure du contact pour ne s'éteindre que quand la portière est refermée. Si l'on décide de rester dans le véhicule après avoir coupé le contact, le montage coupera automatiquement l'éclairage au bout d'un temps lui aussi réglable.

I – Le principe

Le circuit nécessite une alimentation permanente en 12 V. Etant entière-

ment équipé de circuits intégrés CMOS, il ne consomme pratiquement aucun courant lorsqu'il est en veille.

On peut donc laisser la voiture plusieurs jours sans risque de voir la charge de la batterie s'effondrer. La détection de l'entrée ou sortie du véhicule utilise les contacts déjà présents sur les feuillures de portières. C'est par ces contacts que se fait l'éclairage d'origine. Le montage nécessite également le + 12 V « contact » (présent quand le contact est mis).



II – Fonctionnement

Le schéma est donné en **figure 2**.

a) Alimentation

La diode D_1 permet de protéger le montage contre les inversions de polarité. Le 12 V d'une voiture est « polué » par une multitude de parasites qu'il faut supprimer pour le bon fonctionnement et la survie du circuit. L'ensemble R_1, C_1, C_2 réalise donc le filtrage de l'alimentation: C_1 sert de réservoir d'énergie et C_2 supprime les parasites.

b) Temporisation

IC_1 et IC_2 sont des NE555: circuits intégrés très courants sur le marché. Ils sont câblés en monostable: ils génèrent ainsi un état logique haut pendant une durée fixée par ses composants externes. IC_1 fixe le temps T_1 durant lequel l'éclairage est maintenu après ouverture d'une porte. IC_2 fixe le temps T_2 durant lequel l'éclairage est maintenu après coupure du contact.

On a:

$$T_1 = 1,1 * (R_7 + A_{j1}) * C_8$$

$$T_2 = 1,1 * (R_{10} + A_{j2}) * C_{10}$$

Avec, ici, $A_{j1} = A_{j2} = 470 \text{ k}\Omega$, $R_7 = R_{10} = 220 \text{ k}\Omega$ et $C_8 = C_{10} = 100 \mu\text{F}$, on

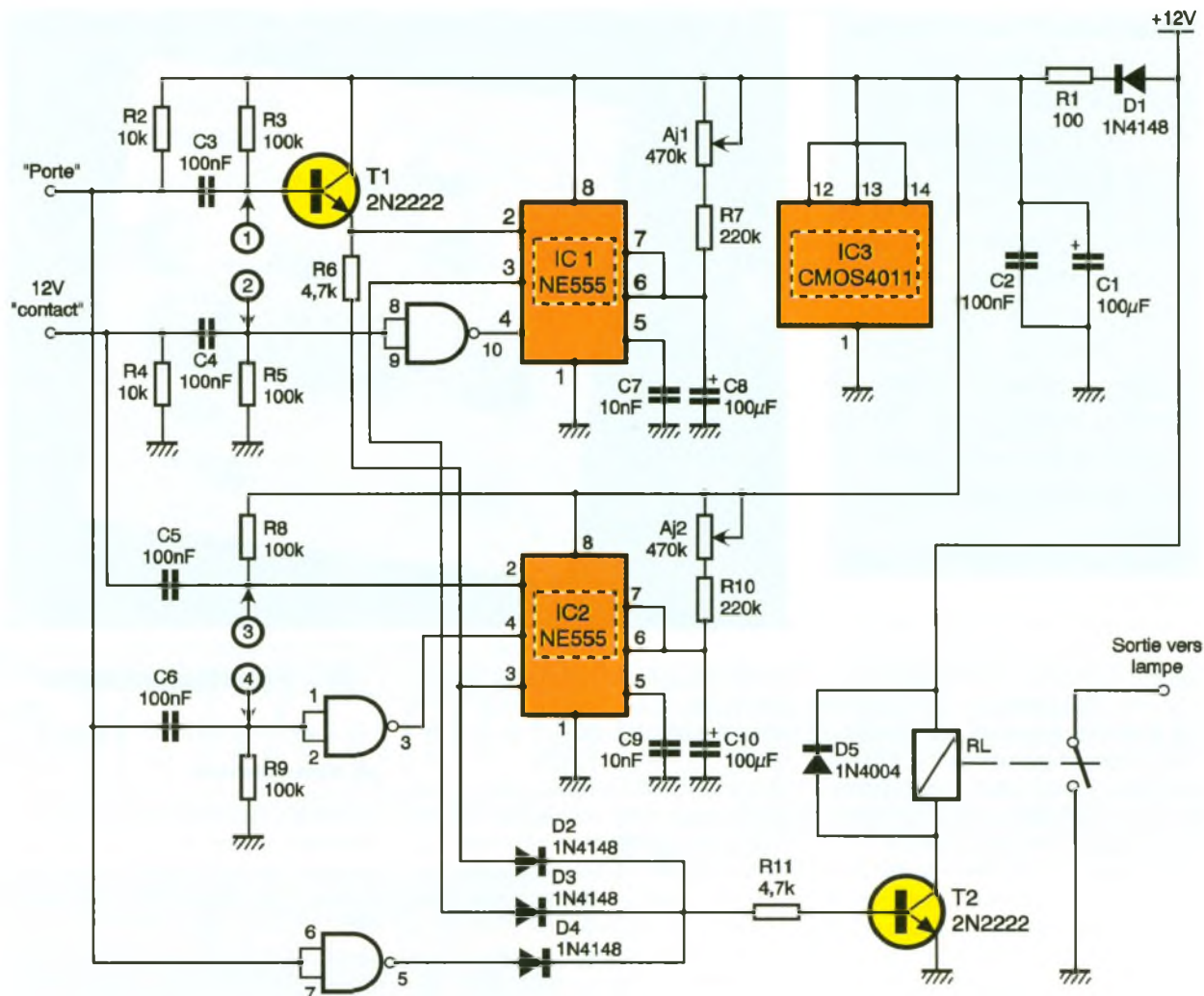
peut obtenir des temps d'attente allant approximativement de 30 s à 1,30 mn. Si cela vous semble trop peu, il vous suffira de jouer sur les valeurs des résistances et du condensateur. La mise en route d'une temporisation se fait après l'apparition d'une impulsion descendante sur la broche 2. La mise à zéro forcée (RAZ) se fait par une impulsion descendante sur la broche 4.

contact et pour finir, celle en « 4 », quand on referme la portière.

d) Fonctionnement de l'ensemble

IC₂, qui gère l'éclairage à la sortie du véhicule, est armé par l'impulsion en « 3 » (coupure du contact) et est forcé à zéro par l'impulsion en « 4 » (fermeture de la portière). IC₁ est armé par l'impulsion en « 1 » (ouverture de

la portière), à condition que le monostable 2 ne soit pas en fonctionnement; sinon, on armerait également IC₁ en sortant du véhicule. C'est le transistor T₁ muni de R₆ qui permet d'apporter cette condition. On utilise des inverseurs (NAND 4011) pour transformer les impulsions montantes « 2 » et « 4 » en impulsions descendantes utilisables par les NE555. L'éclairage du plafonnier se



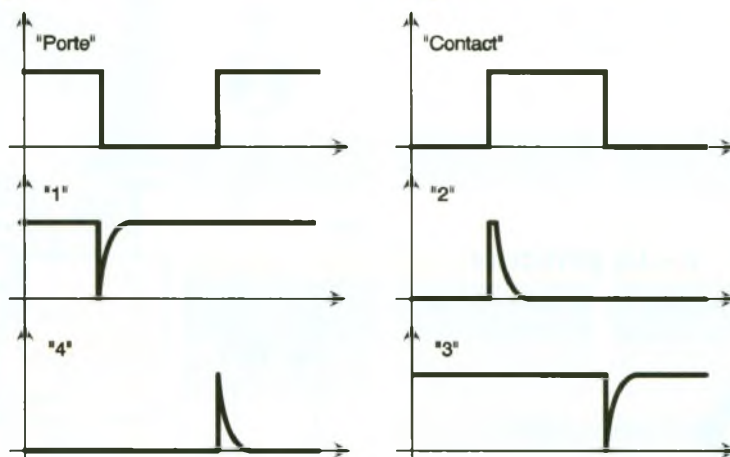
c) Détection

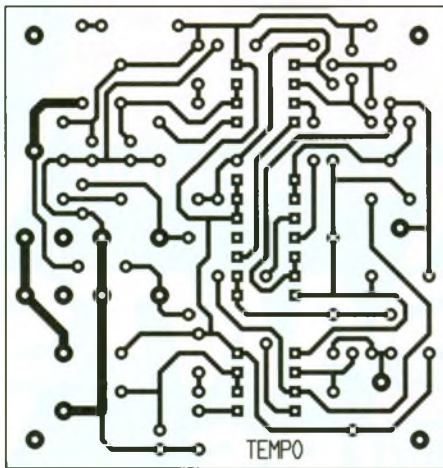
Les ensembles (R₃, C₃), (R₅, C₄), (R₈, C₅) et (R₉, C₆) sont des filtres passe-haut. Ils transforment des échelons de tension en de brèves impulsions. Les résistances R₂ et R₄ permettent les décharges des condensateurs C₃ et C₄. Ainsi, on peut recevoir plusieurs changements d'état consécutifs des entrées « porte » et « contact », tout en limitant le temps entre deux changements. On obtient alors les signaux suivants aux nœuds 1 à 4 en fonction de « porte » et « contact » (fig. 3).

Une impulsion en « 1 » apparaît donc lors de l'ouverture d'une porte, celle en « 2 », lors de la mise sous contact, celle en « 3 », lors de la coupure du

2 LE SCHEMA ELECTRONIQUE.

3 QUELQUES SIGNAUX RELEVES LORS DU FONCTIONNEMENT.





4

LE CIRCUIT IMPRIME.

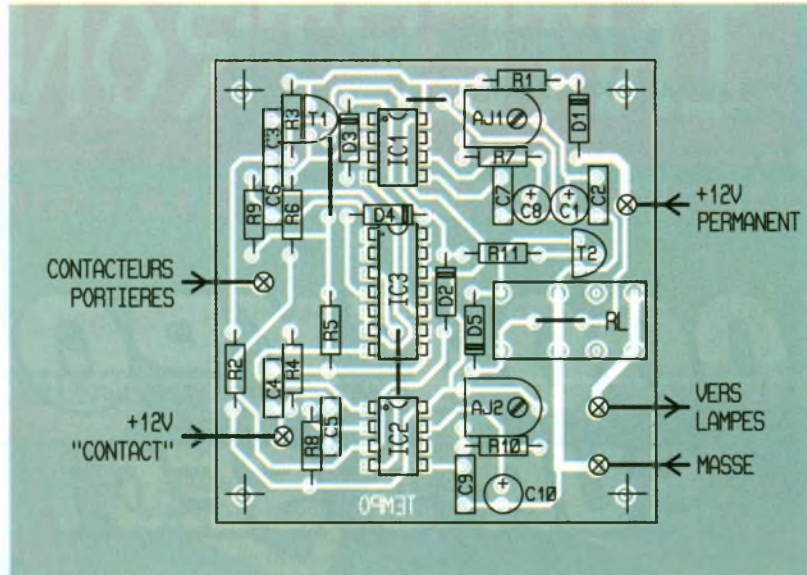
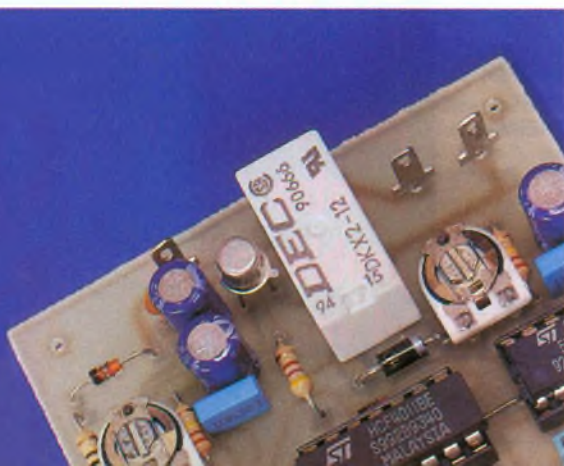
fait si IC₁ ou IC₂ sont armés ou bien si tout simplement l'une des portières est ouverte. Le jeu de diodes D₂, D₃, D₄ réalise un « ou » logique entre ces trois conditions. Cette configuration permet souvent de s'astreindre d'un boîtier de portes logiques supplémentaires. Ainsi, si l'une de ces conditions est vérifiée, le transistor T₂ commandera le relais de sortie.

III – La réalisation

a) Le circuit imprimé (fig. 4)

La simplicité du montage permet la reproduction du schéma de la figure 2 sur une plaque dite « d'essai » que l'on trouve facilement dans le commerce. Toutefois, il est préférable de réaliser le circuit imprimé donné en figure 4. Pour cela, on peut, par exemple, appliquer sur la plaque de cuivre préalablement dégraissée des éléments de transfert type Mecanorma. Après gravure dans un bain de perchlorure de fer, le circuit devra être abondamment rincé. Par la suite, on percera toutes les pastilles à l'aide d'un foret de 0,8 mm. Certains trous devront être agrandis pour les adapter aux connexions des composants les

LES CIRCUITS INTEGRES ET LE RELAIS DE COMMANDE.



5

L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS.

dio». Un fusible de 50 mA rapide conviendra très bien.

IV – Conclusion

La réalisation de ce module s'achève à présent. Vous bénéficiez dès lors d'une option de plus sur votre véhicule, qui vous apportera, soyez-en certain, un confort bien agréable.

Eric LARCHEVEQUE

plus volumineux. Avant de réaliser le circuit imprimé, il est toujours préférable de se procurer auparavant les différents composants. Cette précaution permet de modifier éventuellement l'agencement des pastilles et des pistes au cas où les composants dont on fait l'acquisition ne soient pas les mêmes que ceux publiés dans le présent article. Cette remarque s'applique en particulier au relais.

b) Implantation des composants (fig. 5)

La meilleure façon de procéder est de commencer par les composants les moins volumineux pour finir par le relais. Quel que soit l'ordre que vous choisirez, les straps devront être installés en premier. En effet, deux d'entre eux se situent sous d'autres composants. Il faudra veiller à mettre en place selon la bonne polarité les condensateurs C₉ et C₁₀ ainsi que les différentes diodes. Pour faciliter une éventuelle vérification du travail, il est préférable de placer toutes les résistances dans le même sens de lecture.

c) Installation/réglages

L'installation se fera selon le schéma de la figure 1. Après avoir trouvé un emplacement pour votre temporisateur (derrière l'autoradio par exemple), on débranchera la batterie, afin d'écartier tout risque de court-circuit. Le meilleur endroit où prendre le 12 V permanent et le 12 V « contact » est probablement sur les connexions autoradio. Les fils pour la détection d'ouverture/fermeture des portières et l'alimentation ampoule seront déviés depuis le plafonnier. Pour plus de sécurité, on pourra protéger le montage en utilisant, pour le 12 V permanent, un fil d'alimentation avec porte-fusible type « autora-

LISTE DES COMPOSANTS

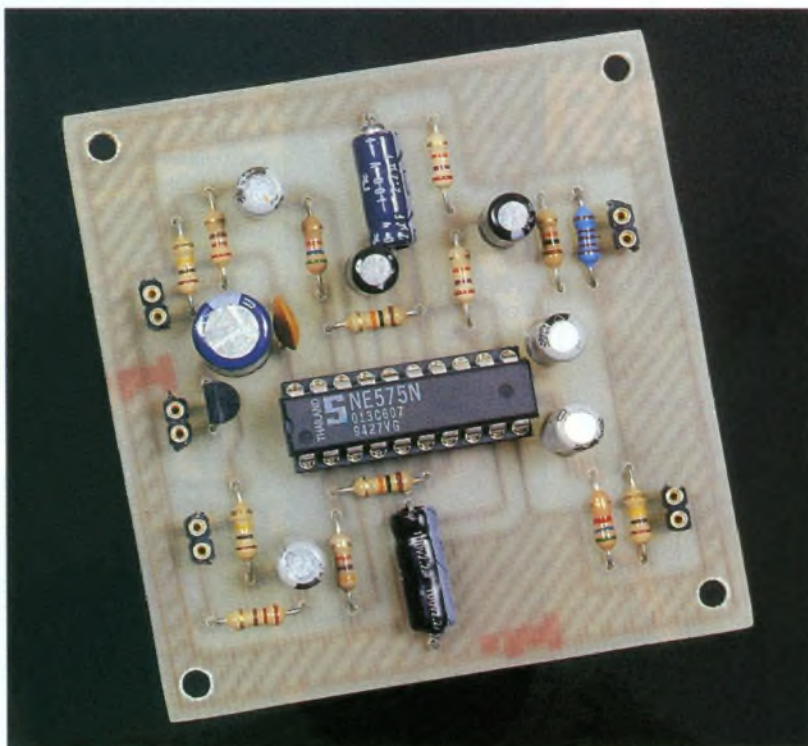
- IC₁, IC₂ : NE555
- IC₃ : CMOS 4011
- T₁, T₂ : 2N2222
- D₁ à D₄ : 1N4148
- D₅ : 1N4004 ou 1N4002
- RL : relais 12 V
- R₁ : 100 Ω (marron, noir, marron)
- R₂, R₄ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R₃, R₅, R₈, R₉ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
- R₆, R₁₁ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
- R₇, R₁₀ : 220 kΩ (rouge, rouge, orange)
- Aj₁, Aj₂ : 470 kΩ
- C₁, C₉, C₁₀ : 100 µF chimique 25 V
- C₂ à C₆ : 100 nF plastique
- C₇, C₈ : 10 nF plastique
- 1 support CI 14 broches
- 2 supports CI 8 broches
- Cosses poignards pour la connectique
- Porte-fusible sur fil type Autoradio + fusible 50 mA
- Petit boîtier pour l'habillage



AUDIO

UN COMPRESSEUR-EXPANSEUR STEREO UNIVERSEL

Vous venez, par exemple, de rentrer de vacances et les diapositives sont enfin développées. Vous souhaitez partager ces souvenirs avec votre famille. Vous enregistrez une bande son pour accompagner le visuel et, à l'écoute, tout est saturé. La cause, un niveau d'enregistrement trop élevé. Voici enfin le remède adéquat, un « niveleur sonore ».



Le principe

Le principe du système vient d'être clairement énoncé dans l'en-tête de l'article. Détaillons ensemble l'utilisation d'un compresseur et d'un expenseur.

Le compresseur

Chacun d'entre nous connaît l'intérêt d'un tel accessoire. Pouvoir envisager de ne pas être contraint à avoir les yeux rivés sur deux vu-mètres pendant une séance d'enregistrement n'a pas de prix.

Vous l'avez deviné, l'utilisation primordiale d'un compresseur est de protéger un banc d'enregistrement, une chaîne d'amplification ou voire même un émetteur de radiodiffusion, de l'ardeur d'un signal audio. La référence dans la prise de son étant à 0 dB, ce qui correspond à 775 mV, soit 2,19 V crête à crête. Il ne faut donc pas trop s'écarter de cette limite. Un compresseur calmera progressivement la montée en amplitude d'un signal audio, au fur et à mesure de sa croissance, suivant un

taux (ratio) fixé par l'utilisateur. Les autres paramètres de réglages en face avant peuvent être le temps d'attaque (*Attack*), le temps de relâchement (*Release*) ainsi que le niveau d'intervention (*Threshold*). En fonction du modèle, ces réglages sont fixés à l'intérieur du rack ou accessibles en façade.

Il existe un cousin germain au compresseur, le limiteur. Le but du limiteur est identique à celui du compresseur. Toutefois, une nuance apparaît. Le limiteur arrête la montée en amplitude du signal et la stabilise passé un seuil choisi. Les réglages portent le même nom et ont la même fonction que ceux d'un compresseur, à l'exception du paramètre Ratio dont la dénomination est Range chez le limiteur.

Il est possible de connecter en cascade un compresseur et un limiteur, s'il vous plaît, dans cet ordre, et cela s'explique. En effet, le compresseur viendra corriger dans un premier temps les pointes temporaires de modulation. Si ces pointes persistent et s'accroissent, le limiteur deviendra actif.

C'est ce qui est bien souvent le cas lors des « *lives* ». Il arrive que les musiciens amateurs partent dans un solo nécessitant l'intervention du « sonorisateur » sur les volumes (*fader* pour les professionnels de la sonorisation) de sortie (ou *master*) de la console de mélange. Un bassiste qui slappe (pincer une corde) un peu trop fort peut provoquer la saturation d'un enregistrement par exemple.

Bien qu'en enregistrement la plupart des entrées (ou tranches) pour chaque instrument possèdent un compresseur ou un limiteur en insertion de voie, il faut diminuer le niveau de sortie de la console afin de veiller à la bonne santé du système de diffusion, généralement un système actif ou dit de multi-amplification. Le compresseur et le limiteur viennent donc remplacer la main du sonorisateur.

Mais, attention, chaque système a ses avantages et ses inconvénients. Le compresseur et le limiteur doivent rester transparents vis-à-vis du message musical à traiter. Ils ne doivent entrer en action que pour protéger.

C'est bien là qu'est la difficulté de calibrer correctement ce type d'appareil. Vous pouvez obtenir un signal égal à la réalité ou à « une purée de pois ». Notre fonction de compresseur n'a donc aucun réglage possible pour en simplifier l'utilisation. Ce choix technique provient de notre expérience personnelle dans ce domaine. A notre humble avis, les stations de radiodiffusion utilisent à tort ces systèmes pour protéger l'émetteur de toute saturation. Dans la majeure partie des cas, le traitement utilisé est américain. Nous n'avons rien contre la provenance d'un tel type de matériel. Jusqu'à ce jour, nous n'avons rencontré aucun de ces traitements correctement calibrés par l'utilisateur. Le système est en permanence actif, ce qui a pour effet de provoquer un manque de dynamique créant un son « tuyau ». La variation de l'amplitude de la modulation, c'est-à-dire la dynamique, est d'autant plus faible que le taux d'atténuation est important. Restons-en à ce stade pour aujourd'hui car il y aurait encore beaucoup à dire sur ce sujet. Ne nous écartons pas du nôtre et revenons à notre compresseur-expandeur, si vous le voulez bien.

Il nous reste encore à vous décrire la fonction expandeur. Cette fonction est l'inverse du compresseur. Un

faible signal, moins de 0 dB, sera augmenté jusqu'à cette cote sensible.

Si vous avez compris la fonction compression, ce n'est pas justifié de s'étendre plus longtemps sur la fonction expandeur.

Notre compresseur-expandeur universel vous procurera donc constamment un signal de niveau se rapprochant le plus du zéro décibel quel qu'en soit le signal à l'entrée de notre système.

Il aurait été possible de réaliser ces fonctions avec des circuits intégrés offrant une commande VCA (Voltage Controlled Amplifier). Ces circuits sont disponibles sous la référence LM 13600, NE 5517. Il nous paraissait judicieux de vous faire découvrir un circuit intégré que beaucoup de personnes connaissent encore mal, le NE 575, de la famille des NE 570, NE 571 et NE 572. Nous vous invitons à consulter les différents annonceurs de cette revue afin d'obtenir ce circuit intégré sous de bref délai.

Le NE 575

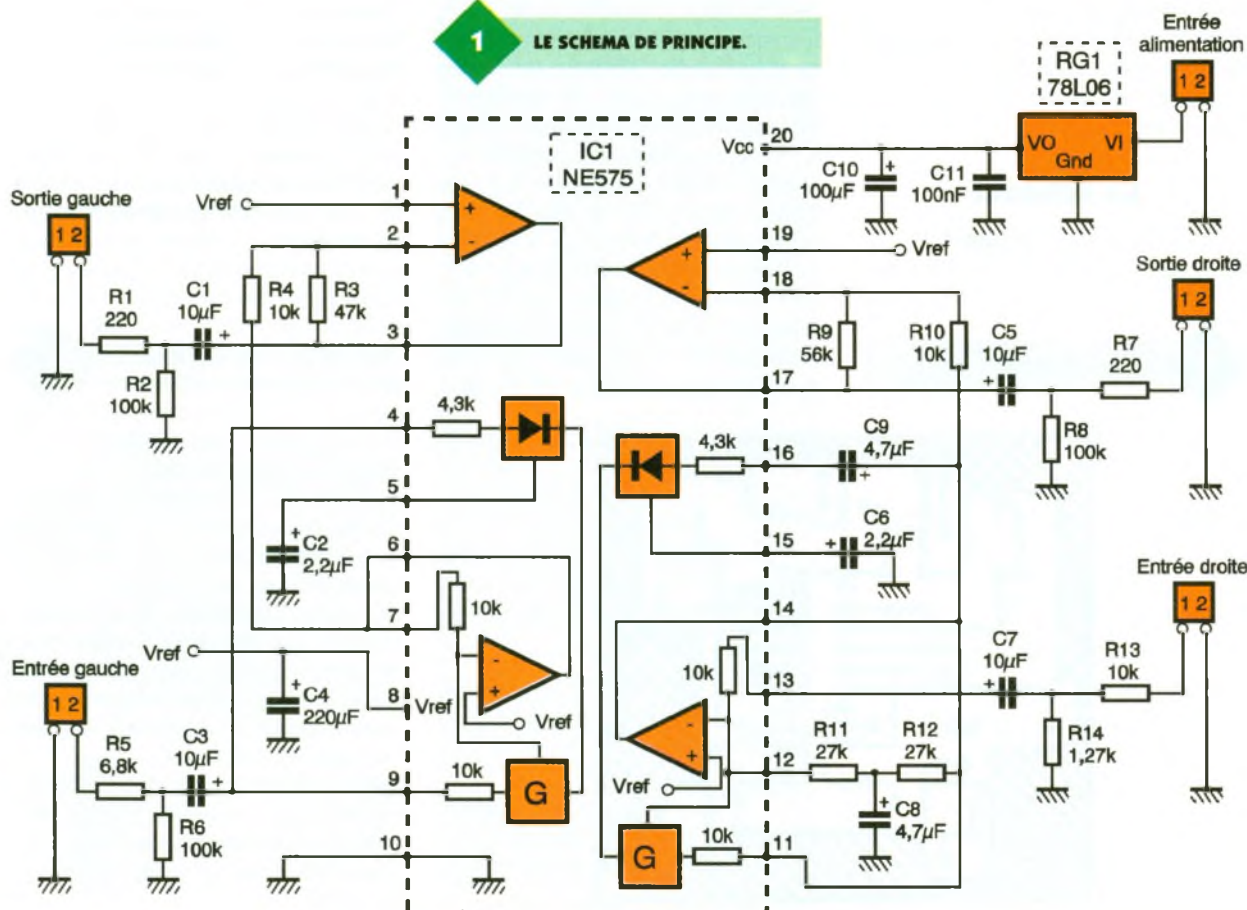
Le circuit intégré de Philips, le NE 575, paraît avoir été taillé sur mesure pour les applications faisant appel à une alimentation par pile, puisqu'il admet une tension d'alimentation comprise entre 3 et 7V (8 V au maximum). Sous 3 V, la consommation de courant n'est que de 3,5mA pour atteindre 5 mA environ à 7V. A titre indicatif, son synoptique interne est intégré au schéma électronique, et cela afin de suivre au mieux les explications qui suivent.

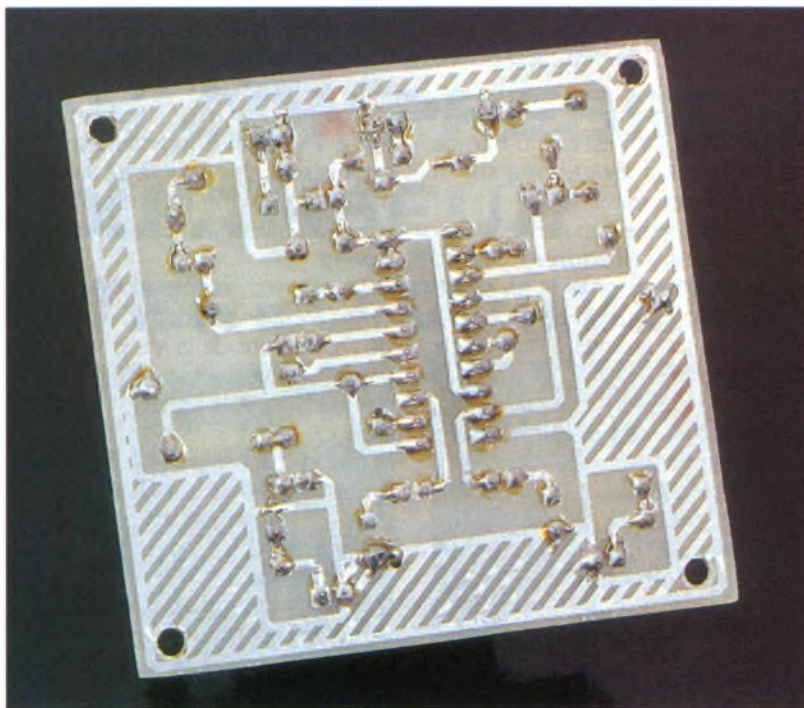
La fonction de « compander » (*compressor/expander*, comme on le dit de l'autre côté de la Manche) c'est-à-dire de compresseur à l'entrée et d'expandeur à la sortie, il est possible d'améliorer très sensiblement le rapport signal/bruit de tout trajet de transmission (radio, secteur, circuits « BBD » ou retard numérique, lignes à retard, mémoire de synthèse de parole, etc.).

Le circuit intègre deux sous-ensembles pratiquement identiques. Le premier assure une fonction d'expandeur (broches 1 à 9). Le second sous-ensemble (broches 11 à 19) peut travailler, en fonction des connexions extérieures, soit en expandeur, soit en ALC (automatisme de commande). Pour le mode compresseur, on dispose en broche 12 de l'entrée inverseuse de l'amplificateur sommateur, connexion inexistante en mode expandeur. Sa broche 8 présente une tension de référence que l'on applique aux broches 1 et 19 de

mentation comprise entre 3 et 7V (8 V au maximum). Sous 3 V, la consommation de courant n'est que de 3,5mA pour atteindre 5 mA environ à 7V. A titre indicatif, son synoptique interne est intégré au schéma électronique, et cela afin de suivre au mieux les explications qui suivent.

1 LE SCHEMA DE PRINCIPE.





LE CIRCUIT IMPRIME.

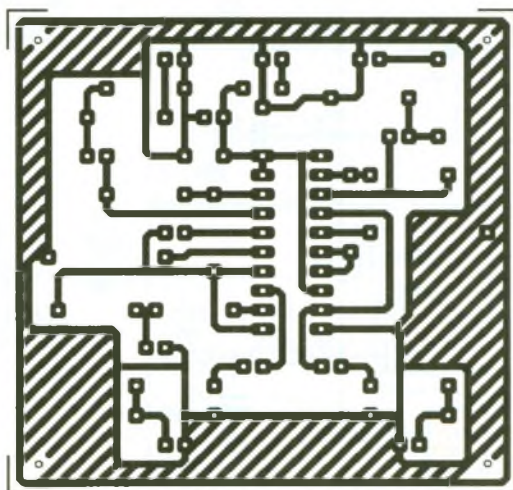
l'amplificateur opérationnel lors de son réglage en tension continue. L'amplificateur opérationnel de la partie de l'expandeur (broches 1 à 3) fait office de tampon de sortie, celui du compresseur (broches 17 à 19) de tampon d'entrée. Le circuit intégré présente une sensibilité relativement élevée et semble conçu tout particulièrement pour le traitement de signaux d'entrée de niveau faible (microphone, le gain d'un signal de 100 mV étant de 0 dB).

Le schéma

Il vous est donné en **figure 1**. Nous avons adapté ce circuit à des

2

LE CIRCUIT IMPRIME.



niveaux plus élevés (niveau ligne), le niveau d'entrée maximal admissible étant de 1,5 V RMS.

Si le signal d'entrée en R_{13} est de 1 V, on dispose de quelque 550 mV entre la sortie du compresseur, R_7 , et l'entrée de l'expandeur, R_5 .

La caractéristique du compresseur est familière : la dynamique du signal d'entrée est réduite de moitié à la sortie. Dans le cas de l'expandeur, c'est très exactement l'inverse.

Si le rapport (2/1 et 1/2) est parfaitement identique, on retrouve, après une compression et une expansion, les rapports de dynamique d'origine, sans cependant une garantie des niveaux identiques. En fonction du réglage adopté, le compander peut présenter des caractéristiques d'atténuateur ou d'amplificateur. Ici, nous avons fait en sorte que les niveaux de sortie respectent presque parfaitement les niveaux d'entrée. Notre prototype présentait un gain

total (entrée de l'expandeur reliée à la sortie du compresseur) de 0,5 dB. Si l'on envisage une adaptation à des niveaux d'entrée plus élevés, il est bon de savoir que les résistances R_{13}/R_{14} constituent, associées à la résistance d'entrée du compresseur, un atténuateur 10:1; côté expandeur, la résistance R_5 , associée à la résistance d'entrée de quelque 3 k Ω , forme un diviseur de tension.

Si l'on désire utiliser le compander pour des signaux faibles, on pourra diminuer en conséquence l'atténuation. Pour des niveaux de signal inférieurs à 100 mV, on pourra supprimer R_{13}/R_{14} et R_5 . L'expandeur accepte l'ensemble du domaine audio de 20 Hz à 20 kHz. Le facteur de distorsion est inférieur à 1 %, le rapport signal/bruit est de l'ordre de 80 dB.

La réalisation

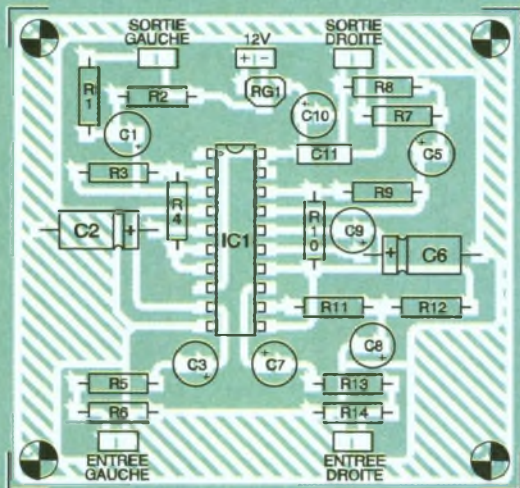
Les composants utilisés ne requièrent pas une grande attention au montage, bien qu'il faille respecter l'emplacement des composants par rapport à leur nomenclature ainsi qu'à leur orientation repérée par la sérigraphie. Vous trouverez en **figure 2** le tracé des pistes du circuit imprimé. En **figure 3**, la sérigraphie d'implantation.

Comme à l'accoutumée, il faudra insérer, tout d'abord, les composants les plus petits en taille. C'est-à-dire commencer par souder les résistances, les condensateurs axiaux puis radiaux, le support de circuit intégré et les connecteurs provenant d'une barrette tulipe sécable.

Avant l'utilisation définitive, le circuit intégré ne sera pas encore monté sur son support. Une alimentation externe de tension continue de 10 à 12 V sera connectée au plot concerné en veillant à la bonne orientation du pôle positif et négatif. A ce stade, une vérification du bon fonctionnement du régulateur RG₁ s'impose. S'il développe correctement sa tension de 6 V, on pourra alors insérer le circuit intégré sur son support.

Les connexions d'entrée de modulation et de sortie de modulation seront à réaliser avec du câble blindé audio afin de se protéger au maximum des perturbations radioélectriques. On rencontre encore trop fréquemment des réalisations câblées avec du câble téléphonique, pour exagérer à l'extrême, bien que j'ai déjà rencontré pire.

