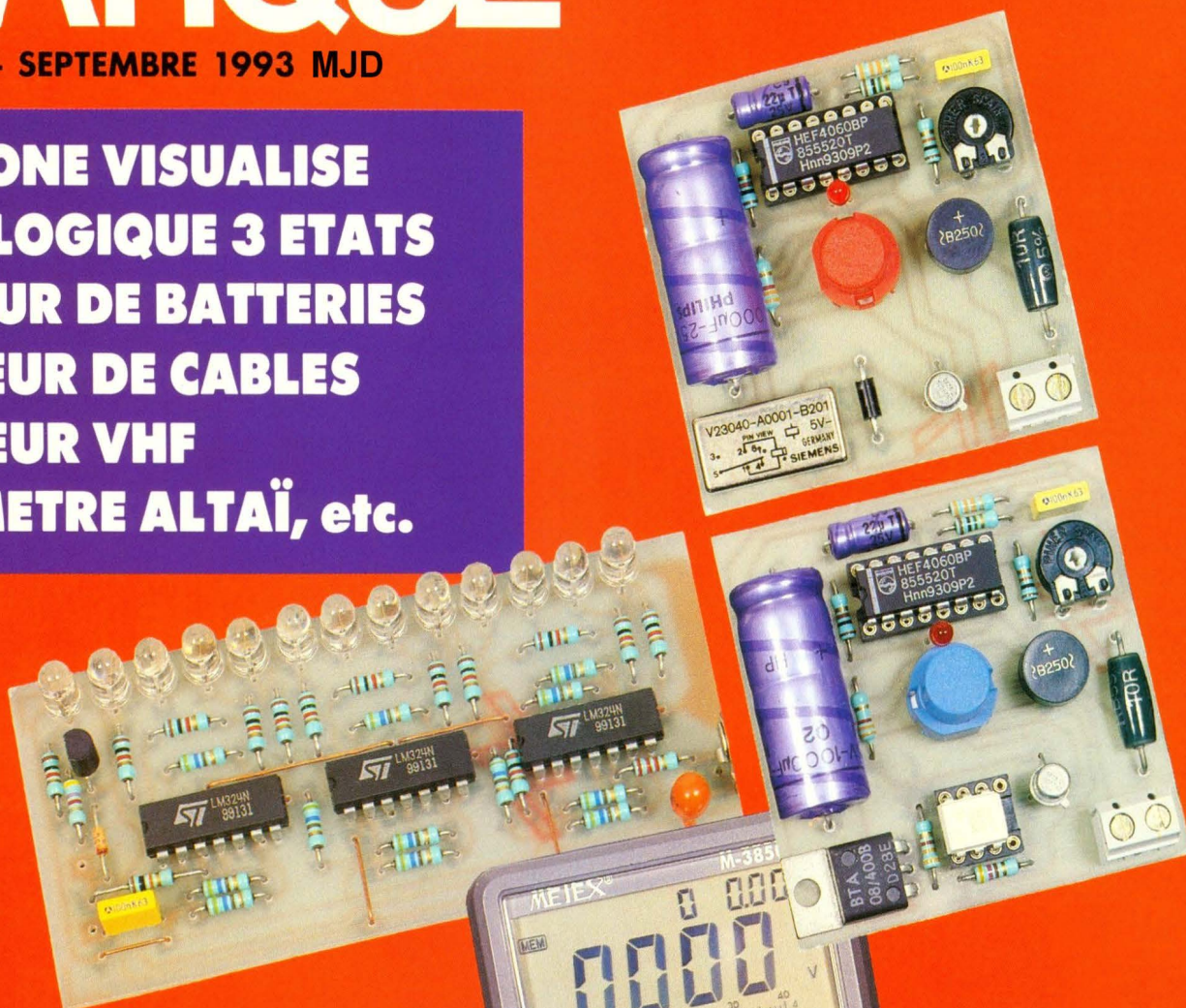


# ELECTRONIQUE PRATIQUE

NUMERO 173 - SEPTEMBRE 1993 MJD

**TELEPHONE VISUALISE  
SONDE LOGIQUE 3 ETATS  
COUPLEUR DE BATTERIES  
DETECTEUR DE CABLES  
RECEPTEUR VHF  
MULTIMETRE ALTAÏ, etc.**



**"LES COMPOSANTS D'OR"  
GRAND CONCOURS  
1<sup>er</sup> PRIX GAGNEZ  
UNE TWINGO**



T 2437 - 173 - 24,00 F





# ELECTRONIQUE PRATIQUE

PUBLICATIONS GEORGES VENTILLARD  
S.A. au capital de 5 160 000 F  
2 à 12, rue Bellevue, 75019 PARIS  
Tél. : 42.00.33.05 - 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**  
Avec la participation de  
D. Roverch, A. Garrigou, R. Knoerr, J. Martinez, P. Oguic,  
P. Fabre, H. Cadinot, A. Dureau, J.-G. Henner,  
J.-N. Lefebvre, P. de Carvalho, P. Rasschaert, P. Rytter,  
P. Morin.

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. : 42.00.33.05  
Inspection des Ventes :  
**Société PROMEVENTE, M. Michel IATCA**  
11, rue de Wattignies, 75012 PARIS  
Tél. : 43.44.77.77 - Fax : 43.44.82.14

Publicité : **Société Auxiliaire de Publicité**  
70, rue Compans, 75019 PARIS  
Tél. : 42.00.33.05 - CCP Paris 3793-60  
Directeur commercial : **Jean-Pierre REITER**  
Chef de publicité : **Pascal DECLERCK**  
Assisté de : **Karine JEUFFRAULT**

Abonnement : **Marie-Christine TOUSSAINT**  
Voir nos tarifs (spécial abonnements, p. 26).  
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 2,50 F et la dernière bande.  
Aucun règlement en timbre poste.  
Forfait 1 à 10 photocopies : 30 F.

Distribué par : **TRANSPORTS PRESS**



« Ce numéro  
a été tiré  
à 69 200  
exemplaires »



N° 173  
I.S.S.N. 0243 4911

SEPTEMBRE 1993

## SOMMAIRE

Ruvue Pdf

### REALISEZ VOUS-MEME

Correcteur de fréquences 10 voies	27	3
Labo PC 4, le fréquencemètre	33	9
Récepteur VHF	42	16
Détecteur de câbles	45	19
Coupleur de batteries	50	22
Détecteur de présence optique	55	27
Sonde voltmétrique	63	31
Téléphone visualisé	65	33
Sonde logique 3 états	77	45
Minuteries auto-alimentées	87	53
Dispositif anti-gaspi	91	56

### MESURE

Multimètre Altaï M 3830 et M 3850	83	50
-----------------------------------	----	----

### PRATIQUE ET INITIATION

Introduction au Grafset	79	47
Robotique vivante	95	58
Fiches à découper	105	*
Un microcontrôleur dans vos montages (le 8052)	110	66
Fiche technique : le CD 4104	115	71

### DIVERS

Concours EP « LES COMPOSANTS D'OR »	102	—
Table des matières	107	64
Le courrier des lecteurs	117	72

FICHE TECH.

