

# ELECTRONIQUE PRATIQUE

NUMÉRO 197 NOVEMBRE 1995 MJD

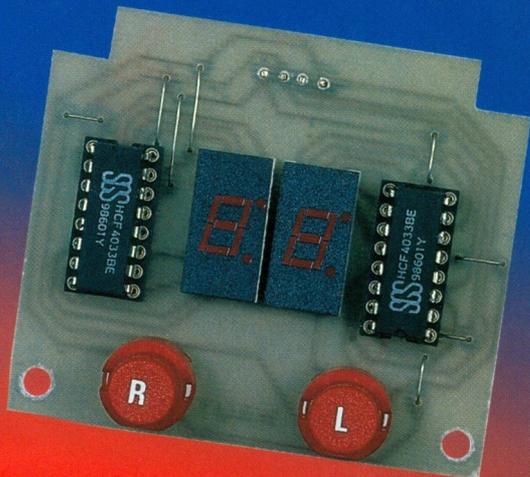


**DOMOTIQUE**

**TESTEUR  
DE PORT  
CENTRONIC**

**MOUCHARD  
TÉLÉPHONIQUE**

**SONNETTE  
SANS FILS**



**TOTALISATEUR  
POUR VTT**

## INTERPHONE SECTEUR A DEUX CANAUX



T 2437 - 197 - 25,00 F



## ELECTRONIQUE PRATIQUE

N° 197 NOVEMBRE 1995  
I.S.S.N. : 0243 4911 AMM.06122017

### PUBLICATIONS GEORGES VENTILLARD

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

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

Président-Directeur Général  
Directeur de la Publication :

**Jean-Pierre VENTILLARD**  
Directeur honoraire : **Henri FIGHIERA**  
Rédacteur en chef : **Bernard FIGHIERA**  
Secrétaire de rédaction : **Philippe BAJCIK**  
Maquette : **Jacqueline BRUCE**  
Couverture : **Rachid Marai**

Avec la participation de **R. Knoerr, E. Larchevêque, P. Morin, D. Roverch, E. Champleboux, H. Cadinot, P. Oguic, F. Jongbloët, A. Garrigou, A. Sorokine, U. Bouteville.**

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. : 44.84.84.85

Inspection des Ventes :  
**Société PROMOVENTE, 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 JEUFFRAULT**

Abonnement : **Annie DE BUJADOUX**  
**Voir nos tarifs (spécial abonnements, p. 32).**  
Préciser sur l'enveloppe « SERVICE ABONNEMENTS »  
**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**

**Abonnements USA - Canada** : Pour vous abonner à **Electronique Pratique** aux USA ou au Canada, communiquez avec Express Mag par téléphone au 1-800-363-1310 ou par fax au (514) 374-4742. Le tarif d'abonnement annuel (11 numéros) pour les USA est de 49 \$US et de 68 \$cnd pour le Canada.  
**Electronique Pratique**, ISSN number 0243 4911, is published 11 issues per year by Publications Ventillard at 1320 Route 9, Champlain, N.Y., 12919 for 49 \$US per year. Second-class postage paid at Champlain, N.Y. POSTMASTER: Send address changes to **Electronique Pratique**, c/o Express Mag, P.O. Box 7, Rouses Point, N.Y., 12979.

« Ce numéro a été tiré à 69 300 exemplaires »



## REALISEZ VOUS-MEME

Revue Pdf

- 27 **5** Totalisateur pour VTT
- 33 **10** Sonnette sans fil
- 37 **14** Mouchard téléphonique à 80C32
- 48 **24** Compte-tours pour circuit automobile miniature
- 53 **29** Testeur de port Centronics
- 60 **34** Interphone secteur à 2 canaux
- 69 **41** Animation lumineuse pour sapin de Noël
- 76 **47** Carte domotique pilotée par PC
- 83 **53** Transmetteur téléphonique de messages
- 93 **63** Télécommande à codes tournants

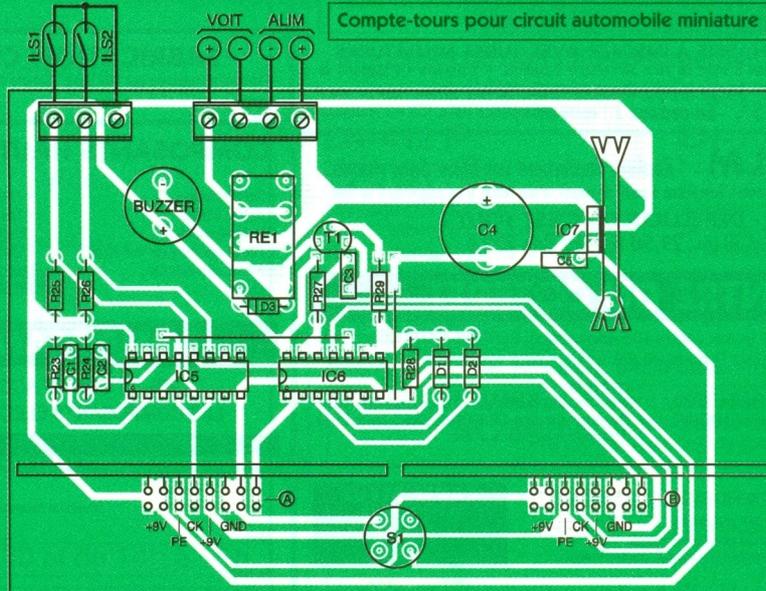
## PRATIQUE ET INITIATION

- 24 **3** Les nombres complexes
- 46 **22** Logiciel d'électronique DOC'ELO
- 67 **\*** Fiches à découper
- 98 **68** Fiche : Les 93HC2XX/12XX Systema
- 102 **70** L'oscilloscopie

## DIVERS

- 108-110 **75** Le courrier des lecteurs

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



FICHE À DÉCOUPER



# UTILISATION DES NOMBRES COMPLEXES EN ELECTRONIQUE

**S'il est possible de réaliser de nombreux montages électroniques sans pour autant qu'il soit nécessaire de faire appel à des notions ou à des calculs mathématiques très compliqués, dès que l'on est intéressé par le pourquoi des choses, il faut très souvent se retroucher les manches et commencer à mettre en équation les circuits étudiés afin de dépasser le stade des notions élémentaires.**

Les nombres complexes font partie de la panoplie des outils qui facilitent grandement les calculs lorsqu'on veut mettre en équation les circuits travaillant en régime sinusoïdal afin d'en étudier le comportement fréquentiel ou temporel. Pour initier le plus grand nombre de lecteurs à cet outil, dont la complexité n'est qu'apparente, nous commencerons notre exposé par la présentation de l'outil lui-même, en agrémentant chacune de nos explications d'exemples permettant une meilleure compréhension des thèmes abordés. Nous verrons ensuite comment l'outil s'adapte aux calculs des impédances et des fonctions de transfert des circuits auxquels vous serez confrontés un jour ou l'autre.

## I – Présentation des nombres complexes

### A – Définitions

#### a) Forme algébrique

On appelle nombre complexe «  $z$  » un nombre qui s'écrit sous la forme :  $z = a + jb$ , expression dans laquelle  $a$  et  $b$  sont des réels et «  $j$  » est le nombre imaginaire, tel que  $j^2 = -1$ . Cette forme mathématique est appelée forme algébrique du nombre complexe «  $z$  ».

«  $a$  » constitue la partie réelle de  $z$  ( $a = \text{Re}(z)$ ) et  $b$  sa partie imaginaire ( $b = \text{Im}(z)$ ). On retiendra que l'expression  $z = a + jb$  correspond à  $z = \text{Re}(z) + j \text{Im}(z)$ .

#### b) Forme trigonométrique

Le même nombre «  $z$  » peut aussi s'écrire  $z = \rho (\cos \Theta + j \sin \Theta)$  ou plus simplement  $z = (\rho, \Theta)$ . Cette seconde forme du même nombre «  $z$  » est appelée forme trigonométrique. «  $\rho$  et  $\Theta$  » sont respectivement appelés module et argument de  $z$ .

Pour passer d'une forme à l'autre, on utilise les formules suivantes :

$a = \rho \cos \Theta$  et  $b = \rho \sin \Theta$  (passage de la forme trigonométrique à la forme algébrique),

$\rho = \sqrt{a^2 + b^2}$  et  $\Theta$  est l'angle tel que  $\cos \Theta = a/\rho$  et  $\sin \Theta = b/\rho$ . Pour éviter toute erreur de calcul, on rejettera l'emploi de la relation  $\text{tg } \Theta = b/a$  (trop souvent utilisée sans précautions), car la fonction « Tangente » n'étant définie qu'à  $180^\circ$  près, il y a indétermination sur la valeur exacte de l'angle  $\Theta$ .

#### c) Exemples

$z = 3 + 4j$  (soit  $\text{Re}(z) = a = 3$  et  $\text{Im}(z) = b = 4$ ) conduit à  $\rho = 5$  et  $\Theta = \arcsin 4/5$ ,  $\Theta = \arccos 3/5 = 53^\circ$ , donc  $z = (5; 53^\circ)$

$z = (2; -30^\circ)$ , soit  $\rho = 2$ , et  $\Theta = -30^\circ$  donne  $a = 2 \cos(-30^\circ) = 1,73$  et  $b = \rho \sin(-30^\circ) = -0,5$ , soit  $z = 1,73 - 0,5j$ .

Notons que  $z = -3 - 4j$  a le même module ( $\rho = 5$ ) que  $z = 3 + 4j$ , mais que son argument  $\Theta$  vaut  $(-127^\circ)$ , car  $\cos \Theta = -3/5$  et  $\sin \Theta = -4/5$ . L'utilisation de la formule  $\text{tg } \Theta = b/a$  aurait conduit dans ce cas à une erreur.

Comme vous le remarquez, ces calculs sont très simples pourvu qu'on ait à sa disposition une calculatrice qui permette de calculer les « sinus et cosinus » ou leurs inverses. Les calculatrices scientifiques disposent aujourd'hui de fonctions qui assurent le passage d'une forme à l'autre avec un minimum d'effort pour l'utilisateur dont le seul travail consiste à appuyer sur une touche après avoir introduit l'un des couples ( $a, b$ ) ou ( $\rho, \Theta$ ). Si vous disposez d'une telle calculatrice, consultez sa notice et entraînez-vous sur quelques exemples.

#### d) Remarques

Les nombres complexes dont la partie réelle est nulle sont qualifiés d'imaginaires purs ou plus simplement d'imaginaires. C'est le cas des nombres  $5j, \sqrt{7}j$  ou  $j$ , etc. Pour ces nombres, la forme trigonométrique ( $\rho; \Theta$ ) devient ( $\rho, 90^\circ$ ) pour les imaginaires positifs et ( $\rho; -90^\circ$ ) pour les négatifs. La valeur de  $\rho$  est donc égale à la valeur absolue de la partie imaginaire.

Ceux dont la partie imaginaire est nulle sont des réels purs. Ce sont les nombres dont on se sert habituellement. Leur forme trigonométrique ( $\rho; \Theta$ ) devient ( $\rho, 0^\circ$ ) pour les nombres positifs et ( $\rho; 180^\circ$ ) pour les négatifs.

Exemples :

$$\begin{aligned} 5j &= (5; 90^\circ) \\ j &= (1; 90^\circ) \\ -3j &= (3; -90^\circ) \\ 25 &= (25, 0^\circ) \\ -100 &= (100; 180^\circ) \end{aligned}$$

#### e) Cas particulier du nombre « $j$ »

On a appelé ce nombre particulier « imaginaire » en raison du fait que le

carré de ce nombre est négatif, ce qui va à l'encontre de toutes les règles mathématiques habituelles. On sait en effet que tout nombre élevé au carré est positif  $[(-2)^2 = 4, \text{ de même que } 2^2 = 4]$ .

Il ne faut pas voir, dans le fait d'écrire  $j^2 = -1$ , un tour de passe-passe, mais prendre cette particularité en tant que telle avec toutes les conséquences qu'elle entraîne au niveau des calculs sur les nombres complexes.

En se rappelant que  $j^2 = -1$ , on en déduit que :

$$j^3 = j^2 \times j = -j$$

$$j^4 = j^2 \times j^2 = (-1) \times (-1) = 1$$

$$j^5 = j^4 \times j = 1 \times j = j, \text{ etc.}$$

On se souviendra aussi de la relation  $1/j = -j$  (puisque  $1/j = -j^2/j = -j$ ) que l'on rencontrera dans de nombreuses occasions.

## B - Règles de calculs

Comme pour les nombres réels avec lesquels vous êtes familiarisés, on peut effectuer sur les nombres complexes toutes les opérations courantes telles que l'addition, la soustraction, la multiplication, la division, l'élevation à la puissance, etc.

Pour les additions et soustractions, on utilise la forme algébrique ; pour les autres opérations, la forme trigonométrique permet un gain de temps énorme et sera toujours recommandée.

### 1° Cas de l'addition-soustraction

On obtient la partie réelle et la partie imaginaire de la somme (respectivement différence) de deux nombres complexes en additionnant (respectivement soustrayant) entre elles leurs parties réelles (respectivement imaginaires). La formule mathématique ci-dessous illustre cette règle. Soit  $z_1 = a_1 + jb_1$  et  $z_2 = a_2 + jb_2$ , on obtient  $z_3 = z_1 \pm z_2 = (a_1 + a_2) \pm j(b_1 + b_2)$ .

Exemples :  $z_1 = 3 + 4j$  et  $z_2 = -5 - 8j$  donne  $z_3 = z_1 + z_2 = (3 - 5) + j(4 - 8) = -2 - 4j$ ,  $z_4 = z_1 - z_2 = 8 + 12j$ .

### 2° Cas de la multiplication-division

Le module d'un produit (respectivement quotient) de deux nombres complexes est égal au produit de leurs modules.

L'argument d'un produit (respectivement quotient) de deux nombres complexes est égal à la somme (respectivement différence) de leurs arguments.

Si  $z_1 = (\rho_1; \Theta_1)$  et  $z_2 = (\rho_2; \Theta_2)$ ,  $z_3 = z_1 \times z_2 = (\rho_1\rho_2; \Theta_1 + \Theta_2)$  et  $z_4 = z_1/z_2 = (\rho_1/\rho_2; \Theta_1 - \Theta_2)$ .

Exemples :  $z_1 = (100; 60^\circ)$  et  $z_2 = (10; -30^\circ)$  donne  $z_1 \cdot z_2 = (1000; 30^\circ)$  et  $z_1/z_2 = (10; 90^\circ)$ .

### 3° Puissance n d'un nombre complexe

L'élevation à la puissance n d'un nombre complexe n'étant qu'un cas particulier de multiplication, nous appliquerons la formule suivante, à savoir que si  $z = (\rho; \Theta)$ , alors,  $|z^n| = \rho^n$ , et  $\text{ARG}(z^n) = n\Theta$ ; ces formules étant déduites des règles données pour la multiplication.

Exemples :  $z_1 = (100; 60^\circ)$  donne  $z_1^3 = (10^6; 180^\circ)$  et  $\sqrt{z_1} = (z_1)^{0,5} = (10; 30^\circ)$ .

### 4° Multiplication par un réel

Pour multiplier un nombre complexe « z » par un nombre réel k, on multiplie simultanément sa partie réelle et sa partie imaginaire par k.

Exemples :

$z_1 = 3 + 4j = (5; 53^\circ)$  et  $k = 2$  donne  $z_2 = 2z_1 = 6 + 8j = (10; 53^\circ)$   
 $z_3 = 5 - 5j = (7,07; -45^\circ)$  et  $k = -3$  donne  $z_4 = -3z_3 = -15 + 15j = (21,2; 127^\circ)$ .

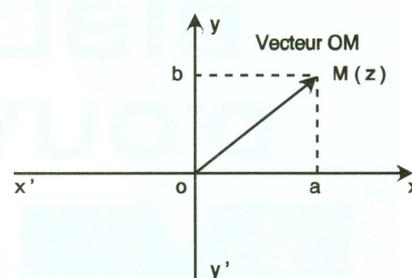
On constate sur ces exemples que le module des nombres complexes est multiplié par  $|k|$  et que pour  $k > 0$  l'argument de z ne change pas, alors que si k est négatif, il faut ajouter  $180^\circ$  à l'argument de z pour trouver celui de kz.

## C - Interprétation géométrique des nombres complexes

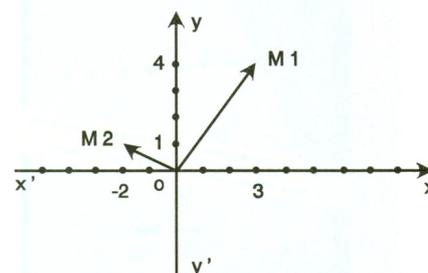
L'écriture algébrique d'un nombre complexe  $z = a + jb$  faisant intervenir deux réels « a » et « b », on peut considérer ces deux nombres comme étant les coordonnées d'un point M du plan (repère O, x, y). « a » et « b » représenteraient respectivement l'abscisse et l'ordonnée du point M (fig. 1), la distinction entre l'abscisse et l'ordonnée venant de la présence de l'imaginaire « j » devant l'ordonnée. Dans ce cas, on dit que l'affixe au point M est « z ».

On peut aussi considérer que a et b représentent les composantes scalaires du vecteur OM du même plan. Avec l'introduction du vecteur OM qui possède une longueur et qui forme un angle avec l'axe Ox, on peut pousser le raisonnement un peu plus loin. En effet, la longueur du vecteur OM valant  $\sqrt{a^2 + b^2}$ , on peut assimiler celle-ci au module du nombre complexe z. Par ailleurs, l'angle (Ox, OM) qui forme le vecteur OM et l'axe Ox possède les mêmes lignes trigonométriques que celle de l'argument du complexe « z ».

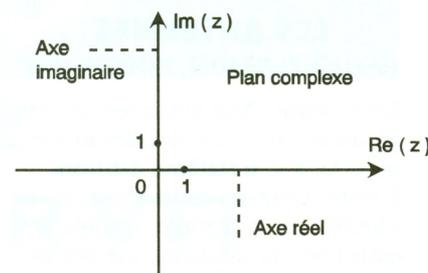
En conséquence, nous pourrions associer à tout nombre complexe  $z = a$



### 1 L'INTERPRÉTATION GÉOMÉTRIQUE.



### 2 MODULE ET ARGUMENT D'UN NOMBRE.



### 3 LES PLANS COMPLEXES ET IMAGINAIRES.

+ jb un point M d'affixe z et un vecteur OM qui pourra être défini soit par ses composantes scalaires (a, b), soit par son module et son argument  $(\rho; \Theta)$ .

La figure 2 donne la représentation correspondant aux nombres :  $z_1 : 3 + 4j = (5; 53^\circ)$  associé à M1 et  $z_2 = -2 + j = (2,23; 153,7^\circ)$  associé à M2.

## D - Remarques

Les nombres complexes dont la partie imaginaire est nulle ont pour image des points situés sur le demi-axe Ox si « a » est positif et sur Ox' si « a » est négatif. L'axe x'Ox est de ce fait appelé axe des Réels.

Les nombres complexes dont la partie réelle est nulle ont pour image des points situés sur le demi-axe Oy si « b » est positif et sur Oy' si « b » est négatif. L'axe y'Oy est de ce fait appelé axe des Imaginaires (fig. 3).

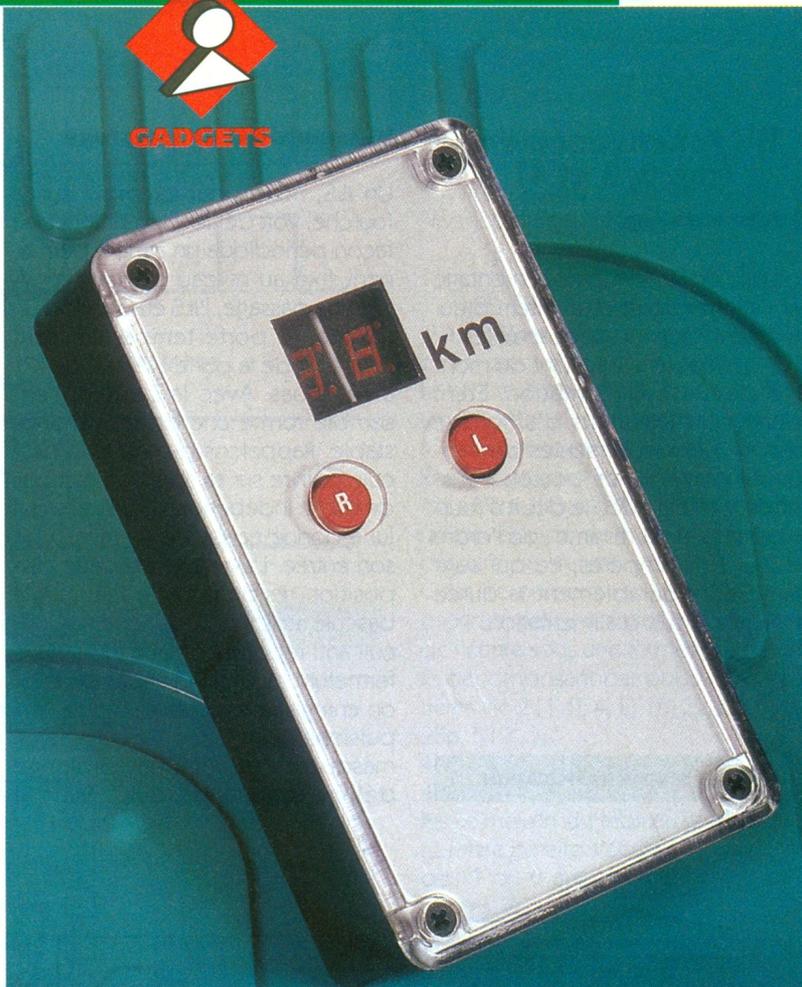
Le plan muni de ce repère est appelé plan complexe.

F. Jongbloët



GADGETS

Les VTT (vélos tout terrain) connaissent un essor considérable, et nombreux sont les adeptes de cette activité. A leur intention, nous avons pensé à la réalisation d'un dispositif de comptage très simple dont la mission consiste à indiquer à la fin d'un trajet le nombre de kilomètres parcourus.

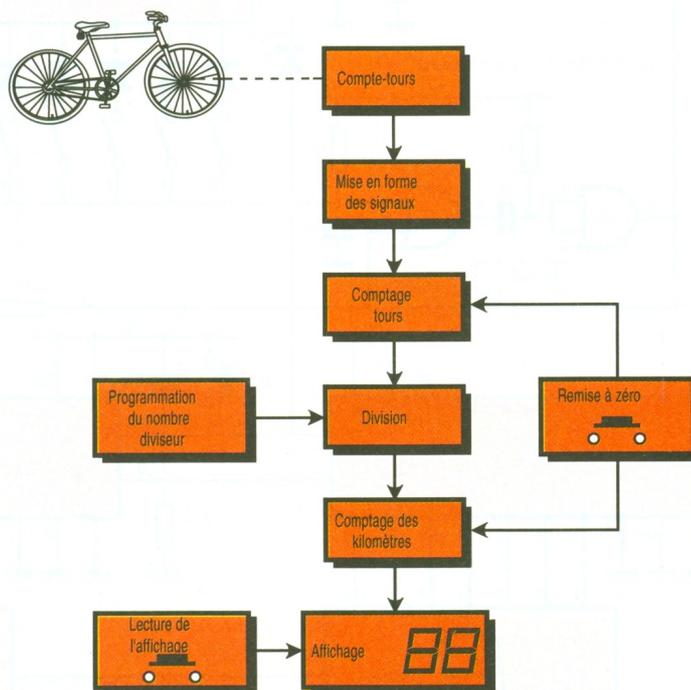


## UN TOTALISATEUR DE DISTANCE POUR VTT

### I - Le principe (fig. 1)

Un ILS (interrupteur à lames souples) actionné par un aimant permanent fixé au niveau des rayons d'une roue est à la base du comptage du nombre de tours. Un dispositif original de programmation binaire permet de délimiter le nombre de tours nécessaires pour effectuer un kilomètre. Bien entendu cette programmation s'effectue une fois pour toutes, compte tenu du diamètre de la roue. Un compteur d'unités et de dizaines relié à deux afficheurs permet ainsi une mesure de 0 à 99 kilomètres.

Afin d'économiser l'énergie fournie par une pile, un bouton-poussoir permet la lecture des deux digits de façon fugitive. Enfin, et grâce à un second bouton-poussoir, l'ensemble peut être remis à zéro. Cette remise à zéro se réalise également de façon automatique lors de la mise sous tension du totalisateur par la fermeture de l'interrupteur de mise en service.



1

LE PRINCIPE DU MONTAGE.

## II - Fonctionnement (fig. 2, 3 et 4)

### a) Alimentation

Une pile de 9V alimente le montage par l'intermédiaire d'un interrupteur de mise en service. Les capacités  $C_1$  et  $C_2$  découplent le restant du montage de cette alimentation. Etant donné que les digits d'affichage sont uniquement alimentés par l'appui volontaire sur un bouton-poussoir prévu à cet effet, le débit à fournir par la pile est minime : de l'ordre de 2 à 3 milliampères, ce qui augmente considérablement la durée de vie de la pile d'alimentation.

### b) Impulsions de comptage

Un ILS, monté par exemple sur la fourche, voit défilé devant lui et de façon périodique un aimant permanent fixé au niveau des rayons. A chaque passage, l'ILS établit alors un contact et porte temporairement l'entrée 1 de la porte NAND I de IC1 à l'état bas. Avec la porte II, l'ensemble forme une bascule monostable. Rappelons qu'une telle bascule délivre sur sa sortie un état bas de durée indépendante de celle qui lui a donné naissance au niveau de son entrée. L'avantage de cette disposition réside dans le fait que la bascule remplit ici la fonction de circuit anti-rebonds. En effet, lors de la fermeture et de l'ouverture de l'ILS, on enregistre toujours quelques impulsions parasites. Ces dernières masquées par l'état bas prolongé délivré par la bascule. Mais il

convient de limiter cet état bas à une durée qui ne risque pas de dépasser, voire d'avoisiner, la période de fermeture de l'ILS, surtout aux grandes vitesses. A titre d'exemple, prenons le cas d'une roue de 68 cm de diamètre. La circonférence (en mètres) est donc de  $0,68 \times \pi$ . A 50 km/h (ce qui représente un maximum pour un VTT...), la période de fermeture de l'ILS s'exprime par la relation :

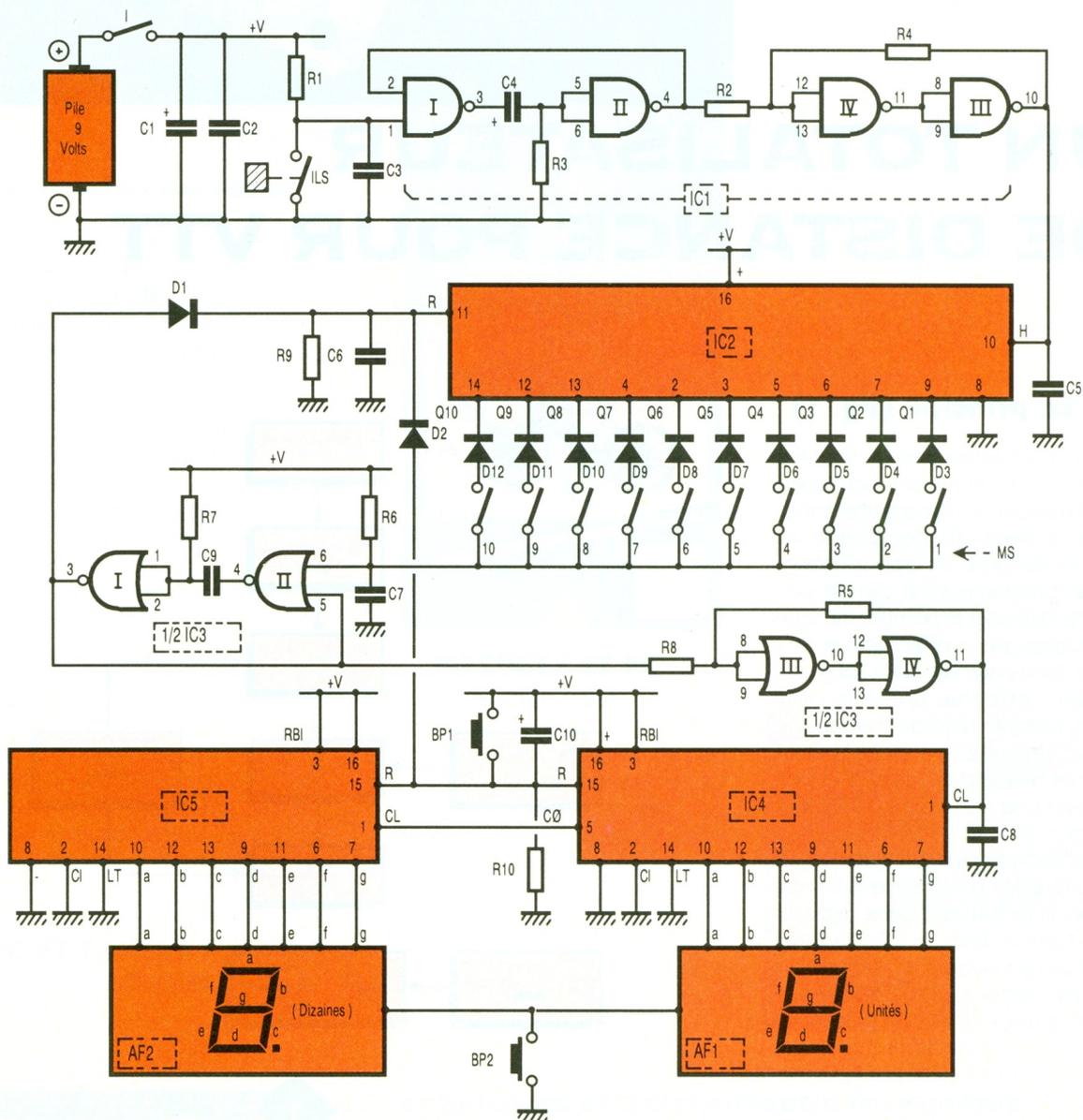
$$t_1 = \frac{0,68 \times \pi \times 3600}{50000} = 0,153 \text{ s}$$

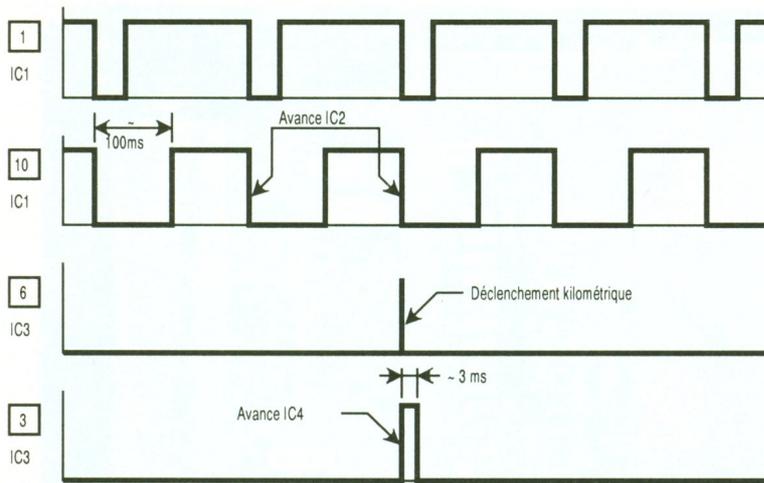
soit 153 millisecondes. Notre bascule monostable étant réglée sur 105 millisecondes compte tenu des valeurs de  $C_4$  et de  $R_3$ , la marge de sécurité est suffisante.

Les portes NAND III et IV forment un trigger de Schmitt qui confère aux

2

LE SCHEMA D'APPLICATION.





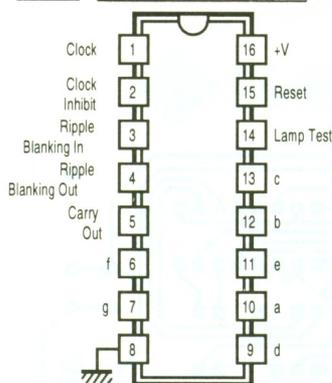
3

LA FORME DES SIGNAUX  
OBTENUE LORS DU FONCTIONNEMENT.

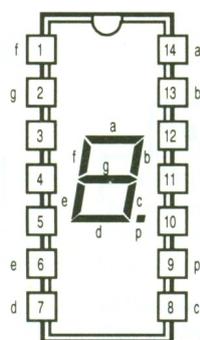
4

LE BROCHAGE DES CIRCUITS  
INTEGRES.

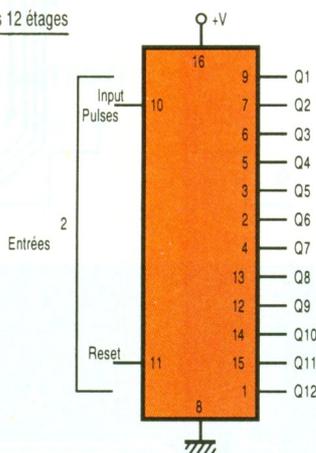
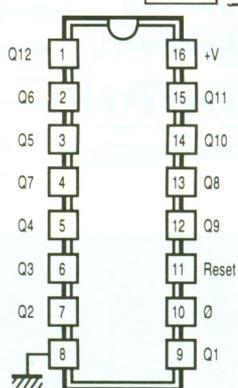
CD 4033 Compteur - décodeur 7 segments



Afficheur MAN 74 A Afficheur  
7 segments à cathode commune



CD 4040 Compteurs 12 étages



créneaux ainsi générés des fronts montant et descendant bien verticaux.

### c) Division des impulsions

Le circuit intégré référencé IC<sub>2</sub> est un compteur binaire de 12 étages. Un tel compteur avance au rythme des fronts négatifs présentés sur son entrée « horloge ». Les sorties Q<sub>1</sub> à Q<sub>10</sub> peuvent être reliées au « plus » de l'alimentation par l'intermédiaire de R<sub>6</sub>, les diodes D<sub>3</sub> à D<sub>12</sub> et les interrupteurs d'un micro-switch. On peut ainsi réaliser la configuration binaire de n'importe quel nombre

compris entre 1 et 1023 (2<sup>10</sup> - 1). Un interrupteur fermé correspond au « 1 » logique alors qu'un interrupteur ouvert représente un « 0 » logique. Par exemple, en fermant les interrupteurs 2 et 3, on obtient le nombre binaire « 110 », c'est-à-dire 6. Le lecteur vérifie aisément que dans ce cas, au bout de 6 fronts descendants présentés sur l'entrée « horloge » de IC<sub>2</sub>, on relève un état haut sur l'entrée 6 de la bascule monostable formé par les portes NOR I et II de IC<sub>3</sub>. Celle-ci délivre alors sur sa sortie une impulsion positive de l'ordre de 3 millisecondes, qui, par l'intermédiaire

de D<sub>1</sub>, remet IC<sub>2</sub> à zéro. Nous verrons au paragraphe suivant que cette même impulsion sert également à l'avance du comptage kilométrique.

$$\frac{1000}{0,68 \times \pi} = 468 \text{ tours}$$

Il suffit alors de programmer les micro-switch de manière à obtenir cette RAZ et cette impulsion de comptage après le nombre de tours de roues correspondant à un kilomètre. Reprenons notre exemple de la roue de 68 cm de diamètre. Pour obtenir un développé de 1000 m, il est nécessaire de réaliser

C'est ce nombre qu'il convient de programmer. Il est donc nécessaire de l'écrire sous une forme binaire, en le décomposant par puissances entières de 2 (1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512...)

$$468 = 256 + 128 + 64 + 16 + 4$$

$$468 = 2^8 + 2^7 + 2^6 + 2^4 + 2^2$$

Par le moyen du tableau ci-après, le nombre binaire s'écrit en appliquant des 1 ou 0 aux entrées correspondantes:

2 <sup>9</sup>	2 <sup>8</sup>	2 <sup>7</sup>	2 <sup>6</sup>	2 <sup>5</sup>	2 <sup>4</sup>	2 <sup>3</sup>	2 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>0</sup>
0	1	1	1	0	1	0	1	0	0

(sachant que 2<sup>0</sup> = 1)

En transposant aux 10 interrupteurs, il faut alors programmer :

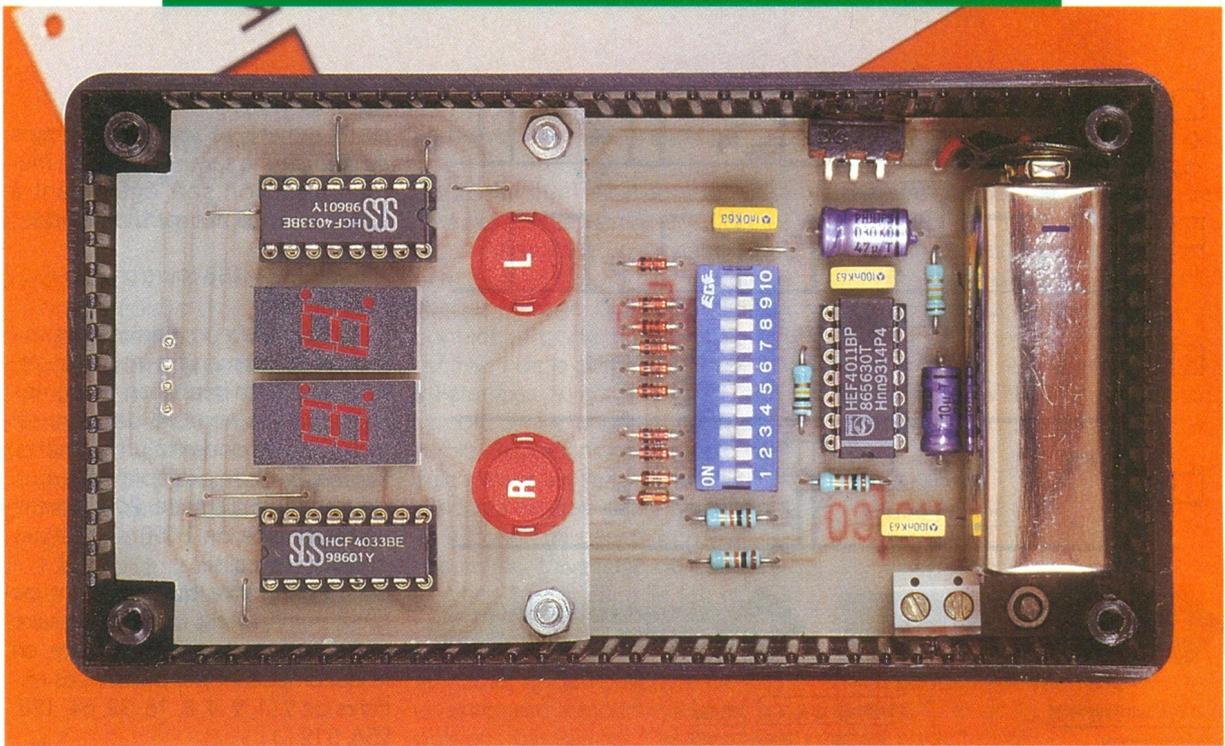
I <sub>10</sub>	I <sub>9</sub>	I <sub>8</sub>	I <sub>7</sub>	I <sub>6</sub>	I <sub>5</sub>	I <sub>4</sub>	I <sub>3</sub>	I <sub>2</sub>	I <sub>1</sub>
O	F	F	F	O	F	O	F	O	O

O = Ouvert F = Fermé

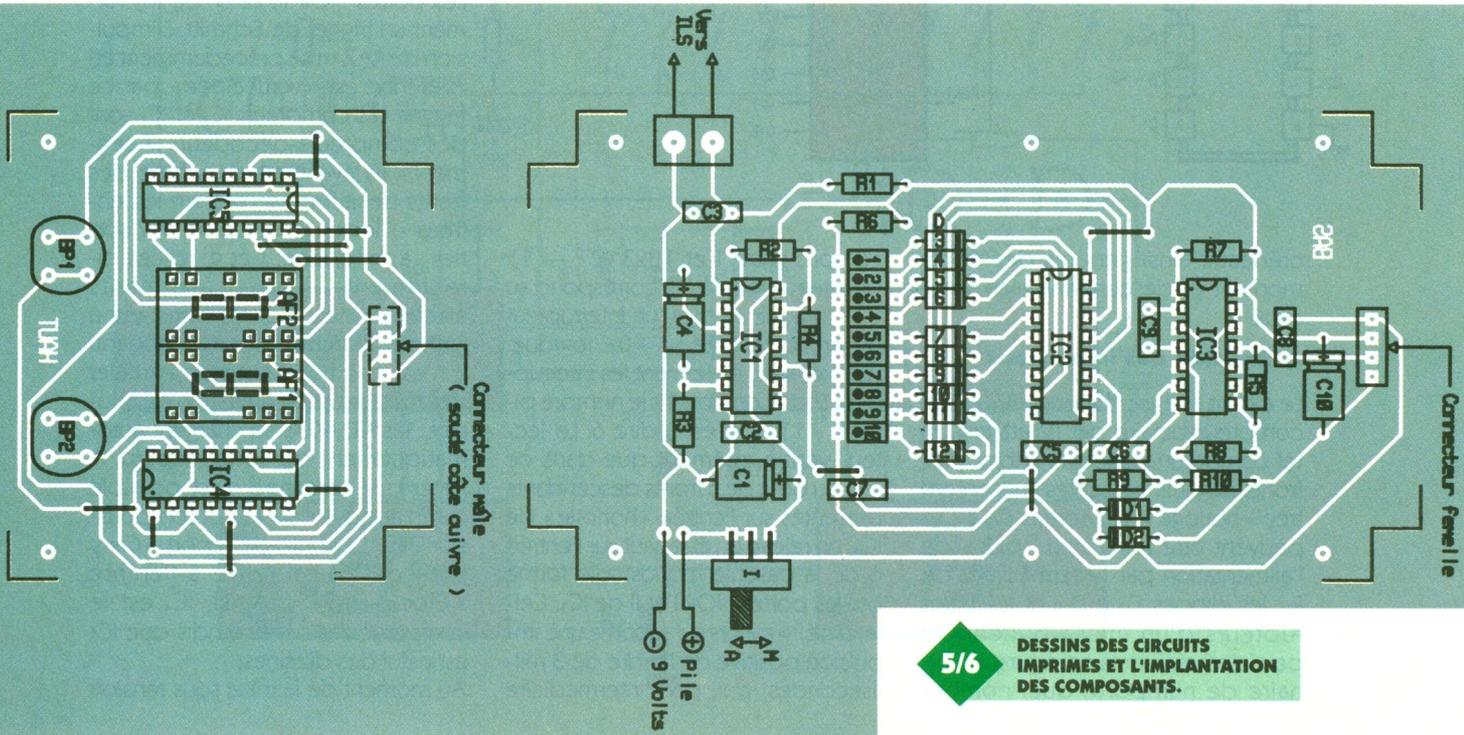
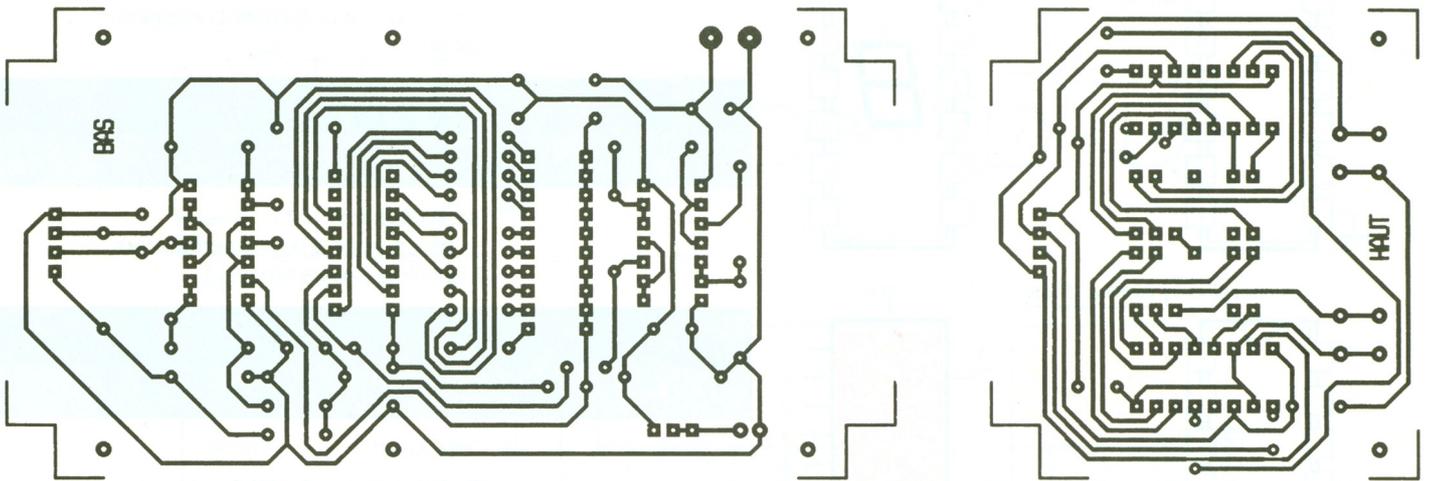
### d) Comptage et affichage

Les portes NOR III et IV de IC<sub>3</sub> forment un trigger de Schmitt. L'impulsion de RAZ mise précédemment en évidence est « verticalisée » par ce trigger. Les compteurs IC<sub>4</sub> et IC<sub>5</sub> sont des compteurs-décodeurs 7 segments. Ils avancent au rythme des fronts positifs présentés sur les entrées « Clock ». Ils comportent 7 sorties : a, b, c, d, e, f et g, reliées directement aux segments électroluminescents de l'afficheur à cathode commune correspondant. Il n'est pas nécessaire d'intercaler des résistances de limitation de courant : les CD 4033 se chargent automatiquement de cette mission. A noter que la lecture n'est possible qu'en appuyant sur le bouton-poussoir BP2. La sortie de report « Carry out » de IC<sub>4</sub> est reliée à l'entrée « Clock » de IC<sub>5</sub>. Ainsi, IC<sub>4</sub> est le compteur des unités tandis que IC<sub>5</sub> est celui des dizaines.

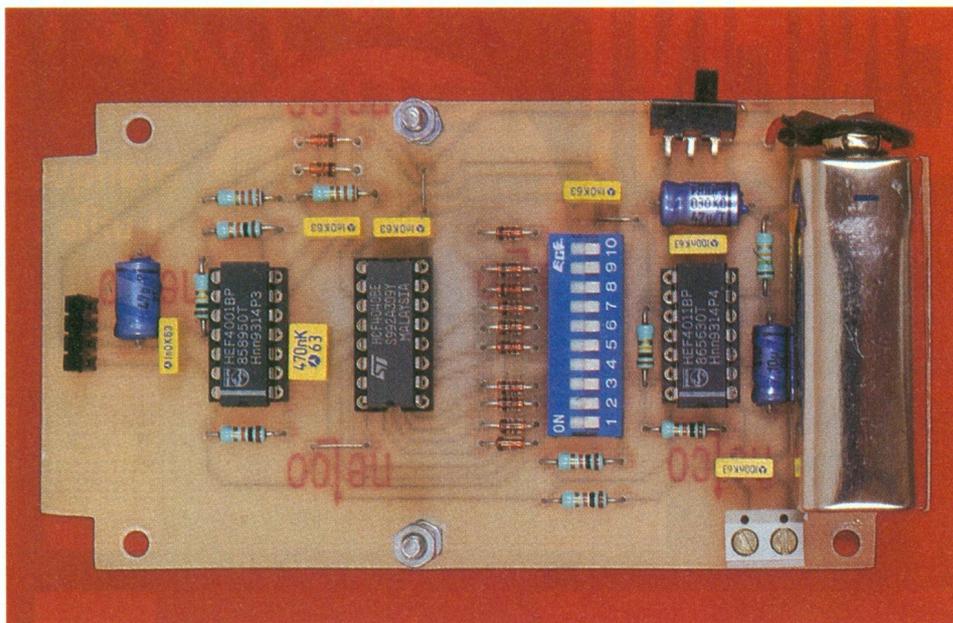
Au moment de la mise sous tension



**LE MONTAGE PRÊT À L'EMPLOI DANS SON BOÎTIER.**



**5/6** **DESSINS DES CIRCUITS IMPRIMÉS ET L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS.**



LA CARTE DE COMMANDE.

du montage, la capacité  $C_{10}$  se charge à travers  $R_{10}$ . Il en résulte une brève impulsion positive sur les entrées « RAZ » de  $IC_4$  et de  $IC_5$ , mais également sur l'entrée « RAZ » de  $IC_2$ . Cette même remise à zéro peut également être obtenue à tout moment en appuyant sur BP1.

### III - LA REALISATION

#### a) Circuits imprimés (fig. 5)

La réalisation des circuits imprimés pose peu de problèmes. La configuration des pistes n'est pas serrée. Les éléments de transfert peuvent être appliqués directement sur le cuivre préalablement dégraissé de l'époxy. On peut également passer par le stade intermédiaire du typon et de

l'exposition aux rayons ultraviolets de l'époxy pré-sensibilisé. Après gravure et rinçage, toutes les pastilles seront percées à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre.

Certains trous seront à agrandir afin de les adapter au diamètre des connexions de composants davantage volumineux.

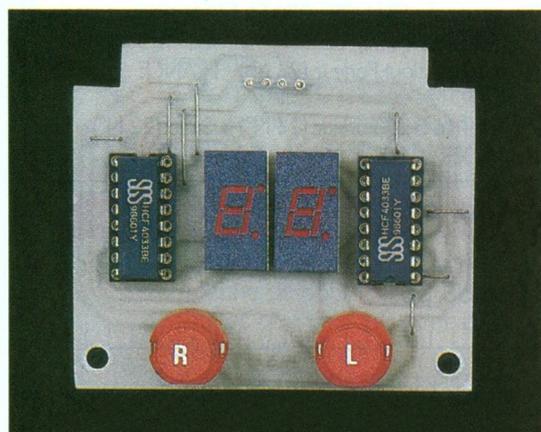
#### b) Implantation des composants (fig. 6)

Après la mise en place des straps, on soudera les diodes, les résistances et les supports de circuits intégrés. Ensuite, on terminera l'implantation par la mise en place des capacités et des autres composants. Naturellement, il convient d'accorder un soin particulier au niveau du respect de l'orientation des composants polarisés. Les deux modules sont à étager l'un sur l'autre au moyen de connecteurs, d'une part, et de vis et d'écrous formant entretoises, d'autre part.

A part la programmation, le totalisateur ne nécessite aucun réglage et se trouve immédiatement opérationnel pour enregistrer vos exploits et performances.

Robert KNOERR

LA CARTE D'AFFICHAGE.



**ETSF**  
recherche auteurs  
dans l'électronique de loisirs

Ecrire ou téléphoner à :  
B. FIGHIERA  
2 à 12, rue de Bellevue  
Paris 19<sup>e</sup>  
Tél. : (1) 44 84 84 84

### LISTE DES COMPOSANTS

#### a) Module inférieur

3 straps (1 horizontal, 2 verticaux)

$R_1, R_2, R_6, R_7, R_8$ : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)

$R_3$ : 15 k $\Omega$  (marron, vert, orange)

$R_4, R_5$ : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)

$R_9, R_{10}$ : 33 k $\Omega$  (orange, orange, orange)

$D_1$  à  $D_{12}$ : diodes signal 1N4148, 1N914

$C_1, C_{10}$ : 47  $\mu$ F/10 V, électrolytiques

$C_2, C_3$ : 0,1  $\mu$ F milfeuils

$C_4$ : 10  $\mu$ F/10 V, électrolytique

$C_5$  à  $C_8$ : 1 nF, milfeuils

$C_9$ : 0,47  $\mu$ F, milfeuill

$IC_1$ : CD 4011 (4 portes NAND)

$IC_2$ : CD 4001 (compteur binaire 12 étages)

$IC_3$ : CD 4001 (4 portes NOR)

MS: micro-switch

10 interrupteurs

2 supports 14 broches

1 support 16 broches

1 connecteur femelle 4 broches

Interrupteur à glissière unipolaire (broches soudées)

Bornier soudable 2 plots

1 coupleur-pression

#### b) Module supérieur

8 straps (3 horizontaux, 5 verticaux)

AF<sub>1</sub>, AF<sub>2</sub>: afficheurs

7 segments cathode commune (MAN 74 A)

$IC_4$  et  $IC_5$ : CD 4033 (compteur-décodeur 7 segments)

2 supports 16 broches

BP1 et BP2: boutons-poussoirs (pour circuit imprimé)

Connecteur mâle 4 broches

#### c) Divers

1 pile 9 V

Coffret Teko transparent

2TP (125 x 70 x 39)

MINITEL E.P.  
3615 CODE EPRAT



# SONNETTE SANS FILS

Lorsque l'on possède un pavillon ou une maison de campagne et que l'on vient tout juste de refaire son jardin, l'idée de creuser une tranchée pour faire passer deux fils de sonnette a de quoi en rebuter plus d'un. Plutôt que de casser votre magnifique rocaïlle à coups de pioche, nous vous proposons la réalisation d'un système de sonnette sans fils qui vous apportera confort et satisfaction.

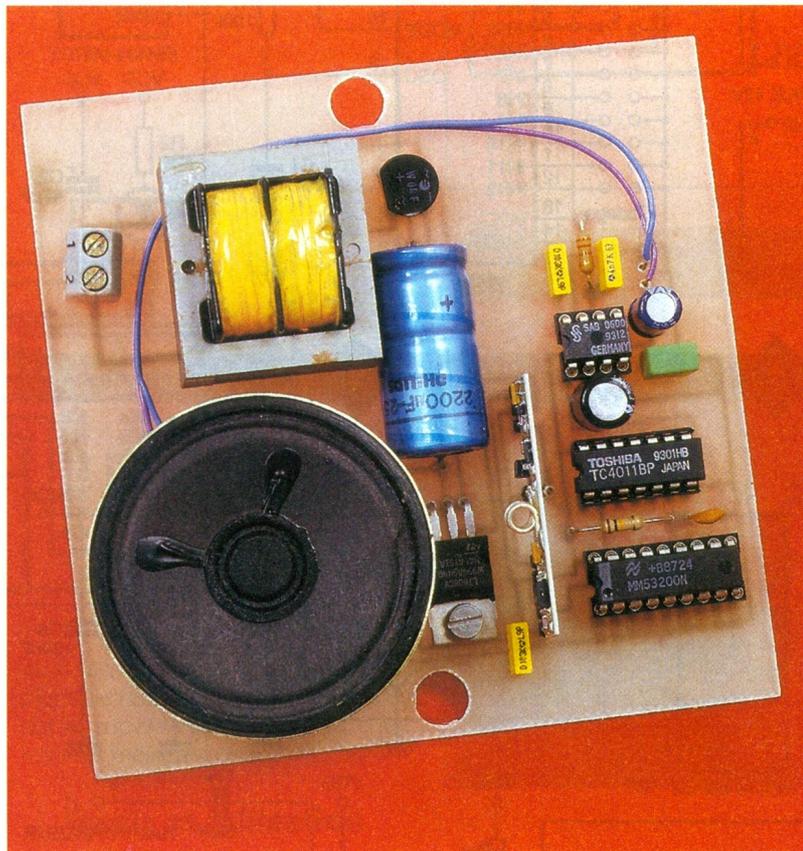
## Présentation

Notre sonnette sans fils se compose bien évidemment de deux éléments séparés : un émetteur sur pile et un récepteur effectuant la commande d'un carillon trois notes. La transmission se fera sur une fréquence de 434 MHz, et cela par l'intermédiaire des modules hybrides Mipot dont l'excellence n'est plus à présenter dans nos colonnes.

L'émetteur se présente sous la forme d'un petit boîtier à fixer ou à encasturer. La commande s'effectue par la pression d'un bouton poussoir. Bien entendu, le montage ne consommant que lorsque l'on « sonne », la durée de vie prévue pour la pile est maximale.

Le récepteur comporte son alimentation secteur ainsi qu'un haut-parleur 8Ω. La puissance de sortie sur celui-ci est de 160 mW, ce qui est suffisant pour ce genre d'application. Dans le cas où vous habiteriez une très grande maison, rien ne vous empêche de construire plusieurs récepteurs que vous placerez aux endroits « stratégiques ».

Enfin, il est important de noter que la transmission HF est codée. Vous pourrez donc dormir tranquille, tout



déclenchement intempestif de la sonnette étant impossible...

## L'émetteur (fig. 1)

Pour ce montage, simplicité et compacité sont au rendez-vous. Le codage de la transmission est effectué par un classique MM53200 (IC<sub>1</sub>) dont la mise à V<sub>CC</sub> de l'entrée Mode indique une configuration en émetteur. Ses entrées IN<sub>1</sub> à IN<sub>12</sub> effectuent la configuration du code (laissée en l'air, une entrée compte pour un « 1 », et mise à la masse pour un « 0 »). Les composants R<sub>1</sub> et C<sub>1</sub> fixent l'horloge d'émission. La sortie OUT de IC<sub>1</sub> attaque directement l'entrée TX de l'émetteur 434 MHz Mipot (IC<sub>2</sub>).

La commande est effectuée par BP qui alimente le montage sur une pression. La capacité C<sub>2</sub> sert de réservoir de courant. Enfin, une DEL dont le courant est limité par R<sub>2</sub> visualise l'émission.

Le montage nécessite une pile 12V que l'on logera dans le compartiment à pile du boîtier.