Cette réalisation vient donc s'insérer en bout de « chaîne » audio, soit avant un magnétophone, une unité d'amplification et voire même un émetteur.



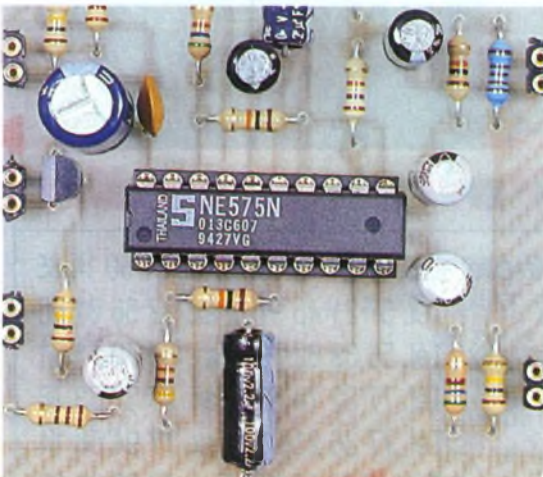
Conclusion

Cette étude est en fait une approche d'utilisation du NE 575. A l'heure actuelle, l'auteur planche sur la réalisation d'un micro HF avoisinant 180 MHz. En entrée modulation, le NE 575 sera utilisé pour empêcher de perturber le VCO (*Voltage Controled Oscillator*) par une trop forte modulation audio. Quant au récepteur, l'idée de le fabriquer sous la forme d'un convertisseur de fréquence 180 MHz-100 MHz a séduit bon nombre de ses comparses. En effet, qui ne possède pas un tuner maintenant !

Il vous est offert de contacter directement l'auteur en consultant le serveur de la revue sur le 3615 EPRAT, boîte aux lettres « MILSON ».

F. PARTY

LE CIRCUIT INTEGRE SPECIALISE.



3

L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS.

NOMENCLATURE

Résistances

R₁, R₇ : 220 Ω (rouge, rouge, brun)

R₂, R₆, R₈ : 100 kΩ (brun, noir, jaune)

R₃ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)

R₄, R₁₀, R₁₃ : 10 kΩ (brun, noir, orange)

R₅ : 6,8 kΩ (bleu, gris, rouge)

R₉ : 56 kΩ (vert, bleu, orange)

R₁₁, R₁₂ : 27 kΩ (rouge, violet, orange)

R₁₄ : 1,27 kΩ 1 % (brun, rouge, violet, rouge)

Condensateurs

C₁, C₃, C₅, C₇ : 10 μF/25 V radial

C₂, C₆ : 2,2 μF/25 V axial

C₄ : 220 μF/63 V radial

C₈, C₉ : 4,7 μF/25 V radial

C₁₀ : 100 μF/25 V radial

C₁₁ : 100 nF

Semi-conducteurs

IC₁ : NE575

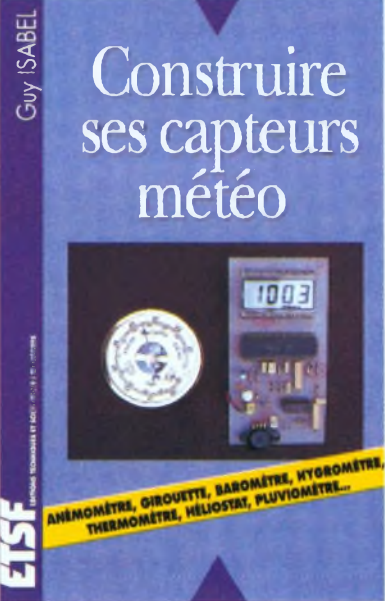
RG₁ : 78L05 ou 78L06

Divers

Support circuit intégré

20 broches

Barrette sécable tulipe



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

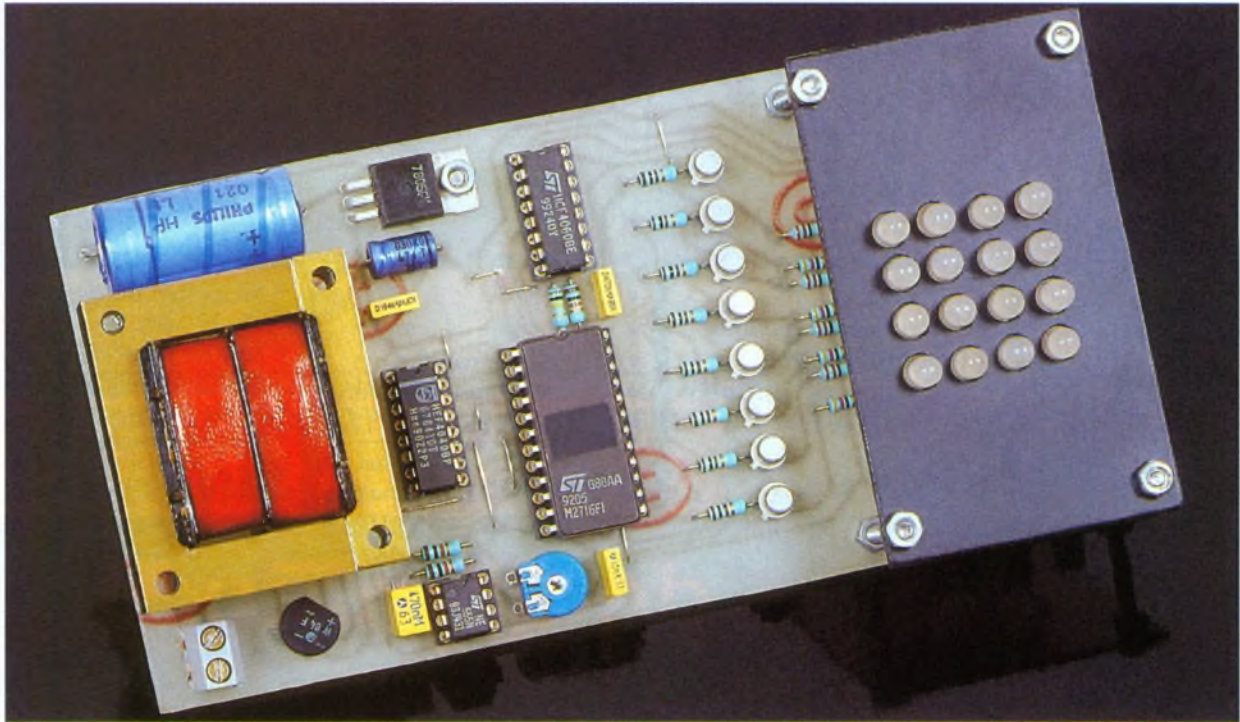
Paris 19^e

Tél. : (1) 44 84 84 84



GADGETS

UNE ANIMATION TRICOLEURE A DEUX DIMENSIONS



Grâce à la grande capacité de programmation caractérisant une EPROM, il est possible de réaliser des effets lumineux dont le cycle devient suffisamment long pour qu'un observateur n'arrive plus à le déceler. Par ailleurs, le recours à des DEL tricolores disposées sur deux dimensions confère à cette animation des effets esthétiques plus marqués.

Le principe

Les DEL sont disposées suivant un carré de 4 x 4 DEL. Il s'agit de DEL bicolores à trois broches, c'est-à-dire

une anode « rouge », une anode « verte » et une cathode commune. En alimentant simultanément les deux anodes évoquées ci-dessus, la DEL présente la couleur jaune. Nous exploiterons cette possibilité.

Grâce à un système de multiplexage qui sera explicité plus loin, l'animation aura une capacité de 256 images, que l'on pourra programmer selon ses goûts. La finesse de la programmation est telle que pour chaque image on peut attribuer à chaque DEL l'une des quatre situations suivantes :

- l'extinction,
- la couleur verte,
- la couleur rouge,
- la couleur jaune.

Une base de temps à période réglable fixe la vitesse de la succession des images.

Le fonctionnement (fig. 1 et 2)

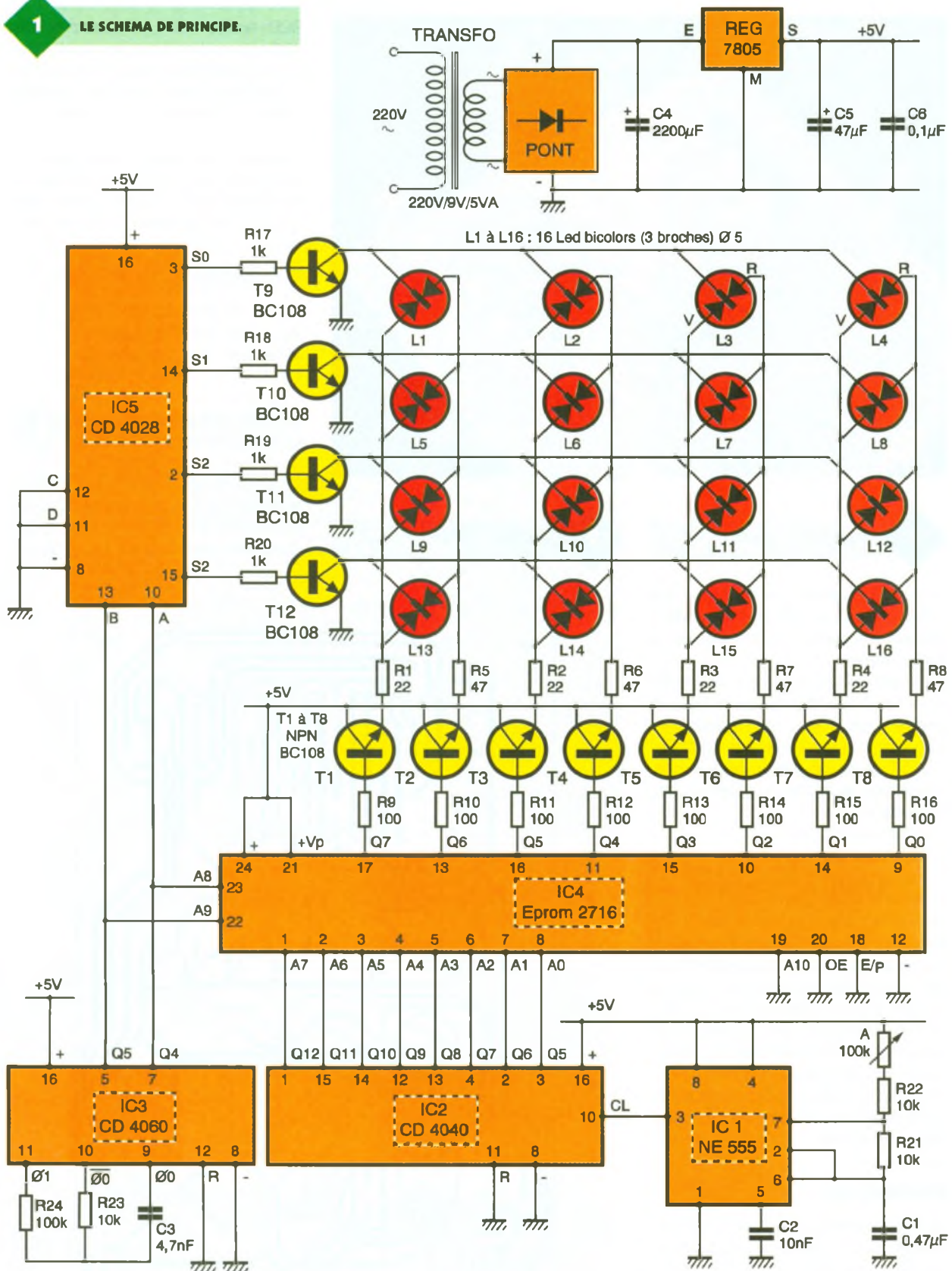
Base de temps du programme

Le circuit intégré référencé IC₁ est un « 555 », le timer bien connu et universellement répandu. Il délivre sur

sa sortie des créneaux dont la période est déterminée par les valeurs de C₁, R₂₁, R₂₂ et surtout par la position angulaire du curseur de l'ajustable A. En position médiane du curseur, la période des signaux générés est de l'ordre de 25 millisecondes. Ces créneaux attaquent l'entrée « Clock » d'un compteur IC₂, un CD 4040, qui est un compteur possédant douze étages binaires montés en cascade.

Seules les huit sorties Q₅ à Q₁₂ sont exploitées. Ces 8 bits permettent un comptage de 0 à 255 (soit 256 positions élémentaires). La période de ce comptage est celle de la sortie Q₄, placée immédiatement en amont de la sortie Q₅.

Pour une position médiane du curseur de l'ajustable, la période de comptage de IC₂ est alors de 25 ms x 2⁴ = 400 ms, ce qui correspond à une fréquence de 2,5 Hz. Les sorties Q₅ à Q₁₂ de IC₂ sont reliées aux huit entrées-adresses A₀ à A₇ de l'EPROM 2716, référencé IC₄. Chacune des 256 adresses correspond à une image. L'encart technique inséré en fin d'article rappelle le fonctionnement d'une EPROM 2716.



Commande des DEL tricolores

Les huit sorties Q_0 à Q_7 de l'EPROM alimentent les bases des transistors T_1 à T_8 par l'intermédiaire de huit résistances référencées R_9 à R_{16} .

Ces transistors sont montés en collecteur commun. Dans leur circuit émetteur sont montées huit résistances ainsi que les anodes vertes et

rouges des DEL. Deux transistors consécutifs alimentent ainsi une colonne de 4 DEL. Par exemple, T_7 et T_8 alimentent respectivement les anodes vertes et rouges de la quatrième colonne. Les anodes vertes sont montées en parallèle entre elles; il en est de même en ce qui concerne les anodes rouges. Les cathodes sont également reliées en pa-

rallèle, mais par ligne de 4 DEL. Ces lignes aboutissent aux collecteurs de quatre transistors T_9 à T_{12} montés en émetteur commun. Ces derniers sont saturés par les sorties S_0 à S_3 d'un décodeur IC_5 , un CD 4028. Nous en reparlerons au paragraphe suivant. Avec cette disposition matricielle des alimentations des DEL, on peut remarquer qu'il est possible – et ce-



LES DEL TRICOLORES.

la pour n'importe quelle DEL – de commander son allumage en rouge, en vert, en jaune, ou encore de la laisser éteinte.

Par exemple, si pour une adresse donnée de l'EPROM, les sorties Q_i présentent la configuration 10010011 (sens de lecture $Q_7 \rightarrow Q_0$), avec en même temps une activation de la sortie S_0 de IC_5 , on obtiendra :

- l'allumage de L_1 en vert,
- l'allumage de L_2 en rouge,
- l'extinction de L_3 ,
- l'allumage de L_4 en jaune.

On notera que les résistances insérées dans le circuit des anodes rouges ($47\ \Omega$) sont plus importantes que celles qui sont insérées dans le circuit des anodes vertes ($22\ \Omega$). Cette disposition est volontaire et permet d'obtenir une égalité des luminosités des deux couleurs. En particulier, le mélange desdites couleurs aboutira à un jaune véritable qui ne vire pas vers l'orange ou vers le vert.

Multiplexage

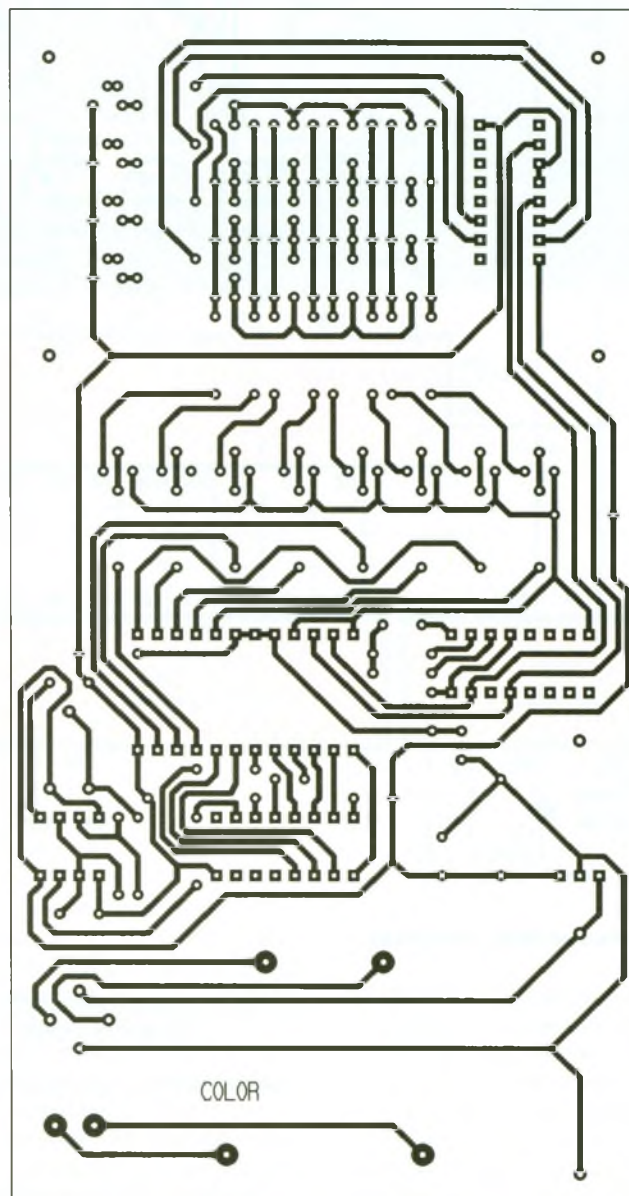
Le circuit intégré IC_3 est un CD 4060. Il s'agit d'un compteur comportant 14 étages binaires montés en cascade. Mais il possède en outre son propre oscillateur.

Ainsi, au niveau de la sortie Q_0 (broche 9), et compte tenu des valeurs de R_{23} et de C_3 , on relève des créneaux se caractérisant par une période de $100\ \mu s$. Seules les sorties Q_4 et Q_5 sont mises à contribution. Elles sont reliées aux entrées-adresses A_8 et A_9 de IC_4 , d'une part, et aux entrées A et B du décodeur

2 LE CIRCUIT IMPRIME.

BCD \rightarrow décimal IC_5 , d'autre part. Ces sorties peuvent occuper quatre positions différentes, ce qui a pour effet de faire apparaître successivement un état haut sur les sorties S_0 à S_3 de IC_5 , dont les entrées C et D, inutilisées dans la présente application, ont été reliées à l'état bas. La période de succession des états hauts sur les sorties S_0 à S_3 est celle qui est disponible sur la sortie Q_3 (non accessible) de IC_3 , à savoir : $100\ \mu s \times 2^3 = 800\ \mu s$, ce qui correspond à une fréquence de 1 250 Hz. Le cycle complet de IC_5 se caractérise alors par une période de 3,2 ms, c'est-à-dire par une fréquence de 312,5 Hz.

C'est la fréquence de multiplexage des quatre lignes de DEL. La programmation de l'EPROM devient alors très simple. Les entrées-adresses A_0 à A_7 correspondent à la possibilité de définition d'une image parmi les 256 possibles. A l'aide des



entrées-adresse A_8 et A_9 il est possible de sélectionner la ligne de DEL concernée. Nous en reparlerons au chapitre prochain lorsque la programmation de l'EPROM sera abordée.

On peut enfin noter que l'entrée-adresse A_{10} n'a pas été utilisée. On aurait pu la mettre à contribution et obtenir... 512 images différentes.

Réalisation pratique

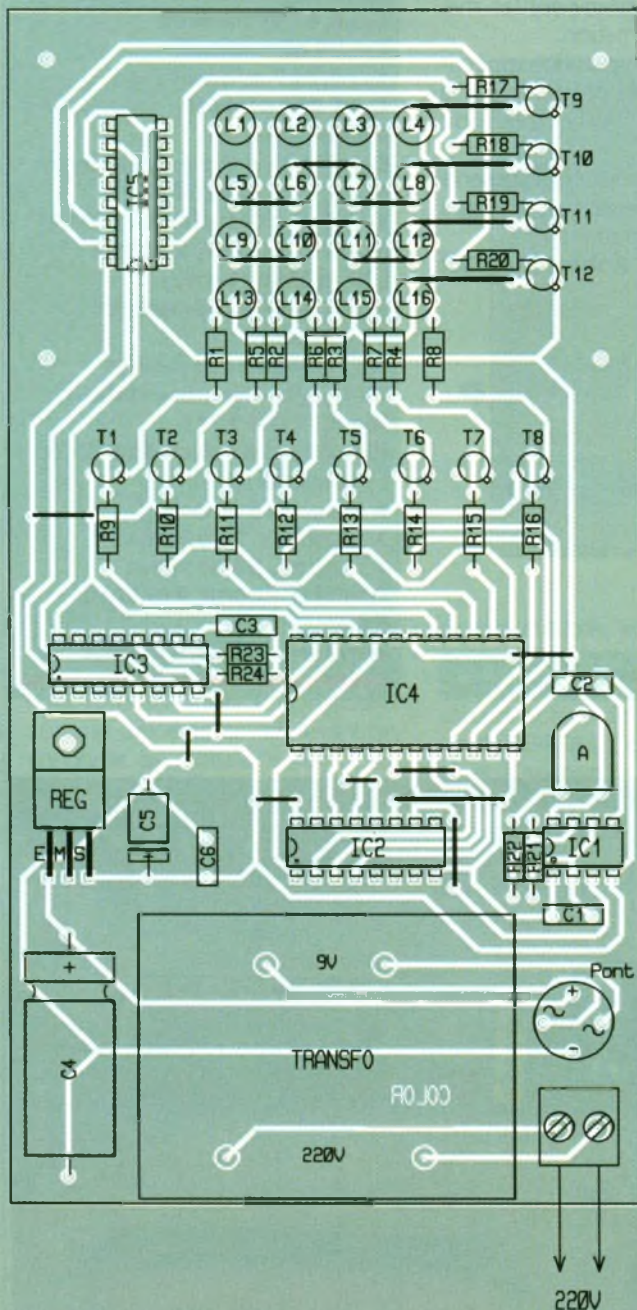
Circuit imprimé (fig. 2)

Le circuit imprimé n'est pas très complexe au niveau de la configura-

tion des pistes. Les moyens usuels sont applicables. Toutefois, il est bon de se procurer auparavant les composants, surtout le transformateur, afin de pouvoir modifier éventuellement les implantations des pastilles. Après gravure dans le bain de perchlorure de fer, le module sera à rincer très soigneusement. 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 étant donné qu'ils correspondent à des composants dont les diamètres des connexions sont plus importants. C'est le cas du transformateur, de la capacité électrolytique C_4 , du pont de diodes, du bornier soudable, du régulateur et de l'ajustable.

3

L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS.



Implantation des composants (fig. 3)

On soudera d'abord les straps de liaison. Ces derniers sont nombreux mais, grâce à eux, il y a moyen d'éviter le très fastidieux problème de l'époxy double face. Ensuite, on implantera les résistances, les supports des circuits intégrés, les transistors et les capacités. Les DEL sont à souder très soigneusement. D'abord au niveau de leur orientation.

Il y a donc lieu de bien repérer les anodes vertes et rouges à l'aide d'un ohmmètre et de les monter de façon que les anodes vertes soient bien reliées aux numéros de repérage des résistances R_1 à R_8 .

Les résistances R_1 à R_4 correspondent aux anodes vertes, tandis que les résistances R_5 à R_8 sont à relier aux anodes rouges. Ensuite, ces DEL doivent avoir un alignement mécanique impeccable.

L'esthétique de l'animation en dépend directement. Une bonne méthode consiste à monter sur le module une plaquette rectangulaire percée de seize trous parfaitement alignés et présentant entre eux les distances prévues par les pastilles du circuit imprimé (7,5 mm).

Cette plaquette sera fixée, une fois les DEL insérées (sans les souder dans un premier temps), sur le module, l'écartement étant réalisé par des écrous faisant office d'entretoises.

La programmation de l'EPROM 2716 (fig. 4)

Nous avons déjà eu l'occasion de publier plusieurs programmeurs d'EPROM dans notre revue. Tous ces programmeurs conviennent. En général, les 2^{11} (soit 2048) adresses sont gérées par un ensemble de trois roues codeuses hexadécimales pouvant occuper toutes les positions comprises entre 000 et 7FF. Pour des raisons de simplification, les deux roues codeuses de droite sont utilisées dans la présente application pour déterminer les 256 images (00 à FF).

La roue codeuse de gauche, pour chaque image, permet de définir la ligne de DEL. De ce fait, elle ne pourra occuper que les positions de 0 à 3. Concernant les deux roues codeuses de programmation, elles représentent la notation hexadécimale de la configuration binaire des entrées/sorties Q_i de l'EPROM.

La figure 4 illustre un exemple de début de programmation.

On remarquera que chaque image a été « dessinée » séparément. A la droite de l'image ont été prévues

Image	Vert	Rouge	Adres.	Prog.
●●●●		X X X X	0 0 0	0 F
○ ○ ○ ○			1 0 0	0 0
○ ○ ○ ○			2 0 0	0 0
○ ○ ○ ○			3 0 0	0 0
●●●●		X X X X	0 0 1	0 F
●●●●		X X X X	1 0 1	0 F
○ ○ ○ ○			2 0 1	0 0
○ ○ ○ ○			3 0 1	0 0
●●●●		X X X X	0 0 2	0 F
●●●●		X X X X	1 0 2	0 F
●●●●		X X X X	2 0 2	0 F
○ ○ ○ ○			3 0 2	0 0
●●●●		X X X X	0 0 3	0 F
●●●●		X X X X	1 0 3	0 F
●●●●		X X X X	2 0 3	0 F
●●●●		X X X X	3 0 3	0 F
○ ○ ○ ○ X X X X			0 0 4	F 0
●●●●		X X X X	1 0 4	0 F
●●●●		X X X X	2 0 4	0 F
●●●●		X X X X	3 0 4	0 F
○ ○ ○ ○ X X X X			0 0 5	F 0
○ ○ ○ ○ X X X X			1 0 5	F 0
●●●●		X X X X	2 0 5	0 F
●●●●		X X X X	3 0 5	0 F
○ ○ ○ ○ X X X X			0 0 6	F 0
○ ○ ○ ○ X X X X			1 0 6	F 0
○ ○ ○ ○ X X X X			2 0 6	F 0
●●●●		X X X X	3 0 6	0 F
○ ○ ○ ○ X X X X			0 0 7	F 0
○ ○ ○ ○ X X X X			1 0 7	F 0
○ ○ ○ ○ X X X X			2 0 7	F 0
○ ○ ○ ○ X X X X			3 0 7	F 0
○ ○ ○ ○ X X X X X X X X			0 0 8	F F
○ ○ ○ ○ X X X X			1 0 8	F 0
○ ○ ○ ○ X X X X			2 0 8	F 0
○ ○ ○ ○ X X X X			3 0 8	F 0
○ ○ ○ ○ X X X X X X X X			0 0 9	F F
○ ○ ○ ○ X X X X X X X X			1 0 9	F F
○ ○ ○ ○ X X X X			2 0 9	F 0
○ ○ ○ ○ X X X X			3 0 9	F 0

- rouge
- vert
- jaune

successivement deux matrices 4 x 4 de programmation dans lesquelles on reporte, sous la forme d'une croix, la DEL que l'on désire allumer. La première matrice a été réservée à la couleur verte ($Q_7 \rightarrow Q_4$ de l'EPROM) tandis que la seconde correspond à la couleur rouge (Q_3

$\rightarrow Q_0$). Bien entendu, si l'on désire obtenir une couleur jaune, il convient de prévoir le marquage des croix dans les deux matrices, et cela pour les mêmes DEL. Il ne reste plus qu'à traduire la configuration des croix sur une ligne en notation hexadécimale. Par exemple, une configuration telle que

X	X			X			X
---	---	--	--	---	--	--	---

se traduit par la programmation

C	9
---	---

Cette programmation, qui peut paraître fastidieuse, doit être menée avec le plus grand soin.

D'abord, il convient de faire appel à son imagination pour obtenir une suite d'images se liant les unes aux autres avec une certaine logique.

Ensuite, il est nécessaire de bien coder les effets à obtenir sur les matrices de programmation.

Enfin, et après transposition en écriture hexadécimale, on passera à la programmation effective de l'EPROM.

Les effets obtenus sont surprenants et vous ne regretterez pas le temps passé à cette programmation.

Robert KNOERR

NOMENCLATURE

19 straps (16 horizontaux, 3 verticaux)

R₁ à R₄ : 4 x 22 Ω (rouge, rouge, noir)

R₅ à R₈ : 4 x 47 Ω (jaune, violet, noir)

R₉ à R₁₆ : 8 x 100 Ω (marron, noir, marron)

R₁₇ à R₂₀ : 4 x 1 kΩ (marron, noir, rouge)

R₂₁ à R₂₃ : 3 x 10 kΩ (marron, noir, orange)

R₂₄ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)

A : ajustable 100 kΩ

L₁ à L₁₆ : 16 DEL bicolores (3 broches) Ø 5

Pont de diodes 1,5 A

REG : régulateur 5 V, 7805

C₁ : 0,47 μF milfeuil

C₂ : 10 nF milfeuil

C₃ : 4,7 nF milfeuil

C₄ : 2 200 μF/16 V

électrolytique

C₅ : 47 μF/10 V électrolytique

C₆ : 0,1 μF milfeuil

T₁ à T₁₂ : 12 transistors NPN

BC 108, BC 109, 2N2222

IC₁ : NE555 (timer)

IC₂ : CD4040 (compteur 12 étages)

IC₃ : CD4060 (compteur 14 étages avec oscillateur)

IC₄ : EPROM 2716

IC₅ : CD4028 (décodeur BCD → décimal)

1 support 8 broches

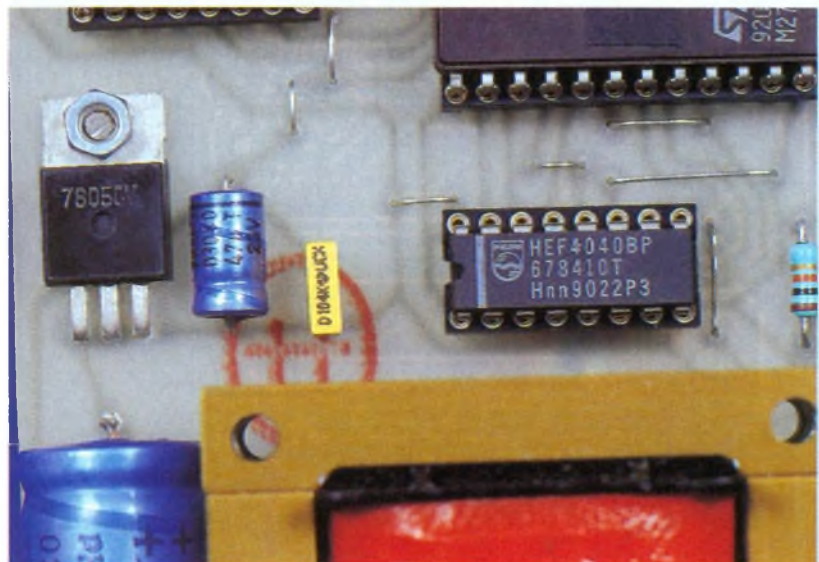
3 supports 16 broches

1 support 24 broches

Transformateur 220 V/9 V/ 5 VA

Bornier soudable 2 plots

L'ALIMENTATION.



ENCART TECHNIQUE : L'EPROM 2716

a) Généralités

Le cycle programmation-effacement peut se répéter indéfiniment. La caractéristique essentielle d'une EPROM est surtout sa capacité, généralement exprimée en kilobits ou en kilo-octets. Cette valeur est le résultat de la multiplication du nombre d'adresses par le nombre d'entrées/sorties. Il existe ainsi des EPROM de 16 Kbits, 32 Kbits, 64 Kbits (8 Ko), pour ne citer que les plus courantes. L'EPROM 2716 se caractérise par :

- onze entrées-adresses binaires, soit $2^{11} = 2048$ adresses ;
 - huit entrées-sorties de données, soit $2^8 = 256$ valeurs (8 bits).
- Une telle EPROM a donc une capacité de : $2048 \times 8 = 16384$ bits, soit 16 Kbits.

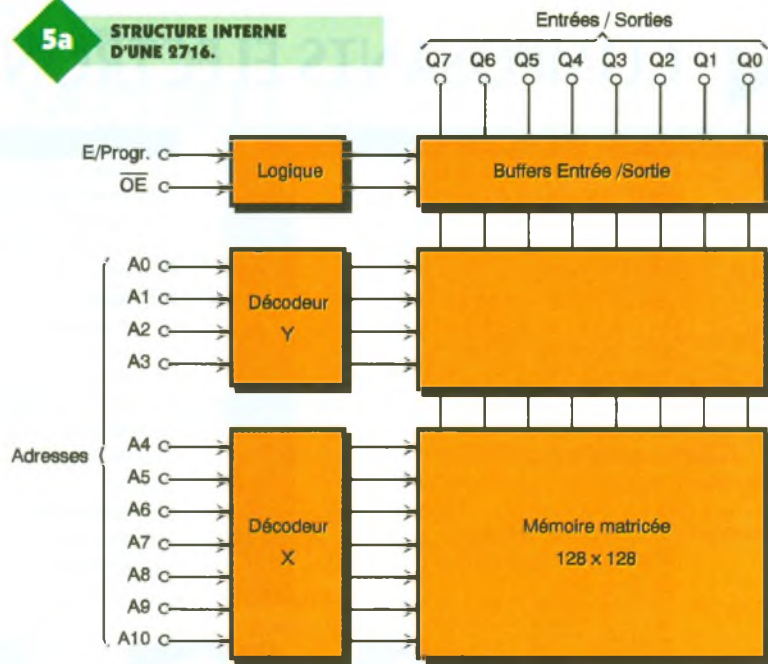
Lorsqu'une EPROM est vierge, ses sorties présentent des états hauts, et cela pour toutes les adresses.

b) Fonctionnement

La broche 24 est à relier au « plus » de l'alimentation sous un potentiel de 5V, tandis que le « moins » correspond à la broche 12. La broche 21, référencée V_{pp} , est soumise à un potentiel de 5V lors de l'utilisation normale de l'EPROM en phase de lecture. Pour la programmation, il convient de la relier en permanence à un potentiel de 25V. On reconnaît également les onze entrées-adresses référencées A_0 à A_{10} , ainsi que les huit entrées/sorties Q_0 à Q_7 . Cette appellation d'entrées/sorties se justifie par le fait qu'en phase de programmation les broches Q_0 à Q_7 sont effectivement à considérer comme des entrées ; en revanche, en phase de lecture, il s'agit bien de sorties. Les entrées OE et E/PROGR permettent de piloter l'EPROM, comme l'indique le tableau de la figure 5. On peut considérer que l'EPROM occupe deux états principaux : la lecture et la programmation. Pour la lecture, les entrées OE et E/PROGR sont soumises simultanément à un état bas. Dans ce cas, pour un adressage donné, présenté sur les entrées A_0 à A_{10} sous une forme binaire (2048 possibilités), on relève sur les sorties Q_0 à Q_7 l'état logique programmé. En phase de programmation, l'entrée OE est à relier au potentiel + 5V, tandis que la broche « + V_{pp} » est à soumettre à un potentiel de 25V. Tant que l'entrée E/PROGR reste soumi-

5a

STRUCTURE INTERNE D'UNE 2716.