CONFORT

AUTO

JEUX

MODELISME

MESURES

HIFI

GADGETS

INITIATION



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



## UN CORRECTEUR DE FREQUENCES



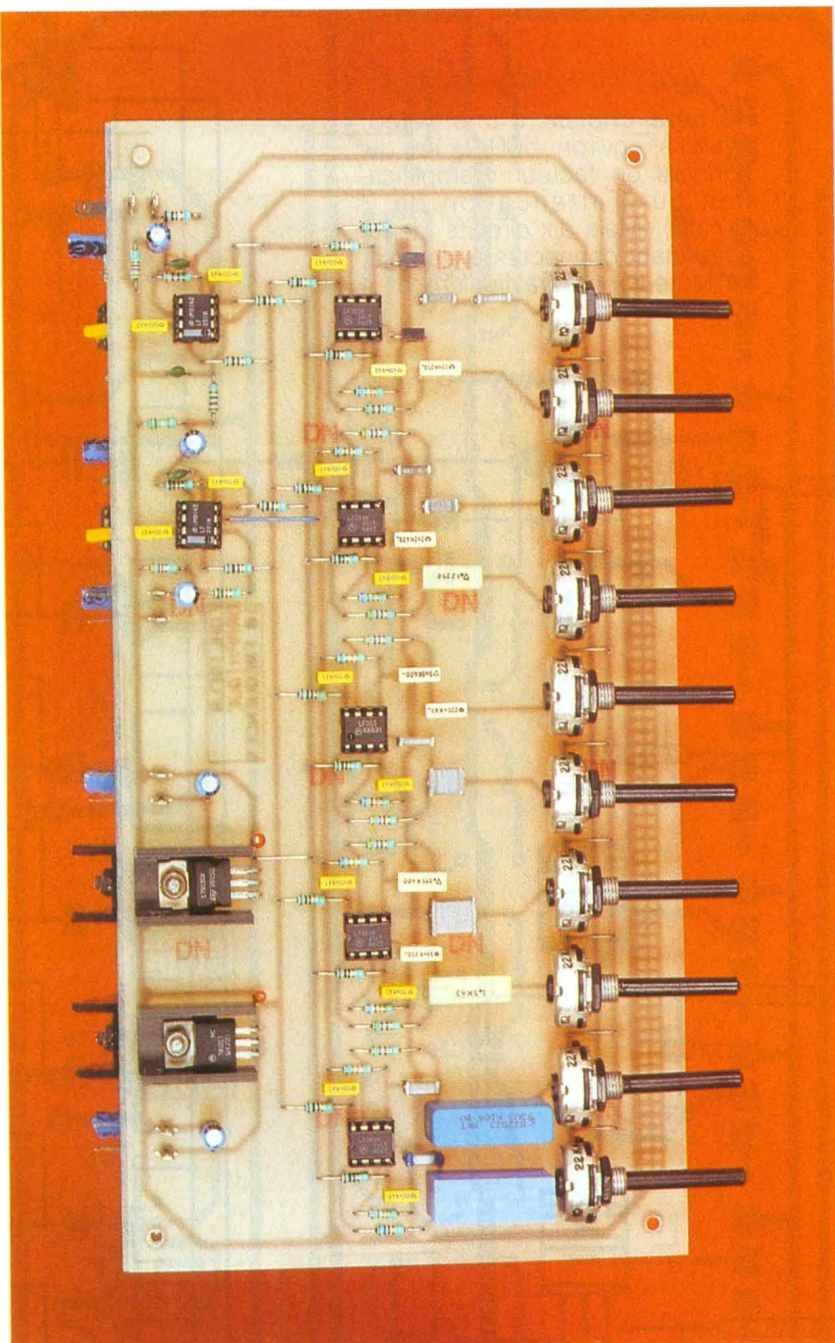
Il est rare qu'une chaîne haute fidélité, la meilleure soit-elle, réponde pleinement à nos exigences en ce qui concerne la reproduction des sons. Tantôt les aigus seront métalliques et les graves insuffisants, tantôt les médiums ne seront pas assez chaleureux et les aigus inexistant. Sans prétendre améliorer des enceintes acoustiques de mauvaise qualité, le montage présenté dans cet article rendra un précieux service à ceux d'entre nos lecteurs ayant rencontré les problèmes évoqués plus haut.

Bien que les enceintes déterminent à elles seules une bonne partie de la qualité d'une chaîne de reproduction sonore, il n'y a pas lieu de les incriminer obligatoirement lorsque les résultats d'écoute de cette chaîne sont décevants !

Il suffit pour s'en convaincre d'installer des doubles rideaux à une fenêtre qui n'en possède pas, de poser un revêtement sur des murs qui étaient précédemment peints ou d'installer un meuble volumineux et toute l'acoustique d'une pièce est chamboulée.

Comme chacun d'entre nous n'a pas obligatoirement les moyens ou l'espace afin d'aménager une chambre sourde, nous vous proposons la réalisation d'un correcteur de fréquences qui, nous l'espérons, pourra vous aider à améliorer l'acoustique d'une pièce qui ne répondrait pas à vos exigences.

Pour effectuer cette correction, il faudrait en principe faire appel à un appareil de mesure (sonomètre ou analyseur BF), afin de déterminer les manques ou les excès à une fréquence donnée.



Mais nous pensons sincèrement que l'oreille est le meilleur des juges et que, si après l'insertion du correcteur dans votre chaîne, votre musique préférée passe sans problème, le but recherché sera atteint.

### LE FONCTIONNEMENT

L'égaliseur, ou correcteur de fréquences, est construit sur le principe du schéma représenté en figure 1. Le potentiomètre P<sub>1</sub> contrôle l'atténuation ou l'amplification du signal à la fréquence de résonance du filtre constitué de

C<sub>2</sub>, R<sub>s</sub> et L, en faisant varier la contre-réaction négative et le signal d'entrée de l'amplificateur. À la fréquence de résonance et avec le curseur du potentiomètre P<sub>1</sub> en position médiane, le gain sera de 1.

Lorsque le curseur est amené au point A, C<sub>2</sub> est connecté directement au point de jonction de la résistance R<sub>1</sub> et du potentiomètre P<sub>1</sub> ; le réseau C<sub>2</sub>R<sub>s</sub>L atténue le signal suivant la formule suivante :

$$V_{out} / V_{in} = R_s / 3 \text{ k}\Omega + R_s$$

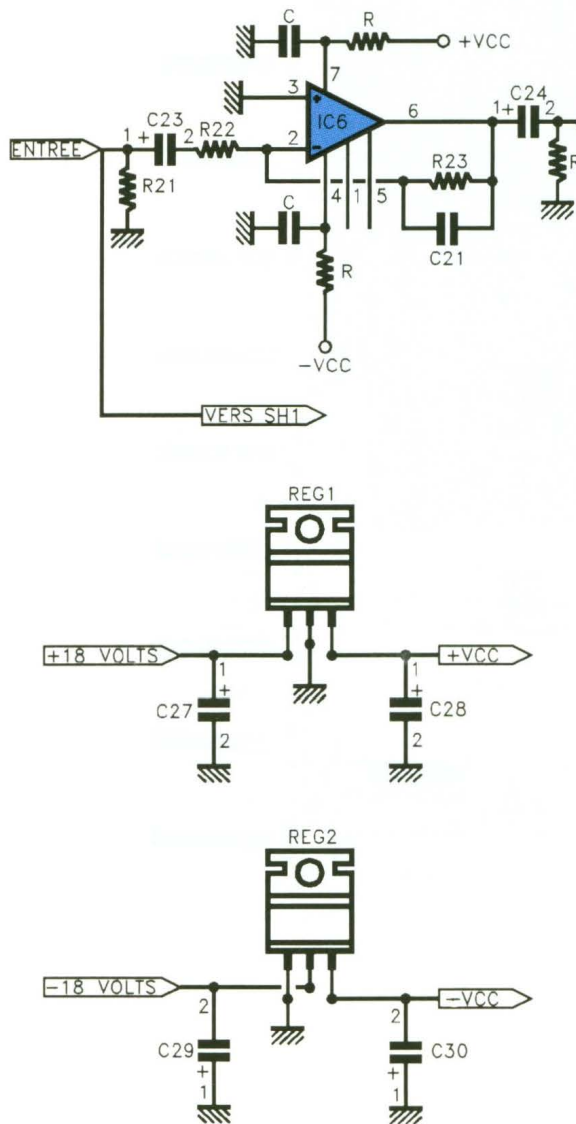
Le curseur de P<sub>1</sub> positionné en B, c'est-à-dire à l'autre extrémité, le