## Le récepteur (fig. 2)

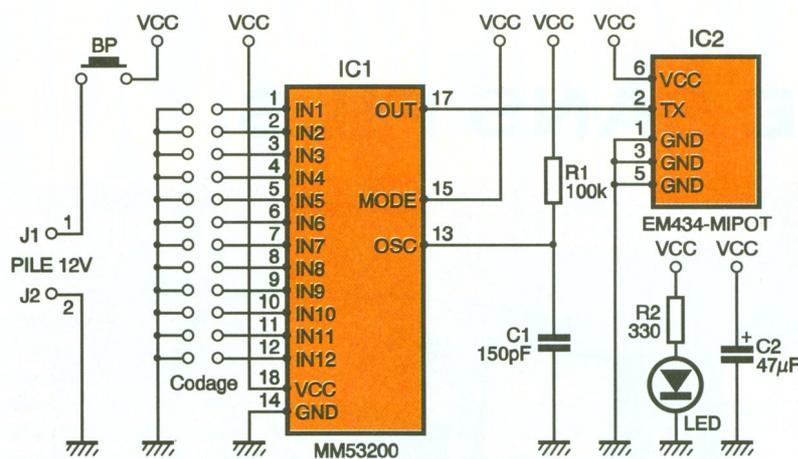
Nous retrouvons une configuration classique de réception, articulée au-

tour du récepteur 434 MHz Mipot (IC<sub>1</sub>) et d'un MM53200 (IC<sub>2</sub>). Une antenne de 17 cm, réalisée par exemple avec du fil rigide, donne au montage une meilleure portée.

L'entrée Mode de IC<sub>2</sub> est mise à la masse, d'où une configuration en récepteur (ou décodeur). R<sub>1</sub> et C<sub>1</sub> fixent l'horloge de désérialisation; on vérifiera que leurs valeurs correspondent bien à R<sub>1</sub> et C<sub>1</sub> de l'émetteur. Là encore, le rôle du codage est donné aux entrées IN<sub>1</sub> à IN<sub>12</sub> (que l'on veillera à configurer comme l'émetteur).

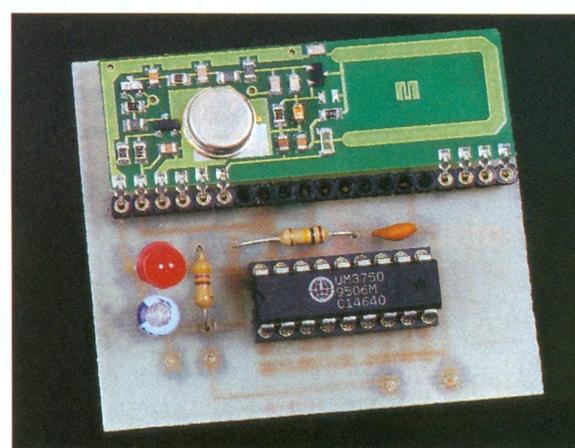
La NAND IC<sub>3A</sub> inverse la sortie OUT de IC<sub>2</sub>, ce qui permet d'avoir un front positif sur la patte 1 de IC<sub>4</sub> lors de la commande (OUT, en effet, à l'état haut au repos).

La génération du carillon trois notes est laissée au bon soin du vétéran SAB600 de Siemens qui, malgré son âge canonique, est toujours d'actualité. Ce circuit génère une série de trois notes successives, très agréables à l'oreille, dont l'intensité va en décroissant. Il se suffit pratiquement à lui-même puisqu'il peut attaquer directement un haut-parleur de 8Ω sans amplification auxiliaire. Enfin, on notera qu'il se déclenche sur un front positif.

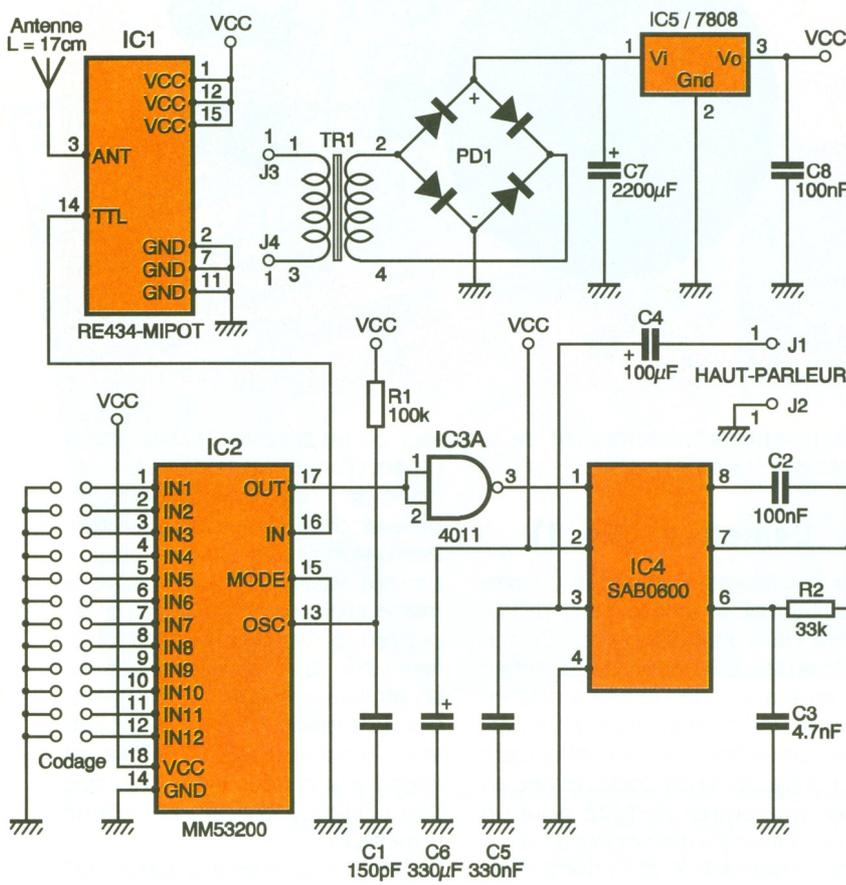


**1** LE SCHEMA DE L'EMETTEUR.

**2** LE SCHEMA DU RECEPTEUR.



**NOTEZ LE MODULE RECEPTEUR EN VUE DE DESSUS.**



**LE RECEPTEUR MIPOT.**

Les condensateurs C<sub>2</sub> à C<sub>6</sub> ainsi que R<sub>2</sub> sont donc les composants périphériques du SAB600, dont la disposition est tirée directement d'une note d'application. Le haut-parleur viendra se connecter sur J<sub>1</sub> et J<sub>2</sub>. L'alimentation est, à l'image de la réalisation, très simple : le 220 V est abaissé à 12V via le transformateur TR<sub>1</sub> et est redressé par le pont de diode PD<sub>1</sub>. La capacité C<sub>7</sub> effectue un lissage de la tension, amenant un 17 V (12 x 1,414) plus ou moins continu à l'entrée du régulateur 8V IC<sub>5</sub>. La capacité C<sub>8</sub> découple l'ali-

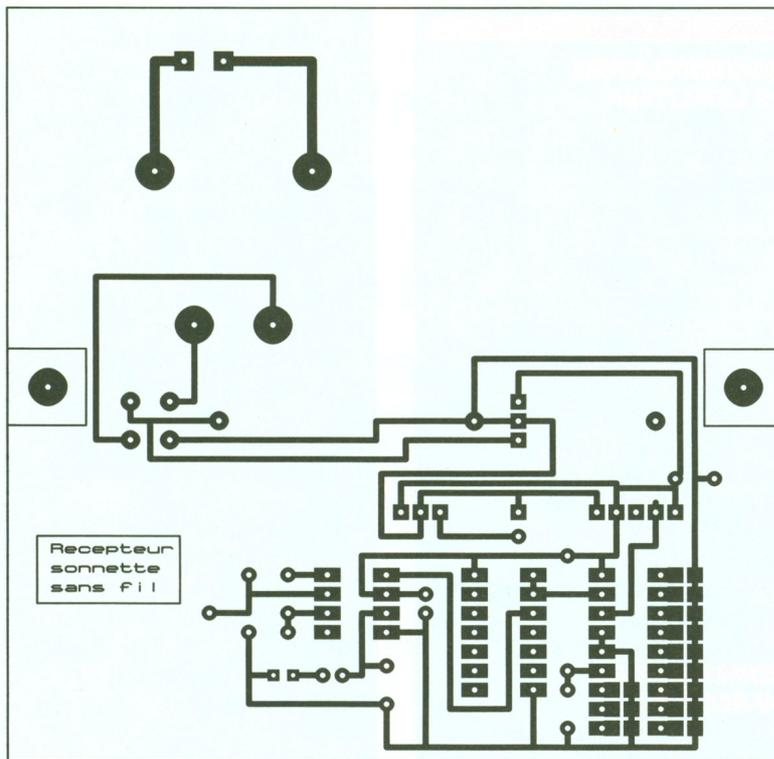
mentation pour le reste du montage. La valeur retenue pour l'alimentation est en fait un compromis entre les exigences du MM53200 et celles du récepteur Mipot 434 MHz.

**Réalisation**

Les deux montages se présentent sous la forme de circuits imprimés simple face dont la taille des pistes est suffisamment large pour une reproduction sans difficulté par l'amateur. Le tracé des pistes pour l'émetteur est donné **figure 3** et celui du

récepteur **figure 4**. Quant aux implantations, vous les trouverez en **figures 5 et 6**.

Pour la réalisation de ces deux circuits imprimés, toutes méthodes de votre choix peuvent être utilisées (transfert Mecanorma, procédé photographique, etc.). Les trous devront être percés à l'aide d'un foret de 0,8 mm, certains nécessitant un agrandissement à 1 mm, voire même 1,3 mm pour les borniers. Pour les deux platines, on procédera à l'implantation des composants dans l'ordre suivant : straps, supports, résistances, diodes, transistor, capacités, régulateur, borniers puis transformateur. Une attention minutieuse devra être observée quant à l'orientation des composants polarisés. Pour les supports des modules Mipot, utilisez de la barrette tulipe sécable. L'émetteur trouvera sa place dans un boîtier de 100 x 65 x 25, emplacement pour la pile inclus. Quant au récepteur, un boîtier 115 X 100 x 45 (114 PP) conviendra. Le haut-parleur



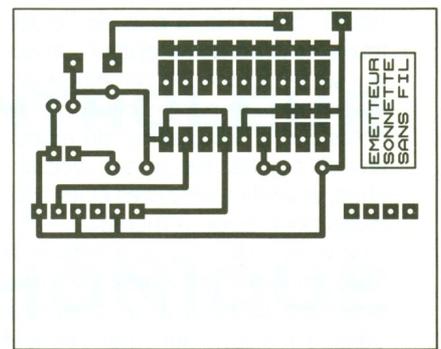
sera fixé à la plaque à l'aide de Patafix, par exemple, et des trous seront percés sur le boîtier afin de ne pas enfermer les trois notes de la sonnette.

La portée espérée est d'environ 30 à 100 mètres avec antenne, tout dépendant des obstacles entre l'émetteur et le récepteur. Si le résultat ne

vous satisfait pas, vous pouvez remplacer le récepteur à super-réaction par le super-hétérodyne, plus cher mais de meilleure qualité.

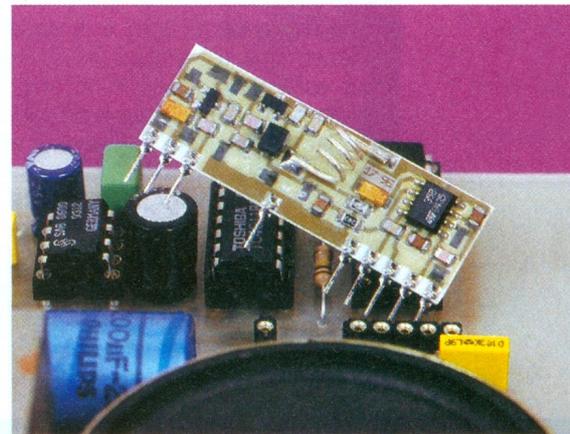
### Essais et utilisation

Après avoir vérifié que les codes sur les deux MM53200 sont bien iden-



3/4

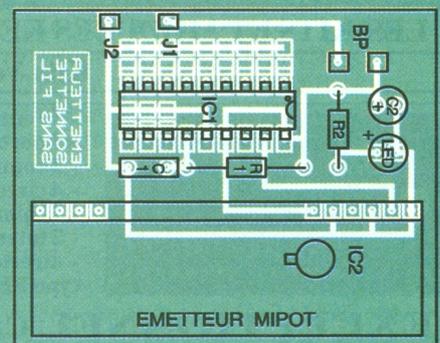
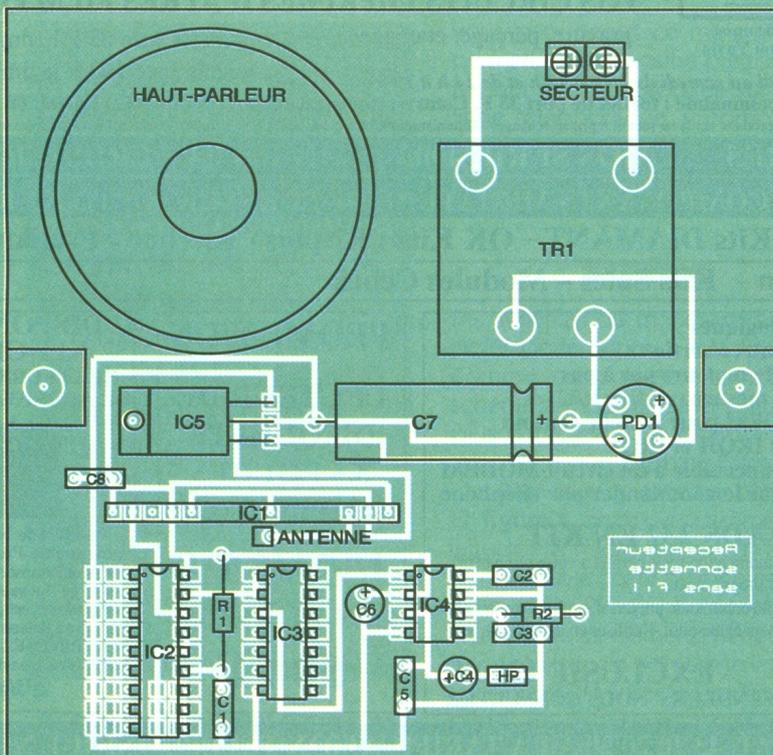
LES CIRCUITS IMPRIMES DES DEUX MODULES.



L'EMETTEUR AVANT LA MISE EN COFFRET.

5/6

LES IMPLANTATIONS DES COMPOSANTS.



tiques, branchez la pile de l'émetteur et la prise du récepteur. Un appui sur le bouton de l'émetteur devra se traduire par un carillon trois notes sur le haut-parleur du récepteur. Si ce n'est pas le cas, débranchez, et vérifiez les pistes et les soudures pour les deux montages.

Il ne vous reste plus qu'à installer la télécommande à l'entrée de votre propriété et à placer le récepteur dans la maison, dans l'entrée par exemple. Comme mentionné plus haut, il vous serait peut-être utile de placer un autre récepteur (à l'étage, par exemple, ou dans le garage) afin d'être sûr de ne rater aucune visite...

Il vous suffit pour cela de réaliser une seconde plaque réceptrice et de la coder comme la première.

Vous voilà donc au terme de cette réalisation, montrant une fois de plus qu'utilité et simplicité peuvent être au rendez-vous.

Eric LARCHEVEQUE

**MINITEL E.P.**  
**3615 CODE EPRAT**

### NO MENCLATURE DE L'EMETTEUR

**R<sub>1</sub> : 100 kΩ (marron, noir, jaune)**  
**R<sub>2</sub> : 330 Ω (orange, orange, marron)**  
**C<sub>1</sub> : 150 pF céramique**  
**C<sub>2</sub> : 47 μF chimique radial 16 V**  
**IC<sub>1</sub> : MM53200 ou UM3750**  
**IC<sub>2</sub> : module hybride émetteur Mipot 434 MHz**  
**BP : bouton-poussoir à visser (contact travail)**  
**LED : DEL 5 mm rouge**  
**Une pile 12 V**  
**Support 18 broches**  
**Barrette sécable pour le module Mipot**  
**Boîtier 100 x 65 x 25**

### NOMENCLATURE DU RECEPTEUR

**R<sub>1</sub> : 100 kΩ (marron, noir, jaune)**  
**R<sub>2</sub> : 33 kΩ (orange, orange, orange)**

**C<sub>1</sub> : 150 pF céramique**  
**C<sub>2</sub>, C<sub>8</sub> : 100 nF plastique x 2**  
**C<sub>3</sub> : 4,7 nF plastique**  
**C<sub>4</sub> : 100 μF chimique radial 16 V**  
**C<sub>5</sub> : 330 nF plastique**  
**C<sub>6</sub> : 330 μF chimique radial 16 V**  
**C<sub>7</sub> : 2 200 μF chimique axial 25 V**  
**IC<sub>1</sub> : module hybride récepteur Mipot 434 MHz**  
**IC<sub>2</sub> : MM53200 ou UM3750**  
**IC<sub>3</sub> : CD4011**  
**IC<sub>4</sub> : SAB0600**  
**IC<sub>5</sub> : régulateur positif 8 V 7808**  
**Support 18 broches**  
**Support 14 broches**  
**Support 8 broches**  
**Pont de diodes moulé Transformateur 220 V vers 9 V, un enroulement Haut-parleur 8 Ω**  
**Bornier 2 points**  
**Boîtier 115 x 100 x 45 (114PP)**

NOUVEAU !!! MINITEL A ACCES GRATUIT POUR CONSULTER NOTRE STOCK OU PASSER UNE COMMANDE.



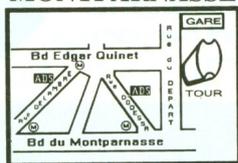
**MONTPARNASSE**  
16, rue d'Odessa 75014 PARIS  
Tél : 43 21 56 94  
Fax : 43 21 97 75

MINITEL AU 43 20 20 20

Service expédition rapide **COLISSIMO** Règlement à la commande : forfait de port 35 F. Contre-remboursement **COLISSIMO** : Forfait 80 F

Prix et caractéristiques donnés à titre indicatif pouvant être modifiés sans préavis. Les produits actifs ne sont ni repris ni échangés. Administrations et sociétés acceptées, veuillez vous renseigner pour les modalités.

### MONTPARNASSE



Métro Montparnasse  
Edgar Quinet ou Vavin

Ouvert du mardi au samedi de 10 h à 13 h et de 14 h à 19 h

### PROMOTION PAR QUANTITE SUR NOMBREUSES REFERENCES CIRCUITS INTEGRES

dans la limite des stocks

remise 20% sur les kits **DIAMANTS**

### VOS CIRCUITS IMPRIMES D'APRES FILM POSITIF

gravure, perçage, étamage

simple face 65 F le dm<sup>2</sup>

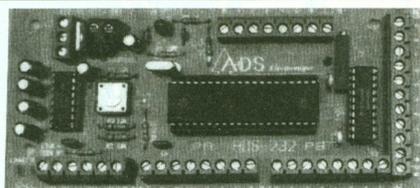
double face 100 F le dm<sup>2</sup>

LOGIQUE TTL CIRCUITS LINEAIRES CMOS SERIE 4000 MICRO ET PERIPHERIQUES

TRANSISTORS Thyristors Triacs Diodes COMPOSANTS MINIATURE DE SURFACE OPTO ET RELAIS

LES KITS ET MODULES KEMO - Kits **DIAMANT** - OK Kits : Kitplus - Kitcoc - Pratikit

Kits Velleman - Kits Sales - Modules Cebek



- 10 entrées analogiques
- 3 ports 8 bits entrée/sortie
- 3 commandes de moteurs pas à pas
- 4 circuits pour mesure relative R/C
- 1 commande PWM pour moteur continu
- 2 interruptions IRQH et IRQL
- directement connectable à un circuit MODEM type EF 7910 pour le commander par téléphone

### EXCEPTIONNEL CARTE ADS 232 EN KIT

Cette carte branchée sur une liaison série et avec n'importe quel logiciel de communication série permet à votre ordinateur de communiquer avec l'extérieur et cela sans savoir programmer.

Avec cette carte vous pouvez transformer votre ordinateur en appareil de mesure et de commande universel, multimètre, ohmètre, fréquencemètre, système d'alarme, thermomètre, capacimètre ou commander une machine outil, l'utiliser en domotique, etc.

Livré avec schéma, disquette de démo et logiciel de communication sous DOS

**EXCLUSIF 1390 F**  
REVENDEURS NOUS CONSULTER

### PROMOTION

LECTEUR DE DISQUETTE  
3.5 POUCES  
SIMPLE FACE

L'UNITE 60 F

LES 10 PIECES

**500 F**

DISPONIBLE  
KIT CH 102  
LECTEUR/COPIEUR  
DE 68705 P3 AUTONOME



permet de RELIRE le programme d'un 68705 P3 et de programmer un 68705 P3 vierge. La sauvegarde du programme est possible grâce à sa liaison RS 232. PRESSEZ-VOUS. livré avec disquette

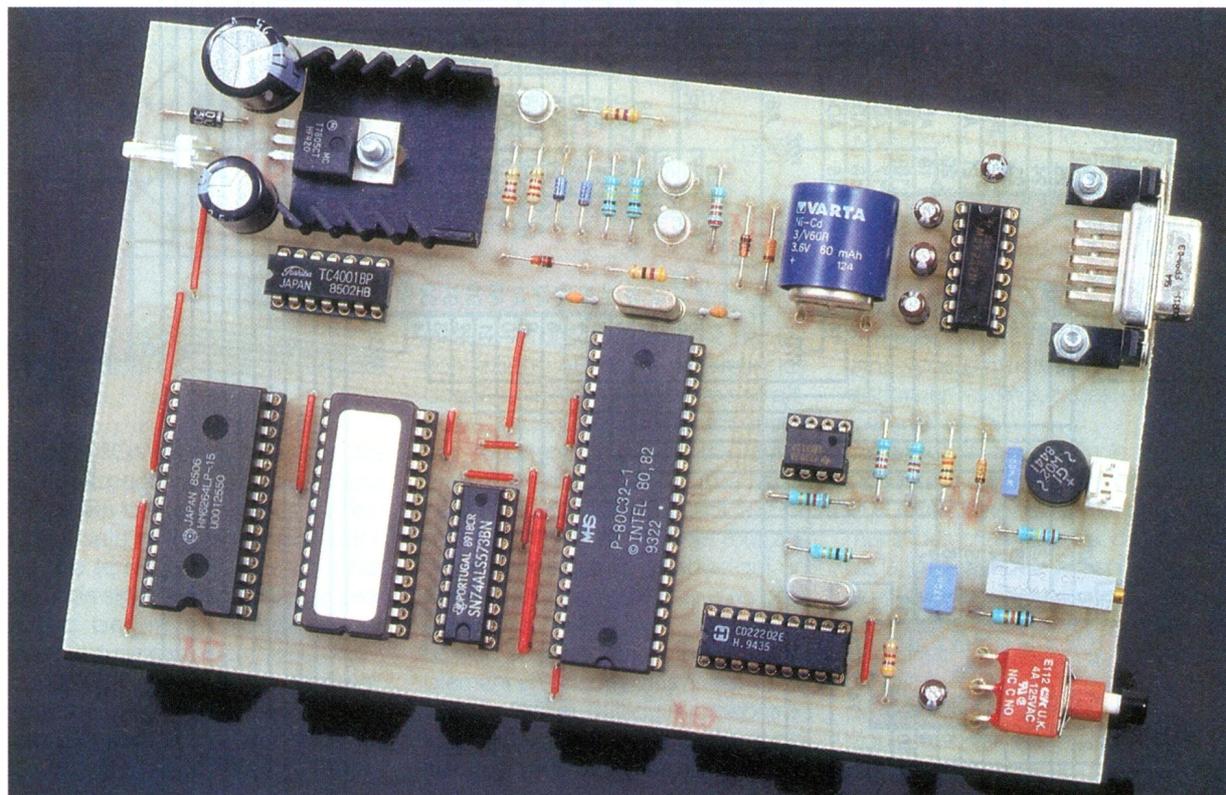
**490 F**

NOUVEAU !!! MINITEL A ACCES GRATUIT AU 43 20 20 20 A LA TARIFICATION TELEPHONIQUE NORMALE



INITIATION

# METTEZ UN MICROCONTROLEUR DANS VOS MONTAGES : MOUCHARD TELEPHONIQUE



**Il est parfois utile de connaître avec précision quelle est l'utilisation d'une ligne téléphonique pour éviter les abus. S'il est possible d'obtenir une liste détaillée des appels effectués à partir d'une ligne téléphonique, il est déjà plus compliqué de connaître les numéros qui n'ont pas abouti.**

Or certains petits malins conviennent d'un code basé sur le nombre de sonneries pour communiquer sans décrocher. Le montage que nous

vous proposons ce mois-ci vous permettra de connaître précisément les numéros composés sur votre ligne téléphonique, y compris les codes correspondant à l'interrogation d'un serveur vocal ou à un numéro qui n'a pas abouti.

## Schéma

Les schémas du mouchard sont visibles de la **figure 1** à la **figure 4**. Comme vous pouvez le constater, le schéma de notre appareil est un peu plus complexe que d'habitude. La raison est que l'appareil nécessite une RAM sauvegardée par batterie. En **figure 1**, on trouve, comme d'habitude, le microcontrôleur 80C32 (U<sub>3</sub>) qui est le cœur du montage. Les ports P0 et P2 du microcontrôleur fournissent les éléments nécessaires pour réaliser un adressage externe (pas de ROM interne), puisque le signal -EA (Pin 31) est porté au potentiel 0. Dans ce cas de figure, il est nécessaire de procéder à un démultiplexage du bus des données et du

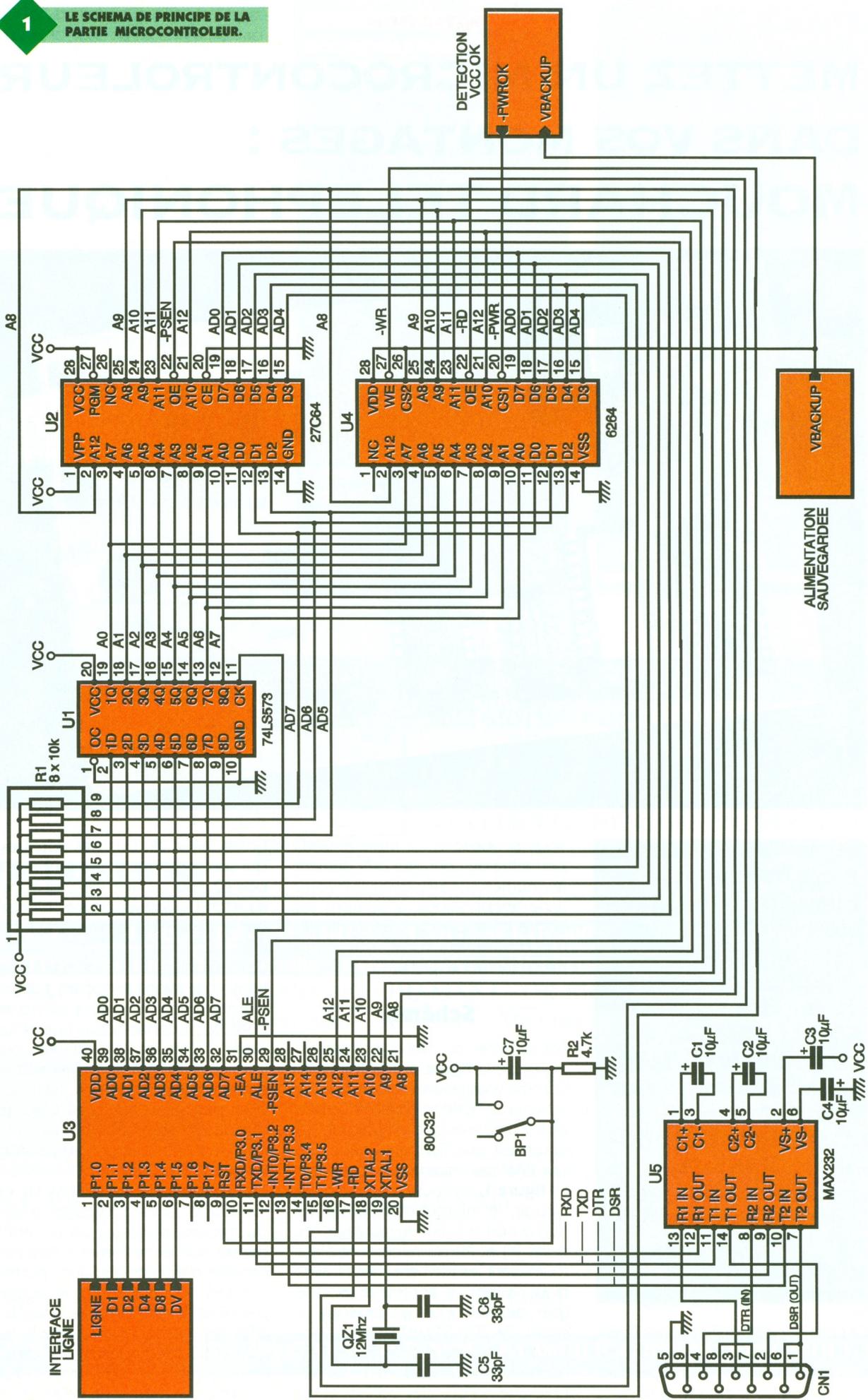
ports faibles du bus des adresses, qui sont présents tour à tour sur le port P0. Pour ce faire, il est fait appel au latch U<sub>1</sub>, lequel est synchronisé par le signal ALE, signal prévu à cet effet.

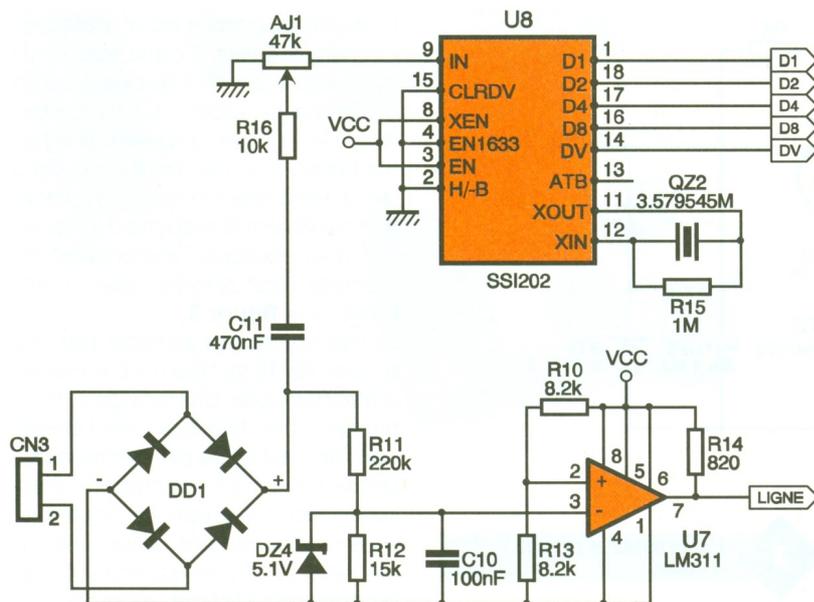
Contrairement aux montages que nous vous avons proposés jusqu'à maintenant, il n'y aura pas que l'EPROM de connectée au bus. Nous allons ajouter une RAM de 8Ko pour permettre au montage d'enregistrer suffisamment de numéros. Car n'oubliez pas que le 80C32 ne dispose que de 256 octets de RAM pour tout faire (registres, pile du programme, variables du programme).

Etant donné que la RAM U<sub>4</sub> et l'EPROM U<sub>2</sub> doivent partager le bus du microcontrôleur, on pourrait penser que cette fois-ci il sera nécessaire d'ajouter quelques portes logiques pour réaliser un décodage d'adresse. Eh bien, il n'en est rien ! En effet, les microcontrôleurs de la famille 8051 décomposent leur espace adressable en deux zones distinctes. La mémoire RAM et la

1

LE SCHEMA DE PRINCIPE DE LA PARTIE MICROCONTROLEUR.





## 2 L'INTERFACE TELEPHONIQUE.

mémoire ROM ne font pas partie des mêmes espaces. Le microcontrôleur informe les boîtiers externes sur l'espace voulu grâce au signal PSEN. Lorsque le signal -PSEN est à l'état bas, cela signifie que l'adresse proposée par le microcontrôleur concerne une case mémoire en ROM (ou EPROM). Dans le cas contraire, c'est que l'adresse imposée concerne une case mémoire en RAM. Dans ce cas, les signaux -RD et -WR permettent de savoir si l'opération demandée est une lecture ou une écriture.

En définitive, pour connecter une RAM et une EPROM à notre microcontrôleur, il suffit de connecter les signaux -PSEN, -RD et -WR comme indiqué sur notre schéma. Aucune porte logique supplémentaire n'est nécessaire. Avouez que les fabricants de microcontrôleurs pensent bien aux utilisateurs!

Une fois de plus, vous constaterez que l'EPROM est reliée aux bus du microcontrôleur dans le désordre le plus total. L'EPROM devra donc être programmée avec un fichier savamment constitué pour que le microcontrôleur ne se rende compte de rien. Mais la RAM aussi est connectée dans le désordre. Vous vous demandez peut-être comment est-ce que nous allons faire pour tout remettre dans l'ordre. Faudra-t-il que le programme se charge de triturer les bits des octets dans tous les sens pour tenir compte du branchement particulier? Il n'en est rien. Puisque c'est le microcontrôleur qui viendra placer les données dans la RAM, il le fe-

ra dans le désordre imposé par les connexions. Au moment de relire les données, le même désordre s'appliquera, de sorte que le microcontrôleur récupérera ses « petits », automatiquement, sans qu'il soit nécessaire de « triturer » quoi que ce soit. Pour l'EPROM, il en va tout autrement puisque c'est nous qui en écrivons le contenu à l'aide d'un programmeur d'EPROM.

Le port série est mis en œuvre simplement en adaptant les niveaux des signaux RXD et TXD du microcontrôleur. Dans ce but, nous ferons appel au circuit MAX232 (U<sub>5</sub>). Vous devez commencer à y être habitués. Du côté de l'horloge et de la remise à zéro du microcontrôleur, nous ne nous étendrons pas, le montage étant identique à ce que vous connaissez déjà.

Parlons maintenant de l'interface avec la ligne téléphonique (**fig. 2**).

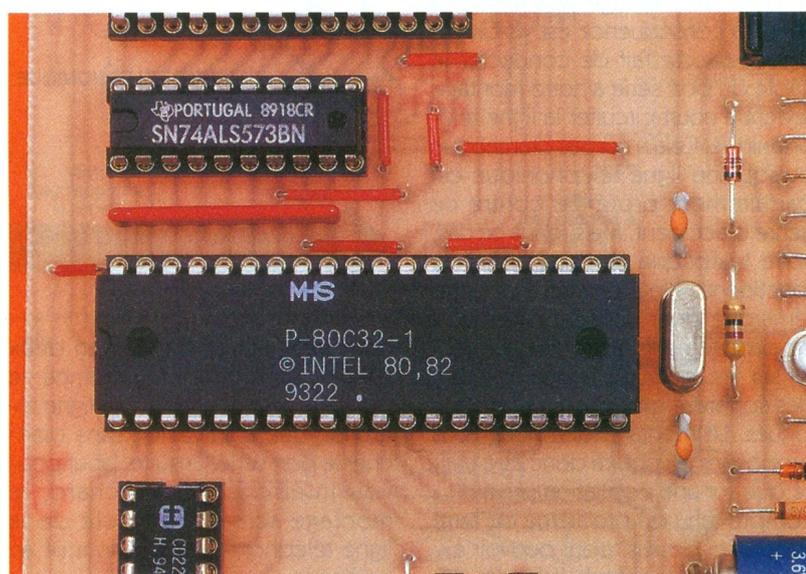
Comme vous pouvez vous en douter, pour décoder les signaux DTMF qui servent à composer les numéros de téléphone, nous allons faire appel au circuit SSI202 (U<sub>8</sub>). Il n'est plus besoin de vous présenter ce circuit puisqu'il fait régulièrement l'objet de réalisations intéressantes dans votre revue préférée.

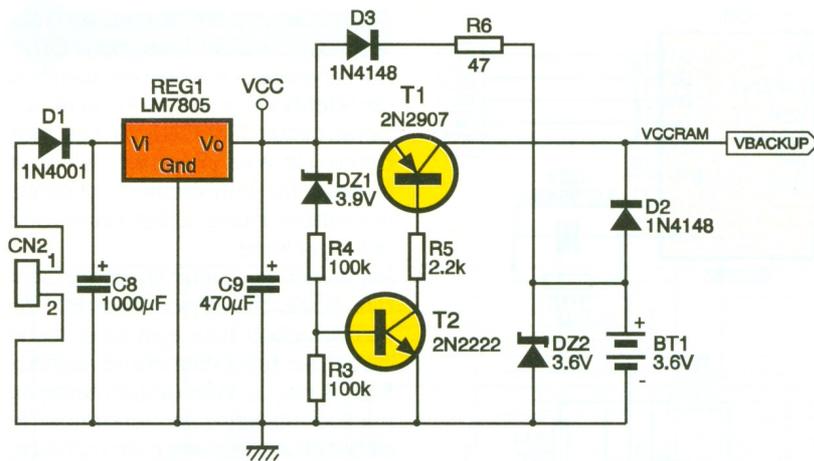
Les sorties du circuit U<sub>8</sub> aboutissent directement sur le port P1 du 80C32. Le microcontrôleur aura pour tâche de scruter régulièrement les signaux fournis par U<sub>8</sub>. Afin de permettre au microcontrôleur de déterminer le début d'une séquence de numéros, nous avons ajouté le comparateur U<sub>7</sub>, afin de détecter le décrochage de la ligne téléphonique. Sans cette option, le programme n'aurait pas pu faire la distinction entre un long silence entre deux numéros et un long silence suite au raccrochage de la ligne. L'indication de prise de ligne vous permettra donc de bien distinguer les séquences de numéros.

L'interfaçage avec la ligne téléphonique se fait *via* le pont de diodes DD<sub>1</sub>. Cela est nécessaire pour se prémunir des changements de polarité de la ligne qui peuvent survenir sans que vous en soyez informé, suite à une intervention sur votre ligne téléphonique. De plus, cela permet de ne pas se casser la tête au moment de raccorder le montage.

Vous noterez avec intérêt que la masse du montage se trouve reliée à l'une des bornes de la ligne téléphonique *via* une des diodes de DD<sub>1</sub>. Or il faut savoir que pour les lignes télé-

## LE MICROCONTROLEUR 80C32.





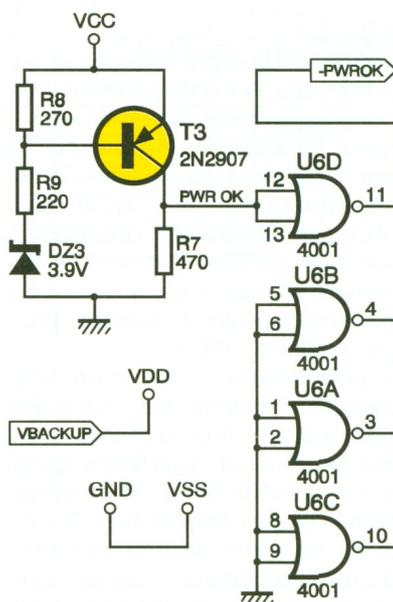
phoniques on connecte le + 48 V du générateur à la terre. Cela signifie que, par rapport à la terre, la ligne téléphonique présente un potentiel négatif. Il suffit, pour s'en convaincre, de mesurer la tension qui existe entre les lignes du téléphone et la terre d'une prise de courant. Cette remarque n'est pas sans implications sur le comportement des montages que l'on connecte à une ligne téléphonique, qu'il y ait ou non un pont de diodes en entrée.

Tant que la masse du montage n'est pas reliée à la terre, il n'y a pas de problème puisque la référence se fixe toute seule à - 48 V. Vous ne vous en rendez même pas compte. La **figure 5** vous indique ce qui se passe dans ce cas. En revanche, dès que la masse du montage a un lien avec la terre, les choses se gâtent (voir la **figure 6**).

Notre montage sera alimenté au travers d'un transformateur, de sorte qu'il sera bien isolé de la terre. En revanche, le port série sera connecté soit à un PC, soit à un terminal, qui, eux, sont connectés à la terre. Par le biais du câble du port série, la masse de notre montage sera mise à la terre. La conséquence est visible en **figure 6A**. Le fait de connecter le câble du port série à notre montage revient à court-circuiter la ligne téléphonique. Cela n'est pas dramatique puisqu'une ligne téléphonique est parfaitement protégée contre ce genre d'accident. Mais, dans ce cas, votre téléphone ne risque plus de fonctionner. Nous profitons de cette remarque pour vous rappeler qu'il est parfaitement interdit de connecter sur les lignes de France Telecom des appareils qui ne sont pas homologués. Le montage que nous vous proposons ne pourra donc être utilisé que sur une installation privée! Compte tenu du problème de terre évoqué ci-dessus, pour pouvoir exploiter notre montage, il faudra dé-

3

### L'ALIMENTATION SAUVE-GARDEE.



4

### LE BLOCAGE DE LA RAM EN CAS DE SAUVEGARDE.



5

### LA REFERENCE SUR UNE LIGNE TELEPHONIQUE.

composer les opérations en deux phases. Dans un premier temps, le montage sera connecté à la ligne téléphonique à surveiller, sans brancher le port série. Ensuite, pour pouvoir interroger le moucharde, le montage sera déconnecté de la ligne téléphonique et enfin relié au port série.

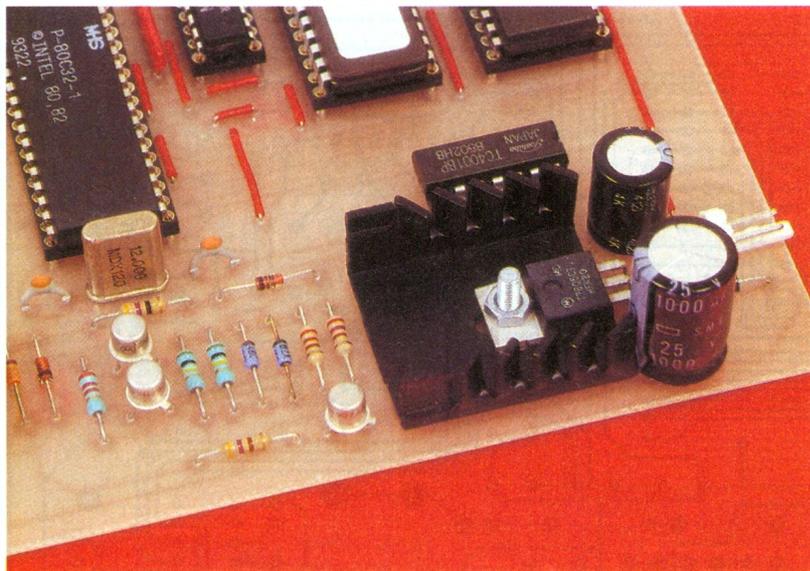
Le mode opératoire est un petit peu contraignant mais c'est la solution la plus simple (à moins de posséder un ordinateur portable!). C'est pour cela que le montage dispose d'une petite batterie qui maintient le contenu de la RAM pour pouvoir déplacer tranquillement le moucharde jusqu'au PC. Voilà pourquoi l'alimentation du montage peut sembler assez complexe (voir **figure 3**).

Le moucharde sera alimenté par une tension de 12 V<sub>DC</sub> 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. Toutefois, vous ne pourrez pas utiliser une alimentation à découpage en raison de la connexion à la terre. Ajoutons que la diode D<sub>1</sub> permet de protéger le montage en cas d'inversion du connecteur d'alimentation (CN<sub>2</sub>).

Le régulateur REG<sub>1</sub> fournit la tension V<sub>CC</sub> nécessaire au montage. Le transistor T<sub>1</sub> sert à commuter la tension V<sub>CC</sub> lorsque la tension est suffisante, pour alimenter la RAM du montage. Dans ce but, le transistor T<sub>1</sub> est mis en conduction par le transistor T<sub>2</sub>. Pour que le transistor T<sub>2</sub> puisse conduire, il faut que sa base soit alimentée. A cause de la diode Zener DZ<sub>1</sub>, cela n'est possible que si la tension V<sub>CC</sub> est supérieure à 4,5 V environ. On retrouve 3,9 V aux bornes de DZ<sub>1</sub> et 0,6 V aux bornes de T<sub>2</sub>, si l'on néglige la chute de tension dans R<sub>4</sub>, le courant de base restant très faible.

Dès que la tension V<sub>CC</sub> est trop faible, le transistor T<sub>2</sub> ne peut plus conduire de sorte que T<sub>1</sub> n'alimente plus la RAM. Dès lors, c'est la batterie BT<sub>1</sub> qui prend le relais, via D<sub>2</sub>. La diode D<sub>2</sub> protège la batterie lorsque T<sub>1</sub> est conducteur puisque, dans ce cas, VBACKUP = 5 V. La batterie ne supporterait pas une telle tension à ses bornes.

Parlons maintenant du circuit de charge de la batterie. Lorsque la tension V<sub>CC</sub> est suffisante, nous avons vu que le transistor T<sub>1</sub> est conducteur. La diode D<sub>2</sub> est alors bloquée puisque la tension aux bornes de BT<sub>1</sub> est inférieure à VBACKUP. Dans ce cas, la diode D<sub>3</sub> et la résistance R<sub>6</sub> fournissent un courant de charge à BT<sub>1</sub>. Pour limiter la valeur finale de la charge de BT<sub>1</sub>, il est nécessaire d'ajouter la diode DZ<sub>2</sub> en parallèle. Sans DZ<sub>2</sub>, la batterie continuerait de se charger pour chercher à atteindre la tension V<sub>CC</sub>-0,6 V (aux bornes de D<sub>3</sub>, il y a environ 0,6 V). Bien entendu, la batterie rendrait l'âme avant. Au fur et à mesure de la charge de la batterie, la diode DZ<sub>2</sub> va détourner de



### L'ALIMENTATION DU MONTAGE.

plus en plus le courant fourni par  $R_6$ . Lorsque la batterie sera totalement chargée, tout le courant fourni par  $R_6$  sera absorbé par  $DZ_2$ , la tension aux bornes de  $BT_1$  étant alors de 3,6 V. Nous en avons presque fini avec les schémas. Il nous reste juste à parler du schéma de la **figure 4**. Nous vous avons indiqué comment le montage réagit pour fournir une tension sauvegardée à la RAM. Cela n'est pas suffisant pour garantir la pérennité des informations contenues dans la RAM. Il faut savoir que lorsque la tension  $V_{CC}$  diminue en dessous du seuil de fonctionnement des circuits logiques, ces derniers ont un fonctionnement erratique. Cette situation dure jusqu'à ce que la tension  $V_{CC}$  passe en dessous d'un deuxième seuil à partir duquel les circuits cessent complètement de fonctionner. On peut dire qu'entre 4,5 V et 3,5 V le fonctionnement des circuits intégrés est totalement incohérent. Cela a une implication sur le contenu de la RAM. En effet, la RAM continue d'être commandée par les lignes du microcontrôleur. Lorsque la tension du montage est coupée, la tension  $V_{CC}$  ne disparaît pas instantanément. Le microcontrôleur risque fort de générer des cycles de lecture ou d'écriture en RAM de façon incontrôlée. Pour garantir le contenu de la RAM, il faut donc détecter la chute de la tension  $V_{CC}$ , pour bloquer les accès à la RAM. Tout cela doit intervenir avant que le microcontrôleur ne perde les pédales. Le schéma retenu pour bloquer la RAM est quelque peu sommaire, mais il a le mérite de rester simple et de fonctionner assez bien

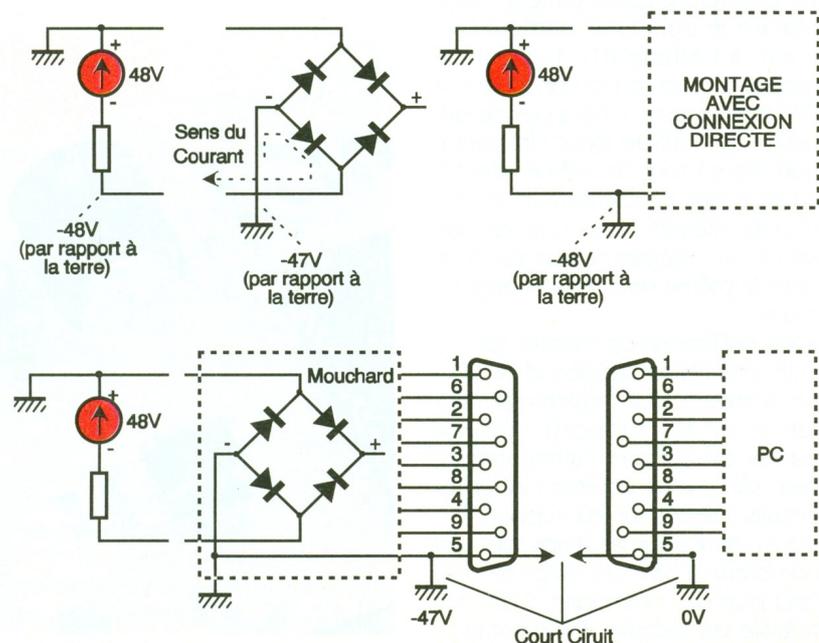
(**fig. 4**). On retrouve un peu le même arrangement que pour le circuit de commutation associé à la batterie. Le transistor  $T_3$  ne peut conduire que si la diode Zener  $DZ_2$  conduit. En définitive, cela implique que la tension  $V_{CC}$  dépasse  $3,9V + 0,6V$ . Dans ce cas, le transistor  $T_3$  alimente suffisamment la résistance  $R_7$ , de sorte que la porte  $U_{6D}$  voit un niveau haut. La sortie de  $U_{6D}$  est donc au niveau bas, ce qui permet de piloter la ligne  $-CS$  de la RAM. Dès que la tension  $V_{CC}$  commence à chuter, le transistor  $T_2$  n'injecte plus assez de courant dans  $R_7$ . En dessous d'un certain seuil, la porte  $U_{6D}$  verra un niveau bas, ce qui entraîne sa sortie à passer au niveau haut. Dès lors, la ligne  $-CS$  de la RAM étant au niveau haut, la RAM est désactivée, ce qui garantit son contenu. Certains vont rire, en pensant que la porte  $U_{6D}$  ne pourra pas maintenir le

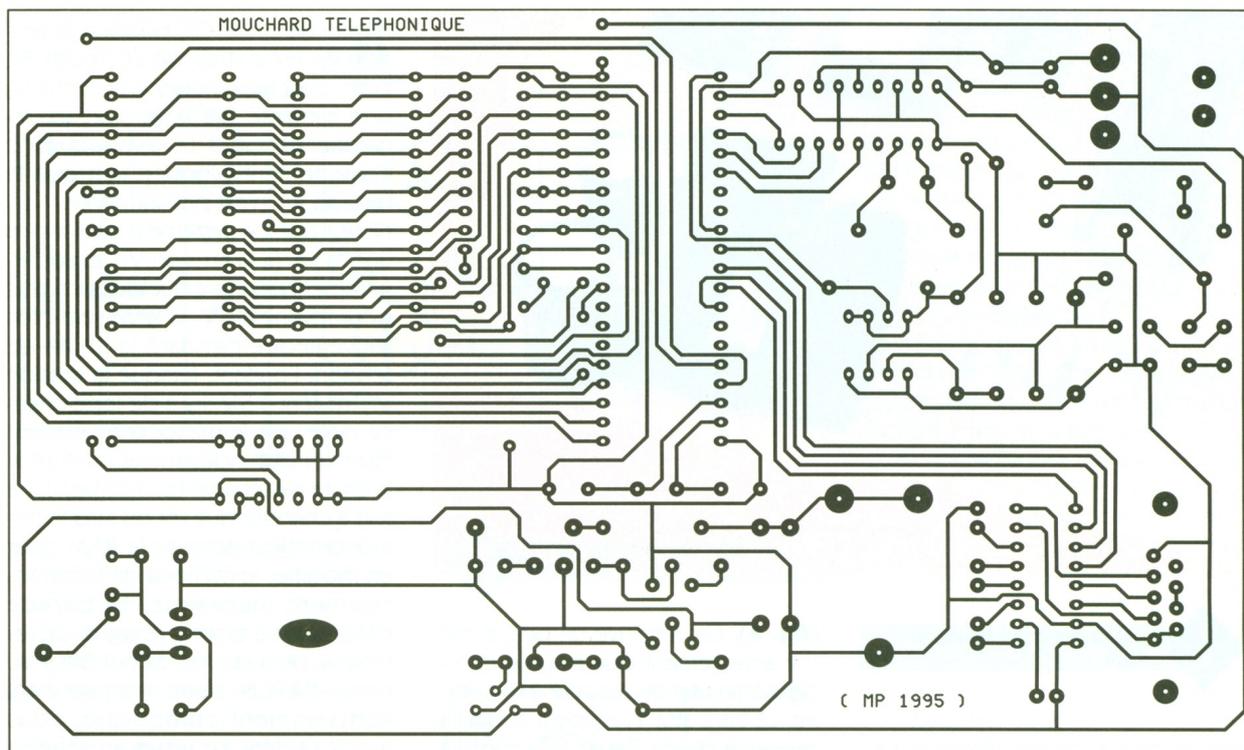
niveau haut sur  $-CS$ , puisque la tension  $V_{CC}$  est en train de s'écrouler. Eh bien, c'est faux, puisque le circuit  $U_6$  sera alimenté par la tension sauvegardée  $V_{BACKUP}$ . La RAM sera donc correctement bloquée tant que la tension  $V_{CC}$  n'est pas suffisante. Notez que ce système a néanmoins une faille. Si la tension  $V_{CC}$  chute légèrement pendant quelques instants pour revenir à 5 V, la RAM sera bien sauvegardée pendant la chute de tension. Pourtant, lorsque la tension  $V_{CC}$  revient à 5 V il y a de forte chance pour que le microcontrôleur soit dans un état indéterminé (surtout si la chute de tension est minime). Il y a fort à craindre que tôt ou tard le microcontrôleur adresse la RAM pour en modifier le contenu de façon totalement incongrue. La parade consisterait à asservir le signal de remise à zéro du microcontrôleur au signal  $-PWROK$ . Notre montage étant suffisamment compliqué, nous avons préféré en rester au schéma de la **figure 4**. Il faudra simplement veiller à éteindre l'alimentation du montage suffisamment longtemps (au moins 1 seconde) pour éviter ce genre de phénomène. Evitez donc de jouer avec l'interrupteur de l'alimentation !

### Réalisation

Le dessin du circuit imprimé est visible en **figure 7**. La vue d'implantation associée est reproduite en **figure 8**.

### 6/6a MISE EN COURT CIRCUIT DE LA LIGNE TELEPHONIQUE.





## 7

### LE CIRCUIT IMPRIME.

Les pastilles seront percées à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre, pour la plupart. 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. En ce qui concerne  $D_1$ ,  $DD_1$ ,  $CN_2$ ,  $CN_3$ ,  $REG_1$  et  $BT_1$ , il faudra percer avec un foret de 1 mm de diamètre.

Avant de réaliser le circuit imprimé, il est préférable de vous procurer les composants pour vous assurer qu'ils s'implanteront correctement. Cette remarque concerne particulièrement la batterie  $BT_1$ , le pont de diodes  $DD_1$  et le bouton poussoir  $BP_1$ . Pour le reste, il n'y a pas de difficulté particulière pour l'implantation. Soyez tout de même attentifs au sens des condensateurs et des circuits intégrés. Vous noterez que les circuits intégrés ne sont pas tous dans le même sens. Aussi soyez vigilant.

Il est préférable de monter les circuits intégrés sur support et de vérifier la présence de tension d'alimentation sur les supports. Ensuite (après avoir éteint l'alimentation, bien sûr!), vous pourrez insérer les circuits intégrés sur leur support.

Vous noterez que les straps sont peu nombreux. Il y a treize straps au total. Pour plus de commodité, il est préférable de débiter l'implantation

par les straps, certains étant assez proches des circuits.

Veillez bien à choisir un connecteur femelle pour  $CN_1$ . En ce qui concerne le câble nécessaire pour relier notre montage à un PC de type AT, il vous suffira de fabriquer un câble équipé d'un connecteur DB9 mâle d'un côté et d'un connecteur DB9 femelle de l'autre côté (liaison fil à fil de la broche 1 à la broche 9). L'utilisation de connecteurs à sertir est plus pratique, mais les liaisons étant peu nombreuses, vous pourrez utiliser des connecteurs à souder. Enfin, ajoutons que le connecteur  $CN_1$  sera immobilisé par deux boulons montés dans les passages prévus à cet ef-

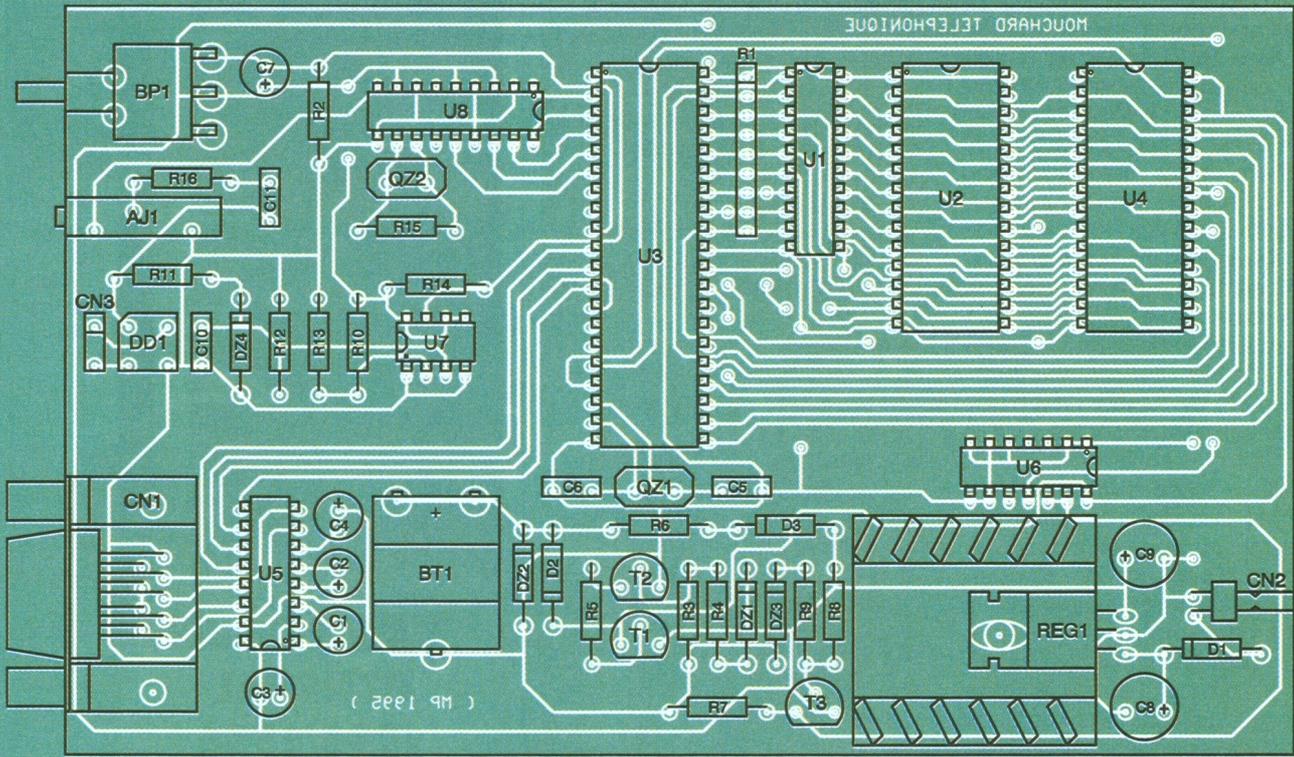
fet. Cette précaution ne sera pas inutile puisque le connecteur  $CN_1$  subira de nombreuses manipulations.