MODE	DATA Q_i	E/PROGR. Validation générale et programmation	OE Validation des sorties	V_{pp} (Volts)	V_{pp} (Volts)	+V (Volts)
Lecture	Sortie des données	0	0	5	0	5
Sortie inactivée	Haute impédance	X	1	5	0	5
Attente	Haute impédance	1	X	5	0	5
Programmation	Entrée des données		1	25	0	5
Vérification des program.	Sorties des données	0	0	25	0	5
Inactivation du program.	Haute impédance	0	1	25	0	5

(X) Etat indifférent

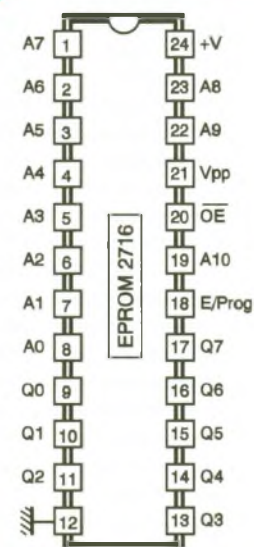
se à un état bas, les sorties Q_0 à Q_7 sont à l'état de haute impédance, c'est-à-dire qu'elles se trouvent déconnectées de la structure interne de l'EPROM. Ces entrées Q_i sont alors à soumettre à l'état logique désiré en vue de la programmation. Cette dernière se réalise effectivement lors d'une impulsion de 5V se caractérisant par une durée de 50 ms, sur l'entrée E/PROGR.

c) Effacement

Une EPROM peut s'effacer en laissant pénétrer par sa lucarne un rayonnement ultraviolet. En utilisant un tube actinique classique et en respectant une distance de 4 à 5 cm entre l'EPROM et le tube, l'effacement se réalise généralement au bout d'une durée de 12 à 15 minutes. A noter qu'il est impossible de réaliser un effacement partiel d'une EPROM. Ce dernier ne peut être que général.

5b

TABEAU DES FONCTIONS.



5c

LE BROCHAGE.



L'APPAREIL INITIATION

A CADRE MOBILE

Malgré l'avènement des multimètres digitaux, le multimètre analogique ou à cadre mobile est toujours utilisé et le sera encore de nombreuses années.

En effet, des variations de la tension mesurée sont plus facilement décelables sur un appareil à aiguille. Conscients de ce fait, les fabricants de multimètres digitaux incorporent maintenant à leurs appareils, un bargraph, qui imite un galvanomètre.

Constitution d'un appareil à cadre mobile

Le cœur de cet appareil est un galvanomètre dont le déplacement de l'aiguille est causé par le passage d'un courant dans un bobinage se trouvant sur un cadre mobile soumis à l'action d'un aimant. L'aiguille est bien sûr solidaire du cadre. On donne à cet appareil le nom d'appareil magnétoélectrique. Il est polarisé, c'est-à-dire que le sens du déplacement de l'aiguille dépend du sens du courant qui le traverse.

L'aiguille se déplace devant un cadran gradué (souvent de 0 à 100), indiquant la quantité de courant traversant le bobinage. Un ressort en spirale assure l'arrêt et le maintien de l'aiguille devant la graduation, et assure son retour au point zéro lorsque le courant devient nul. Ce point zéro est réglable à l'aide d'une vis se trouvant à l'aplomb de l'axe du ressort. Il existe des galvanomètres de différentes sensibilités, celle-ci pouvant varier de 10 μA pour les appareils très sensibles à 1 mA pour les appareils peu sensibles.

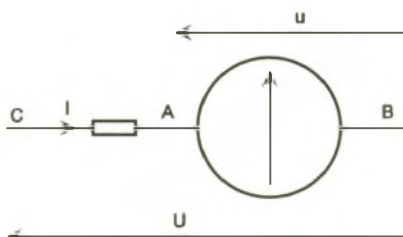
La qualité d'un multimètre analogique se caractérise par deux points essentiels : sa sensibilité et sa résistance interne. On dit souvent d'un appareil qu'il présente, par exemple, 20 k Ω par volt de résistance interne. Cela veut dire que, sur la gamme 10 V, il présentera une résistance de 200 k Ω . Plus cette résistance interne sera élevée, moins l'appareil

causera de perturbation dans le circuit sur lequel il sera connecté.

La fonction ampèremètre

Si la déviation totale de l'aiguille d'un galvanomètre est obtenue lorsqu'un courant de 100 μA traverse son cadre, il est bien évident que l'on ne pourra pas mesurer directement un courant de 1 A à l'aide de celui-ci. Il convient alors de disposer à ses bornes, en parallèle, différents shunts (pour un appareil à calibres multiples), qui opéreront un partage du courant, ne faisant circuler dans la bobine qu'une fraction de ce dernier.

Prenons un exemple. Nous désirons concevoir un ampèremètre permettant la lecture d'un courant de 1 A pleine échelle, à l'aide d'un galvanomètre dont la déviation totale est obtenue pour un courant de 100 μA traversant son cadre. Examinons le schéma de la **figure 1**. Nous disposons de :



1 L'AMPEREMETRE.

r = résistance interne du galvanomètre de déviation totale de 100 μA

R = résistance du shunt

I = courant traversant le fil de mesure

I_1 = courant traversant la bobine du galvanomètre

I_2 = courant traversant le shunt

U = d.d.p. entre les points A et B.

Si l'on applique la loi des nœuds (à un nœud, la somme des courants sortants est égale au courant entrant), nous obtenons :

$$I = I_1 + I_2$$

et l'on a :

$$U = r \times I_1 \text{ et } U = R \times I_2$$

ce qui donne :

$$r \times I_1 = R \times I_2$$

$$U = 0,1 \text{ V } (1000 \Omega \times 0,0001 \text{ A}).$$

Si $r = 1000 \Omega$, $I_1 = 100 \mu\text{A}$ et $I_2 = 0,9999 \text{ A}$ ($I_1 - I_2$), alors :

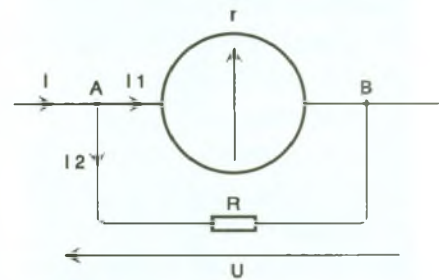
$$R = 0,1 \text{ V} / 0,9999 \text{ A} = 0,10001 \Omega.$$

Il sera ainsi facile de déterminer les diverses résistances shunts qui permettront la fabrication d'un ampèremètre à plusieurs calibres. Le plus souvent, ce seront les gammes 100 μA , 1 mA, 100 mA, 1 A et 10 A qui seront prévues et qui permettront la résolution de tous les cas de figure.

La fonction voltmètre

Il est bien évident qu'un multimètre ne permettant que la lecture des courants serait incomplet. Il est nécessaire de lui adjoindre la possibilité de lecture des tensions.

Considérons le schéma de la **figure 2**.



2 LE VOLTMETRE.

La résistance R en série avec r (résistance interne du galvanomètre) et I courant entrant.

U sera égale à $(R \times I) + (r \times I)$

ou $U = I(R + r)$.

En se basant sur l'exemple précédent, et pour les mêmes caractéristiques du galvanomètre (1000 Ω de résistance et 100 μA pleine échelle), pour une déviation totale de l'aiguille, la d.d.p. entre les points C et B ne sera pas la même qu'entre les points A et B. Elle sera évidemment plus grande.

Si nous prenons pour R la valeur de 99 k Ω , la résistance totale du montage vaudra 100 k Ω . Si l'on applique une tension de 10 V aux bornes C et B, nous obtiendrons :

$$u = U \times (r/R + r) = 10 \text{ V} \times 0,01 = 0,1 \text{ V}.$$

Cette tension de 0,1 V correspond donc au passage d'un courant de 100 mA au travers d'une résistance de 1000 Ω .

On pourra ainsi équiper le voltmètre de différentes gammes de lecture :

100 mV \Rightarrow pas de résistance série

1 V \Rightarrow R série de 9 k Ω

10 V \Rightarrow R série de 999 k Ω

1000 V \Rightarrow R série de 9,999 M Ω

ou plus simplement, les différentes résistances R seront montées en série et un commutateur connectera le point du diviseur de tension ainsi formé. Les valeurs seront alors différentes et vaudront 9 k Ω , 90 k Ω , 900 k Ω et 9 M Ω .

Patrice OGUIC



LA VALEUR INITIATION

INSTANTANÉE, MOYENNE ET EFFICACE D'UN SIGNAL

Il n'est pas inutile de rappeler, de temps à autre, certaines règles fondamentales de l'électricité et de l'électronique. Rappel pour les uns et peut-être découverte pour d'autres. Comment, en effet, déterminer la tension efficace du secondaire d'un transformateur à l'aide d'un oscilloscope ?

Comment connaître la valeur d'un signal sinusoïdal à un moment donné de son évolution dans le temps ? Comment mesurer une tension alternative à l'aide d'un galvanomètre et en connaître sa valeur moyenne ? Autant de questions auxquelles le bref aperçu qui suit permettra d'apporter des réponses.

La valeur instantanée

Une tension est appelée tension sinusoïdale si sa représentation en fonction du temps est une sinusoïde. En se reportant au schéma de la **figure 1**, Y_{max} est appelé amplitude de la tension sinusoïdale mais est également connue sous le nom de valeur de crête. Le point « a » est la projection de A sur l'axe des sinus et Oa donc pour mesure $\sin \theta$. Le vecteur OA tourne à une vitesse angulaire constante (ω). Le point « a » décrit sur l'axe des sinus un mouvement périodique sinusoïdal. La période correspond à un tour complet du point A égal à 2π radians et est notée T.

Nous venons de voir qu'un signal sinusoïdal alternatif est en perpétuel changement. La valeur instantanée de ce signal sera donc tantôt positive tantôt négative et même nulle. Il pourrait être très intéressant de connaître sa valeur. Cela est fait très

simplement en calculant le sinus de l'angle θ , angle formé par le vecteur tournant et l'axe t. Ainsi, si nous sommes en présence d'une tension Y_{max} de + et - 20 V, on remarque sur le graphe que la valeur instantanée aura :

1°) + 20 V à $\pi/2$

2°) 0 V à π

3°) - 30 V à $3 \pi/2$.

A l'instant où l'angle θ aura une valeur de 50° , la valeur instantanée de la tension sinusoïdale vaudra :

- valeur instantanée = $V_{max} \times \sin \theta$

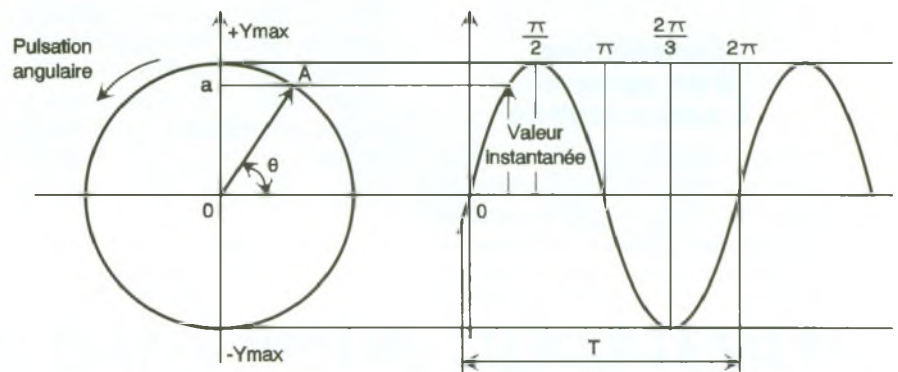
- valeur instantanée = $20 \times 0,766 = 14,14 \text{ V}$.

La valeur efficace

La valeur efficace d'un signal (tension alternative) correspond à la valeur de la tension continue qui, appliquée au même récepteur, provoquerait la même dissipation de chaleur (même puissance).

En d'autres termes, lorsqu'une tension alternative est connectée, par exemple à une résistance, la puissance dissipée ne correspond pas à la valeur crête du signal.

Pour un signal sinusoïdal, la valeur efficace sera égale à : $V_{crête}/\text{racine de } 2$ ou $V_{crête} \times 0,707$.



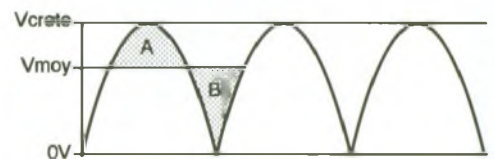
1/2 VALEUR DE Y EN COORDONNÉES POLAIRES ET SA REPRÉSENTATION APRES LE REDRESSEUR A DIODES.

La valeur moyenne

Lorsqu'une mesure est effectuée afin de connaître la valeur d'une tension alternative à l'aide d'un multimètre analogique (galvanomètre à cadre mobile), ce n'est pas la valeur crête du signal qui est mesurée, mais une tension continue qui correspond à la valeur moyenne du signal alternatif redressé. Reportons-nous en **figure 2**. Nous apercevons deux zones hachurées. La valeur moyenne est égale à la tension continue pour laquelle les deux zones A et B ont exactement la même surface.

Cette valeur se calcule facilement à l'aide de la formule suivante :

$V_{moy} = V_{max} \times 0,636$, ou $2 V_{max} / \pi$
Ainsi, une tension alternative redressée de 380 V crête aura une valeur moyenne de : $380 \times 0,636 = 241 \text{ V}$.



Pour un signal triangulaire, la valeur efficace sera égale à : $V_{crête}/\text{racine de } 3$. Le seul cas où la valeur efficace d'un signal sera égale à sa valeur crête sera celui du signal carré symétrique. Comment connaître, sans l'aide d'un oscilloscope pour mesurer la valeur crête, la valeur efficace d'un signal ? Il existe des multimètres pouvant effectuer cette mesure. Plus simplement, des circuits intégrés dédiés à cette fonction, et ne nécessitant pratiquement pas de composants externes, sont facilement disponibles dans le commerce de détail. Ils sont d'une précision excellente et permettent de réaliser à peu de frais des multimètres donnant la valeur efficace d'un signal.



INITIATION

UN MODULE VOLTMETRE A LCD

Nombreux sont les montages nécessitant un affichage, tels les chargeurs de batterie, les alimentations ou les générateurs de fonctions.

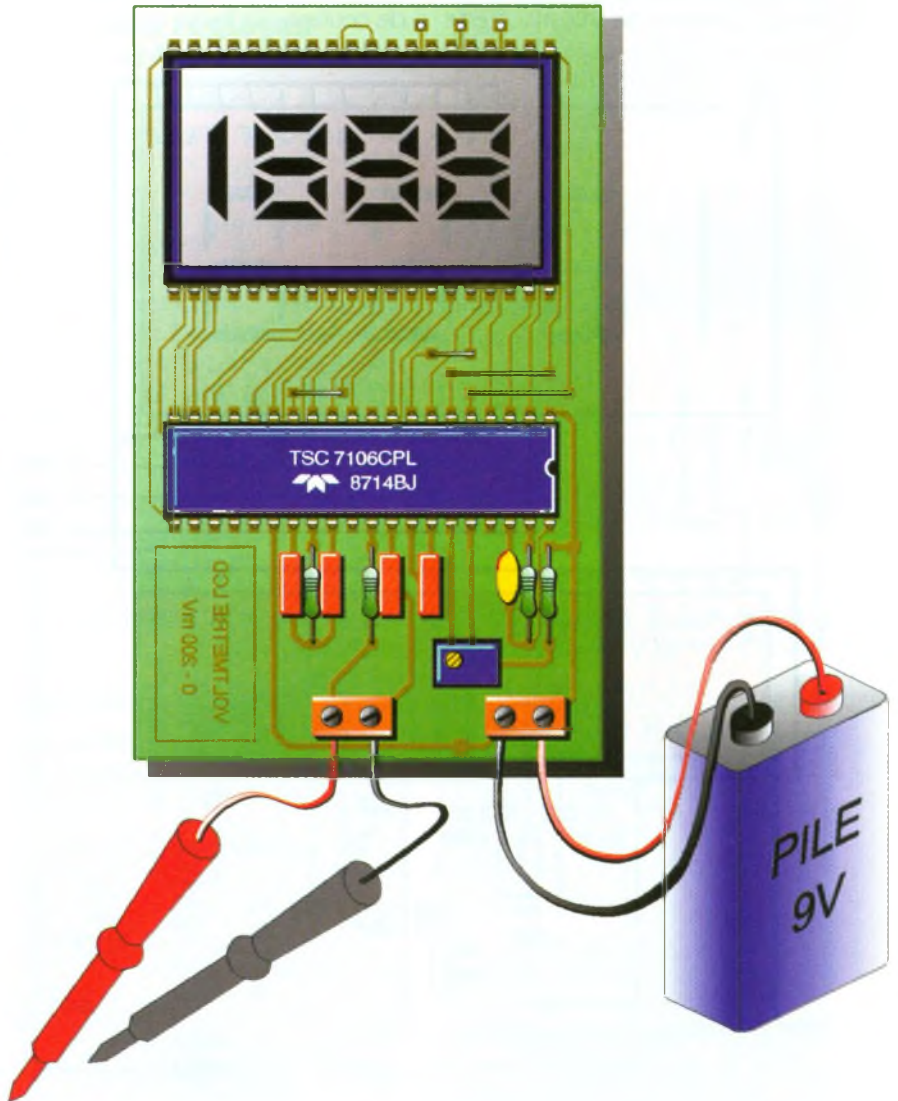
Il est très facile, à l'aide des composants actuels, de réaliser un tel module, ainsi que vous pourrez le voir en réalisant le montage que nous vous proposons. D'un prix de revient modique, il pourra agrémenter la face avant de vos réalisations, tout en y apportant un meilleur confort d'utilisation.

Le circuit intégré ICL7106

S'il est aussi aisé de réaliser un voltmètre électronique de la précision avec une douzaine de composants, c'est qu'il existe des circuits intégrés tel le ICL7106. C'est un composant qui intègre toute la circuiterie nécessaire : un décodeur 7 segments, les drivers d'affichage, une tension de référence et une horloge cadencant le système. Il est prévu pour piloter un affichage LCD à 2000 points.

Il dispose de caractéristiques électriques en faisant un outil de précision : auto-zéro, courant de polarisation d'entrée de 10 pA maximum, dérive de moins de 1 $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$. Il dispose d'entrées différentielles le désignant tout particulièrement dans l'emploi de ponts de mesures tels les jauges de contraintes ou les capteurs de pression. Il nécessite alors une alimentation symétrique. Mais il peut tout aussi bien être utilisé avec une alimentation simple fournie par exemple par une pile miniature de 9 V.

Il existe également en version pouvant piloter un affichage 7 segments à LED : c'est le circuit ICL7107. Nous n'avons pas choisi cette version, car la consommation que nécessite ce type d'affichage peut ne pas être compatible avec le courant que



peut fournir l'alimentation de la réalisation dans laquelle sera incorporé le montage.

A titre d'information, nous fournissons en **figure 1** le schéma interne de l'étage d'entrée du circuit ICL7106.

Le schéma de principe

Il est représenté en **figure 1** et brille par sa simplicité. Tel que réalisé, il permet l'affichage d'une tension pleine échelle de 200 mV (199,9 mV). Il sera aisé, si une autre gamme de mesure est souhaitée, de réaliser un pont diviseur par 10 (2 V), par 100 (20 V) ou par 1 000 (200 V). Nous allons voir brièvement la fonction des divers composants passifs connectés aux broches de Cl₁. Pour cela, on se référera à la **figure 2**, pour mieux comprendre le fonction-

nement de l'étage d'entrée. La résistance R₁ permet le fonctionnement d'une manière très linéaire du buffer et de l'intégrateur. Pour une échelle de 200 mV, elle aura une valeur de 47 k Ω , qu'il faudra porter à 470 k Ω si l'échelle est portée à 2 V. Le condensateur C₂ est la capacité d'auto-zéro.

Elle a une influence sur le bruit du système, et sur la gamme 200 mV où ce dernier est très important, une plus forte capacité doit être choisie (470 nF pour une gamme de 200 mV, 47 nF pour une gamme de 2 V). C₃ est la capacité de référence, et la valeur de 100 nF donne de bons résultats dans la majorité des cas. Les composants utilisés par l'horloge sont R₂ et C₄. La résistance sera toujours de valeurs 100 k Ω , et le condensateur sera déterminé par la formule : $f = 0,45/RC$. Pour une fréquence d'horloge de 48 kHz, ce qui

correspond à trois lectures par seconde, C_4 aura une capacité de 100 pF.

Enfin, la résistance ajustable RV_1 est utilisée pour le réglage de la tension de référence, tension qui devra être très exactement de 100 mV. Cette

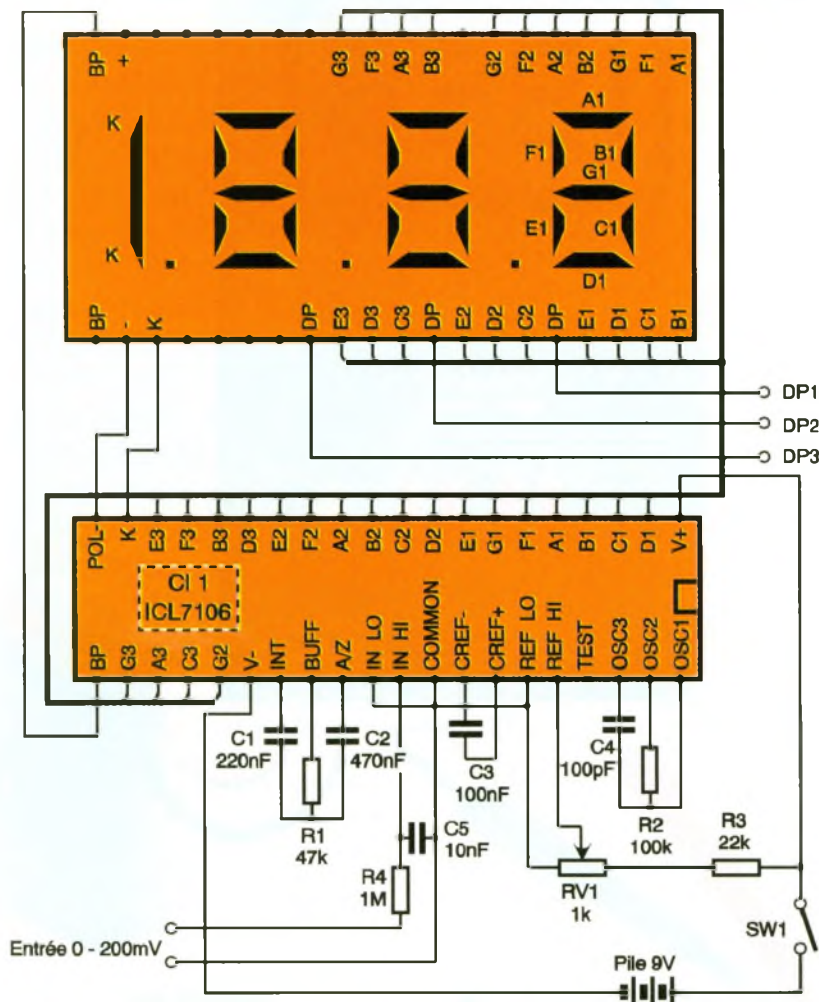
valeur sera lue entre le commun et le curseur (broche 5) de RV_1 . Le montage est alimenté par une tension de 9 V fournie par une pile. Celle-ci aura une longue durée de vie, le montage ne consommant que très peu de courant.

La réalisation pratique

Le dessin du circuit imprimé est donné en **figure 3**. On utilisera le dessin donné en **figure 4** afin de mener à bien l'implantation des composants. Le circuit imprimé comportant un nombre relativement important de pistes fines, passant entre les différentes broches de CI_1 et de l'afficheur LCD, ne pourra être réalisé que par un procédé photographique. Une bonne solution consiste à effectuer une photocopie du circuit sur un papier peu épais. Ensuite, cette reproduction est enduite d'un produit rendant le papier translucide, ce qui permet le passage des rayons ultraviolets. Ce produit existe en bombe aérosol et est disponible auprès de nombreux revendeurs de composants électroniques. Avant toute chose, il conviendra de procéder à la mise en place des straps qui sont au nombre de six. L'afficheur LCD ainsi que le circuit intégré CI_1 seront placés sur des supports.

Les ponts décimaux DP_1 , DP_2 et DP_3 ont été laissés non connectés, cela afin de pouvoir choisir la gamme de lecture.

Pour 200 mV pleine échelle, ce sera DP_1 qui devra être connecté à la masse, les deux autres broches étant alors reliées à BP. Si plusieurs gammes de lecture sont souhaitées, il sera alors plus simple de câbler un commutateur à deux circuits qui permettra, d'une part, la commutation du diviseur de tension et, d'autre part, l'allumage des ponts décimaux. L'alimentation du montage et l'entrée de la tension à mesurer s'effectuent sur des borniers à vis à deux points.

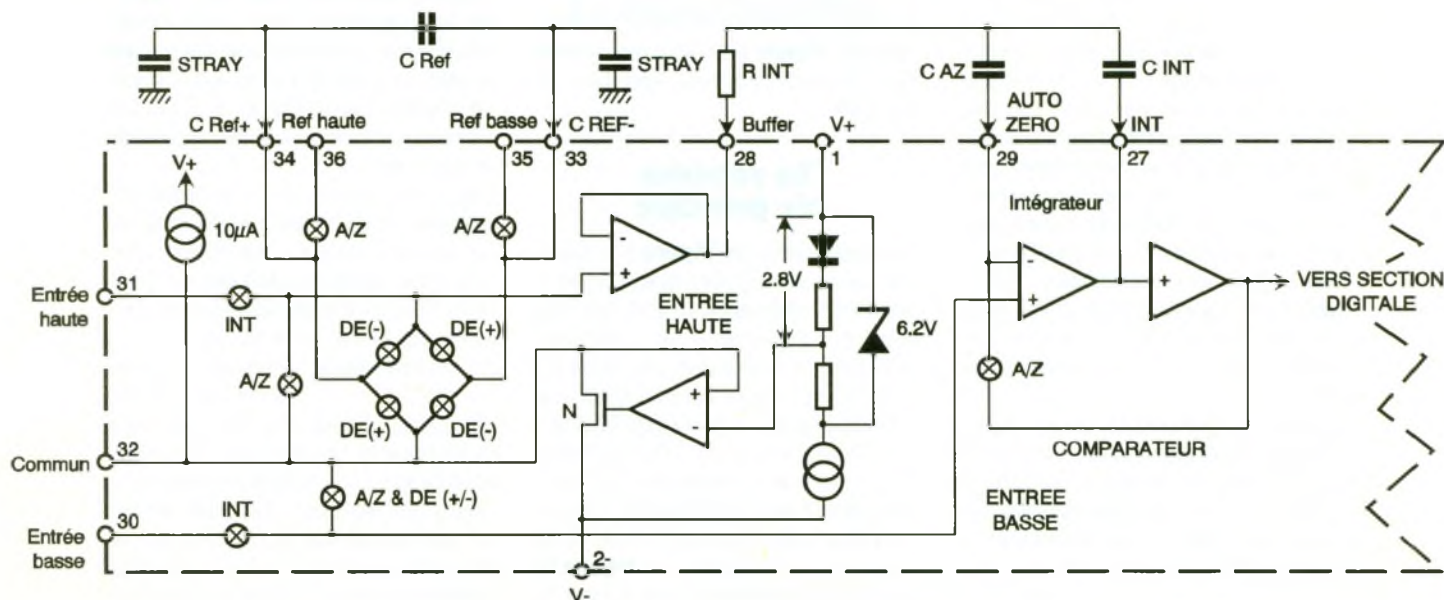


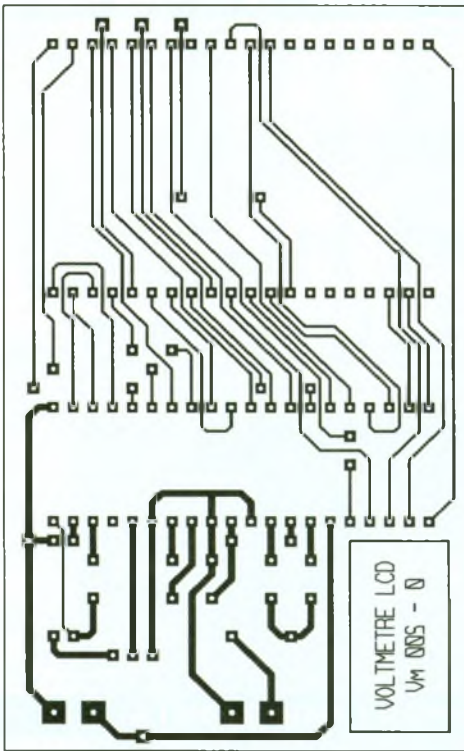
1

LE SCHEMA DE PRINCIPE.

2

LE SYNOPTIQUE DE L'ETAGE D'ENTREE DU VOLTMETRE.





3/4 LE CIRCUIT IMPRIME ET L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS.

On prendra garde, lors de l'insertion de l'afficheur LCD sur son support, à ne pas appuyer au centre de celui-ci, ce qui se traduirait inévitablement par sa destruction.

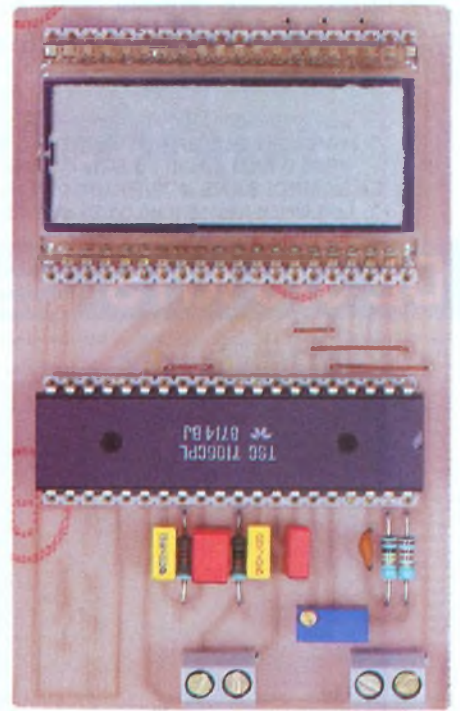
Les réglages et les essais

Les réglages se résument à peu de choses. Après avoir minutieusement vérifié le câblage, surtout au niveau des soudures de C1 et de l'afficheur LCD, on reliera le circuit à une source de tension de 9V.

A l'aide d'un voltmètre de bonne précision, connecté entre le commun (REF LO, broche 35) et le curseur de la résistance ajustable RV1 (REF HI, broche 36), on vérifiera la tension qui devra, en manœuvrant la vis de réglage de RV1, atteindre très exactement 100 mV. C'est le seul réglage à effectuer.

On constatera ensuite, par comparaison avec le voltmètre, qu'une tension appliquée au montage indique la même valeur.

Patrice OGUIC



LE MODULE PRET AVANT SA MISE EN BOITIER.



NOMENCLATURE

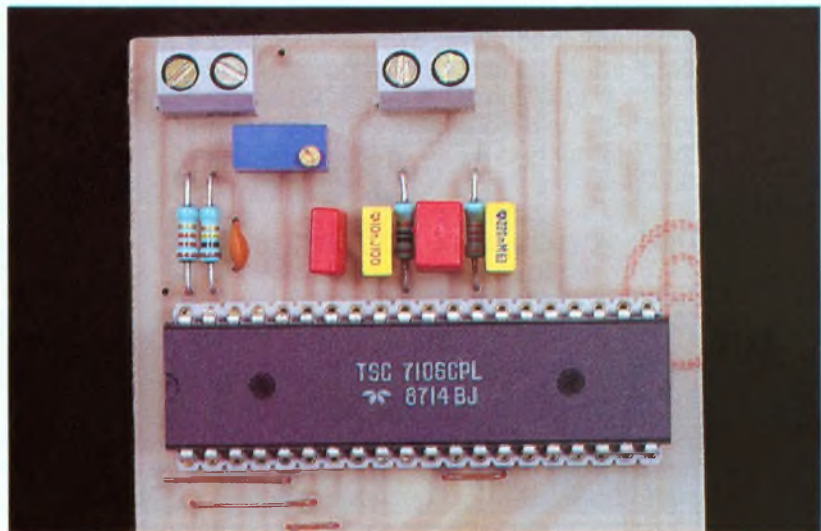
Résistances 1/4 W 5 %
R₁ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R₂ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R₃ : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)
R₄ : 1 MΩ (marron, noir, vert)
RV₁ : résistance ajustable multitours 1 kΩ

LE CIRCUIT INTEGRE REALISE TOUTES LES FONCTIONS.

Condensateurs
C₁ : 220 nF
C₂ : 470 nF
C₃ : 100 nF
C₄ : 100 pF
C₅ : 10 nF

Circuit intégré
CI₁ : ICL7106

Divers
1 afficheur LCD 2000 points type 3902 Hamlin ou équivalent
4 longueurs de barrettes sécables tulipe à 20 points
2 borniers à vis à deux points



UN APPÂT ELECTRONIQUE ET UN DETECTEUR DE TOUCHE

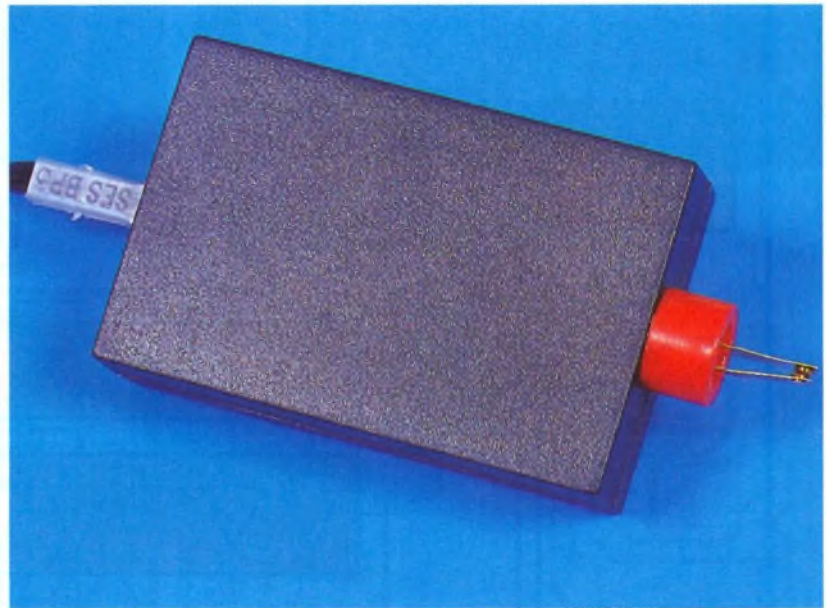
Bon nombre de nos compatriotes ont pour passion la pêche, et il n'y a aucune incompatibilité à introduire un brin d'électronique dans un domaine où, habituellement, il y en a si peu.

Nous proposons donc à nos amis pêcheurs deux réalisations simples et complémentaires de surcroît. La première est destinée à attirer le poisson sur l'appât en comptant sur sa curiosité; la seconde, plus utile encore, avertira le pêcheur qu'un poisson s'est intéressé à son hameçon, en produisant un bref signal sonore et une mémorisation lumineuse à chaque touche. Elle lui permettra ensuite d'intervenir sur la ligne concernée

A – Principe du fonctionnement

Le principe de la pêche consiste tout d'abord à attirer le poisson à l'aide d'un appât jeté à l'eau, dans lequel on aura savamment (ou sournoisement?) disposé un ou plusieurs hameçons. Il arrive que l'on prépare « un coup » en amorçant généralement un secteur du coin de pêche choisi, de manière à regrouper un grand nombre de poissons que l'on espère voraces ou pour le moins gourmands. Ils seront peut-être simplement curieux et c'est précisément sur ce principe que notre première maquette a vu le jour: un signal lumineux, périodique et multicolore « devrait » susciter chez les poissons un intérêt suffisant pour les inciter à s'approcher de l'hameçon garni.