gain à la fréquence de résonance sera :

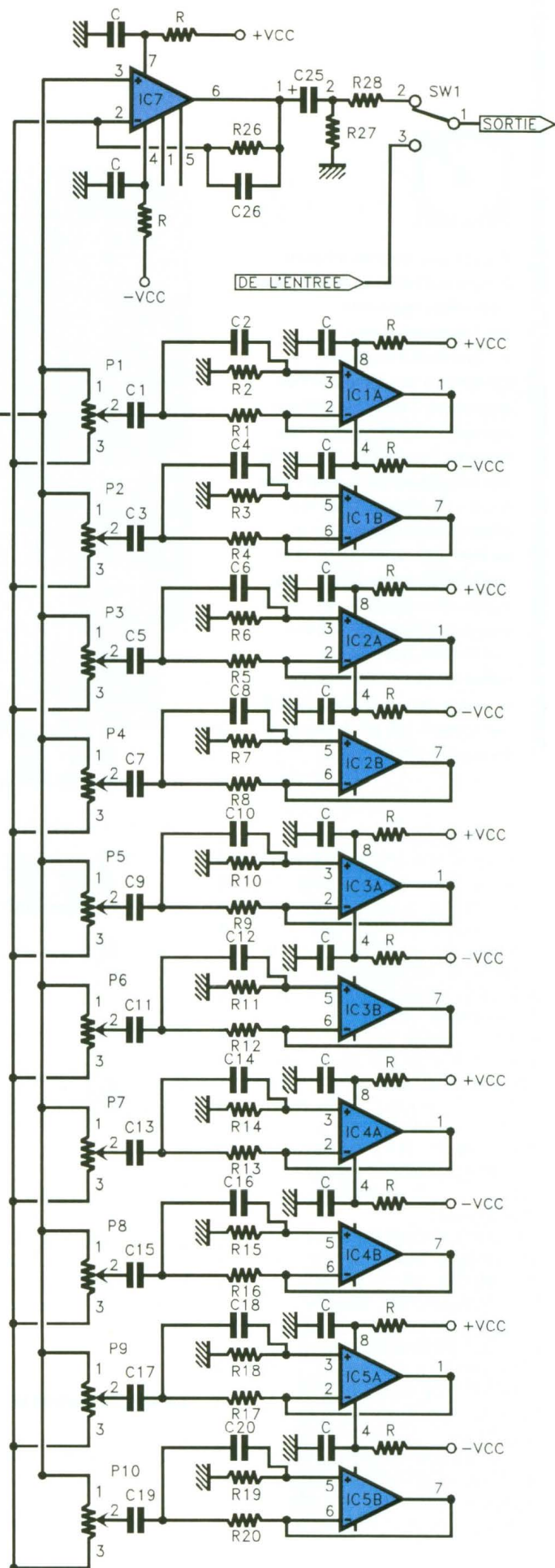
$$V_{out} / V_{in} = 3 \text{ k}\Omega + R_s / R_s$$

$R_s$  sera choisie d'une valeur égale à environ  $500 \Omega$ , ce qui donnera un facteur d'amplification ou d'atténuation de 7 (17 dB). Mais dix circuits identiques étant connectés ensemble, ce facteur passera finalement à 12 dB.

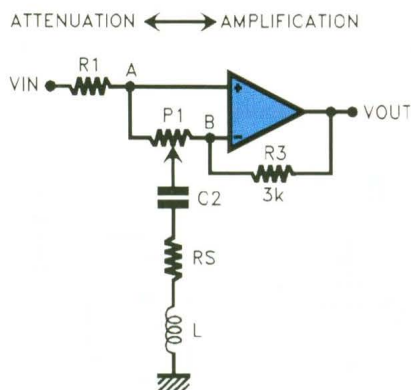


## 1 Le schéma de principe.

Si nous avons réalisé ce montage à l'aide d'inductances, il aurait fallu utiliser dix valeurs différentes de 3,9 H à 7,95 mH. Cela aurait posé plusieurs problèmes dont le principal aurait été l'approvisionnement de ces composants. C'est pourquoi il était préférable de réaliser des inductances simulées. En figure 2 est représenté le schéma







## 2 Le principe d'une voie du correcteur.

d'une inductance et de ses résistances série et parallèle associées. Pour information, l'impédance d'entrée de ce réseau est donné par la formule :