Le régulateur  $REG_1$  sera monté sur un radiateur ayant une résistance thermique inférieure à  $17^\circ\text{C/W}$  pour éviter d'atteindre une température de jonction trop élevée.

L'EPROM  $U_2$  sera programmée avec le contenu d'un fichier que vous pourrez vous procurer par téléchargement sur le serveur Minitel. Vous

### L'ACCUMULATEUR DE SAUVEGARDE.





8

L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS.

trouvez le fichier « MOUCHARD.ROM » qui est le reflet binaire du contenu de l'EPRoM U<sub>2</sub>. Vous trouverez aussi le fichier « MOUCHARD.RHX » qui correspond au format Hexa Intel, qui peut vous être utile selon le modèle de programmeur d'EPRoM dont vous disposez.

Utilisation du mouchard

Le montage fonctionne de façon autonome lorsqu'il est connecté uniquement à la ligne téléphonique. N'oubliez pas, comme nous l'avons déjà expliqué, **que vous ne devez pas brancher le port série en même temps que la ligne téléphonique.** Lorsque l'acquisition des numéros est terminée, vous devrez débrancher la prise gigogne du téléphone, avant de brancher le port série de votre PC. Si vous êtes obligé d'éteindre le mouchard, cela n'a pas d'importance puisque la RAM de ce dernier est sauvegardée par une batterie. Vous pourrez ainsi déplacer le mouchard jusqu'à votre PC si ce dernier est éloigné de la prise du téléphone. Lorsque le mouchard est connecté à un port série, les paramètres de communication sont les suivants :

9600 bauds, 8 bits de stop et pas de parité. Vous pourrez utiliser le programme « VT8052 » par exemple pour dialoguer avec le mouchard ou bien vous pourrez utiliser le programme que nous détaillerons juste après.

Avec une émulation de terminal (VT8052), vous devrez voir apparaître un message d'accueil lorsque vous appuyez sur le bouton Reset du montage (BP<sub>1</sub>). Ensuite, le mouchard attend vos ordres. Seul deux commandes sont reconnues par le mouchard. Les commandes sont constituées d'un caractère unique. Pour effacer la mémoire du mouchard, il vous suffit d'envoyer le caractère « C » (C comme *Clear*). Le mouchard vous répond dès que l'opération est terminée. Pour lire les numéros qui ont été enregistrés dans la mémoire du mouchard, il vous suffit d'envoyer le caractère « R » (R comme *Read*). Le mouchard vous envoie ensuite la liste des numéros, avec un retour à la ligne entre chaque raccroché de ligne.

A la première mise sous tension du montage, la RAM contient n'importe quoi. Si vous interrogez le mouchard en premier lieu, vous obtiendrez une série de messages plus ou moins longs, totalement incohérents. L'opération de lecture risque d'ailleurs de prendre du temps. Donc, avant de pouvoir utiliser votre mou-

chard, vous devrez remettre à zéro la mémoire du montage.

Par la suite, vous pourrez relire la contenu de la RAM du mouchard autant de fois que vous le voulez. Vous ne serez pas obligé de remettre la RAM du mouchard à zéro à chaque fois. Mais la mémoire du montage est de 8 Ko. Donc, il faudra tôt ou tard vider la mémoire. Si vous n'intervenez pas à temps, le mouchard ignorera les appels qui surviendront lorsque sa mémoire est pleine.

Pour dialoguer plus facilement avec le mouchard, sans faire appel à un programme d'émulation de terminal, vous pourrez vous procurer le programme « MOUCHARD.EXE ». L'intérêt majeur du programme est de pouvoir stocker dans un fichier les numéros enregistrés par le mouchard. La syntaxe d'appel du programme est la suivante :

MOUCHARD FICHER [COMx] [RAZ] [INIT]

Les paramètres entre crochets sont optionnels. Le premier paramètre indique au programme quel est le nom du fichier dans lequel vous souhaitez copier le contenu du mouchard. Si ce fichier existe déjà, le programme vous demandera votre avis avant de le remplacer. Si vous voulez simplement afficher le résultat de la lecture à l'écran, vous pouvez remplacer le nom du fichier par CON (Console).

Le paramètre COMx vous permet de choisir quel est le port série du PC à utiliser pour communiquer avec le mouchard. Par défaut, c'est le port COM1 qui est utilisé par le programme. Le paramètre RAZ permet de remettre à 0 le contenu de la RAM du mouchard, après interrogation du module. Enfin, le paramètre INIT permet de mettre à zéro le contenu de la RAM avant d'interroger le module, ce qui est utile à la première mise sous tension ou si la batterie s'est déchargée suite à une longue interruption. Cette dernière option permet simplement de gagner un peu de temps. Lorsque le contenu de la RAM n'est plus cohérent, la lecture de celle-ci risque d'être assez longue et les messages émis par le montage seront incompréhensibles.

En cours d'interrogation du mouchard, vous pouvez interrompre le programme en appuyant sur la touche « ESC ». Cela peut rendre service si le mouchard n'est pas connecté ou si vous avez confondu le numéro du port série.

N'oubliez pas que, pour exploiter ce montage, vous ne pouvez pas brancher en même temps la ligne téléphonique et le port série du PC. N'oubliez pas non plus que vous ne pouvez pas vous connecter au réseau téléphonique public, à moins d'obtenir un agrément. Pour le reste, ce petit montage devrait vous permettre de connaître avec précision les numéros qui sont composés sur votre poste téléphonique privé.

Pascal MORIN

### LISTE DES COMPOSANTS

**AJ<sub>1</sub> : 47 kΩ**  
**BP<sub>1</sub> : bouton poussoir, coudé, à souder sur circuit imprimé (par exemple, référence C&K E112SD1AQE)**  
**BT<sub>1</sub> : accumulateur 3,6 V / 60 mA à souder sur circuit imprimé (par exemple, référence Varta 53306 603 059)**  
**C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub>, C<sub>7</sub> : 10 µF/25 V, sorties radiales**  
**C<sub>5</sub>, C<sub>6</sub> : condensateurs céramique 33 pF, pas 5,08 mm**  
**C<sub>8</sub> : 1 000 µF/25 V, sorties radiales**  
**C<sub>9</sub> : 470 µF/25 V, sorties radiales**  
**C<sub>10</sub> : 100 nF**  
**C<sub>11</sub> : 470 nF**  
**CN<sub>1</sub> : DN9F**  
**CN<sub>2</sub> : barrette mini-KK,**

**2 contacts, sorties droites, à souder sur circuit imprimé, référence Molex 22-27-2021**  
**CN<sub>3</sub> : bornier de connexion à vis 2 plots au pas de 5,08 mm, à souder sur circuit imprimé, profil standard**

**D<sub>1</sub> : 1N4001**

**D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub> : 1N4148**

**DD<sub>1</sub> : pont de diodes WO02 (ou équivalent : 200 V, 1 A)**

**DZ<sub>1</sub>, DZ<sub>3</sub> : diodes Zener 3,9 V 1/4 W**

**DZ<sub>2</sub> : diode Zener 3,6 V 1/4 W**

**DZ<sub>4</sub> : diode Zener 5,1 V 1/4 W**

**QZ<sub>1</sub> : quartz 12 MHz en boîtier HC49/U**

**QZ<sub>2</sub> : quartz 3,579545 MHz en boîtier HC49/U**

**R<sub>1</sub> : réseau résistif 8 x 10 kΩ en boîtier SIL**

**R<sub>2</sub> : 4,7 kΩ 1/4 W 5 % (jaune, violet, rouge)**

**R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub> : 100 kΩ 1/4 W 5 % (marron, noir, jaune)**

**R<sub>5</sub> : 2,2 kΩ 1/4 W 5 % (rouge, rouge, rouge)**

**R<sub>6</sub> : 47 Ω 1/4 W 5 % (jaune, violet, noir)**

**R<sub>7</sub> : 470 Ω 1/4 W 5 % (jaune, violet, marron)**

**R<sub>8</sub> : 270 Ω 1/4 W 5 % (rouge, violet, marron)**

**R<sub>9</sub> : 220 Ω 1/4 W 5 % (rouge, rouge, marron)**

**R<sub>10</sub>, R<sub>13</sub> : 8,2 kΩ 1/4 W 5 % (gris, rouge, rouge)**

**R<sub>11</sub> : 220 kΩ 1/4 W 5 % (rouge, rouge, jaune)**

**R<sub>12</sub> : 15 kΩ 1/4 W 5 % (marron, vert, orange)**

**R<sub>14</sub> : 820 Ω 1/4 W 5 % (gris, rouge, marron)**

**R<sub>15</sub> : 1 MΩ 1/4 W 5 % (marron, noir, vert)**

**R<sub>16</sub> : 10 kΩ 1/4 W 5 % (marron, noir, orange)**

**REG<sub>1</sub> : régulateur LM7805 (5 V) en boîtier TO220**

**T<sub>1</sub>, T<sub>3</sub> : 2N2907**

**T<sub>2</sub> : 2N2222**

**U<sub>1</sub> : 74LS573**

**U<sub>2</sub> : EPROM 27C64 temps d'accès 300 nS**

**U<sub>3</sub> : microcontrôleur Intel 80C32 (12 MHz)**

**U<sub>4</sub> : RAM 6264 temps d'accès 300 nS**

**U<sub>5</sub> : MAX232**

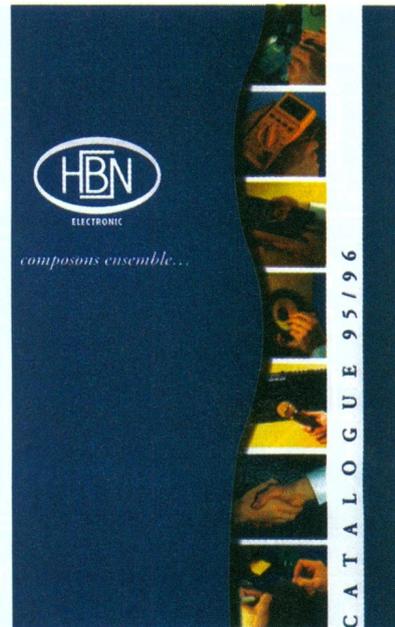
**U<sub>6</sub> : CD 4001BP**

**U<sub>7</sub> : LM311**

**U<sub>8</sub> : SSI202 (décodeur DTMF)**

### Divers

**1 circuit imprimé simple face, format 100 x 160 mm**  
**1 prise téléphonique gigogne**



## CATALOGUE GENERAL 1995/1996 HBN ELECTRONIC

**« Le service ne s'improvise pas, il s'offre ! »**

Telle est la devise des 37 points de vente de la société HBN depuis plus de vingt ans. Aussi, dès réception du catalogue HBN, nous constatons que leur ambition était à la hauteur de leur réalisation.

Imaginez : 480 pages au total, soit 22 chapitres référençant l'ensemble des familles de produits telles que : composants passifs, actifs (de la résistance au microcontrôleur), l'outillage électronique, le circuit imprimé, les alimentations, les transformateurs, les connecteurs, câbles, boutons et coffrets, toute une famille d'appareils de mesures et leurs accessoires, les équipements d'alarme, l'électronique embarquée, sans oublier la HiFi, la sono et la vidéo.

De plus, de nombreux renseignements techniques fourmillent, un service de commande par téléphone, simple et rapide, associé à un franco de port fixé à 500 F, font de ce catalogue un outil de travail indispensable pour l'Electronicien avec un grand « E ». Le prix de cette bible ? Seulement 29 F. Il faudrait être fou... pour s'en priver !

Pour connaître le point de vente le plus proche de chez vous, ou par correspondance, adressez-vous à **HBN Electronic, 10, rue Gambetta, 51100 Reims, tél. : (16) 26.88.47.55, ou 46, rue de Laon, 51100 Reims, tél. : (16) 26.40.35.20.**



INITIATION

# DOC'ELO : LOGICIEL D'ELECTRONIQUE GENERALE



**La Société ITC vient de commercialiser un nouveau produit : un logiciel d'électronique générale qui sera plus spécialement réservé aux personnes désirant s'initier à cette technique ainsi qu'aux enseignants qui trouveront de nombreux exemples illustrés de réalisations simples.**

## L'installation

Le produit est présenté dans un petit boîtier contenant deux disquettes HD, la notice explicative et la carte d'enregistrement. L'installation de DOC'ELO nécessite une configuration minimale : un ordinateur AT 386 tournant à 16 MHz et 2 Mo de RAM. Une fois installé, le logiciel occupera environ 14 Mo de mémoire sur le disque dur, espace important dû aux nombreux fichiers des dessins et des schémas.

Cette installation requiert la présence de l'environnement Windows, DOC'ELO fonctionnant à l'aide de ce logiciel, ce qui lui confère une bon-

ne simplicité d'utilisation et une présentation irréprochable. Lors du premier lancement, juste après l'installation, il sera nécessaire de donner deux indications : le numéro de série et le numéro d'identification que l'on trouvera sur une étiquette au dos de l'emballage. C'est la première protection. La seconde consiste à indiquer, à la demande du logiciel, quelle sorte d'icône se situe à une page donnée de la notice d'emploi.

## L'utilisation

L'utilisation de DOC'ELO est des plus simples : elle s'exécute uniquement à la souris pour ce qui est des choix, ceux-ci se faisant en cliquant sur l'icône correspondante. L'écran de présentation propose dix choix :

- impression,
- configuration imprimante,
- trois options permettant d'arranger les différents écrans,
- aide,
- information,
- sortir du logiciel,
- base de données,
- tutoriel.

## La base de données

La base de données, comme son nom l'indique, permet la recherche d'informations sur un composant. Elle propose sept sous-ensembles : les diodes, les transistors, les CI TTL et CMOS 7400, les CMOS 4000, les amplificateurs opérationnels, les CI

linéaires et les régulateurs de tension. On peut disposer de 5 300 références de composants. La recherche s'effectue très simplement en choisissant le sous-ensemble puis en donnant un nom de recherche. Les composants disponibles s'inscrivent alors dans une fenêtre où l'on cliquera sur la référence voulue. Il suffit alors de demander, par appui sur une icône, la visualisation du composant et l'on obtient le dessin du boîtier, son brochage et les caractéristiques électriques. Un clic sur l'icône « impression » permet d'obtenir sur papier tous ces renseignements. Les photographies montrent des sorties imprimante.

Le nombre de références peut sembler un peu juste, ce que nous regrettons ; mais ce sont les produits les plus utilisés qui figurent dans cette base de données, et nous espérons que le concepteur du produit aura la bonne idée de proposer des fichiers supplémentaires qui permettront d'augmenter le nombre de composants disponibles.

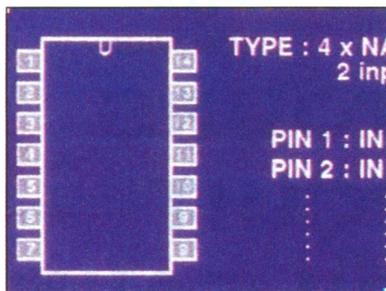
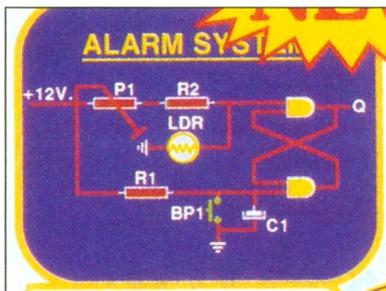
## Le tutoriel

Le tutoriel, obtenu en cliquant sur l'icône représentant un livre, propose plusieurs menus présentés sous forme de dossiers :

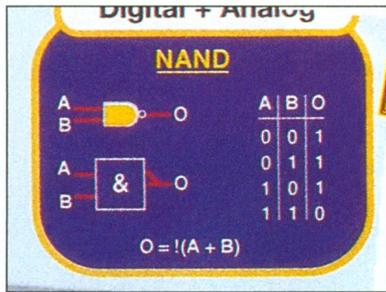
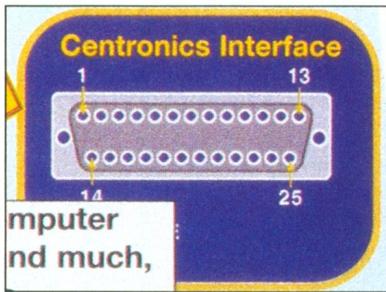
- Notions de base,
- L'indispensable,
- Applications,
- Divers,
- La théorie digitale.

Le dossier « Notions de base » propose des informations sur les composants passifs (résistances, condensateurs, transformateurs, microphones, haut-parleurs, selfs) et les composants actifs (diodes, transistors, thyristors, triacs, diacs, amplificateurs opérationnels, microprocesseurs). Les photographies représentent des exemples de dessin proposé et les textes explicatifs qui l'accompagnent. Cela permet d'acquérir les notions de base sur les composants les plus souvent rencontrés en électronique.

Le dossier « L'indispensable » donne les unités, les multiples et les formules couramment employées.



**VUES D'ECRANS PRISES A PARTIR DU LOGICIEL.**



Le dossier « Applications » regroupe un certain nombre de réalisations basées sur le timer 555 et l'amplificateur opérationnel 741. Un sous-répertoire contient les schémas et les explications du fonctionnement des montages.

Le dossier « Divers » comporte deux sous-répertoires : « Applications diverses », proposant de nombreuses informations techniques telles que les différents types de redressement des tensions alternatives, mais également des schémas de réalisations

comme un générateur de bruit, un oscillateur ou une alarme. On dispose également des schémas de principe et des formules de calculs de la valeur des composants pour les différents types de filtres. Le second sous-répertoire, « Renseignements divers », donne des conseils sur le câblage et la soudure des composants ainsi que des données techniques sur les connecteurs PC ou les refroidisseurs, pour ne citer que ces deux exemples. Le dossier « La théorie digitale » explique le fonctionnement de toutes les fonctions logiques rencontrées en électronique digitale ainsi que celui des bascules. Le débutant pourra ainsi facilement assimiler les principes de base. DOC'ELO est un logiciel éducatif et c'est sous cet aspect qu'il faut le considérer. Nous avons aimé son utilisation facile et sa présentation soignée, ainsi que la fonction d'impression des dessins et des textes qui facilitera la réalisation des montages proposés. Son prix, très attractif, le met à la portée de toutes les bourses, ce qui ne nuit en rien, bien au contraire, à l'aspect sympathique du produit.

**Patrice OGUIC**

**A L'HEURE OÙ LE "STOCK 0" EST DE RIGUEUR...**

*...Il est bon de pouvoir compter sur nous!*

**Matériels et Composants électroniques**  
**Outils de développement, Librairie technique**  
**Matériel de mesure, Outillage, etc.**

- 3M • APPA • B.I. • C.I.F. • C & K. • C.K. • ELC • ERSA  
 ESCORT • FILOTEX • HAMEG • H.P. • ILP • INTEL • J.B.C. • JELT  
 LATTICE • MAXIM • M.I.C. • MICROCHIP • MOTOROLA • N.S  
 PARALLAX • PHILIPS • SFERNICE • S.T. • TEKTRONIX  
 TEXAS • VARTA • WELLER • etc.

**Plus de 10.000 références en STOCK**

**600 pages**

**Selectronic sera présent à**



**Stand D.908**

**Envoi contre 28,00 F en timbres-poste - Coupon à retourner à : Selectronic BP 513 59022 LILLE Cedex**

OUI, je désire recevoir le **Catalogue général Selectronic 1996** à l'adresse suivante :  
 (Ci-joints 28,00 F en timbres-poste)

**EP**

Nom : ..... Prénom : .....

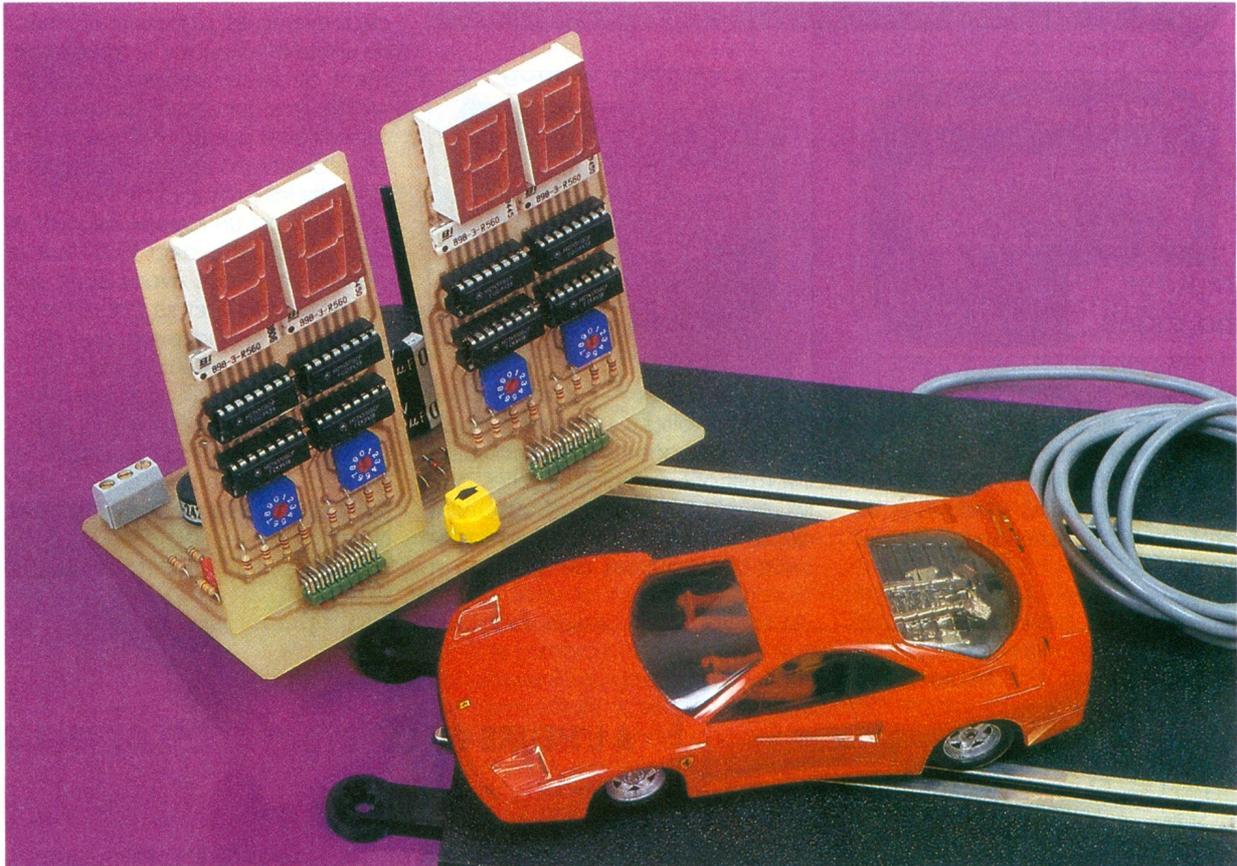
N° : ..... Rue : .....

Code postal : ..... Ville : .....



MODÉLISME

# COMPTE-TOURS POUR CIRCUIT AUTOMOBILE MINIATURE



**Ce double compte-tours digital a été spécifiquement élaboré en vue de son utilisation dans un circuit automobile miniature afin d'y ajouter un intérêt ludique. Il peut, moyennant quelques légères modifications, être utilisé comme compteur-décompteur universel repositionnable avec relais d'utilisation extérieur.**

## I - Fonctionnement

Ce compte-tours est alimenté par la tension même des pistes. Sur chaque carte de comptage et d'affichage, des roues codeuses miniatures permettent de sélectionner un nombre de tours déterminé (00 à 99).

Le passage d'une voiture devant la ligne d'arrivée fournit, par l'intermédiaire d'un interrupteur à lames souples (ILS), une impulsion qui provoque la désincrémentation d'une unité du compteur par tour. Quand un des deux compteurs atteint sa valeur minimale, l'alimentation des pistes est interrompue et le gagnant peut alors être clairement identifié.

## II - Schéma

Débutons par l'alimentation réduite à sa plus simple expression puisque étant fournie par le circuit automobile lui-même.

Cette tension redressée est simple-

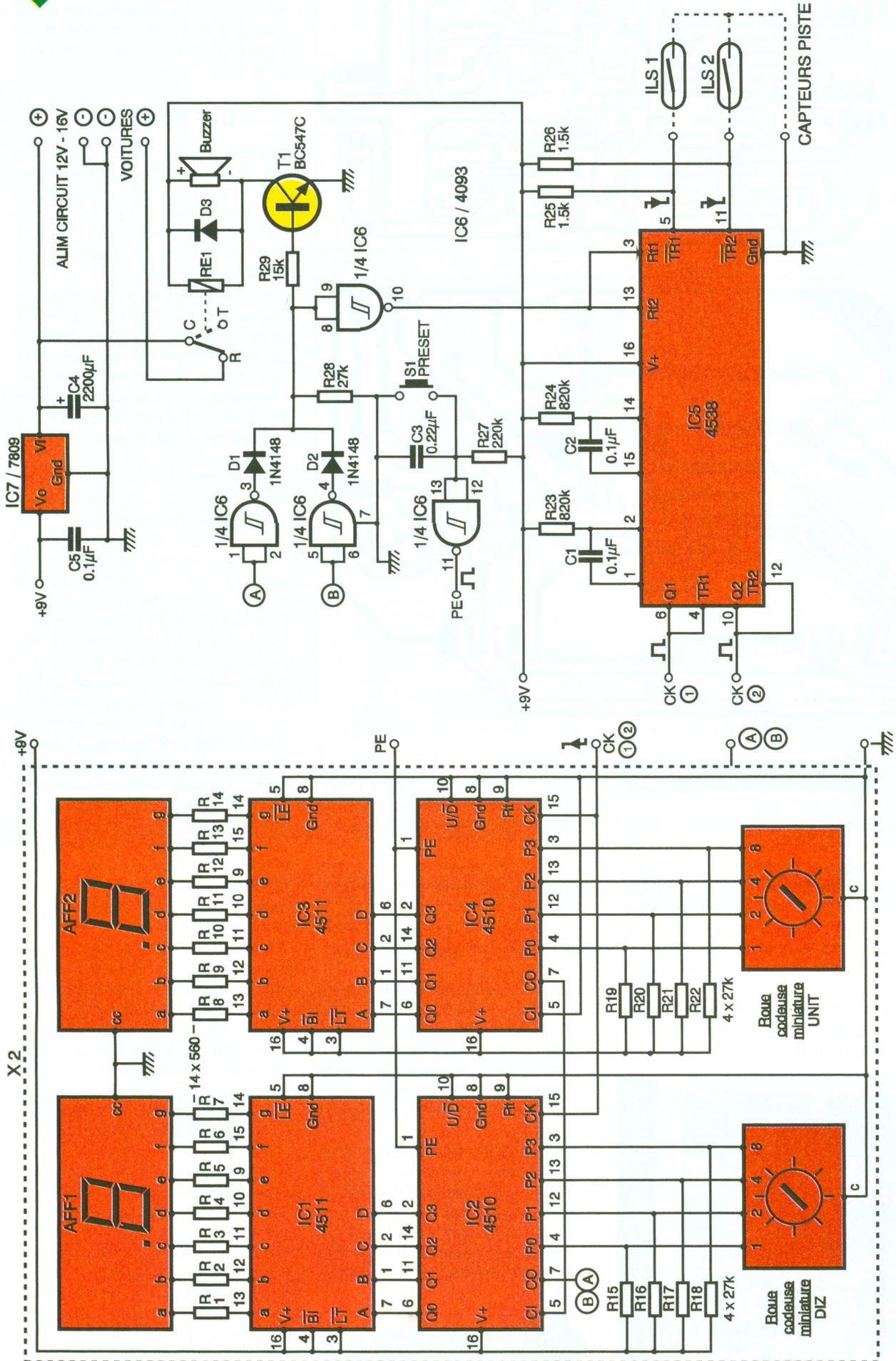
ment filtrée grâce à  $C_5$  et régulée par  $IC_7$  à une valeur de 9V.

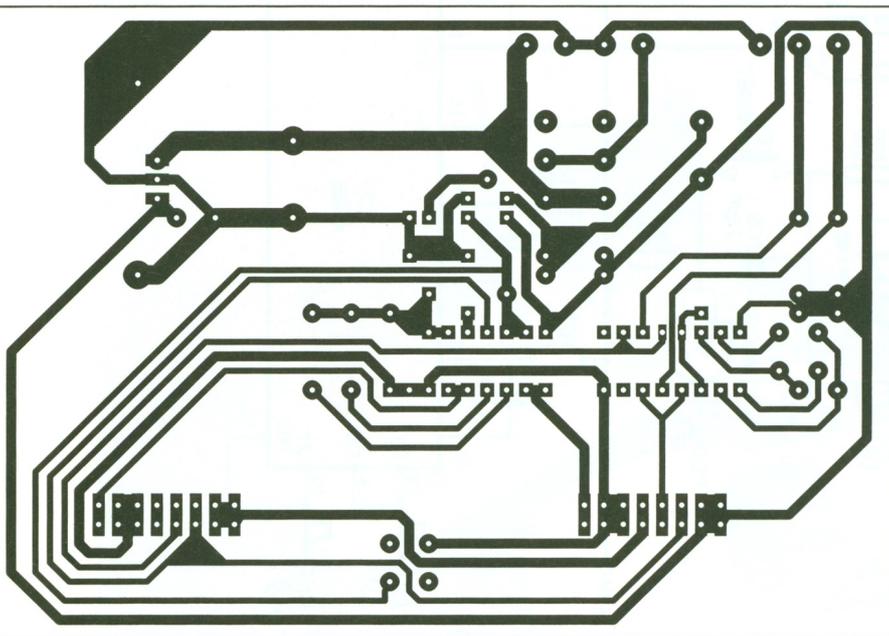
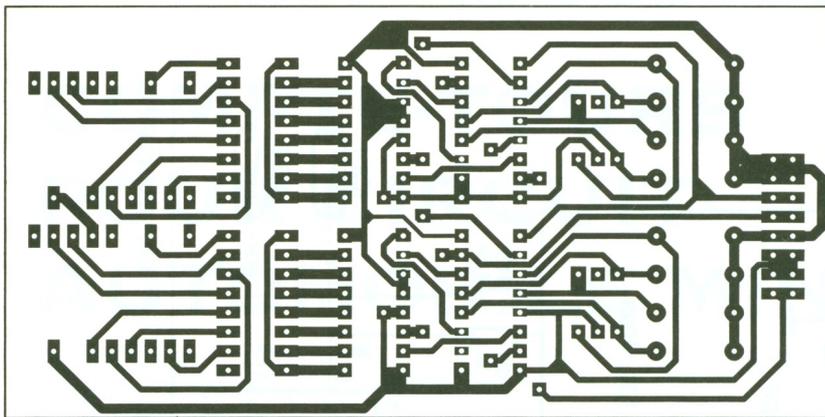
Au cas où on utiliserait ce montage à d'autres fins, il suffirait d'y adjoindre un transformateur 12V suffisant en puissance et un pont redresseur. La détection du passage d'une voiture devant la ligne d'arrivée s'effectue à l'aide d'un ILS activé par un aimant disposé sous la voiture. Les impulsions alors fournies présentent de nombreux rebonds qui les rendent inexploitable pour la partie comptage.

Deux monostables contenus dans  $IC_5$  calibrent ces impulsions à une durée déterminée par les couples  $R_{23}, C_1$  et  $R_{24}, C_2$ .

Remarquons que ces monostables sont câblés en non-redéclenchable par la réinjection de la sortie sur TR. La partie comptage proprement dite est articulée autour de compteurs-décompteurs décimaux suivis de décodeurs et d'afficheurs LED.

Les compteurs  $IC_2$  et  $IC_4$  sont syn-





2

LES CIRCUITS IMPRIMÉS.

chrones et leurs deux entrées d'horloge sont reliées en parallèle à la sortie des monostables de mise en forme. La sortie carry out du compteur des unités est reliée à l'entrée carry in du compteur des dizaines et permet de cascader ceux-ci pour obtenir un comptage ou décomptage de 00 à 99.

Les broches up-down sont reliées à l'état bas : IC<sub>2</sub> et IC<sub>4</sub> sont en mode décomptage.

Les entrées de positionnement P<sub>0</sub> à P<sub>3</sub> reçoivent une valeur binaire déterminée par des roues codeuses miniatures tirées à l'état haut par les résistances R<sub>15</sub> à R<sub>22</sub>.

Le poussoir de prépositionnement associé au circuit anti-rebond C<sub>3</sub>, R<sub>27</sub> et au trigger de Schmidt 11, 12, 13 (IC<sub>6</sub>) fournit une impulsion positive aux broches de chargement (1) de IC<sub>2</sub> et IC<sub>4</sub>.

La valeur binaire sélectionnée par les deux roues codeuses est alors chargée dans les registres des compteurs. Le décodage est effectué à l'aide des très classiques décodeurs IC<sub>1</sub> et IC<sub>3</sub> qui alimentent directement les afficheurs à travers les résistances de limitation R<sub>1</sub> à R<sub>14</sub>.

Lorsque le décompteur atteint sa valeur minimale, la sortie carry out des dizaines 7 (IC<sub>2</sub>) passe à l'état bas. Cet état inversé par 1, 2, 3 de IC<sub>6</sub> ou 4, 5, 6 (IC<sub>6</sub>) fournit un état haut qui commande, à l'aide de la porte OU câblée (D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, R<sub>28</sub>), le transistor T<sub>1</sub>.

Celui-ci commande à la fois le relais RE<sub>1</sub> chargé d'interrompre par un de ces contacts la tension d'alimentation des pistes et, par ailleurs, un buzzer prévenant de la fin de la course.

III - Réalisation

Le montage est constitué d'un circuit principal et de deux demi-circuits verticaux supportant les afficheurs.

On confectionnera donc les trois circuits imprimés par tous les moyens, maintes fois décrits dans les colonnes de la revue.

On poursuivra par la mise en place des straps, résistances, condensateurs, supports de circuits intégrés. Les résistances R<sub>1</sub> à R<sub>7</sub> et R<sub>8</sub> à R<sub>14</sub> sont des réseaux résistifs en boîtier DIL, beaucoup plus pratiques et élégants à câbler ; il peuvent bien sûr être remplacés par des résistances individuelles.

On s'assurera de la disponibilité des mini-roues codeuses dont le brochage particulier est adapté à cette utilisation.

Même chose en ce qui concerne la platine principale, qui ne comporte pas de composants exotiques.

Le radiateur de IC<sub>7</sub> est largement dimensionné pour supporter des tensions jusqu'à environ 25 V.

Attention à la consommation de cette réalisation qui peut surcharger celle du circuit automobile d'origine si celle-ci a été chichement prévue.

Pour terminer, on fixera verticalement les deux platines de comptage à l'aide de doubles rangées de picots coudés à 90°.

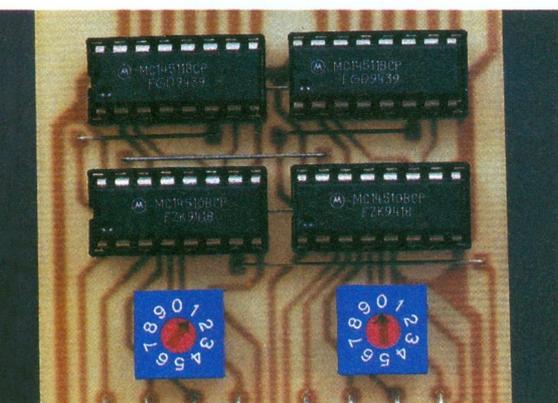
Les ILS de détection seront fixés sous les pistes en plastique du circuit. Attention à leur orientation, qui s'avère assez critique pour obtenir un déclenchement fiable.

Certaines marques d'automobiles miniatures possèdent déjà un aimant chargé d'améliorer l'adhérence des véhicules en courbe. Dans ce cas, aucune adjonction n'est nécessaire. Si ce n'est pas le cas, il faudra coller un aimant miniature sous le châssis suffisamment puissant pour activer les contacts de l'ILS. Des essais seront certainement nécessaires à ce niveau.

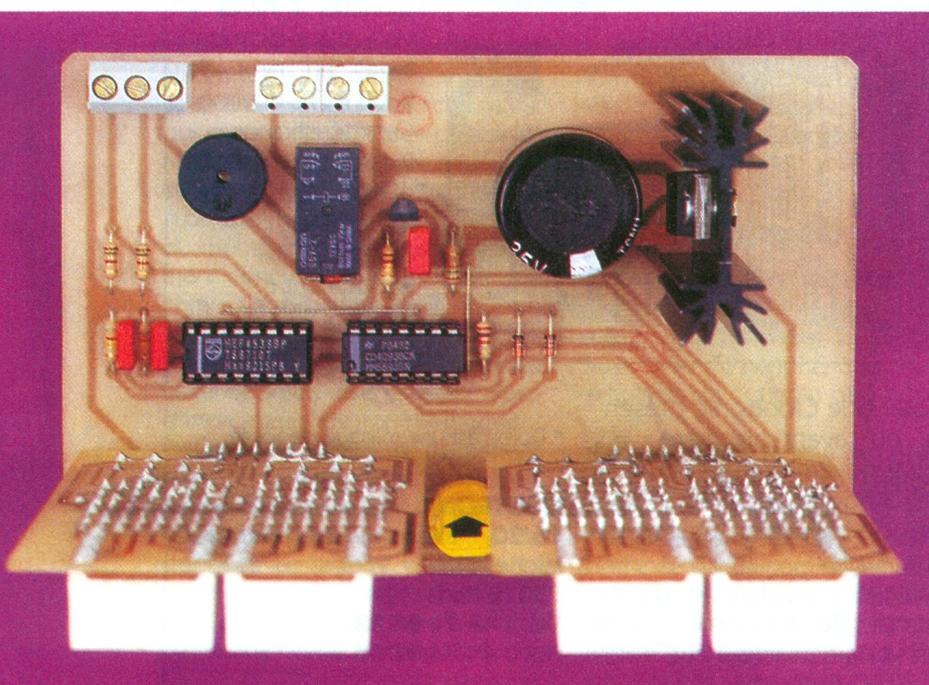
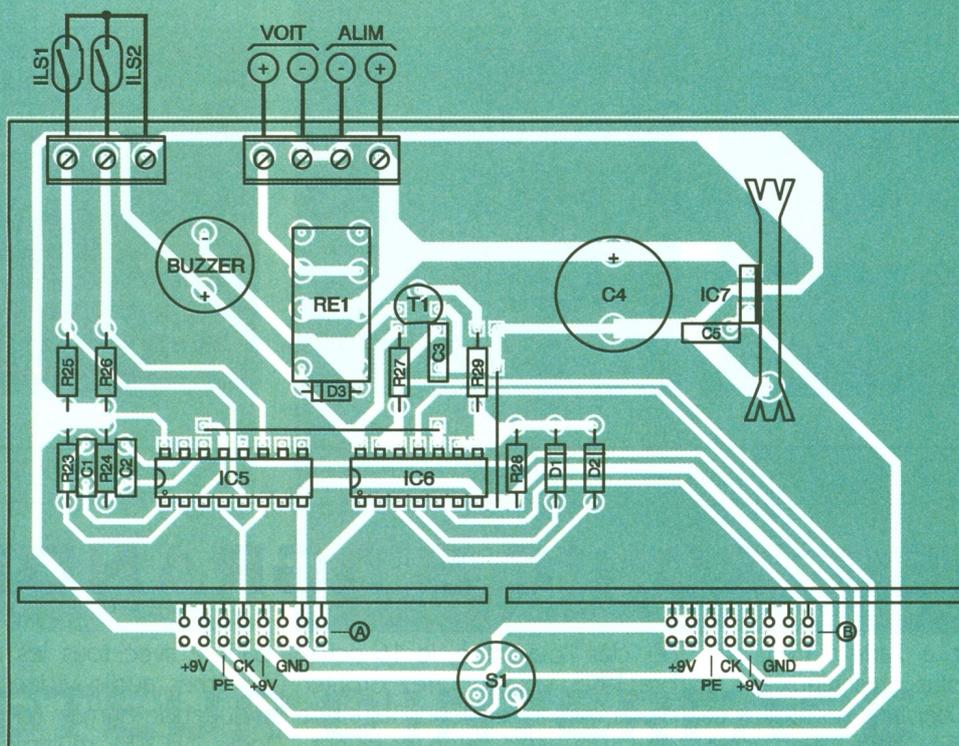
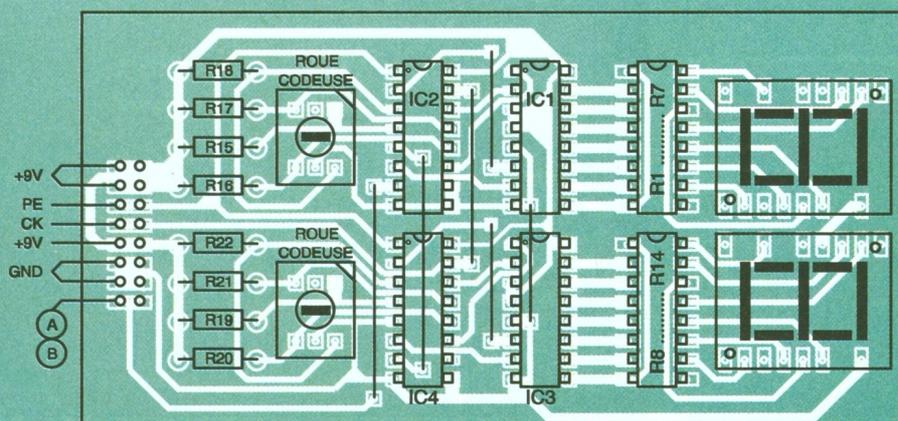
Une dernière mise au point consistera peut-être à modifier les valeurs de R<sub>23</sub> et R<sub>24</sub> pour obtenir un comptage parfait.

Venons-en maintenant à quelques modifications possibles.

En premier lieu, si l'on désire obtenir un comptage, il faudra porter des broches 10 de IC<sub>2</sub> et IC<sub>4</sub> à l'état haut. De même, si l'on veut cascader les



LE SYSTEME A ROUES CODEUSES.



3

### LES IMPLANTATIONS DES COMPOSANTS.

deux demi-platines de comptage et obtenir un compteur ou décompteur de 0000 à 9999, il suffira de connecter l'entrée Clock de IC<sub>4</sub> des centaines à la sortie carry out (7) de IC<sub>2</sub> des dizaines, l'entrée de comptage des impulsions se faisant, dans ce cas, sur les entrées CK de tous les compteurs en parallèle.

Comme vous pouvez le constater, ce montage possède un côté ludique qui rajeunira bon nombre de circuits automobiles de vos chers bambins.

Il pourra aussi, moyennant quelques modifications, faire face à tous vos besoins de comptage et décomptage.

**Eric CHAMBLEBOUX**

### LA CARTE PRINCIPALE.

## LISTE DES COMPOSANTS

### Résistances

**R<sub>1</sub> à R<sub>14</sub> : 560 Ω (vert, bleu, marron) ou réseau DIL 898-3-R560 pour un module**

**R<sub>15</sub> à R<sub>22</sub> : 27 kΩ (rouge, violet, orange) pour un module**

**R<sub>23</sub>, R<sub>24</sub> : 820 kΩ (gris, rouge, jaune)**

**R<sub>25</sub>, R<sub>26</sub> : 1,5 kΩ (marron, vert, rouge)**

**R<sub>27</sub> : 220 kΩ (rouge, rouge, jaune)**

**R<sub>28</sub> : 27 kΩ (rouge, violet, orange)**

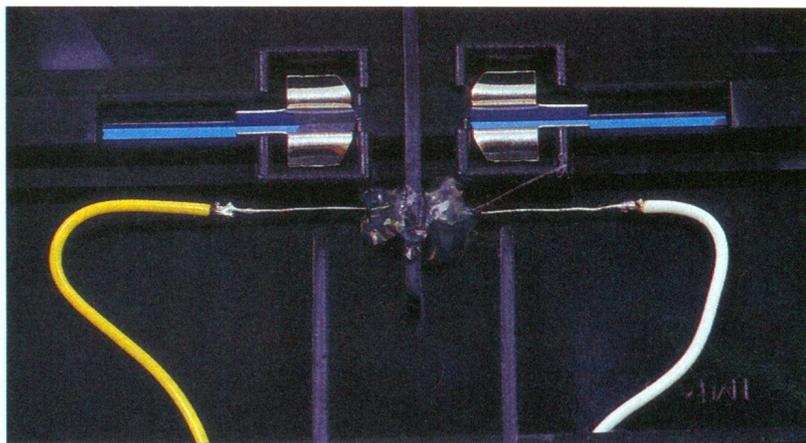
**R<sub>29</sub> : 15 kΩ (marron, vert, orange)**

### Condensateurs

**C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub> : 100 nF**

**C<sub>3</sub> : 220 nF**

**C<sub>4</sub> : 2 200 μF vertical 25 V**



### Semi conducteurs

**IC<sub>1</sub>, IC<sub>3</sub> : CD4511 pour un module**

**IC<sub>2</sub>, IC<sub>4</sub> : CD4510 pour un module**

**IC<sub>5</sub> : CD4538**

**IC<sub>6</sub> : CD4093**

**IC<sub>7</sub> : 7809**

**D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub> : 1N4148**

**T<sub>1</sub> : BC547C**

**AFF<sub>1</sub>, AFF<sub>2</sub> : MAN 8940-420H1 pour un module**

### Divers

**RE<sub>1</sub> : relais Omron G5V2, 2 RT couplés**

**Buzzer : modèle EI-242-B**

**1 bouton-poussoir**

**2 contacts ILS**

**4 roues codeuses miniatures**

**2 connecteurs coudés à 90°**

**à souder sur circuit**

**9 supports DIL 16 broches**

**1 support DIL 14 broches**

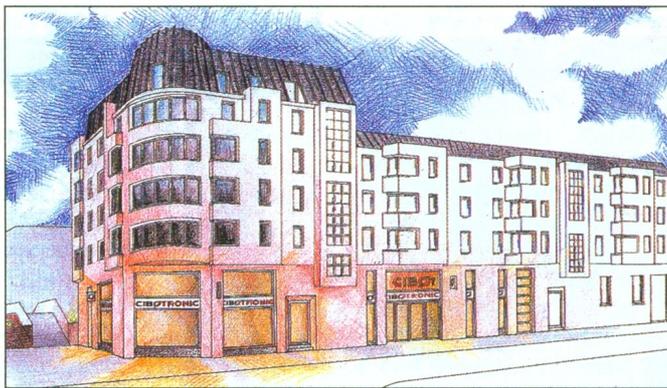
# CIBOTRONIC S'AGRANDIT

Événement à Paris ! L'un des noms les plus prestigieux de la profession déplace ses locaux et s'agrandit. En effet, avec près de 50 années d'activité dans

le milieu du composant électronique, l'enseigne «CIBOT», actuelle société «Cibotronic SA» propose à sa clientèle un espace électronique nouveau, moderne, au concept actuel et pratique : le libre service. Il va sans dire que 466 m<sup>2</sup> de surface de vente,

22000 références en stock, 37000 produits gérés permettront aux professionnels et passionnés d'électronique d'assouvir leurs besoins en composants, mesure, outillage, kits, connectique, etc. Un immeuble neuf et moderne abritera ce véritable supermarché de l'électronique

où, dès l'ouverture, le 16 octobre 1995, vous pourrez profiter de remises exceptionnelles allant de - 10 à - 40% selon les rayons, pour l'occasion.



A noter que Cibotronic présentera en avant-première, le jeudi 2 novembre 1995 et vendredi 3 novembre 1995, le système du nouveau kit triphonique Audax.

L'avantage considérable de ce concept de triphonie réside dans sa particularité à être com-

patible avec tous les nouveaux systèmes audio vidéo d'aujourd'hui et de demain (dolby\* prologic, NICAM, multimédia) vendu en package complet (kit caisson

de basse + kit 2 satellites + filtres + vis + plans de montage) au prix de 2300 F TTC environ.

Caractéristiques :

Puissance : 80 watts efficace

Impédance :

8 ohms

Rendement :

90 dB/1 W/1 m

Bande passante :

35 à 20000 Hz

\* Dolby est une marque déposée

## CIBOTRONIC

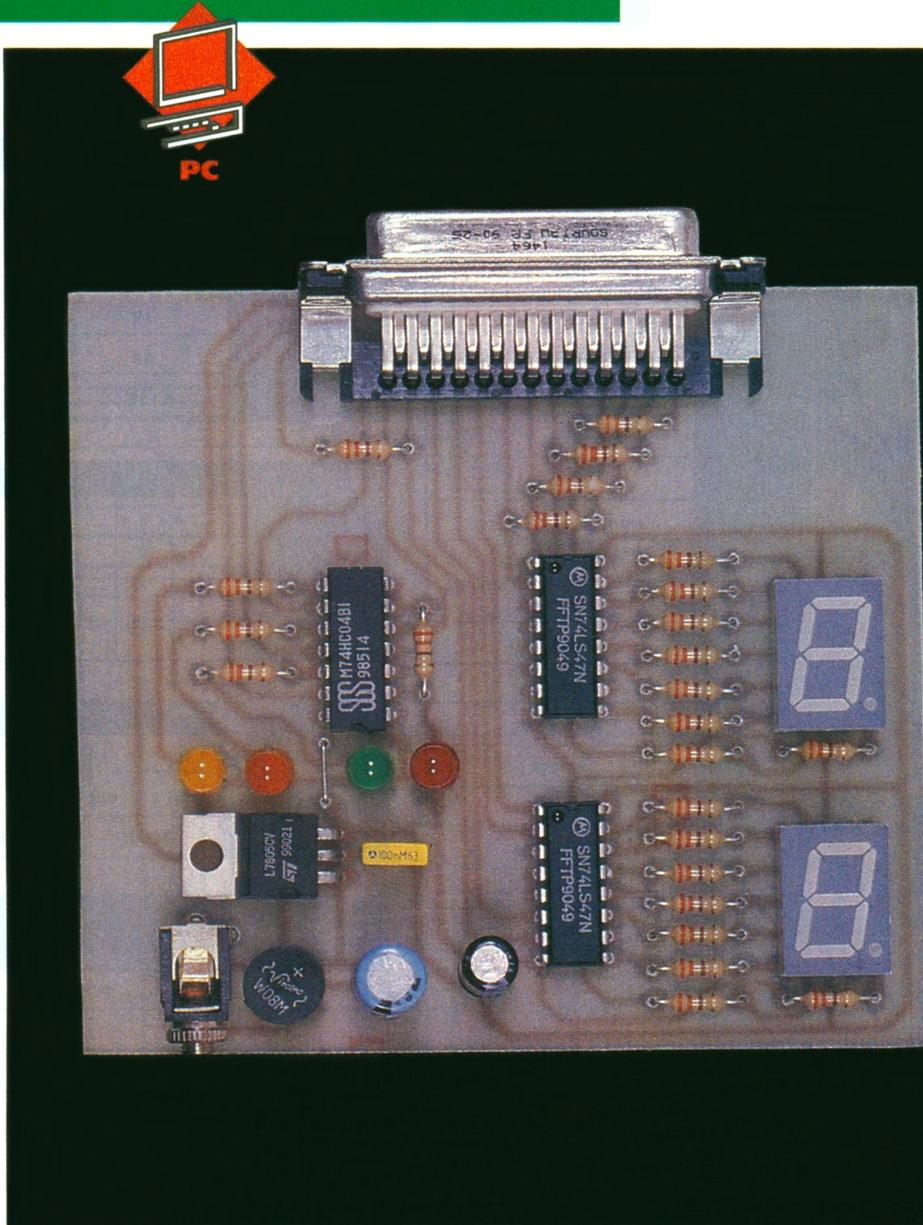
**16/20, avenue du Général Michel-Bizot**

**75012 Paris**

**Tél. : 44 74 83 83**

**Fax : 44 74 98 55**

Ce nouveau montage pour interface parallèle est destiné à l'apprentissage des manipulations des différents ports de l'interface parallèle et permet également d'en vérifier le bon fonctionnement. La plupart des ordinateurs sont équipés d'une interface parallèle prévue principalement pour le transfert de données vers un périphérique d'impression (imprimante, table traçante, etc.). La carte de tests de l'interface parallèle proposée est pourvue d'un connecteur standard et pourra être reliée à n'importe quel équipement informatique pourvu d'une sortie parallèle.



## TESTEUR D'INTERFACE PARALLELE

Néanmoins, le programme sera adapté à la structure de l'ordinateur qui dictera les adresses des différents registres de l'interface. Les compatibles PC étant désormais très répandus, le programme de gestion du montage proposé est spécialement conçu pour ce type de machines, équipées parfois de plusieurs interfaces parallèles, alors référencées par LPT1, LPT2, LPT3. La carte de test présente deux types d'indicateurs de fonctionnement des sorties : quatre DEL affichent l'état des bits du registre de sortie tandis que deux afficheurs indiquent l'activation d'une ligne de données. Le registre d'entrée est testé en lecture après avoir fixé l'état de ces entrées, reliées à cinq lignes du port de données (D0, D4, D5, D6 et D7). Mais avant de pour-

suivre avec l'analyse du schéma électronique de la carte, examinons de plus près les caractéristiques de l'interface parallèle.

### L'interface parallèle

Cette interface regroupe trois ports dont deux en sortie et un en entrée :

- le port des données, D0 à D7, envoyées vers le périphérique ;
- le port de contrôle du périphérique ;
- le port d'état, témoin des phases de fonctionnement du périphérique.

Chaque ligne de ces trois ports est désignée par un nom et un numéro de broche et est caractérisée par un poids fonction de la valeur du bit du registre considéré. Ainsi les lignes de données sont notées DATA 0 et

DATA 7, DATA 0 pour le bit de poids faible (LSB) dont la valeur vaut 0 ou 1, et DATA 7 pour le bit de poids fort (MSB) dont la valeur décimale vaut 0 ou 128, selon l'état logique de ce bit (128 pour 2<sup>7</sup>). Ces lignes sont également référencées par D0 à D7.

Pour les deux autres ports, des noms caractérisant l'activité du périphérique d'impression sont utilisés :

- **STROBE** : indique que les données D0 à D7 sont valides. Le périphérique lit ces données quand le signal STROBE devient actif (état bas pendant 1 à 5 µs).
- **ACKNOWLEDGE** : cette entrée est portée à l'état bas, pendant un intervalle de temps maximal de 10 µs, pour indiquer que le périphérique a reçu une donnée et est prêt à recevoir la suivante.

BROCHE	DESIGNATION
1	STROBE
2	DATA 0
3	DATA 1
4	DATA 2
5	DATA 3
6	DATA 4
7	DATA 5
8	DATA 6
9	DATA 7
10	ACKNOWLEDGE
11	BUSY
12	PAPER END
13	SELECT
14	AUTOFEED
15	ERROR
16	INIT PRINT
17	SELECT IN
18	GND
19	GND
20	GND
21	GND
22	GND
23	GND
24	GND
25	GND

Figure 1

	ENTREES A L'ETAT		HAUT	BAS
	P	N° BROCHE	RE AND P	RE AND P
ERROR	8	15	8	0
SLCT	16	13	16	0
PE	32	12	32	0
ACK	64	10	64	0
BUSY	128	11	0	128

Figure 4

UNITE	BIT	POIDS	DIZAIN	BIT	POIDS
DATA 0	A	1	DATA 4	C	4
DATA 1	D	8	DATA 5	B	2
DATA 2	C	4	DATA 6	D	8
DATA 3	B	2	DATA 7	A	1

Figure 5

VALEUR	STROBE		AUTOFEED		INIT PRINT		SELECT IN		
	0	1	0	2	4	0	0	8	
LED	ALLUMEE	NON	OUI	NON	OUI	NON	OUI	NON	OUI
	COULEUR	ROUGE		JAUNE		ORANGE		VERT	

Figure 6

LIAISONS			
ENTREES		SORTIES	
NOM	POIDS	NOM	POIDS
ACK	64	DATA 4	16
BUSY	32	DATA 5	32
PE	16	DATA 6	64
SLCT	8	DATA 7	128
ERROR	4	DATA 0	1

Figure 7

REGISTRES	ADRESSES NORMALISEES					
	HEXA	DECIMAL	HEXA	DECIMAL	HEXA	DECIMAL
DONNEES	278 H	632	378 H	888	3BC H	956
ETAT	279 H	633	379 H	889	3BD H	957
CONTROLE	27A H	634	37A H	890	3BE H	958

Figure 2

	POIDS	ETAT SORTIE
DATA 0	1	HAUT
DATA 1	2	HAUT
DATA 2	4	HAUT
DATA 3	8	HAUT
DATA 4	16	HAUT
DATA 5	32	HAUT
DATA 6	64	HAUT
DATA 7	128	HAUT
STROBE	1	BAS
AUTOFEED	2	BAS
INIT PRINT	4	HAUT
SELECT IN	8	BAS

Figure 3

• **BUSY** : quand cette entrée est à l'état bas, le périphérique est prêt à recevoir des données. A l'état « Haut », le buffer d'entrée est plein ou la mémorisation des données en cours de transfert est en cours.