Nous attirons votre attention sur



la législation de la pêche (voir Code rural) qui n'autorise pas l'utilisation de ce leurre électronique dans toutes les situations. Il conviendra donc au pêcheur intéressé de s'informer au préalable sur le mode d'emploi de cette réalisation, qui devrait toutefois être tolérée dans un étang privé ou en mer. Dont acte.

Selon l'espèce que l'on aura choisi de pêcher, avec un matériel adéquat, il arrive que la proie potentielle, méfiante s'il en est, se hasarde prudemment tout d'abord au bout de la ligne, comme pour goûter en quelque sorte. Cette manœuvre d'approche du poisson occasionne souvent « une touche » (c'est le terme consacré), et si le pêcheur surveille le bouchon disposé sur le fil, il saura de suite que l'on s'intéresse à son hameçon.

Et si le pêcheur n'est pas attentif ou s'absente juste à cet instant? Il peut manquer sa prise, puisqu'il n'aura pas « ferré » au bon moment. Notre seconde réalisation pourra apporter une aide précieuse en détectant toute tension, même brève, sur le fil de Nylon. A plus forte raison, une touche brutale sera détectée de suite et produira un signal sonore aigu. Cette touche sera mémorisée sur une

petite diode électroluminescente rouge, clignotante ou non.

On admettra que ces maquettes sont complémentaires et qu'elles devraient intéresser bon nombre de personnes taquinant le goujon ou plus gros encore!

B – Analyse des schémas électroniques

a) Appât électronique (voir fig. 1)

Le cahier des charges fixé est relativement simple: il s'agit d'illuminer quelques diodes DEL multicolores pendant une brève durée, et ce à des intervalles réguliers et réglables. Nous avons fixé l'objectif à cinq diodes s'illuminant à tour de rôle pendant une minute environ, tous les 1/4 d'heure ou moins, selon la position d'un simple strap à déplacer. Une fois de plus, le cœur du montage est basé sur le célèbre circuit CMOS 4060 comportant de nombreux étages diviseurs par 2. Son horloge ne sera validée que lorsque la cellule LDR sera dans le noir et donc présentera une valeur ohmique élevée. Il est possible de régler la sensibilité du montage à l'aide de l'ajustable P₁. Il faut donc que la

broche 12 de IC₁ soit basse pour démarrer le processus. Selon la liaison établie sur les broches 1, 2 ou 3, on disposera d'un signal rectangulaire dont la fréquence de base dépendant de C₁ et P₂ sera divisée par le facteur 2¹², 2¹³ ou 2¹⁴. Sur la

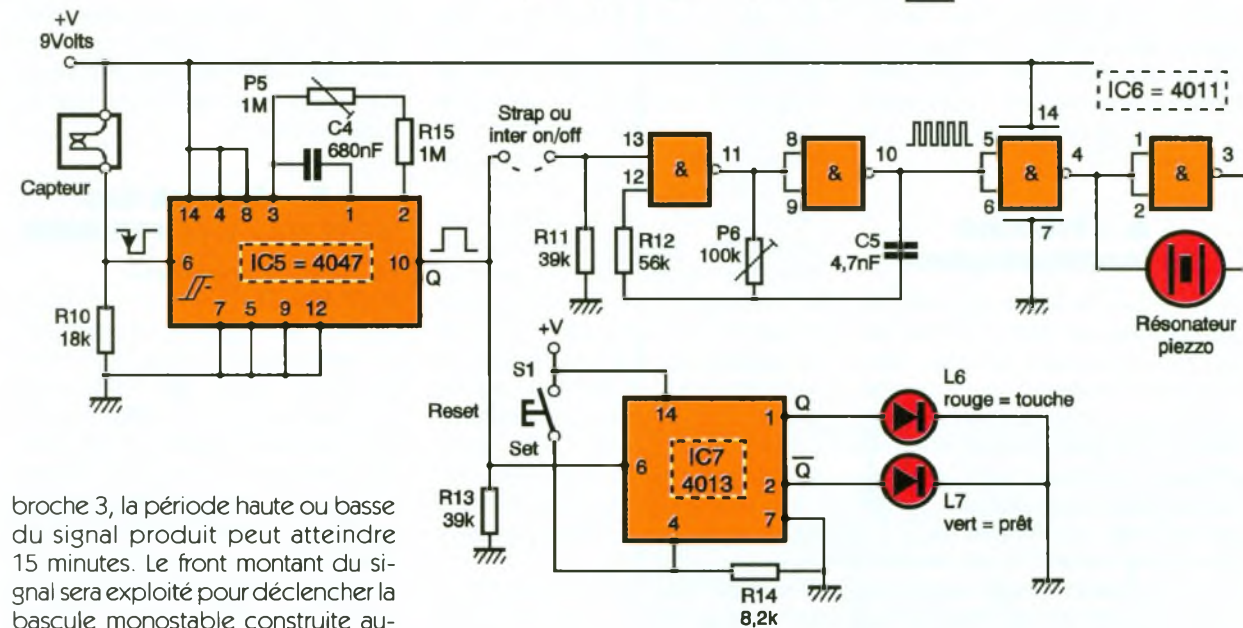
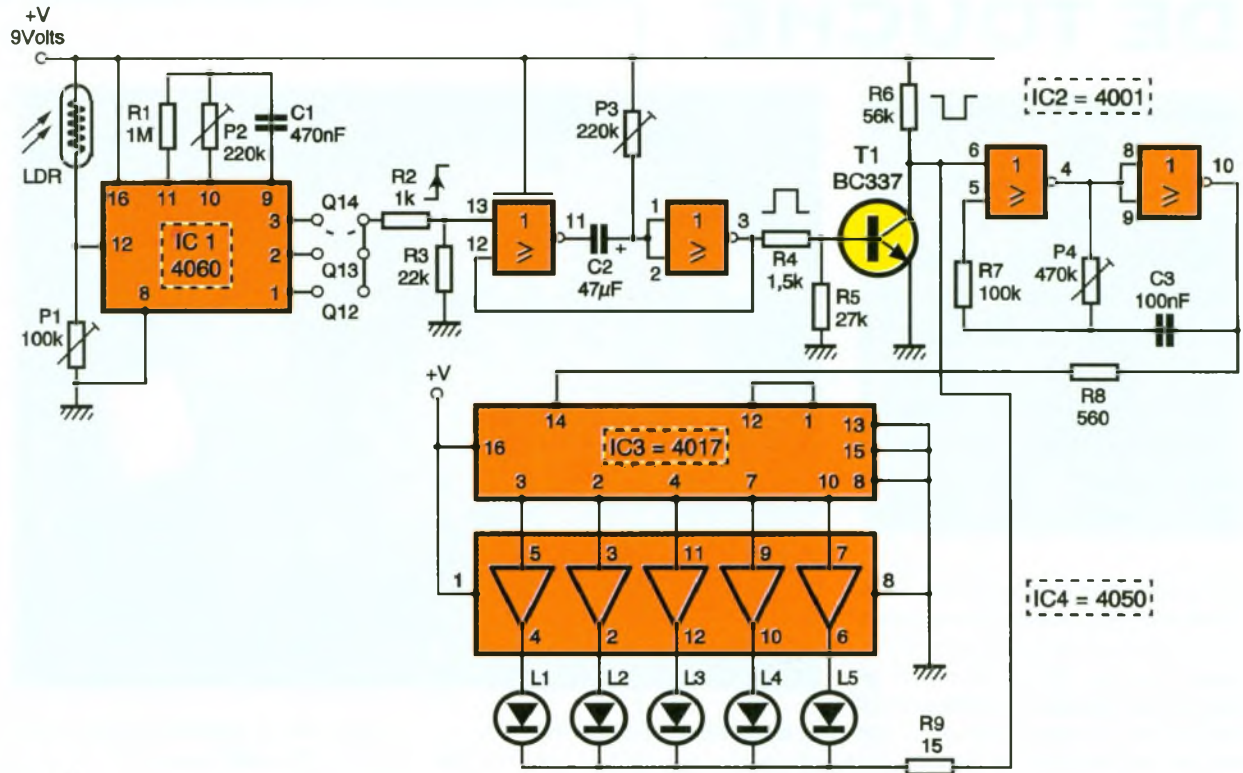
horloge de l'incontournable compteur décimal CMOS 4017. Nous n'utiliserons que les cinq premières sorties du circuit IC₃, ce qui explique la liaison de remise à zéro 12 vers 1. La broche de validation 13 étant basse en permanence, ce circuit est chargé d'animer à travers les étages buffer IC₄ les cinq diodes électroluminescentes.

résultats escomptés ou observés.

b) Détecteur de touche

Le principe de cette maquette est fort simple, puisqu'il utilise le fil Nylon de la ligne pour déclencher tout le processus de signalisation. En fait, deux contacts prélevés sur un vulgaire relais associés pastille contre pastille, pour emprisonner le fil de la

1 LE SCHEMA DE PRINCIPE DE L'APPAT.

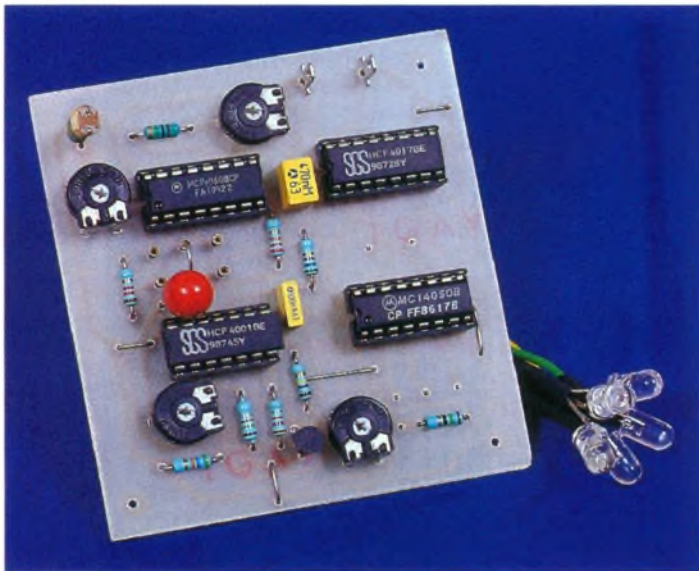


broche 3, la période haute ou basse du signal produit peut atteindre 15 minutes. Le front montant du signal sera exploité pour déclencher la bascule monostable construite autour des portes NOR associées à C₂ et P₃. Un créneau positif de 60 secondes environ est inversé par le transistor T₁, pour valider à son tour la bascule astable réalisée avec les deux portes NOR disponibles du circuit IC₂. Un signal plus rapide est disponible en sortie, qui sera envoyé à travers la résistance R₈ vers l'entrée

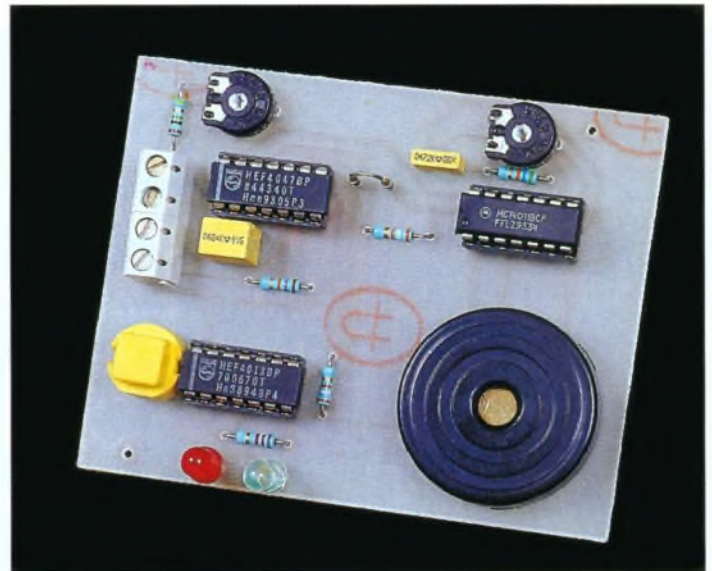
A signaler que les cathodes communes des diodes L₁ à L₅ sont reliées à travers R₉ sur le collecteur du transistor T₁ permettant un allumage limité à 60 secondes également. On pourra modifier les réglages à sa convenance, en fonction surtout des

2 LE SCHEMA DE PRINCIPE DU DETECTEUR DE TOUCHE.

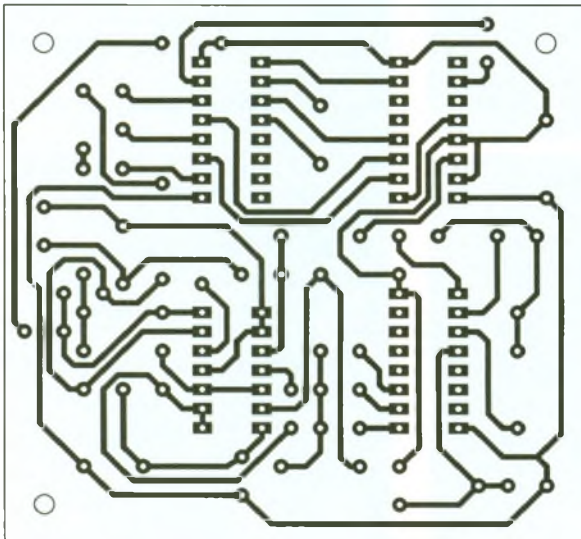
ligne, qui devra franchir cet obstacle en entrebaillant momentanément les deux contacts. Notre problème consiste donc à détecter l'ouverture



L'APPAT ELECTRONIQUE.



LE DETECTEUR DE TOUCHE.

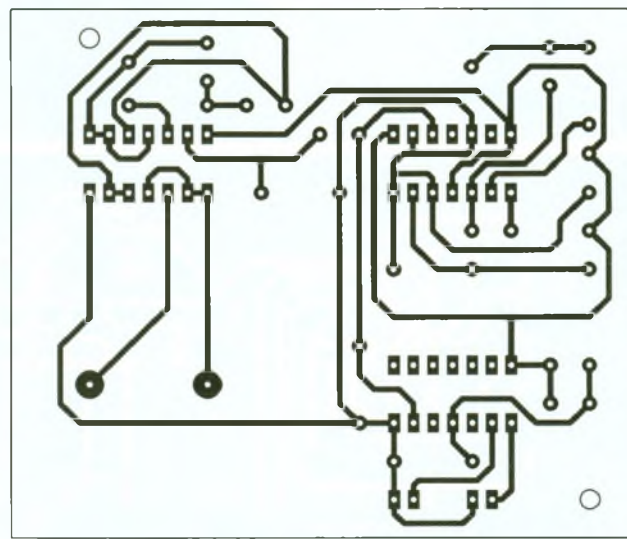


3

LE CIRCUIT IMPRIME DE L'APPAT.

même très brève d'un contact fermé et à agir dès cet instant. Le schéma détaillé est proposé à la **figure 4**. La mise en série du contact « capteur de touche » avec la résistance R_{10} détermine un front descendant et déclenche une bascule monostable construite à l'aide du circuit CMOS 4047; la période du signal produit dépend du condensateur C_4 et des composants R_{15} et P_5 . Le créneau positif est chargé de deux fonctions distinctes :

- il valide l'entrée SET (broche 6) d'une bascule D, dont les sorties Q et Q/ commandent respectivement une diode rouge en cas de touche et une autre verte, validée à l'initialisation par une brève sur le poussoir Reset.
- il déclenche pendant un instant seulement une bascule astable dans le but d'actionner un petit résonateur



5

LE CIRCUIT IMPRIME DU DETECTEUR DE TOUCHE.

piézo connecté aux bornes de la dernière porte NAND montée en inverseur. Ainsi, l'attention du pêcheur est attirée par un son très aigu, qu'il faudra si possible faire coïncider avec la fréquence de résonance de l'élément piézo, à l'aide de l'ajustable P_6 .

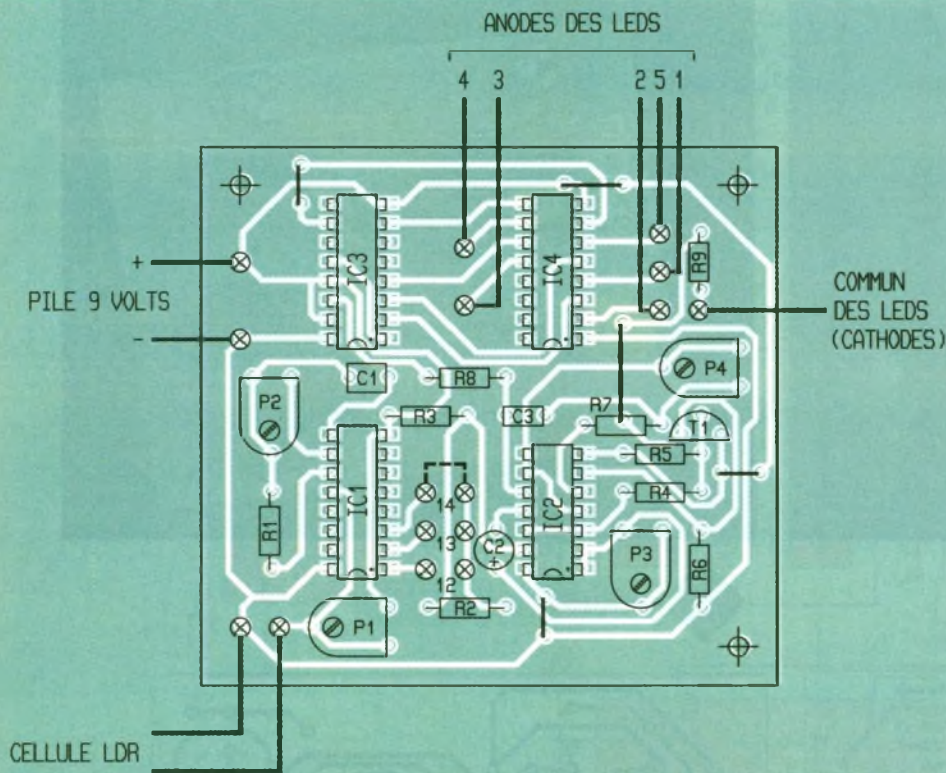
C – Réalisation pratique

On trouvera sur les **figures 2 et 5** le tracé des deux petits circuits imprimés, donnés à l'échelle 1. Aucune difficulté ne devrait entraver la mise en place des divers composants. Pour l'appât électronique, il convient « d'exporter » les cinq diodes DEL qu'il faudra choisir de couleurs différentes, dans l'espoir d'attirer l'œil du poisson, habituellement confronté à l'obscurité au fond de l'eau. Quelques ouvrages ou recherches zoologiques vous guideront peut-être vers ses couleurs préférées. Enfin,

pour immerger votre piège sans être obligé de le rendre totalement étanche, il suffit de glisser toute l'électronique et sa pile d'alimentation dans un bocal à stériliser en verre transparent muni d'un joint neuf, puis d'immerger le tout avant de s'éloigner. Pensez également à doter votre bocal d'une bouée discrète pour signaler sa présence.

Le détecteur de touche sera facilement opérationnel en lui adjoignant deux contacts en laiton soudés sur un bloc de deux bornes pour circuit imprimé. La mise en place du capteur sera laissée au soin de chacun en ménageant peut-être une petite boucle dans le fil de Nylon une fois que l'hameçon vous semble bien à sa place à l'endroit visé. Bonne pêche !

Guy ISABEL



IC₆ : quadruple NAND CMOS 4011

IC₇ : double bascule D CMOS 4013

T₁ : transistor NPN BC 337

L₁ à L₅ : diodes DEL 5 mm (couleurs variées)

L₆ : diode DEL 5 mm rouge

L₇ : diode DEL 5 mm verte

b) Résistances (toutes valeurs 1/4 W)

R₁, R₁₅ : 1 MΩ (marron, noir, vert)

R₂ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)

R₃ : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)

R₄ : 1,5 kΩ (marron, vert, rouge)

R₅ : 27 kΩ (rouge, violet, orange)

R₆, R₁₃ : 56 kΩ (vert, bleu, orange)

R₇ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)

R₈ : 560 Ω (vert, bleu, marron)

R₉ : 15 Ω (marron, vert, noir)

R₁₀ : 18 kΩ (marron, gris, orange)

R₁₁, R₁₃ : 39 kΩ (orange, blanc, orange)

R₁₄ : 8,2 kΩ (gris, rouge, rouge)

Ajustables horizontaux pas 2,54 mm

P₁, P₆ : 100 kΩ

P₂, P₃ : 220 kΩ

P₄ : 470 kΩ

P₅ : 1 MΩ

c) Condensateurs

C₁ : plastique 470 nF

C₂ : chimique vertical 47 μF tantale

C₃ : plastique 100 nF

C₄ : plastique 680 nF

C₅ : plastique 4,7 nF

d) Divers

3 supports à souder

16 broches

4 supports à souder

14 broches

Cellule photorésistante LDR petit modèle

Picots à souder

Bloc de 4 bornes vissé-soudé, pas de 5 mm

Poussoir miniature pour CI

Résonateur piézo

Capteur à confectionner (voir texte)

Coupleurs pression pile 9 V

Câble méplat 6 conducteurs

+ gaine thermo

LES DEL DE L'APPAT

4/6

L'IMPLANTATION DE L'APPAT ET DU DETECTEUR DE TOUCHE.

LISTE DES COMPOSANTS

a) Semi-conducteurs

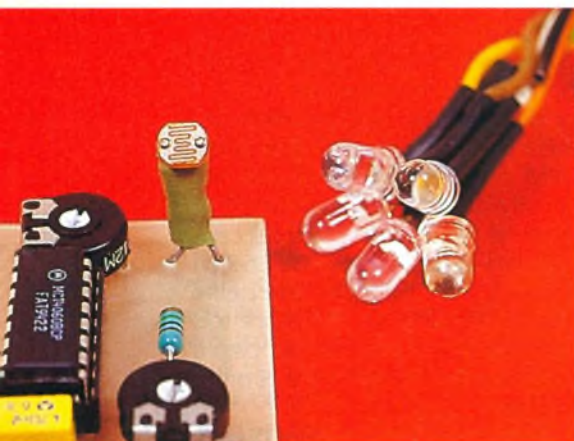
IC₁ : oscillateur + étages diviseurs par 2, CMOS 4060

IC₂ : quadruple NOR CMOS 4001

IC₃ : compteur décimal CMOS 4017

IC₄ : sextuple buffer CMOS 4050

IC₅ : oscillateur multiple CMOS 4017

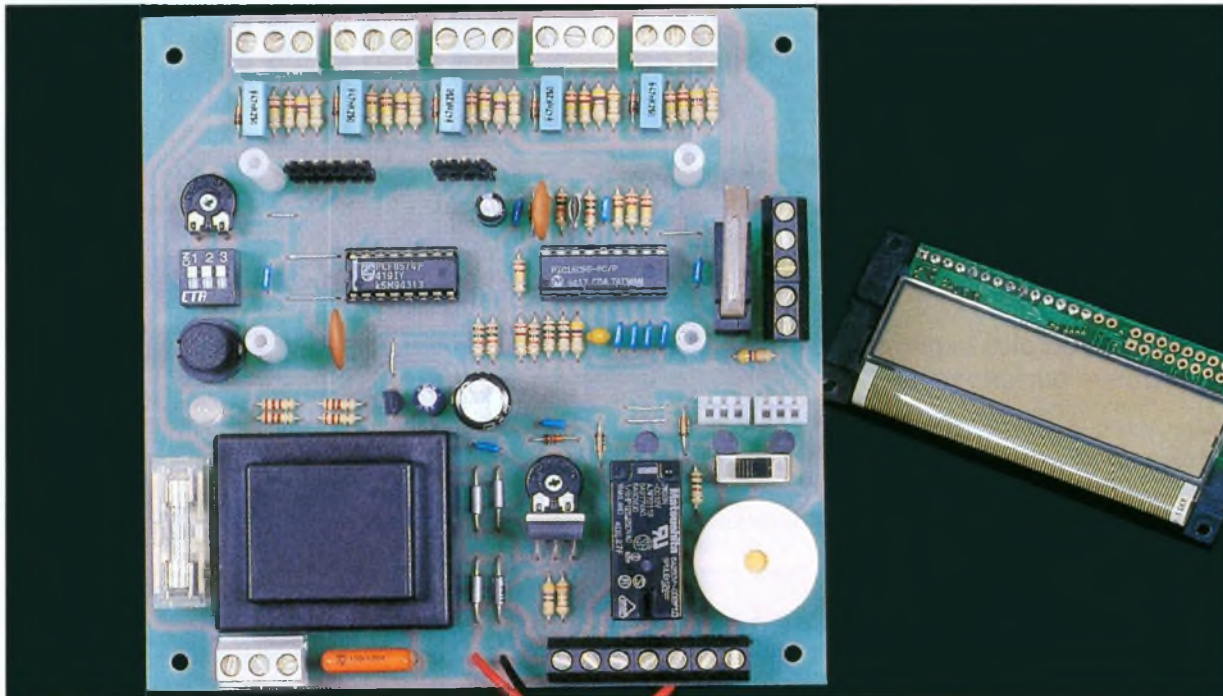




DOMOTIQUE

CENTRALE D'ALARME

« LYNX-5 »



Longtemps conçues à base de composants « discrets », les centrales d'alarme ont de plus en plus recours à l'utilisation de microcontrôleurs qui simplifient leur architecture et apportent une multitude de nouvelles fonctions encore inconcevables avec l'ancienne technologie. La « Lynx-5 », dernière centrale d'alarme en date de la société Lextronic, n'échappe pas à la règle...

De faibles dimensions, elle dispose de cinq zones de protection (une retardée, trois instantanées, une de surveillance 24 heures sur 24) et se distingue des autres modèles par l'utilisation d'un afficheur alphanumérique LCD sur lequel s'inscrivent en clair les nombreux messages d'aide et de contrôle, destinés à remplacer avantageusement les traditionnelles DEL de visualisation beaucoup moins explicites. Un chargeur automatique, un buzzer de test, une DEL multifonction ainsi que plusieurs sorties pouvant activer des sirènes intérieures, extérieures, flash ou autre transmetteur téléphonique, font partie de ses principales caractéristiques. D'un point de vue technique, la « Lynx-5 » est on ne peut plus au goût du jour puisqu'elle associe les deux technologies les plus « en vogue » du moment, à savoir : un microcontrôleur à technologie RISC issu de la famille des PIC (Microchip™) et un composant I²C™ (Philips).

Deux seuls et uniques circuits intégrés, c'est peu, pourrait-on penser, mais lorsque vous aurez pris connaissance de l'ensemble des possibilités offertes par cette petite centrale, vous changerez certainement d'avis.

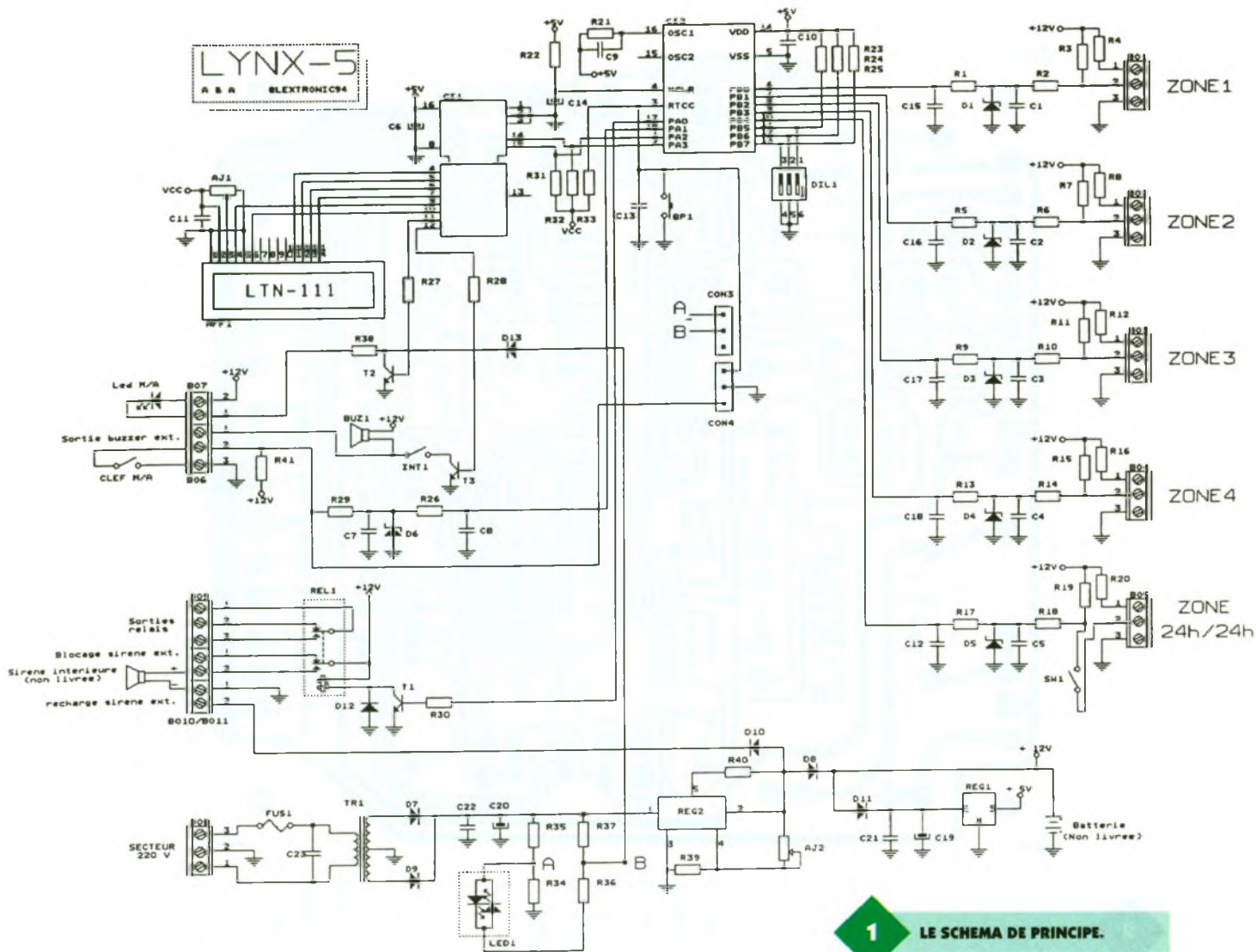
Concept de menu

Lorsqu'elle est à l'arrêt, la « Lynx-5 » vous place sur un menu déroulant à trois options qu'il vous est possible de faire défiler en appuyant successivement sur un unique bouton-poussoir de commande. Dès lors, vous pourrez accéder au mode « MES totale », « MES partielle » ou « Mode test ».

MES totale : lorsque l'écran affiche ce message, il suffira de tourner la clef de mise en service de la centrale, pour que cette dernière assure la protection de vos cinq zones de surveillance (MES, pour mise en service).

MES partielle : lorsque l'écran affiche ce message et que la clef est actionnée, la centrale passera en veille en éjectant automatiquement la zone n° 4 de sa surveillance ; il vous sera ainsi possible de rester à l'intérieur de votre habitation en neutralisant, par exemple, le ou les radars connectés sur cette zone, tout en conservant actif le reste des détecteurs reliés sur les autres zones (idéal pour une protection nocturne).

Mode test : cette fonction vous permet de réaliser des tests de détection sur chacune de vos cinq zones sans déclencher l'alarme.



1 LE SCHEMA DE PRINCIPE.

Vous pourrez ainsi vérifier la sensibilité de vos radars, repérer une fenêtre mal fermée ou encore assurer une protection de nuit « silencieuse » en ne déclenchant qu'un simple buzzer lors de la détection d'une intrusion. En effet, en absence de défaut, l'écran de la centrale affichera le message « Zones normales » et le buzzer de la platine restera muet. En cas contraire, l'anomalie ne manquera pas de vous être signalée par un message adéquat (ex. : Défaut zone : 002) avec de surcroît l'activation du buzzer.

A noter que lorsque la centrale est à l'arrêt sur une des trois options du menu de sélection et qu'aucune action n'est effectuée pendant un laps de temps donné, la « Lynx-5 » prend le soin d'éteindre son écran afin de préserver la durée de vie de ce dernier et de réduire la consommation générale du système.

Passage en veille

A l'activation de la clef de la centrale, l'écran de la « Lynx-5 » affiche un décompte visuel représentant la durée de la temporisation de sortie res-

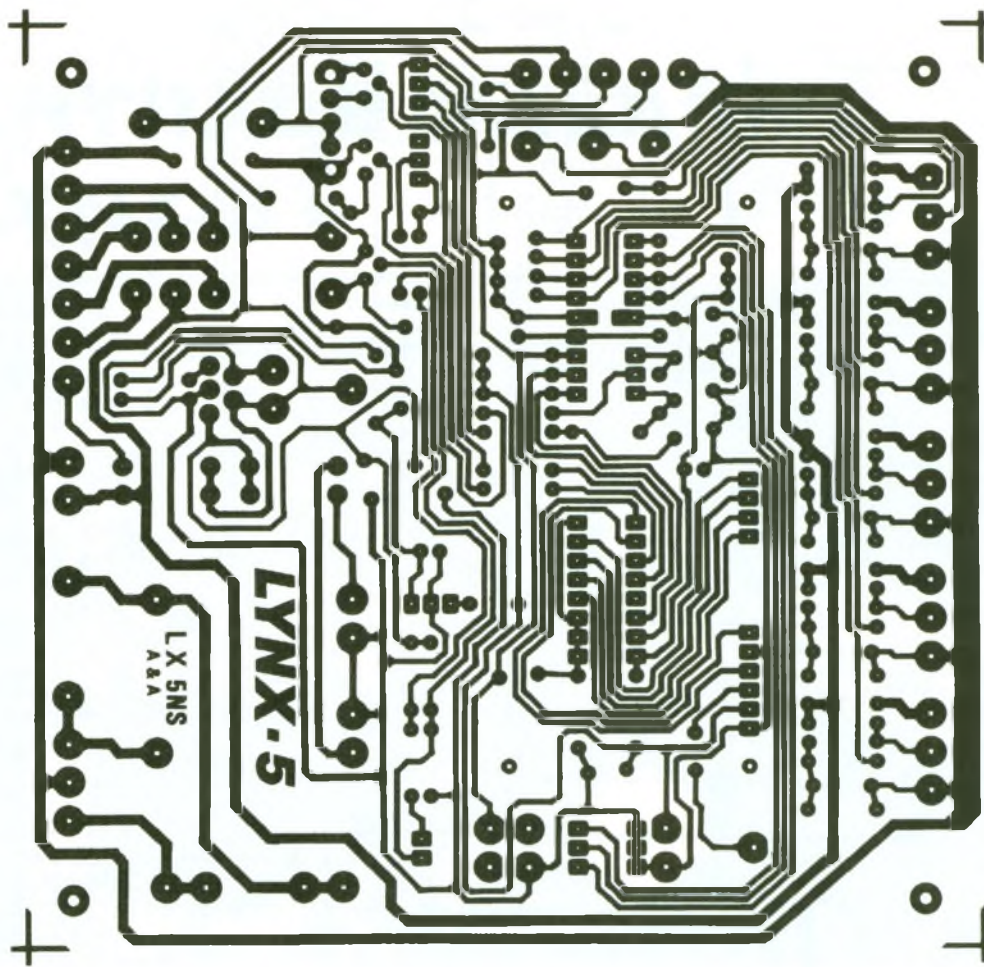
tante, avant que le système ne soit réellement sous surveillance (ex. : Tempo sortie : 039). Ce décompte est accompagné par des pulsations discontinues du buzzer et par un clignotement d'une DEL bicolore vous signalant que toutes les issues sont correctement fermées. Bien sûr, dans le cas où vous auriez laissé une porte ou une fenêtre ouverte, la « Lynx-5 » vous signalera ce problème, en activant le buzzer et la DEL de façon continue, tout en affichant le numéro de la zone présentant l'anomalie en alternance avec le décompte de la temporisation de sortie (Tempo sortie : 035 ; Défaut zone : 003 ; Tempo sortie : 034 ; Défaut zone : 003, etc.). Si, à ce moment, la ou les zones incriminées sont « ajustées » afin d'éliminer le défaut, le buzzer et la DEL se remettront à « pulser » et à clignoter, tandis que l'écran LCD, pour sa part, se contentera d'afficher uniquement le décompte de la temporisation, vous indiquant ainsi que tout est rentré dans l'ordre. Enfin, si pour une raison ou pour une autre, malgré les avertissements de la « Lynx-5 », en fin de temporisation de sortie, une zone

reste en défaut, la centrale éjectera alors cette dernière en prenant soin de continuer la surveillance des autres boucles.