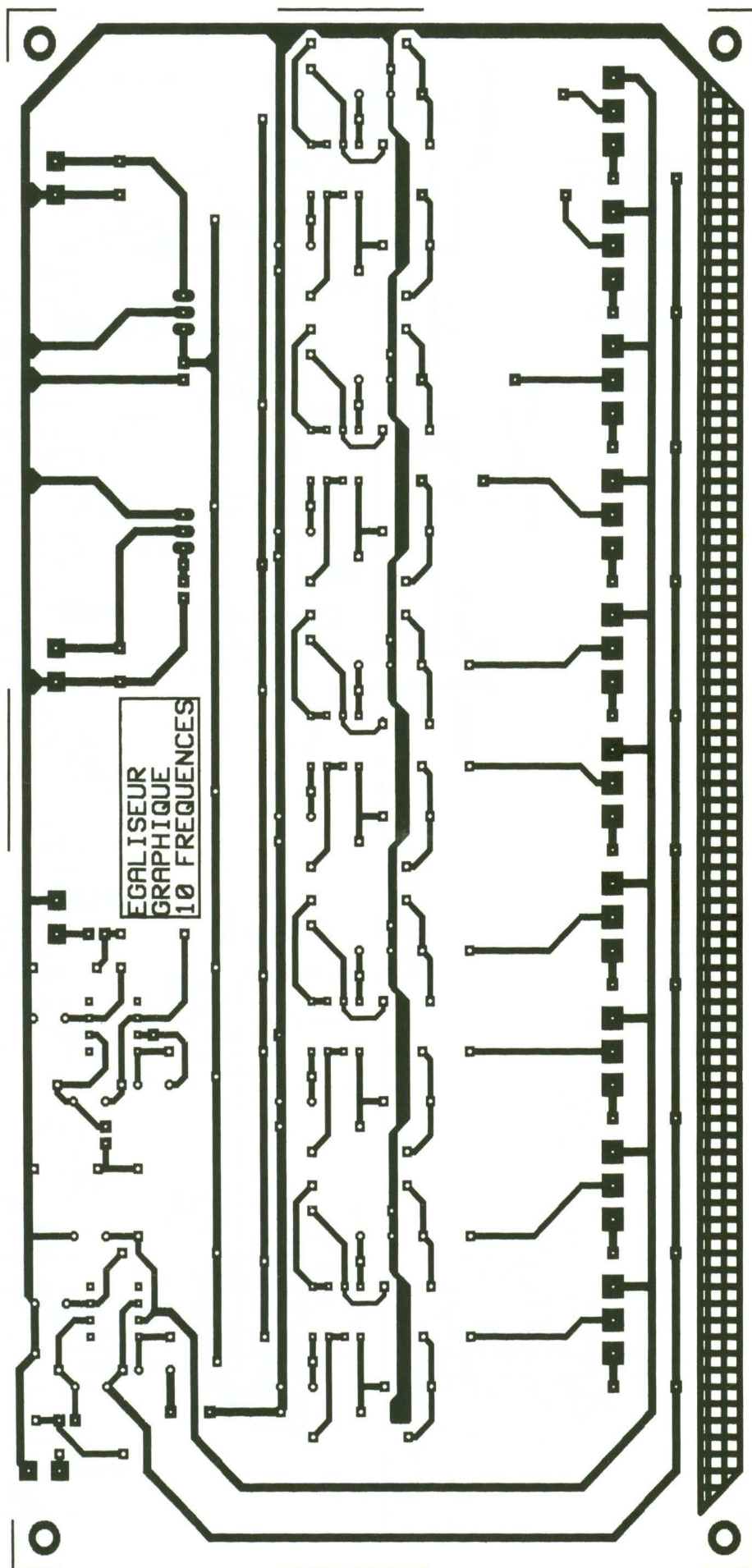
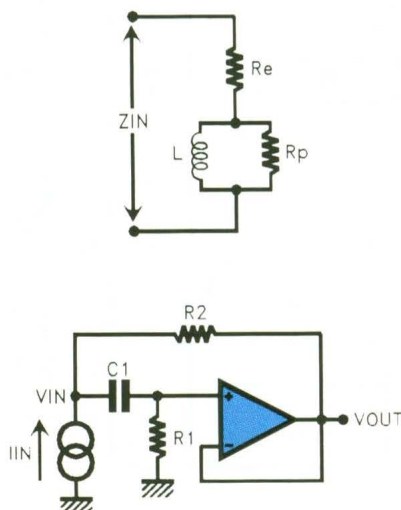
$$Z_{in} = (sL R_p) / (sL + R_p) + R_s$$

Une inductance simulée est dessinée en **figure 2**. Les formules suivantes vous permettront éventuellement d'en calculer les éléments :

$$\begin{aligned} R_1 &= R_p + R_s \\ C_1 &= 1 / R_p R_s \\ R_2 &= R_s \end{aligned}$$

$R_1$  devra avoir une valeur suffisamment élevée pour réduire l'effet de  $R_p$  et pour obtenir des valeurs de condensateurs pas trop élevées, ces condensateurs étant non polarisés. Mais cette valeur ne devra pas non plus être trop élevée,  $R_1$  devant servir à la polarisation de l'entrée de l'amplificateur opérationnel.

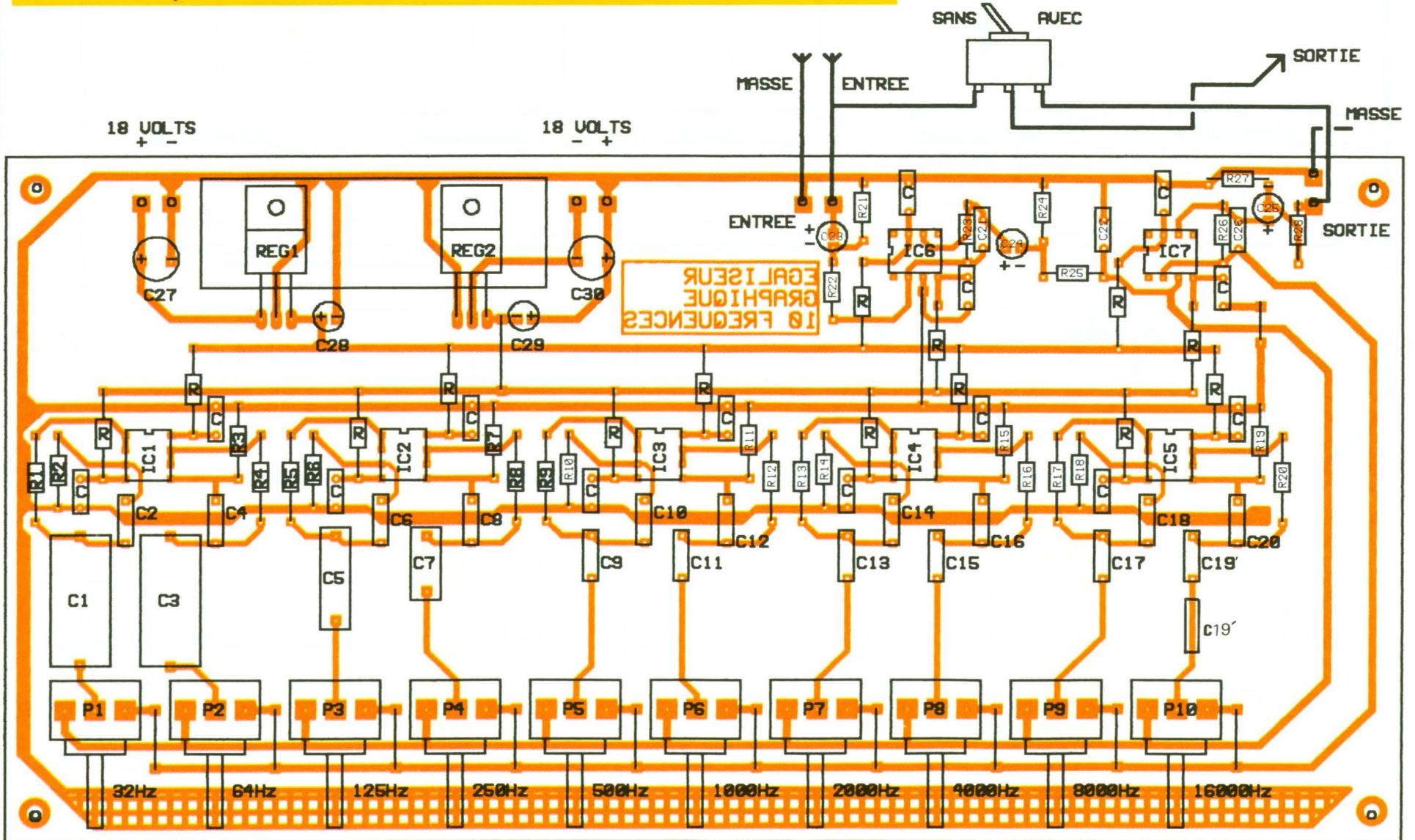
## 3 L'inductance simulée ou gyrateur.





4/5

*Dessin du circuit imprimé et implantation des composants. Le condensateur  $C_{19}$  est composé de deux capacités de 22 nF en série, il faut donc couper la piste sous  $C_{19}$ .*





Le choix du facteur de surtension  $Q$  dépend de deux choses :

1° la pente que l'on désire obtenir à la fréquence de résonance (3 dB à 18 dB) ;

2° le nombre de filtres qui seront utilisés dans le correcteur.