• **PAPER END** : « Haut », cette entrée indique l'absence ou la fin du papier.

• **SELECT** : cette entrée est élevée à l'état haut par une résistance de rappel au + 5V du périphérique. Elle indique à l'ordinateur que le périphérique est accessible.

• **AUTO FEED** : un niveau bas est envoyé au périphérique pour déclencher une avance automatique.

• **INIT PRINT** : un signal bas réinitialise le périphérique. La mémoire tampon est alors vidée.

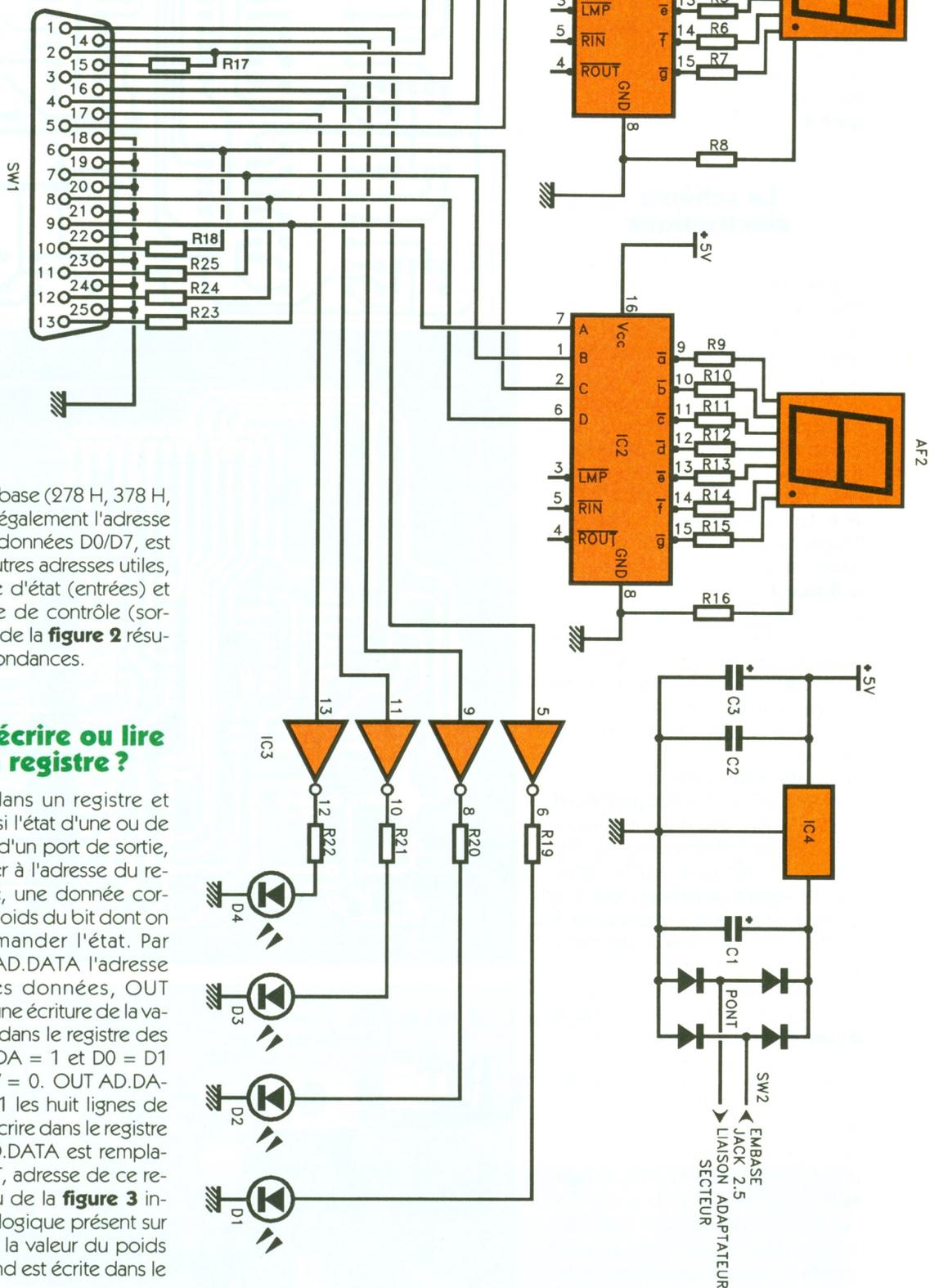
• **ERROR** : quand cette entrée est mise à l'état bas, une condition d'erreur est intervenue dans le périphérique : fin de papier, imprimante hors-ligne...

• **SELECT IN** : sélection du périphérique par un état bas.

Côté ordinateur, le connecteur normalisé de l'interface parallèle est une embase DB25 femelle. Son brochage est donné en **figure 1**. Côté périphérique (imprimante), dans la plupart des cas, un connecteur Centronics femelle de 36 broches est utilisé. L'adresse des différents ports se déduit de l'adresse de l'interface parallèle au sein de l'ordinateur. Pour un PC, trois adresses sont normalisées : 278 H, 378 H et 3BC H. Selon la configuration de votre PC, LPT1, LPT2 ne sont pas toujours à la même adresse, bien que 378H soit généralement retenue pour LPT1 et 278H pour LPT2.

Mais si l'interface parallèle est intégrée à une carte graphique, alors selon le type de carte graphique, l'af-

fection de la première interface parallèle (LPT1) varie. Généralement pour une carte Hercules, LPT1 sera en 3BC H, ainsi que pour certains portables PC ou autres PC de marque déposée.



De l'adresse de base (278 H, 378 H, 3BC H), qui est également l'adresse du registre des données D0/D7, est déduite deux autres adresses utiles, celle du registre d'état (entrées) et celle du registre de contrôle (sorties). Le tableau de la **figure 2** résume ces correspondances.

### Comment écrire ou lire dans un registre ?

- Pour écrire dans un registre et commander ainsi l'état d'une ou de plusieurs lignes d'un port de sortie, il suffit de placer à l'adresse du registre considéré, une donnée correspondant au poids du bit dont on souhaite commander l'état. Par exemple, soit AD.DATA l'adresse du registre des données, OUT AD.DATA,4 est une écriture de la valeur décimale 4 dans le registre des données, d'où DA = 1 et D0 = D1 = D3 = ... = D7 = 0. OUT AD.DATA,255 place à 1 les huit lignes de données. Pour écrire dans le registre de contrôle, AD.DATA est remplacée par AD.OUT, adresse de ce registre. Le tableau de la **figure 3** indique le niveau logique présent sur la sortie lorsque la valeur du poids qui lui correspond est écrite dans le registre.
- Lire l'état d'une entrée est plus compliqué qu'une écriture dans un registre. En effet, dans un premier temps, le registre d'entrée doit être lu par l'instruction INP, soit par exemple RE = INP (AD.IN) avec

AD.IN adresse du registre d'état. Après cette instruction, RE contient la valeur décimale du registre d'état. Pour identifier l'état d'une entrée, une comparaison logique est effectuée, soit : RE AND P, où P est la va-

### 8 LE SCHEMA DE PRINCIPE.

leur du poids du bit correspondant à l'entrée considérée. Par exemple, si RE AND 64 = 64, alors l'entrée

ACKNOWLEDGE est à 1 (état haut logique). En revanche, RE AND 128 = 128 correspond à BUSY = 0. L'ensemble de ces correspondances est résumé dans le tableau de la figure 4.

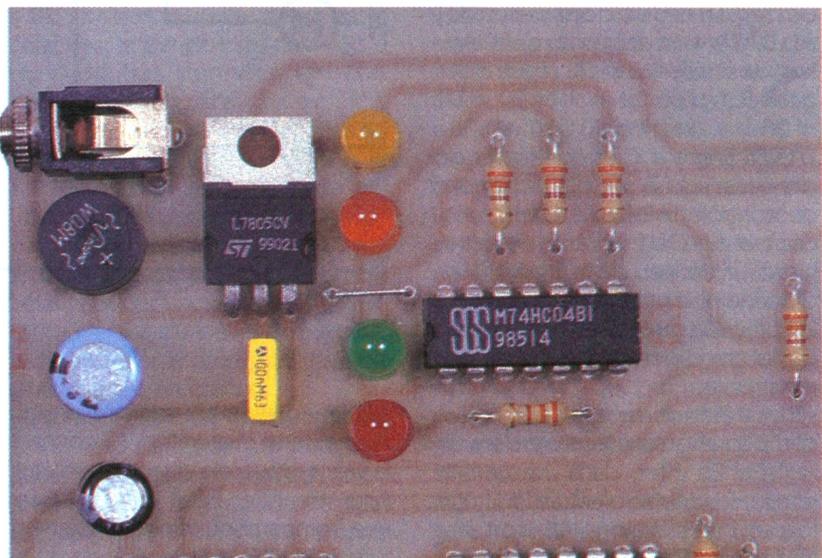
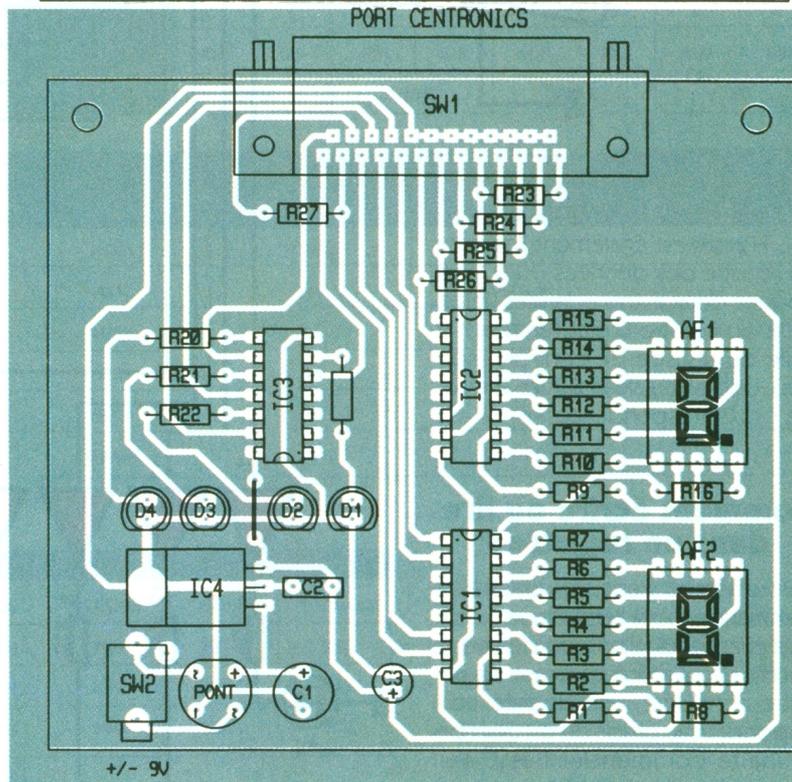
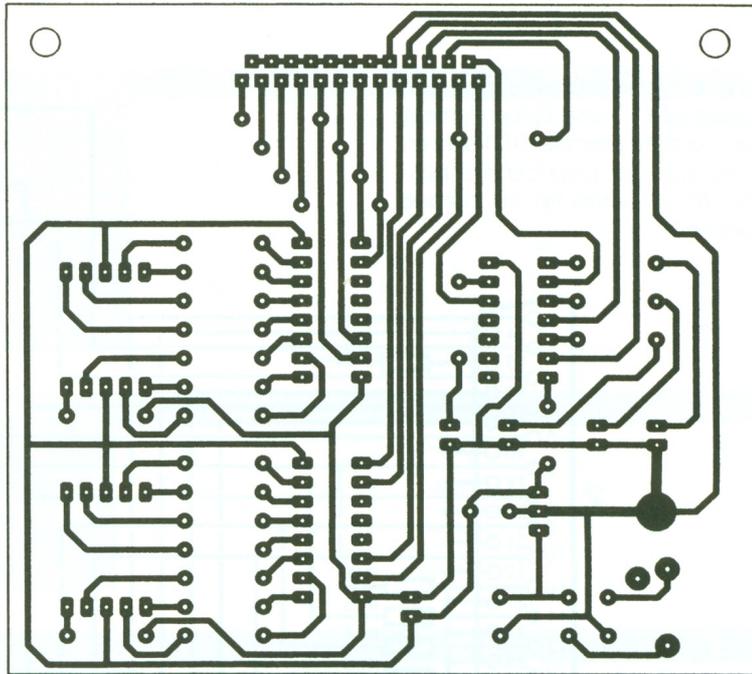
## Le schéma électronique

Deux afficheurs sont utilisés pour visualiser l'état des lignes de données. Chacune de ces lignes active un bit de l'un des deux décodeurs sept segments que sont les 74LS47. Ainsi, lorsqu'une seule ligne DATA est à l'état haut, l'une des quatre entrées du décodeur est à l'état haut. L'indication donnée par l'affichage correspond alors à la valeur d'un poids d'un mot de quatre bits, soit 1, 2, 4 et 8. La correspondance Ligne DATA/poids du décodeur unité ou dizaine est donnée par le tableau de la figure 7.

Les entrées LMP, RIW, ROUT du 74LS47, non reliées à GND, sont donc à 1 du fait de la technologie TTL LS. Avec cette configuration, on obtient l'affichage du mot BCD présent sur les entrées A, B, C et D du décodeur.

Les quatre autres lignes en sortie que sont STROBE, AUTOFEED, INIT PRINT et SELECT IN commandent chacune une DEL par l'intermédiaire de l'un des six inverseurs buffer d'un 74LS04. Cet étage tampon fournit le courant nécessaire à la polarisation d'une DEL. Une couleur différente pour chaque DEL apporte une meilleure indication de la ligne de commande. Le tableau de la figure 7 résume le fonctionnement du contrôle des DEL.

Quant aux lignes d'entrées ACK, BUSY, PE, SLCT, ERROR, elles seront analysées grâce au port des données DATA. En effet, chaque entrée est reliée à une sortie DATA. La figure 8 donne les liaisons ainsi établies. Les liaisons sont réalisées avec des résistances qui protègent ainsi les sorties en cas de problème sur les entrées.



L'alimentation de la carte est traditionnelle. Elle est confiée à un régulateur 7805. La source d'alimentation est reliée à la carte par un connecteur jack. Elle est alors redressée pour prévenir toute inversion de polarité, puis ensuite filtrée comme il est d'usage. La source pourra être au choix un petit transformateur 9V/3VA ou tout simplement un adaptateur secteur.

## Le programme

Il est écrit en GWBASIC et son listing est donné en annexe. Les premières lignes du programme initialisent les différentes variables utilisées par les menus, ainsi que les adresses des trois ports de l'interface parallèle. Trois choix sont proposés pour l'adressage par trois lignes de programme, dont deux seront soit effacées, soit placées en REM. Vient ensuite le menu principal avec sa gestion d'appel des trois principaux sous-programmes : DONNEE, SORTIE et ENTREE.

- DONNEE propose par un menu d'activer l'une des huit lignes DATA.
- SORTIE permet d'inverser l'état de l'une des quatre sorties du port de contrôle. Un menu propose de manipuler l'une des sorties.
- ENTREE, le menu de ce sous-programme, permet de sélectionner l'une des cinq entrées de l'interface parallèle. Une sélection d'une entrée entraîne l'inversion de l'état logique présent sur cette entrée. Ensuite, une lecture de toutes les entrées est effectuée. Le nom de chaque entrée est alors affiché en surimpression dans le bas de l'écran. Le nom des entrées actives est alors en surimpression clignotante.

Le listing du programme est une base à un développement plus prononcé et personnalisé. Nous pensons en particulier à un autotest qui reprendrait certaines fonctions des sous-programmes présentés ci-dessus, ainsi que l'affichage, grâce au port des données, d'un nombre compris entre 00 et 99.

Hervé CADINOT

Minitel Electronique Pratique

Tapez **3615**  
code **EPRAT**

Boîtes aux lettres  
téléchargement  
tables des matières

```

1 DEFINT A,I,T:DIM MENU$(26)
10 REM Choix port
11 'Ad.data=888:Ad.out=890:Ad.in=889
12 'Ad.data=632:Ad.out=634:Ad.in=633
13 AD.DATA=956:AD.OUT=958:AD.IN=957
20 STROBE=1:AUTOFEED=2:INITPRN=4:SELECTIN=8
30 ACK=0:BUSY=0:PE=0:SLCT=0:ERREUR=0
50 DATA "ACTIVER UNE LIGNE DE DONNEES"
60 DATA "ACTIVER UNE LIGNE DE SORTIE"
80 DATA "LIRE UNE LIGNE D'ENTREE","Sortie"
100 DATA "DATA 0","DATA 1","DATA 2","DATA 3","DATA 4"
110 DATA "DATA 5","DATA 6","DATA 7","Sortie"
200 DATA "STROBE","AUTOFEED","INIT PRINT"
210 DATA "SELECT IN","Sortie"
300 DATA "ACKNOWLEDGE","BUSY","PAPER END"
310 DATA "SELECT","ERREUR","Sortie"
800 CLS:RESTORE 50:GOSUB 9000:CLS
810 ON CHOIX% GOSUB 1000,2000,3000,830
820 GOTO 800
830 END
1000 REM DONNEE
1020 CLS:RESTORE 100:GOSUB 9000
1030 IF CHOIX%=9 THEN RETURN
1040 OUT AD.DATA,2*(CHOIX%-1)
1060 GOTO 1000
2000 REM SORTIE
2020 OUT AD.OUT,STROBE+AUTOFD+INITPRN+SLCTIN
2030 CLS:RESTORE 200:GOSUB 9000
2040 ON CHOIX% GOTO 2050,2060,2070,2080,2090
2050 IF STROBE=0 THEN STROBE=1 ELSE STROBE=0
2055 GOTO 2000
2060 IF AUTOFD=0 THEN AUTOFD=2 ELSE AUTOFD=0
2065 GOTO 2000
2070 IF INITPRN=0 THEN INITPRN=4 ELSE INITPRN=0
2075 GOTO 2000
2080 IF SLCTIN=0 THEN SLCTIN=8 ELSE SLCTIN=0
2085 GOTO 2000
2090 RETURN
3000 REM ENTREE
3020 RESTORE 300:GOSUB 9000
3030 ON CHOIX% GOTO 3040,3050,3060,3070,3080,3190
3040 IF ACK=0 THEN ACK=16 ELSE ACK=0
3045 GOTO 3100
3050 IF BUSY=0 THEN BUSY=32 ELSE BUSY=0
3055 GOTO 3100
3060 IF PE=0 THEN PE=64 ELSE PE=0
3065 GOTO 3100
3070 IF SLCT=0 THEN SLCT=128 ELSE SLCT=0
3075 GOTO 3100
3080 IF ERREUR=0 THEN ERREUR=1 ELSE ERREUR=0
3085 GOTO 3100
3100 OUT AD.DATA,ACK+BUSY+PE+ERREUR+SLCT:IN=INP(AD.IN):CLS
3110 COLOR 16*(IN AND 64)/64,7,0:LOCATE 23,9:PRINT "ACKNOWLEDGE"
3120 COLOR 16*(IN AND 128)/128,7,0:LOCATE 23,25:PRINT "BUSY"
3130 COLOR 16*(IN AND 32)/32,7,0:LOCATE 23,34:PRINT "PAPER END"
3140 COLOR 16*(IN AND 16)/16,7,0:LOCATE 23,50:PRINT "SELECT"
3150 COLOR 16*(IN AND 8)/8,7,0:LOCATE 23,64:PRINT "ERROR"
3160 COLOR 7,0,0:GOTO 3000
3190 RETURN
9000 REM MENU
9010 I=0:LI%=0:ERASE MENU$:DIM MENU$(26)
9020 WHILE MENU$(I)<>"Sortie"
9030 I=I+1:READ MENU$(I)
9040 LOCATE LI%+I,CO%+1:PRINT I;"-> "+MENU$(I)
9050 WEND
9060 LOCATE LI%+I+3,CO%+2:INPUT "Choix : ",CHOIX%
9070 RETURN

```

### Nomenclature

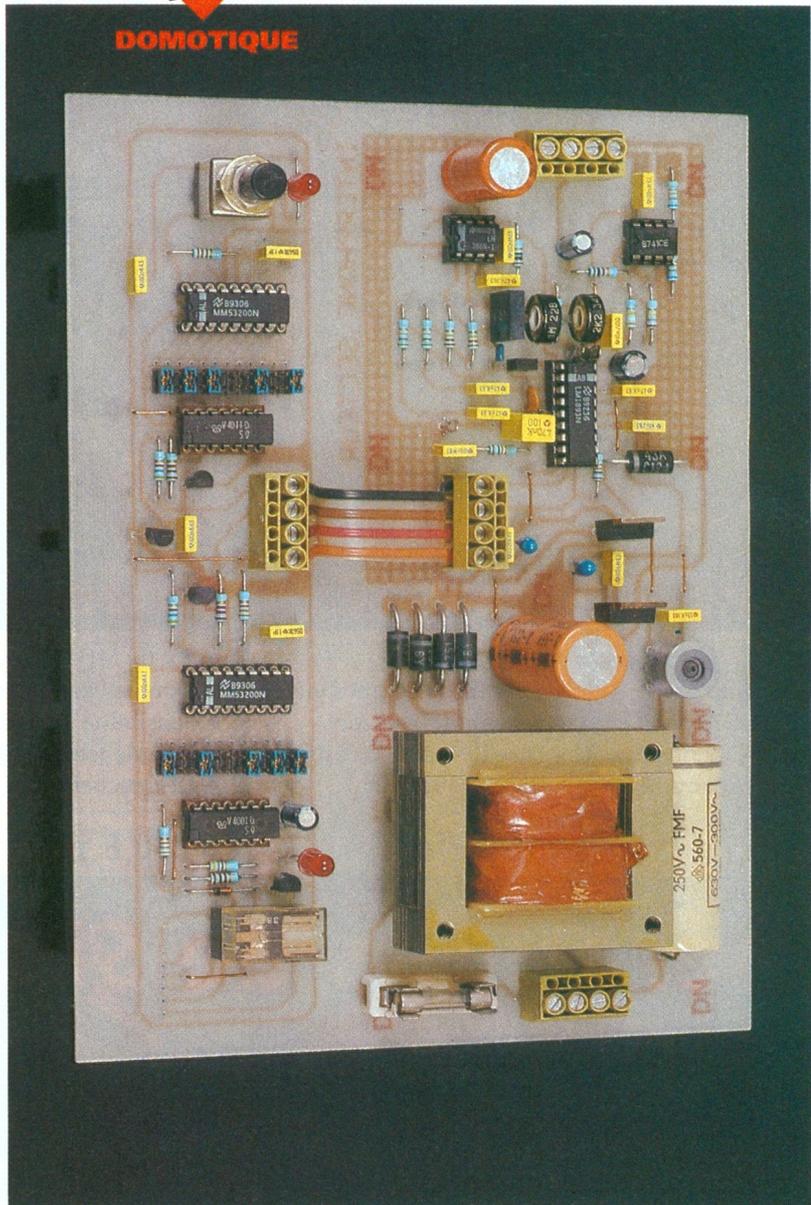
R<sub>1</sub> à R<sub>25</sub> : 330 Ω (orange, orange, marron)  
C<sub>1</sub> : 470 μF/10 V  
C<sub>2</sub> : 100 nF  
C<sub>3</sub> : 47 μF/10 V  
Pont : 1 A/50 V  
D<sub>1</sub> : DEL rouge  
D<sub>2</sub> : DEL verte

D<sub>3</sub> : DEL orange  
D<sub>4</sub> : DEL jaune  
IC<sub>1</sub>, IC<sub>2</sub> : 74LS47  
IC<sub>3</sub> : 74LS04  
SW<sub>1</sub> : DB25  
SW<sub>2</sub> : embase jack  
IC<sub>4</sub> : 7805  
AF1, AF2 : afficheur  
7 segments, anodes communes



DOMOTIQUE

Dans notre n° 177 de janvier 1994, nous avons vu le fonctionnement des modes secteur et plus particulièrement un circuit intégré spécialisé, le NE5050. Nous élaborerons ce montage autour des fameux LM1893, en vous proposant la réalisation pratique d'un interphone secteur permettant la liaison phonique entre les différentes pièces d'une habitation, et qui pourra être doté d'une télécommande à un ou plusieurs canaux, très utile pour commander à distance, par exemple, l'alimentation d'un appareil électrique.



## INTERPHONE SECTEUR A DEUX CANAUX

### Le LM1893

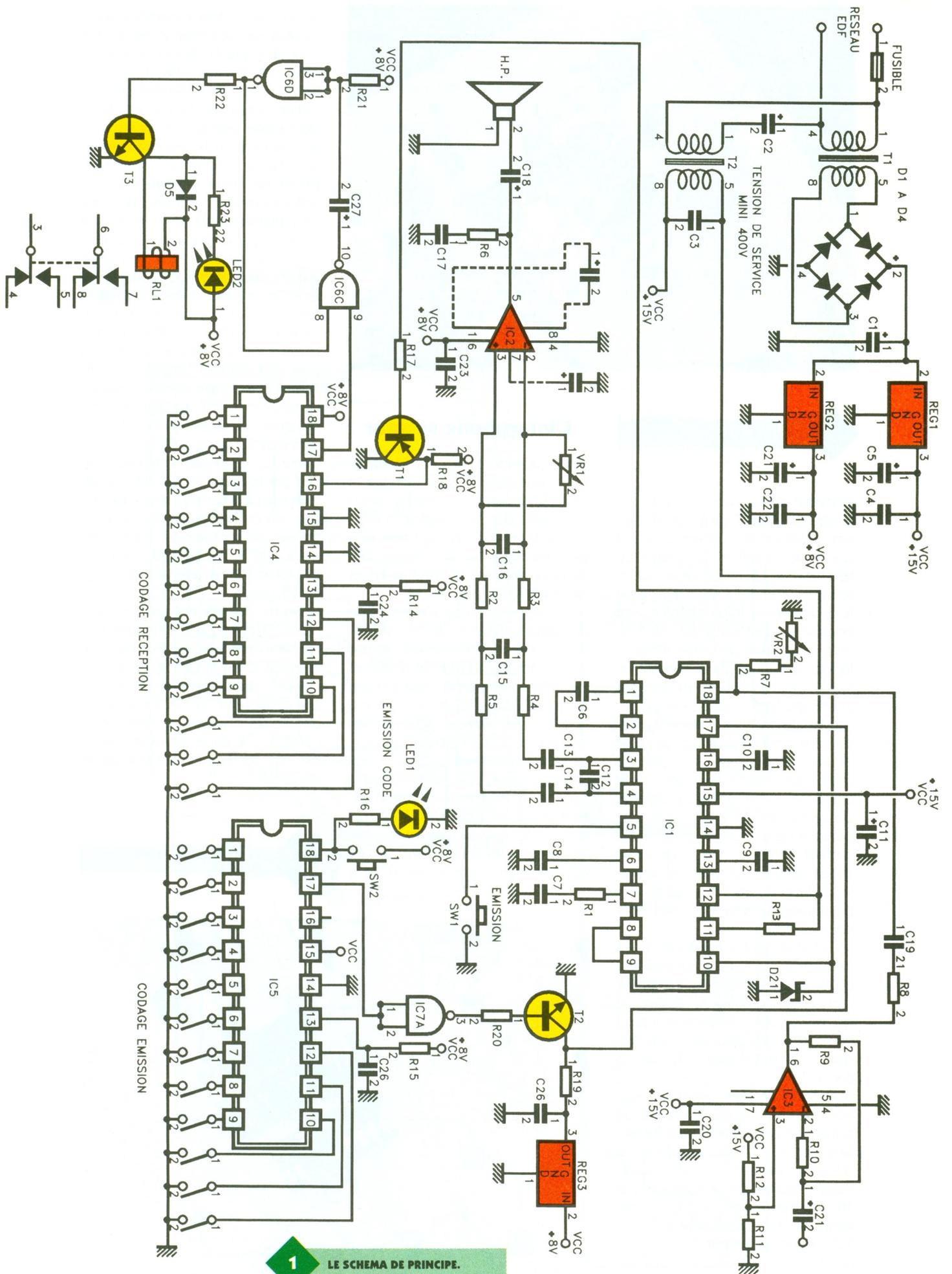
Ce circuit fonctionne en mode FSK, par déplacement de la fréquence de la porteuse. Il intègre donc une PLL (boucle à verrouillage de phase), un oscillateur commandé par courant (IC<sub>0</sub>) et un détecteur de phase. Tous ces termes ayant été vus dans le précédent numéro, nous ne nous attarderons pas sur leur explication. Voyons plutôt son mode de fonctionnement. Le schéma est représenté à la **figure 1**.

Lorsqu'un niveau haut est appliqué sur la broche 5 du LM1893, celui-ci passe en mode émission. Les données injectées sur sa broche 17

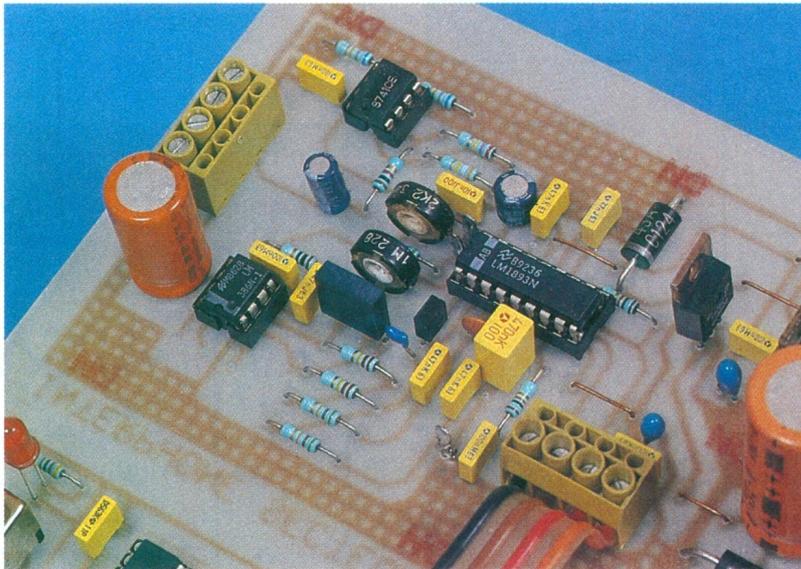
(modulateur) produisent un courant variant de 0,9781 à 1,022 I qui entre dans l'oscillateur commandé par courant. Sa fréquence varie alors de + ou - 2,2%. Le signal triangulaire issu de l'IC<sub>0</sub> passe ensuite dans un conformateur sinusoïdal. Le signal sinusoïdal de sortie arrive alors dans une commande automatique de gain avant d'attaquer un amplificateur de courant d'un gain de 200, qui transmet les données au réseau au travers d'un transformateur de couplage et d'un condensateur. La commande automatique de niveau fait en sorte que l'amplitude du signal de sortie reste constante quel-

le que soit l'impédance de la ligne : lorsque cette dernière diminue, aucun écrêtage n'est possible, ce qui annule toute interférence ; si l'impédance augmente, la commande automatique diminue l'amplitude du niveau de sortie.

Si un niveau bas est appliqué sur la broche 5 du CI, celui-ci passe en réception. Toute la partie émission est déconnectée en interne. La porteuse et tous les bruits parasites rencontrent le filtre passe-haut constitué du transformateur T<sub>2</sub> et du condensateur C<sub>2</sub>. Aux bornes du circuit accordé constitué par le secondaire de T<sub>2</sub> et du condensateur C<sub>3</sub>, la



**1** LE SCHEMA DE PRINCIPE.



### VUE SUR LA SECTION MODEM.

porteuse produit une excursion du niveau du signal, superposé à la tension d'alimentation. C'est ce signal qui arrive à l'entrée de l'amplificateur limiteur. Cet ampli supprime les tensions d'offset continues, atténue le 50 Hz de la ligne secteur, agit comme un filtre passe-bande et limite l'amplitude du signal afin d'attaquer la PLL. Le signal présent en sortie du détecteur de phase, contenant des composantes alternatives et continues, des bruits, des tensions d'offset issues du système et une composante de fréquence égale à deux fois la fréquence de la porteuse, passe à travers un filtre passe-bas à trois étages avant de pénétrer dans le circuit d'annulation d'offset. Enfin, ce signal arrive sur un circuit destiné à éliminer les impulsions trop courtes (parasites) qui passeraient sans lui, pour des données valides.

Le LM1893 peut fonctionner à des fréquences comprises entre 50 kHz et 300 kHz. Il est en principe la plupart du temps utilisé à 125 kHz, ce qui est un bon compromis. Il peut transmettre des données à une fréquence maximale de 4800 bauds par seconde.

Pour conclure cette brève description, signalons qu'un transistor de puissance peut être connecté aux broches 8 et 9, afin de disposer d'une puissance d'émission supérieure et qui sera alors multipliée par 10 ; il possède également une sortie générant une tension de 5 V sous 100 mA, et qui peut être utilisée pour alimenter des circuits logiques.

## L'interphone secteur

Après la lecture de cette description, nous pourrions penser que le LM1893 est essentiellement conçu pour véhiculer des informations binaires (0 ou 1). Il n'en est rien, et il peut tout aussi facilement être utilisé pour transmettre d'autres types de données telle la parole.

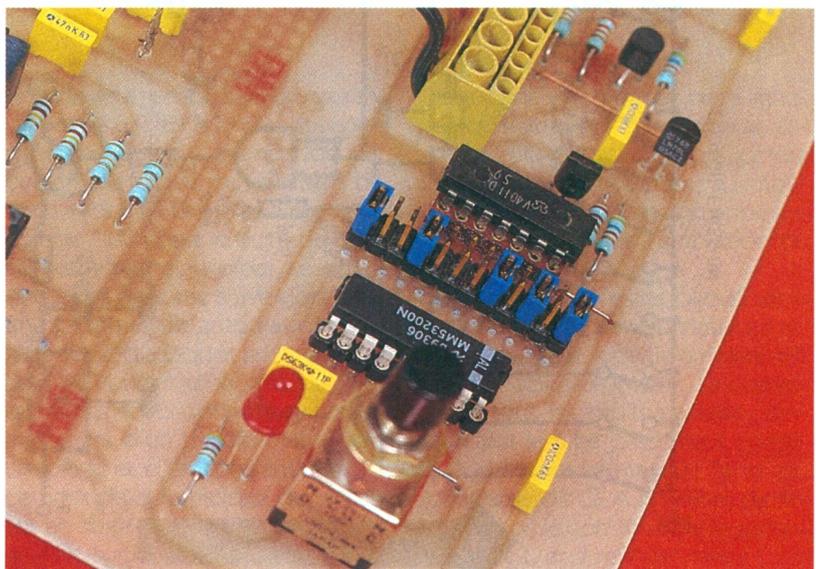
Nous avons vu précédemment que la modulation FSK était une modulation de la fréquence de la porteuse qui se déplaçait entre deux valeurs prédéfinies de part et d'autre d'une fréquence centrale, et cela grâce à une PLL : un 0 correspond à une fréquence et un 1 à l'autre fréquence. La boucle PLL étant accessible aux broches 3 et 4, et le modulateur à la broche 18, la transmission de la parole est donc possible. A l'émission, plutôt que de faire varier la fréquence en « tout ou rien » (minimum ou maximum), la modulation de la

fréquence se fera proportionnellement et linéairement par une tension issue d'un amplificateur (préamplificateur du microphone). En réception, il suffira d'extraire la tension variable issue de la PLL et de la démoduler. Après amplification, la communication pourra être établie. Le schéma général de notre interphone est visible à la **figure 1**.

Le transformateur  $T_1$  fournit une tension alternative de 15 V. Redressée en double alternance par les diodes  $D_1$  à  $D_4$ , la tension continue est filtrée par le condensateur  $C_1$  de forte valeur. Le régulateur  $REG_1$  fournit la tension +15 V nécessaire au LM1893. Le régulateur  $REG_2$  fournit, quant à lui, une tension de 8 V qui sera nécessaire à l'amplificateur BF intégré et à certains circuits annexes. Le transformateur de couplage du modem au réseau EDF  $T_2$  est connecté au secteur via le condensateur  $C_2$ . La valeur nominale donnée par le fabricant est de  $0,33 \mu\text{F}$ , mais elle peut varier quelque peu en plus ou en moins. En revanche, la tension de service doit impérativement être respectée : un minimum de 400 V donne une bonne marge de sécurité.

Un autre composant doit absolument correspondre à la référence se trouvant dans la nomenclature en fin d'article. C'est la diode zener  $DZ_1$  de 40 V, d'un type bien particulier, qui protège le LM1893 contre les transitoires pouvant dépasser le kV (1000 V!). Elle ne devra en aucun cas être remplacée par une zener courante.

### LE CODEUR DE TELECOMMANDE.

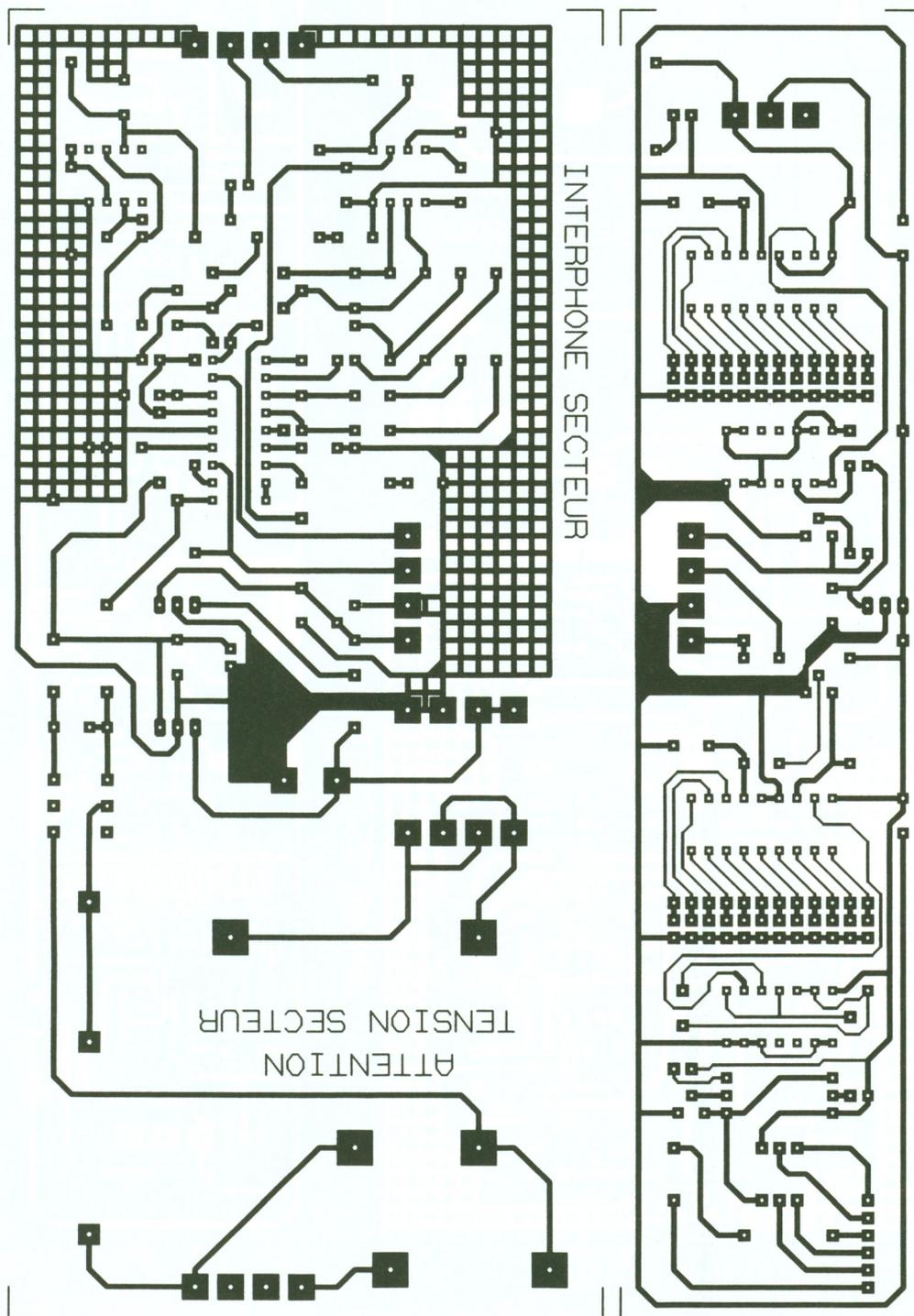


Vient ensuite le CI du modem (IC<sub>1</sub>). Le bouton-poussoir connecté entre la masse et la broche 5 sera un modèle inverseur : la masse sera connectée en permanence, ce qui positionnera le modem en réception. Par appui sur ce poussoir, la masse sera déconnectée et l'on passera en émission. Aux broches 3 et 4, on dispose du signal de sortie. Après passage dans le filtre composé des résistances R<sub>2</sub>,

R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub> et R<sub>5</sub>, et des condensateurs C<sub>13</sub>, C<sub>14</sub>, C<sub>15</sub> et C<sub>16</sub>, ce signal attaque IC<sub>2</sub>, un amplificateur BF intégré configuré avec un gain d'environ 20. On pourra, si on le désire, augmenter ce gain par l'adjonction de deux condensateurs dont les emplacements sont prévus sur le circuit imprimé. Mais, en tout état de cause, l'amplification prévue est suffisante. Une résistance ajustable, VR<sub>1</sub>, permet le contrôle du volume sonore. Le modulateur, broche 18, est attaqué par un amplificateur opérationnel IC<sub>3</sub>. Le niveau appliqué sur cette broche ne doit pas excéder 1 V crête-

te à crête, sous peine de saturation du circuit et d'un niveau inacceptable de distorsion. Les résistances R<sub>9</sub> et R<sub>10</sub> seront à ajuster suivant le gain désiré et la source utilisée. Tel que décrit, ce montage fonctionne comme un interphone conventionnel. Les broches d'émission (TX) et de réception (RX) de données étant libres, nous avons pensé qu'il serait opportun de les utiliser afin d'adjoindre à ce système de communication un moyen de télécommander un système quelconque. Précisons que cette télécommande est bidirectionnelle et

**2 LE DESSIN DU CIRCUIT IMPRIME.**

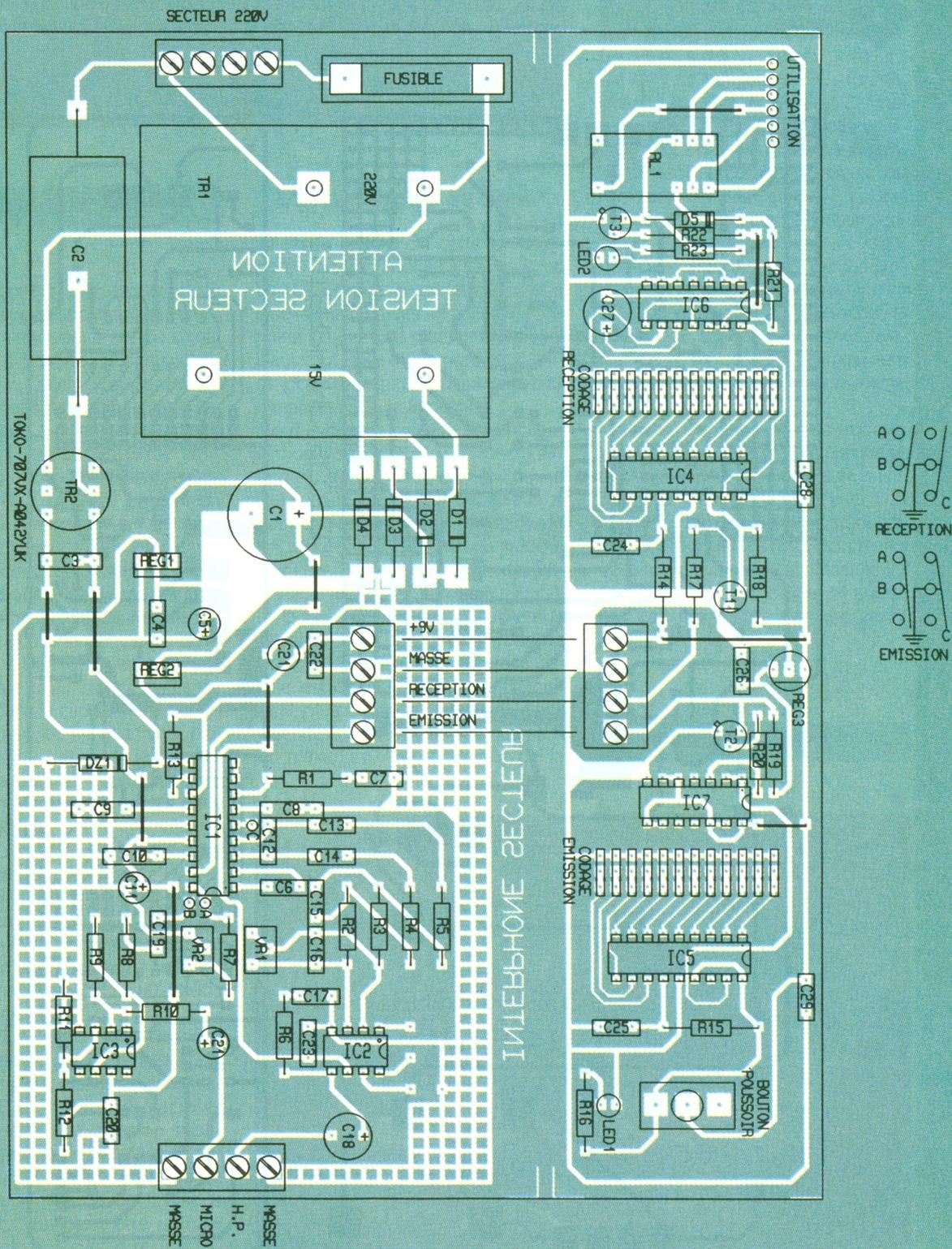


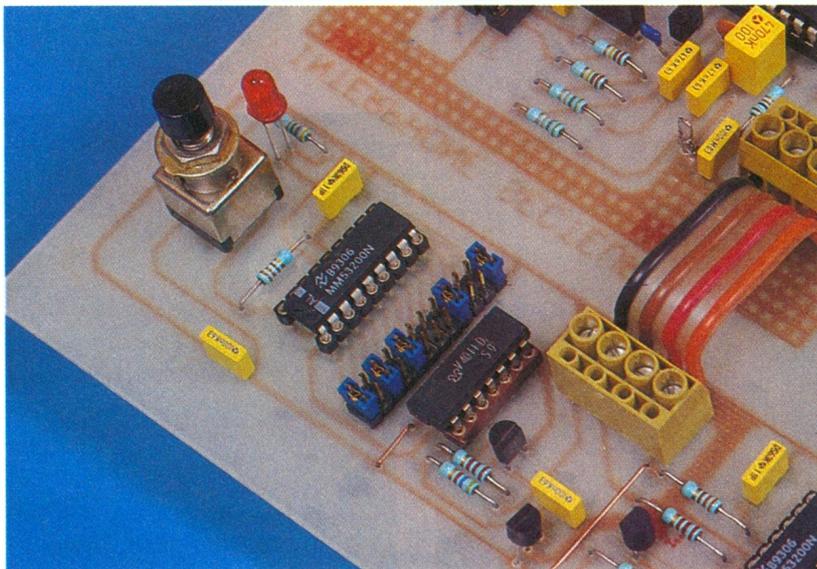
que chacun des deux postes de la commande sera accessible. Pour ce faire, nous avons utilisé un circuit intégré bien connu, le MM53200. C'est un circuit qui, dès sa mise sous tension, et lorsqu'il est configuré en émetteur (broche 14 à

la masse et broche 15 au +VCC), génère sur sa broche 17 une suite de niveaux logiques qui est l'image du code configuré sur ses broches 1 à 12 à l'aide d'interrupteurs reliant ou non à la masse lesdites broches. La fréquence d'émission est déterminée par le réseau RC connecté sur sa broche 13. En réception, un deuxième

broche 15. Si la configuration des broches 1 à 12 est la même, ainsi que le réseau RC, alors sa broche 17 passe à l'état bas. Tout autre train d'impulsions ou parasites sera ignoré, ce qui garantit une fiabilité à toute épreuve et ce qui semble tout indiqué pour être utilisé pour une transmission par les fils du secteur 220V. Chaque interphone comporte deux circuits : un pour l'émission

**3 L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS.**





### LES SWITCH DE PROGRAMMATION.

et l'autre pour la réception. Mais le nombre de canaux peut être étendu pratiquement à l'infini (plusieurs milliers de combinaisons possibles). A l'émission, un appui sur le bouton-poussoir alimente IC<sub>5</sub>, ce qui est signalé par la LED<sub>1</sub>. Le signal inversé par la porte de IC<sub>7</sub> alimente la base de T<sub>2</sub> qui fournit sur son collecteur des signaux variant de 0 à 5 V (présence de REG<sub>3</sub>), et qui arrivent sur la broche TX de IC<sub>1</sub>. En réception, les signaux venant de la broche RX de IC<sub>1</sub> attaquent la base de T<sub>1</sub>. Nous retrouvons ces signaux sur son collecteur qui alimente la broche 16 de IC<sub>4</sub>. La patte 17 de ce dernier passe à 0. Lorsque l'émission des signaux codés cesse, cette patte repasse à 1, ce qui déclenche le monostable constitué par les portes IC<sub>6C</sub> et IC<sub>6D</sub> pour une durée déterminée par la résistance R<sub>21</sub> et le condensateur C<sub>27</sub>. Avec 33 kΩ et 22 μF, la durée est d'environ 1 se-

conde, facilement modifiable. Comme ce relais ne reste enclenché qu'un temps qui peut être court si la mise en fonction nécessite une durée de plusieurs heures, il faudra intercaler entre ce dernier et l'appareil commandé un dispositif que l'on appelle télérupteur. Ce dispositif s'enclenche à l'aide d'une impulsion et une seconde impulsion est nécessaire pour le déclencher. La LED<sub>2</sub> signale l'alimentation du relais RL<sub>1</sub>.

Pour ce qui est du nombre de canaux, notre maquette n'en comporte qu'un par poste. Si la nécessité de canaux supplémentaires se faisait sentir, il suffirait d'ajouter un MM53200 par canal en réception. Celui chargé de générer le code d'émission devra être codé différemment : la manière la plus simple sera de prévoir un contacteur rotatif à 12 positions et un circuit qui amènera les broches 1 à 12 à la masse suivant le canal désiré. Vous pourrez alors disposer de 12 canaux, ce qui nous semble très largement suf-

fisant. Le codage sera évidemment sommaire, mais le but n'étant pas ici l'inviolabilité d'un système, cette simplicité est sans importance.

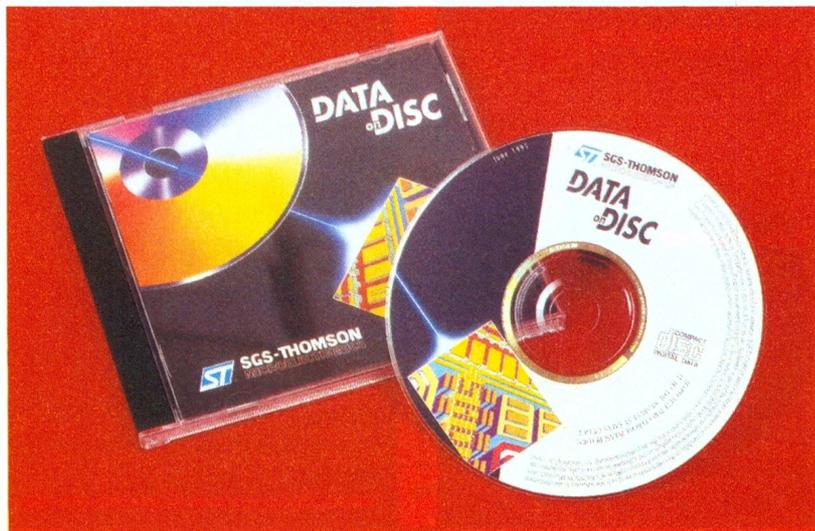
### La réalisation de notre carte

Avant de passer à la réalisation, nous tenons à mettre en garde nos lecteurs qui manipuleront ces montages. En effet, la tension secteur 220 V est présente sur le circuit imprimé, et sous cette tension, quelques dizaines de milliampères peuvent conduire à l'électrocution. C'est pourquoi nous recommandons la plus extrême vigilance, et ce, surtout lors des essais et des réglages. Posez les platines sur une surface bien isolante. Ne manipulez jamais les platines lorsqu'elles sont sous tension. De même, débarrassez-vous de votre montre ou de votre bracelet, qui se mettent toujours là où il ne faut pas.

Le circuit imprimé est dessiné à la **figure 2** et l'implantation à la **figure 3**. Nous devrions, en fait, dire les deux circuits imprimés, puisque l'interphone et le codeur-décodeur ont été, à dessein, scindés en deux platines. Rien ne vous empêche cependant de tirer les circuits sur une même carte, comme représenté sur la photographie qui illustre le début de cet article. Si la télécommande vous semble superflue pour l'emploi auquel vous destinez les postes, seul le circuit de l'interphone pourra être réalisé.

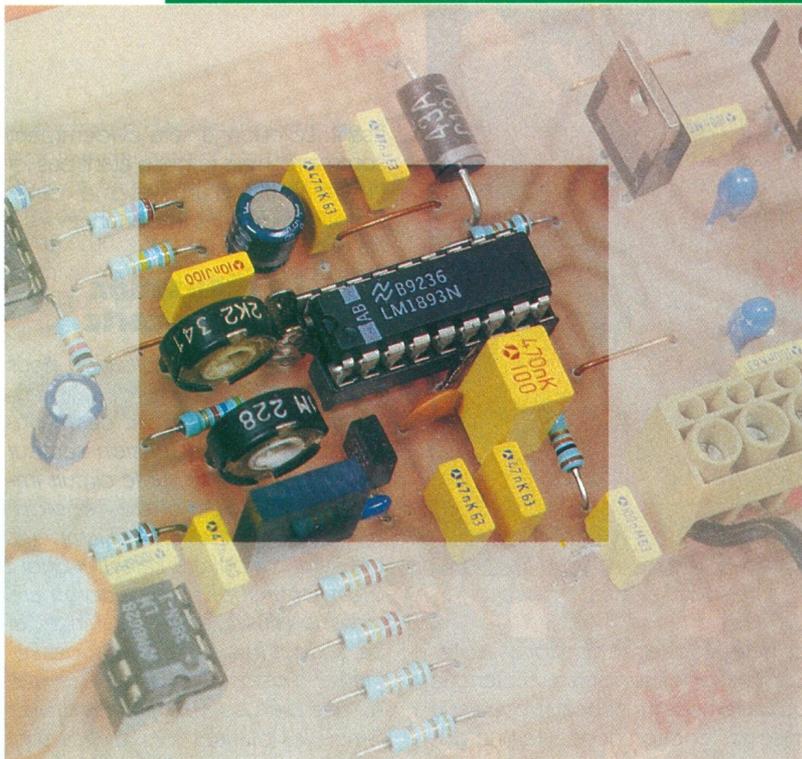
Une fois ce dernier réalisé, commencez le câblage par les straps, peu nombreux, puis les résistances et les condensateurs, les transistors et les circuits intégrés. Pour ces der-

## DATA BOOK SGS-THOMSON



La société Saint-Quentin Radio commercialise les CD ROM SGS Thomson. Il s'agit de la documentation des composants du fabricant, soit plus de 16 000 pages de fiches techniques. SGS édite un CD ROM par trimestre et propose un abonnement annuel au prix de 835 F TTC franco de port. Le prix du CD ROM présenté est de 220 F TTC. Il faut un PC 386 équipé d'un lecteur CD et de Windows 3.1, et 4 Mo de RAM.

**Saint Quentin Radio, distributeur du CD ROM ST :**  
**6, rue de Saint-Quentin**  
**75010 Paris**  
**Tél. : (1) 40.37.70.74**



**LE LM1893 AVEC SES RESISTANCES DE REGLAGE.**

niers, il serait sage de prévoir des supports. Terminez par le transformateur, le fusible secteur et les borniers à vis.

Une fois la platine montée et avant d'insérer les circuits intégrés, mais après avoir minutieusement et plutôt deux fois qu'une vérifié le circuit, raccordez le montage au secteur. Si rien ne se produit, tel qu'échauffement du transformateur ou du condensateur  $C_2$ , et si les tensions +15V, +8V et +5V sont bien présentes à 5% près, vous pourrez insérer les CI après avoir retiré la prise du secteur.

Il est naturellement entendu que pour les essais qui vont suivre, deux platines identiques auront été réalisées. Raccordez au bornier à vis correspondant un petit haut-parleur et une source sonore. Branchez un bouton-poussoir entre le point G et la masse, et un autre à son emplacement prévu sur le codeur. Raccordez les deux montages au secteur dans deux pièces différentes. Communiquer en appuyant sur le bouton-poussoir SW1. Même sans réglage du noyau de  $T_2$ , le montage doit plus ou moins bien fonctionner. Améliorez la réception en agissant sur ce noyau et sur la résistance ajustable  $VR_2$  sur le poste émetteur. Pour ce qui est du codeur et du décodeur, les réglages devront probablement être finolisés. L'idéal est l'emploi d'un oscilloscope branché à l'entrée du décodeur du poste récepteur, afin d'obtenir lors des réglages de beaux créneaux.