Relance de la temporisation de sortie

Imaginez maintenant le cas où, une fois sorti de chez vous, vous vous apercevez que vous avez oublié quelque chose à l'intérieur... Avec la plupart des autres modèles, il vous faut alors entrer précipitamment, « arrêter » l'alarme, la remettre en service puis ressortir à nouveau. Avec la « Lynx-5 », tout est plus simple ! Un rapide coup d'œil sur l'afficheur vous indique le temps qu'il vous reste. Si ce dernier vous semble trop court, un léger appui sur le bouton-poussoir de commande a pour effet de relancer la temporisation de sortie à sa valeur initiale, vous laissant ainsi tout le temps nécessaire pour ressortir tranquillement (cette fonction n'est possible qu'une seule fois afin d'éviter toute utilisation malhonnête).

Au terme de la temporisation de sor-



2

LE CIRCUIT IMPRIME.

tie, l'afficheur « s'éteindra », le buzzer se « taiera » et la DEL de visualisation émettra des « flashes » réguliers très dissuasifs, signalant que la centrale est sous surveillance et prête à déclencher les sirènes à la moindre détection. De plus, ces « flashes » seront différents suivant que vous ayez sélectionné le mode de mise en service totale ou partielle afin que vous connaissiez toujours l'état du système et que vous ne déclenchiez pas les sirènes par mégarde en passant dans une partie de la maison encore sous surveillance.

Arrêt de la centrale

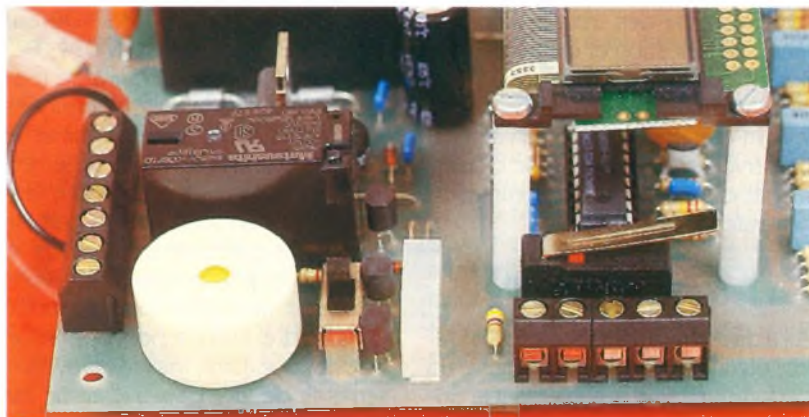
Lorsque vous « arrêtez » votre alarme en sollicitant à nouveau la clef et qu'aucune anomalie n'a été détectée durant votre absence, le buzzer retentira un faible instant (pour avoir une confirmation auditive de l'arrêt, très utile si vous utilisez une télécommande radio), puis la centrale repassera sur le menu de sélection. En revanche, si une ou plusieurs alarmes ont eu lieu, la « Lynx-5 » laissera enclenché son buzzer pour

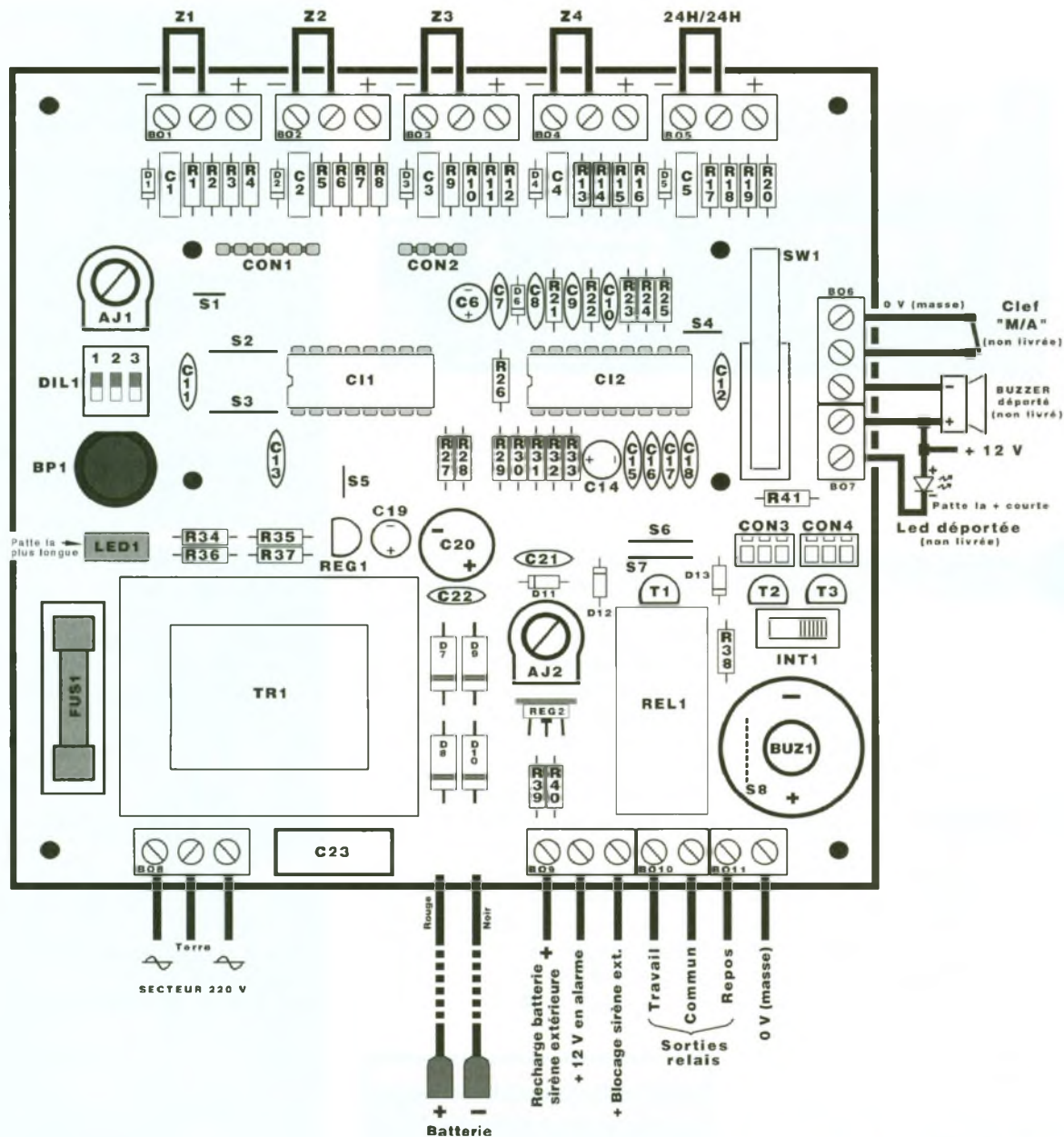
vous signaler ce défaut (contrairement à trop de centrales qui se contentent d'allumer un simple voyant), et son écran vous affichera successivement le nombre d'alarmes ainsi que le numéro des zones responsables de ces dernières. (Nbre alarmes : 002; Défaut zone : 001; Défaut zone : 003; Nbre alarmes : 002, etc.).

Il y aurait encore beaucoup à dire sur la « Lynx-5 », ne serait-ce que sur la présence d'une fonction de filtrage « informatisé » au niveau des zones de détection, destinée à éliminer les risques de déclenchement dus à des parasites fugitifs d'origines diverses (secteur, orages, etc.), ces

mêmes zones devant en effet rester pendant plusieurs millisecondes en défaut (sans changement d'état) pour être prises en compte. On pourrait aussi parler d'une fonction intégrant la notion de route d'entrée, vous permettant de protéger plus efficacement les abords de la centrale, de l'affichage et du décompte en temps réel des temporisations d'entrée, de sortie et d'alarme, de la possibilité de mettre la centrale en service depuis une clef extérieure, un

L'AFFICHAGE LCD.





clavier codé ou une télécommande, de la présence de sorties pour déporter le buzzer et la DEL multifonction (qui, étant bicolore, vous indique également la présence du secteur), etc.

Considérations techniques

Comme énoncé précédemment, le cœur de la « Lynx-5 » repose sur l'utilisation d'un microcontrôleur « PIC 16C65 RC ». Le nombre de ses entrées/sorties étant limité, il a fallu ajouter un circuit d'interface supplémentaire pour parvenir à adresser l'afficheur. La solution retenue est ambitieuse, puisqu'il s'agit d'un PCF 8574P qui ne peut être « piloté » qu'à partir du bus I²C qui, d'origine, n'est pas implanté sur le microcontrôleur PIC et a donc dû être recréé de toute pièce par logiciel. Cette architec-

ture laisse la possibilité aux plus expérimentés d'entre vous, moyennant une petite interface, de déporter très facilement par l'intermédiaire du bus I²C toute la partie visualisation avec un minimum de conducteurs (et pourquoi pas plusieurs afficheurs répartis au sein de l'habitation). Enfin, dans un souci de sécurité, sachez que la centrale continuera à fonctionner correctement quand bien même un problème interviendrait sur l'afficheur ou le PCF 8574P (même si ces derniers sont absents du montage!).

Montage du kit

Ce dernier ne présente aucune difficulté majeure. On positionnera en premier lieu les huit straps de liaison que l'on confectionnera avec des queues de résistances, puis on procédera au câblage des autres com-

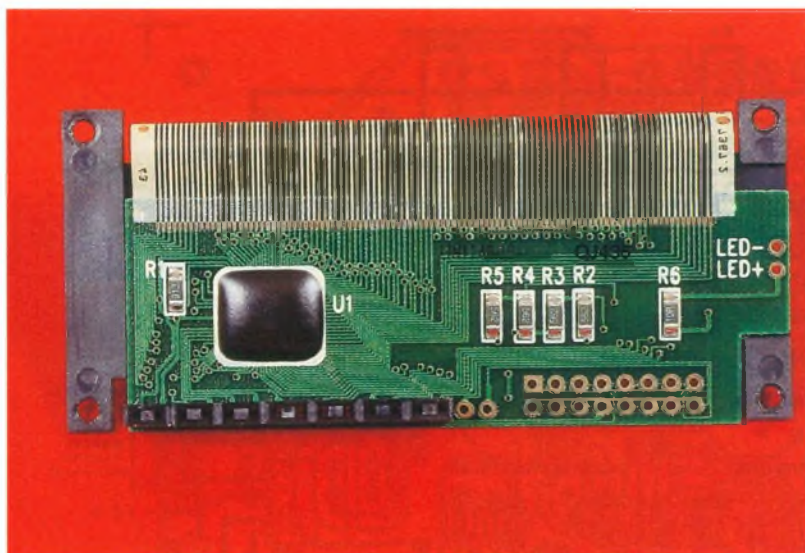
3

L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS.

posants en apportant de même un soin particulier au montage de l'afficheur qui reste le composant le plus fragile. A noter qu'une des pattes du support de Cl₂ devra être préalablement coupée avant implantation et qu'il sera nécessaire (si vous réalisez vous-même le circuit imprimé) d'ajouter un condensateur CMS de valeur 47 nF à 0,1 µF entre les pattes 14 et 5 de Cl₂ (voir emplacement sur le circuit imprimé).

Mise en œuvre

Tournez dans un premier temps AJ₁ à fond dans le sens inverse des aiguilles d'une montre (réglage du contraste de l'afficheur). Connectez une clef M/A (positionnée pour



LE MICRO-SWITCH DE PROTECTION.

qu'elle établisse un contact fermé ou un shunt) conformément à la figure d'implantation. Ne placez pas tout de suite les circuits intégrés, ni l'afficheur de suite, et alimentez la platine par le secteur uniquement (sans batterie). Tournez AJ₂ afin d'obtenir une tension d'environ 13,8V aux bornes des cosses qui recevront par la suite la batterie, puis vérifiez la présence d'une tension de + 5V entre les pattes 14 et 5 de CI₂. Une fois tous ces tests effectués, « coupez » l'alimentation, placez les circuits intégrés sur leur support (attention au sens), montez l'afficheur, shuntez les cinq zones comme indiqué sur le schéma et maintenez le microswitch d'autoprotection en position basse. Alimentez à nouveau la platine, le fonctionnement doit être immédiat, la centrale vous affiche alors un message de bienvenue et vous positionnera ensuite sur le menu de sélection. L'interrupteur INT₁ vous permet d'inhiber le fonctionnement du buzzer, les mini-interrupteurs DIL vous permettent, quant à eux, de modifier la valeur des différentes temporisations suivant leur position : DIL₁ → tempo de sortie = 3s (zone 1 instantanée) ou 45s (zone 1 retardée); DIL₂ → tempo d'entrée (sur zone 1) = 10s ou 45s; DIL₃ → tempo d'alarme = 60s ou 180s. Un connecteur est disponible sur la platine pour déporter le buzzer, la DEL et la clef de mise en service sur le boîtier en tôle prédécoupé disponible en option. La centrale est compatible avec tous les détecteurs du commerce (les zones, de type « NF », peuvent être utilisées en détection « NO » en

ajoutant une simple résistance). Le relais de sortie d'alarme dispose de deux contacts 1RT (le premier pré-câblé pour recevoir une sirène intérieure et extérieure avec blocage positif, le deuxième est pour sa part libre de potentiel). Disponible en kit ou montée, avec ou sans boîtier, la « Lynx-5 », de par ses nombreuses possibilités et son excellent rapport qualité/prix, ne manquera pas d'intéresser bon nombre d'entre vous, d'autant plus que Lextronic commercialise également les principaux circuits intégrés au détail, vous permettant ainsi de réaliser la centrale en utilisant les composants déjà en votre possession. ■

LISTE DES COMPOSANTS

Résistances

R₁, R₂, R₅, R₆, R₉, R₁₀, R₁₃, R₁₄, R₁₇, R₁₈, R₂₃, R₂₄, R₂₅, R₂₆, R₂₉ : 220 kΩ (rouge, rouge, jaune)
 R₃, R₇, R₁₁, R₁₅, R₁₉, R₃₃, R₄₁ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
 R₄, R₈, R₁₂, R₁₆, R₂₀, R₄₀ : 3,3 Ω (orange, orange, or)
 R₂₁, R₂₂, R₂₇, R₂₈, R₃₀ : 10 kΩ (marron, noir, orange)

R₃₁, R₃₂, R₃₈ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
 R₃₄, R₃₅, R₃₆, R₃₇ : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)
 R₃₉ : 470 Ω (jaune, violet, marron)
 AJ₁ : 100 kΩ horizontal
 AJ₂ : 10 kΩ horizontal

Condensateurs

C₁ à C₅ : 47 nF MKT
 C₆, C₁₉ : 47 μF/25 V vertical
 C₇, C₁₀, C₁₁, C₁₂, C₁₅ à C₁₈, C₂₁, C₂₂ : 47 nF
 C₈, C₁₃ : 100 nF céramique
 C₉ : 100 pF
 C₁₄ : 100 nF
 C₂₀ : 220 μF/63 V vertical
 C₂₃ : 100 nF MKT

Semi-conducteurs

T₁ à T₃ : BC338
 D₁ à D₆ : BZX 4,7
 D₇ à D₁₀ : 1N4001
 D₁₁ à D₁₃ : 1N4148
 CI₁ : PCF8574P
 CI₂ : PIC16C56 programmé par Lextronic
 DEL₁ : DEL bicolore
 REG₁ : 78L05
 REG₂ : L200
 AFF₁ : afficheur LCD LTN-114R

Divers

CON₁, CON₂ : connecteurs pour AFF₁
 CON₃, CON₄ : connecteurs pour liaisons
 BO₁ à BO₆, BO₈, BO₉ : bornes 3 plots
 BO₇, BO₁₀, BO₁₁ : borniers 2 plots
 SW₁ : microswitch pour circuits
 DIL₁ : interrupteur DIL₃ switch
 INT₁ : interrupteur M/A
 BP₁ : bouton-poussoir
 REL₁ : relais 2RT/12 V
 FUS₁ : porte-fusible pour CI + fusible 600 mA
 BUZ₁ : buzzer 12 V
 TR₁ : transfo 2 x 15 V/3,3 VA

ETSF

recherche auteurs dans l'électronique de loisirs

Ecrire ou téléphoner à :

B. FIGHERA

2 à 12, rue de Bellevue

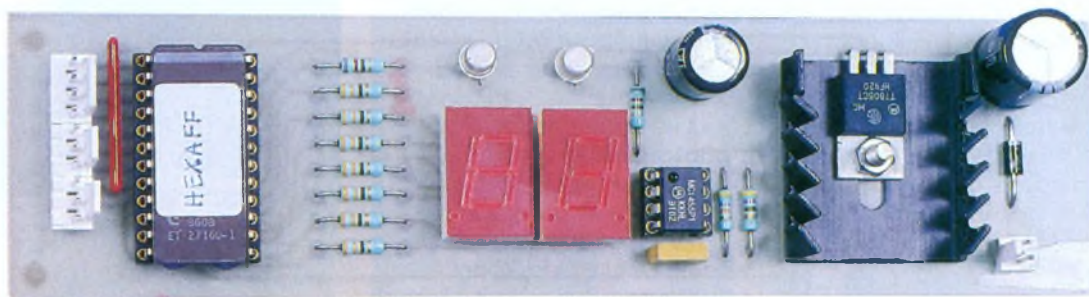
Paris 19^e

Tél. : (1) 44 84 84 84



INITIATION

DECODEUR HEXADÉCIMAL



Les afficheurs équipés d'un décodeur pour le code hexadécimal existent. On peut citer, par exemple, les TIL311. Malheureusement, le prix de ces afficheurs est très élevé. Trop élevé, même, par rapport au service rendu. C'est pour cette raison que la plupart du temps on fait appel à des afficheurs normaux associés à un décodeur « maison ». C'est le module que nous vous proposons de réaliser ce mois-ci.

notre EPROM ne dispose que de huit sorties, il n'est pas possible de piloter directement les deux afficheurs d'une façon statique. Il faut multiplexer l'afficheur.

Pour cela, le circuit U_2 est monté en oscillateur astable. La sortie de U_2 commande l'entrée A8 de l'EPROM U_1 , pour choisir le chiffre à afficher. L'EPROM devra donc contenir deux tables de décodage, adressées par le bit A8. La première table correspondra au traitement des entrées A0 à A3, tandis que la seconde table correspondra au traitement des entrées A4 à A7. Et le tour est joué.

La sortie de U_2 commande aussi directement l'allumage de l'afficheur AFF2 lorsque le signal est à l'état bas (première table). Pour commander l'afficheur AFF1, il faut utiliser un signal en opposition de phase avec la sortie de U_2 . Dans ce but, plutôt que d'ajouter une porte inverseuse (ce qui ajoute un circuit au montage), nous avons utilisé la sortie Q_7 de l'EPROM U_1 qui restait libre. Le contenu de l'EPROM est donc prévu pour que la sortie Q_7 soit au niveau

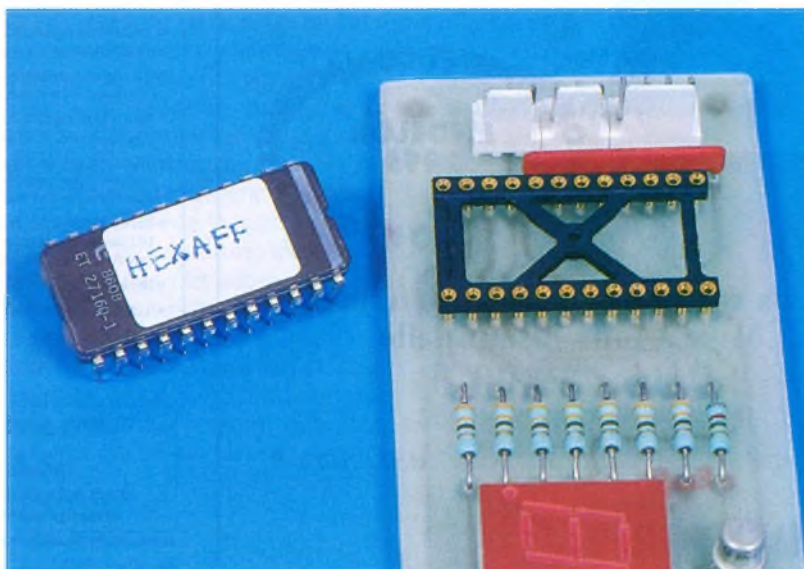
haut dans la première table et au niveau bas dans la seconde table. Il suffisait d'y penser.

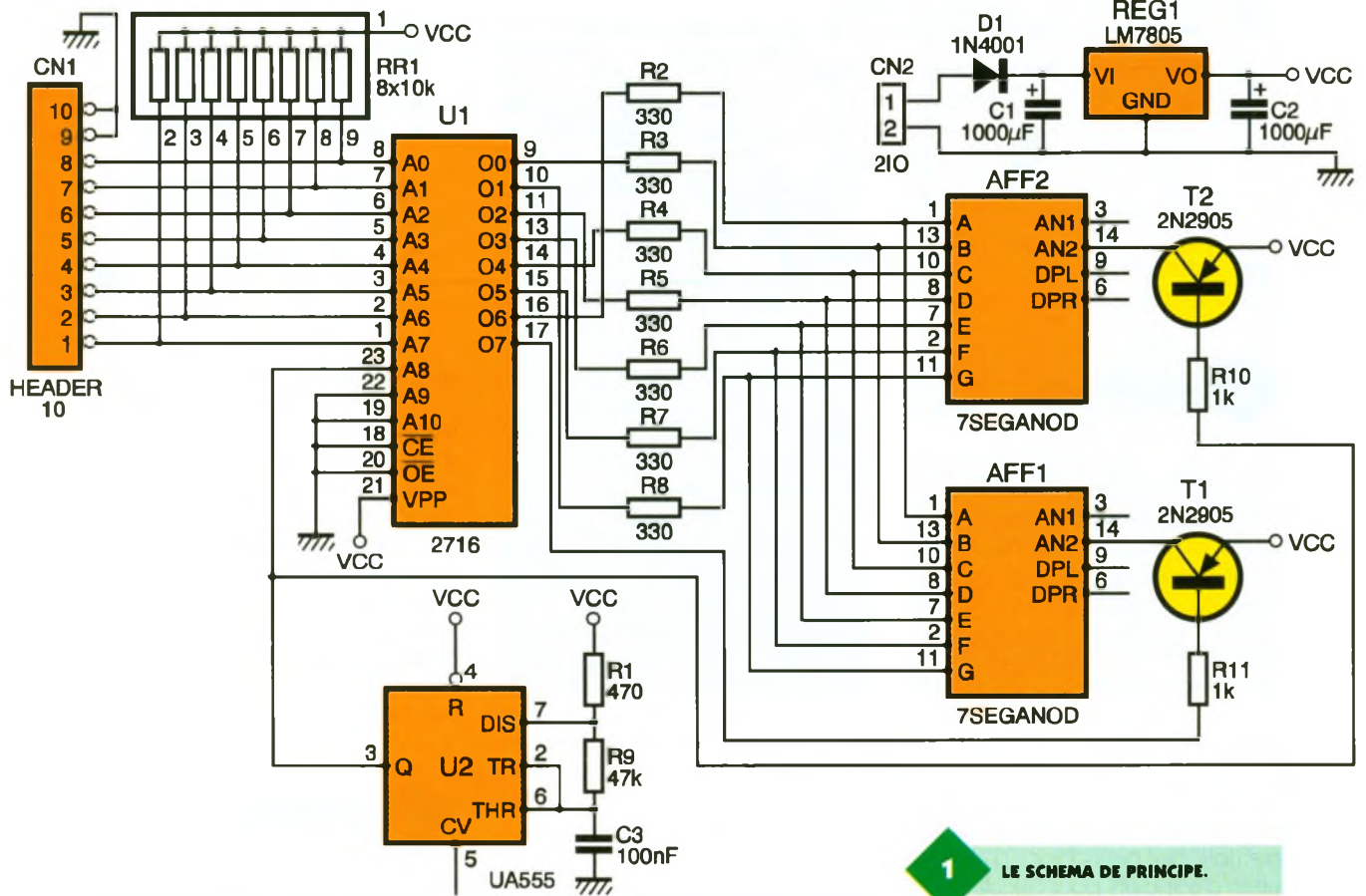
Le courant que peut absorber les sorties de l'EPROM est relativement restreint. Or les afficheurs courants nécessitent environ 20 mA pour s'allumer correctement. En plus de cela, dans notre cas, les afficheurs sont multiplexés. La luminosité des afficheurs est diminuée d'autant plus que le temps d'affichage est restreint. Pour compenser les effets du multiplexage, il faut généralement augmenter le courant fourni aux afficheurs, de sorte que la valeur moyenne soit acceptable pour produire un effet visuel satisfaisant. Dans le cas de notre montage, l'EPROM U_1 ne pourra guère faire circuler plus de 10 mA dans les afficheurs. Il faudra donc à tout prix utiliser des afficheurs faible consommation. Rassurez-vous, ces modèles d'afficheurs ne sont pas vraiment plus chers.

L'EPROM ET SON SUPPORT.

Schéma

Le schéma de notre décodeur est visible en **figure 1**. Comme vous pouvez le constater, le décodeur est construit autour d'une EPROM de type 2716. Les EPROM sont d'ailleurs utilisées très souvent dans ce but. Les signaux d'entrées du module d'affichage sont appliqués aux adresses A0 à A8 de notre EPROM U_1 . Les sorties de l'EPROM commandent directement l'allumage des segments de AFF1 et AFF2. Il ne reste donc qu'à programmer correctement notre EPROM pour choisir quel sera le contenu de l'affichage en fonction de chaque combinaison possible en entrée. Mais comme



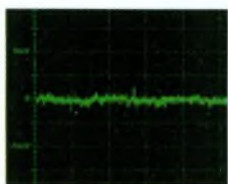


1 LE SCHEMA DE PRINCIPE.

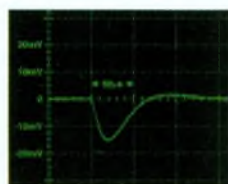
Votre budget va adorer cette alimentation.



Vos circuits aussi.



Un bruit négligeable qui ne perturbera pas vos circuits.



Grande capacité à réagir aux surcharges instantanées.



Une régulation ultra-précise de 0,01% vous assure une sortie stable, même quand la tension secteur varie.

Avec le HP E3630A, budget petit ne rime plus avec compromis.

Bruit négligeable, régulation ultra-précise, prompt réponse transitoire... Le HP E3630A vous offre un cocktail hors du commun pratiquement introuvable ailleurs. Et avec une protection contre survoltages, surcharges et courts-circuits, vous n'aurez plus à vous inquiéter pour vos circuits.

Dans cette famille d'alimentations, il est aisé de trouver son bonheur.

Le HP E3630A fait partie de la famille HP E3600, dont tous les modèles offrent un rapport qualité/prix exceptionnel. Alors avec toute cette gamme, vous êtes assuré de trouver celle qui correspondra exactement à ce que vous recherchez. De plus, elles bénéficient toutes d'une garantie de trois ans.

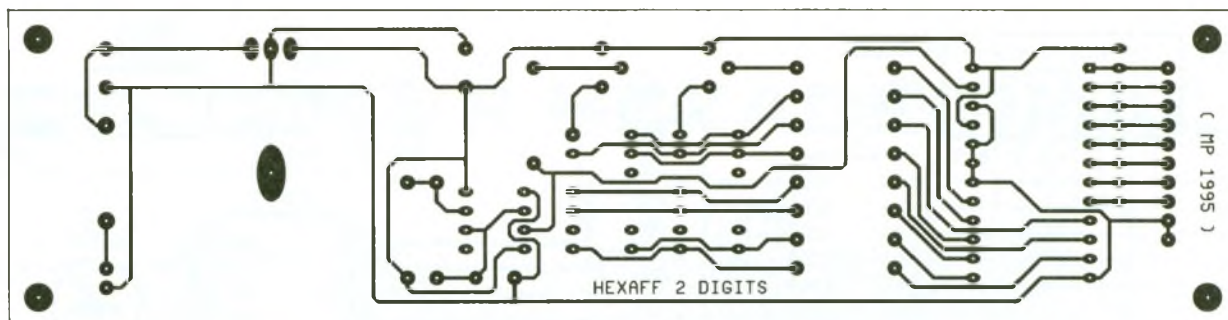
Pour en savoir plus, appelez HP DIRECT au (1) 69 82 60 20 et pour la Suisse Romande au 022-780 44 85.

Vous pourrez dialoguer avec un ingénieur expert des différentes options qui s'offrent à vous, et faire le bon choix en fonction de vos besoins spécifiques. Vos circuits et votre budget vous en seront éternellement reconnaissants.

*Prix indicatif au 1.03.95.

Il est temps de passer à Hewlett-Packard.





2 LE CIRCUIT IMPRIME.

Pour éviter de laisser « en l'air » les entrées de notre EPROM, il a été ajouté les résistances de RR_1 . Il s'agit d'une précaution utile uniquement pour les EPROM de type CMOS (2716B).

L'alimentation du montage est articulée autour du régulateur LM7805 (REG_1). La carte sera alimentée par une tension de $9V_{DC}$ à $12V_{DC}$ qui n'a pas besoin d'être stabilisée. Une tension correctement filtrée fera très bien l'affaire, comme c'est le cas par exemple des petits blocs d'alimentation d'appoints pour calculatrices. La diode D_1 permet de protéger le montage en cas d'inversion au niveau du connecteur d'alimentation CN_2 .

Réalisation

Le dessin du circuit imprimé est visible en **figure 2**. La vue d'implantation associée est reproduite en **figure 3**. Les pastilles seront percées à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre, pour la plupart. En ce qui concerne REG_1 , CN_1 et CN_2 , il faudra percer avec un foret de 1 mm de diamètre. En raison de la taille réduite

des pastilles concernées (pour pouvoir passer les pistes entre les pastilles), il vaudra mieux utiliser des forets de bonne qualité pour éviter d'emporter les pastilles.

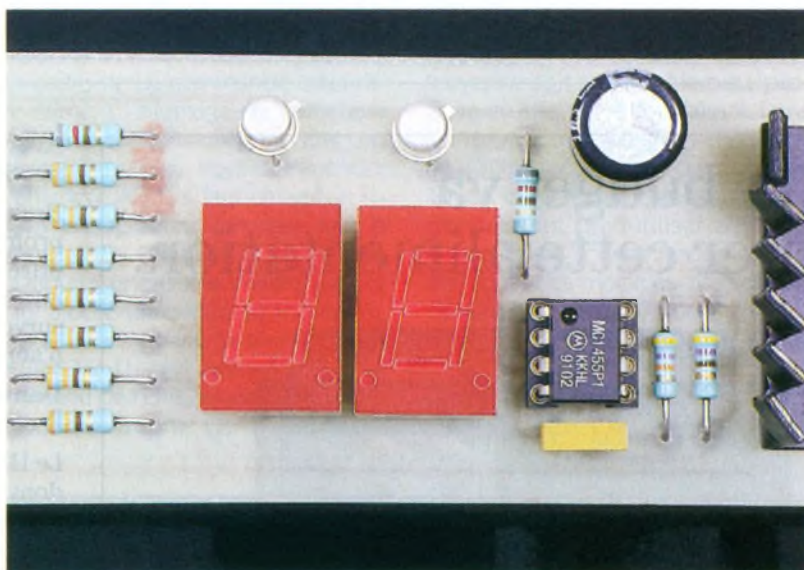
Comme d'habitude, procurez-vous les composants avant de dessiner le circuit, au cas où il vous faudrait adapter un peu l'implantation. Soyez vigilant au sens des composants et respectez bien la nomenclature. Il n'y a pas de difficulté particulière pour l'implantation. Soyez tout de même attentif au sens des condensateurs et des circuits intégrés.

Le régulateur REG_1 sera monté sur un

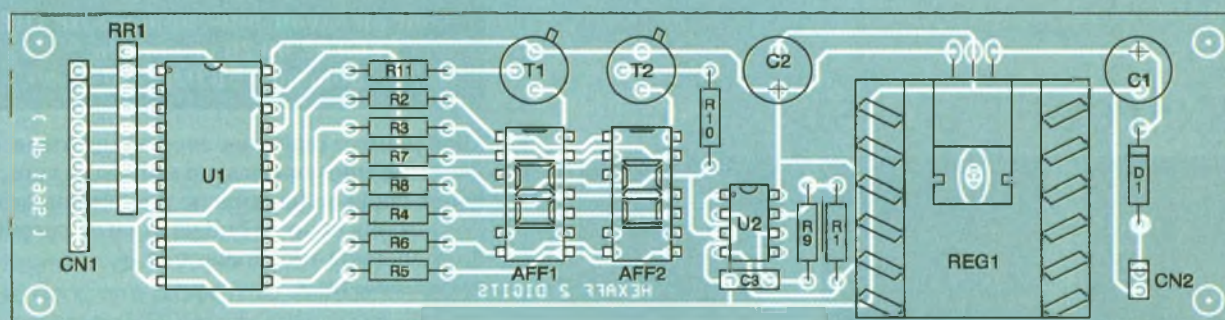
petit dissipateur thermique pour limiter la température de fonctionnement à une valeur acceptable au touché. Si vous montez le montage dans un petit boîtier, cela n'a pas d'importance.

Pour programmer l'EPROM U_1 , vous devrez vous procurer les fichiers «U1.BIN» et «U1.HEX» qui correspondent au contenu dans le format binaire et «hexadécimal Intel». Les fichiers sont disponibles sur le serveur Minitel ou bien par courrier, au-

L'AFFICHAGE.



3 L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS.



près de la rédaction (sans oublier l'enveloppe correctement affranchie pour le retour).

Si vous utilisez une EPROM de type CMOS (2716B), soyez attentif à la tension de programmation de votre EPROM. Certains modèles de programmeurs d'EPROM un peu anciens ne savent pas programmer ces EPROM en 12,5 V. Vous risquez donc de les détruire puisque la tension de programmation d'une 2716 classique est de 25 V. Il faudra donc être vigilant au type de l'EPROM au moment de l'achat.

Avec une EPROM 2716 classique, les résistances RR₁ en boîtier « Sil » ne sont pas nécessaires. En revanche, elles sont indispensables avec une EPROM de type CMOS (2716B).

L'utilisation du montage est immédiate. A la mise sous tension, l'afficheur doit indiquer la valeur « FF » lorsque les entrées sont laissées en l'air.