Prenons un exemple. Si nous avons seulement deux filtres séparés par une octave, le facteur  $Q$  idéal serait de 1,414. Pour notre correcteur, ce facteur passe à 1,7. Pour un filtre de fréquence 1 000 Hz, calculons la valeur des éléments le constituant.

Nous choisissons  $R_1 = 68 \text{ k}\Omega$ . A l'aide des formules vues en début de paragraphe, nous trouvons  $R_s = 470 \Omega$ .

Pour  $L$  :

$$L = Q R_s / 6,28 f_0 = Q R_2 / 6,28 f_0$$

$$L = (1,7 \times 470) / (6,28 \times 1\,000)$$

$$= 127,2 \text{ mH.}$$

Pour  $C_1$  :

$$C_1 = L / R_p R_s = L / (R_1 - R_2) R_2$$

$$C_1 = (127,2 \times 1\,000) / (68\,000 - 470) 470.$$

$C_1 = 3\,900 \text{ pF}$  en valeur standard.

Pour  $C_2$  :

$$C_2 = 1 / (6,28 f_0) \times L$$

$$C_2 = 1 / (6,28 \times 1\,000) \times 127,2 \times 10$$

$$C_2 = 0,22 \mu\text{F}$$

en valeur standard.

### LE SCHEMA DE PRINCIPE

Il est donné à la **figure 3**. Le signal arrive sur l'entrée inverseuse de  $IC_6$  à travers le condensateur  $C_{23}$ . Par la manœuvre de l'inverseur, ce signal peut être transmis directement à la sortie du correcteur, sans passer par ce dernier. On pourra ainsi juger de l'efficacité de la correction.

Le gain des amplificateurs d'entrée et de sortie a été fixé à 1. Chaque AOP est alimenté à travers une cellule de filtrage constitué par  $R$  et  $C$  ( $10 \Omega$  et  $0,1 \mu\text{F}$  respectivement). L'alimentation générale s'effectue à l'aide de deux régulateurs intégrés,  $REG_1$  et  $REG_2$ , de 12 V ou 15 V.

Lorsque les curseurs des potentiomètres  $P_1$  à  $P_{10}$  sont réglés en position médiane, la réponse en fréquence sera représentée par une ligne droite de gain 0 dB. Le signal de sortie ne sera donc pas modifié par rapport au signal d'entrée. Positionnés vers A, l'atténuation sera au maximum ; po-

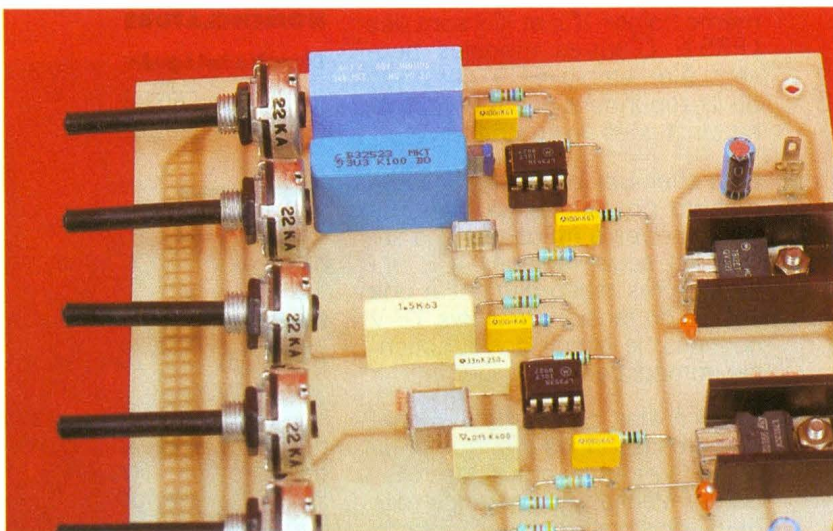


Photo 2. – Les dix potentiomètres assurent les corrections de fréquences.

sitionnés vers B, c'est l'amplification qui sera au maximum.

Les potentiomètres sont des modèles rotatifs, dont vous pourrez faire sortir les axes sur la façade avant du boîtier dans lequel vous aurez installé les platines. Mais cette manœuvre possible de l'extérieur du boîtier des potentiomètres n'est pas obligatoire. A la limite, nous la déconseillons. En effet, de par le principe même de cet appareil, la correction dans le local d'écoute est à effectuer une seule fois. A nos amis lecteurs de juger ce qui sera le mieux pour eux !

### LA REALISATION

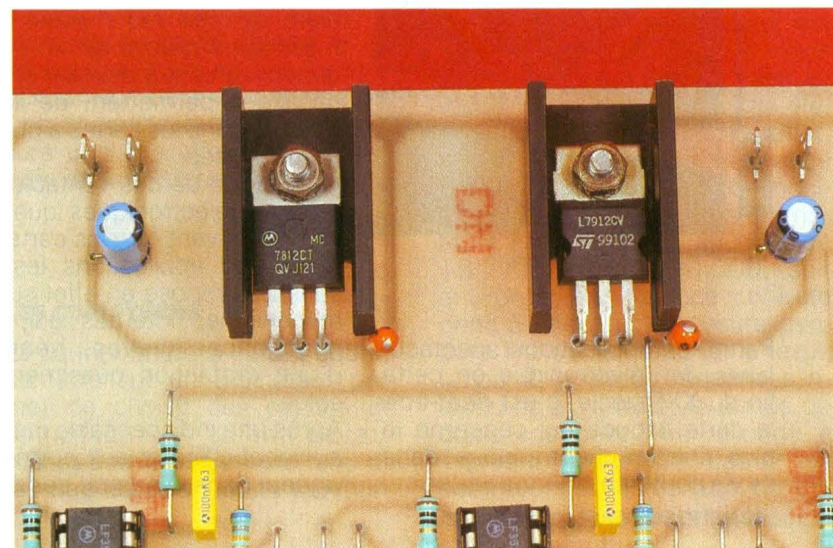
Le dessin du circuit imprimé est représenté à la **figure 4**. La platine est relativement importante, bien que nous ayons employé des potentiomètres à axe de 4 mm et des doubles amplificateurs opérationnels en boîtier unique. Heureusement, le dessin n'est pas compliqué et pourra

être réalisé très facilement et très avantageusement par transferts directs.

Pour ce qui est du câblage, l'implantation est donnée en **figure 5**. Il faudra commencer par souder les straps et les sept supports de circuits intégrés. Une fois ces éléments mis en place, ils constituent des repères sûrs pour l'implantation des résistances et des condensateurs. Les potentiomètres  $P_1$  à  $P_{10}$  seront mis en place en dernier lieu. Les deux régulateurs seront munis de petits dissipateurs. Une fois les soudures achevées, un léger coup de lime douce peut être donné. L'excédent de résine de ces dernières est enlevé à l'aide d'un chiffon et de l'acétone, ce qui donne un circuit net.