Vous voilà en possession d'un interphone qui permettra des communications dans n'importe quelle pièce d'un appartement de dimensions confortables.

### NOMENCLATURE DES COMPOSANTS POUR UN POSTE INTERPHONE

#### Circuits intégrés

**IC<sub>1</sub> : LM1893**  
**IC<sub>2</sub> : LM386**  
**IC<sub>3</sub> : LM741**  
**IC<sub>4</sub>, IC<sub>5</sub> : MM53200**  
**IC<sub>6</sub> : CD4001**  
**IC<sub>7</sub> : CD4011**  
**REG<sub>1</sub> : 7815 boîtier TO220**  
**REG<sub>2</sub> : 7808 boîtier TO220**  
**REG<sub>3</sub> : 78L05 boîtier TO92**

#### Semi-conducteurs

**T<sub>1</sub> : BC557**  
**T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> : BC237**  
**DZ<sub>1</sub> : 1,5 KE43A ou 1N6286**  
**D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub>, D<sub>4</sub>, D<sub>5</sub> : 1N4001**  
**DEL<sub>1</sub>, DEL<sub>2</sub> : DEL rouges**

#### Résistances

**R<sub>1</sub> : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)**  
**R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub> : 220 k $\Omega$  (rouge, rouge, jaune)**  
**R<sub>4</sub>, R<sub>5</sub> : 51 k $\Omega$  (vert, marron, orange)**  
**R<sub>6</sub> : 10  $\Omega$  (marron, noir, noir)**  
**R<sub>7</sub> : 5,6 k $\Omega$  (vert, bleu, rouge)**

**R<sub>8</sub> : 390 k $\Omega$  (orange, blanc, jaune)**  
**R<sub>9</sub> : entre 15 k $\Omega$  et 820 k $\Omega$  suivant essais**  
**R<sub>10</sub> : entre 10 k $\Omega$  et 100 k $\Omega$  suivant essais**  
**R<sub>11</sub>, R<sub>12</sub> : 68 k $\Omega$  (bleu, gris, orange)**  
**R<sub>13</sub> : 15 k $\Omega$  (marron, vert, orange)**  
**R<sub>14</sub>, R<sub>15</sub> : 3,3 k $\Omega$  (orange, orange, rouge)**  
**R<sub>16</sub>, R<sub>17</sub> : 470  $\Omega$  (jaune, violet, marron)**  
**R<sub>18</sub>, R<sub>19</sub> : 5,6 k $\Omega$  (vert, bleu, rouge)**  
**R<sub>20</sub>, R<sub>22</sub> : 2,2 k $\Omega$  (rouge, rouge, rouge)**  
**R<sub>21</sub> : 33 k $\Omega$  (orange, orange, orange)**

#### Résistances ajustables

**VR<sub>1</sub> : 1 M $\Omega$**

**VR<sub>2</sub> : 2,2 k $\Omega$**

#### Condensateurs

**C<sub>1</sub> : 1 000  $\mu$ F 25 V radial**  
**C<sub>2</sub> : 0,33  $\mu$ F 400 V alternatifs**  
**C<sub>3</sub> : 33 nF**  
**C<sub>4</sub>, C<sub>7</sub>, C<sub>20</sub>, C<sub>22</sub>, C<sub>23</sub>, C<sub>26</sub>, C<sub>28</sub>, C<sub>29</sub> : 100 nF**  
**C<sub>5</sub> : 4,7  $\mu$ F 35 V tantale boule**  
**C<sub>6</sub> : 560 pF**  
**C<sub>8</sub> : 470 nF**  
**C<sub>9</sub>, C<sub>10</sub>, C<sub>13</sub>, C<sub>14</sub>, C<sub>17</sub> : 47 nF**  
**C<sub>12</sub> : 2,2 nF**  
**C<sub>15</sub> : 470 pF**  
**C<sub>16</sub> : 100 pF**  
**C<sub>18</sub> : 220  $\mu$ F à 1 000  $\mu$ F 16 V chimique radial**  
**C<sub>19</sub> : 10 nF**  
**C<sub>21</sub> : 2,2  $\mu$ F 16 V chimique radial**  
**C<sub>24</sub>, C<sub>25</sub> : 56 nF**  
**C<sub>27</sub> : 47  $\mu$ F 16 V chimique radial**

#### Transformateurs

**T<sub>1</sub> : 220 V, 15 V 300 mA**  
**T<sub>2</sub> : transformateur de couplage Toko 707VX A042YUK**

#### Divers

**4 borniers à vis 4 entrées**  
**1 relais 2 repos-travail National HB2**  
**1 porte-fusible**  
**1 fusible 100 mA**  
**2 boutons-poussoirs inverseurs**  
**4 supports de CI 18 broches**  
**2 supports de CI 8 broches**  
**2 supports de CI 14 broches**  
**4 rangées de barrette sécable 12 broches, nombre de cavaliers suivant codage**



GADGETS



## ANIMATIONS LUMINEUSES POUR NOËL

Chaque année, nous sommes tout joyeux à l'approche des fêtes de fin d'année. La décoration du sapin de Noël prend une grande part dans la préparation des festivités. On trouve dans le commerce toutes sortes d'accessoires pour rendre le sapin encore plus beau, encore plus attrayant. C'est dans cette optique que nous vous proposons quelques montages peu coûteux, en vue d'illuminer votre sapin.

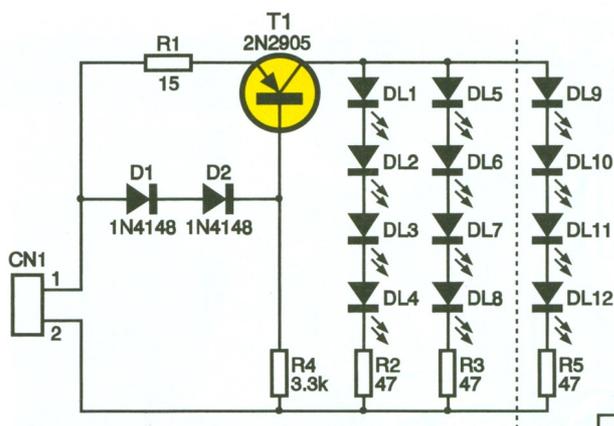
Les petits montages que nous vous proposons cette année seront pilotés par une alimentation qui fait office de chenillard. Vous disposerez de différents motifs lumineux attrayants que vous pourrez modifier très facilement. Vous pourrez ainsi laisser votre sens artistique s'exprimer à sa pleine mesure. Vous pourrez fabriquer un nombre important de motifs lumineux, puisque l'alimentation du montage est prévue pour piloter jusqu'à 75 motifs répartis sur 5 voies. Mais, attention, car les ambitions démesurées entraînent souvent des déboires. Dans notre cas de figure, si vous souhaitez fabriquer beaucoup de motifs lumineux, il vous faudra une bonne dose de patience pour découper et monter les différents circuits.

### Schéma

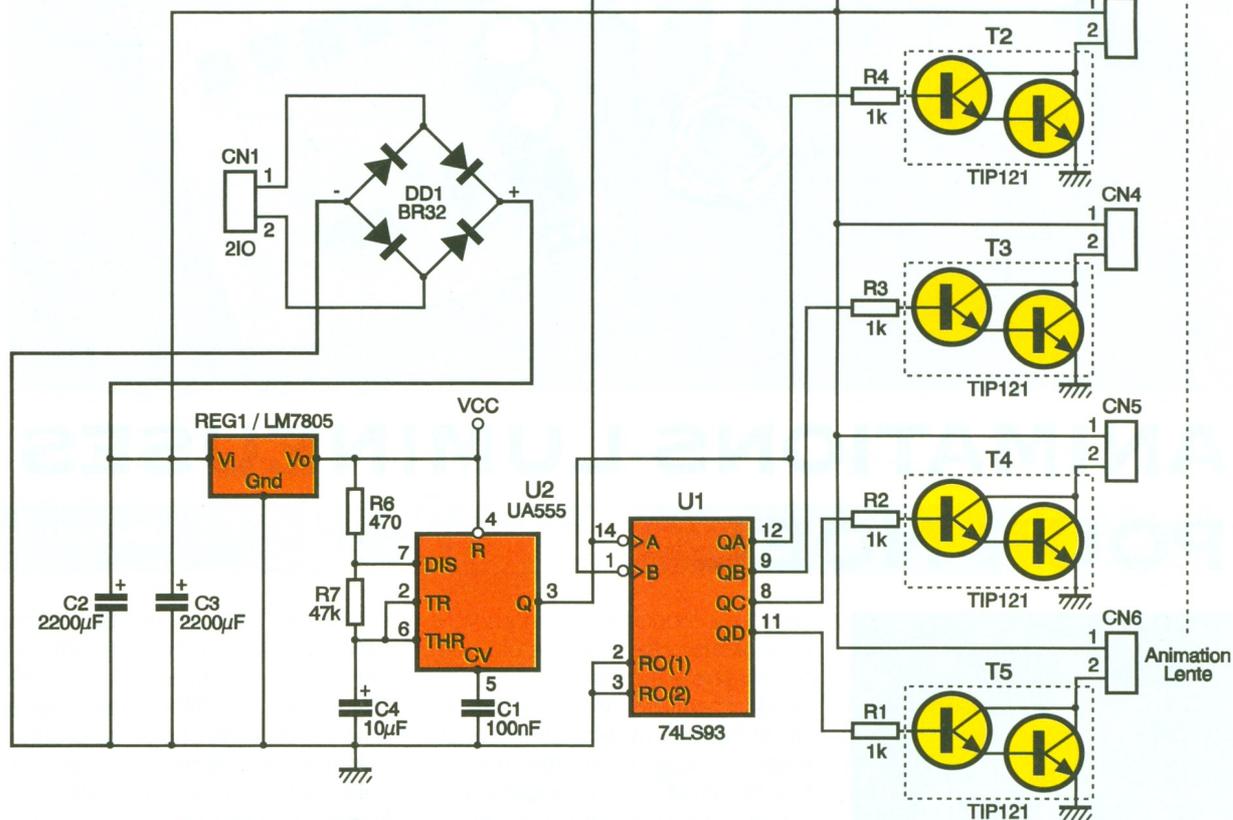
Le schéma des motifs lumineux est visible en **figure 1**. Comme vous pouvez le constater, le schéma est très simple. Certains pourront penser qu'il est encore plus simple d'alimenter directement les diodes DEL

en ajoutant juste les résistances de protection. Il y a un inconvénient majeur à cette solution. La luminosité des diodes DEL est fortement liée à la valeur de la résistance de protection. Si le nombre de DEL en série est important, la tension résiduelle aux bornes de la résistance sera faible. Il devient alors délicat de déterminer précisément le courant qui circule dans les diodes et par conséquent la luminosité variera beaucoup d'une branche à l'autre pour un même module.

Dans notre cas de figure, les motifs lumineux seront alimentés par une tension de 12 V<sub>DC</sub>. Il est donc possible d'alimenter plusieurs diodes DEL en même temps en série. La tension aux bornes des DEL dans le sens passant est de l'ordre de 1,6 V à 1,8 V selon la couleur. Avec 12 V, il est donc possible d'alimenter directement entre cinq et six diodes DEL. Mais, dans ce cas, il devient difficile de contrôler le courant. Nous avons préféré limiter le nombre des diodes DEL à quatre par branche pour pouvoir contrôler efficacement le courant. Pour cela, le transistor T<sub>1</sub> est



1 LE SCHEMA DES MOTIFS.



2 LE SCHEMA DE LA CARTE DE COMMANDE.

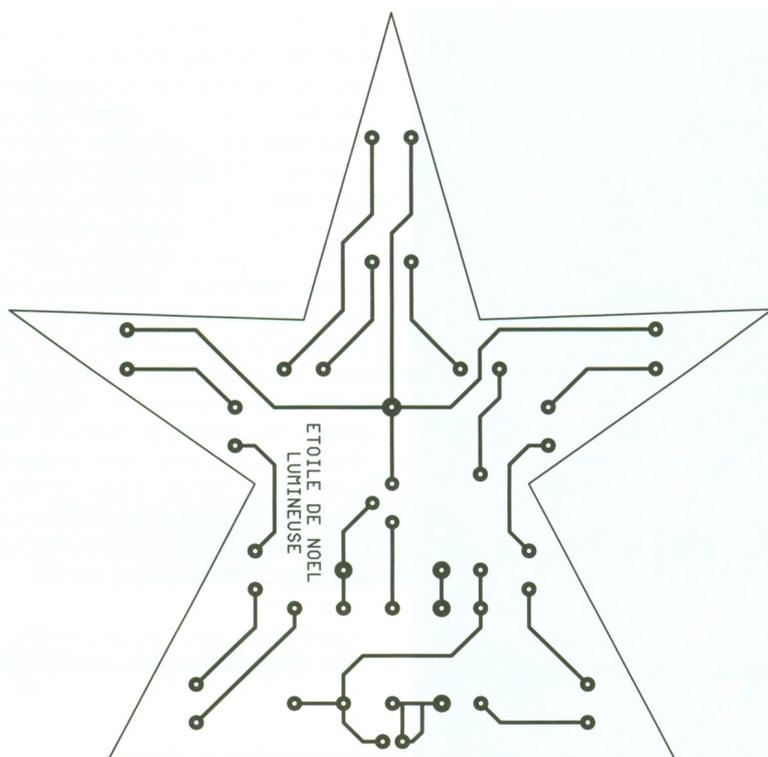
monté en source de courant. La valeur du courant dépend de la valeur de la résistance  $R_1$ . En effet, les diodes  $D_1$  et  $D_2$  imposent une tension à peu près constante (1,2V) entre la base de  $T_1$  et la tension d'alimentation. La tension base/émetteur de  $T_1$  reste sensiblement autour de 0,6V dans le sens passant, de sorte que l'on retrouve environ 0,6V aux bornes de  $R_1$ . Partant de là, le courant qui circule dans  $R_1$  est très simple à calculer grâce à la loi d'Ohm. Le calcul montre que le courant est à peu près constant. Or le courant qui circule dans  $R_1$  est aussi le courant d'émetteur de  $T_1$ . On retrouve quasiment le courant de l'émetteur sur le collecteur de  $T_1$ . Le courant de base qui est prélevé sur le courant de l'émetteur est de l'ordre de 1%, de

sorte que l'on peut dire que le courant de collecteur est égal au courant de l'émetteur. Le courant émetteur étant constant, le courant fourni sur le collecteur sera lui aussi constant et vaudra  $0,6/R_1$ .

Pour fournir une lumière satisfaisante, une diode DEL a besoin d'un courant de 20 mA environ. Pour les motifs à 8 DEL, il y a deux branches qui consomment du courant. Il faut donc que  $T_1$  fournisse 40 mA. Pour les motifs à 12 DEL, le transistor  $T_1$  devra fournir 60 mA. Seule la valeur de la résistance  $R_1$  changera selon que le motif dispose de 8 DEL ou de 12 DEL.

Les résistances  $R_2$ ,  $R_3$  et  $R_5$  ne seraient pas nécessaires si toutes les diodes DEL avaient exactement la même tension dans le sens passant. Mais,

dans la pratique, quand on utilise des diodes DEL de plusieurs couleurs en nombres différents selon les branches, le courant fourni par  $T_1$  se répartira plus ou moins équitablement. Prenons l'exemple d'un motif à huit diodes DEL, sans les résistances  $R_2/R_3/R_5$  et dont une branche contient 4 DEL vertes, tandis que l'autre branche contient 4 DEL rouges. La branche qui contient les diodes DEL rouges sera beaucoup plus lumineuse, car le courant qui la traverse sera de l'ordre de 25 mA, tandis que l'autre branche sera alimentée par les 15 mA restants ( $T_1$  ne fournit que 40 mA au total). Les diodes DEL rouges seront plus lumineuses que les vertes de 66%, ce qui n'est pas très agréable. En définitive, bien que nos DEL

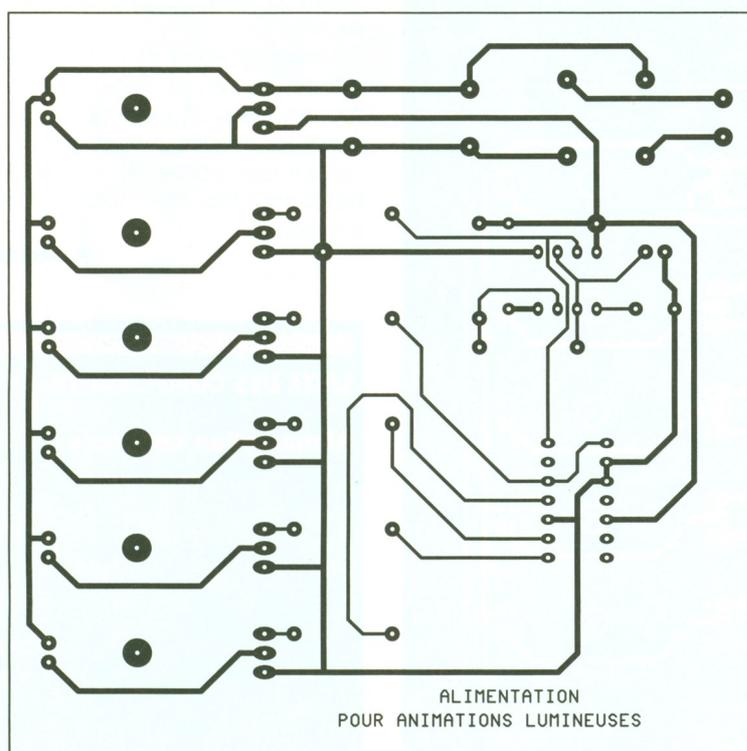


3

LE CIRCUIT D'UN MOTIF.

5

LE CIRCUIT DE LA CARTE DE COMMANDE.



soient alimentées par une source de courant, il est quand même nécessaire d'ajouter les résistances  $R_2/R_3/R_5$  pour équilibrer le courant dans les différentes branches. L'effet lumineux obtenu sera ainsi plus agréable, quelle que soit la couleur de diodes DEL que vous utiliserez. Pour animer les différents motifs lu-

mineux, nous avons choisi de réaliser une petite alimentation spéciale. Le schéma de cette alimentation est visible en **figure 2**. La tension du secteur sera abaissée à l'aide d'un transformateur qui n'est pas représenté sur le schéma. La tension de sortie du transformateur sera distribuée à notre alimentation via  $CN_1$ . La tension

alternative disponible sur  $CN_1$  est tout d'abord redressée par  $DD_1$  puis filtrée par  $C_1$  et  $C_2$ . Avec un transformateur qui fournit 9V alternatif, la tension filtrée qui apparaît aux bornes de  $C_1$  et  $C_2$  se situe aux alentours de 12V<sub>DC</sub>. Les condensateurs  $C_1$  et  $C_2$  ont été choisis de forte valeur pour limiter l'ondulation résiduelle de la tension filtrée, de sorte qu'il est possible d'alimenter directement les motifs lumineux. En revanche, pour alimenter la petite partie logique du montage, il est nécessaire de faire appel à un régulateur LM7805 (REG<sub>1</sub>).

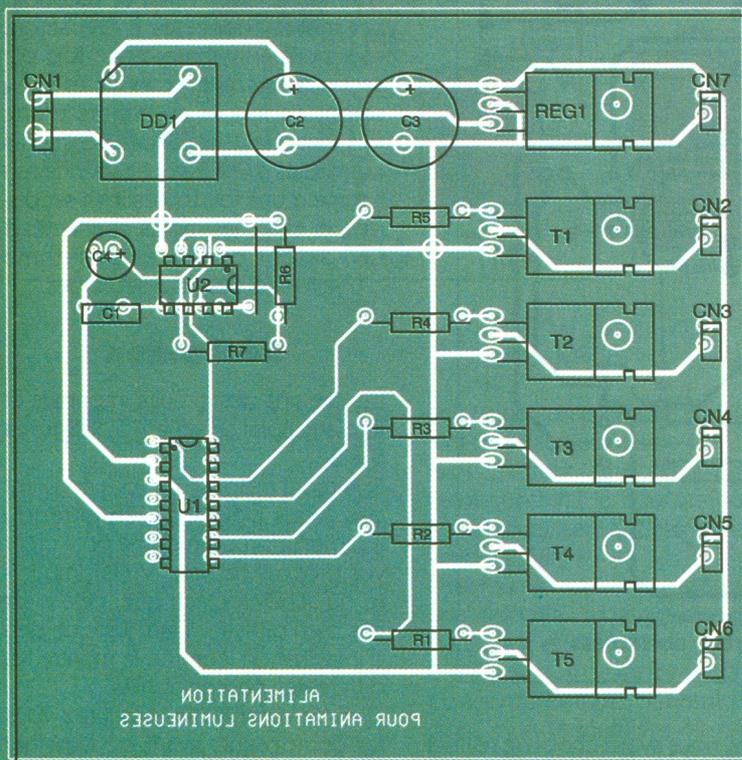
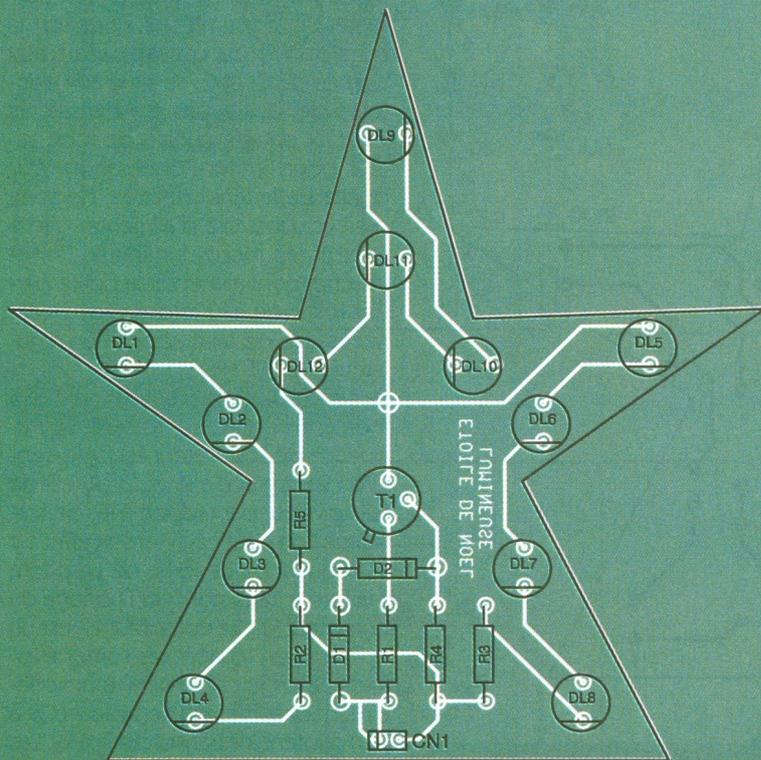
Le circuit  $U_2$  n'est autre qu'un NE555 monté en oscillateur astable. La fréquence de l'oscillateur est fixée à environ 2 Hz grâce à  $R_7$  et  $C_4$  ( $R_6$  est de faible valeur par rapport à  $R_7$ , de sorte que l'on peut négliger son effet sur la fréquence). La sortie de  $U_2$  pilote à la fois le transistor  $T_1$  et l'horloge du compteur  $U_1$ . Le compteur  $U_1$  est un diviseur par 16 dont les sorties évoluent selon le code binaire hexadécimal. Les sorties du compteur ( $Q_A$  à  $Q_D$ ) pilotent les transistors  $T_2$  à  $T_5$ . Les transistors  $T_1$  à  $T_5$  permettront d'animer les motifs à différentes vitesses. Les motifs connectés à  $CN_7$  seront allumés en permanence. Les motifs connectés à  $CN_2$  seront cadencés au rythme de deux fois par seconde. Les motifs connectés à  $CN_3$  seront cadencés au rythme d'une fois par seconde. Les motifs connectés à  $CN_4$  seront cadencés au rythme d'une fois toutes les 2 secondes. Les motifs connectés à  $CN_5$  seront cadencés au rythme d'une fois toutes les 4 secondes, et enfin, les motifs connectés à  $CN_6$  seront cadencés au rythme d'une fois toutes les 8 secondes.

## Réalisation

Les dessins des circuits imprimés et implantations se situent aux **figures 3 à 6**.

Si le motif proposé ne vous convient pas, vous pourrez bien entendu adapter le circuit imprimé pour créer vos propres œuvres. Vu la simplicité du schéma électrique, cela n'est pas bien difficile. Il faut juste un peu d'imagination, comme le montre les différentes photographies.

Comme d'habitude, procurez-vous les composants avant de dessiner les circuits, au cas où il vous faudrait adapter un peu l'implantation. Il n'y a pas de difficulté particulière pour l'implantation. Les pastilles seront percées à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre, pour la plupart. En ce qui concerne la carte d'alimentation, pour  $CN_1$  à  $CN_7$ , DDT<sub>1</sub>,



REG<sub>1</sub>, T<sub>1</sub> à T<sub>5</sub>, il faudra percer avec un foret de 1 mm de diamètre.

Les circuits imprimés seront découpés avec soin pour obtenir un aspect attrayant. Les formes retenues pour les différents motifs proposés permettent une découpe relativement aisée. Il faudra cependant veiller à ne pas trop forcer sur le circuit au moment de la découpe, surtout lorsqu'on est en appui sur une petite zone du motif. Pour cette raison, il est déconseillé d'utiliser de la bakélite pour réaliser les circuits imprimés des différents motifs. Il vaudrait mieux utiliser des plaques d'époxy de 16/10<sup>e</sup> d'épaisseur. En revanche, en ce qui concerne le circuit d'alimentation, vous pourrez utiliser le support que vous voulez.

Soyez attentif au sens des condensateurs et des circuits intégrés. En ce qui concerne le sens des diodes DEL, il convient d'être très vigilant.

La puissance du transformateur sera fonction du nombre total de motifs que vous souhaitez brancher. Comptez 0,4 VA par motif à 8 DEL et 0,6 VA par motif à 12 DEL. Par exemple, un transformateur de 9 V d'une puissance de 6 VA devrait vous permettre d'alimenter une dizaine de motifs.

Le transformateur et la carte d'alimentation seront impérativement montés dans un petit boîtier pour éviter les risques d'électrocution. Il ne faut pas perdre de vue que les petits sont très attirés par les effets lumineux!

P. MORIN

## LISTE DES COMPOSANTS

### Alimentation cadencée

C<sub>1</sub> : 100 nF

C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub> : 2 200 µF/25 V, sorties radiales

C<sub>4</sub> : 10 µF/25 V, sorties radiales

CN<sub>1</sub> : bornier de connexion à vis 2 plots au pas de 5,08 mm, à souder sur circuit imprimé, profil standard

CN<sub>2</sub> à CN<sub>7</sub> : barrette mini-KK, 2 contacts, sorties coudées, à souder sur circuit imprimé, référence Molex 22-05-7028

DD<sub>1</sub> : pont de diodes BR32 ou équivalent (200 V/3 A)

R<sub>1</sub> à R<sub>5</sub> : 1 kΩ 1/4 W 5 % (marron, noir, rouge)

R<sub>6</sub> : 470 Ω 1/4 W 5 % (jaune, violet, marron)

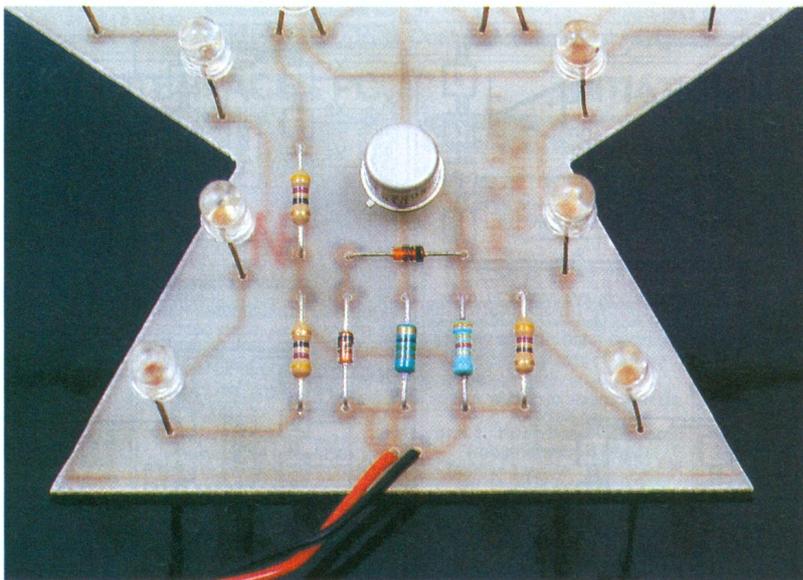
R<sub>7</sub> : 47 kΩ 1/4 W 5 % (jaune, violet, orange)

4

L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS D'UN MOTIF.

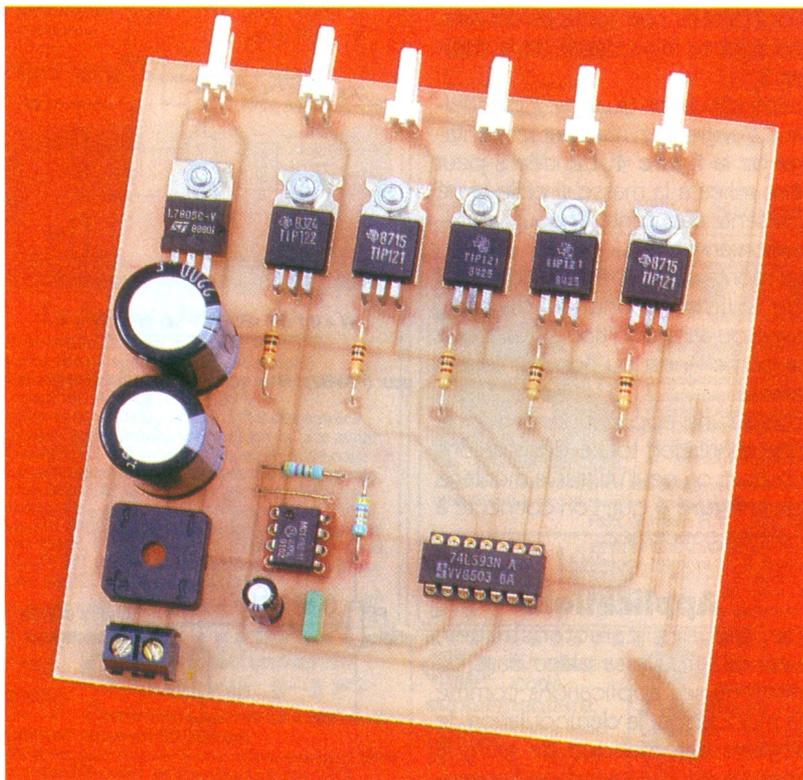
6

L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS DE LA CARTE DE COMMANDE.



PLUSIEURS DESSINS DE MOTIFS PEUVENT S'ENVISAGER.

LA CARTE PRINCIPALE DISPOSE DE SIX SORTIES.



**REG<sub>1</sub>** : régulateur LM7805 en boîtier TO220  
**T<sub>1</sub> à T<sub>5</sub>** : TIP121 ou TIP122  
**U<sub>1</sub>** : 74LS93  
**U<sub>2</sub>** : NE555

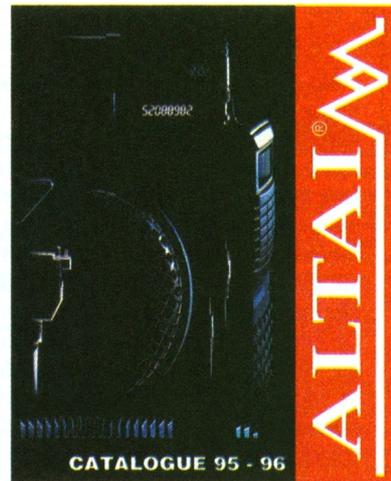
**Motifs lumineux**

**CN<sub>1</sub>** : souder les fils directement  
**D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>** : 1N4148  
**DL<sub>1</sub> à DL<sub>12</sub>** : diodes DEL 5 mm, couleur au choix  
**R<sub>1</sub>** : 15 Ω 1/4 W 5 % (marron, vert, noir)  
**R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>, R<sub>5</sub>** : 47 Ω 1/4 W 5 %

(jaune, violet, noir)  
**R<sub>4</sub>** : 3,3 kΩ 1/4 W 5 %  
 (orange, orange, rouge)  
**T<sub>1</sub>** : 2N2905

**Divers**

**1** transformateur à monter sur châssis, 220 V/9 V, puissance à déterminer (voir le texte, minimum conseillé : 6 VA)  
**1** boîtier pour le bloc d'alimentation (de préférence en plastique)



**LE CATALOGUE ALTAI 1996 EST PARU**

Pour mieux répondre à l'attente de ses clients, Altai a regroupé dans son nouveau catalogue plus de 4 000 références de produits répartis en onze sections. Plus de choix, une meilleure information technique, un visuel plus agréable et une variété de gammes de produits répondant mieux aux besoins actuels caractérisent cette nouvelle édition.

L'année 1996 verra donc l'apparition de 500 nouveaux produits, à travers 400 pages, repérés par le signe « NEW ».

Une nouvelle section « Multimedia/ Informatique » a été créée. La gamme Auto a été renforcée et devient l'une des plus complètes du marché.

A noter, particulièrement, l'introduction au catalogue de la gamme de haut-parleurs « Bumper » en provenance directe des Etats-Unis. Cette nouvelle série R.F, constituée de dix modèles de graves superpuissants, fait appel à une technologie éprouvée (aimants puissants en céramique, bobines Kapton de 5 cm renforcées par fibre de verre), ce qui leur confèrent une fiabilité et une performance sans faille à des puissances de 250 à 500 W sous 4 Ω.

Ce catalogue très bien conçu permet la sélection d'un produit au travers des onze principaux chapitres illustrés tout en couleurs. Les composants électroniques, l'outillage et la mesure occupent une grande place, et chaque lecteur pourra trouver l'appareil adapté à ses besoins. Son prix : 79 F franco de port.

**Altai France**  
**Z.I. Paris Nord II**  
**BP 50238**  
**95956 Roissy CDG Cedex**  
**Tél. : 48.63.20.92**

## ENCART AD 633

L'AD 633 est un multiplieur analogique quatre quadrants se présentant dans un boîtier DIL 8 pattes dont le brochage et le schéma fonctionnel de la version commerciale (température de fonctionnement comprise entre 0 et 70 °C caractérisée par le suffixe JN) sont donnés à la **figure 1**.

Ce circuit intégré d'origine récente est très apprécié vu son faible coût et l'absence de réglages externes nécessaires à son fonctionnement (ce qui était loin d'être le cas de ses prédécesseurs qui en nécessitaient parfois jusqu'à 4).

Sa fonction de transfert correspond à la formule  $W = 0,1 (X_1 - X_2) (Y_1 - Y_2) + Z$ . Le coefficient « 0,1 » dont l'unité est le  $V^{-1}$ , est appelé facteur d'échelle. Sa valeur est modifiable par simple adjonction de deux résistances.

## Caractéristiques

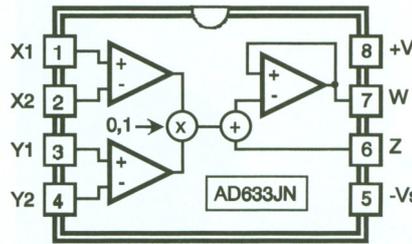
La plage des tensions d'alimentation va de  $\pm 8$  à  $\pm 18V$  pour une consommation typique de 4 mA. L'erreur totale pour la pleine échelle ( $X$  et  $Y = \pm 10V$ ) n'excède pas 2%.

La bande passante petits signaux (0,1V efficace) atteint 1 MHz et le slew rate est de 20V/ $\mu$ s.

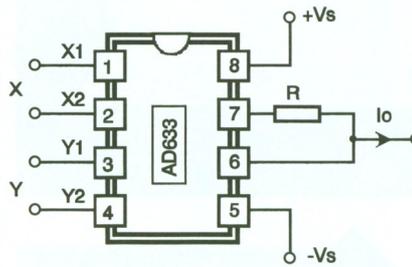
Au niveau des entrées, la résistance différentielle vaut typiquement 10 M $\Omega$  alors que les tensions d'offset sont de l'ordre de  $\pm 5$  mV. La plage de tension que l'on peut appliquer aux entrées est égale à la valeur des tensions d'alimentation. Le courant de sortie en court-circuit (supporté pendant une durée infinie) a une valeur moyenne de 10 mA.

## Montages typiques

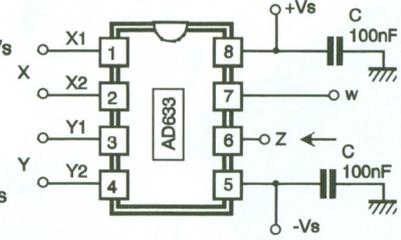
Comme on le constate à partir du schéma fonctionnel, chaque entrée  $X$  et  $Y$  peut travailler ou non en mode différentiel. Le mode de connexion le plus simple est donné à la **figure 2**. Il ne requiert aucun composant si ce n'est deux condensateurs de découplage pour les lignes d'alimentation. Bien qu'ils ne soient plus représentés sur les autres figures afin de les alléger, ceux-ci doivent néanmoins être présent, dans les réalisations. Si les signaux à multiplier ont leur référence commune à la masse, on peut y réunir  $X_2$  et  $Y_2$  de même que  $Z$  si cette entrée est inutile. Dans cette situation,  $W = 0,1 XY$ .



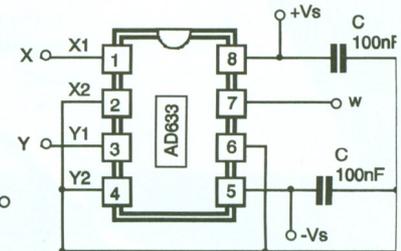
$$W = 0,1(X_1 - X_2)(Y_1 - Y_2) + Z$$



$$I_o = \frac{0,1 (X_1 - X_2) (Y_1 - Y_2)}{R}$$



Mode différentiel



Mode commun avec  $Z=0$

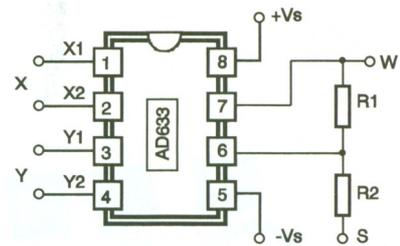
$$W = 0,1XY$$

Pour obtenir une sortie en courant, on adopte le montage de la **figure 3**.

La modification du facteur d'échelle  $K$  s'obtient en réalisant le montage de la **figure 4**. L'entrée  $S$  peut être reliée à la masse si celle-ci ne présente aucun intérêt pour l'application envisagée.

Le montage de la **figure 5** permet de réaliser la fonction division, avec ou sans addition suivant que la borne  $Y_2$  est ou non réunie à la masse.

Lorsqu'une application demande une annulation totale des tensions d'offset, on peut utiliser le montage de la **figure 6** que l'on connecte à l'entrée concernée.

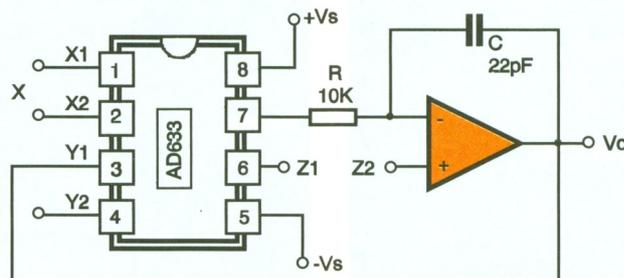
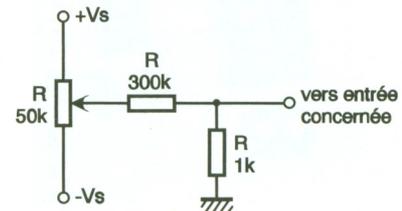


$$W = 0,1 \frac{(R_1 + R_2) (X_1 - X_2) (Y_1 - Y_2)}{R_1} + S$$

pour  $(R_1 + R_2) / R_1 = 10$   $W = (X_1 - X_2) (Y_1 - Y_2) + S$

## Applications

De par ses caractéristiques, l'AD 633 trouve sa place dans de nombreuses applications comme la modulation, la démodulation, le réglage automatique de gain, la mesure de puissance ou l'obtention de l'harmonique 2.

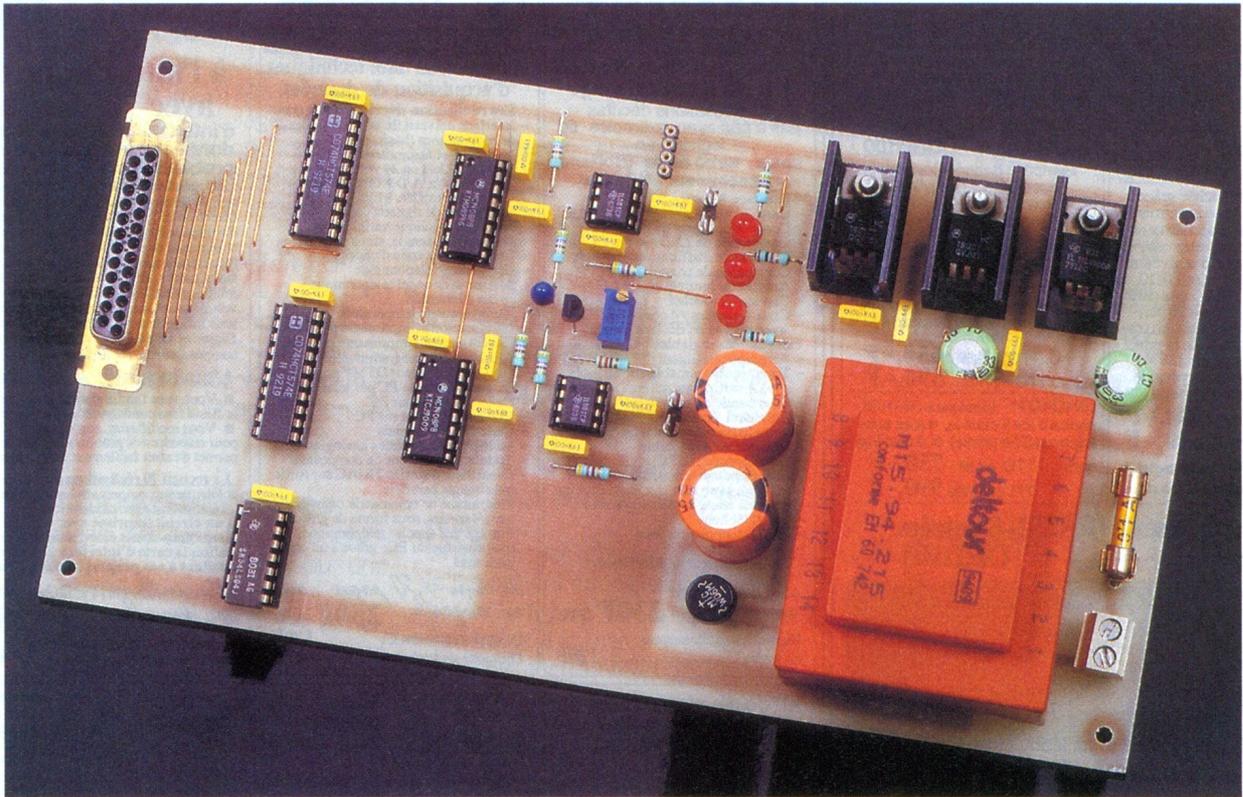


$$V_o = 10 \frac{(Z_2 - Z_1)}{(X_1 - X_2)} + Y_2$$



DOMOTIQUE

# CARTE DOMOTIQUE POUR PC



**L'électronique est partagée schématiquement en deux secteurs principaux : l'analogique et le digital. Lorsque l'on assemble ces deux parties, on remarque immédiatement la nécessité de disposer d'un composant spécifique qui joue le rôle de passerelle entre ces deux mondes bien distincts : le convertisseur. C'est une réalisation basée sur ce circuit que nous vous proposons maintenant d'entreprendre.**

Le montage que nous vous proposons de réaliser ne sera pas seulement un exemple d'application des convertisseurs. Il permettra également la commande de systèmes électroniques externes variés comme par exemple la commande de la tension de sortie et du courant d'une alimentation stabilisée ou la commande de moteurs à courant continu et leur positionnement par suivi de tension.

## Les convertisseurs digitaux-analogiques ou CNA

La représentation schématique de la constitution interne d'un CNA est donnée en **figure 1a**. Le convertisseur digital-analogique est basé sur l'emploi d'un réseau résistif appelé R-2R. La valeur des résistances du circuit R-2R peut être quelconque mais il est essentiel que le rapport existant entre les valeurs de R et de 2R soit très exactement de 2. Comme on le voit sur le schéma, l'un des pôles des résistances 2R peut être commuté, à l'aide d'inverseurs, soit à la masse, soit à l'entrée inverseuse d'un ampli-

ficateur opérationnel. Par ailleurs, l'entrée du réseau est alimentée par une tension de référence qui doit, bien évidemment, être très stable et précise.

En supposant tous les inverseurs commutés de telle sorte que les résistances 2R soient connectées à la masse, on obtient alors une valeur bien précise du courant traversant chacune d'entre elles, la configuration série-parallèle des résistances du réseau donnant les résultats suivants :

$$2R_g // 2R_7 + R_7 = 2R_a$$

$$2R_a // 2R_6 + R_6 = 2R_b$$

$$2R_b // 2R_5 + R_5 = 2R_c$$

$$2R_c // 2R_4 + R_4 = 2R_d$$

$$2R_d // 2R_3 + R_3 = 2R_e$$

$$2R_e // 2R_2 + R_2 = 2R_f$$

$$2R_f // 2R_1 + R_1 = 2R_g$$

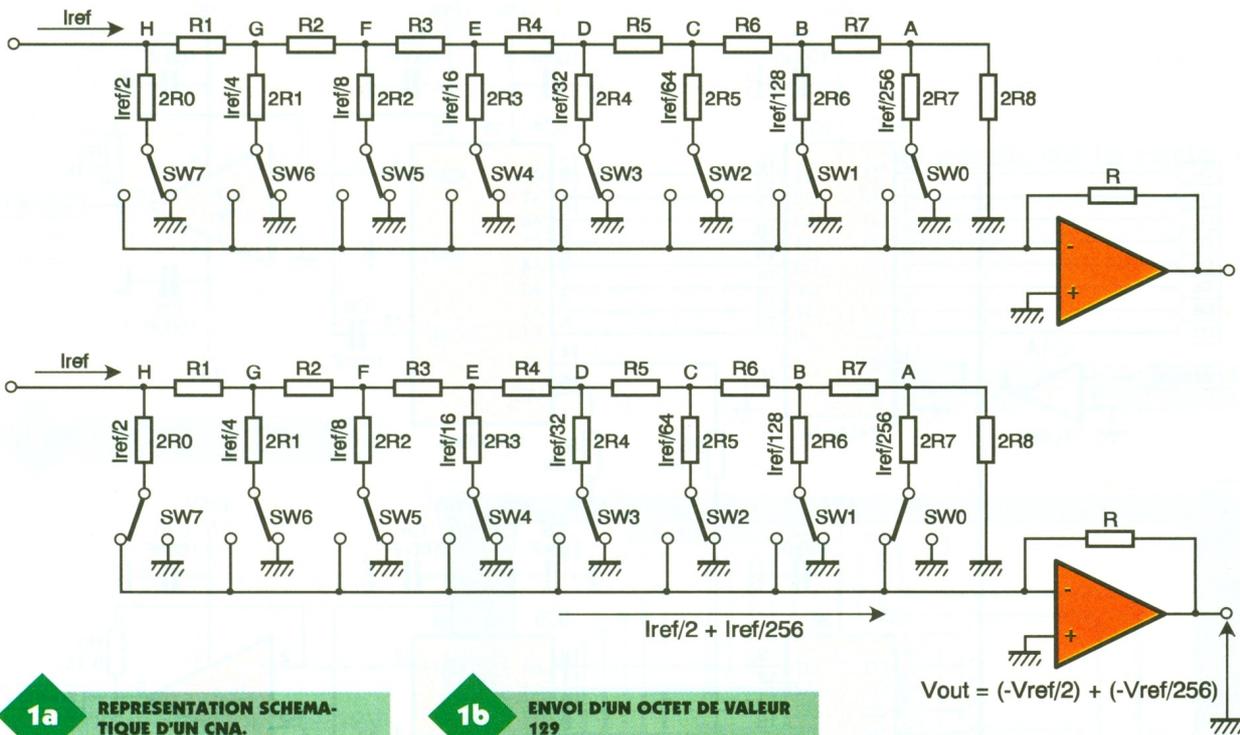
La résistance 2R<sub>g</sub> étant en parallèle avec la résistance 2R<sub>0</sub>, le courant traversant chacune d'entre elles est alors de I<sub>ref</sub>/2. Les résistances 2R suivantes seront alors traversées par un courant égal à :

$$2R_0 \rightarrow I_{ref}/2$$

$$2R_1 \rightarrow I_{ref}/4$$

$$2R_2 \rightarrow I_{ref}/8$$

$$2R_3 \rightarrow I_{ref}/16$$



**1a** REPRESENTATION SCHEMATIQUE D'UN CNA.

**1b** ENVOI D'UN OCTET DE VALEUR 129

- 2R<sub>4</sub> → Iref/32
- 2R<sub>5</sub> → Iref/64
- 2R<sub>6</sub> → Iref/128
- 2R<sub>7</sub> → Iref/256

En admettant la tension Vref égale à + 10V, les tensions aux différents points du réseau seront de :

- 8 → 5 V
- 7 → 2,5 V
- 6 → 1,25 V
- 5 → 0,625 V
- 4 → 0,312 V
- 3 → 0,156 V
- 2 → 0,078 V
- 1 → 0,039 V

La figure 1b représente le convertisseur auquel la logique de commande a envoyé un octet de valeur 129. Les commutateurs SW<sub>7</sub> et SW<sub>1</sub> ont donc connecté les résistances 2R<sub>0</sub> et 2R<sub>7</sub> à l'entrée de l'amplificateur opérationnel. Un courant s'établit donc, qui est égal à Iref/2 + Iref/256.

Cet amplificateur étant configuré en convertisseur courant-tension et la résistance R étant de valeur 10 kΩ, il s'établit à ses bornes une d.d.p. de : (Iref/2 + Iref/256) × 10 = 5,039 V avec Iref = 1 mA et Vref = 10 V.

Nous obtiendrons donc en sortie de l'AOP une tension de 5,039 V, mais négative, l'amplificateur étant de type inverseur. La résolution obtenue, si la tension de référence est égale à 10 V, est de 0,039 mV.

## Le schéma de principe

Le schéma de principe est donné en figure 2. La platine reçoit ses ordres de la prise parallèle du micro-ordinateur (connecteur imprimante).

Quoique limitée au niveau des lignes d'entrée et de sortie, on peut néanmoins l'utiliser afin de piloter des systèmes complexes. Un seul défaut gêne considérablement certaines applications : le bus de données (8 lignes) est unidirectionnel, tout au moins pour les anciennes cartes. Il existe maintenant des ports parallèles bidirectionnels, port équipant les nouvelles machines.

Dans la majorité des cas, le port imprimante se situe soit à l'adresse H378 pour LPT1, soit à l'adresse H278 pour LPT2. Les quatre lignes de commande (sorties) sont placées en H37A (LPT1) ou H27A (LPT2), et les cinq lignes d'entrée en H379 (LPT1) et H279 (LPT2).

Les quatre lignes de sortie ont pour nom :

- Strobe (D0),
- Autofeed (D1),
- Init (D2),
- Select In (D3).

Elles sont actives au niveau bas.

Les cinq lignes d'entrée sont appelées :

- Error (D3),
- Select (D4),
- Paper End (D5),
- Acknowledge (D6),
- Busy (D7).

Notre montage n'utilisera que deux des lignes de commande (sorties) : Strobe et Autofeed. Les huit lignes du bus de données sont connectées aux entrées de deux octuples bascules 74LS574, IC<sub>2</sub> et IC<sub>3</sub>. Afin de mémoriser les données présentes sur leurs entrées, il est nécessaire de leur appliquer sur leur broche Clock un

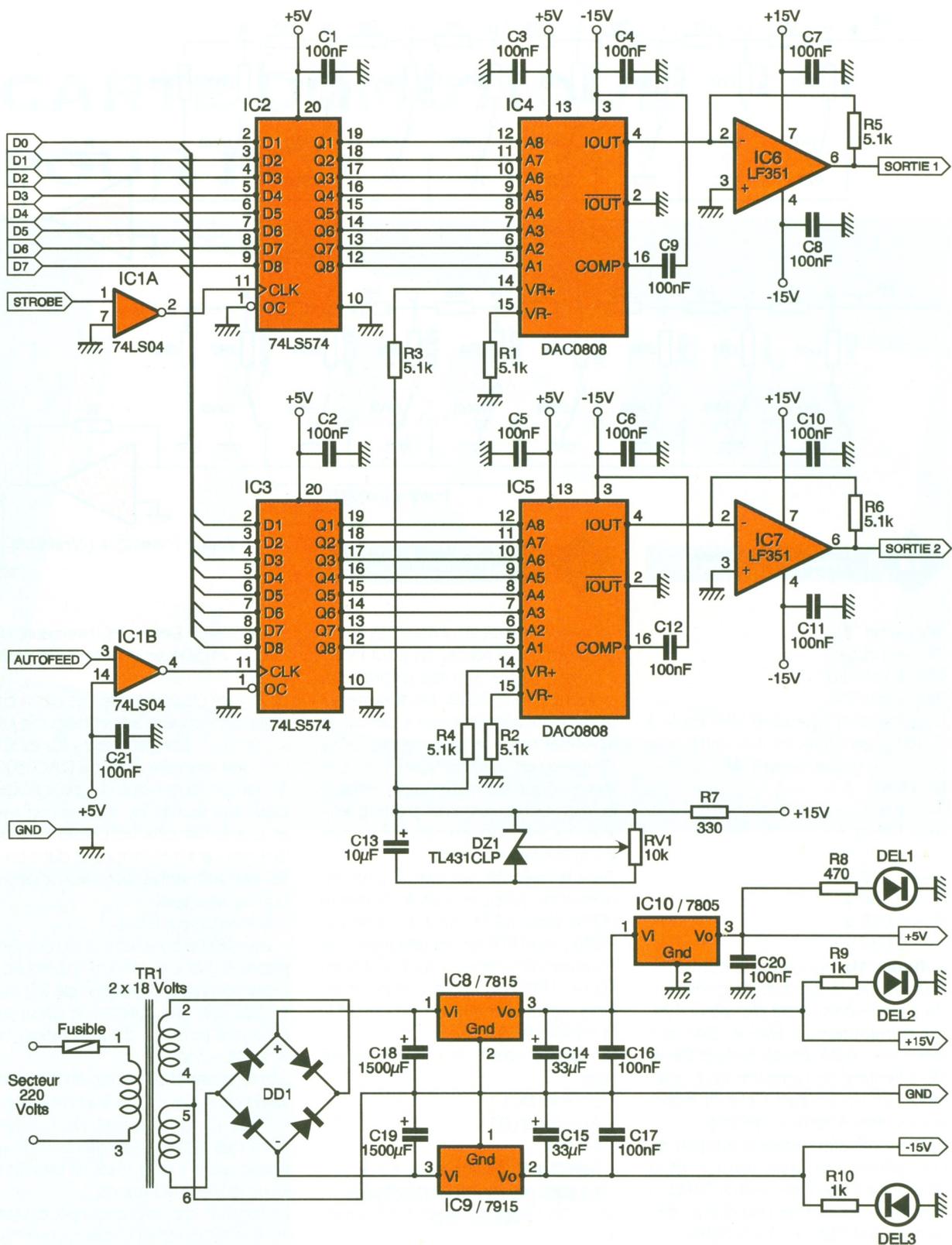
front positif. Deux des inverseurs du circuit 74LS04 se chargent de cette tâche.

Les lignes de sorties de ces deux circuits parviennent aux entrées de sélection des convertisseurs IC<sub>4</sub> et IC<sub>5</sub>. Ces derniers sont de type DAC0808, modèles que nous avons choisis pour leur facilité de mise en œuvre et leur faible prix. Ils présentent de bonnes caractéristiques et dans tous les cas suffisantes pour les applications envisagées :

- convertisseur 8 bits ;
- vitesse d'établissement du courant pleine échelle de 150 ns maximum ;
- consommation typique de 2,3 mA et 106 mW de puissance dissipée sous des tensions d'alimentation de + 5V et - 5V.

Ses tensions d'alimentation peuvent varier de + 5V à + 18V et de - 5V à - 18V, ce qui permet de l'utiliser dans des systèmes existants sans se préoccuper outre mesure des tensions qui l'alimenteront.

La tension de référence nécessaire au fonctionnement des convertisseurs est obtenue à l'aide d'une diode Zener ajustable de précision, dont la tension de sortie peut varier entre 2,5V et 37V, ce qui permet de l'utiliser dans de nombreuses applications. De plus, sa tension de sortie ne varie que de quelques p.p.m. (partie par million) par degré centigrade. La diode Zener TL431CLP est alimentée à partir de la tension positive + 12V. La résistance ajustable RV<sub>1</sub> permettra de régler la tension de référence Vref à la valeur choisie, qui sera ici de + 10V.