P. Morin

LISTE DES COMPOSANTS

AFF₁, AFF₂ : afficheurs 7 segments rouges, à anodes communes, faible consommation (par exemple HP5082-7650)

C₁ : 1 000 µF/25 V sorties radiales

C₂ : 470 µF/25 V sorties radiales

C₃ : 100 nF

CN₁ : barrette mini-KK, 10 contacts, sorties droites, à souder sur circuit imprimé (par exemple référence Molex 22-27-2101)

CN₂ : barrette mini-KK, 2 contacts, sorties droites, à souder sur circuit imprimé (par exemple référence Molex 22-27-2021)

D₁ : 1N4001

R₁ : 470 Ω 1/4 W 5 % (jaune, violet, marron)

R₂ à R₃ : 330 Ω 1/4 W 5 % (orange, orange, marron)

R₄ : 47 kΩ 1/4 W 5 % (jaune, violet, orange)

R₁₀, R₁₁ : 1 kΩ 1/4 W 5 % (marron, noir, rouge)

REG₁ : régulateur LM7805 (5 V) en boîtier TO220

RR₁ : réseau résistif 8 x 10 kΩ

T₁, T₂ : 2N2905

U₁ : EPROM 2716 (temps d'accès sans importance)

U₂ : NE555

Divers

1 circuit imprimé simple face, format 45 mm x 160 mm

1 support pour circuit intégré DIP 24 broches

1 support pour circuit intégré DIP 8 broches

SALON INTERTRONIC 95

Du 12 au 16 juin 1995, au Parc des Expositions de Villepinte, hall 6, se déroulera ce rendez-vous incontournable. *Electronique Pratique* sera présent pour vous faire profiter de nos promotions d'abonnement. Nous vous offrons d'ores et déjà des invitations gratuites ; pour cela, il suffit de nous écrire à la rédaction, à l'adresse suivante :

Electronique Pratique, 2 à 12 rue de Bellevue, 75019 Paris

Ces multimètres mesurent ce qu'aucun autre ne peut mesurer.



Fonctions communes à tous les multimètres de la série HP 970

Calculs sophistiqués (Min/Max avec temps, % rel.)
Fréquence
Continuité
Diode/Diode auto
Température haute définition
Certificat d'étalonnage

HP 971A L'efficacité à l'état brut

Affichage : 4000 points
Précision DC de base : 0,3%
Réponse en fréquence : 1 kHz
Affichage avec "Bargraph"



HP 972A Son point fort : les signaux de faible amplitude

Affichage : 4000 points
Précision DC de base : 0,2%
Réponse en fréquence : 20 kHz
Capacité : jusqu'à 1000 µF
Double affichage digital et "Bargraph"
Gamme la plus basse : 40 mV AC et DC



HP 973A Pour des tests polyvalents

Affichage : 4000 points
Précision DC de base : 0,1%
Réponse en fréquence : 20 kHz
Affichage relatif dB et dBm
Résolution : 0,1 dB
Capacité : jusqu'à 1000 µF
Température thermocouple
Double affichage digital et "Bargraph"
Mesure efficace vrai



HP 974A Quand la précision est primordiale

Affichage 49999 points
Précision DC de base : 0,05%
Réponse en fréquence : 100 kHz
Mesure efficace vrai
Affichage relatif dB et dBm

© 1995 Hewlett-Packard Co.

Votre sens des valeurs.

Que vous offrent les multimètres de la série HP 970 que vous ne pourriez trouver ailleurs dans la même gamme de prix?

Beaucoup de fonctions en plus. Si vous avez un bon sens des valeurs, faire votre choix ne devrait pas être trop difficile!

Pour en savoir plus, appelez
HP DIRECT au (1) 69 82 60 20 et pour
la Suisse Romande au 022-780 44 85.

Il est temps de passer à
Hewlett-Packard.





DOMOTIQUE

UN REPERTOIRE TELEPHONIQUE VOCAL

Décidément, les possibilités du circuit ISD semblent illimitées. Voici encore une application originale de cette mémoire à synthèse : il s'agit d'un répertoire téléphonique pouvant comporter jusqu'à 127 numéros de 1 à 15 chiffres.

Après avoir sélectionné l'un d'entre eux par un simple codage à deux caractères, le montage l'annonce de vive voix, chiffre après chiffre, ce qui permet de composer le numéro au fur et à mesure, sans risque d'erreur.

I – Le principe (fig. 1)

Au sein d'un circuit ISD 1020 a été enregistré, par l'intermédiaire d'un

micro miniature, l'énoncé vocal des chiffres de 0 à 9, à des adresses données de la plage de mémorisation. Il suffit alors de programmer en conséquence une EPROM dans laquelle chacune des 127 adresses disponibles se caractérise par un champ de 15 chiffres consécutifs; c'est la constitution du répertoire téléphonique. Chaque adresse est répertoriée par une notation à deux caractères (01 à 7F en base hexadécimale).

Une fois la sélection réalisée, il suffit d'appuyer sur un bouton-poussoir pour amorcer le déroulement de la séquence correspondante. Au niveau du haut-parleur, on entendra alors une suite de chiffres composant le numéro téléphonique concerné, à une cadence déterminée par un réglage préalable. Si le nombre de chiffres est inférieur à 15, le dispositif arrête son cycle dès le dernier chiffre prononcé, ce qui le rend prêt pour une nouvelle sollicitation éventuelle. Le montage est entièrement autonome et fonctionne à l'aide de piles. S'agissant d'une mé-

moire EPROM, aucune sauvegarde n'est nécessaire.

II – Le fonctionnement (fig. 2)

a) Alimentation

L'énergie nécessaire au fonctionnement du montage est fournie par quatre piles de 1,5 V qu'un interrupteur référencé I_1 met en service. A la sortie du régulateur REG, un 7805, on recueille alors un potentiel de 5V, valeur imposée par la présence de l'EPROM 2716. La capacité C_1 découple l'alimentation du montage proprement dit. La DEL L_1 signale la mise sous tension du montage.

b) Base de temps

Les portes NAND III et IV forment un multivibrateur astable commandé. Tant que l'entrée 13 est soumise à un état bas, le multivibrateur est en situation de blocage; sa sortie présente un état bas permanent. Si l'on soumet cette entrée de commande à un état haut, le système entre en oscilla-



tion. Sur sa sortie, on enregistre des créneaux de forme carrée dont la période dépend essentiellement des valeurs de C_{13} , de R_{24} et surtout de la position angulaire du curseur de l'ajustable A_1 . C'est d'ailleurs cette période qui détermine la cadence de l'annonce des chiffres composant le numéro téléphonique. Cette cadence est réglable; la valeur idéale se situe aux alentours de la seconde.

Les portes NAND I et II, avec les résistances R_7 et R_{25} , formant un trigger de Schmitt dont le rôle est de conférer aux créneaux des fronts bien verticaux.

c) Gestion du compteur

Le circuit intégré référencé IC_2 est un compteur CD4029. Son fonctionnement détaillé est rappelé dans notre encart théorique publié en fin d'article. Il avance d'un pas au rythme des fronts positifs des signaux présentés sur son entrée « Clock ». Dans le cas présent, il fonctionne en mode de comptage positif dans le système binaire, c'est-à-dire qu'il peut occuper 16 positions distinctes, à savoir 0000 (1) à 1111 (15), sens de lecture $Q_4 \rightarrow Q_1$. Lorsque la position particulière zéro est atteinte, on relève sur le point commun des cathodes des diodes D_1 à D_4 , un état bas, ce qui se traduit par un état haut sur la sortie de la porte NOR III de IC_3 . Sur la sortie de la porte NOR IV, on relève alors un état bas. Si l'on appuie sur le bouton-poussoir BP, l'entrée de commande du multivibrateur est soumise à un état haut. Le multivibrateur prend son départ. Le compteur quitte immédiatement sa position zéro. On peut alors lâcher BP; en effet, l'état haut reste mainte-

nu sur l'entrée de commande du multivibrateur, grâce à la sortie de la porte NOR IV évoquée précédemment. Le compteur poursuit son cycle. Lorsqu'il atteint de nouveau la position zéro, il se bloque étant donné que l'état haut de la sortie de la porte NOR IV laisse sa place à un état bas. Cette position de repos du compteur est par ailleurs signalisée par l'allumage de la DEL L_3 , dont le courant est amplifié par le transistor T, monté en collecteur commun.

La porte NOR I de IC_3 a son entrée 1 reliée au système RC formé par R_{20} et C_3 . A la mise sous tension, la capacité C_3 se charge assez rapidement à travers R_{20} : il en résulte une brève impulsion positive sur l'entrée 1 de la porte NOR I. L'entrée 2 est reliée à la sortie Q_0 de l'EPROM. Nous verrons ultérieurement que toute adresse non programmée de l'EPROM se traduit par un état haut sur toutes les sorties, et en particulier sur Q_0 . Cette disposition permet de détecter, au fur et à mesure de l'avance du compteur, la première position correspondant à une adresse non programmée de l'EPROM, par exemple la position 9, si le numéro téléphonique programmé ne comporte que 8 chiffres.

Sur la sortie de la porte NOR I, on relève donc un état bas:

- à la mise sous tension du montage;
- à la rencontre d'une adresse non programmée de l'EPROM.

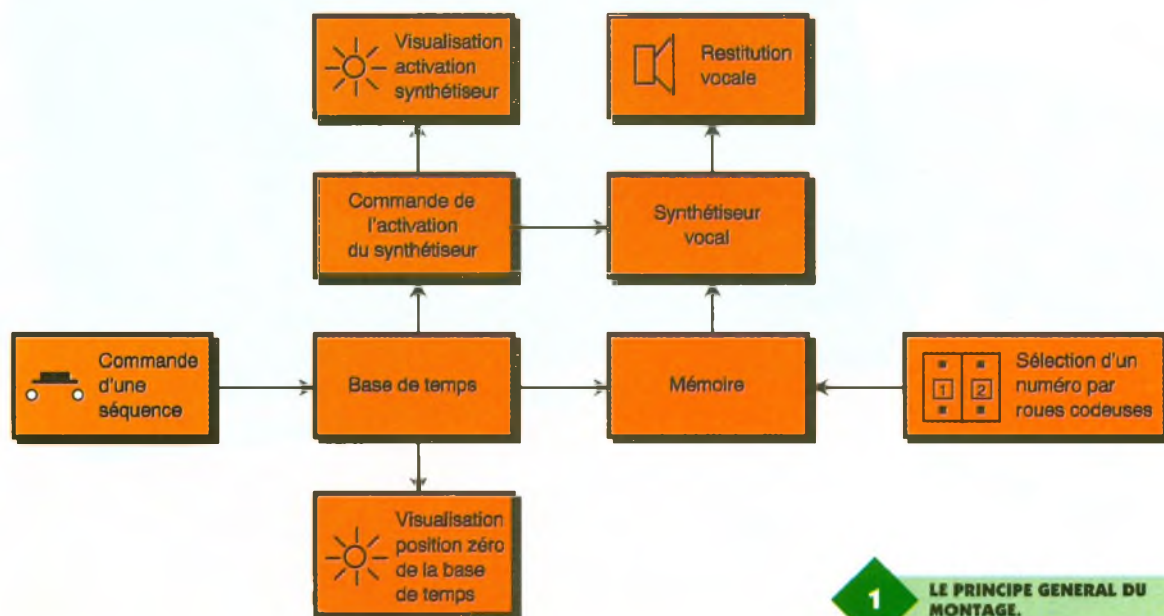
La sortie de la porte NOR III étant à l'état bas quand le compteur est sur une position différente de zéro, on enregistre un état haut sur la sortie de la porte NOR II. Cela a pour effet la remise à zéro immédiate du compteur.

Mais, dans cette position, l'adresse correspondante de l'EPROM n'est pas programmée. Sur la sortie Q_0 de l'EPROM, on observe un état haut. Ce dernier est neutralisé grâce à l'état haut disponible sur la sortie de la porte NOR III et qui force l'entrée « Preset Enable » de IC_2 à l'état bas. Sans cette disposition, il serait en effet impossible de démarrer le compteur pour lui faire accomplir un autre cycle.

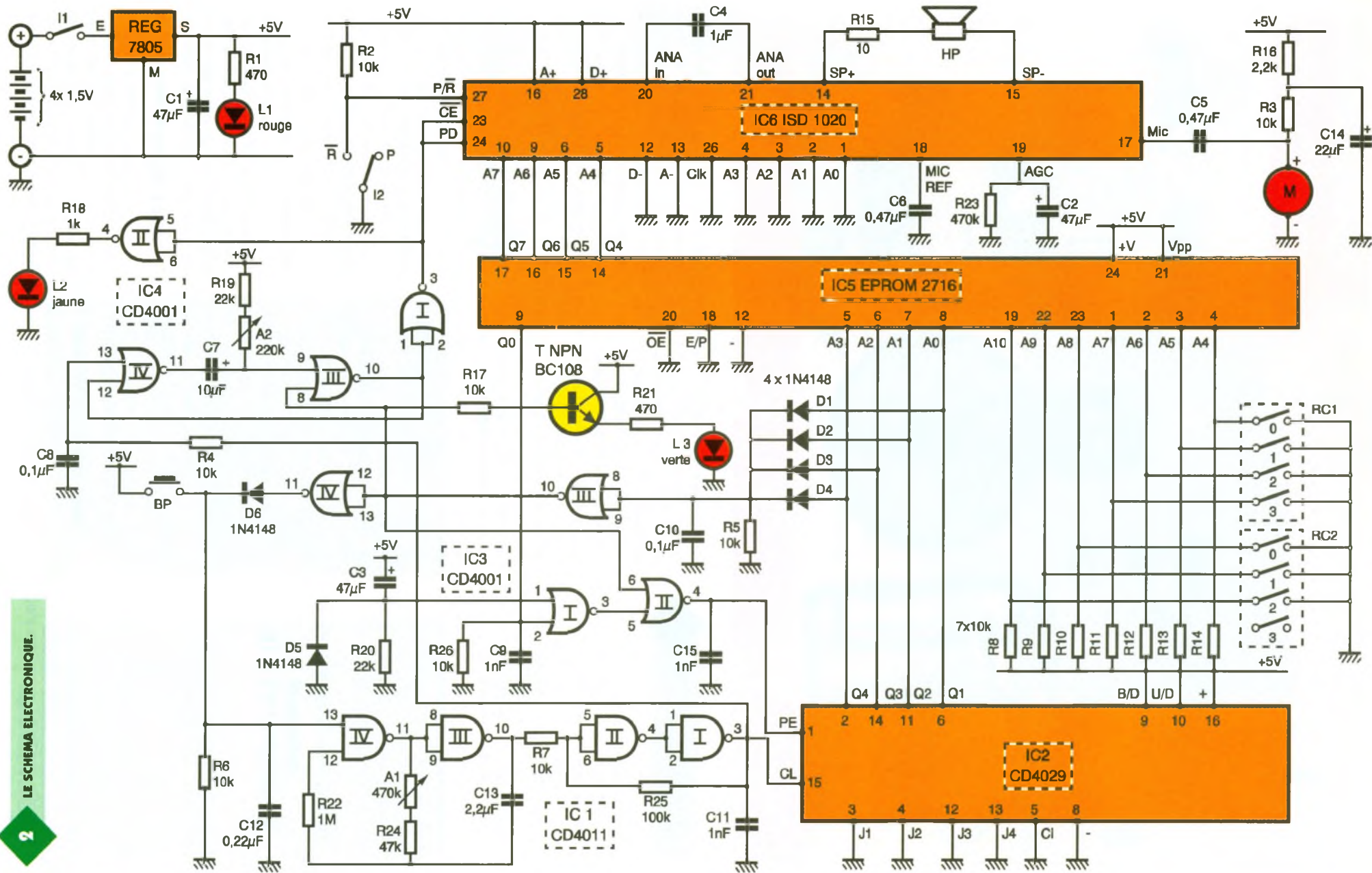
d) Adressage de l'EPROM

Les sorties Q_1 , Q_2 , Q_3 et Q_4 du compteur sont reliées respectivement aux entrées-adresses A_0 , A_1 , A_2 et A_3 de l'EPROM référencée IC_5 . Les sept entrées-adresses restantes, A_4 à A_{10} , sont en relation avec deux roues codeuses fonctionnant en logique négative. Lorsque aucune liaison n'est établie par un interrupteur donné des roues codeuses, l'entrée-adresse concernée est forcée à l'état haut par l'une des résistances R_8 à R_{14} . La roue codeuse RC_1 gère les quatre entrées-adresses A_4 à A_7 , tandis que la roue codeuse RC_2 ne reçoit que les trois entrées-adresses restantes, à savoir A_8 à A_{10} .

La roue codeuse RC_1 peut donc occuper 16 positions différentes: 0000 à 1111. La roue RC_2 , quant à elle, ne peut en occuper que 8: 000 à 111. Cela représente donc $16 \times 8 = 128$ positions. En notation hexagésimale, celle qui est d'ailleurs indiquée sur les roues codeuses, les 128 positions s'étendent dans une plage allant de 00 à 7F. Pour chacune de ces positions définies par les roues codeuses, on dispose donc de 16 possibilités de programmation des entrées-adresses A_0 à A_3 . Ce nombre est en réalité limité à 15, la



1 LE PRINCIPE GENERAL DU MONTAGE.



position zéro étant inutilisée. Cela revient donc à la possibilité de programmer, pour chaque position définie par les roues codeuses, un numéro téléphonique pouvant comporter jusqu'à 15 chiffres.

e) Adressage du ISD 1020

La plage d'enregistrement vocal du circuit ISD 1020 (IC₅) se compose de 160 segments élémentaires accessibles grâce aux huit entrées-adresses A₀ à A₇.

Il est ainsi possible d'accéder au début de n'importe lequel de ces 160 segments, moyennant un adressage binaire adapté. Etant donné qu'il est nécessaire d'enregistrer préalablement 10 chiffres (0 à 9) sur le ISD 1020, les 160 segments de la plage ont donc été divisés en 10 parties de 16 segments chacune.

Rappelons que la durée du cycle complet d'un ISD 1020 est de 20 secondes; on dispose donc de 2 secondes pour l'enregistrement d'un chiffre, ce qui est amplement suffisant.

La programmation de l'EPROM devient extrêmement simple. En effet, un chiffre donné se programme directement par sa valeur décimale, suivie d'un zéro. Nous en reparlerons. Au chapitre de la réalisation pratique, nous indiquerons égale-

ment comment enregistrer préalablement le ISD 1020.

f) Commande du ISD 1020

Lorsque l'inverseur I₂ est en position « Play », l'entrée 27 du circuit ISD est soumise à un état haut. Le circuit fonctionne alors en mode de restitution de l'enregistrement.

Dès que le compteur IC₂ se place sur une nouvelle position, l'adressage de l'EPROM a pour conséquence, grâce à sa programmation, de placer le « prompteur » du ISD sur le début du segment vocal correspondant. Cet instant correspond à un front montant du créneau de comptage. Le front montant commande en même temps le démarrage d'une bascule monostable formée par les portes NOR III et IV de IC₄. Sur la sortie de la porte NOR I de IC₄, on relève alors un état bas d'une durée réglable déterminée par l'ajustable A₂. Nous verrons que cette durée est à régler à une valeur d'environ 1 seconde, c'est-à-dire le temps nécessaire au ISD pour prononcer le chiffre concerné. En effet, à ce moment, et en partant du segment adapté de la plage d'enregistrement, le ISD restitue l'enregistrement correspondant par l'intermédiaire d'un haut-parleur. La restitution cesse aussitôt que les entrées \overline{CE} et PD reviennent à leur état

haut de repos. La DEL L₂ signale la commande du ISD.

Lorsque le compteur arrive sur sa position zéro de repos, la bascule monostable NOR III et IV de IC₄ est neutralisée grâce à l'état haut délivré par la sortie de la porte NOR III de IC₃. Cette disposition neutralise par la même occasion le circuit ISD, pour cette position particulière du compteur IC₂.

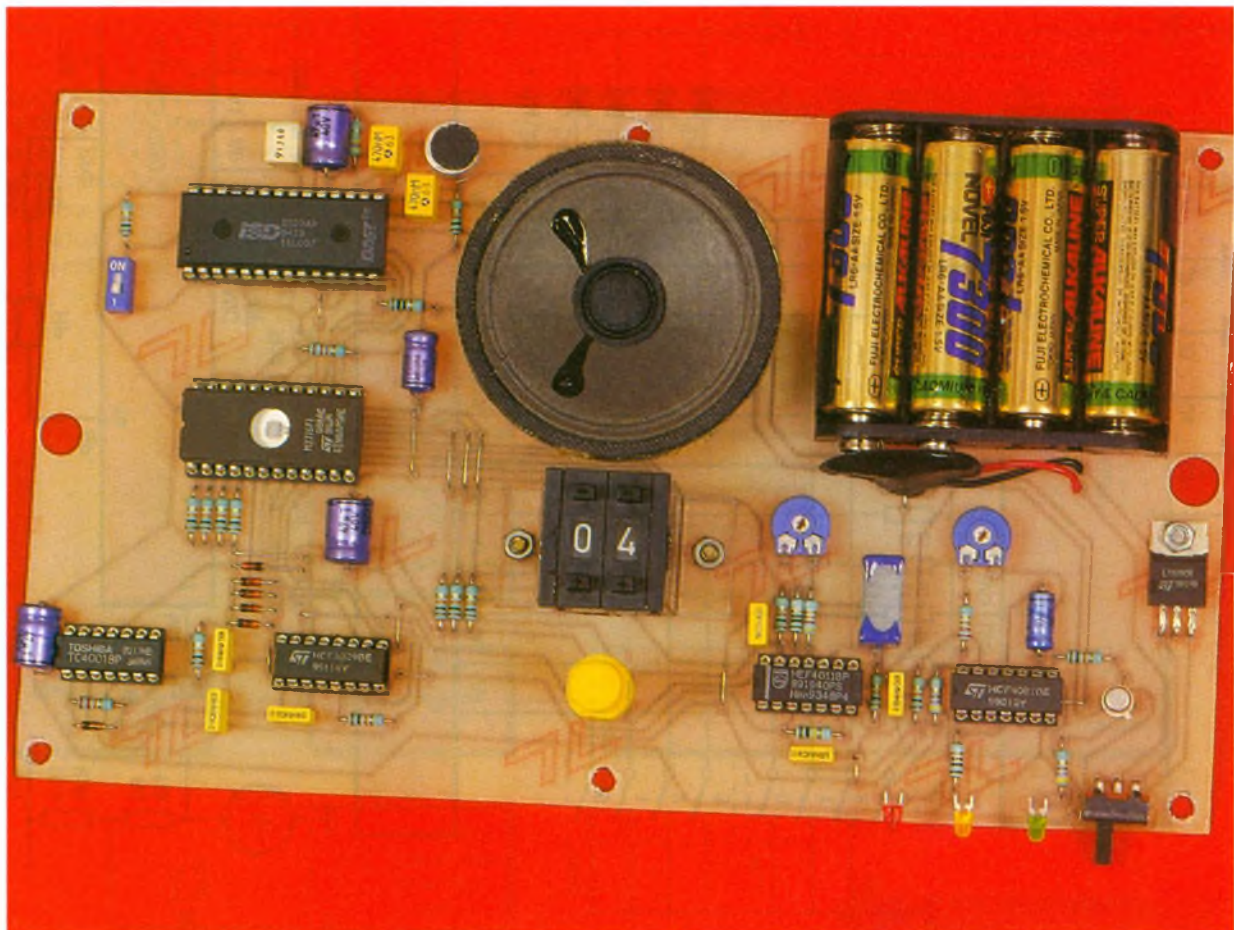
III – La réalisation pratique

a) Le circuit imprimé (fig. 3)

La réalisation du circuit imprimé appelle peu de remarques. La configuration des pistes n'est pas très serrée. Plusieurs possibilités de reproduction existent, depuis l'application directe d'éléments de transfert sur le cuivre de l'époxy à la reproduction photographique, en passant par la réalisation d'un typon.

Après révélation et 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 per-

VUE D'ENSEMBLE DU MONTAGE AVANT SA MISE EN BOITIER.



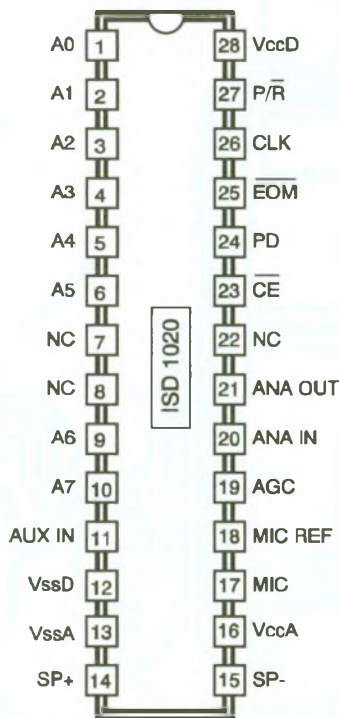
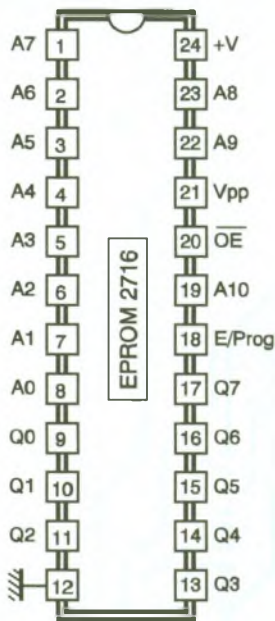
ROUES CODEUSES : (Fonctionnement)

Liaisons en logique positive

	C	8	4	2	1
0	X				
1	X				X
2	X			X	
3	X			X	X
4	X		X		
5	X		X		X
6	X		X	X	
7	X		X	X	X
8	X	X			
9	X	X			X
A	X	X		X	
B	X	X		X	X
C	X	X	X		
D	X	X	X		X
E	X	X	X	X	
F	X	X	X	X	X

Liaisons en logique négative

	C	8	4	2	1
0	X	X	X	X	X
1	X	X	X	X	
2	X	X	X		X
3	X	X	X		
4	X	X		X	X
5	X	X		X	
6	X	X			X
7	X	X			
8	X		X	X	X
9	X		X	X	
A	X		X		X
B	X		X		
C	X			X	X
D	X			X	
E	X				X
F	X				



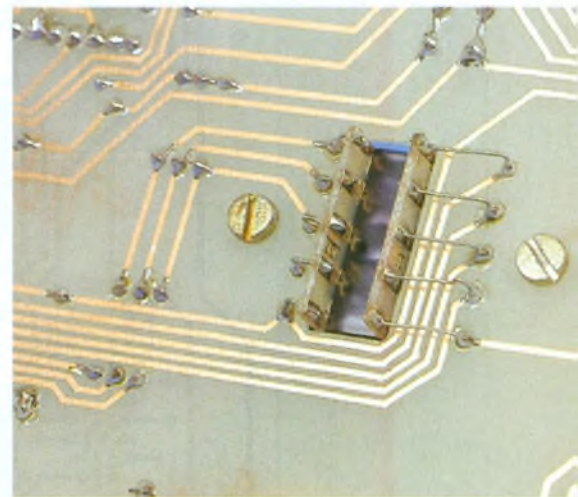
NC : Non connecté

3

LES BROCHAGES DES CIRCUITS ET LE FONCTIONNEMENT DES ROUES CODEUSES.

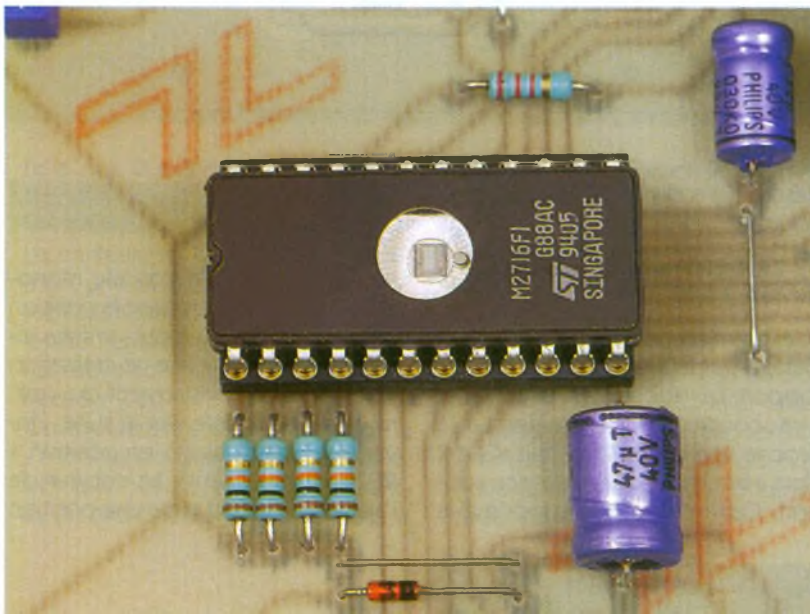


LES BRANCHEMENTS DES ROUES CODEUSES.

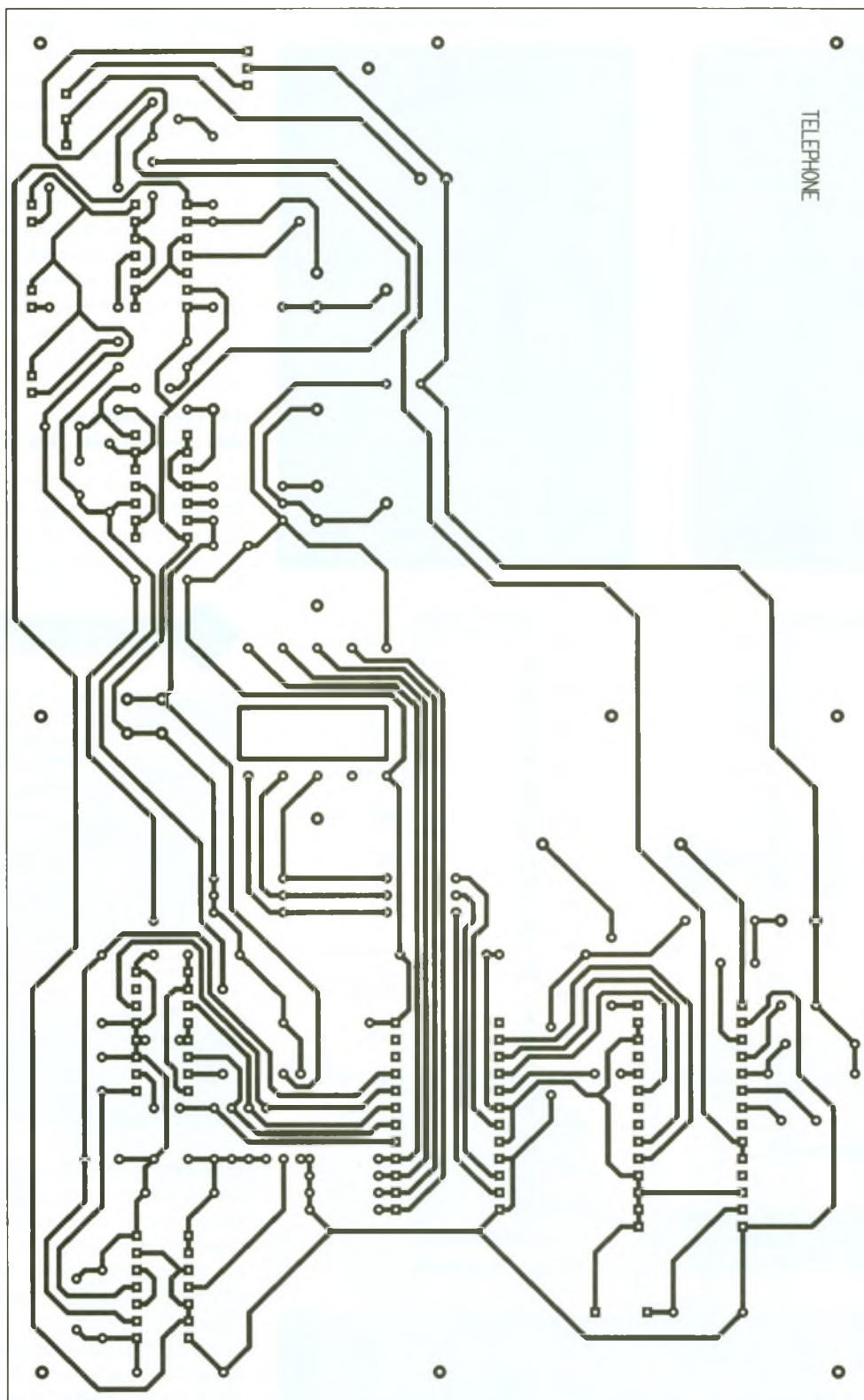


cuits intégrés. On terminera l'implantation par les composants les plus volumineux. Il va sans dire qu'il convient d'accorder un soin tout à fait particulier au niveau du respect de l'orientation des composants polarisés.

Le boîtier-coupleur de piles a été directement collé sur le module. Il en est de même pour le haut-parleur, relié au circuit par deux straps. Le modèle retenu pour les roues codeuses a nécessité le collage, aux flancs de ces dernières, de deux équerres de maintien, de manière à pouvoir fixer l'ensemble sur le module à l'aide de deux vis avec écrous. Une découpe rectangulaire a d'ailleurs été pratiquée dans le module. Cette disposition a permis de faire aboutir la partie inférieure des



L'EPROM DE GESTION DE L'ISD 1016.



roues codeuses du côté cuivre du module, afin de réaliser le branchement à l'aide de straps en fil de cuivre étamé.

c) Programmation de l'EPROM

Cette programmation est très simple et peut être réalisée avec n'importe quel programmeur d'EPROM. Plusieurs modèles plus ou moins sophistiqués ont déjà fait l'objet de

descriptions dans *Electronique Pratique*.