Les circuits intégrés seront enfichés dans leurs supports seulement quand toutes ces opérations seront achevées.  $IC_1$  à  $IC_5$ , sur notre maquette, sont des LF353, double LF351 dans un

Photo 3. – Les deux régulateurs permettent d'obtenir une alimentation à  $\pm 12 \text{ V}$ .





même boîtier. IC<sub>6</sub> et IC<sub>7</sub> sont des LF351. D'autres modèles peuvent être employés à condition qu'ils répondent aux mêmes caractéristiques de brochage.

Pour effectuer les essais, il faudra d'abord positionner tous les potentiomètres à mi-course. Ce seront les seuls réglages à effectuer. Après raccordement à une source de tension de 2 fois 18 V continu, le circuit doit fonctionner immédiatement.

Si tel n'était pas le cas, vérifiez d'abord les étages d'entrée et de sortie, surtout au niveau des soudures. Vérifiez la présence des deux tensions régulées. Examinez minutieusement les pistes du circuit imprimé, afin de déceler une éventuelle microcoupure. En dernier lieu, échangez les circuits intégrés IC<sub>6</sub> et IC<sub>7</sub>.

Note : le montage présenté est bien évidemment en monophonie. Si vous voulez l'utiliser en stéréophonie, il faudra réaliser une deuxième platine, vous omettez les régulateurs REG<sub>1</sub> et REG<sub>2</sub>, ainsi que les condensateurs C<sub>27</sub> et C<sub>30</sub>. Vous raccorderiez à l'aide de fils souples les alimentations des deux montages.

Patrice OGUIC

## NOMENCLATURE

### Circuits intégrés

IC<sub>1</sub> à IC<sub>5</sub> : LF353  
IC<sub>6</sub> et IC<sub>7</sub> : LF351

### Régulateurs

REG<sub>1</sub> : 7812  
REG<sub>2</sub> : 7912

### Résistances

R : 10 Ω (14 pièces) (marron, noir, noir)  
R<sub>1</sub> : 560 Ω (vert, bleu, marron)  
R<sub>2</sub> : 75 kΩ (violet, vert, orange)  
R<sub>3</sub>, R<sub>7</sub>, R<sub>11</sub>, R<sub>14</sub>, R<sub>18</sub> : 68 kΩ (bleu, gris, orange)  
R<sub>4</sub>, R<sub>5</sub>, R<sub>17</sub>, R<sub>20</sub> : 510 Ω (vert, marron, marron)  
R<sub>6</sub>, R<sub>10</sub>, R<sub>15</sub> : 62 kΩ (bleu, rouge, orange)  
R<sub>19</sub> : 51 kΩ (vert, marron, orange)  
R<sub>8</sub>, R<sub>9</sub>, R<sub>12</sub>, R<sub>13</sub>, R<sub>16</sub> : 470 Ω (jaune, violet, marron)  
R<sub>21</sub>, R<sub>27</sub> : 47 kΩ (jaune, violet, orange)  
R<sub>22</sub>, R<sub>23</sub> : 15 kΩ (marron, vert, orange)  
R<sub>24</sub> : 510 kΩ (vert, marron, jaune)  
R<sub>25</sub>, R<sub>26</sub> : 3,3 kΩ (orange, orange, rouge)  
R<sub>28</sub> : 100 Ω (marron, noir, marron)

### Condensateurs

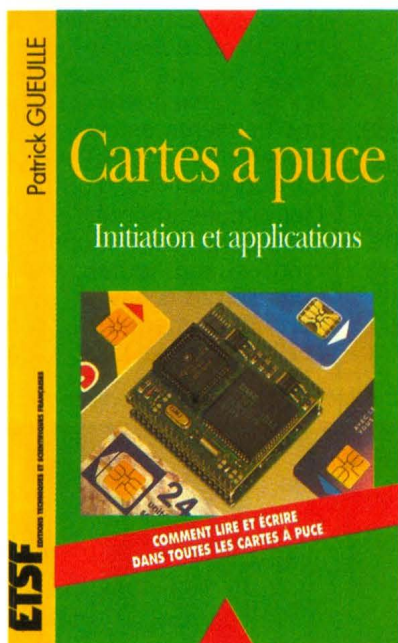
C : 100 nF (14 pièces)  
C<sub>1</sub> : 4,7 μF non polarisé  
C<sub>2</sub> : 0,12 μF  
C<sub>3</sub> : 3,3 μF non polarisé  
C<sub>4</sub>, C<sub>15</sub> : 47 nF  
C<sub>5</sub> : 1,5 μF non polarisé  
C<sub>6</sub> : 33 nF  
C<sub>7</sub> : 820 nF  
C<sub>8</sub> : 150 nF  
C<sub>9</sub> : 390 nF  
C<sub>10</sub> : 8,2 nF  
C<sub>11</sub> : 220 nF  
C<sub>12</sub> : 3,9 nF  
C<sub>13</sub> : 100 nF  
C<sub>14</sub> : 2,2 nF  
C<sub>16</sub> : 1,2 nF  
C<sub>17</sub> : 22 nF  
C<sub>18</sub> : 560 pF  
C<sub>19</sub> : 2 x 22 nF en série  
C<sub>20</sub>, C<sub>22</sub> : 330 pF  
C<sub>21</sub>, C<sub>26</sub> : 1 nF  
C<sub>23</sub>, C<sub>25</sub>, C<sub>27</sub>, C<sub>30</sub> : 4,7 μF 25 V  
C<sub>24</sub> : 10 μF 25 V  
C<sub>28</sub>, C<sub>29</sub> : 1 μF 25 V tantale

### Potentiomètres

P<sub>1</sub> à P<sub>10</sub> : 22 kΩ linéaires

### Divers

2 dissipateurs pour boîtier TO220  
1 inverseur bipolaire  
7 supports de circuits intégrés  
8 broches  
8 picots à souder



Parmi les applications spectaculaires de l'électronique en cette fin du XX<sup>e</sup> siècle, c'est peut-être la carte à puce qui concerne le plus chacun d'entre nous dans sa vie courante

Pour le commun des mortels, la carte à puce est un nouveau sésame qui, auréolé d'un indéniable mystère, commence à remplacer les clés et la monnaie.

Pour l'électronicien, c'est en plus un inépuisable sujet de curiosité et d'expérimentation, mais finalement aussi une famille de composants électroniques particulièrement riche d'applications, à laquelle il est parfaitement légitime de s'intéresser.

Au-delà des réticences initiales et bien compréhensibles des pionniers de ces techniques, il est maintenant prouvé qu'il n'y a pas d'inconvénient à dévoiler les mécanismes permettant de lire ou d'écrire dans les cartes à puce de toutes sortes.

La sécurité de ces véritables forteresses électroniques que peuvent et doivent être les cartes dédiées aux applications les plus sensibles repose en effet sur des mécanismes internes qui, sans négligences graves, bénéficient d'une protection quasiment absolue.

Après une indispensable initiation au vocabulaire et aux normes en vigueur dans le monde des cartes

à puce, ce livre vous apprendra à lire et écrire dans les principales familles de cartes, puis à mettre sur pied de véritables applications pratiques.