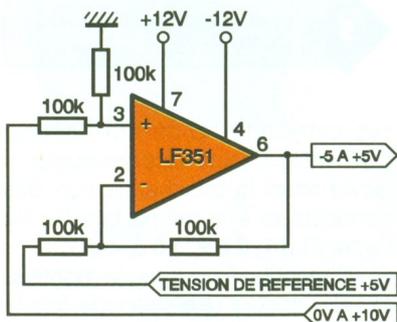
Si l'on désire obtenir la précision maximale, les résistances  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  et  $R_4$  fixant les courants de référence devront être des modèles de précision à tolérance de 1%, ou mieux; idem en ce qui concerne  $R_5$  et  $R_6$ . Ces résistances devront alors avoir une valeur de  $5\text{ k}\Omega$ . Si l'on se contente d'une moindre précision, on utilisera des résistances de  $4,7\text{ k}\Omega$  à 5% triées dans un lot.

La valeur du courant disponible en sortie 4 des DAC0808 sera fonction

de la valeur de l'octet appliqué sur les entrées des CNA, comme nous l'avons expliqué plus haut. Les amplificateurs opérationnels  $IC_6$  et  $IC_7$  (LF351, LF356 ou TL081) sont configurés en convertisseurs courant-tension et c'est sur leur sortie que seront disponibles les tensions pouvant varier entre  $0\text{V}$  et  $+10\text{V}$ . Il est tout à fait possible de modifier la plage de tensions de sortie. Le schéma de la **figure 3** explique l'une des solutions possibles: l'amplificateur opé-

## 2 LE SCHEMA DE PRINCIPE.

rational reçoit sur son entrée non-inverseuse la tension issue du CNA. Son entrée inverseuse est alimentée à l'aide d'une tension de référence de  $+5\text{V}$ . Si la tension de sortie du CNA ( $V_{conv}$ ) est nulle, alors la tension de sortie de l'amplificateur ( $V_s$ ) présentera un potentiel de  $-5\text{V}$ ; en portant la valeur de  $V_{conv}$  à  $+5\text{V}$ , la



3

### VARIATION DE LA PLAGE DES TENSIONS.

valeur de  $V_s$  sera nulle, les tensions présentes aux entrées + et - de l'AOP s'annulent. Enfin, en augmentant  $V_{conv}$  à + 10V,  $V_s$  passera alors à + 5V. Nous aurons donc une variation de  $V_s$  comprise entre - 5V et + 5V.

Les tensions + 5V, + 12V et - 12V nécessaires au fonctionnement de la platine sont obtenues à l'aide de régulateurs intégrés. Nous avons assez largement dimensionné le transformateur d'alimentation en choisissant un modèle pouvant débiter 500 mA par enroulement, alors que la moitié de cette valeur aurait été suffisante. Nous avons en effet envisagé la possibilité d'alimenter un second montage à l'aide de cette alimentation, la différence de prix entre les transformateurs 250 mA et 500 mA étant minime. Les tensions sont disponibles sur une sortie à picots.

Tous les circuits intégrés sont découpés par des capacités de 100 nF placées obligatoirement au plus près de leurs broches d'alimentation.

### La réalisation pratique

Le dessin du circuit imprimé est donné en **figure 4**. Sa taille relativement importante est due à la présence de l'alimentation sur la platine. On utilisera le schéma donné en **figure 5** représentant l'implantation des composants afin de câbler la platine. Le câblage débutera par la mise en place des straps, au nombre de 17. Cet ordre sera à respecter impérativement, deux des straps étant placés sous des circuits intégrés. On plantera ensuite les résistances et les condensateurs (hormis les gros chimiques qui seront soudés à la fin). On placera alors les supports des circuits intégrés puis le restant des composants de la partie commande logique et convertisseurs.

On passera ensuite à la partie alimentation en fixant les régulateurs

sur leur dissipateur thermique puis en les soudant. On implantera le transformateur, le bornier à vis à deux points et le porte-fusible ainsi que le fusible, et enfin les deux condensateurs chimiques de filtrage.

La face côté pistes du circuit imprimé sera ensuite débarrassée de l'excédent de résine des soudures à l'aide d'un chiffon propre imbibé d'acétone (ne pas fumer pendant cette opération!).

On procédera à la vérification des

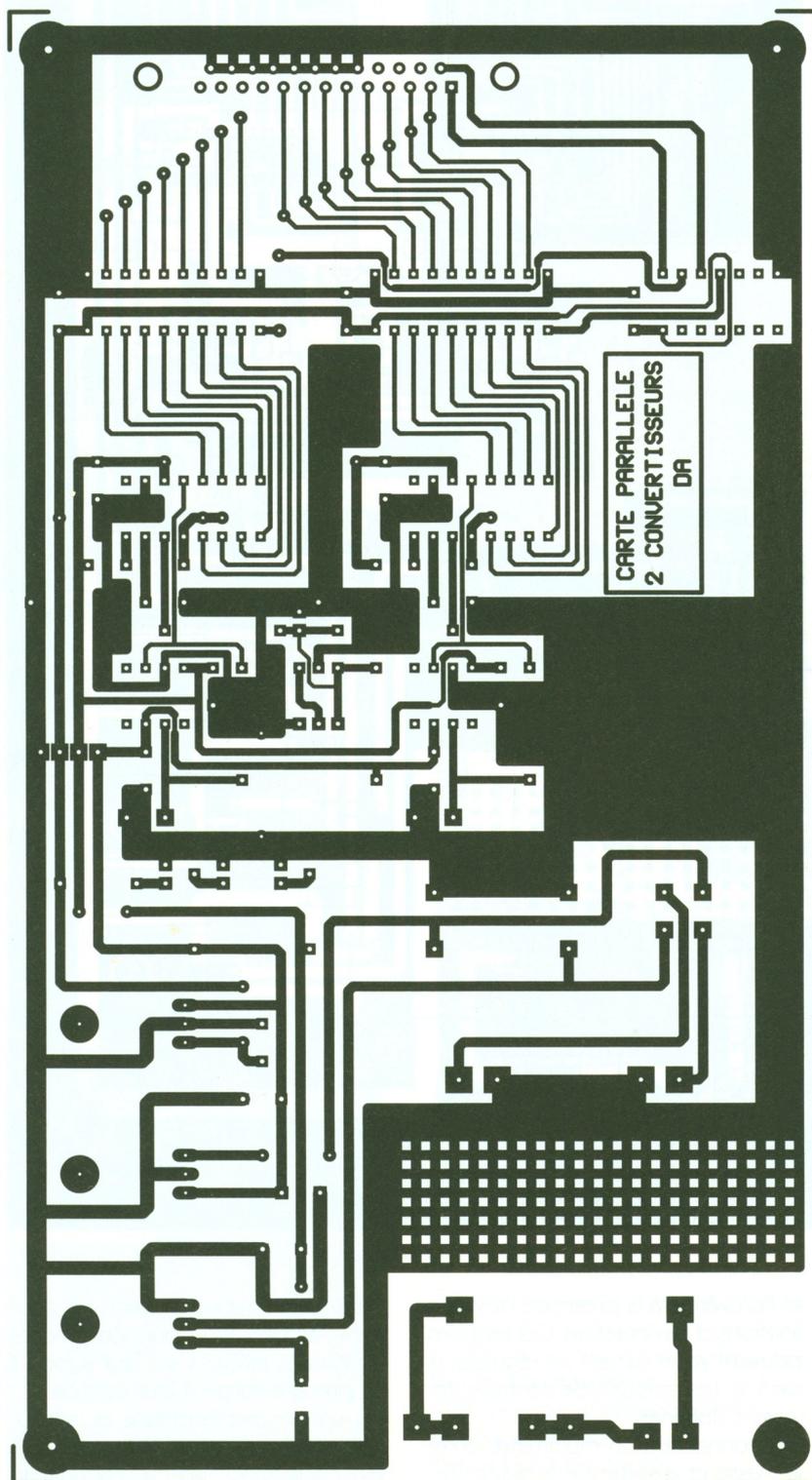
soudures et on contrôlera l'absence de courts-circuits entre pistes voisines.

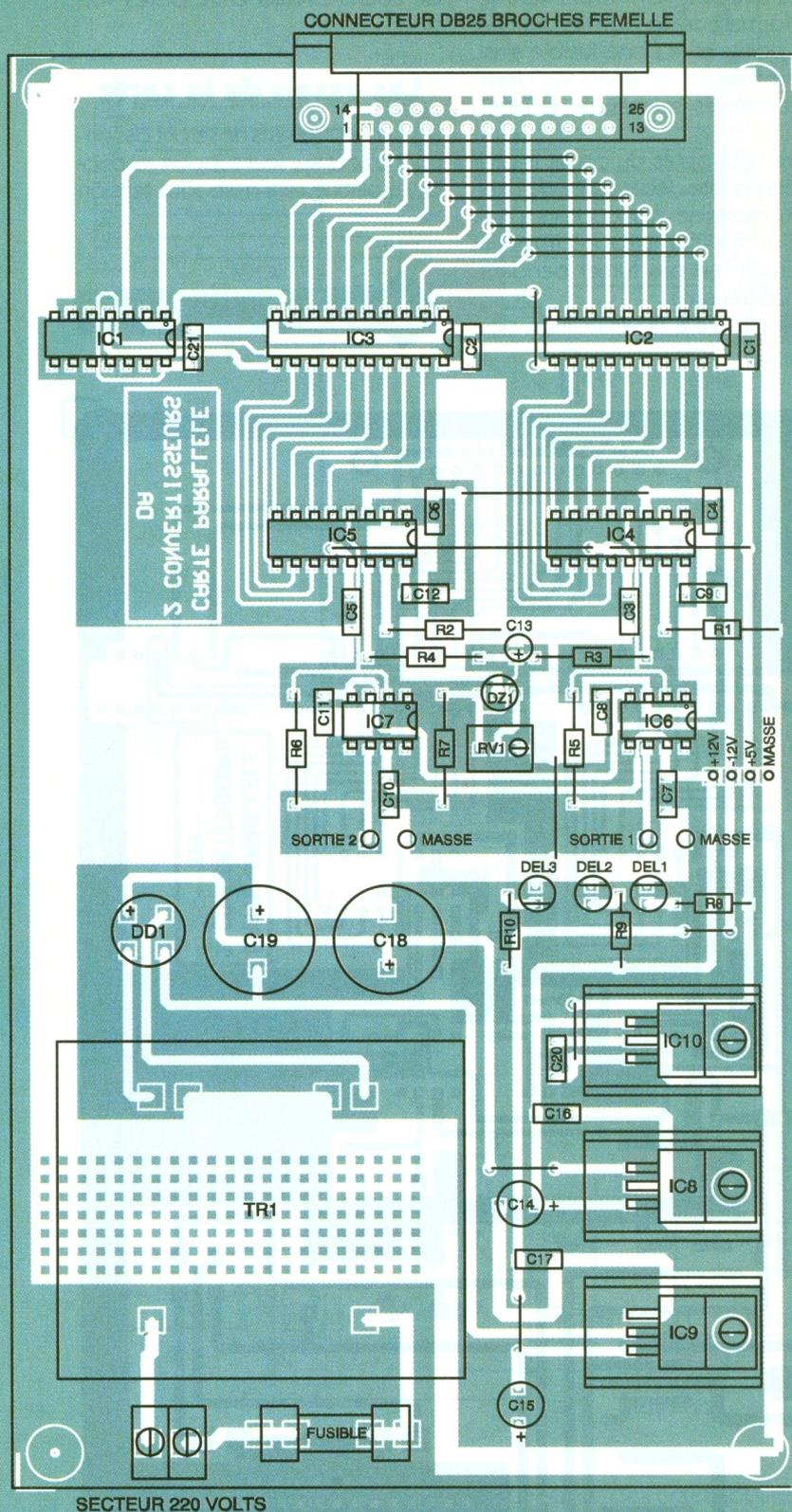
### Les essais de la carte

Les circuits intégrés ne seront pas encore placés sur leur support respectif. La platine sera mise sous tension

4

### LE CIRCUIT IMPRIME.





et l'on vérifiera la présence des trois tensions d'alimentation. Ces tensions peuvent varier suivant les régulateurs de 5%. Les trois DEL de contrôle devront s'allumer.

On connectera un multimètre entre la masse et la sortie de la diode Ze-

ner DZ<sub>1</sub>. Si tout est correct, on coupera l'alimentation puis on placera les circuits intégrés sur leur support en prenant garde à leur orientation. On connectera la platine au micro-ordinateur à l'aide d'un câble à 25 conducteurs muni à chacune de

ses extrémités d'un connecteur DB25 mâle. Chacun des conducteurs devra relier la broche de l'un des connecteurs à la même broche de l'autre (1 à 1, 2 à 2, 3 à 3, etc.).

On alimentera à nouveau le montage et l'on vérifiera une seconde fois la tension de référence qui pourrait avoir varié. Si tel est le cas, on la réajustera à la bonne valeur.

On entrera le petit programme suivant, écrit en QBasic [les REM (REMarques) indiquent les opérations effectuées]:

```
REM: essai de la carte convertisseurs
REM: envoi d'un octet au convertisseur 1 (sortie 1)
```

```
OUT &H378, 0
GOSUB VALID1
```

```
REM: envoi d'un octet au convertisseur 2 (sortie 2)
```

```
OUT &H378, 0
GOSUB VALID2
```

```
CLS: PRINT "mesurer les tensions de sortie qui doivent être nulles";
PRINT "appuyer sur la barre "espace" pour continuer"
SLEEP
```

```
REM: envoi d'un octet au convertisseur 1 (sortie 1)
OUT &H378, 255
```

```
GOSUB VALID1
```

```
REM: envoi d'un octet au convertisseur 2 (sortie 2)
```

```
OUT &H378, 255
GOSUB VALID2
```

```
CLS: PRINT "mesurer les tensions de sortie qui doivent avoir une valeur de + 10V";
PRINT "appuyer sur la barre "espace" pour continuer"
SLEEP
```

```
END
```

```
VALID1:
```

```
REM: mise à 0 de la ligne STROBE puis mise à 1
```

```
OUT &H37A, 14
OUT &H37A, 15
```

```
RETURN
```

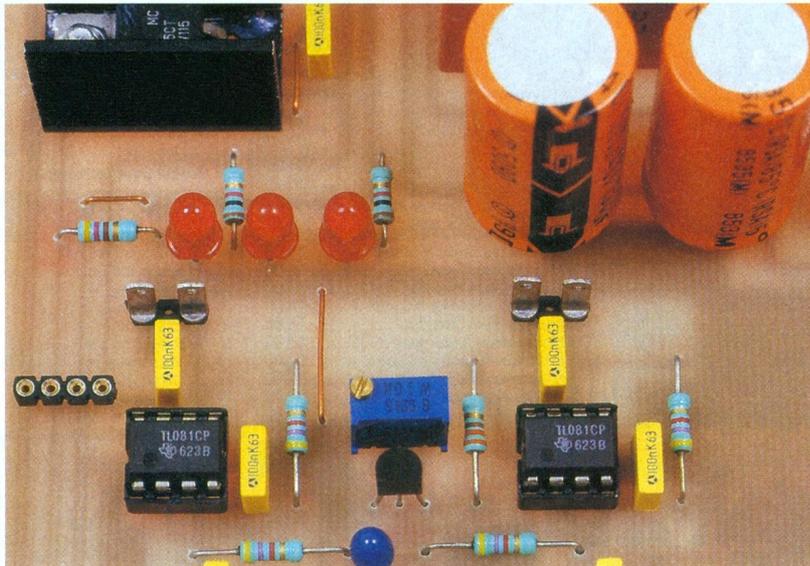
```
VALID2:
```

```
REM: mise à 0 de la ligne AUTOFEED puis mise à 1
```

```
OUT &H37A, 13
OUT &H37A, 15
```

```
RETURN
```

Les tensions de sortie obtenues peuvent varier de quelques millivolts, ce qui est sans grande importance. En cas de difficultés de fonctionnement, s'assurer en premier lieu, sur les sorties des bascules 74LS574, que l'on obtient bien l'octet envoyé. Si tel est le cas, on passera alors au contrôle des convertisseurs et des amplificateurs opérationnels.



LES DEUX AOP DE SORTIE.

LES REGULATEURS DE TENSIONS.



Sachant que la résolution, c'est-à-dire la valeur d'un pas est égale à :  $V_{ref}/255$ , soit  $10/255 = 0,039$  mV, on pourra obtenir n'importe quelle valeur de tension comprise entre 0V

et + 10V. Pour obtenir la valeur de l'octet à envoyer vers le port parallèle, il suffira d'opérer une simple division.

Patrice OGUIC

### NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

#### Circuits intégrés

IC<sub>1</sub> : 74LS04  
 IC<sub>2</sub>, IC<sub>3</sub> : 74LS574 ou 74HCT574  
 IC<sub>4</sub>, IC<sub>5</sub> : DAC0808  
 IC<sub>6</sub>, IC<sub>7</sub> : LF351, LF356, TL081  
 IC<sub>8</sub> : régulateur de tension 7812  
 IC<sub>9</sub> : régulateur de tension 7912  
 IC<sub>10</sub> : régulateur de tension 7805

#### Semi-conducteurs

DZ<sub>1</sub> : TL431CLP  
 DEL<sub>1</sub>, DEL<sub>2</sub>, DEL<sub>3</sub> : diodes électroluminescentes  
 D<sub>1</sub> : pont redresseur B80C1000

#### Résistances

R<sub>1</sub> à R<sub>6</sub> : 5,1 k 5 % (vert, marron, rouge), série E 24 triées dans un lot ou 4,7 kΩ à ± 10 % triées  
 R<sub>7</sub> : 330 Ω (orange, orange, marron)  
 R<sub>8</sub> : 470 Ω (jaune, violet, marron)

R<sub>9</sub>, R<sub>10</sub> : 1 kΩ (marron, noir, rouge)  
 RV<sub>1</sub> : résistance ajustable multitours 10 kΩ

#### Condensateurs

C<sub>1</sub> à C<sub>12</sub>, C<sub>16</sub>, C<sub>17</sub>, C<sub>20</sub>, C<sub>21</sub> : 100 nF  
 C<sub>13</sub> : 10 μF 16 V tantale goutte  
 C<sub>14</sub>, C<sub>15</sub> : 33 μF 25 V ou 40 V radial  
 C<sub>18</sub>, C<sub>19</sub> : 1 500 μF 40 V radial

#### Divers

TR<sub>1</sub> : transformateur 220 V/ 2 x 15 V 500 mA  
 1 porte-fusible  
 1 fusible rapide 100 mA  
 2 supports pour circuit intégré 20 broches  
 1 support pour circuit intégré 14 broches  
 2 supports pour circuit intégré 16 broches  
 2 supports pour circuit intégré 8 broches  
 3 dissipateurs thermiques pour boîtier TO220  
 1 connecteur DB25 broches femelle pour circuit imprimé (coudé à 90° ou droit)  
 1 bornier à vis à deux points  
 4 picots à souder  
 1 morceau de barrette sécable tulipe à quatre points  
 3 vis et 3 écrous de 3 mm

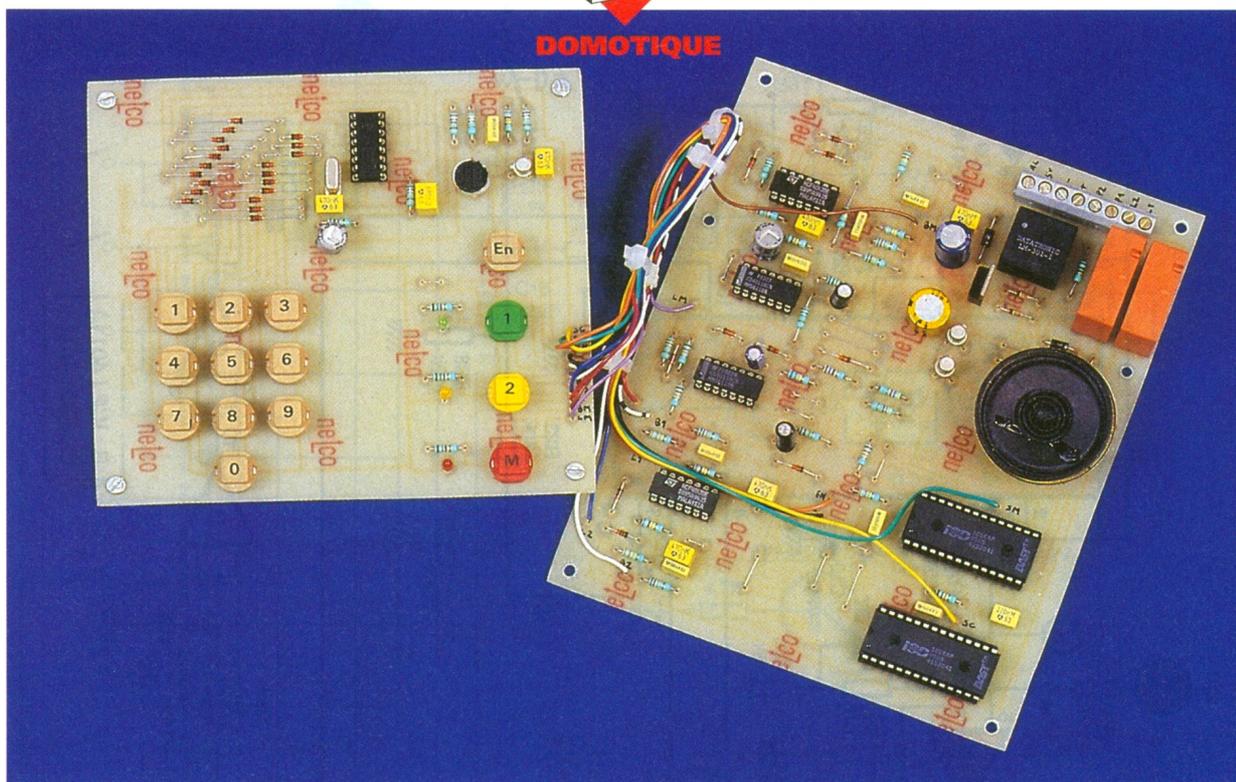


Ce nouveau catalogue Roche regroupe une foule de renseignements techniques qui permettent de sélectionner correctement son produit.

**Roche Electronique**  
 200, avenue d'Argenteuil  
 92600 Asnières  
 Tél. : (1) 47.99.35.25



DOMOTIQUE



# TRANSMETTEUR TÉLÉPHONIQUE DE MESSAGES

**Beaucoup d'habitations sont désormais équipées d'alarmes antivol. En revanche, du fait de son coût, le transmetteur téléphonique reste encore assez marginal. *Electronique Pratique* permet de remédier à cette lacune en vous proposant un montage associant performances, fiabilité et simplicité, tant pour la mise au point que pour l'utilisation.**

## I – Présentation

Le but de ce montage est d'appeler successivement par téléphone deux correspondants et de leur trans-

mettre un message (commun) qui aura été préalablement enregistré. Cet appel aura lieu à la suite de la fermeture d'une boucle électrique. Il sera donc possible d'exploiter un contact de relais d'une centrale d'alarme, d'une porte de cave, d'un thermostat de congélateur ou d'un simple interrupteur « panique », etc. Le transmetteur téléphonique est cependant prévu pour être associé à une centrale d'alarme. Pour des raisons d'économie, il prélèvera son alimentation à partir de cette centrale. Notre montage doit assurer sa fonction de transmission de façon fiable. Pour cela, il est doté des fonctions suivantes :

– L'éjection d'un appel qui aurait lieu préalablement à la transmission. On peut imaginer un malfaiteur astucieux qui appelle le domicile à « visiter », pensant ainsi perturber le fonctionnement d'un éventuel transmetteur téléphonique. Dans notre cas, l'appareil décrocherait puis libérerait la ligne pour éjecter l'appel.  
– La mise hors service de tous les postes téléphoniques du domicile. Le fait de décrocher l'un d'eux durant la transmission n'aurait ainsi aucun effet.

– Temporisation avant numérotation de façon à avoir la certitude de l'obtention de la tonalité d'invitation à numérotter.

– Numérotation de type vocal. Ainsi, notre montage ne nécessitera aucune modification lorsque la numérotation passera à dix chiffres (ou plus). De plus, la transmission de la numérotation est plus rapide.

– L'enregistrement des deux numéros peut se faire par une personne néophyte. En effet, elle se réalise par le clavier téléphonique du transmetteur et non par déplacement de cavaliers de programmation.

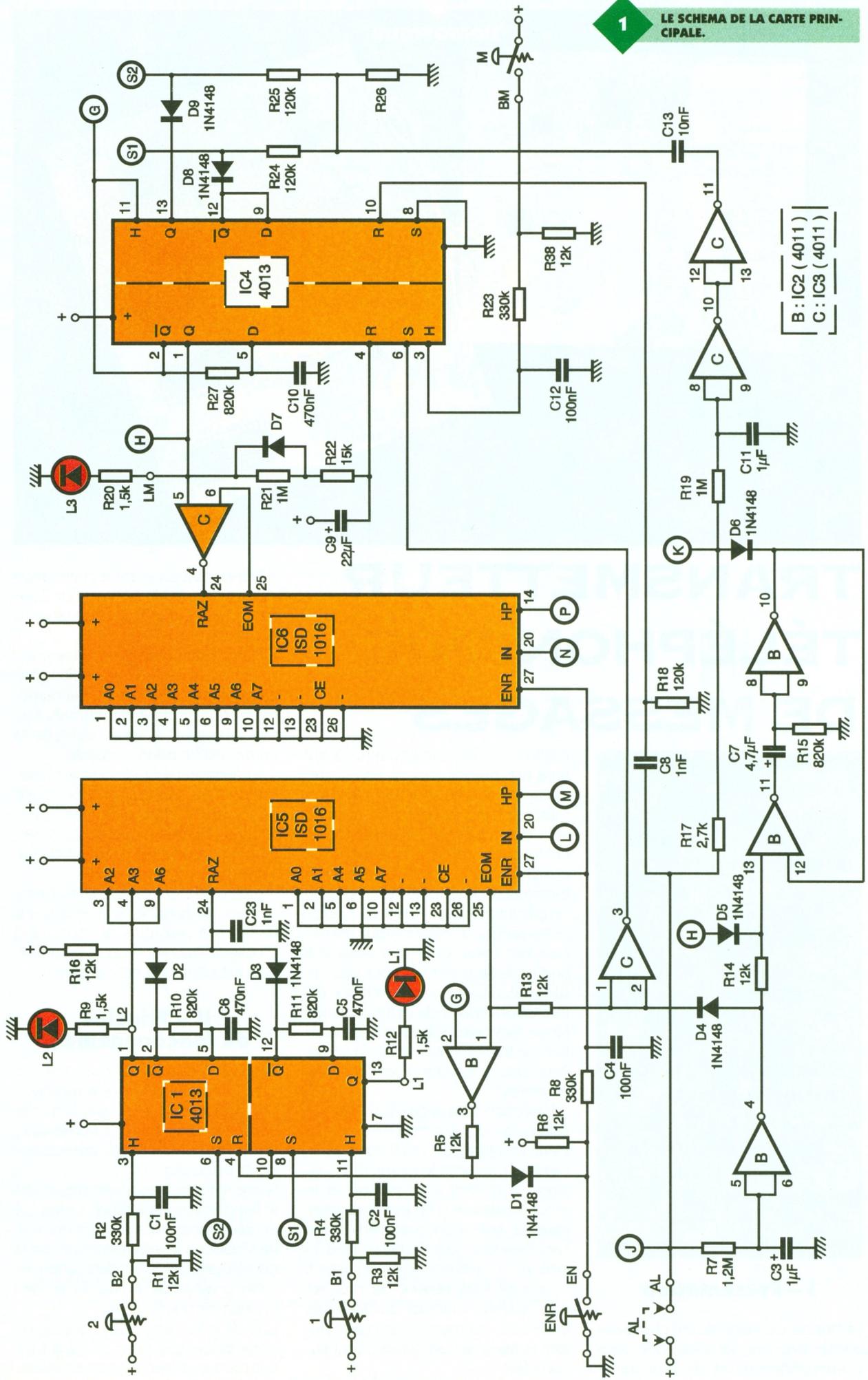
– Lorsque le correspondant décroche son téléphone, le message est transmis à plusieurs reprises, afin d'obtenir l'assurance que le message a été correctement compris.

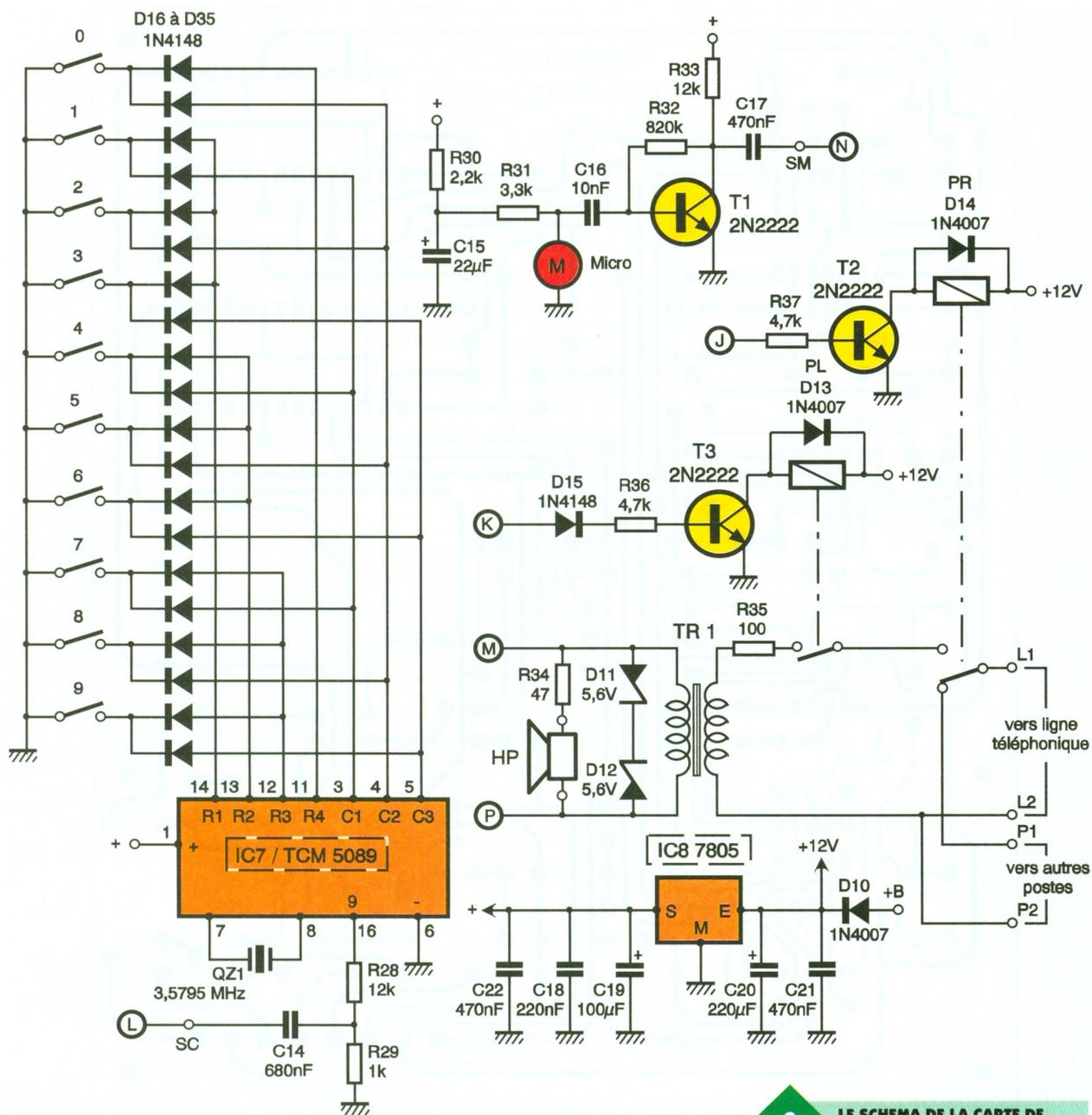
## II – Principe de fonctionnement

Jusqu'à présent, les transmetteurs proposés utilisaient une mémoire (RAM ou EEPROM) dans laquelle était enregistré, en code numérique, le ou les numéros des correspondants à appeler.

Notre réalisation exploite désormais le fait que la numérotation s'effectue en fréquences vocales. Dès lors, rien ne s'oppose à l'enregistrement de la numérotation vocale dans une mémoire analogique tel l'ISD 1016, bien connue de nos lecteurs.

Lors de la fermeture de la boucle de commande, une prise de ligne fugitive permet d'éjecter un éventuel ap-





**2** LE SCHEMA DE LA CARTE DE PROGRAMMATION.

pel en cours. Peu après, la ligne est à nouveau prise. Après un certain retard, permettant de garantir la présence de la tonalité d'invite à numérotter, la numérotation du correspondant 1 est transmise.

Dès lors, le message préalablement enregistré est émis de façon répétitive, durant environ 30 secondes. A l'issue de ce délai, la ligne est libérée durant 2 secondes.

La ligne est alors prise une troisième fois. La numérotation du correspondant 2 est envoyée, suivie peu après du message à transmettre. Comme précédemment, après 30 secondes, la ligne téléphonique est libérée. Ce cycle d'appels des correspondants 1 et 2 durera tant que la boucle de commande sera fermée.

Le message est contenu dans un ISD 1016 spécifique. En revanche, les deux numérotations sont stoc-

kées dans un même ISD 1016. Pour autoriser cette particularité, chaque numéro utilise la moitié de l'adressage de l'ISD 1016, soit 8 secondes. En d'autres termes, une numérotation n'est pas limitée en nombres de chiffres à transmettre mais ne devra pas dépasser 8 secondes.

En vue de vérifier le contenu des enregistrements « message » et « numérotations », un contrôle auditif est prévu à l'aide d'un petit haut-parleur.

### III – Fonctionnement électronique

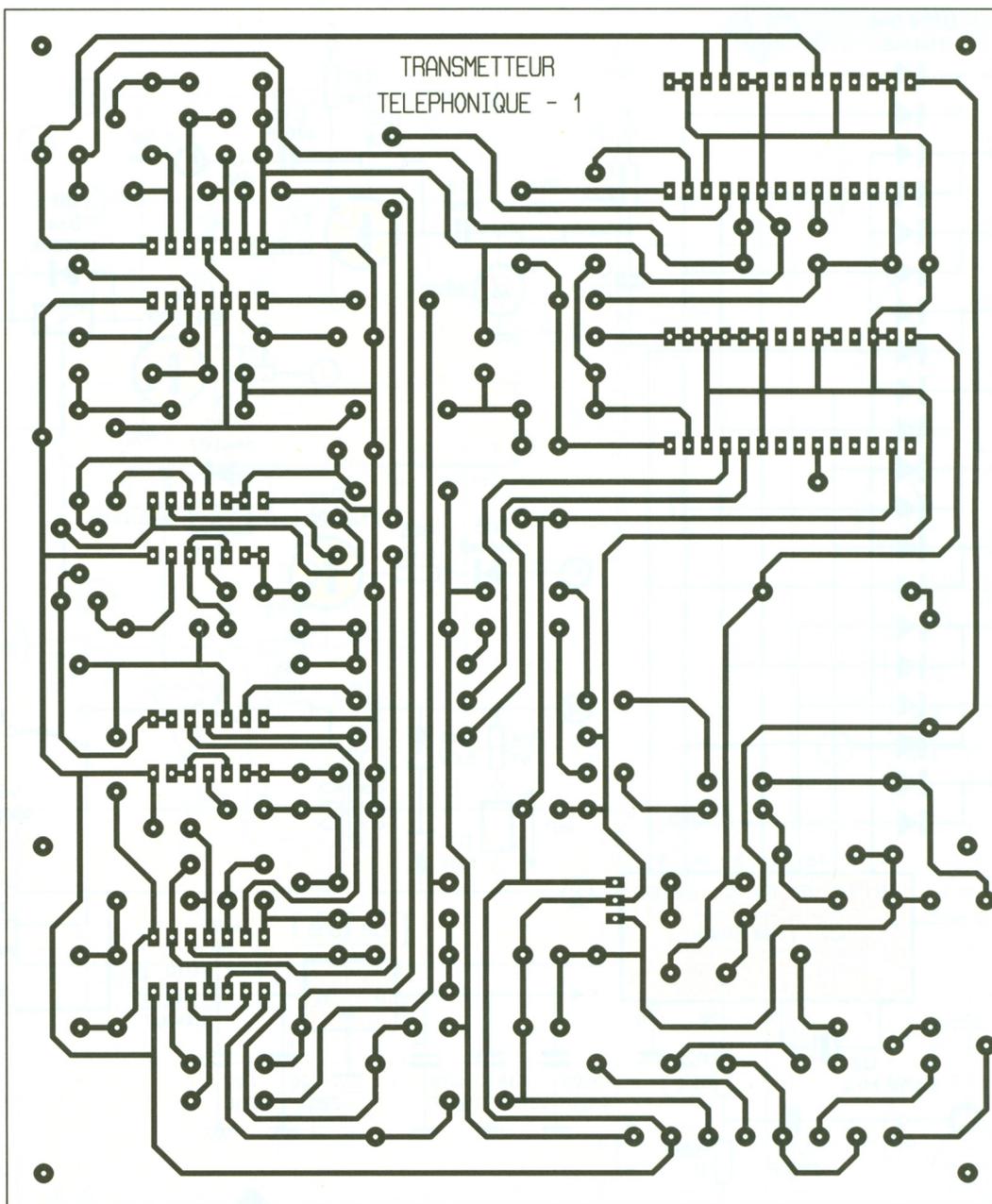
#### a) Prise de ligne initiale

Le schéma de principe du montage est représenté dans les figures 1 et 2. Lors de la fermeture de la boucle de contrôle (liaison AL), un NV<sub>1</sub> (ni-

veau 1) est appliqué aux points J et K. Aussitôt, T<sub>2</sub> est polarisé par R<sub>37</sub>. La conduction de T<sub>2</sub> entraîne l'excitation du relais de priorité PR.

La coupure du contact repos de ce relais met hors service les postes téléphoniques de l'habitation, placés entre les points P<sub>1</sub> et P<sub>2</sub>. Simultanément, T<sub>3</sub> est polarisé par D<sub>15</sub> et R<sub>36</sub>. Devenant conducteur, T<sub>3</sub> assure l'excitation du relais de prise de ligne PL. La ligne téléphonique est donc bouclée par les contacts travail des relais, R<sub>35</sub> et le primaire du transfo téléphonique Tr<sub>1</sub>.

Ce bouclage entraîne un courant de l'ordre de 35 mA qui correspond à la prise de ligne. Pendant ce temps, C<sub>3</sub> se charge par R<sub>7</sub>. Après un retard de 2 secondes environ, les entrées B<sub>5</sub> et B<sub>6</sub> détectent un NV<sub>1</sub>. La sortie B<sub>4</sub> ainsi que l'entrée B<sub>13</sub> passent au NV<sub>0</sub>.



3

**LE CIRCUIT IMPRIME DE LA CARTE PRINCIPALE.**

Le monostable, composé des deux portes NAND B, est déclenché. La valeur de  $C_7$  garantit un  $NV_0$  sur la sortie  $B_{10}$ , ainsi que le point K, durant 2 secondes environ. Le transistor  $T_3$  n'est plus polarisé. Son blocage entraîne la mise au repos du relais PL. La ligne téléphonique est libérée durant ce laps de temps.

**b) Prise de ligne et première numérotation**

Le pont K repasse ensuite au  $NV_1$ , le relais PL est à nouveau excité, la ligne est une nouvelle fois prise. Les entrées  $C_1$  et  $C_2$  passent alors au  $NV_1$  après un retard lié à  $R_{19}/C_{11}$ , permettant d'attendre la tonalité d'invitation à numérotter. Aussitôt, la sortie  $C_{11}$  passe au  $NV_1$ .

La présence de  $C_{13}$  permet d'appliquer une impulsion positive sur le pont  $S_1$  (le pont  $S_2$  reste au  $NV_0$  par 13 de  $IC_4$  et  $D_9$ ).

La partie 1 de la bascule contenue dans  $IC_1$  passe en position travail. La sortie 13 présente un  $NV_1$  : la DEL  $L_1$  s'allume.

La sortie 12 est alors au  $NV_0$ , ainsi que l'entrée 24 de  $IC_5$ .

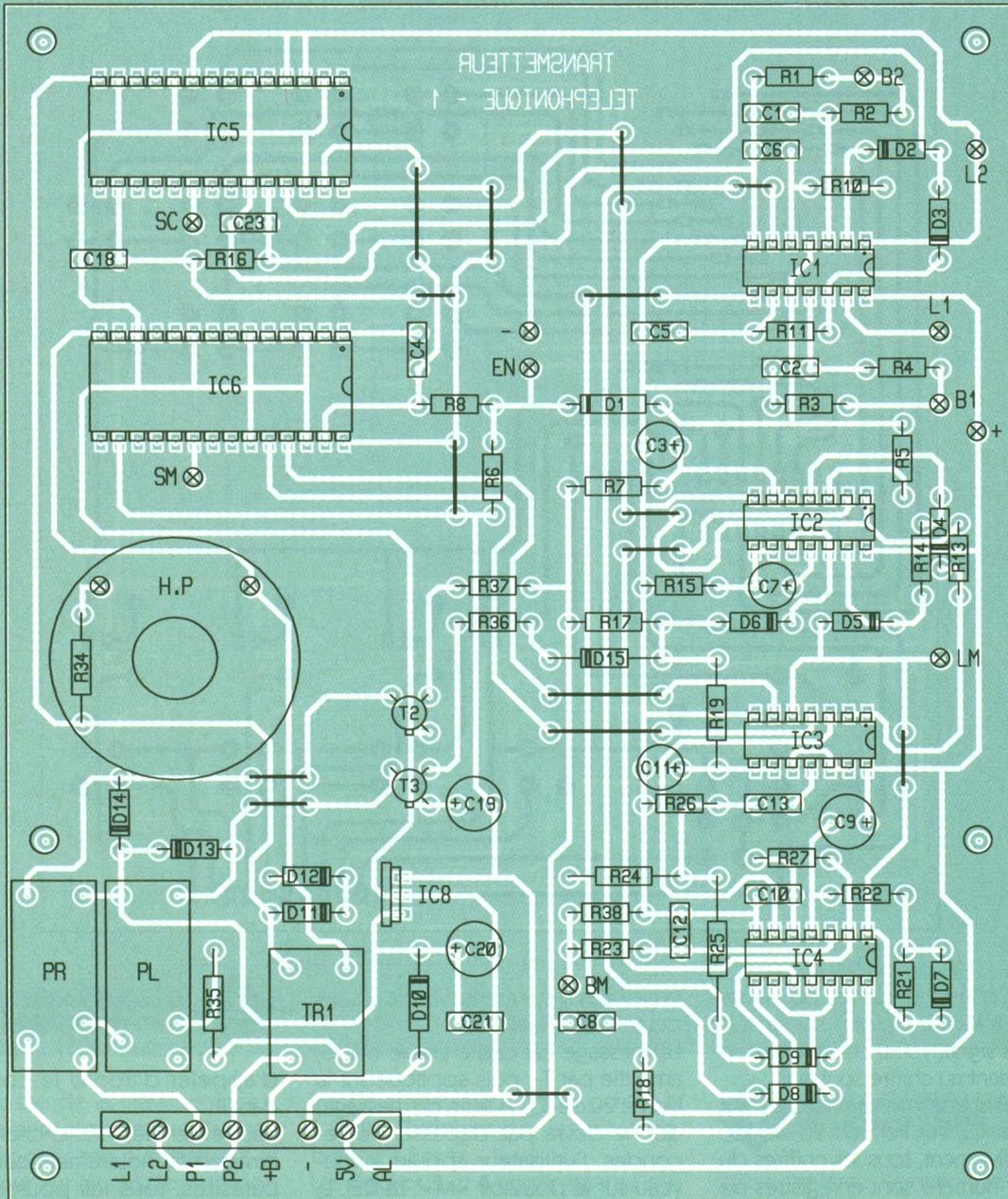
Notez que la sortie 1 de  $IC_1$  est au  $NV_0$ . Toutes les entrées adresse de  $IC_5$  sont au  $NV_0$ .  $IC_5$  est positionné au début du premier numéro. La mise au  $NV_0$  de la borne 24 libère ce CI qui commence la lecture du premier numéro, le signal sonore correspondant à la numérotation vocale, alors disponible au point M, est appliqué au primaire du transfo  $Tr_1$ . L'enroulement secondaire de ce dernier est directement relié à la ligne téléphonique.

**c) Transmission du message**

Lorsque  $IC_5$  atteint la fin du premier numéro, la sortie 25 passe au  $NV_0$ . La sortie  $B_3$  présente alors un  $NV_1$ , qui est également appliqué sur l'entrée 10 de  $IC_1$ . La bascule de  $IC_1$  retrouve sa position repos. La DEL  $L_1$  s'éteint.

Parallèlement, le  $NV_0$  est présent sur les entrées  $C_1$  et  $C_2$ . La sortie  $C_3$  passe au  $NV_1$ , forçant la première bascule de  $IC_4$  à passer en position travail. La sortie 1 de ce CI passe au  $NV_1$ , entraînant l'allumage de la DEL  $L_3$ , et l'application d'un  $NV_1$  sur l'entrée  $B_{13}$ , via  $D_5$ .

Immédiatement, la sortie  $C_4$  présente un  $NV_0$ , libérant la mémoire analogique  $IC_6$ . Le message vocal est lu par ce CI et est disponible sur la borne P. Le signal sonore correspondant est appliqué sur le primaire du transfo



**4 L'IMPLANTATION DE LA CARTE PRINCIPALE.**

Tr<sub>1</sub>. Comme précédemment, il est transmis sur la ligne téléphonique par le secondaire de ce transfo. Lorsque le message arrive à son terme, la sortie 25 de IC<sub>6</sub> passe au NV<sub>0</sub>, ce qui permet d'obtenir une impulsion positive sur 24 de IC<sub>6</sub>. Ce dernier est réinitialisé et lit à nouveau ce même message, comme le ferait une bande sans fin. Cette disposition permet de garantir une bonne compréhension du message par le correspondant. C<sub>9</sub> se décharge lentement par R<sub>22</sub>, R<sub>21</sub> et la sortie 1 de IC<sub>4</sub>. Après un retard de l'ordre de 30 secondes, nous obtenons un NV<sub>1</sub> sur l'entrée 4 (RAZ) de

IC<sub>4</sub>. Celui-ci retrouve alors sa position de repos. La DEL L<sub>3</sub> s'éteint tandis que l'entrée 24 de IC<sub>6</sub> présente en permanence un NV<sub>1</sub>, bloquant ce CI en position d'attente.

**d) Seconde numérotation**

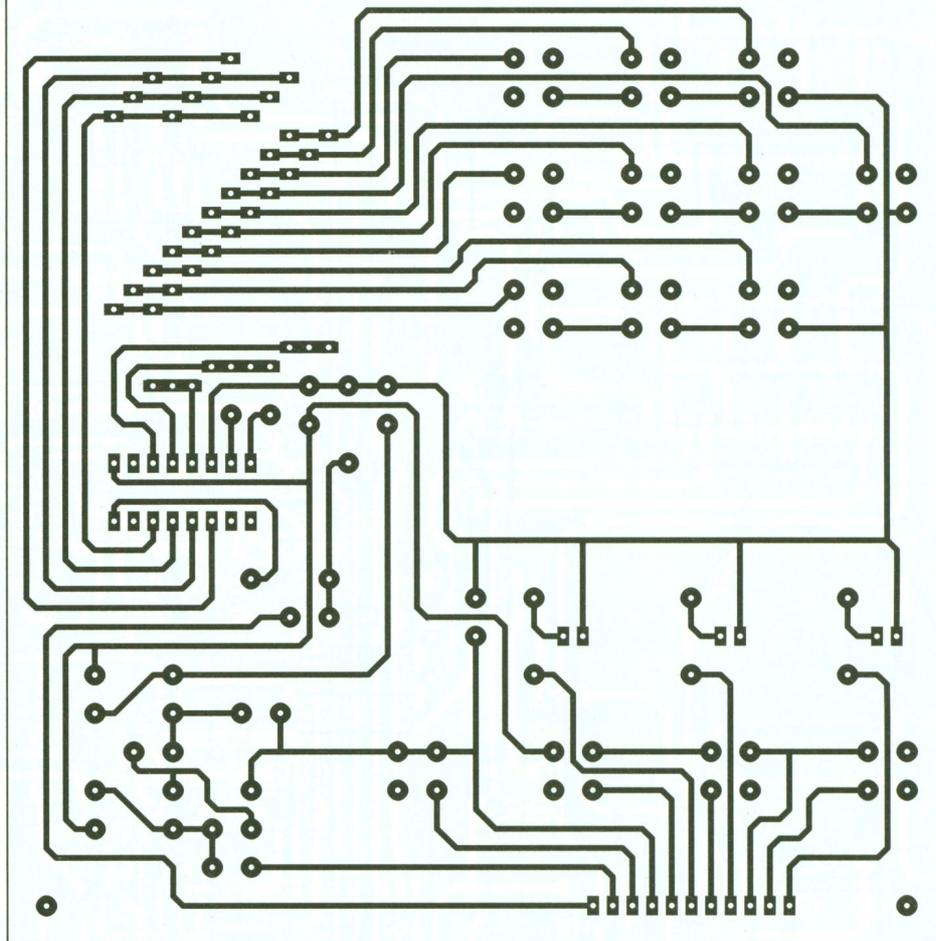
Lorsque le point K reprend son NV<sub>1</sub>, et après le retard dû à R<sub>19</sub>/C<sub>11</sub>, C<sub>13</sub> fournit une nouvelle impulsion positive. Celle-ci est alors transmise au point S<sub>2</sub> car 13 de IC<sub>4</sub> est désormais au NV<sub>1</sub>, tandis que la borne 2 est au NV<sub>0</sub>. Par sa borne 6, la seconde partie de la bascule de IC<sub>1</sub> est forcée au travail. La DEL L<sub>2</sub> s'allume, tandis qu'un NV<sub>1</sub> est appliqué sur certaines entrées d'adressage de IC<sub>5</sub>, positionnant ce dernier sur le début de la seconde

numérotation. Le passage au NV<sub>0</sub> de la borne 24 par D<sub>2</sub> libère IC<sub>5</sub>. Cette numérotation ainsi que le message conversationnel qui suivra sont transmis comme nous l'avons vu précédemment.

**e) Enregistrement d'un numéro**

L'utilisateur souhaite enregistrer le premier numéro. Pour cela, il appuie et maintient enfoncé la touche « EN », puis actionne fugitivement la touche « 1 ». IC<sub>5</sub> est commandé en fonction enregistrement par un NV<sub>0</sub> sur sa borne 27. La première partie de IC<sub>1</sub> passe en position travail. La DEL L<sub>1</sub> s'allume. Dès lors, les touches peuvent être relâchées. IC<sub>5</sub> commence l'enregistrement : le fait d'appuyer sur les

## TRANSMETTEUR TELEPHONIQUE - 2



touches correspondantes du clavier permet à IC<sub>7</sub> de délivrer sur sa sortie 16 le signal vocal complexe correspondant au chiffre souhaité.

Ce signal est transmis, via l'atténuateur R<sub>28</sub>/R<sub>29</sub> et C<sub>4</sub>, sur l'entrée 20 de IC<sub>5</sub>. Successivement, tous les chiffres du premier numéro sont enregistrés de cette manière. Lorsque le dernier chiffre est frappé, l'utilisateur valide l'enregistrement en appuyant à nouveau sur la touche « 1 ». La bascule de IC<sub>1</sub> repasse au repos. La LED L<sub>1</sub> s'éteint, tandis que IC<sub>1</sub> est placé en position veille.

Le raisonnement est identique pour l'enregistrement du second numéro, à la différence que l'autre partie de la bascule de IC<sub>1</sub> positionne IC<sub>5</sub> sur la seconde partie d'adressage, c'est-à-dire à celle correspondant au deuxième numéro.

### f) Enregistrement du message

Ici encore, l'utilisateur appuie et maintient enfoncée la touche « EN », puis appuie sur la touche « M » (message). La première partie de IC<sub>4</sub> passe en position travail. La DEL L<sub>3</sub> s'allume. L'entrée 24 de IC<sub>6</sub> présente alors un NV<sub>0</sub>, libérant ce CI qui dé-

bute l'enregistrement. Les poussoirs peuvent être relâchés.

Le message est capté par le micro, amplifié par T<sub>1</sub>, puis appliqué sur la borne 20 de IC<sub>6</sub>. A la fin du message, qui ne devra pas dépasser 16 secondes, l'utilisateur appuie à nouveau sur le poussoir « M ». La DEL L<sub>3</sub> s'éteint, tandis que l'enregistrement est validé dans IC<sub>6</sub>, car l'entrée 24 retrouve un NV<sub>1</sub>.

### g) Remarques diverses

Peu de remarques au sujet de l'alimentation. Le montage est prévu pour être alimenté par une tension continue comprise entre 9V et 14V. Le régulateur 7805 délivre une tension constante de 5V.

Les diodes D<sub>11</sub> et D<sub>12</sub> protègent le montage contre des surtensions pouvant être présentes sur la ligne téléphonique. La résistance R<sub>47</sub> permet de limiter le volume sonore du haut-parleur, celui-ci fonctionnant lors d'une transmission réelle.

C<sub>8</sub> garantit la remise à zéro de la bascule IC<sub>4</sub> (correspondant 1/correspondant 2) lors de la fermeture de la boucle de commande. Cette disposition permet d'avoir l'assurance

5

### LE CIRCUIT IMPRIME DE LA CARTE DE PROGRAMMATION.

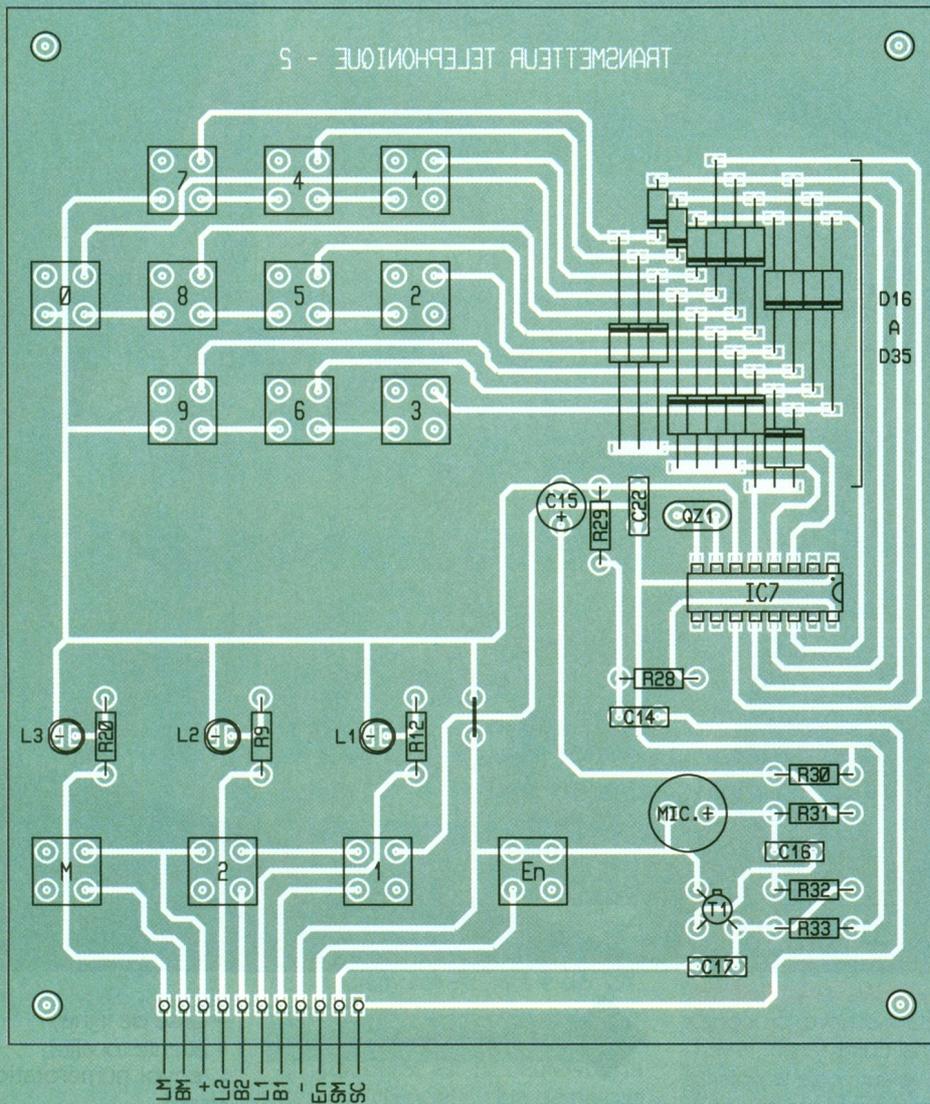
d'appeler d'abord le correspondant 1.

Pour éviter des déclenchements intempestifs, notamment suite à des parasites, tous les poussoirs sont équipés de circuits de protection : par exemple, R<sub>1</sub>/R<sub>2</sub>/C<sub>1</sub>.

## IV – Réalisation pratique

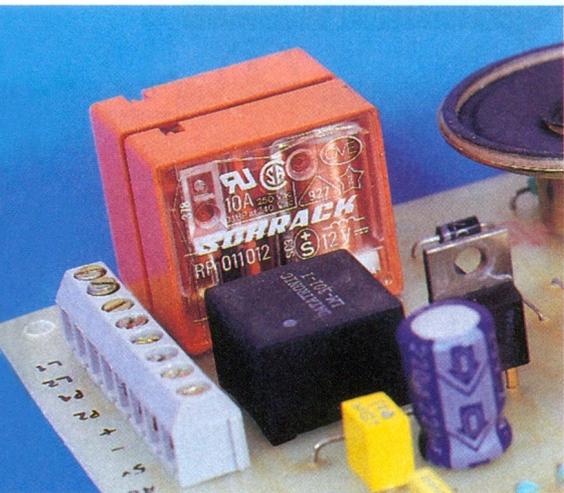
Le transmetteur est réalisé en deux modules : le circuit imprimé inférieur reçoit la majorité des composants : transformateur téléphonique, logique, relais, HP, bornier et alimentation. Le circuit supérieur supporte la totalité des boutons-poussoirs et des DEL de contrôle, le micro et son préampli, et enfin la logique de gestion du clavier DTMF.