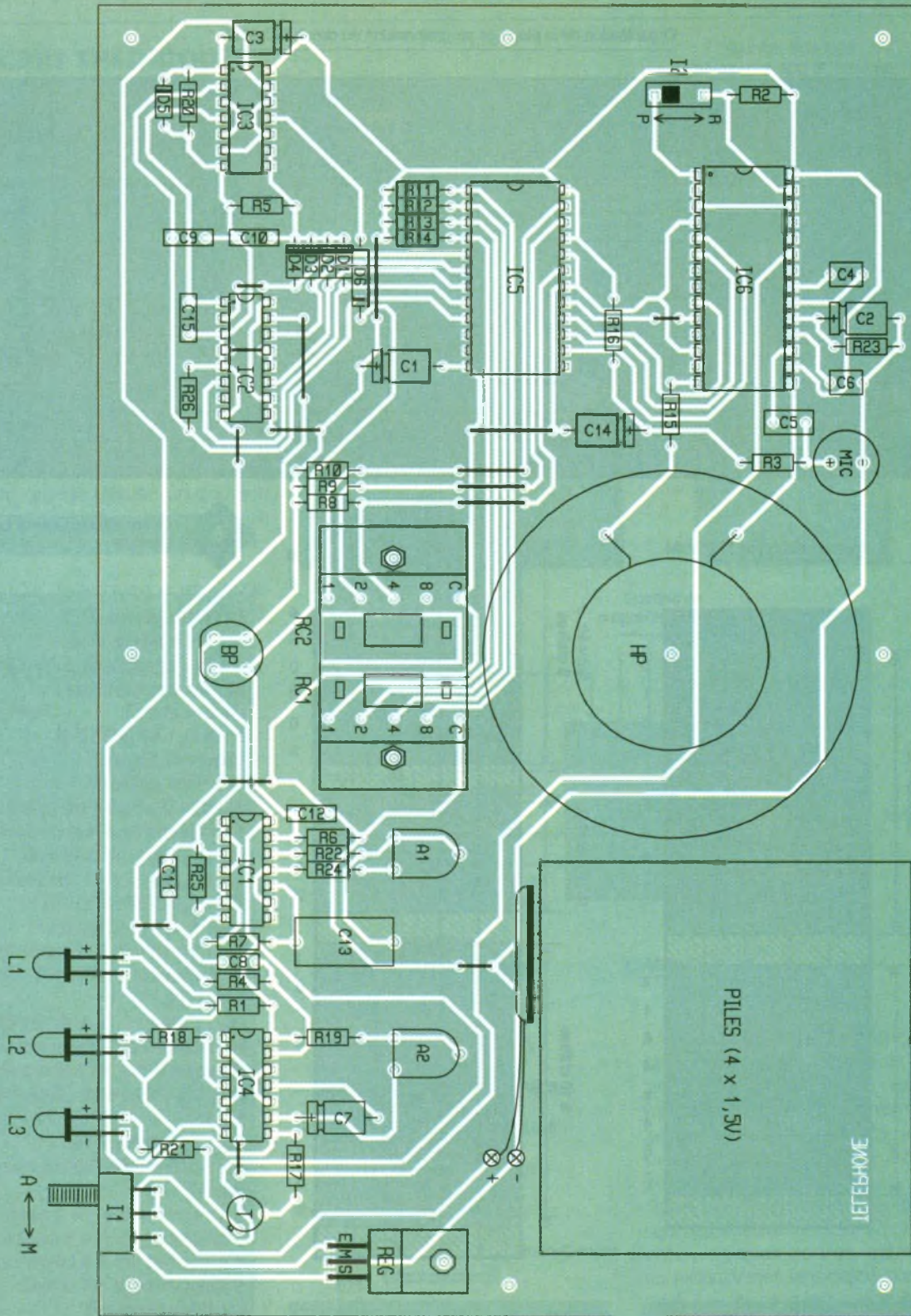
d) Enregistrement préalable du ISD 1020

Une première opération consiste à extraire le circuit intégré IC₄ de son support. La broche 8 est à relever et à raccorder électriquement à la broche voisine 9. Le circuit IC₄ est alors à insérer tel quel dans son support. Cette précaution supprime la

4

LE CIRCUIT IMPRIME.

neutralisation de la bascule monostable lorsque IC₂ occupe la position zéro. En effet, le lecteur vérifiera aisément que, sans cette neutralisation volontaire, l'enregistrement du « zéro » est impossible. Par la suite, l'inverseur I₂ est à placer en position « REC » (vers le haut). Le curseur de l'ajustable A₁ occupera une position



telle que la période du multivibrateur astable soit maximale (curseur à fond dans le sens anti-horaire).

Le curseur de A₂ occupera également une position telle que les durées d'allumage de la DEL L₂ restent légèrement inférieures à 2 secondes. Les roues codeuses seront positionnées sur « 00 ».

On appuiera ensuite sur BP. La DEL L₃ s'éteint tandis que la DEL L₂ s'allume. Dès le début de l'allumage de celle-ci, on prononcera devant le micro le

chiffre « 1 ». Au prochain allumage de L₂, le chiffre « 2 », et ainsi de suite.

Après le « 9 », on constatera l'allumage de L₂ et de L₃. On prononcera alors le chiffre « 0 ».

L'enregistrement est alors déterminé. En plaçant l'inverseur I₂ sur la position « Play », on peut écouter cet enregistrement en guise de contrôle. On réglera alors le curseur de A₁ sur la position requise pour obtenir la cadence désirée.

5

L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS.

De même, le curseur de A₂ sera à régler de façon à diminuer les durées de l'allumage de L₂, afin que tous les chiffres puissent être restitués vocalement jusqu'à leur fin. La broche 8 de IC₄ sera enfin remise dans sa configuration d'origine. Le répertoire téléphonique est alors définitivement opérationnel.

Robert KNOERR

Chiffre	Début de segment	Décomposition binaire								Ecriture binaire				Ecriture hexagésimale					
		128	64	32	16	8	4	2	1										
		2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰										
0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	16	—	—	—	16	—	—	—	—	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
2	32	—	—	32	—	—	—	—	—	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0
3	48	—	—	32	16	—	—	—	—	0	0	1	1	0	0	0	0	3	0
4	64	—	64	—	—	—	—	—	—	0	1	0	0	0	0	0	0	4	0
5	80	—	64	—	16	—	—	—	—	0	1	0	1	0	0	0	0	5	0
6	96	—	64	32	—	—	—	—	—	0	1	1	0	0	0	0	0	6	0
7	112	—	64	32	16	—	—	—	—	0	1	1	1	0	0	0	0	7	0
8	128	128	—	—	—	—	—	—	—	1	0	0	0	0	0	0	0	8	0
9	144	128	—	—	16	—	—	—	—	1	0	0	1	0	0	0	0	9	0

Programmation de l'EPROM

Programmation de base pour enregistrement de l'ISD 1020		Adressage		Pr.		
		0	0	0	0	0
		0	0	1	1	0
		0	0	2	2	0
		0	0	3	3	0
		0	0	4	4	0
		0	0	5	5	0
		0	0	6	6	0
		0	0	7	7	0
		0	0	8	8	0
		0	0	9	9	0
		0	1	1	4	0
		0	1	2	4	0
		0	1	3	8	0
		0	1	4	4	0
		0	1	5	8	0
		0	1	6	4	0
		0	1	7	6	0
		0	1	8	5	0

Autre Nr. à 8 chiffres		Adressage		Pr.		
		0	2	1	6	0
		0	2	2	5	0
		0	2	3	4	0
		0	2	4	2	0
		0	2	5	0	0
		0	2	6	8	0
		0	2	7	0	0
		0	2	8	9	0
		0	3	1	3	0
		0	3	2	6	0
		0	3	3	9	0
		0	3	4	9	0
		0	4	1	1	0
		0	4	2	6	0
		0	4	3	2	0
		0	4	4	2	0
		0	4	5	4	0
		0	4	6	7	0
		0	4	7	0	0
		0	4	8	8	0
		0	4	9	0	0
		0	4	A	9	0

6 LA PROGRAMMATION DE L'EPROM.

- L₂ : DEL jaune Ø 3
- L₃ : DEL verte Ø 3
- REG : régulateur 5 V, 7805
- M : micro Electret (2 broches)
- C₁ à C₃ : 47 µF/10 V électrolytique
- C₄ : 1 µF milfeuill
- C₅, C₆ : 2 x 0,47 µF milfeuill
- C₇ : 10 µF/10 V électrolytique
- C₈, C₁₀ : 0,1 µF milfeuill
- C₉, C₁₁, C₁₅ : 1 nF milfeuill
- C₁₂ : 0,22 µF milfeuill
- C₁₃ : 2,2 µF polyester
- C₁₄ : 22 µF/10 V électrolytique
- T : transistor NPN BC 108, 2N2222
- IC₁ : CD4011 (4 portes NAND)
- IC₂ : CD 4029 (compteur-décompteur BCD/binaire)
- IC₃, IC₄ : CD4001 (4 portes NOR)
- IC₅ : EPROM 2716
- IC₆ : ISD 1020 (synthétiseur vocal)
- 3 supports de 14 broches
- 1 support de 16 broches
- 1 support de 24 broches
- 1 support de 28 broches
- I₂ : micro-switch (1 interrupteur)
- I₁ : interrupteur monopolaire à glissière
- BP : bouton-poussoir à contact travail (pour circuit imprimé)
- RC₁, RC₂ : 2 roues codeuses hexadécimales (logique négative)
- HP : haut-parleur 4/8 Ω, Ø 75
- Coupleur 4 piles R6
- Coupleur pression
- 4 piles 1,5 V (R6)
- Boîtier ESM (220 x 140 x 44)

- NOMENCLATURE**
- 15 straps (4 horizontaux, 11 verticaux)
 - R₁, R₂₁ : 470 Ω (jaune, violet, marron)
 - R₂ à R₁₄, R₁₇, R₂₆ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
 - R₁₅ : 10 Ω (marron, noir, noir)
 - R₁₆ : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)
 - R₁₈ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)

- R₁₉, R₂₀ : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)
- R₂₂ : 1 MΩ (marron, noir, vert)
- R₂₃ : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)
- R₂₄ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
- R₂₅ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
- A₁ : ajustable 470 kΩ
- A₂ : ajustable 220 kΩ
- D₁ à D₆ : diodes-signal 1N4148
- L₁ : DEL rouge Ø 3

- I₂ : micro-switch (1 interrupteur)
- I₁ : interrupteur monopolaire à glissière
- BP : bouton-poussoir à contact travail (pour circuit imprimé)
- RC₁, RC₂ : 2 roues codeuses hexadécimales (logique négative)
- HP : haut-parleur 4/8 Ω, Ø 75
- Coupleur 4 piles R6
- Coupleur pression
- 4 piles 1,5 V (R6)
- Boîtier ESM (220 x 140 x 44)

ENCART THÉORIQUE : LE CD 4029

Le CD 4029 est un compteur à quatre sorties pouvant, à la demande, compter ou décompter, aussi bien en mode binaire (positions 0 à 15) que BCD (positions 0 à 9). De plus, il est « prépositionnable » sur n'importe quelle position et à tout moment.

1. Ses caractéristiques générales

Son alimentation s'étend le long d'une plage de 3 à 18 V. Sa consommation est minime : quelques microampères si on ne lui demande pas de débiter un courant sur ses sorties. Ce débit est d'ailleurs limité à quelques milliam-pères.

Sous 10V, la fréquence maximale des créneaux de comptage est de l'ordre de 8 MHz.

2. Son fonctionnement

Comptage

Le compteur compte (ou dé-compte) au moment du front montant du signal (créneau) de comptage présenté sur son entrée Clock, à condition toutefois que les entrées Carry In et Preset Enable soient soumises à un état bas.

Lorsque l'entrée Up/Down est soumise à un état haut, le compteur « compte » (en avant) et quand cette même entrée est reliée à un état bas, le compteur « décompte » (en arrière).

Le comptage en mode binaire (de 0 à 15 ou inversement) est obtenu si l'on présente un niveau logique 1 sur l'entrée Binary/Decade.

Si l'on soumet cette dernière à un état bas, le comptage s'effectue suivant le mode BCD de 0 à 9 ou inversement).

Lorsque le compteur compte en avant, la sortie Carry Out, qui présente en général un état haut, passe à l'état bas pour les positions 9 et 15, suivant que le mode de comptage est le BCD ou le binaire. Lorsque le compteur décompte (donc en arrière), cette même sortie passe à l'état bas pour la position 0 (zéro), quel que soit d'ailleurs le mode de comptage BCD ou binaire.

Toutefois, la condition du passage à l'état bas de la sortie Carry Out est que l'entrée Carry In reste soumise à un état bas.

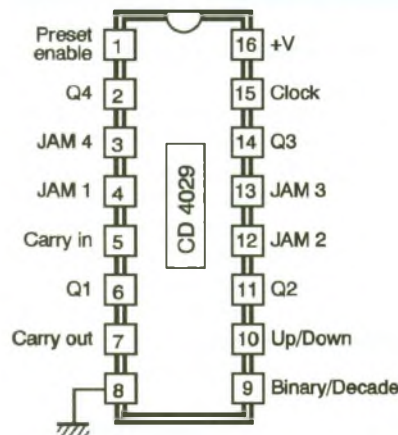
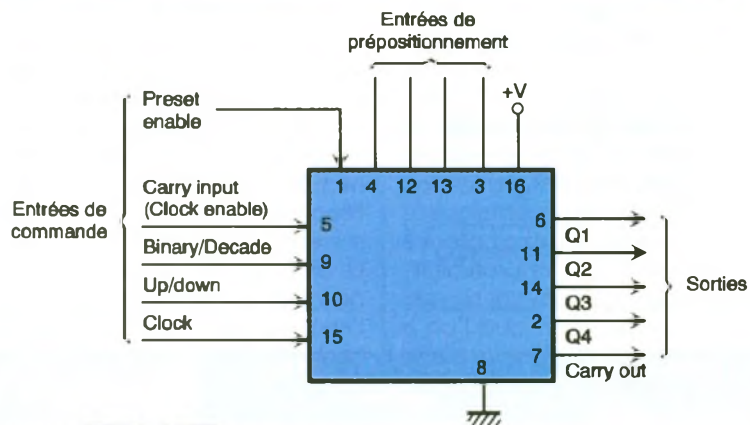
Si cette entrée Carry In n'est pas utilisée, elle est à relier à un état bas.

RAPPEL SUR LES COMPTAGES BCD ET BINAIRES

	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

TABLEAU DE FONCTIONNEMENT

Entrée	Etat	Action
Binary/Decade	1	Comptage binaire
	0	Comptage BCD
Up/down	1	Comptage
	0	Décomptage
Preset enable	1	Prépositionnement
	0	Non prépositionnement
Carry in	1	Compteur bloqué
	0	Compteur avance (front positif sur Clock)



DIAGRAMME

A noter que si l'on soumet les quatre entrées Jam à un état bas, tout se passe comme si l'entrée Preset Enable servait à la remise à zéro du compteur (RAZ) : c'est simplement un cas particulier de prépositionnement.

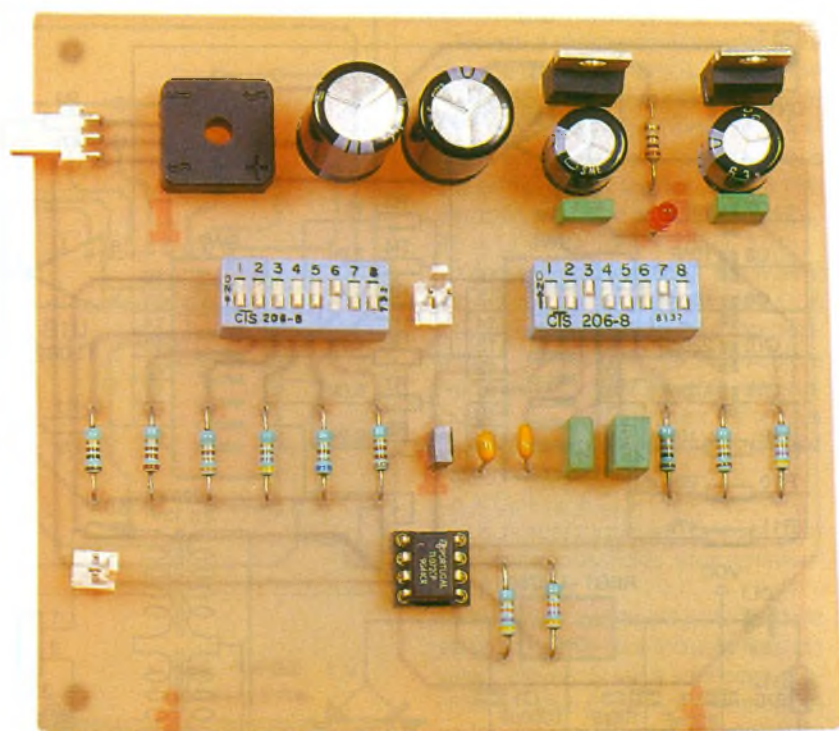
Signalons également que le fait de soumettre les entrées Jam à des niveaux logiques donnés, même en les faisant varier sans cesse, n'engage à rien et ne gêne nullement le bon fonctionnement du compteur : il n'y a que l'ordre Preset Enable qui est déterminant, et les sorties Q₁ à Q₄ prendront les mêmes niveaux que les entrées Jam au moment précis du début de cet ordre. Rappelons enfin que, en dehors de cette opération, l'entrée Preset Enable doit être constamment soumise à un état bas. Sans cela, le compteur se trouve en position de blocage et présente en permanence sur ses sorties les niveaux des entrées de prépositionnement.

Prépositionnement des sorties

C'est une opération qui consiste à pouvoir placer le compteur sur n'importe quelle position et à tout moment. Il suffit pour cela de soumettre les entrées Jam individuellement à un niveau logique 0 ou 1 choisi, puis de présenter sur l'entrée Preset Enable une brève impulsion positive. A ce moment, les sorties Q₁ à Q₄ prennent immédiatement les positions binaires des entrées Jam correspondantes.

GYRATEUR

L'électronicien amateur éprouve, en règle générale, quelques appréhensions à réaliser lui-même des inductances. Bien qu'il ne soit pas vraiment compliqué de réaliser un bobinage de bonne qualité, il peut être avantageux de faire appel à un gyrateur pour simuler une bobine quasiment parfaite.



Le montage que nous vous proposons ce mois-ci vous sera très utile, entre autres pour réaliser des filtres BF.

On réalise aisément une inductance en enroulant du fil de cuivre sur un petit mandrin. Cependant, les performances de la bobine ainsi réalisées sont loin d'être idéales.

Expliquons-nous. Le diamètre du fil de cuivre utilisé pour fabriquer la bobine est généralement d'un diamètre restreint, pour limiter l'encombrement (surtout si le nombre de spires nécessaires est élevé). Mais plus le diamètre du fil de cuivre est faible, plus il présente une résistivité élevée.

Par exemple, un fil de cuivre d'un diamètre de 8/100^e présente couramment une résistance de 3 Ω par mètre. Cette résistance parasite apparaît comme une résistance en série avec l'inductance souhaitée. Plus la fréquence d'utilisation est faible, plus les effets de la résistance parasite se font sentir.

Pour qualifier les performances d'un bobinage, on définit son facteur de qualité «Q». En première approximation, le facteur de qualité est donné par la formule : $Q = 2\pi F L/R$, où F est la fréquence du signal (en hertz), L, le coefficient de self-induction (en henrys) et R, la résistance parasite (en ohms).

Le facteur de qualité d'une bobine

est très important. Par exemple, vous savez peut-être que le facteur de qualité détermine la bande passante d'un filtre coupe-bande réalisé avec une bobine.

Vous aurez noté que la fréquence du signal intervient dans le calcul du facteur de qualité. C'est pourquoi plus la fréquence d'utilisation est faible, plus le facteur de qualité diminue.

Il est donc important de minimiser au maximum la résistance parasite pour garder un facteur de qualité satisfaisant pour une utilisation du bobinage aux basses fréquences.

Mais la résistance parasite d'une bobine n'est pas tout. Un bobinage présente d'autres défauts par rapport à une inductance parfaite. Par exemple, il y a apparition de capacités parasites, réparties entre les spires du bobinage.

Ensuite, un bobinage émet un rayonnement magnétique qui peut perturber d'autres bobinages ou faire circuler des courants dans les pièces métalliques qui l'environnent (courants de Foucault). L'énergie ainsi perdue augmente la résistance parasite du bobinage (dans des proportions qui ne sont pas toujours linéaires).

Enfin, si le bobinage est capable de rayonner une énergie magnétique, il

est lui-même sensible aux champs magnétiques externes. Vous savez peut-être par expérience qu'un transformateur rayonne une énergie magnétique non négligeable, à la fréquence de 50 Hz. Les têtes magnétiques, par exemple, y sont très sensibles.

Pour réaliser un filtre sélectif pour les basses fréquences, il faut faire appel à des bobinages de plusieurs henrys. Avec un bobinage classique, il y a fort à parier que les performances du filtre seront décevantes. Pour remédier à tous ces inconvénients, le gyrateur est la solution idéale, au moins dans les basses fréquences. Voyons comment on peut réaliser cette fonction avec des composants bon marché.

Schéma

Le schéma du montage que nous vous proposons est représenté en **figure 1**.

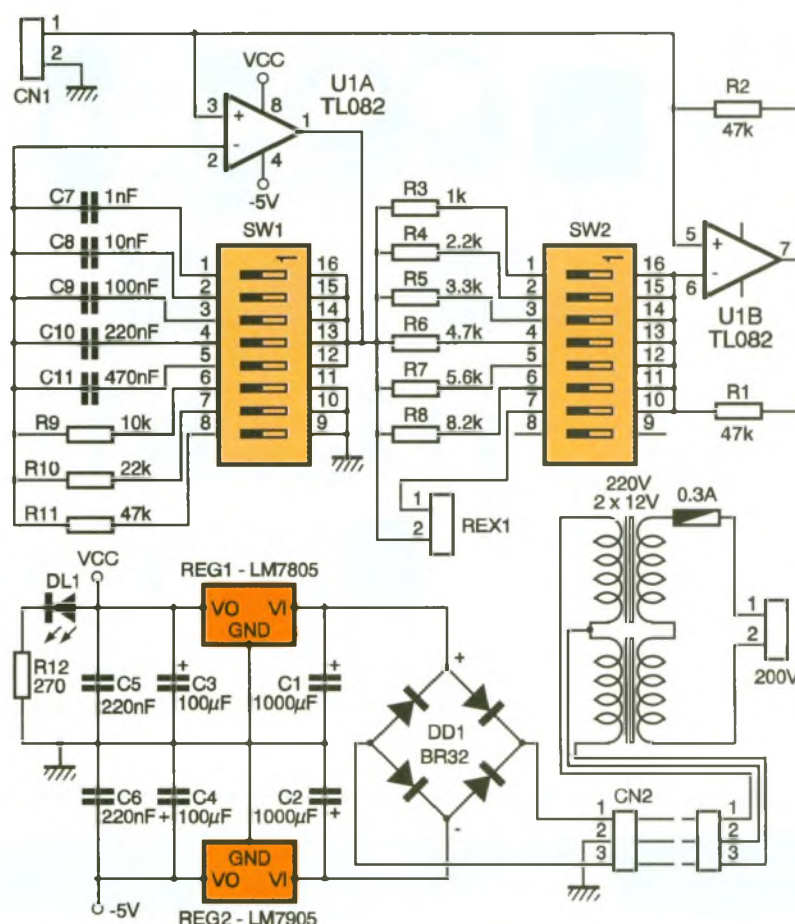
Comme vous pouvez le constater, le montage est relativement simple, grâce à l'emploi des amplificateurs opérationnels.

Le premier amplificateur opérationnel U_{1A} est monté en intégrateur tandis que le second (U_{1B}) est monté en miroir de courant. L'association des deux amplificateurs opérationnels se

comporte comme une inductance. Si vous n'êtes pas convaincu, vous aurez tout loisir de poser par écrit les équations de fonctionnement de ce montage pour le vérifier. Nous ne

mètre sur REX. Nous décrivons un peu plus loin comment calculer la valeur de l'inductance simulée par le montage. L'alimentation du montage doit être

montage est tellement classique qu'il se passe de commentaires. Notez que si vous envisagez l'utilisation de plusieurs inductances dans un montage, la masse commune imposée par l'alimentation peut être gênante quant à la liberté des schémas possibles. Au moins un des points du gyrateur doit être à la masse dans votre schéma d'application. Mais vous pouvez y remédier en remplaçant le transformateur par des piles de $9V_{DC}$.



Réalisation

Les dessins du circuit imprimé du gyrateur sont reproduits en **figure 2** et **3**. L'implantation ne pose aucun problème. Soyez tout de même vigilant au sens des composants. Cette remarque concerne particulièrement les condensateurs C_1 et C_2 , ainsi que les régulateurs REG_1 et REG_2 .

Etant donné la faible puissance demandée aux régulateurs REG_1 et REG_2 , ces derniers ne doivent pas chauffer outre mesure (à moins qu'il y ait un problème sur le circuit). Il n'est donc pas nécessaire de monter des dissipateurs thermiques sur REG_1 et sur REG_2 .

Calcul de l'inductance équivalente

La valeur de l'inductance simulée par notre montage est donnée par la formule suivante :

$$L = (R_2/R_1) \cdot R_a \cdot R_b \cdot C_a$$

Vous remarquerez que les résistances R_1 et R_2 ont une valeur iden-

1

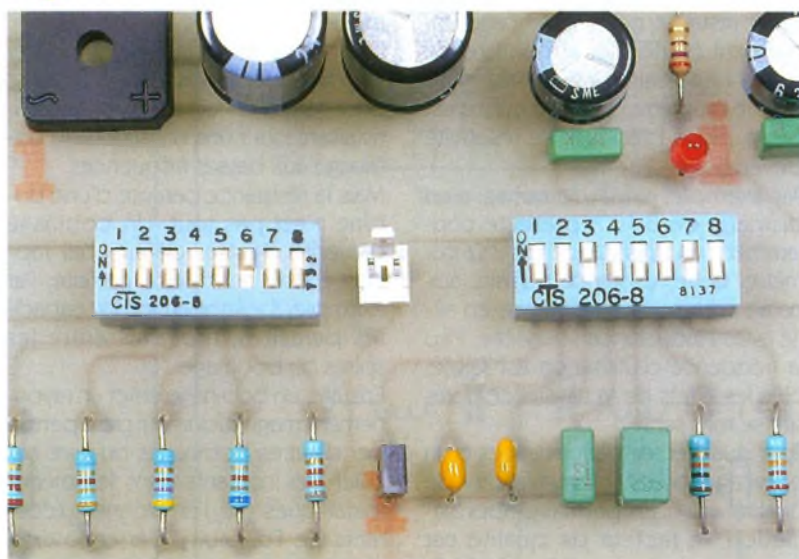
LE SCHEMA DE PRINCIPE.

pouvons le faire dans ces pages (à regret), eu égard à la place que prendrait la description des équations pour être accessible à tous.

Pour permettre de simuler une inductance dans une grande plage de valeur possible, nous avons ajouté une sélection des éléments via les micro-interrupteurs SW_1 et SW_2 .

Pour que le montage fonctionne, il faudra veiller à ce que au moins un condensateur parmi C_7 à C_{11} soit connecté à U_{1A} . Il faudra de même veiller à ce que au moins une résistance parmi R_9 à R_{11} soit connectée à la masse et à ce que au moins une résistance parmi R_3 à R_8 relie la sortie de U_{1A} vers l'entrée (-) de U_{1B} . Le connecteur REX_1 permettra de connecter une résistance externe, dans le cas où la valeur d'inductance souhaitée est impossible à obtenir en combinant les éléments implantés sur le circuit. Vous pourrez d'ailleurs connecter un potenti-

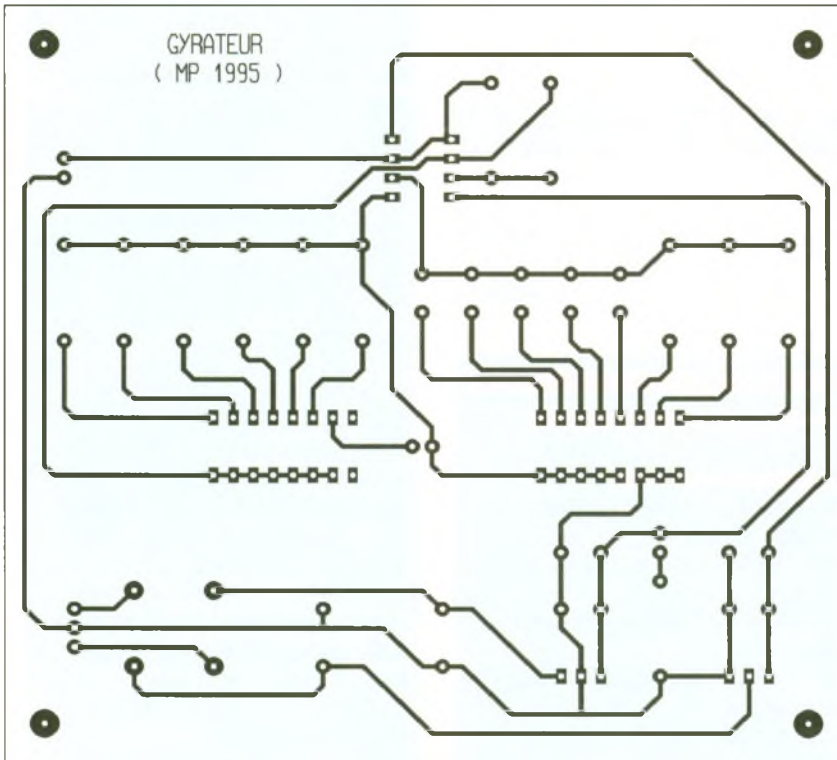
LES MICRO SWITCHES DE SELECTION.



symétrique pour assurer un bon fonctionnement des amplificateurs opérationnels et pour disposer d'un point de masse stable. Le schéma retenu pour l'alimentation de notre

montage est tellement classique qu'il se passe de commentaires. Notez que si vous envisagez l'utilisation de plusieurs inductances dans un montage, la masse commune imposée par l'alimentation peut être gênante quant à la liberté des schémas possibles. Au moins un des points du gyrateur doit être à la masse dans votre schéma d'application. Mais vous pouvez y remédier en remplaçant le transformateur par des piles de $9V_{DC}$.

– R_a est la résistance équivalente au groupe de résistances R_3 à REX_1 , se-



2 LE CIRCUIT IMPRIME.

3 L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS.

lon la position des interrupteurs 1 à 8 de SW₂. Ra se calcule à l'aide de la formule suivante, dans laquelle vous supprimerez les termes 1/Rx si l'interrupteur associé est ouvert (OFF):

$$R_a = 1 / (1/R_3 + 1/R_4 + 1/R_5 + 1/R_6 + 1/R_7 + 1/R_8 + 1/R_{EX})$$

– Rb est la résistance équivalente au groupe de résistances R₉ à R₁₁, selon la position des interrupteurs 6 à 8 de SW₁. Rb se calcule à l'aide de la formule suivante, dans laquelle vous supprimerez les termes A/Rx si l'interrupteur associé est ouvert (OFF):

$$R_b = 1 / (1/R_9 + 1/R_{10} + 1/R_{11})$$

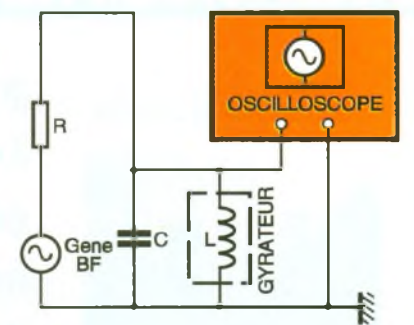
– Ca est le condensateur équivalent au groupe de condensateurs C₇ à C₁₁, selon la position des interrupteurs 1 à 5 de SW₁. Ça se calcule à l'aide de la formule suivante, dans laquelle vous supprimerez les termes Cx si l'interrupteur associé est ouvert (OFF):

$$C_a = C_7 + C_8 + C_9 + C_{10} + C_{11}$$

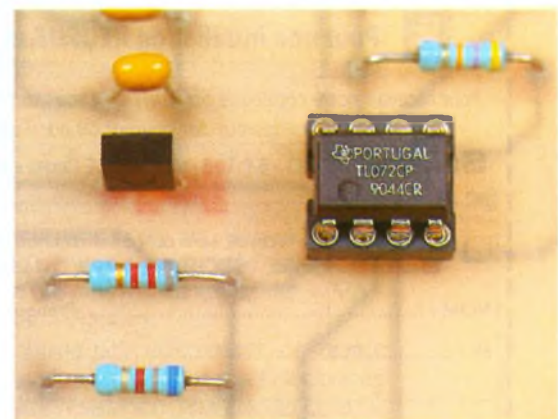
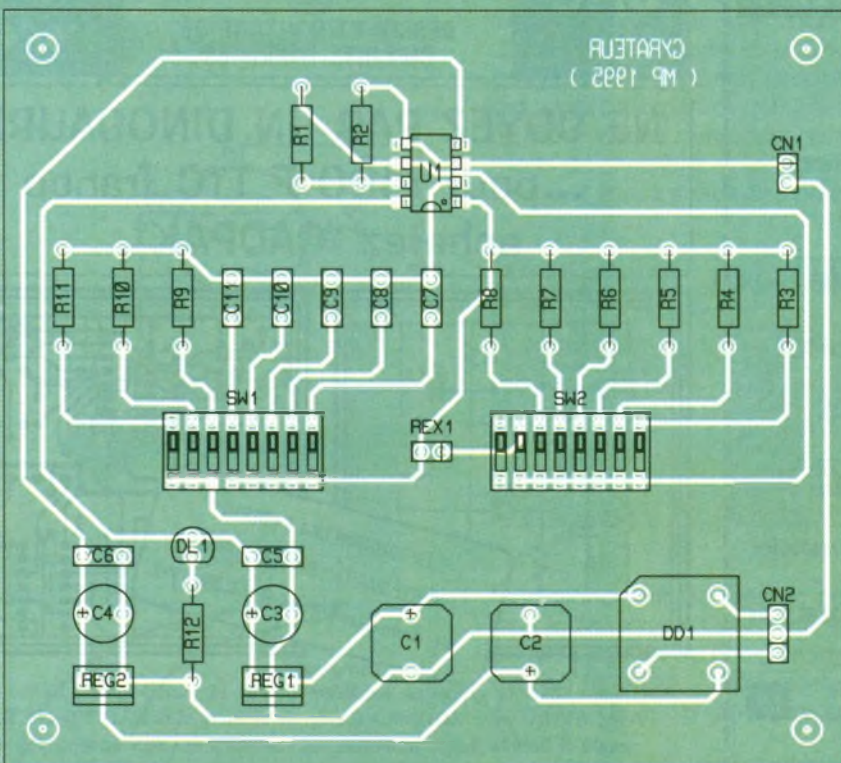
Vous noterez que les valeurs d'inductance possibles sont relativement élevées.

Le but du montage est justement de se substituer à des inductances de valeur élevée. Si vous souhaitez modifier les valeurs du montage pour simuler des inductances de moins de 100 mH, vous constaterez que le

4 LE SCHEMA POUR TESTER LE GYRATEUR.



LE DOUBLE AMPLI OP QUI JOUE LE RÔLE DE GYRATEUR.



montage entre très facilement en oscillation. Les différentes capacités parasites rapportées en parallèle sur l'inductance simulée expliquent la mise en oscillation du montage.

Pour tester le fonctionnement du gyrateur, nous vous proposons de réaliser un filtre rejecteur de bande, comme l'indique la **figure 4**. On choisira une valeur relativement élevée pour la résistance en série avec le générateur pour permettre une mesure dans de bonnes conditions. Une résistance de 15 kΩ fera parfaitement l'affaire. L'amplitude du signal d'attaque ne devra pas dépasser 2 Vcc, pour éviter que les amplificateurs opérationnels du montage ne passe en saturation. Pour la même raison, le signal d'attaque sera symétrique par rapport à la masse. Dans ces conditions, la fréquence de résonance du filtre est donnée par la formule :

$$F = 1/(\varrho \pi \cdot \sqrt{LC}).$$

A la fréquence de résonance, la tension mesurée par l'oscilloscope est minimale. En balayant le spectre BF à l'aide du générateur d'attaque, vous serez en mesure de détecter à quelle fréquence la tension de sortie du filtre est minimale. La valeur de l'inductance est ensuite très facile à vé-

rifier grâce à la formule suivante : $L = (\varrho \pi F)^2 / C$.

Vous constaterez que la variation d'amplitude de la tension de sortie, pour une fréquence proche de la fréquence de résonance, est très rapide. Cela est dû au très bon facteur de qualité de l'inductance simulée par notre gyrateur. Le but recherché est donc bien atteint.