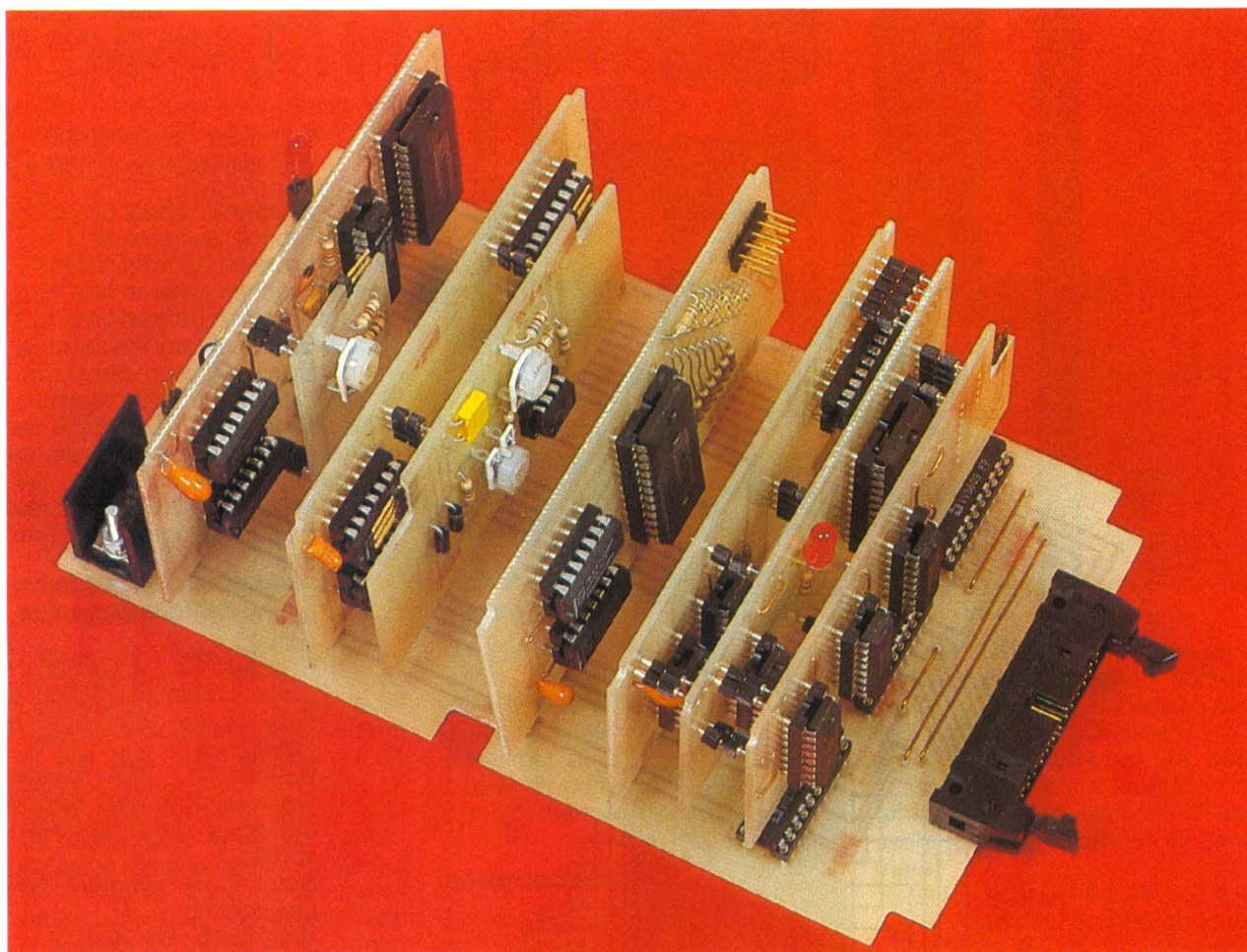
L'auteur souhaite à ses lecteurs de prendre à cette découverte autant de plaisir qu'il en a lui-même éprouvé en explorant cette branche particulièrement passionnante de l'électronique moderne !

Ce livre va apprendre au lecteur à « lire » et à « écrire » dans la plupart des cartes à puce, avec ou sans l'aide d'un micro-ordinateur.

L'auteur propose de réaliser une « boîte à outils » complète composée de lecteurs de cartes, programmeurs, connecteurs spécifiques, « fausses cartes » en circuit imprimé, alimentations spéciales, etc. Après une découverte progressive des possibilités des composants fascinants et d'une bonne partie de leurs petits secrets, on peut monter ses propres applications adaptées à ses besoins. Les montages iront du testeur de poche pour télécartes à la serrure de sûreté à carte.

Diffusion Bordas : 46.56.52.66.





## LABO PC (4) FREQUENCEMETRE



**Le montage que nous décrivons ce mois-ci complète la série du Labo PC que nous avons commencé au numéro 170. Vous pourrez ainsi visualiser ou enregistrer des signaux analogiques (oscilloscope du n° 170), restituer ces signaux ou en générer de différents types (générateur du n° 171), analyser huit voies logiques simultanément (analyseur du n° 172), et enfin mesurer les fréquences avec la carte que nous décrivons maintenant.**

### PRINCIPE DE BASE

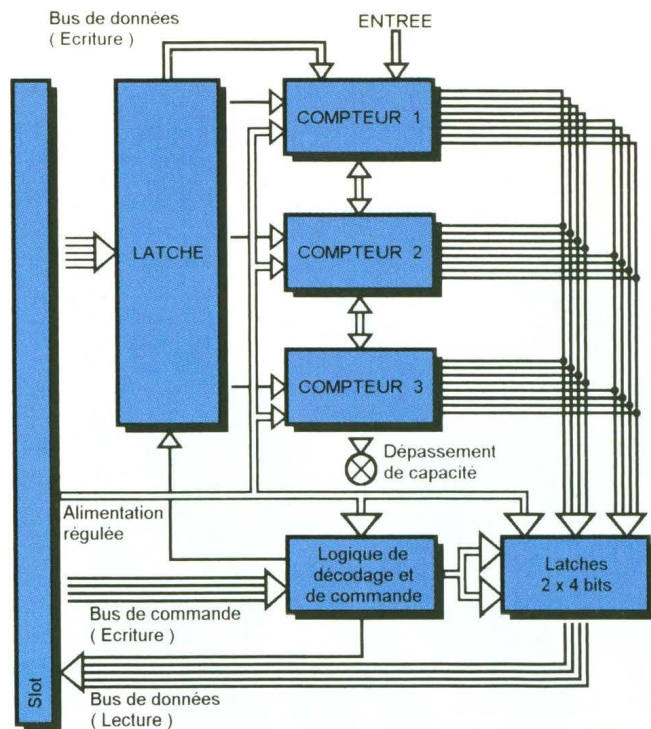
Un fréquencemètre compte le nombre d'impulsions qui lui sont injectées, et ce pendant un laps de temps prédéterminé. La mesure s'effectue en hertz,  $1 \text{ Hz} = 1$  impulsion par seconde. Dans notre cas, c'est l'ordinateur qui fournira la base de temps, le comptage est, quant à lui, réservé aux circuits spécialisés externes. La figure 1 représente le synoptique de fonctionnement de notre réalisation. Trois compteurs en cascade comptent les impulsions fournies sur l'entrée pendant un délai commandé par l'intermédiaire du latch, la mesure une fois effectuée est stockée dans le latch  $2 \times 4$  bits.