Le tracé de ces deux circuits est représenté aux figures 3 et 4. En optant pour la réalisation des cartes par la méthode photographique, c'est l'assurance d'obtenir rapidement des circuits rigoureusement conformes à ceux présentés dans l'ar-



tic. A 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 relais, bornes,

### LES RELAIS DE COMMANDE.



transfo et régulateur seront percés à 1,2 mm. Terminer par les trous de fixation à 3 mm.

Les figures 5 et 6 représentent l'implantation des composants. L'expérience montre qu'il est préférable de souder les éléments en fonction de leur taille. Commencer par mettre en place les straps de liaison. Ceux-ci sont relativement nombreux mais permettent d'éviter l'emploi d'un circuit imprimé double face, toujours délicat à réaliser.

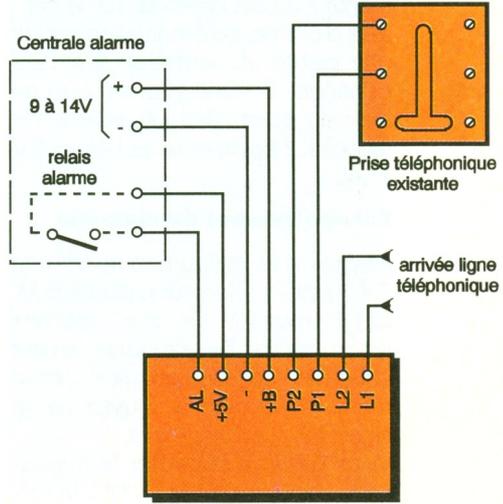
Positionnez correctement les boutons-poussoirs, le méplat devant être placé vers le haut du circuit. Nous vous recommandons d'employer des supports pour les circuits intégrés. Leur coût est dérisoire dans le montage et facilitent largement un éventuel remplacement de circuit intégré.

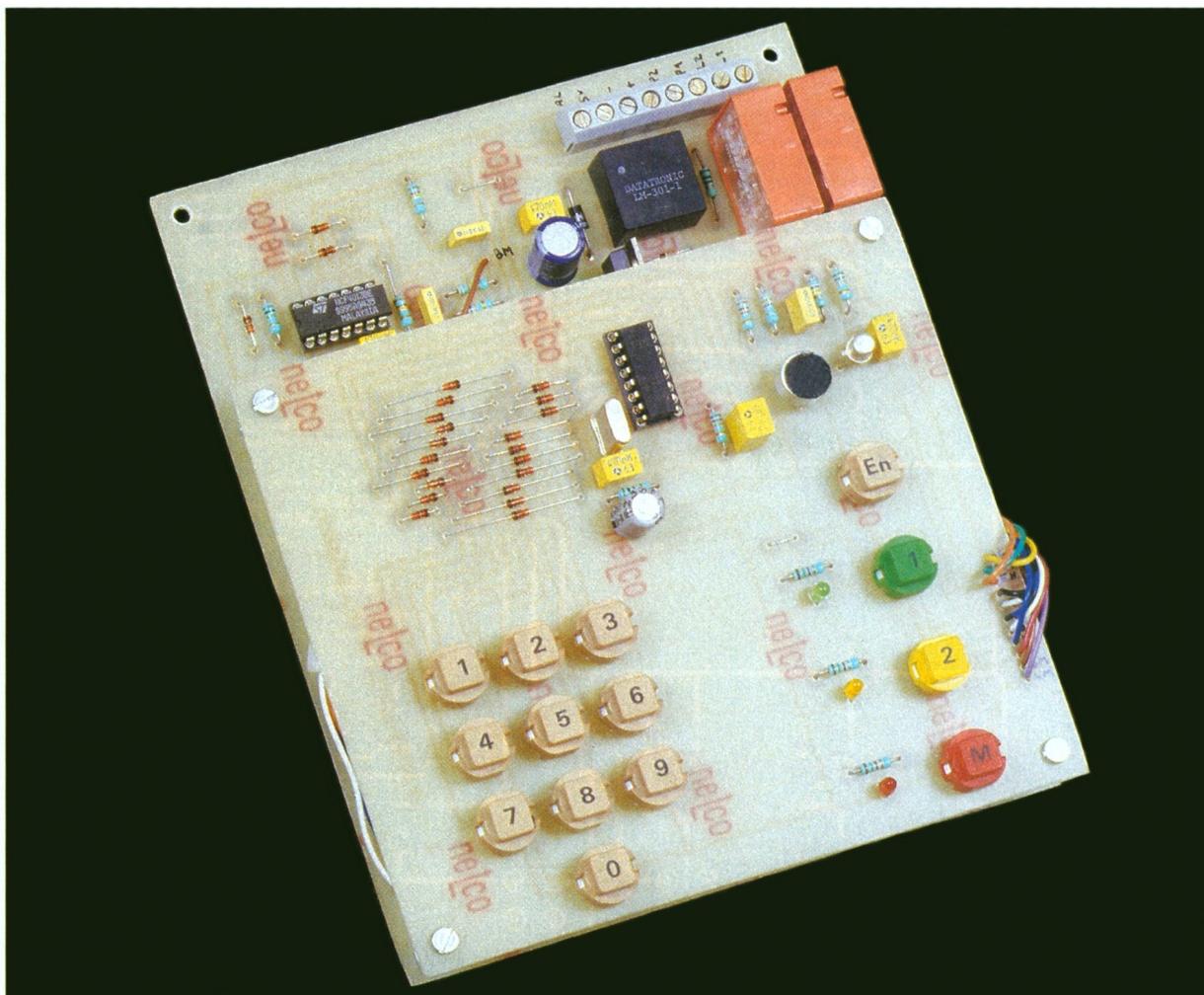
Fixez le haut-parleur sur le circuit à l'aide d'un adhésif double face. Notez que le micro est polarisé, comme le précise le plan d'implantation. Procédez au câblage entre les mo-

### 6 L'IMPLANTATION DE LA CARTE DE PROGRAMMATION.

dules. Préférez l'emploi de fils de couleurs différentes, le contrôle visuel n'en sera que facilité.

### 7 LE BRANCHEMENT DU TRANSMETTEUR SUR LA LIGNE.





Le montage étant achevé, procédez au contrôle final 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. En dernier lieu, placez les circuits intégrés sur leur support respectif, en veillant soigneusement à l'orientation.

## V – Essai final

Raccordez votre transmetteur téléphonique selon la **figure 7**. L'alimentation sera prélevée sur la centrale d'alarme, ou éventuellement sur une petite alimentation 9 à 12 V continue. Comme promis, aucune mise au point n'est nécessaire. Ne raccordez pas encore les bornes 5V et AL.

### Enregistrement du message

Appuyez et maintenez le bouton EN. Appuyez alors sur le poussoir M. La DEL rouge M s'allume. Relâchez les poussoirs. Dicter distinctement votre message face au micro. Votre message terminé, appuyez sur le bouton M. La DEL s'éteint. Vous pouvez contrôler le message en appuyant sur M. La DEL M s'al-

### LA CARTE CLAVIER.

lume, le message est énoncé, puis la DEL s'éteint à la fin du message.

### Enregistrement de la numérotation

Appuyez et maintenez le bouton EN. Appuyez sur le poussoir 1. La DEL rouge 1 s'allume. Relâchez les poussoirs. A l'aide du clavier, entrez le numéro de téléphone du premier correspondant. Votre saisie terminée, appuyez sur le bouton 1. La DEL 1 s'éteint.

Saisissez le numéro du second correspondant à appeler selon la même procédure. En appuyant sur le poussoir 1 ou 2, la DEL correspondante doit s'allumer et vous devez entendre la numérotation vocale correspondante dans le haut-parleur.

### Essai de transmission

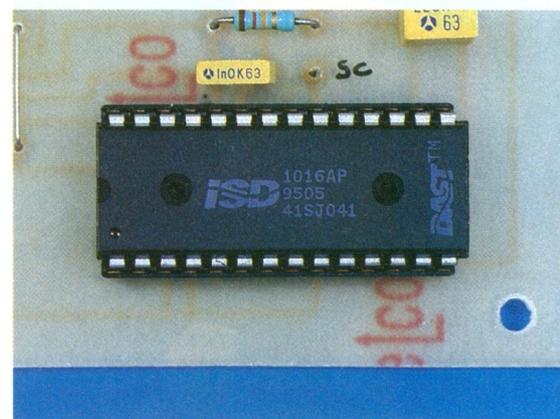
Après avoir prévenu au préalable les deux correspondants, reliez ensemble les bornes 5V et AL sur le bornier. Vous devez constater la séquence suivante :

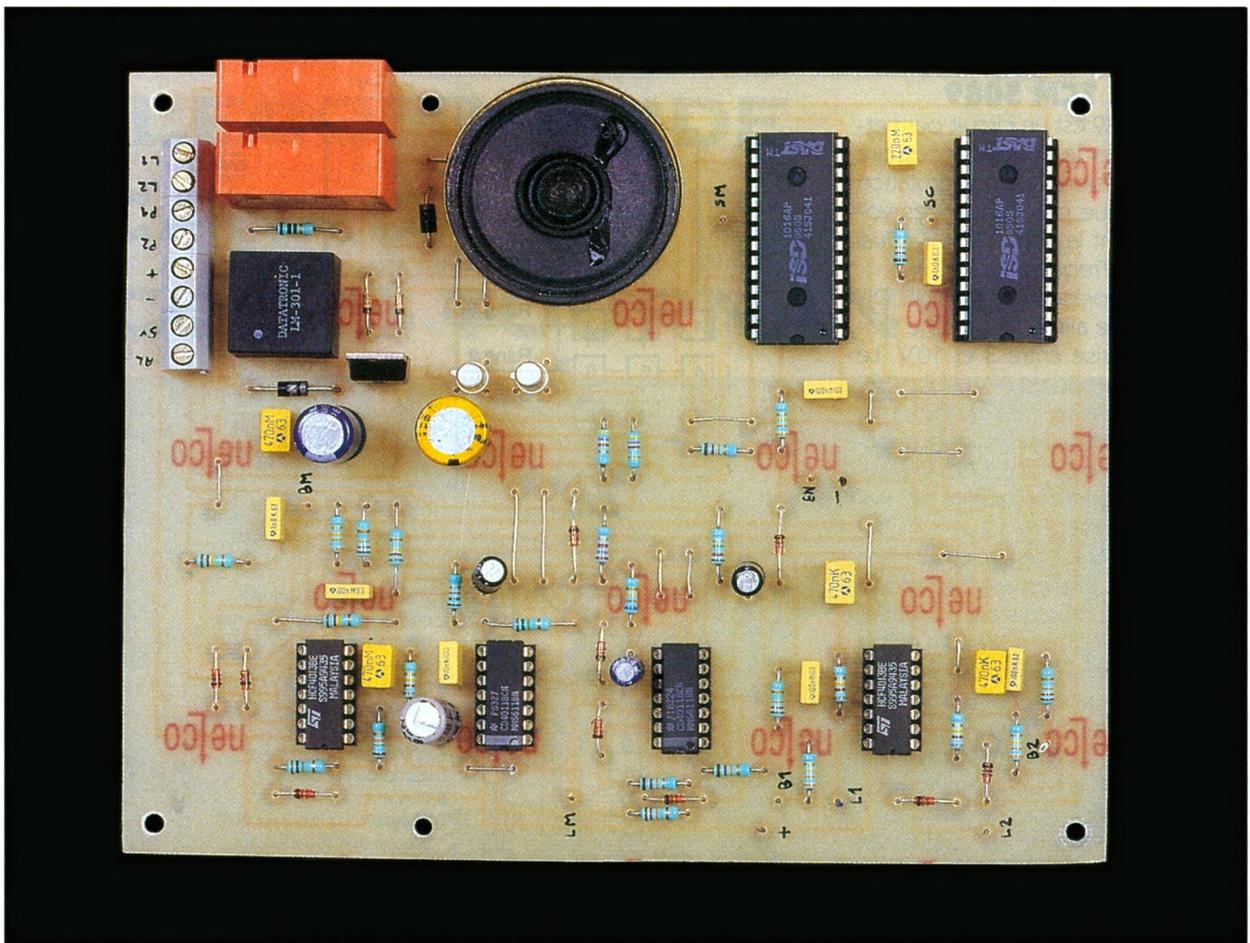
- prise de ligne fugitive d'éjection d'appel éventuel ;

- prise de ligne ;
- attente tonalité ;
- envoi numérotation correspondant 1 ;
- transmission message durant 30 secondes environ ;
- libération de la ligne ;
- prise de ligne ;
- envoi numérotation correspondant 2,
- etc.

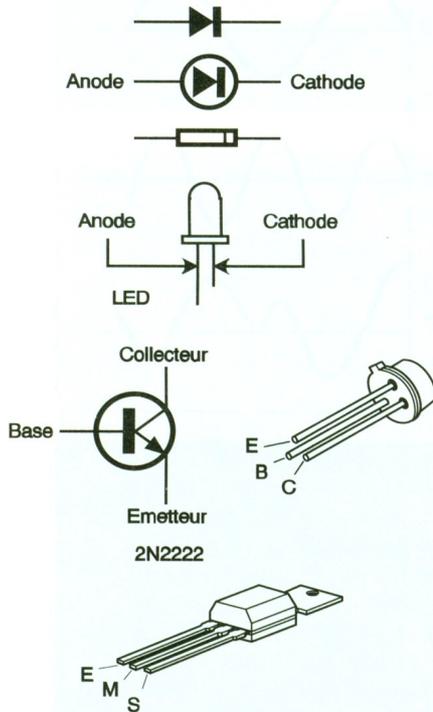
La durée de fermeture du contact de commande (contact de relais d'alar-

### L'UN DES DEUX ISD.





### LA CARTE PRINCIPALE.



8

### BROCHAGES DES SEMI-CONDUCTEURS.

me par exemple) assurant le déclenchement de la transmission a son importance, sachant que :

- si cette durée est inférieure 90 s, la séquence d'appel risque de ne pas être complète, pouvant même empêcher l'appel du second correspondant ;
- si ce délai est plus long, chaque correspondant pourrait être appelé plusieurs fois.

La durée habituelle d'alarme est de 3 min. Cette valeur permet d'appeler à deux reprises chaque correspondant, et donc d'obtenir l'assurance que le message a été correctement transmis et surtout reçu. Notez que de nombreuses alarmes disposent d'un réglage de cette durée d'alarme.

Connectez le transmetteur définitivement selon la **figure 7**. Procédez à un dernier essai en situation réelle. Equipés de ce transmetteur téléphonique, vous pourrez facilement aviser ou être avisé de la moindre anomalie qui pourrait survenir à votre domicile. Néanmoins, nous vous souhaitons que ce montage n'ait pas à fonctionner souvent...

Daniel ROVERCH

### LISTE DES COMPOSANTS

- R<sub>1</sub>, R<sub>3</sub>, R<sub>5</sub>, R<sub>6</sub>, R<sub>13</sub>, R<sub>14</sub>, R<sub>16</sub>, R<sub>28</sub>, R<sub>33</sub>, R<sub>38</sub> : 12 kΩ (brun, rouge, orange)**
- R<sub>2</sub>, R<sub>4</sub>, R<sub>8</sub>, R<sub>23</sub> : 330 kΩ (orange, orange, jaune)**
- R<sub>7</sub> : 1,2 MΩ (brun, rouge, vert)**
- R<sub>9</sub>, R<sub>12</sub>, R<sub>20</sub> : 1,5 kΩ (brun, vert, rouge)**
- R<sub>10</sub>, R<sub>11</sub>, R<sub>15</sub>, R<sub>27</sub>, R<sub>32</sub> : 820 kΩ (gris, rouge, jaune)**
- R<sub>17</sub> : 2,7 kΩ (rouge, violet, rouge)**
- R<sub>18</sub>, R<sub>24</sub>, R<sub>25</sub> : 120 kΩ (brun, rouge, jaune)**
- R<sub>19</sub>, R<sub>21</sub> : 1 MΩ (brun, noir, vert)**
- R<sub>22</sub>, R<sub>26</sub> : 15 kΩ (brun, vert, orange)**
- R<sub>29</sub> : 1 kΩ (brun, noir, rouge)**
- R<sub>30</sub> : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)**
- R<sub>31</sub> : 3,3 kΩ (orange, orange, rouge)**
- R<sub>34</sub> : 47 Ω (jaune, violet, noir)**
- R<sub>35</sub> : 100 Ω (brun, noir, brun)**
- R<sub>36</sub>, R<sub>37</sub> : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)**
- C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>4</sub>, C<sub>12</sub> : 100 nF plastique**

## ENCART TECHNIQUE : LE TCM 5089

Le TCM 5089 est un circuit permettant d'assurer le codage nécessaire à la transmission de la numérotation téléphonique par fréquences vocales suivant la norme DTMF (*Dual Tone Multi Frequency*).

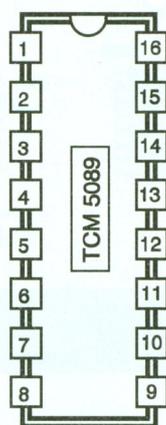
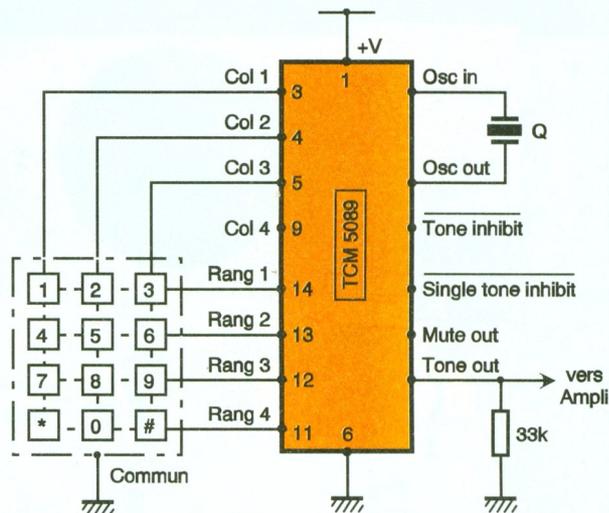
Ce circuit, présenté en boîtier DIL 16, doit être alimenté par une tension comprise entre 3 et 10V. Le courant de veille est très faible : 100  $\mu$ A. Il nécessite peu de composants externes. Mentionnons cependant le quartz 3,579545 MHz destiné à garantir la stabilité des fréquences émises.

La broche 15 est généralement laissée en l'air. Elle est raccordée à la masse par une résistance interne. Dans ces conditions, la sortie ne sera active que si une entrée « colonne » ET une entrée « rang » sont soumises simultanément à un état bas. Le tableau résume les fréquences émises selon la touche employée. La borne 12 est reliée à un niveau 1 par une résistance interne. En connectant cette broche à la masse, l'ampli de sortie de ce CI est neutralisé : aucun signal n'est disponible sur la sortie 16.

Le revers de la médaille de ce CI est de nécessiter normalement des touches à deux contacts travail. Il eut été plus rationnel de prévoir un multiplexage des huit entrées autorisant l'emploi d'un clavier matricé, largement plus disponible...

Le transmetteur téléphonique décrit dans cet article contourne le problème en employant des touches simples associées à un réseau de diodes de décodage.

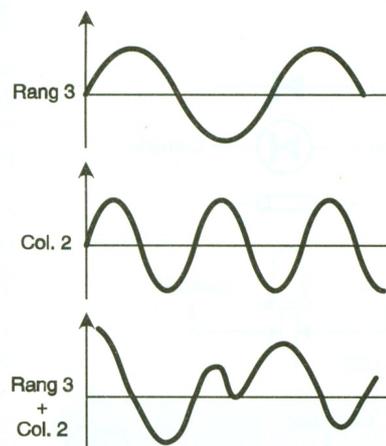
Le niveau de sortie du TCM 5089 est relativement faible. Dans le cas où l'on désire émettre directement sur une ligne téléphonique, il est préférable de le faire suivre par un amplificateur spécifique, tel que le TBA 820, par exemple.



- 1 Alimentation positive
- 2 soumise à l'état bas, elle neutralise la sortie
- 3 clavier colonne 1
- 4 clavier colonne 2
- 5 clavier colonne 3
- 6 masse
- 7 entrée de l'oscillateur
- 8 sortie de l'oscillateur
- 9 clavier colonne 4
- 10 collecteur ouvert, à l'état bas, si des touches sont enfoncées
- 11 clavier rang 4
- 12 clavier rang 3
- 13 clavier rang 2
- 14 clavier rang 1
- 15 soumise à un état haut, une seule fréquence en sortie
- 16 sortie des signaux DTMF

	1209 Hz	1336 Hz	1477 Hz	1633 Hz
697Hz	1	2	3	A
770Hz	4	5	6	B
852Hz	7	8	9	C
941Hz	*	0	#	D

Fréquence de base



**C<sub>3</sub>, C<sub>11</sub> : 1  $\mu$ F 25 V chimique vertical**

**C<sub>5</sub>, C<sub>6</sub>, C<sub>10</sub>, C<sub>17</sub>, C<sub>21</sub>, C<sub>22</sub> : 470 nF plastique**

**C<sub>7</sub> : 4,7  $\mu$ F 25 V chimique vertical**

**C<sub>8</sub>, C<sub>23</sub> : 1 nF plastique**

**C<sub>9</sub>, C<sub>15</sub> : 22  $\mu$ F 25 V chimique vertical**

**C<sub>13</sub>, C<sub>16</sub> : 10 nF plastique**

**C<sub>14</sub> : 680 nF plastique**

**C<sub>18</sub> : 220 nF plastique**

**C<sub>19</sub> : 100  $\mu$ F 25 V chimique vertical**

**C<sub>20</sub> : 220  $\mu$ F 25 V chimique vertical**

**D<sub>1</sub> à D<sub>9</sub>, D<sub>15</sub> à D<sub>35</sub> : 1N4148**

**D<sub>10</sub>, D<sub>13</sub>, D<sub>14</sub> : 1N4007**

**D<sub>11</sub>, D<sub>12</sub> : Zener 5,6 V 0,5 W**

**T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> : 2N2222**

**IC<sub>1</sub>, IC<sub>4</sub> : 4013**

**IC<sub>2</sub>, IC<sub>3</sub> : 4011**

**IC<sub>5</sub>, IC<sub>6</sub> : ISD 1016**

**IC<sub>7</sub> : TCM 5089**

**IC<sub>8</sub> : 7805 régulateur**

**Tr<sub>1</sub> : transfo modèle téléphonique**

**4 borniers doubles à vis**

**2 supports DIL 14**

**1 support DIL 16**

**2 supports DIL 28**

**Poussoirs D<sub>6</sub> : 11 bruns,**

**1 rouge, 1 jaune, 1 vert**

**L<sub>1</sub> : DEL 3 mm verte**

**L<sub>2</sub> : DEL 3 mm jaune**

**L<sub>3</sub> : DEL 3 mm rouge**

**1 micro-électret modèle 2 fils**

**1 HP 4 ou 8  $\Omega$   $\varnothing$  40**

**Qz<sub>1</sub> : quartz 3,579545 MHz**

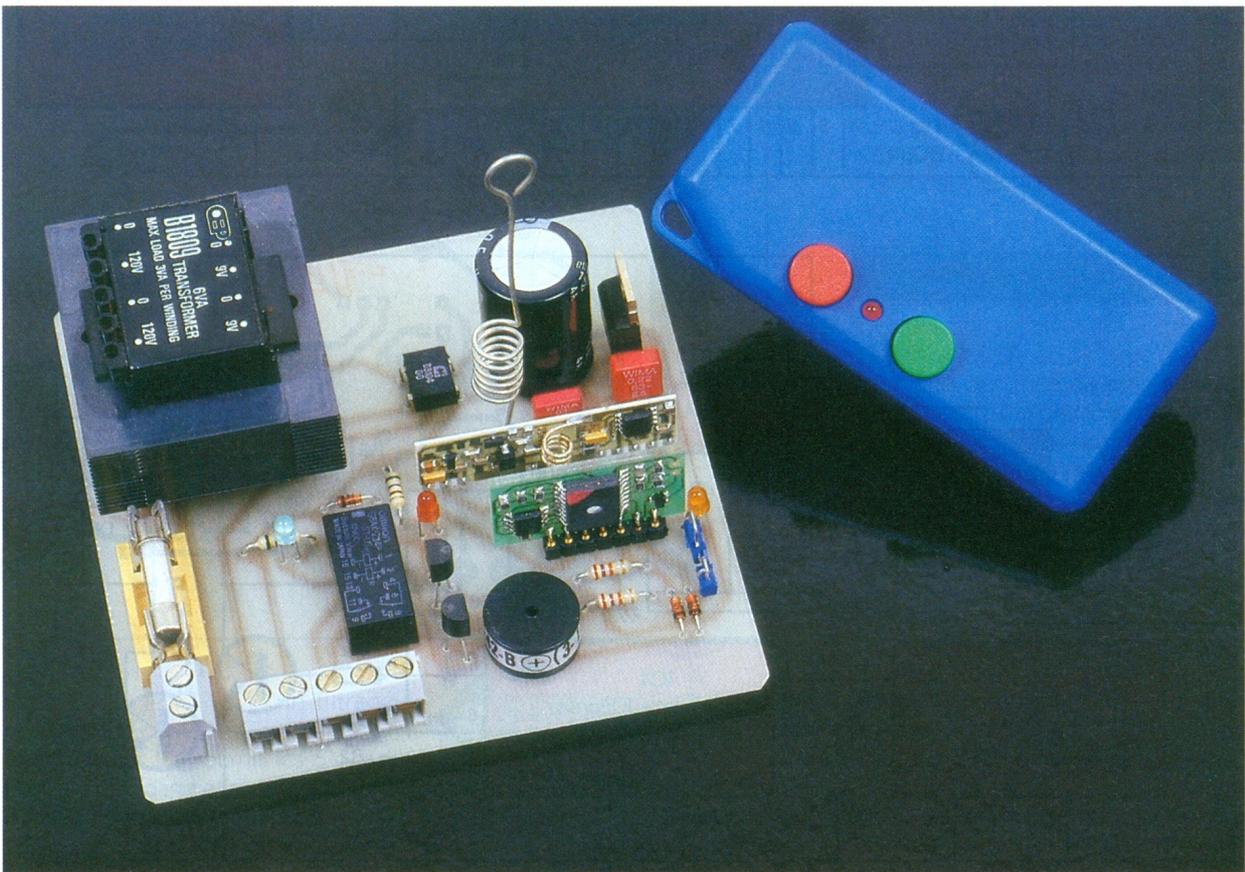
**2 relais 12 V 1 RT**

**2 circuits imprimés**



DOMOTIQUE

# TELECOMMANDE 2 CANAUX A CODES TOURNANTS



Depuis quelques mois, les distributeurs nous abreuvent de produits nouveaux dans des domaines qui étaient jusque-là réservés à l'industrie et au professionnel de l'électronique. Ce fut le cas des modules hybrides d'émission-réception qui simplifient grandement la vie des concepteurs de montages en tout genre !

Aujourd'hui, un nouveau pas est franchi en ce qui concerne le codage et le décodage de transmissions diverses.

Les circuits à codes tournants présentent plus de  $10^{16}$  combinaisons possibles, chaque émission codée est différente de la précédente, cela, bien sûr, après un apprentissage entre émetteur et récepteur propre à chaque puce.

Fini le piratage par scanner ou autres, une réelle sécurité de transmission est ainsi obtenue. A titre d'exemple, un individu exécutant un code différent toutes les secondes 3600 fois par heure mettrait **deux millions d'années** pour parcourir la totalité des codes disponibles.

## L'émetteur (fig. 1)

Le circuit codeur, élément principal du montage bien que présentant 18 broches, ne possède que

9 broches réellement exploitables par l'utilisateur.

La broche 1 commande l'émission du code réservé au canal « 1 », elle est tirée à l'alimentation positive par la résistance  $R_4$ .

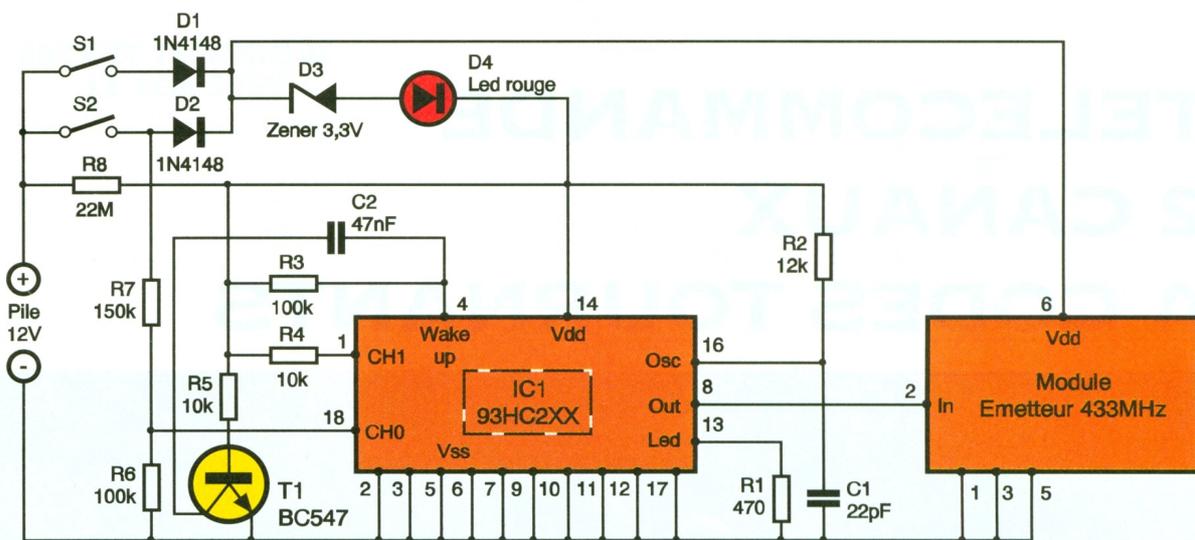
Les broches 3 et 5 sont à relier à la borne négative de l'alimentation ainsi que toutes les autres broches non utilisées.

La broche 4 est la broche chargée d'initier la transmission de la séquence, elle est commandée par un « 0 » logique.

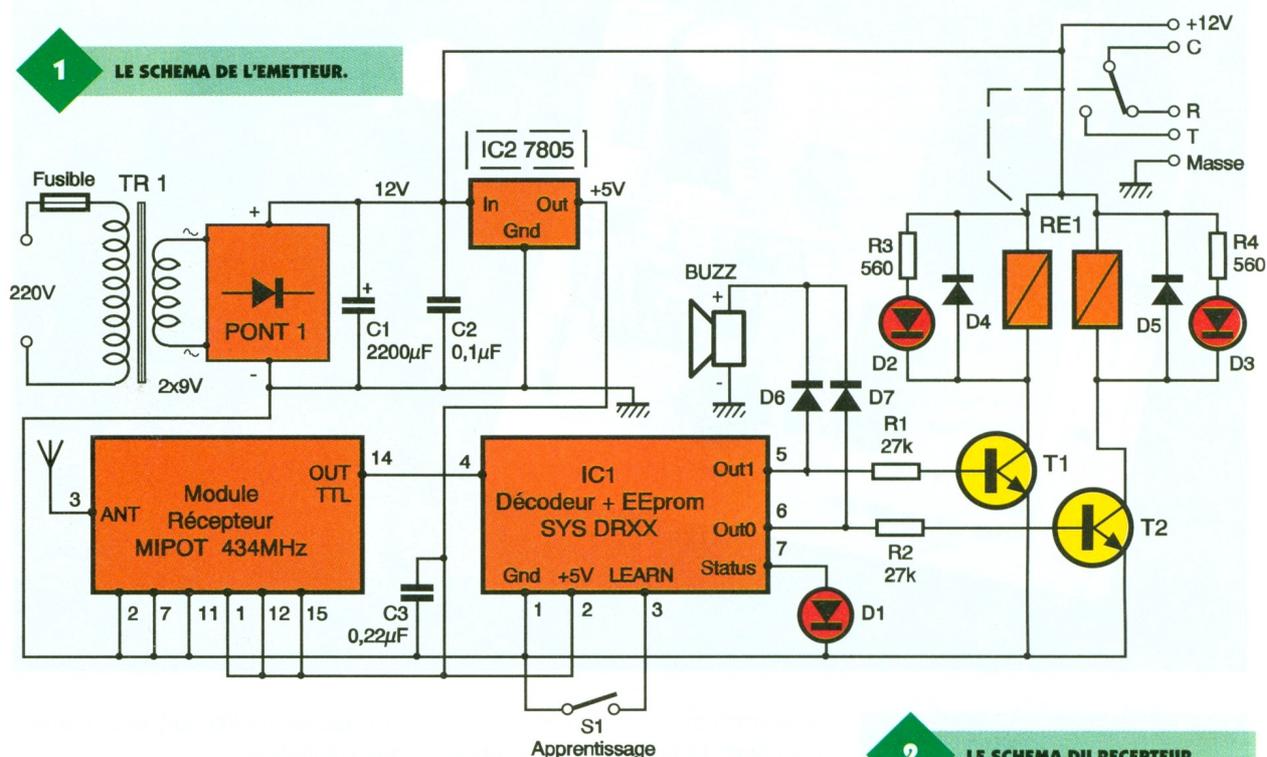
Le transistor  $T_1$  commandé en même temps que l'alimentation à travers  $R_4$  produit un flanc négatif sur la broche 4 par l'intermédiaire du réseau différentiateur  $R_3C_2$ .

La broche 8 est la sortie modulation qui peut fournir un courant de 20 mA.

La broche 13 est une sortie capable de commander une LED de visualisation ou une résistance de charge  $R_1$ .



## 1 LE SCHEMA DE L'EMETTEUR.



## 2 LE SCHEMA DU RECEPTEUR.

### Le récepteur (fig. 2)

La broche 14 se relie à la borne positive de l'alimentation, elle peut être comprise entre 3V et 6,25V. Il faut noter qu'un dispositif de coupure automatique de l'alimentation existe, il est chargé d'éviter une décharge inutile de la pile si l'un des poussoirs demeurait enfoncé (0,6µA en veille!).

La broche 15 est une sortie de test pour le contrôle de l'oscillateur interne.

La broche 16 est l'entrée de l'oscillateur interne dont la fréquence est déterminée par le couple  $R_2C_1$  sans tolérance particulière.

La broche 18 commande l'émission du second canal « 1 ». Elle est mise à l'état haut lors de l'appui sur le poussoir  $S_2$  par le diviseur  $R_6R_7$ .

Une fois cet élément principal passé

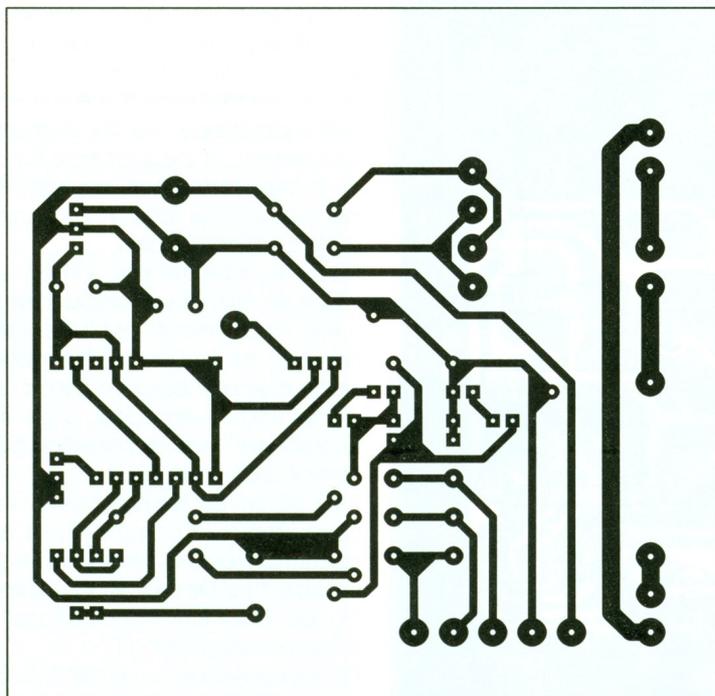
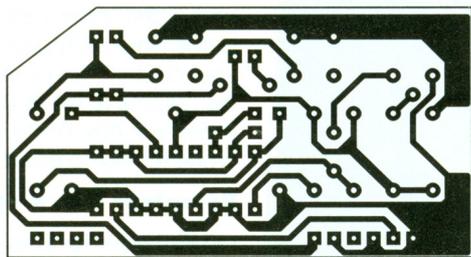
en revue, il nous reste peu de choses à ajouter.

L'alimentation se résume à une pile miniature 12V qui alimente le circuit codeur en permanence par la résistance de très forte valeur  $R_8$ . En cas d'émission, l'appui sur l'un des deux poussoirs ( $S_1$  ou  $S_2$ ) alimente directement, à travers les deux diodes anti-retour  $D_1$  et  $D_2$ , à la fois le codeur et le module d'émission hybride 434 MHz Mipot. La diode Zener  $D_3$ , polarisée en inverse, chute avec la DEL série  $D_4$  la tension de la pile à une valeur d'environ 6V compatible avec  $IC_1$ . Le module d'émission AM, que les lecteurs connaissent bien maintenant, est alimenté de façon classique directement en 12V et reçoit la modulation issue du décodeur sur sa broche 2.

Afin de rendre ce décodeur universel, nous l'avons doté d'une alimentation secteur facultative et d'un relais de sortie pouvant supporter un courant de 2A, assurant par là-même une totale isolation galvanique. Le schéma de principe se résume à bien peu de choses, la partie décodage proprement dite étant déjà intégrée sur un petit circuit imprimé comportant tous les composants annexes et l'EEPROM nécessaire à son fonctionnement.

Ce circuit « clés en main » dispose de 7 broches à souder sur une carte mère.

Nous débiterons logiquement par l'alimentation secteur assurée par le transformateur  $TR_1$  suivi d'un pont de



Graëtz moulé  $PT_1$  et d'un filtrage conséquent par  $C_1$  et  $C_2$ . Le régulateur  $IC_2$  fournit les 5V aux parties décodage et récepteur. Pour la réception, nous trouvons à nouveau un circuit récepteur super-réaction Mipot et nous disposons sur la broche 14 d'un signal propre aux normes TTL. Ce signal pénètre dans le circuit dé-

### 3/5 LES CIRCUITS IMPRIMÉS.

codeur par la broche 4. La broche 1 est l'alimentation négative et la broche 2, l'alimentation + 5V.

### LE MODULE DE DECODAGE SPECIAL.

La broche 3 peut être mise à la masse par un strap amovible et commande le début de la phase d'apprentissage.

Une DEL chargée de visualiser le bon déroulement de ce processus peut être reliée directement à la broche 7 ou à deux pastilles libres situées sur le circuit décodeur lui-même.

Il nous reste deux broches inutilisées, 5 et 6, qui sont les sorties respectives des canaux « 1 » et « 0 ». Ces sorties sont capables de fournir un courant de 20-25 mA, mais, par précaution, nous amplifierons à l'aide de  $R_1, T_1$  et  $R_2, T_2$ , pour obtenir un courant suffisant pour alimenter les bobines de  $RE_1$ . Ces deux sorties sont actives à l'état haut pendant une durée de 300 ms.

Nous utiliserons pour  $RE_1$  un relais bistable à deux bobines car il ne consomme aucun courant une fois positionné!

Les diodes  $D_4$  et  $D_5$  protègent le montage des pics négatifs générés par la commutation des bobines de  $RE_1$ , et  $D_3, D_2$  visualisent les courtes impulsions de commande.

$D_6$  et  $D_7$  forment une porte OU câblée chargée d'alimenter un buzzer facultatif qui retentit brièvement et facilite ainsi les essais de portes HF.

## Réalisation

### Emetteur (fig. 3 et 4)

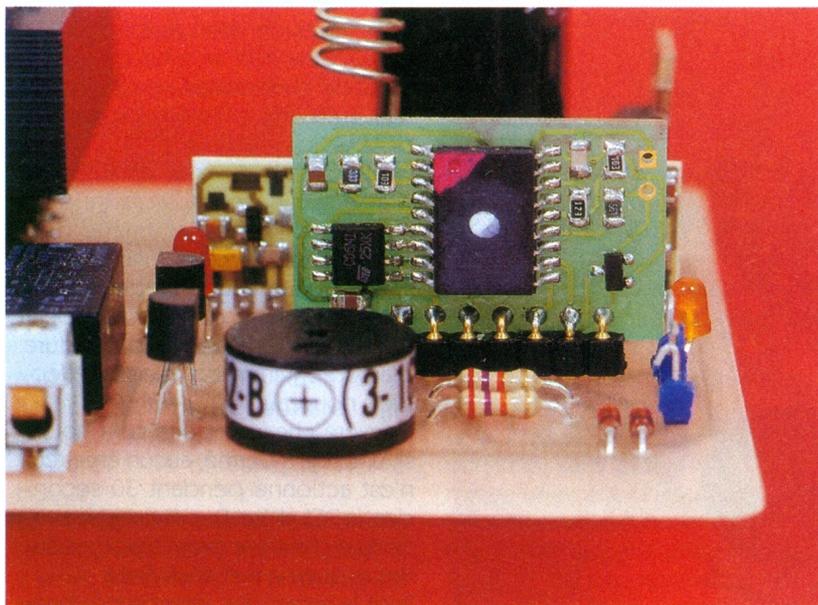
La réalisation de l'émetteur est la plus délicate car la place est comptée!

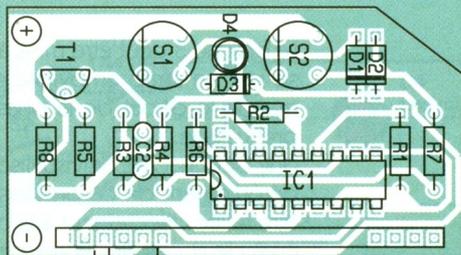
En tout premier lieu, il faudra réaliser le circuit imprimé aux cotes exactes par les méthodes habituelles; tout rentre au  $1/10^e$  de millimètre près. On soudera ensuite les résistances. Attention à la disposition des condensateurs: prendre les modèles les plus petits et ne pas hésiter à les coucher sur le circuit imprimé (voir photo).

Le module émetteur sera disposé par-dessus ces composants, enfiché dans des contacts tulipes sécables; tout doit se loger en hauteur! Deux languettes récupérées sur des vieux supports de piles et soudées sur le bord du circuit imprimé réaliseront la connexion avec la pile 12V. Attention à l'orientation du méplat des touches poussoir.

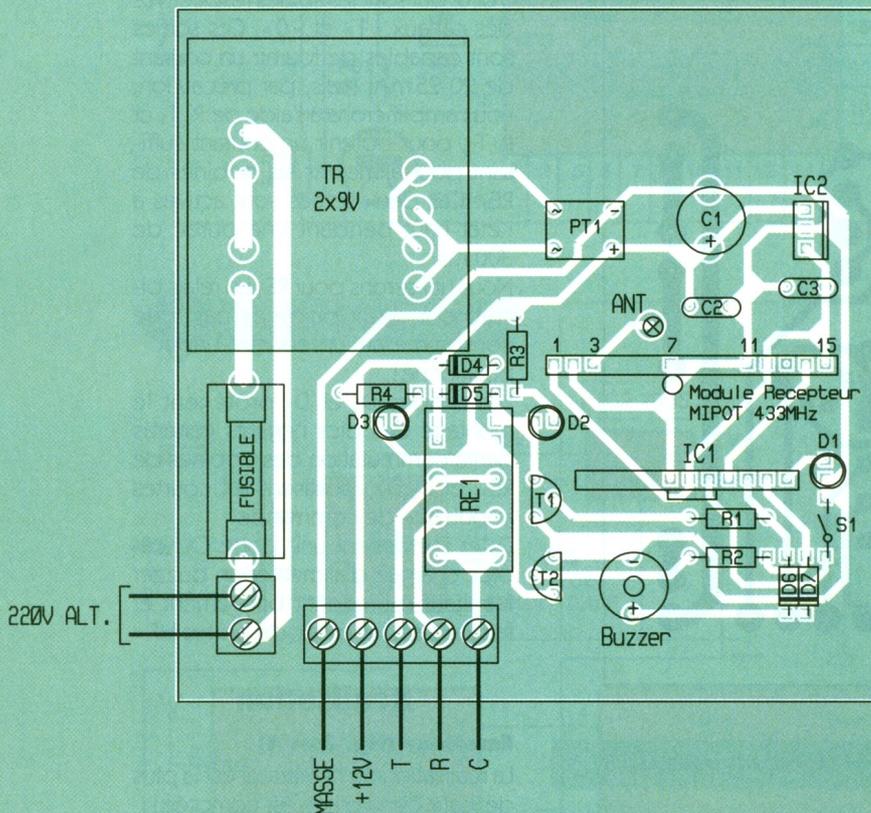
Le circuit  $IC_1$  est monté sans support afin de gagner en hauteur; bien faire attention à ne pas le surchauffer inutilement.

Attention aussi à son orientation, tout marquage étant effacé pour des raisons évidentes de sécurité, trois trous seront percés avec soin dans le couvercle du boîtier Diptal (deux pour les touches et un pour la DEL);





Module Emetteur MIPOT



on s'aidera pour cela du circuit imprimé pour les repérer exactement. Pour l'instant, on peut juste s'assurer de l'allumage de la DEL D<sub>4</sub> et de la présence aux bornes 14 et 2, 3... d'une tension d'environ 6V.

### Récepteur (fig. 4 et 5)

La réalisation de cette partie s'avère beaucoup plus facile avec le peu de composants utilisés. On réalisera le circuit imprimé et on évaluera ses besoins en alimentation.

Si l'on dispose déjà d'une alimentation supérieure à 10V sur un montage adjacent, on peut omettre le pont et le transformateur; on rentrera, dans ce cas, la tension disponible sur le bornier à 5 voies.

Dans tous les autres cas, on mettra en place résistances, condensateurs, transformateur relais, etc. Une antenne de 17 cm sera reliée à la broche 5 du module récepteur. Avant de souder le module décodeur, on vérifiera qu'on est bien en présence de la tension de 5V continue.

Pour S<sub>1</sub>, si l'on ne dispose pas de strap amovible comme sur la maquette, on pourra utiliser des inters DIL ou autres. De même pour le relais RE<sub>1</sub> qui peut être remplacé par un autre modèle, à condition de modifier en conséquence le tracé du circuit imprimé.

Avant de procéder aux essais, il est bon de faire le point sur la procédure d'apprentissage nécessaire à la synchronisation entre le codeur et le décodeur.

En tout premier lieu, mettre la broche 3 à la masse (fermer S<sub>1</sub>), la diode D<sub>1</sub> s'éclaire, indiquant que le décodeur est prêt à recevoir la séquence d'autoprogrammation.

On active ensuite un des poussoirs de l'émetteur. Si la transmission HF est correcte (ce qui devrait être le cas), après un délai assez court, la DEL D<sub>1</sub> s'éteint et se rallume.

Le code d'identification de l'émetteur a été mis en mémoire dans le décodeur!

On peut alors ouvrir S<sub>1</sub> et vérifier le bon fonctionnement de notre télécommande avec l'allumage bref successif des diodes rouge et verte. *N.B.* : Aucun autre émetteur comportant le même décodeur ne peut être utilisé sans que la procédure d'autoprogrammation n'ait été effectuée à nouveau.

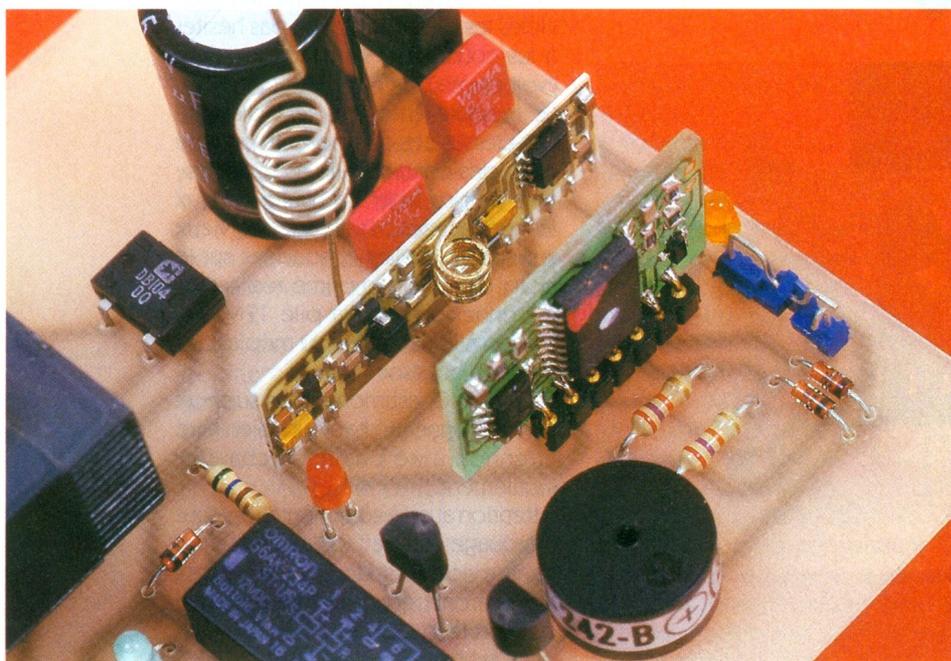
Dernière chose importante à noter: si, une fois S<sub>1</sub> fermé, aucun émetteur n'est actionné pendant 30 secondes, la DEL d'état D<sub>1</sub> s'éteint et la procédure d'auto-apprentissage est automatiquement abandonnée.

Pour la reprendre, interrompre briè-

4/6

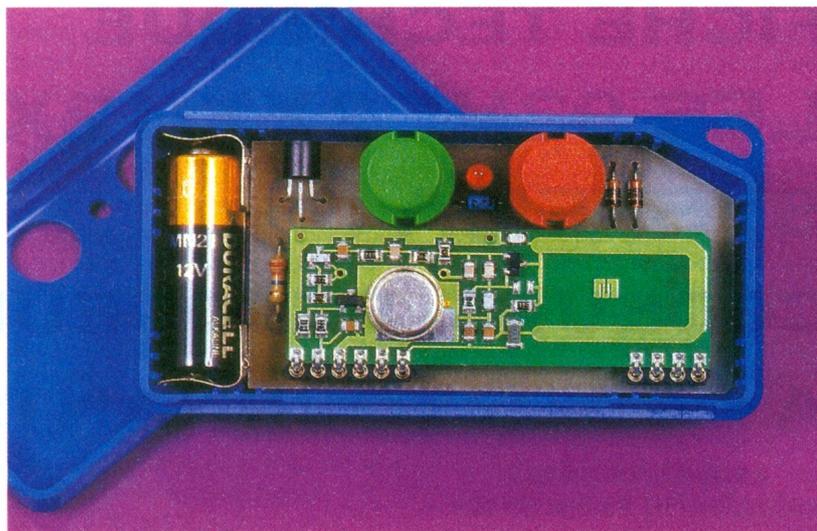
LES IMPLANTATIONS DES COMPOSANTS

L'ENSEMBLE DE LA REALISATION RESTE AEREE.



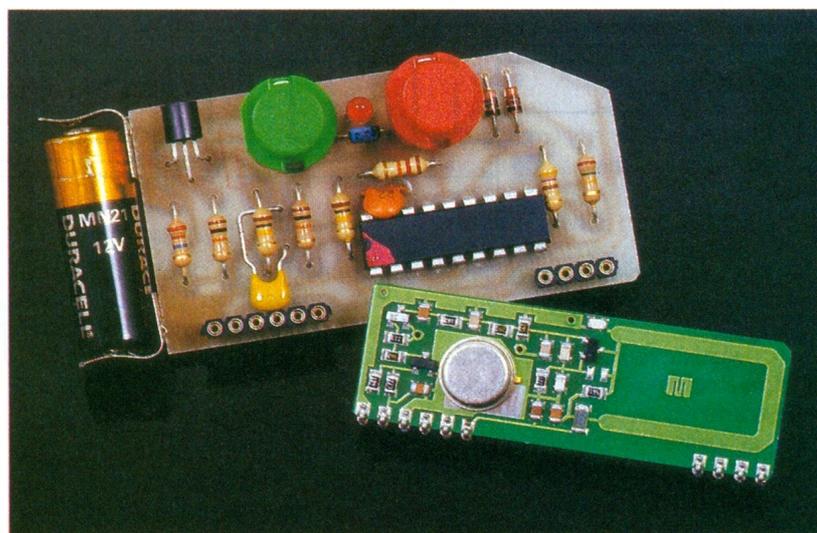
vement la connexion et la rétablir. Ce montage d'introduction, volontairement simple, qui associe une nouvelle famille de décodeur à des modules hybrides HF de qualité, ouvre de nouvelles perspectives dans la transmission haute sécurité de processus divers.

Eric CHAMPLEBOUX



L'EMETTEUR TIEN DANS UN BOITIER SPECIAL.

VUE SUR LE CODEUR ET SON MODULE MIPOT.



## LISTE DES COMPOSANTS

### EMETTEUR

#### Résistances

- R<sub>1</sub> : 470 Ω (jaune, violet, marron)
- R<sub>2</sub> : 12 kΩ (marron, rouge, orange)
- R<sub>3</sub>, R<sub>6</sub> : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
- R<sub>4</sub>, R<sub>5</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R<sub>7</sub> : 150 kΩ (marron, vert, jaune)
- R<sub>8</sub> : 22 MΩ (rouge, rouge, bleu)

#### Condensateurs

- C<sub>1</sub> : 22 pF céramique
- C<sub>2</sub> : 47 nF multicouches

#### Semi conducteurs

- D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> : 1N4148
- D<sub>3</sub> : Zener 3,3 V 1/4 W
- D<sub>4</sub> : DEL rouge Ø 3 mm
- T<sub>1</sub> : BC547C

IC<sub>1</sub> : Circuit codeur 93HC 2XX

- 1 module émetteur AM Mipot 434 MHz
- 1 boîtier Diptal (porte-clefs)

- S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub> : touche D6
- 1 pile 12 V
- 2 languettes contact

### RECEPTEUR

#### Résistances

- R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> : 27 kΩ (rouge, violet, orange)

- R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub> : 560 Ω (vert, bleu, marron)

#### Condensateurs

- C<sub>1</sub> : 2 200 μF 25 V radial
- C<sub>2</sub> : 0,1 μF
- C<sub>3</sub> : 0,22 μF

#### Semi conducteurs

- D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub> : DEL Ø 3 mm
- D<sub>4</sub>, D<sub>5</sub>, D<sub>6</sub>, D<sub>7</sub> : 1N4148
- PT<sub>1</sub> : pont 1 A 60 V

IC<sub>1</sub> : module décodeur + EEPROM Systema DRXX  
IC<sub>2</sub> : 7805

- 1 transfo 2 x 9 V, 6 VA
- 1 buzzer (3-12 V) EUROIND
- 1 relais bistable 2 bobines 12 V (Omron G6 AK-234 p)
- 1 cavalier amovible
- 1 fusible
- Borniers à vis

## MULTIMESURES RAPIDES SUR PC

Multipower annonce la commercialisation d'un nouvel appareil qui permet au PC de remplacer cinq appareils de mesure, le TIEPIE HS508.

Le HS508 peut être utilisé comme un oscilloscope numérique à 2 voies à mémoire, un analyseur de spectre, un voltmètre, un enregis-

treur de données et un générateur de signaux.

Le HS508 se connecte sur le port parallèle, sans ouvrir le PC pour y mettre une carte d'interface.

L'appareil possède tous les avantages d'un appareil de mesure externe, ce qui permet une connexion rapide sur le PC et l'utilisation de ce

dernier en mode fixe ou portable. Une notice détaillée et une disquette de démonstration sont disponibles chez Multipower.

**Multipower**

22, rue Emile-Baudot  
91120 Palaiseau  
Tél. : 69.30.13.79  
Fax : 69.20.60.41

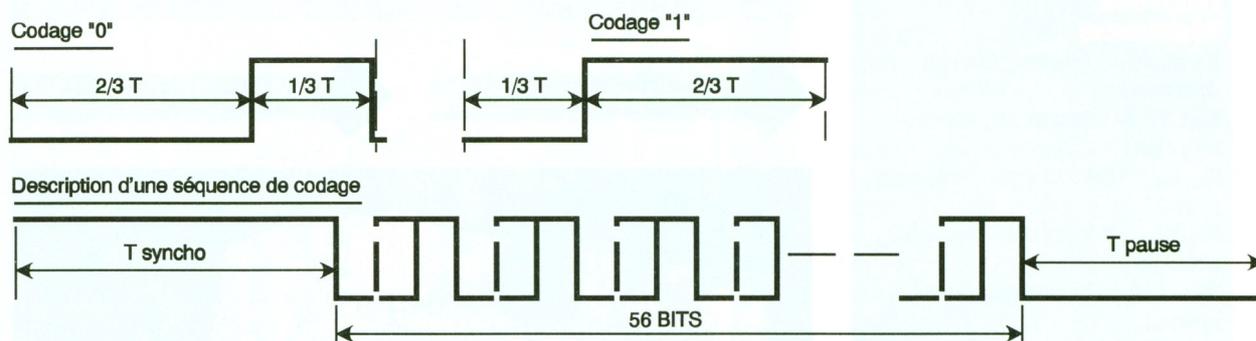
# FICHE TECHNIQUE

## LES 93HC2XX/12XX

### SYSTEMA :

## CODEURS, DECODEURS

## A CODES TOURNANTS



### Caractéristiques principales

Ces nouveaux circuits sont destinés principalement aux télécommandes de toutes sortes. Ils ont été optimisés pour une utilisation en HF dans les bandes 224 MHz et 450 MHz.

L'identification des codeurs est déjà inscrite dans une ROM, aussi aucun DIP switch ou autres n'est nécessaire. Possibilité de customiser la production (pour des applications industrielles).