P. MORIN

LISTE DES COMPOSANTS

Résistances 1/4 W

R₁, R₂, R₁₁ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)

R₃ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)

R₄ : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)

R₅ : 3,3 kΩ (orange, orange, rouge)

R₆ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)

R₇ : 5,6 kΩ (vert, bleu, rouge)

R₈ : 8,2 kΩ (gris, rouge, rouge)

R₉ : 10 kΩ (marron, noir, orange)

R₁₀ : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)

R₁₂ : 270 Ω (rouge, violet, marron)

C₁, C₂ : 1 000 μF/25 V sorties radiales

C₃, C₄ : 100 μF/25 V sorties radiales

C₅, C₆, C₁₀ : 220 nF

C₇ : 1 nF

C₈ : 10 nF

C₉ : 100 nF

C₁₁ : 470 nF

CN₁, REX₁ : barrette mini-KK, 2 contacts, sorties droites, à souder sur circuit imprimé, référence Molex 22-27-2021

CN₂ : barrette mini-KK, 3 contacts, sorties droites, à souder sur circuit imprimé, référence Molex 22-27-2031

DD₁ : pont de diodes BR32

DL₁ : DEL rouge 3 mm

REG₁ : régulateur LM7805 (boîtier TO220)

REG₂ : régulateur LM7905 (boîtier TO220)

SW₁, SW₂ : 8 micro-interrupteurs en boîtier DIL

U₁ : TL082

PROTEGER VOS BIENS C'EST FACILE...



grâce à notre gamme complète de systèmes d'alarme.

TOUT Pour une installation REUSSIE et FIABLE !

Pour recevoir notre catalogue SECURITE, il vous suffit de nous retourner le coupon ci-dessous par courrier ou par Télécopie, à :

Selectronic - B.P. 513 - 59022 LILLE Cedex - Télécopie : 20.52.12.04

OUI, je désire recevoir, sans obligation d'achat, le catalogue Selectronic "SECURITE 1995" à l'adresse suivante : **EP**

NOM : Prénom :

N° : RUE :

..... Tél :

Code postal : VILLE :

CAO

"CADPAK" = SAISIE DE SCHEMAS

(ET)

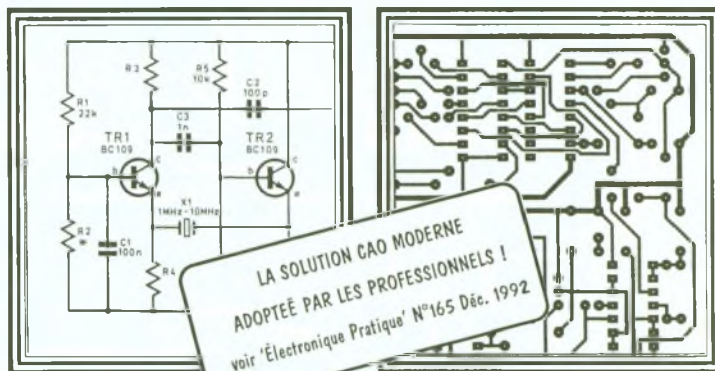
DESSIN ET ROUTAGE DE CIRCUITS-IMPRIMES

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

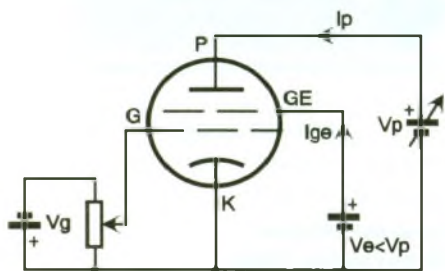
22 Rue Emile Baudot
91120-Palaiseau
Tel: (1) 69 30 13 79
Fax: (1) 69 20 60 41



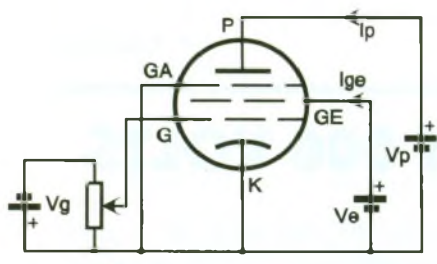
THEORIE DES TUBES (II)

Après avoir présenté dans un précédent numéro le fonctionnement des tubes triodes, intéressons-nous aujourd'hui aux tubes à plusieurs grilles.

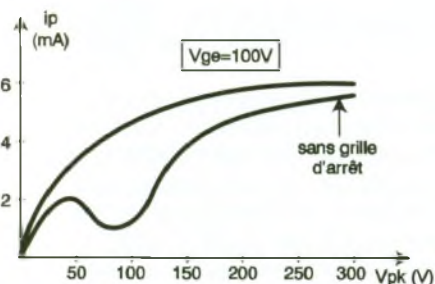
Le tube tétrode a la même structure qu'un tube triode, auquel on a ajouté une grille écran. Cette grille a pour fonction l'élimination de la capacité parasite grille-plaque, en jouant le



1 LE TUBE TETRODE.



2 LE TUBE PENTODE.



3 RESEAU (Ip, Vp) AVEC ET SANS GRILLE D'ARRÊT

rôle d'écran électrostatique. En effet, polarisée positivement, elle collecte une partie des électrons émis par la cathode et laisse passer l'autre partie vers la plaque. Il en résulte un courant I_{ge} , qui apparaît sur le schéma **figure 1**. Si la tension de plaque est inférieure à la tension de la grille écran, il se produit l'effet Dynatron : les électrons arrivent sur la plaque à une vitesse trop importante et viennent lui arracher des électrons qui sont à leur tour attirés par la grille écran. Le courant de plaque devient donc très faible, voire nul.

C'est à cause de ce problème que l'on a créé les tubes pentodes. Ils intègrent une grille d'arrêt (**fig. 2**) située entre la grille écran et la plaque. Si on la relie à la cathode, les électrons parasites arrachés de la plaque ne sont plus attirés et retournent sur la plaque. L'effet Dynatron disparaît. Le schéma **figure 3** montre la forme du réseau de Kellogg avec et sans grille d'arrêt.

Pour les tubes tétrode et pentode, μ et μ tendent vers l'infini. Comme $dI_p = 1/\mu dV_{pk} + s dV_{gk}$, on obtient $dI_p = s dV_{gk}$.

Il existe également des tubes à électrodes multiples. En effet, pour réduire l'encombrement et le prix de revient, les constructeurs proposent des tubes contenant deux triodes ou un triode et une pentode... Les filaments de chauffage et les cathodes peuvent être communs, mais le

fié le signal d'entrée. On choisit un signal sinusoïdal de faible amplitude, de manière à rester en régime linéaire.

Une fois la résistance R_p choisie, on trace la droite de charge correspondante sur le réseau de Kellogg :

$$I_p = (E_p - V_{pk})/R_p; \text{ et son équivalent sur le réseau : } I_p = f(V_{gk}).$$

On choisit un point de repos Q en fixant V_{gk} . Toute variation de tension de grille se traduit par un déplacement sur la droite de charge, ce qui correspond à une variation d'intensité de plaque. Si l'on reporte cette variation sur le réseau de Kellogg, on obtient la tension de sortie : elle est aussi sinusoïdale et d'amplitude nettement supérieure à celle d'entrée.

Ce montage peut être représenté par le quadripôle **figure 7**. L'impédance d'entrée est infinie, l'impédance de sortie est égale à p et le gain vaut $-\mu$. En ajoutant une résistance R_k dans le circuit de cathode, on n'a plus besoin de générateur pour créer $V_{gk} < 0$.

$$\text{En effet, si } V_{gm} = 0, \text{ on a } V_{km} = R_k \times I_p, \text{ or } V_{km} = V_{k0} + V_{gm} \Rightarrow V_{gk} = -R_p \times I_p.$$

Si l'on veut comme point de repos $I_p = 2 \text{ mA}$ et $V_{gk} = -6 \text{ V}$, on en déduit $R_k = 6/0,002$, soit $R_k = 3 \text{ k}\Omega$.

En découplant la résistance R_k par un condensateur C_k , la tension d'entrée ne voit pas R_k , ce qui évite les variations alternatives du point de polarisation de la grille (**fig. 8**).

Symbole de la première lettre	Letres suivantes	Nombre final
A chauffage 4 V	A simple diode	1..10 culot à contacts latéraux
E chauffage 6,3 V	B double diode	40..49 culot « Rimlock »
Z cathode froide	C triode	80..89 culot 9 broches au format Noval
P chauffage 300 mA	D triode de puissance	
	E tétrode	
	F pentode	
	H heptode	
	X valve à gaz	
	Y valve à vide monoplaque	
	Z valve à vide double plaque	

fonctionnement de chaque partie reste indépendant. La dénomination du tube permet de nous renseigner sur son utilisation. Voici quelques éléments de la nomenclature européenne :

Amplification

En considérant le montage **figure 4**, analysons la manière dont est ampli-

On procède de la même façon pour polariser un tube pentode (**fig. 9**), mais il faut tenir compte du courant de la grille écran I_{ge} : $R_k = -V_{gk}/(I_p + I_{ge})$. Pour polariser cette grille écran, on utilise la résistance R_e : $R_e = (V_p - V_{ek} - V_{gk})/I_{ge}$.

Comme précédemment, on ajoute un condensateur C_e pour découpler cette résistance. Pour calculer C_e et C_k , il faut que $Z_c < R/10$.

5/6

RESEAU (I_p, V_g) ET (I_p, V_k) D'UN TUBE TRIODE CHARGE PAR UNE RESISTANCE R_p

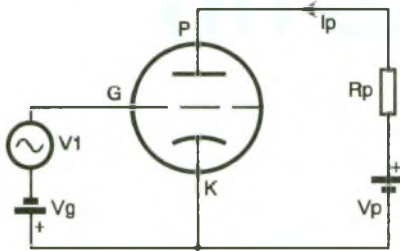


Fig.05

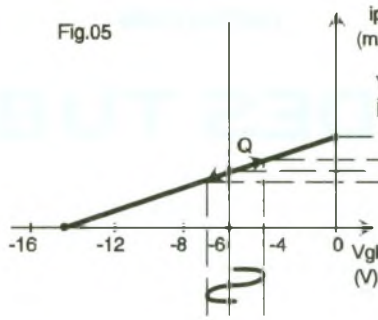
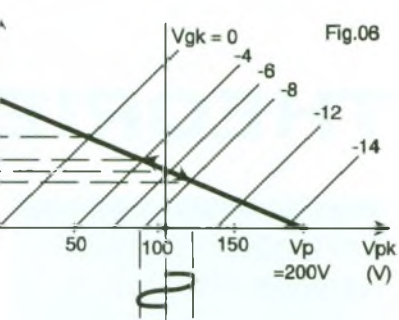
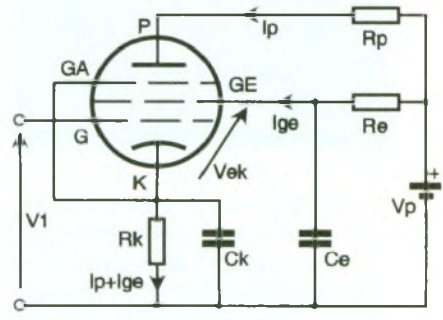
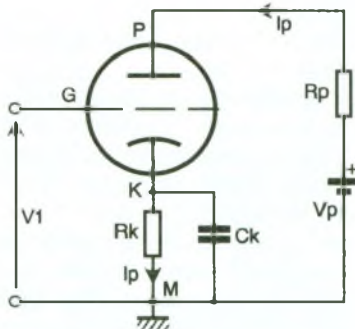
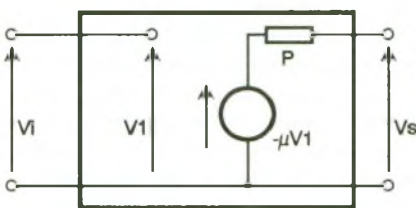


Fig.08



4

L'AMPLIFICATION EN TENSION PAR TRIODE



7

SCHEMA EQUIVALENT D'UN TUBE TRIODE.

8

DECOUPLAGE DE LA RESISTANCE R_k DE CATHODE PAR UN CONDENSATEUR C_k

9

DECOUPLAGE DES RESISTANCES DE CATHODE ET D'ECRAN D'UNE PENTODE PAR DES CONDENSATEURS C_k ET C_e

Si l'on s'intéresse au rendement d'un étage à tube triode, on s'aperçoit qu'il ne dépend pas de la valeur de

la tension d'entrée. En effet, la valeur moyenne des variations d'intensité de plaque est nulle. Ainsi, la puis-

sance fournie par l'alimentation vaut à tout moment $P = V_p \times I_p$. Rendement = $P_u/P = (R_p \times I_p^2)/(V_p \times I_p) = (R_p \times I_p)/V_p$.

Référence	Type	s (A/V)	(kΩ)	Utilisation
EAF42	pentode + diode	0,002	1 400	HF
ECC81	2 triodes	0,0055	9,4	audio
ECC82	2 triodes	0,0022	7,7	audio
ECC83	2 triodes	0,0016	62	audio
ECC84	2 triodes	0,006	10	HF
ECC85	2 triodes	0,006	9,5	HF
ECF80	triode + pentode	0,005/0,0062		mélangeur de fréquences
EF85	pentode	0,0057	500	HF
EF86	pentode	0,00185	2 500	audio
EL84	pentode	0,0113	38	audio (puissance)

Caractéristiques de quelques tubes

Le dernier volet de cette étude des tubes sera consacré aux différents types de montages amplificateurs. Du montage « grille commune » au montage « cathode commune », nous verrons les avantages et inconvénients de chacun.

J.-F. MACHUT

CATALOGUE DE LA SOCIETE 1 000 VOLTS

LE PREMIER SUPERMARCHÉ DES COMPOSANTS ELECTRONIQUES

1 000 Volts
8-10, rue de Rambouillet
75012 Paris
Métro: Gare de Lyon
Tél.: (33.1) 46.28.28.55
Fax.: (33.1) 46.28.02.03

La société 1 000 Volts, qui a ouvert ses portes voici bientôt un an, sort son premier catalogue. Il regroupe la plupart des composants permettant de couvrir la majorité des besoins de l'amateur.

Le document donne pour les composants qui le justifient les dimensions et brochages comme le montre la photographie. En rendant une visite chez 1 000 Volts, vous découvrirez des kits électroniques, la connectique, les composants passifs et actifs, de l'outillage et du matériel de mesure. De plus, cette société n'a pas oublié les composants pour montage en surface (CMS) où ils occupent dans chaque catégorie une place de choix.



LES MOC30xx/MOTOROLA OPTOTRIACS

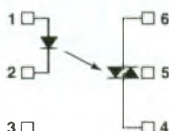
Motorola propose une gamme diversifiée d'optocoupleurs, dont une série importante d'optotriacs couvrant un large champ d'applications. Parmi les plus connus, on relève souvent le MOC3041 à détection de zéro secteur et le MOC3020 plus classique.

Description

Les optotriacs appartiennent à la famille des optocoupleurs et permettent de ce fait une isolation galvanique très importante (de l'ordre de 7 500V) entre le circuit de commande et la charge.

Ces composants sont constitués d'une diodes émettrice d'infrarouge à l'arséniure de gallium, couplée par

faisceau optique à un commutateur bidirectionnel en silicium. Ce dernier peut être complété par un circuit d'amorçage au passage par le zéro secteur, sur le même silicium monolithique.



1 1 ET 2 LIGNES

Ces composants sont particulièrement adaptés à la commande de triacs, afin de réaliser par exemple un relais haute tension, de puissance élevée.

Ces optocoupleurs ont été conçus pour réaliser une interface entre une commande logique faible tension (porte TTL par exemple) et une charge alimentée par le réseau secteur de 110V ou 220V, ou par une autre source alternative.

Leur coût est modéré et ils sont contenus dans un boîtier peu encombrant, un DIL 6 broches dont la

figure 1 donne à la fois le brochage et la structure interne.

Les références proposées par Motorola sont nombreuses. Le tableau de la **figure 2** établit un classement en fonction de trois critères prépondérants : le courant I_T direct maximal dans la diode pour assurer la conduction du triac en sortie, la tension crête répétitive supportable par le triac en sortie (V_{DRM}) et un amorçage ou non au passage du zéro secteur.

Si l'on souhaite un anti-parasitage efficace, les modèles à détection de zéro secteur seront préférés.

Les séries MOC301x et MOC302x seront plutôt utilisées avec des charges résistives.

Pour des charges inductives, des optotriacs à détection de passage par zéro sont recommandés.

Dans le cas d'une détection de zéro secteur, l'étage de sortie est amorcé pour une tension secteur inférieure à un seuil typique de 5 V (20 V max.). Le courant de maintien de la conduction de l'étage de sortie d'un optotriac est de 100 μ A, quelle que soit l'alternance positive ou négative du secteur.

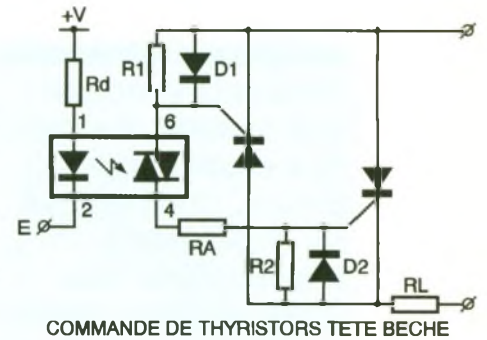
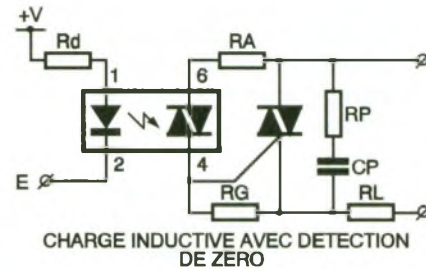
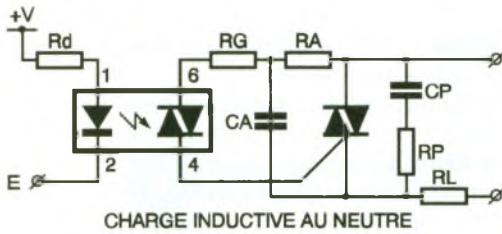
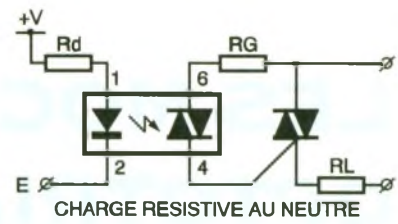
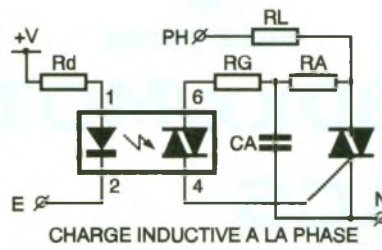
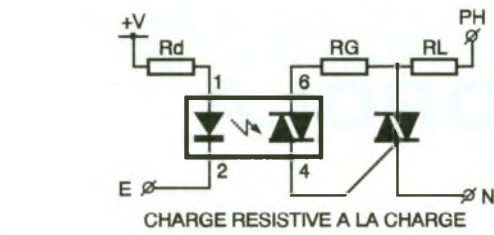
Lorsque le commutateur bidirectionnel en sortie est conducteur, la

I_T (max.)	Références des différents optotriacs					
30	MOC3009	MOC3020				
15	MOC3010	MOC3021	MOC3031	MOC3041	MOC3061	MOC3081
10	MOC3011	MOC3022	MOC3032	MOC3042	MOC3062	MOC3082
5	MOC3012	MOC3023	MOC3033	MOC3043	MOC3063	MOC3083
Tension secteur	110/120 V	220/240 V	110/120 V	220/240 V	220/240 V	220/240 V
Détection zéro	non	non	oui	oui	oui	oui
V_{DRM}	250 V	400 V	250 V	400 V	600 V	800 V

2 CARACTERISTIQUE D'ENSEMBLE DES OPTOTRIACS MOTOROLA.

Caractéristiques typ./max.	MOC301x	MOC302x	MOC303x	MOC304x	MOC306x	MOC308x
Courant de fuite ($I_F = 0$)	10/100 nA	10/100 nA	10/100 nA	2/100 nA	60/500 nA	80/500 nA
dV/dt critique (V/ μ s)	10/-	10/-	1 000/2 000	1 000/2 000	600/1 500	600/1 500
Courant de fuite (pendant l'inhibition d'amorçage avec I_F présent)	-	-	-500 μ A	-500 μ A	-500 μ A	300/500 μ A

3 CARACTERISTIQUES DE L'ÉTAGE DE SORTIE.



4a à 4f EXEMPLES D'APPLICATIONS.

chute de tension crête à ses bornes est de 1,8 V typique (3 V max.) avec un courant crête de 100 mA. Le courant de fuite à l'état bloqué de l'étage de sortie varie en fonction du modèle d'optotriac. Par ailleurs, pour les optotriacs à détection de

zéro, le courant de surcharge de pointe accidentelle à l'état passant du commutateur de l'étage de sortie est de 1 A. La dissipation totale d'un optotriac est de 250 mW (120 mW max. pour la diode émettrice et 150 mW max.

L'application type

Une platine d'expérimentation vous est proposée sur la base du schéma de la **figure 4-e**. Le tracé des pistes est reproduit par la **figure 6** et l'implantation est présentée par la **figure 7**.

	Charges résistives		Charges inductives				Charges très inductives	
	110 V	220 V	sans détection		avec détection		110 V	220 V
			110 V	220 V	110 V	220 V		
R_G	180 Ω	390 Ω	180 Ω	390 Ω	1 k Ω	330 Ω	1 k Ω	330 Ω
R_A	-	-	1 k Ω	470 Ω	27 Ω	27 Ω	180 Ω	390 Ω
C_A	-	-	220 nF	47 nF	-	-	-	-

5 VALEURS DES COMPOSANTS ANNEXES EN FONCTION DE L'APPLICATION.

zéro, le courant de fuite peut atteindre 0,5 mA si la diode émettrice est polarisée (I_f présent). Ces caractéristiques ainsi que le dV/dt critique sont regroupés dans le tableau de la **figure 3**.

Au niveau de la diode d'émission infrarouge, le courant de fuite inverse est de 0,05 μ A (100 μ A max.) et la chute de tension directe est au maximum de 1,5 V pour toutes les versions d'optotriacs. En revanche, la tension inverse maximale supportable par la diode est de 3 V pour les versions MOC301x, MOC302x et MOC303x, et de 6 V pour les versions MOC304x, MOC306x et MOC308x.

Caractéristiques maximales

Le courant maximal supportable en régime continu par la diode émettrice est de 60 mA.

pour l'étage de sortie de $T_{amb} = 25^\circ C$. La température de jonction doit rester comprise entre $-40^\circ C$ et $+100^\circ C$, et la température d'utilisation restera entre $-40^\circ C$ et $+85^\circ C$.

Mise en œuvre

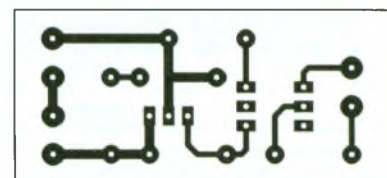
Divers schémas d'applications types sont proposés par les **figures 4a à f**, selon la nature de la charge et de son raccordement au secteur. Le tableau de la **figure 5** donne les valeurs des composants R_G , R_A et C_A pour chaque application et en fonction de la tension secteur. Les résistances R_1 et R_2 ont une valeur de 1 k Ω pour une tension secteur de 110 V et une valeur de 330 Ω pour une tension secteur de 220 V.

La résistance Rd

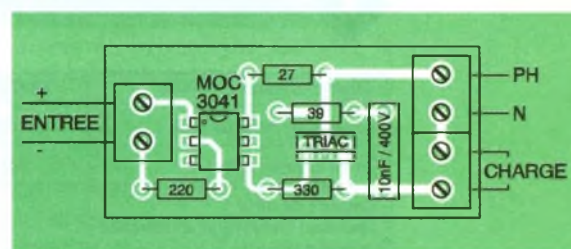
La résistance R_d , limitant le courant dans la diode de l'optotriac, doit être calculée en fonction du courant maximal nécessaire à l'amorçage du triac de l'étage de sortie. $R_d = + V/I_{max}$.

re 7. Lorsqu'une tension de 5V est présente en entrée, alors le triac est conducteur et la charge est alimentée par la tension secteur.

Hervé CADINOT



6 LE CIRCUIT IMPRIME.



7 L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS.



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.

1 M. FRANÇOIS BOILLON

Nous demande des renseignements quant au branchement d'un lecteur CD sur la batterie de son automobile.

Il est très simple de faire fonctionner un appareil portable consommant peu de courant à l'aide de la batterie d'une automobile. Il suffit d'utiliser un régulateur LM317 dont la tension de sortie sera ajustée à la valeur souhaitée. Ce composant peut débiter un courant de 1,5A, ce qui sera amplement suffisant pour le lecteur de CD. Le schéma de branchement a été publié à de nombreuses reprises dans notre revue.

2 M. HUBERT TOURRETTE

Recherche un schéma pour la commutation de connecteurs RS 232.

Afin de remédier à votre problème, il conviendrait que vous utilisiez un commutateur de prises RS 232. Nous n'avons pas publié un tel montage. Cependant, notre confrère *Electronique Radio-Plans* a proposé une réalisation qui vous intéressera sans doute dans son n° 567 de février 1995, et qui concerne une commutation sur quatre voies (RS 232). Il suffit que vous écriviez à la même adresse afin d'obtenir ce numéro.

3 M. CLAUDE MOREAU

Rencontre des difficultés quant à la mise en fonction du fréquence-mètre paru dans le n° 185 d'octobre 1994.

Le circuit imprimé du fréquence-mètre comporte effectivement une erreur. Le boîtier contenant la porte NAND CI_{10A} n'est pas alimenté et ne peut, de ce fait, fonctionner. En effet, sa broche 7 n'est pas connectée à la masse.

4 M. ERIC MARIE

Nous signale un mauvais fonctionnement de la pendulette décorative du n° 161.

Quelques erreurs se sont effectivement glissées dans l'article décrivant cette réalisation :
1° Il manque une liaison entre la broche 8 de IC₄ et la masse.
2° Il manque une liaison entre la broche 10 de IC₆ et le + alimentation ; le strap est visible sur la photo 3.

5 M. ERIC TRAPANI

Nous signale une erreur dans la réalisation de la signalisation audiovisuelle du n° 185 du mois d'octobre 1994.

Une erreur s'est effectivement glissée dans cette réalisation. Le condensateur auquel vous faites allusion n'est pas représenté sur le schéma de principe et n'est pas mentionné dans la nomenclature des composants, mais il figure sur l'implantation du circuit imprimé. Ce condensateur est une capacité de découplage des lignes d'alimentation. Sa valeur pourra être comprise entre 10 μ F et 47 μ F, et sa tension de service devra être de 16 V ou 25 V.

6 M. JULLIEN

Nous demande divers renseignements.

1° Vous trouverez les ouvrages que vous recherchez auprès des éditions Dunod, 15, rue Gossin, à Montrouge.
2° Vous pouvez effectivement remplacer le circuit intégré 74C945 par un compteur réalisé à l'aide de décodeurs BCD 4511, mais non de 4520, ces derniers étant des

double-compteurs binaires. Ce sont des 4518, double-compteurs BCD 4 bits qu'il convient d'utiliser.
3° Dans le cas d'un amplificateur opérationnel (à alimentations symétriques) alimenté en tension unique, c'est-à-dire sa broche V- mise à la masse, il convient de prévoir une masse virtuelle. Cette masse sera réalisée par un pont diviseur constitué de deux résistances de valeurs égales connectées entre le + et la masse. Dans le cas d'une utilisation de cet AOP en amplificateur inverseur, l'entrée non inverseuse sera connectée à cette masse artificielle. Signalons qu'il existe des AOP prévus pour un fonctionnement en tension unique, tels les CA3130 et CA3140 (pour ne citer qu'eux).

7 M. CHRISTOPHE GRAS

Rencontre quelques difficultés dans le fonctionnement d'une alimentation conçue à partir d'un circuit régulateur LM317.

Si vous parvenez à régler la tension de sortie de votre alimentation à vide, c'est qu'elle fonctionne correctement. La seule chose importante à connaître est la consommation du montage que vous désirez alimenter. Le transformateur fournissant une tension redressée et filtrée minimale de 35 V (24 V x 1,414), il est évident que vous ne pourrez alimenter un circuit demandant une tension de 9V sous 1 A, le circuit LM317 devant alors dissiper une puissance de 26W (26 V) x 1 (A)). La tension chute car ce régulateur intègre une protection thermique qui empêche une élévation excessive de la température de son boîtier. Il faut dans ce cas utiliser un transformateur possédant une tension secondaire plus basse.

8 M. LUCIEN ROLAND

Eprouve des difficultés quant à la mise en fonctionnement de la minuterie du n° 190.

Une erreur s'est malencontreusement glissée sur le brochage du triac de la page 81. Il va sans dire que l'implantation des composants montre la bonne orientation des éléments.

ELECTRONIQUE PRATIQUE

2 à 12, rue de Bellevue
75940 Paris Cedex 19



Composants TERAL

26

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



Pour le cinquantenaire de la Libération de Paris, TERAL libère à la baisse tous ses prix. N'hésitez pas à nous visiter pour en profiter !

OSCILLOSCOPES

9020 Double trace 2 x 20 MHz Ligne à retard
Testeur de composants. Chercheur de trace
Livré avec 2 sondes combinées **3990 F**
9012 Double trace 2 x 20 MHz Testeur
Composant Livré avec 2 sondes **3790 F**
9302 2 x 20 MHz. Mémoire numérique 2 K
Sensibilité 1 mV/DIV Livré avec 2 sondes **7650 F**
9016 Oscilloscope 2 x 60 MHz.
Livré avec 2 sondes **8090 F**
RMS 225 BI-WAVETEK 4 digits Auto/Manuel. Bargraph
rapide. Gaine anti-chocs Conforme aux normes sécurité
IEC 348, garantie 3 ans **1560 F**



HAMEG

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 801 1/3 Multimètre numérique **2395 F**
HM 802 1/3
Fréquence-mètre 10 Hz à 1 MHz Digital **2360 F**
HM 8032
Générateur sinusoïdal 20 Hz à 20 MHz.
Affichage de la fréquence **2150 F**
HM 8028 Analyseur de spectre **5870 F**

MONACOR

LES «NEWS» MULTIMÈTRES DIGITAUX

DMT 2040 Modèle «Pocket» 4000 PTS. Hold. **270 F**
DMT 2055 Automatique. Bargraph 4000 PTS. 3 1/2 Digits.
Data Hold Test. diodes Fréquence-mètre **890 F**
DMT 2070. Testeur de composants.
Capacimètre Test. diodes **450 F**
LCR 3500 Pont de mesure digital Affichage LCD.
Mesure résistance, capacité, inductance et facteur de
dépense **990 F**
LDM 815 GRIP - DIP mètre **970 F**
RD 1000 Décade de résistance **650 F**
CM 300 Capacimètre **690 F**

PROMOTIONS

- 68705 P3S N.C. par 13
- DL 470 ns par 10
- 2N2222 metal par 10
- 2N2907 metal par 10
- Pente mâle par 10
- Coffret D 30 par 10
- Pochette de 1000 résistances 1/2 W panachees 4,85 F
- Kit programmeur 68705 avec alim 250 F 190 F

ALIMENTATION 300-500 mA 1 A **PRIX SUPER !**

CONVERTISSEURS

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

TRANSFORMATEURS

110/220 V 60 VA **91 F**
110/220 V 150 VA **116 F**

Accessoires mesure Pince de test
Adaptateur Cordons Pointe de touche

MULTIMÈTRES



DM 2 **310 F**
DM 5 XL **390 F**
DM 10 XL **440 F**
DM 15 XL **510 F**
DM 23 XT **715 F**
DM 25 XT **740 F**
DM 27 XT **790 F**



NOUVEAUTE DU MOIS ! DM 28 XT **889 F**

EDM 1122 **690 F**
CM 20 - capacimètre **1080 F**
DM 93 - 4000 PTS. Bargraph rapide.
Stock limité **920 F**

FREQUENCEMÈTRES



UC 10E **3400 F**
FG2A **1950 F**
FG3BE **2990 F**

ÉTUDIANTS PROVINCE
Remises à déduire
nous consulter !

MULTIMÈTRES

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



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**
FG3AE. 0,2 Hz à 2 MHz BI-WAVETEK **2700 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**

ALIMENTATIONS

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 **1980 F**
AL 891. 5 V - 5 A **390 F**
AL 892. 12,5 V - 3 A **350 F**
AL 893. 12,5 V - 5 A **430 F**
AL 894. 12 V - 10 A **750 F**
AL 895. 12 V - 20 A **1350 F**
AL 897. 24 V - 6 A **750 F**

APRES INVENTAIRE... DES AFFAIRES A FAIRE !

Lots de 50 transistors (AD-BD-MJ-AC-BDY...) **29 F**
Lots de 10 potentiomètres **7 F**
Lots de 100 condensateurs PF - MF - NF **19 F**

LABO-PLAQUES

Toujours à votre service
pour réaliser vos circuits imprimés.

PLAQUES EPOXY

PRESENSIBILISEES

100 x 160 **PROMOTION** **9 F** pièce
150 x 200 **23 F** pièce
200 x 300 **49 F** pièce

PERCEUSES MAXICRAFT

Perceuse 42 W **75 F**
Perceuse 42 W avec outils + alimentations
en coffret **173 F (l'ensemble)**
Perceuse 50 W **194 F**
Alimentation pour perceuse
Support perceuse **87 F**
Fer à souder gaz et
Mini chalumeau **198 F**

LES NEWS DU MOIS

- Lot de 10 cordons croco-test **23 F**
- Pompe à désouder metal **25 F**
- Compresseur 12V gonfler **190 F**
- Mini-testeur **25 F**
- Pochette 8 tournevis isolés 1000V **60 F**
- Pochette 4 pinces Brucelles **51 F**
- Pochette 4 pinces électroniques isolées
plier/couper **60 F**
- Multitesteur digital 3,5 digit LCD, AC/DC etc. **99 F**
- Multitesteur digital 20A - AC/DC - HFE - etc. **195 F**

REMISES SPECIALES AUX ETUDIANTS

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

GRANDE BRADERIE

Sur composants, pré-ampli en kit, transfo, coffret H.P.
etc. Quelques exemples : TRANSFO TORIQUES ILP
- PSU 431 120 VA 2 x 35 V **50 FT** **150 F**
- PSU 561 120 VA 2 x 45 V **50 FT** **150 F**
- PSU 311 80 VA 1 x 18 V **48 FT** **120 F**
PRÉ-AMPLIS
- HY 50 **180 FT** **50 F**
- HY 69 **280 FT** **78 F**
- HY 74 **280 FT** **50 F**
- HY 77 **225 FT** **67 F**
- HY 78 **280 FT** **83 F**

Kits électroniques
Kits collèges
Kits OK nous consulter

CH 102 lecteur copieur de 68705 P3S **420 F**
CH 62 programmeur pour 68705 P3S **190 F**
LABO 10 décade de résistances **198 F**
EXPE 10 amplificateur téléphonique **90 F**
Porte badge à LED **50 F**

Tous types de connecteurs et
adaptateurs audio-vidéo
radio-TV en stock
Nous consulter

**Attachez votre ceinture,
mettez le son à fond la caisse !**

ex : kit 200 W CAR à partir de **800 F** l'ensemble
TERAL vous présente
ses nouveaux équipements voiture réalisés
avec les ingénieurs Audax !

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 **66 - 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 TERAL

Kit SONO - T 150 - 3 voies - 3 HP - PA 160 W
1 boomer CELESTION 30 cm, 1 médium compression
1 tweeter PIEZO, 1 filtre **540 F** **440 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.) **710 F** **470 F**
Kit SONO - T 250 - 3 HP - PA 250 W
- Boomer 38 cm CELESTION
Tweeter, médium compression **1080 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.