Les sorties sont capables de commander directement des charges diverses ou des DEL à concurrence de 25 mA. L'alimentation peut être comprise entre 2,5 V et 6,25 V. La consommation en *stand by* est inférieure à 0,6  $\mu$ A. De plus, une coupure automatique de l'alimentation est effective après quelques dizaines de secondes.  $10^{16}$  différents codes possibles (10 millions de billions).

### Objectif de ces circuits

Les codeurs à codes fixes sont facilement piratables en utilisant des scanners associés à une circuiterie qui permet de capturer la séquence codée pour la reproduire ultérieurement.

Les codeurs à codes tournants ne présentent pas ce défaut car ils n'émettent jamais deux fois la même

séquence, tout piratage devient alors impossible. Les principales compagnies d'assurances européennes exigent dorénavant ce genre de codage pour les alarmes automobiles homologuées.

### Existence d'une procédure d'auto-apprentissage

Celle-ci sert à « synchroniser » émetteur et récepteur afin que ceux-ci se reconnaissent mutuellement. Cette procédure est l'une des plus simples du marché, car elle ne fait appel à aucune installation particulière ni informatique.

La présence de malfonction peut être aisément détectée. Si vous perdez un émetteur, vous devez répéter la procédure avec le nouvel émetteur; l'ancien émetteur perdu, même réutilisé, devient alors obsolète.

### Méthode d'auto-apprentissage

Relier l'entrée n° 3 du circuit décodeur à la masse par un inter ou un strap amovible, la DEL d'état reliée à la broche n° 7 s'allume, indiquant que le circuit est en mode d'apprentissage.

Activer brièvement un des émetteurs; après 1 seconde, la DEL s'éteint et se rallume 1/2 seconde plus tard. L'émetteur en question est

validé et placé en tête de la liste des émetteurs habilités à fonctionner avec le récepteur.

On effectuera de même avec un second transmetteur. Une fois cela fait, on déconnecte la broche 3 de la masse, la DEL d'état s'éteint immédiatement et le circuit peut fonctionner normalement.

Passons en revue les différents problèmes qui peuvent perturber la phase d'auto-apprentissage :

- Si l'on appuie, durant la phase d'auto-apprentissage, deux fois sur le même transmetteur, il ne se passe rien, la DEL ne s'éteint pas la seconde fois. En pratique, le décodeur n'écrit jamais deux fois le même code en mémoire.

- Si on laisse le décodeur en mode apprentissage sans activer le transmetteur, un timer interne remet le circuit en mode normal au bout de 30 secondes. Pour relancer la même procédure, il suffit d'interrompre brièvement la liaison entre la broche 3 et la masse.

- Si une autre émission parasite a lieu dans le même temps, il ne se passe rien, seuls les circuits Systema peuvent réagir entre eux.

### Fonctionnement interne

Comme cela a été précisé, chaque émission se traduit par un changement de code dans un ordre prédé-

fini, ce qui signifie que le composant doit se souvenir du dernier code émis pour se recalibrer lui-même à la prochaine sollicitation.

Beaucoup de concurrents utilisent des EEPROM qui présentent un nombre plus limité de codes stockés et surtout sont très sensibles à des problèmes d'alimentation pouvant survenir pendant l'enregistrement des données.

Pour sa série 93HC2XX, Systema a opté pour une autre solution en utilisant une RAM classique et en maintenant le circuit alimenté en permanence, la consommation en veille n'étant que de 0,6  $\mu$ A!

Les formats de transmission sont optimisés pour des utilisations en HF dans les bandes 220-450 MHz. Les

tolérances sont suffisantes pour utiliser un simple réseau RC pour l'horloge interne.

Chaque trame est précédée par un message de synchronisation.

Le nombre de bits composant la trame est compris entre 56 et 80.

La séquence complexe présente aussi des informations additionnelles pour la reconnaissance d'erreurs de transmission afin d'optimiser le temps de décodage (voir schéma).

Le problème le plus important rencontré avec ce type de codeurs-décodeurs se situe au niveau de leur synchronisation respective.

Les problèmes rencontrés sont multiples :

- Parfois, l'utilisateur joue avec son

émetteur et fait avancer de plusieurs pas la séquence du codeur indépendamment du récepteur.

- Des parasites radio ou électriques peuvent perturber le décodeur.

- Le changement de batteries de l'émetteur ou du récepteur peut faire perdre le pas de la séquence.

Pour tous ces cas, les codeurs-décodeurs Systema sont capables de restaurer automatiquement, et de façon transparente pour l'utilisateur, la synchronisation des différents éléments entre eux à l'aide d'algorithmes.

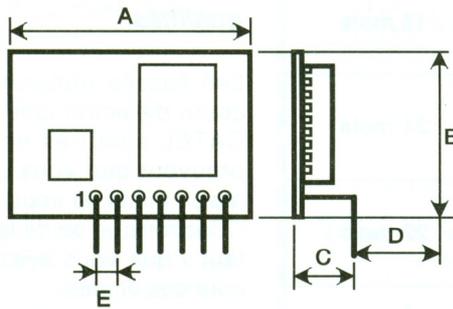
## Caractéristiques électriques principales

### Codeur

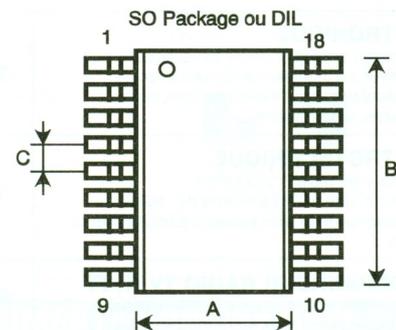
**Tension d'alimentation :** 2,5 V < Vdd < 6,25 V.

**Consommation :** le composant atteint sa consommation maximale (2,6 mA) à sa fréquence maximale (2 MHz). Après avoir transmis un maximum de séquences, la consommation chute à 0,6 mA et le modulateur s'arrête. Quand aucun poussoir n'est enfoncé, le circuit demeure alimenté, mais sa consommation propre n'est plus que de 0,6  $\mu$ A, ce qui est tout à fait comparable à la propre autodécharge des piles.

A = 28mm  
B = 18mm  
C = 5mm  
D = 7,5mm  
E = 2,54mm (100 mils)



1 : Masse  
2 : +5V  
3 : Apprentissage  
4 : Entrée signal  
5 : Sortie "1"  
6 : Sortie "0"  
7 : Sortie Led d'Etat



A = 7,6mm (300 mils)  
B = 11,7mm (462 mils)  
C = 1,27mm (50 mils)

Paramètre	Conditions	Symbol	Min	Typ	Max	Unit
Tension sortie basse	Charge = 8,7mA	VoL			0,6	V
Tension sortie haute	Charge = -5,4mA	VoH	Vdd-0,7			V
Tension entrée basse		ViL	Vss		0,2xVdd	V
Tension entrée haute		ViH	0,45xVdd		Vdd	V
Courant d'entrée		Iin		0,5	1	$\mu$ A
Capacité d'entrée		Cin			4,3	pF
Capacité de sortie		Cout			12	pF
Courant sortie 7 (état bas)		IStatL			10	mA
Courant sortie 7 (état haut)		IStatH			10	mA
Courant sortie (5,6) état bas		IOutL			25	mA
Courant sortie (5,6) état haut		IOutH			20	mA
Courant de fuite sortie		Ioz			10	$\mu$ A
Courant d'alimentation		Idd		0,6		mA
Délai de mise en fonction		Tres		18		ms

1	CH1	18	Ch0
2	Réservé	17	Réservé
3	Vss	16	Oscin
4	Initialisation	15	OscTest
5	Vss	14	Vdd
6	Réservé	13	Led
7	Réservé	12	Réservé
8	Modulation	11	Réservé
9	Réservé	10	Réservé



INITIATION

# OSCILLOSCOPIE (QUATRIEME PARTIE)

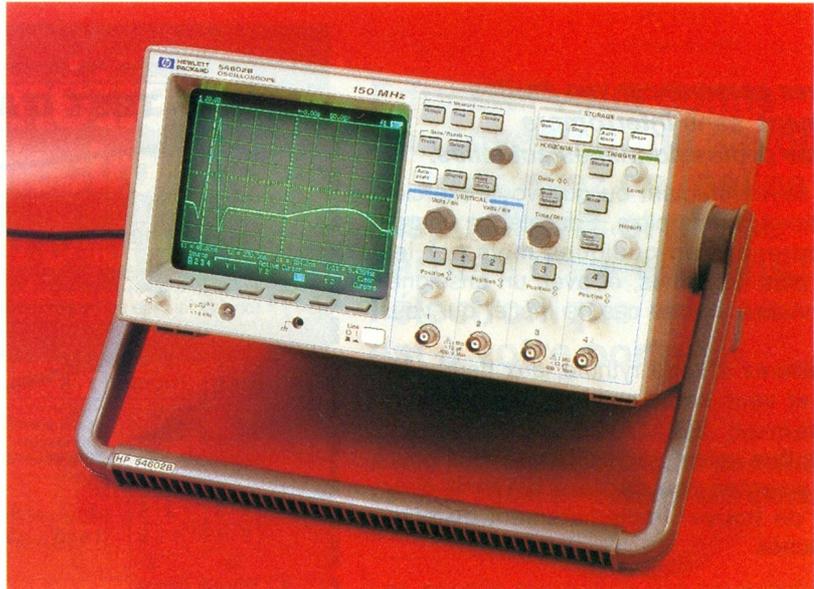
Le précédent volet de cette série nous a familiarisé avec le circuit de balayage horizontal que nous avons mis à contribution pour mesurer différentes durées caractéristiques des signaux électroniques. Dans cette partie, nous aborderons des mesures typiques pour lesquelles la base de temps sera supprimée. Ce mode de fonctionnement de l'oscilloscope est appelé XY.

## I - Le mode XY

La forme des signaux appliqués à la voie X pouvant être tout à fait quelconque, l'échelle horizontale ne peut plus être considérée comme une échelle des temps. C'est pour cette raison que ce mode de fonctionnement particulier sera plutôt axé sur l'étude de la forme des oscillogrammes.

### A) Réglages, conventions

Ce mode peut être activé de différentes façons suivant l'origine et l'âge de votre oscilloscope. Sur certains modèles, il faut placer le commutateur de vitesse de balayage dans une



position extrême, pour d'autres, il suffit d'appuyer sur la touche XY/BT sans se préoccuper de la position de la vitesse de balayage en cours. Pour les appareils conçus depuis déjà plus de dix ans, on applique les signaux destinés à la déviation horizontale (entrée que nous appellerons X pour simplifier les choses) à l'une des deux entrées A ou B, ce qui permet de bénéficier de tous les circuits d'entrée (atténuateur, amplificateur, couplage). Lorsque cette entrée est imposée par le fabricant, cela est mentionné sur la face avant à côté de la borne d'entrée. On trouvera par exemple la mention « B/Sdefl ». Pour les autres modèles, c'est l'utilisateur qui définit le rôle respectif des voies en plaçant les commutateurs dans la bonne position. Pour que les signaux appliqués sur les bornes A et B entraînent respectivement une déviation verticale

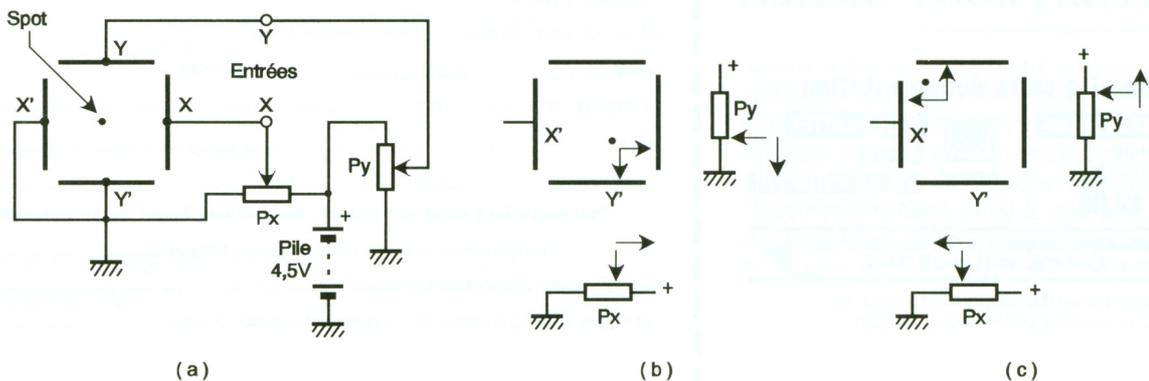
et horizontale, il faut sélectionner la touche « A » du commutateur vertical et la touche « B » du commutateur de synchronisation.

Au niveau des schémas, les signaux s'appelleront tout simplement Y et X afin de ne pas faire référence à un modèle particulier.

### B) Application de tensions continues

Avant de faire ces essais, le scope étant en mode XY, on place les commutateurs d'entrée sur la position masse afin de positionner le repère « 0 » en bas à gauche de l'écran. Pour déplacer verticalement le spot, on se sert du potentiomètre Ypos de la voie de déviation verticale, alors que, horizontalement (et bien qu'on

## 1 DEPLACEMENT DU SPOT SOUS L'EFFET D'UNE TENSION CONTINUE EN MODE XY.



utilise les étages d'entrée de l'autre voie), il faut agir sur le potentiomètre Xpos.

Pendant les périodes de réglage et de mesure de tensions continues, le spot restant immobile, il faut absolument réduire sa luminosité pour ne pas altérer la couche de produit photoluminescent qui recouvre l'écran. Par cette action, la taille du spot sera réduite et il ressemblera ainsi plus à un point qu'à une tâche. Pour comprendre l'origine des oscillogrammes et des méthodes de mesure qui seront développées, nous allons commencer par un exercice simple qui consiste à appliquer sur chaque entrée du scope une tension continue réglable. Une simple pile plate de 4,5V et deux potentiomètres de valeur quelconque à partir de 1 kΩ feront l'affaire. Après avoir réalisé le montage de la **figure 1a**, avec un calibre identique de 1V/div sur les deux voies et un couplage DC, on peut agir sur les réglages des potentiomètres Px et Py.

On constate, au travers de ces essais, que lorsque le curseur de Py monte (Vy augmente) ou descend (Vy diminue), le spot fait de même. Des résultats identiques peuvent être constatés avec le potentiomètre Px concernant cette fois les déplacements vers la gauche (Vx diminue) ou vers la droite de l'écran (Vx augmente) (**fig. 1b et 1c**). Tous les points de l'écran peuvent être atteints grâce aux combinaisons des tensions Vx et Vy.

### C) Application de tensions périodiques

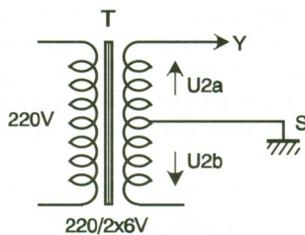
Pour ces manipulations, on utilise un transformateur abaisseur 220/2 x 6 V possédant un secondaire à point milieu relié à la masse du scope.

En l'absence de tout signal, on commence par fixer le spot au centre de l'écran par action sur les potentiomètres Xpos et Ypos. Ce point représente notre nouvelle référence.

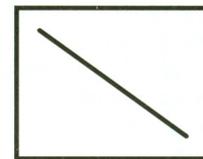
La première expérience (**fig. 2a**) consiste à appliquer la tension  $U_{2a}$  sur la voie Y, la voie X étant reliée à la masse (couplage GND). L'aspect de l'écran est représenté à la **figure 2b**. C'est un segment vertical dont la hauteur correspond à la valeur crête à crête de la tension  $U_{2a}$ , qui vaut ici 20 V puisque le calibre vertical vaut 5V/div. C'est une autre façon de mesurer la valeur crête à crête d'une tension (voir l'article précédent).

Dans la seconde expérience, la tension  $U_{2a}$  est appliquée simultanément aux entrées X et Y. L'oscillogramme observé est un segment oblique (**fig. 2c**) qui se confond

avec la bissectrice du premier quadrant (si l'on a pris soin de prendre le même calibre sur les deux voies). Cette forme particulière correspond à la fonction mathématique  $Y = X$ , et c'est bien ce que nous avons réalisé puisque le même signal est appliqué aux plaques de déviation horizontale et verticale.

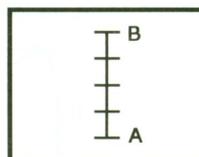


(2a)



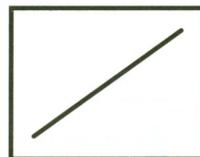
Y =  $U_{2a}$  (cal 5V/div)  
X =  $U_{2b}$  (cal 5V/div)

(2d)



Y =  $U_{2a}$  calibre 5V/div  
X à la masse

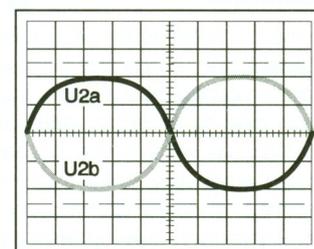
(2b)



Y = X =  $U_{2a}$  (5V/div)

(2c)

à une ligne diagonale  
oblique.



Ya et Yb 5V/div  
BT ms/div  
Synchro sur Ya (front > 0)

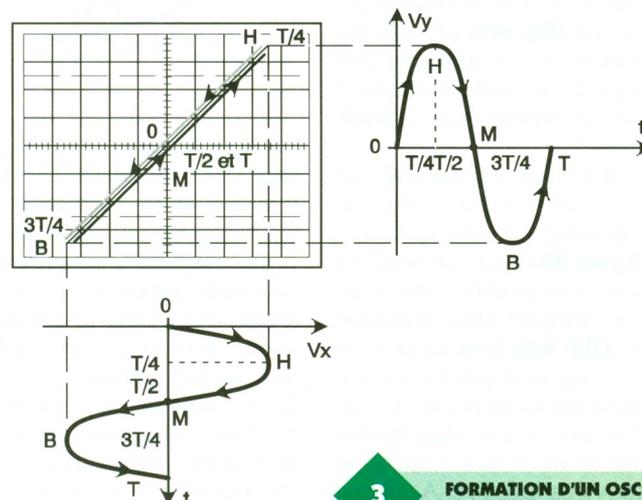
## 2

### TENSIONS PÉRIODIQUES EN MODE XY.

On peut analyser de façon plus fine la formation de cet oscillogramme en s'appuyant sur le dessin de la **figure 3**. Pour cela, les tensions instantanées  $V_x(t)$  et  $V_y(t)$  ont été représentées de telle façon qu'à tout instant la valeur de la tension puisse

au cas de deux tensions en opposition de phase.

Vous pourrez ensuite vérifier que votre résultat théorique est en accord avec l'oscillogramme de la **figure 2d**, obtenu en appliquant la tension  $U_{2a}$  à la voie Y et la tension



## 3

### FORMATION D'UN OSCILLOGRAMME EN MODE XY.

$U_{2b}$  à la voie X. En remettant la base de temps en service, vous pourrez constater que  $U_{2a}$  et  $U_{2b}$  sont bien en opposition de phase (**fig. 2e**).

En prenant des signaux X et Y de fréquences multiples l'une de l'autre, on obtient des oscillogrammes caractéristiques, que l'on appelle figures de Lissajous, que l'on peut utiliser pour mesurer expérimentalement des fréquences.

Si les signaux X et Y ont la même fréquence mais présentent un déphasage  $\Phi$  entre eux, on obtient d'autres figures de Lissajous dont l'exploitation permet de connaître la valeur du déphasage  $\Phi$ .

## II - Mesure de fréquence par la méthode de Lissajous

### A) Remarque

Cette méthode est assez peu utilisée maintenant que le prix des fréquencesmètres n'est guère supérieur à celui d'un bon multimètre, mais elle n'en reste pas moins valable dans des cas particuliers, voire tout simplement en l'absence de fréquencesmètre. Rappelons que la mesure de la fréquence d'un signal peut aussi s'effectuer à partir de la mesure de sa période en utilisant la base de temps de l'oscilloscope.

### B) Expérience

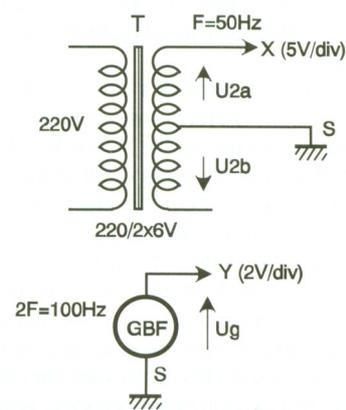
Nous allons tout d'abord supposer que nous disposons de deux générateurs délivrant des signaux de fréquences  $F$  et  $2F$  que l'on applique respectivement aux entrées X et Y de l'oscilloscope. On peut réaliser cette expérience en prenant comme tension de fréquence  $F$  la tension  $U_{2a}$  aux bornes du secondaire du transformateur déjà utilisé ( $F = 50 \text{ Hz}$ ). Pour ce qui est du signal  $U_g$  de fréquence  $2F$ , on se branchera à la sortie d'un générateur BF sinusoïdal réglé sur  $100 \text{ Hz}$  (**fig. 4a**). Les calibres seront adaptés aux amplitudes des signaux ( $5 \text{ V/div}$  sur X et  $2 \text{ V/div}$  sur Y si, pour  $U_g$ , on a pris une amplitude crête de  $6$  à  $8 \text{ V}$ ).

Lorsque la fréquence du GBF est exactement de  $100 \text{ Hz}$ , l'oscillogramme observé est celui que propose la **figure 4b**. Pour comprendre son origine, nous pouvons mettre en œuvre la méthode déjà entrevue plus avant (**fig. 4c**). En appelant  $T$  la période du signal X (de fréquence  $F$ ), on trouve par exemple qu'à l'instant  $3T/8$  le spot doit se situer en bas ( $V_y$  est minimum) et vers la droite de l'écran car  $V_x$  est positive. A cet instant, le spot n'est pas complètement

à droite de l'écran car  $V_x$  n'est pas maximum. Les flèches indiquent le sens dans lequel la courbe est décrite. Un raisonnement identique pour chaque instant permet de déduire la forme globale de la courbe.

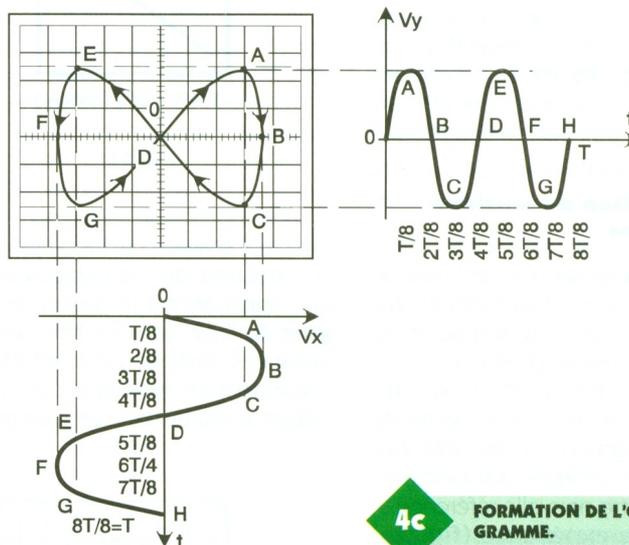
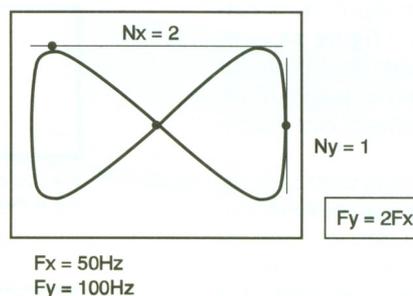
Dans la pratique, les oscillogrammes observés ont bien la forme prévue, mais ils sont en mouvement de rotation autour d'un axe vertical d'autant plus lent que le rapport des fréquences est proche de 2. Ce mouvement est dû à la dérive relative d'un générateur par rapport à l'autre (dérives liées par exemple à des variations de température).

Si l'on diminue la fréquence du GBF, on constate que la courbe change totalement d'aspect et présente de



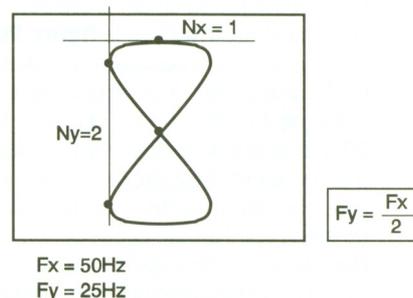
4a

MONTAGE EXPERIMENTAL.



4c

FORMATION DE L'OSCILLOGRAMME.



4d

MESURE DE FREQUENCE EN MODE LISSAJOUS.

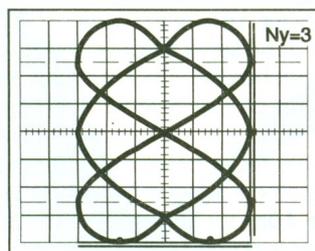
rentes, le cercle se transforme en une ellipse. Pratiquement, si vous amenez la fréquence du GBF à 50 Hz, vous observerez une courbe qui passe d'une forme à l'autre au rythme de l'écart des fréquences. A certains moments, l'ellipse se déforme suffisamment pour devenir une droite oblique inclinée à  $\pm 45^\circ$  par rapport à l'horizontale. Ces déformations ont pour origine les dérives que nous avons déjà évoquées plus avant.

En continuant de diminuer la fréquence du GBF jusqu'à 25 Hz, on obtient l'oscillogramme de la **figure 4d** qui n'est en fait que celui de la **figure 4b** auquel on a fait subir une rotation de  $90^\circ$ .

### C) Formule

On démontre mathématiquement que le rapport des fréquences des signaux appliqués aux voies X et Y vérifie la formule  $F_x/F_y = N_y/N_x$ , expression dans laquelle les nombres  $N_x$  et  $N_y$  représentent respectivement le nombre de points de tangence de l'oscillogramme avec une ligne parallèle à l'axe des x (horizontale) et des y (verticale).

Pour la **figure 4c**, nous savons que sur X, la fréquence vaut F alors que sur Y, elle vaut 2F, soit  $F_x/F_y = 1/2$ . Le nombre de points de tangence  $N_x$  avec une ligne horizontale vaut 2 (points A et E) et avec une ligne ver-



$N_x=2$   
 $F_x = 50\text{Hz}$   
 $N_x = 2, N_y = 3$   
 $F_y = F_x \cdot N_x / N_y = 33\text{Hz}$

5

### FORMATION DE L'OSCILLOGRAMME.

ticale,  $N_y = 1$  (point B), soit  $N_y/N_x = 1/2$  (caqfd).

La mise en œuvre de cette formule, pour l'oscillogramme de la **figure 5** correspondant à  $F_x = 50\text{Hz}$ , donne  $F_y = 33\text{Hz}$  puisque  $N_x = 2$  et  $N_y = 3$ .

### D) Application

On utilise surtout cette méthode quand la précision de l'étalonnage est capitale. Sa mise en œuvre ne se

justifie que si l'on dispose d'une source de fréquence étalon. Dans le domaine des fréquences allant d'une dizaine de hertz à environ 300 Hz, le secteur EDF fait très bien l'affaire étant donné son excellente stabilité. Pour des fréquences plus élevées, l'étalon pourra être réalisé à partir d'oscillateurs à quartz. Dans un cas comme dans l'autre, la complexité des courbes observées dès que les rapports de fréquences dépassent quelques unités limitera la plage d'étalonnage à un peu moins d'une décade de part et d'autre de la fréquence étalon.

## III - Mesure de déphasages

### A) Notion de déphasage

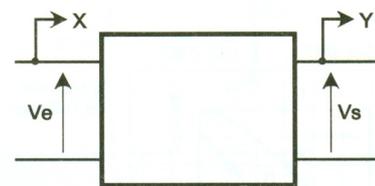
Nous avons pu voir l'importance de cette notion lors de l'étude des filtres analogiques. Rappelons que celle-ci est la traduction, en terme d'angle, du décalage temporel existant entre deux signaux de même fréquence. Dans la plupart des cas, il s'agit de mesurer le déphasage existant entre les signaux  $V_e$  et  $V_s$  présents à l'entrée et à la sortie d'un montage que l'on peut schématiser par un quadripôle (**fig. 6a**).

Pour les signaux sinusoïdaux de la **figure 6b**, on dira que  $V_s$  est en retard par rapport au signal  $V_e$  puisque  $V_s$  coupe l'axe horizontal central à l'instant  $t_2$  alors que  $V_e$  est passé par la même position depuis l'instant  $t_1$ . Pour traduire ce retard en déphasage, on doit se souvenir que l'angle associé à une période vaut  $360^\circ$ . Dans notre cas, la période T occupant une longueur de 8 divisions et le retard 1 division, cela se traduit par un déphasage de  $360 : 8 = 45^\circ$ .

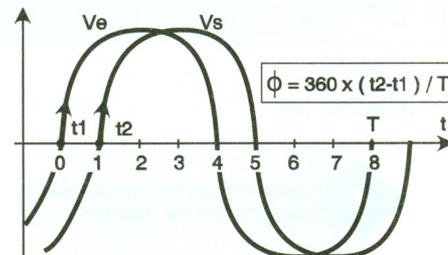
### B) Méthode de Lissajous

Pour mettre en œuvre cette méthode, après avoir positionné la référence au centre de l'écran, on applique la tension  $V_e$  à la voie X et  $V_s$  à la voie Y. On adapte alors les calibres des deux voies pour que la courbe obtenue ait des dimensions assurant une bonne précision de mesure.

Pour un déphasage quelconque, l'oscillogramme est une ellipse comme celle que nous vous proposons à la **figure 7**. On démontre mathématiquement que le déphasage  $\Phi$  entre les signaux  $V_s$  et  $V_e$  est tel que  $\sin \Phi = AA'/BB'$ . Dans ce rapport, la longueur  $AA'$  représente la partie de l'axe des Y coupée par l'ellipse alors que  $BB'$  correspond à la hauteur du rectangle dans lequel l'ellipse est



(6a)



(6b)

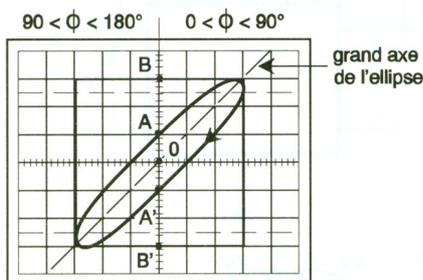
6a-b

### LE DEPHASAGE ET SA MESURE.

inscrite. Le signe du déphasage est donné par le sens de rotation de l'ellipse. Si cette ellipse est décrite dans le sens horaire,  $V_s$  est en avance sur  $V_e$ . Dans le sens inverse,  $V_s$  est en retard sur  $V_e$ . Les oscillogrammes des **figures 2c et 2d** sont deux cas particuliers des courbes que l'on obtient en utilisant ce mode de mesure. On constate par ailleurs que pour un déphasage  $\Phi$  compris entre  $0$  et  $90^\circ$ , le grand axe de l'ellipse est incliné vers la droite, alors que pour des angles compris entre  $90$  et  $180^\circ$ , cet axe est incliné à gauche. La **figure 8** regroupe les oscillogrammes correspondant à des déphasages caractéristiques.

Pour expérimenter cette méthode, on pourra réaliser le montage de la **figure 9** pour lequel le déphasage  $\Phi$  de  $V_s$  par rapport à  $V_e$  vérifie la relation  $\Phi = -2 \text{Arctg}(RC\omega)$ ,  $\omega$  étant la pulsation des signaux. Le déphasage  $\Phi$  est ajustable à la valeur désirée par la résistance R. Compte tenu de la valeur des composants utilisés, si l'on veut disposer d'une plage de déphasage assez conséquente, on prendra une fréquence de travail de l'ordre de 300 Hz.

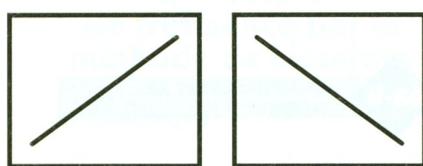
Bien que très précise, cette méthode pêche un peu pour la détermination du signe du déphasage car, au-delà de quelques hertz, il devient très difficile de déterminer dans quel sens l'ellipse est décrite. C'est pour cette raison que nous allons vous proposer une autre méthode pour laquelle la base de temps devra être remise en service, et ce malgré que cela sorte un peu du cadre de cet exposé concernant essentiellement le mode XY.



$X = V_e$   
 $Y = V_s$   
 $\sin \phi = AA' / BB'$

7

**MESURE D'UN DEPHASAGE PAR LA METHODE DE LISSAJOUS.**



$\phi = 0^\circ$

$\phi = 180^\circ$

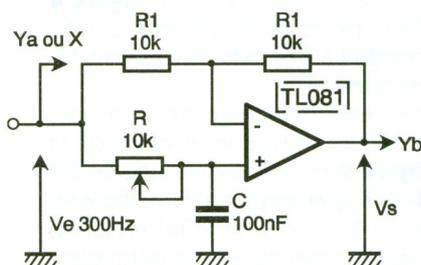


$\phi = 90^\circ$   
 $V_e = V_s$

$\phi = 180^\circ$   
 $V_e = V_s$

8

**DEPHASAGES CARACTERISTIQUES.**



9

**REALISATION D'UN DEPHASEUR.**

**C) Mesure de déphasage par la méthode de la base de temps**

Une fois le balayage horizontal rétabli, on doit en tout premier lieu s'arranger pour qu'en l'absence de signal sur les entrées (couplage à la masse) les deux traces se superposent exactement sur l'axe horizontal du milieu de l'écran. Attention, ce réglage de « zéro » est capital pour la précision des mesures, aussi faut-il y prêter toute son attention.

Si les signaux étudiés présentent une composante continue, on choisit un mode de couplage AC, sinon le mode DC convient très bien.

Les voies A et B du scope étant reliées respectivement à l'entrée et à la sortie du montage de la figure 9, le balayage horizontal sera synchronisé sur front montant par la voie A et déclenché de façon que le début de la sinusoïde  $V_e$  démarre exactement sur la première verticale du quadrillage et en même temps sur l'axe horizontal médian. Pour y parvenir, on peut agir sur le réglage de position horizontal  $X_{pos}$ , mais pas sur  $Y_{pos}$ , sinon cela fausserait les réglages verticaux.

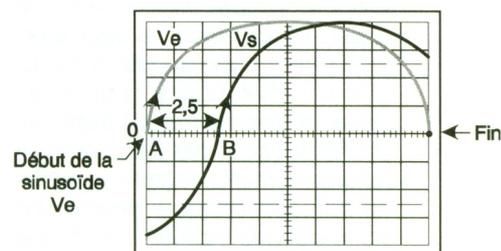
Les calibres verticaux doivent être adaptés pour que les signaux occupent le maximum de hauteur sur l'écran. Un écrêtage des signaux est envisageable sans que cela nuise à la précision de la mesure.

On règle ensuite la vitesse de balayage par le commutateur et le vernier pour qu'une demi-sinusoïde de  $V_e$  occupe exactement la largeur de l'écran. Dans cette situation, on doit observer un oscillogramme analogue à celui de la figure 10a. Pour arriver à ce résultat, il faut parfois revenir sur le réglage du seuil de déclenchement et sur celui du vernier de la base de temps.

Une demi-période du signal  $V_e$  occupant 10 divisions, chacune d'entre elles correspond à un déphasage de  $18^\circ$ . Pour déterminer le déphasage existant entre  $V_s$  et  $V_e$ , il suffit de mesurer l'écart (exprimé en divisions) séparant les points A et B et de traduire celui-ci en déphasage en effectuant le calcul suivant :  $\Phi = 18 \times AB$  ( $\Phi = 45^\circ$  pour la figure 10a).

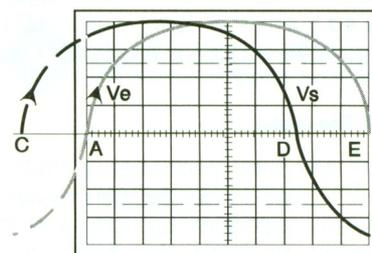
On pourrait aussi travailler en effectuant les réglages de sorte qu'une période entière de  $V_e$  apparaisse sur l'écran, la formule devenant  $\Phi = 36 \times AB$ . Néanmoins, une fois encore, le résultat serait moins précis, aussi conseillons-nous la première solution.

Pour connaître le signe du déphasage, il suffit de savoir lequel des deux signaux  $V_e$  ou  $V_s$  passe le premier par une position et dans un sens donnés. Le plus simple consiste à prendre comme repère le moment où les signaux coupent l'axe horizontal central en montant. Celui des signaux pour lequel cette situation se produit en premier (point le plus à gauche de l'écran) est en avance sur l'autre. Là où il y a problème, c'est lorsque l'événement recherché ne se produit pas pendant le laps de temps visualisé à l'écran (fig. 10b). Cette situation corres-



10a

**MESURE D'UN DEPHASAGE PAR LA METHODE DE LA BASE DE TEMPS. Vs EST EN RETARD SUR Ve ( $\Phi = 18 \times AB = 45^\circ$ ).**



10b

**Vs EST EN RETARD DE  $315^\circ$  SUR Ve (OU EN AVANCE DE  $45^\circ$ ).**

pond à un signal  $V_s$  en retard sur  $V_e$  d'un angle supérieur à  $180^\circ$ . Comme les déphasages sont définis à  $360^\circ$  près, nous pourrions aussi dire que  $V_s$  est en avance sur  $V_e$  d'une quantité matérialisée par le segment CA que nous avons tracé à gauche de l'écran de la figure 10b. On retrouve dans le segment DE une longueur identique à celle du segment CA qui peut donc servir à trouver le déphasage recherché. On peut tout aussi bien, et plus simplement, synchroniser le scope sur la voie B (signal  $V_s$ ). On retombe alors sur un oscillogramme analogue à celui de la figure 10a qui correspond en fait à un décalage vers la droite de celui de la figure 10b d'une longueur égale au segment CA. Dans ce cas, on fera attention au fait que les signaux  $V_s$  et  $V_e$  sont intervertis.

Pour la situation de la figure 10b, on dira que  $V_s$  est en retard de  $315^\circ$  (soit  $\Phi = -315^\circ$ ) sur  $V_e$  ou encore que  $V_s$  est en avance de  $45^\circ$  sur  $V_e$  ( $\Phi = +45^\circ$ ). Cette convention de signe sous-entend que  $V_e(t)$  et  $V_s(t)$  s'écrivent  $V_e(t) = V_e \sin(\omega t + \Phi)$ .

Au début, cette gymnastique peut sembler ardue mais, avec un tout petit peu de réflexion et de pratique, on doit maîtriser ces mesures sans aucun problème. Nous vous recommandons de les mettre en pratique en attendant la suite de cet exposé général sur l'oscilloscopie.

F. JONGBLOET



COURRIER

# LE COURRIER DES LECTEURS

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

**M. SEBASTIEN GILBERT**

*Je désire m'équiper en CAO. Pourriez-vous me conseiller ?*

Nous pouvons effectivement vous formuler une réponse, réponse qui ne sera pas forcément objective : pour notre part, nous avons adopté Cadpak, qui est un très bon produit permettant d'exécuter tous les types de circuits imprimés avec de nombreux composants. Ces composants pouvant d'ailleurs être créés et placés dans une bibliothèque. Nous utilisons actuellement, et ce depuis trois ans, les logiciels Boardmaker I et II qui, à notre avis, sont de très bons logiciels, plus performants (nous répétons que nous ne pouvons pas être entièrement objectif). Ce que nous pouvons vous conseiller, c'est de demander les disquettes d'essai de Cadpak et Boardmaker qui sont vendues à un prix dérisoire.

**M. EMILE MESTRES**

*Cherche un circuit intégré dont la fabrication a été stoppée ou un équivalent à ce circuit.*

Le circuit intégré L120 ne possède pas d'équivalent. Afin d'obtenir ce composant obsolète, vous pourriez vous adresser auprès de la société Electronique Diffusion (voir adresse dans notre revue), qui possède encore de nombreux circuits dont la fabrication a été arrêtée.

**M. GILLES DREIT**

*Je possède un téléviseur dont deux transistors de puissance portent les inscriptions suivantes : D1431 et D1555. Quelles sont leurs caractéristiques et possèdent-ils des équivalents ?*

Voici les caractéristiques des transistors D1431 et D1555 (ou 2SD1431 et 2SD1555) :

1) **2SD1431** : transistor NPN en boîtier TOP3,  $V_{CB\ max} = 1\ 500\ V$ ,  $V_{CE\ max} = 600\ V$ ,  $V_{EB\ max} = 5\ V$ ,  $I_C\ max = 5\ A$ ,  $P\ tot\ max = 80\ W$ .

2) **2SD1555** : transistor NPN en boîtier TOP3,  $V_{CB\ max} = 1\ 500\ V$ ,  $V_{CE\ max} = 100\ V$ ,  $V_{EB\ max} = 5\ V$ ,  $I_C\ max = 5\ A$ ,  $P\ tot\ max = 50\ W$ .

Nous ne vous conseillons pas de les échanger contre d'autres types de transistors (même si cela est possible), puisque les composants japonais sont maintenant largement distribués, entre autres, par des revendeurs dont vous trouverez les coordonnées dans notre revue.

**M. MOHAMED ACHAD**

*J'ai acheté un amplificateur d'antenne pour télévision. Mais sur ce dernier la valeur de la tension nécessaire à son alimentation n'est pas indiquée.*

Nous ne pouvons répondre d'une façon catégorique à votre demande. Nous ne connaissons pas ce type d'amplificateur. Il se peut qu'il faille l'alimenter en + 12V, mais 24V sont peut-être nécessaires. Nous vous conseillons de réaliser une alimentation ajustable entre + 12V et + 24V et de commencer les essais à partir de la tension la plus basse. Vous jugerez du résultat par observation de l'image sur votre téléviseur.

**M. ANDRE SERGENT**

*Ayant réalisé une télécommande par infrarouges publiée dans Electronique Pratique, je n'obtiens qu'une portée réduite.*

Une tension de 13V au lieu de 12V à l'entrée du régulateur est sans importance. Si vous obtenez une portée de 1,50 m, il est évident que votre montage fonctionne mais que la puissance d'émission ou le réglage du récepteur soient défectueux, ce qui expliquerait cette portée réduite. Il est très important, dans ce type de montage, que les

types des diodes infrarouges émettrices et réceptrices soient conformes à ceux recommandés dans la nomenclature des composants.

**M. WILFRID GRAND**

*Est intéressé, entre autre, par l'obtention de la licence radioamateur.*

Vous obtiendrez les informations auprès de France Telecom ou dans les ouvrages destinés à l'obtention du diplôme de radioamateur, distribué par Teral. Par ailleurs, il est évident, et vous le comprendrez fort bien, que même si une carte à puce était rechargeable et que nous connaissions le moyen de le réaliser, nous ne pourrions vous communiquer ces renseignements, ce qui nous placerait dans la plus parfaite illégalité.

**M. DAVID ANGE**

*Les émissions de mon voisin cibiste passent dans mon téléviseur. J'ai inséré les filtres décrits dans votre revue, ce qui a diminué les parasites.*

Nous ne vous recommandons pas l'insertion d'un ou de deux filtres supplémentaires, ce qui diminuerait encore le signal reçu par votre antenne de télévision. Dans votre cas, le filtre secteur ne résoudrait pas le problème. L'insertion dans le circuit de sortie de la CB causant le brouillage d'un filtre qui réduirait les harmoniques donnerait de bons résultats.

**ELEVES DE 3e  
COLLEGE FRANÇOISE-DOLTO  
67110 REICHSHOFFEN**

*Les élèves de cette classe ont procédé à la fabrication d'un montage d'après la description d'un kit paru dans votre revue et ont rencontré des problèmes dans l'approvisionnement d'un des composants.*

Nous comprenons fort bien la déception que vous devez éprouver. Nous devons malgré tout vous signaler un point important : les articles que nous publions, en ce qui concerne les kits, sont écrits en fonction de la documentation fournie par le fabricant. Nous pensons ne pas devoir être tenus responsables si le fabricant nous fait parvenir des documentations incomplètes ou erronées.

#### M. NEBILA BAKO (AUTRICHE)

*Depuis longtemps je cherche à en savoir beaucoup plus sur la transmission de données du clavier d'un PC vers l'unité centrale. Comme informations, je sais seulement que la liaison entre le clavier et l'unité centrale se compose de cinq fils.*

La communication bidirectionnelle des données entre l'unité centrale (PC) et le clavier s'effectue de la manière suivante, et selon un protocole bien défini, ce protocole étant série-synchrones :

- 1° Envoi d'un bit de stop.
  - 2° Envoi des 8 bits de données, du bit de moindre poids au bit de poids le plus fort.
  - 3° Envoi d'un bit de parité (parité impaire).
  - 4° Envoi d'un bit de stop.
- Ces bits envoyés en série sont ensuite convertis soit par le clavier (microprocesseur interne), soit par l'unité centrale en un octet, selon que l'expéditeur soit le clavier ou l'unité centrale.

Le fil de synchronisation (Clock) est utilisé pour synchroniser le départ de chaque bit.

#### M. JOSEPH BINHAS (CANADA)

*Faisant référence à la fiche technique sur les optotriacs Motorola série MOC30XX (n° 192, mai 1995), il semble qu'une erreur se soit glissée au niveau du tracé du circuit au niveau de l'implantation de la résistance  $R_d$  qui est connectée à la broche 2 du composant en lieu et place de la broche 1 comme le mentionne le schéma.*

La résistance  $R_d$  a effectivement été placée dans la broche 2 composant MOC30XX, et non dans la broche 1. Cela ne nuit en rien au fonctionnement du montage, puisque dans ce cas la résistance a été placée dans la ligne d'alimentation de la masse et non dans la ligne d'alimentation positive. Le courant traversant la diode électroluminescente sera de toute façon limité.

Le relais utilisé dans le montage « Remise sous tension différée », qui est paru dans le n° 184 de notre revue, peut être remplacé par un optotriac. Pour cela, il suffira de connecter, en respectant les polarités de la diode interne au MOC30XX, et à travers une résistance de limitation de  $1\text{ k}\Omega$ , les deux fils d'arrivée du relais aux broches 1 et 2 de l'optotriac. Pour l'utilisation des sorties de ce dernier, il suffira de se baser sur l'article traitant de ce composant.

#### M. PIERRE VIGIER

*«Automatisme d'enregistrement téléphonique», n° 186 de novembre 1994*

*Vous ne précisez pas la tension de fonctionnement du relais : est-ce un 6V ou un 12V ?*

*Les cordons REM magnéto et audio magnéto doivent-ils être blindés ?*

La tension de fonctionnement du relais utilisé dans le montage « Automatisme d'enregistrement téléphonique » sera obligatoirement de 12V. C'est en effet la tension qui sera appliquée à ses bornes puisque le montage sera alimenté sous cette tension.

Le cordon assurant la liaison entre le montage et le connecteur REM du magnétophone pourra être constitué de fil ordinaire. En revanche, le câble assurant la liaison audio sera de préférence de type blindé, ce qui évitera la récupération par ce dernier des parasites de toutes sortes.

#### M. BEN AMMAR MED ALI (TUNISIE)

*Au cours de mes réalisations, j'ai besoin parfois de quelques renseignements techniques ; à cet effet, je vous prie de bien vouloir me renseigner et de m'orienter davantage sur les points suivants.*

1° Le circuit intégré TLC555 peut, dans certains cas, être remplacé par son homologue NE555, à condition que l'alimentation le permette. En effet, le TLC555 est la version LIN CMOS du NE555 et ne consomme qu'une puissance de 1 mW sous + 5V.

2° Il existe des différences entre les transformateurs à tôles et les transformateurs toriques. Le transformateur torique, de par sa conception, n'émet pas de champ magnétique et ne rayonne pas le 50 Hz du secteur, ce qui est fortement apprécié par les concepteurs de matériel audio. Par ailleurs, à poids et volume égaux, le transformateur torique sera en mesure de fournir une puissance beaucoup plus importante que le transformateur classique.

3° Les condensateurs chimiques et tantale permettent d'obtenir des valeurs capacitives beaucoup plus élevées que les condensateurs non polarisés.

Les différentes sortes de condensateurs ont chacun leur domaine d'application : les céramiques se rencontreront plus fréquemment dans les montages haute fréquence, les LCC jaunes et MKT se retrouveront, entre autres, dans le découplage des lignes d'alimen-

tation, alors que les gros condensateurs chimiques serviront au filtrage de la tension continue dans les alimentations. Les condensateurs au tantale, qui sont de loin les plus onéreux, seront utilisés à cause de leur faible courant de fuite et de leur bonne tenue dans le temps.

4° Il convient de choisir la tension de service des condensateurs chimiques en fonction des tensions maximales qu'ils devront éventuellement supporter. On prendra de préférence une marge de sécurité suffisante pour le choix de leur tension : par exemple, si une tension de + 40V doit leur être appliquée, on choisira une tension de service de 63V et non de 50V.

5° On peut effectivement prolonger la durée d'enregistrement à l'aide de deux circuits intégrés de type ISD1016. Cela nécessite une circuiterie externe.

6° Nous ne possédons pas la note technique concernant l'afficheur à cristaux liquides LTD221R-12 QJ250.

#### M. LUCIEN MARCHAL

*Il existe un régulateur LM338K, comme vous devez bien le savoir, qui régule une tension de 1,2 à 35 V, sous 5 A, ce qui est relativement intéressant pour une alimentation de puissance. Or je m'étonne de ne jamais en entendre parler. Est-ce qu'un tel montage apporte trop de difficultés, ce qui expliquerait cette ignorance ?*

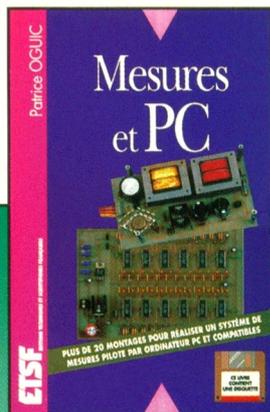
Nous connaissons effectivement ce composant ayant pour fonction la régulation d'une tension continue dans une gamme de + 1,2V à 35V et pouvant débiter 5A, dont la mise en œuvre est aussi simple que celle des régulateurs classiques. Nous n'avons pas, à ce jour, publié un montage utilisant ce composant.

La fabrication d'une alimentation basée sur l'emploi du LM338K est tout à fait envisageable, bien que l'on ne puisse pas, en utilisant le schéma de base, descendre à 0V, ce qui peut constituer un handicap pour une alimentation de laboratoire.

Afin d'atteindre une tension nulle en sortie du régulateur, sa broche Adjust, qui normalement est connectée à la masse par une résistance variable fixant la tension de sortie, sera amenée à un potentiel de - 1,2V. Cette tension négative sera générée par une diode Zener de référence, composant qui fournit une tension stable.

Signalons qu'en utilisant le montage adéquat, deux LM338K peuvent être connectés en parallèle et fournir ainsi un courant de 10A.

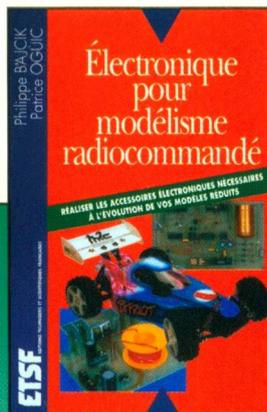
## TOUTES LES SOLUTIONS EN ÉLECTRONIQUE



### Mesures et PC.

Patrice Oguic  
256 p. - 230 F

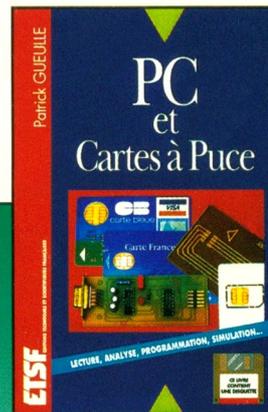
A l'aide de 20 montages simples, vous apprendrez à réaliser un système de mesures, piloté par ordinateur PC et compatibles.



### Électronique pour modélisme radiocommandé.

Philippe Bajcik - Patrice Oguic  
160 p. - 145 F

Avec cet ouvrage, tout modéliste (même débutant) est à même de concevoir et de réaliser les accessoires électroniques nécessaires à l'évolution de ses modèles réduits.



### PC et cartes à puce.

Patrick Gueulle  
176 p. - 190 F  
1 disquette incluse

Lecture, analyse, programmation, simulation...? ce livre vous explique comment aller beaucoup plus loin avec les cartes à puce.

### Sélection d'ouvrages

#### INITIATION

##### Initiation Générale

Pour s'initier à l'électronique.  
B. Fighiera, R. Knoerr  
Tome 1. 110 F - Tome 2. 110 F

##### Initiation Pratique

Mes premiers pas en électronique  
R. Rateau. 115 F  
Formation pratique  
à l'électronique moderne  
M. Archambault. 120 F  
Montages didactiques F. Bernard. 110 F  
Initiation à l'électricité et à l'électronique  
F. Huré. 105 F  
Montages simples pour téléphone  
R. Knoerr. 130 F  
Progresser en électronique  
J.P. Ehmichen. 155 F  
Electronique et modélisme ferroviaire  
J. L. Tissot. 145 F  
Modélisme ferroviaire. J. L. Tissot. 125 F

#### PRATIQUE DE L'ÉLECTRONIQUE

##### Montages, réalisations

Mise en œuvre du 8052 AH BASIC.  
P. Morin. 190 F  
Montages électronique pour vidéo.  
H. Cadinot. 125 F  
Montages autour du 68705. X. Fernard. 190 F  
(1 disquette incluse).

Cartes à puce. P. Gueulle. 125 F  
L'électronique au quotidien.  
Ch. Tavernier. 115 F  
L'électronique à la portée de tous.  
G. Isabel. Tome 1. 115 F - Tome 2. 115 F  
Guide pratique des montages électroniques  
M. Archambault. 90 F  
75 montages à LED. H. Schreiber. 95 F  
Réussir 25 montages à circuits intégrés.  
B. Fighiera. 95 F  
Alarmes et surveillance à distance.  
P. Gueulle. 130 F  
Composants électroniques programmables.  
P. Gueulle. 140 F  
Montages à composants programmables.  
P. Gueulle. 125 F  
Les CMS. B. Pétro. 125 F  
Faites parler vos montages.  
Ch. Tavernier. 125 F  
Montages Flash. Ch. Tavernier. 95 F  
Montages Flash 2. E. Lemery. 95 F  
Montages domotiques. Ch. Tavernier. 145 F  
Montages autour d'une EPROM.  
P. Wallerich. 115 F  
Interphone, téléphone. P. Gueulle. 140 F  
Répondeurs téléphoniques.  
P. Gueulle. 140 F  
Lignes à retard numérique.  
B. Dalstein. 135 F  
Construire ses capteurs météo.  
G. Isabel. 110 F  
Télécommandes. P. Gueulle. 145 F

Communications électroniques.  
P. Gueulle. 145 F  
Récepteurs ondes courtes. P. Bajcik. 125 F  
Électronique laboratoire et mesure.  
B. Fighiera, R. Besson.  
Volume 1. 130 F - Volume 2. 130 F  
Jeux et gadgets. B. Fighiera, R. Besson. 130 F  
Protection et alarmes. B. Fighiera, R. Besson. 130 F  
Auto et moto. B. Fighiera, R. Besson. 130 F  
Maison et confort. B. Fighiera, R. Besson. 130 F  
**Schémas et circuits**  
Les 50 principaux circuits intégrés  
R. Knoerr. 150 F  
Circuits imprimés. P. Gueulle. 135 F

##### Dépannage TV - Radio - Micro

Dépannage des téléviseurs noir et blanc et couleurs.  
R. Raffin. 195 F

##### CB, antennes, réception

Antennes pour satellites. S. Nueffer. 145 F  
CB service. P. Georges. 115 F  
Soyez cibiste. J. M. Normand. 55 F  
Manuel pratique de la CB. P. Georges. 95 F  
CB Antennes. P. Gueulle. 95 F  
Les Antennes. R. Braut. 240 F  
Guide Radio-télé. B. Fighiera. 120 F

##### La sono, la Hi-Fi

Construire ses enceintes acoustiques.  
R. Besson. 135 F  
Guide pratique de prise de son d'instruments  
et d'orchestres. L. Haidant. 95 F

Techniques de prise de son. R. Caplain. 150 F  
Jeux de lumière et effets sonores pour guitares  
électroniques. B. Fighiera. 75 F

#### FORMATION ET TECHNIQUE

##### Électronique

Amplification BF à transistors. G. Amonou. 95 F  
Applications CMOS. P. Wallerich. 145 F

##### Radio-amateurisme

Mémento de radio-électricité. A. Cantin. 75 F  
Manuel pratique du radio-amateur.  
P. Georges. 120 F  
L'émission et la réception d'amateur.  
R. Raffin. 260 F

##### Oscilloscopes, mesures, laboratoires

Oscilloscopes. R. Rateau. 185 F  
Savoir mesurer. D. Nührmann. 55 F  
Mieux équiper son labo. Ch. Pichon. 150 F

##### Télématique

Modems. Ch. Tavernier. 125 F  
Les secrets du minitel. Ch. Tavernier. 145 F

##### Logique et microprocesseurs

Montages électroniques pour PC.  
B. Schaffner. 220 F  
(1 disquette incluse).  
PC et Robotique. M. Croquet. 230 F  
(1 disquette incluse)  
Interface PC. P. Oguic. 190 F  
(1 disquette incluse)

#### EN VENTE CHEZ VOTRE LIBRAIRE HABITUEL

Tous les ouvrages **ETSF** sont en vente chez **TERAL**  
**BON DE COMMANDE** à retourner à :  
**TERAL** 24-26, rue Traversière 75012 Paris  
Tél. : (1) 43 07 87 74 - Fax : (1) 43 07 60 32

NOM : .....

Prénom : .....

Adresse : .....

Code postal : ..... Ville : .....

Signature

Je désire recevoir les ouvrages suivants :

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Ci-joint à l'ordre de **Teral**

Chèque

CB \_\_\_\_\_ Date de validité : [ ] [ ] [ ] [ ]

Frais d'envoi 25 F par ouvrage. Total de la commande : .....F