### LES COMPTEURS

La connexion de la carte fréquencemètre sur un ordinateur permet de choisir des circuits de comptage qui soient « pratiques » à utiliser. Compte tenu du fait que les ordinateurs fonction-

nent à partir d'éléments de base qui sont des octets, nous avons choisi le 74HC590 qui offre l'avantage de compter les impulsions sur 8 bits (un octet) et d'avoir une sortie trois états ; toutefois, un octet ne représentant que 256 valeurs possibles, trois circuits seront montés en cascade de façon à obtenir  $256 \times 256 \times 256 = 16\,777\,216$  impulsions au maximum. Les compteurs ayant la possibilité de travailler jusqu'à 30 MHz, le temps pendant lequel le comptage est autorisé varie de 0,5 à 1 s, nous permettant ainsi de tirer parti au mieux de la bande passante élevée de ces compteurs. En effet, si nous mesurons une fréquence de 30 MHz (30 000 000 impulsions par seconde), les compteurs seront saturés au bout de  $16\,777\,216 / 30\,000\,000$ , soit environ  $1/2$  s, l'astuce consiste donc à effectuer la mesure pendant  $1/2$  s et à multiplier le résultat par 2, pour des fréquences inférieures à 16 MHz, le temps de comptage peut être rallongé à 1 s sans risquer de saturer les compteurs. Le brochage du cir-



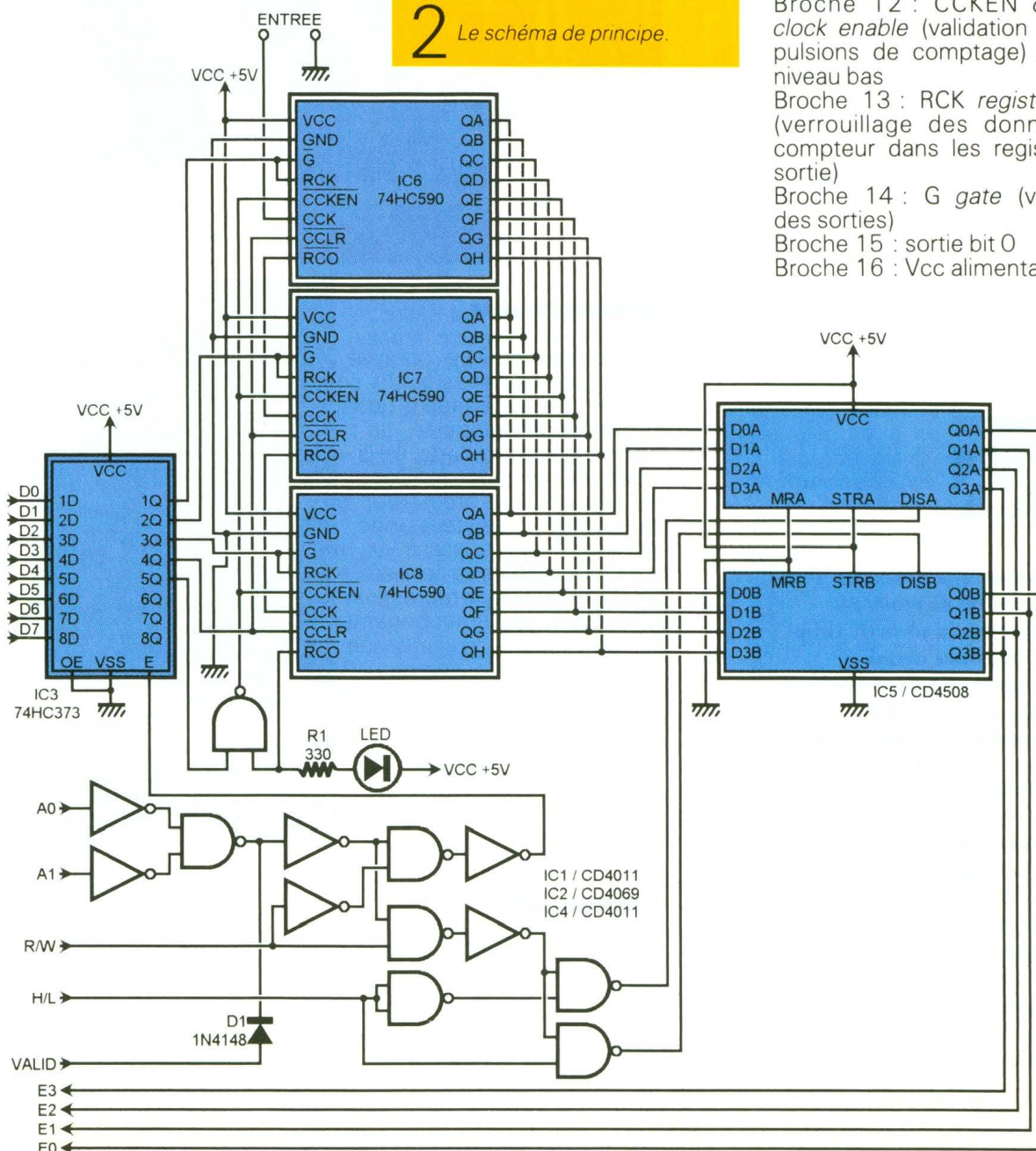


## 1 Le schéma synoptique du fréquencemètre.

cuit avec les différents signaux d'utilisation, voir la figure 2 :

- Broche 1 : sortie bit 1
- Broche 2 : sortie bit 2
- Broche 3 : sortie bit 3
- Broche 4 : sortie bit 4
- Broche 5 : sortie bit 5
- Broche 6 : sortie bit 6
- Broche 7 : sortie bit 7
- broche 8 : GND masse
- Broche 9 : RCO ripple carry out-put (dépassement de capacité) actif au niveau bas
- Broche 10 : CCLR counter clear (raz du compteur) actif au niveau bas
- Broche 11 : CCK counter clock (entrée de comptage des impulsions)
- Broche 12 : CCKEN counter clock enable (validation des impulsions de comptage) actif au niveau bas
- Broche 13 : RCK register clock (verrouillage des données du compteur dans les registres de sortie)
- Broche 14 : G gate (validation des sorties)
- Broche 15 : sortie bit 0
- Broche 16 : Vcc alimentation

## 2 Le schéma de principe.





## LES LATCHES

Nous utilisons ici deux circuits latches différents, le 74HC373 et le CD 4508. Le premier est utilisé pour mémoriser l'état des lignes de commande des compteurs (CCLR, CCKEN, et les trois entrées G). Son fonctionnement est identique à celui du 74LS373, à la différence près qu'il est réalisé en technologie CMOS. Nous ne reprendrons pas le fonctionnement de ce circuit qui a déjà été utilisé, notamment sur le générateur de fonctions du n° 171. Le CD 4508 sert, comme à l'habitude, à séparer les octets en deux quartets qui seront lus par l'ordinateur.

## LOGIQUE DE DECODAGE ET DE COMMANDE

Pour cette réalisation, nous aurons besoin d'une logique de commande très complète puisque nous devons à la fois écrire et lire des informations sur la carte. L'écriture concerne les signaux de commande des circuits de comptage et la lecture permet de lire le résultat de la mesure sur le CD 4508. Cinq signaux sont mémorisés lors d'une opération d'écriture, CCLR qui est commun à tous les circuits se trouve câblé sur le bit 0, les deux signaux G et RCK de chaque compteur sont présents sur les bits 1, 2 et 3, CCKEN, quant à lui, est sur le bit 4 et est commun à tous les circuits. Une opération de lecture génère les signaux de gestion du latche 2 x 4 bits, le CD 4508, qui utilise DISA pour inhiber la sortie

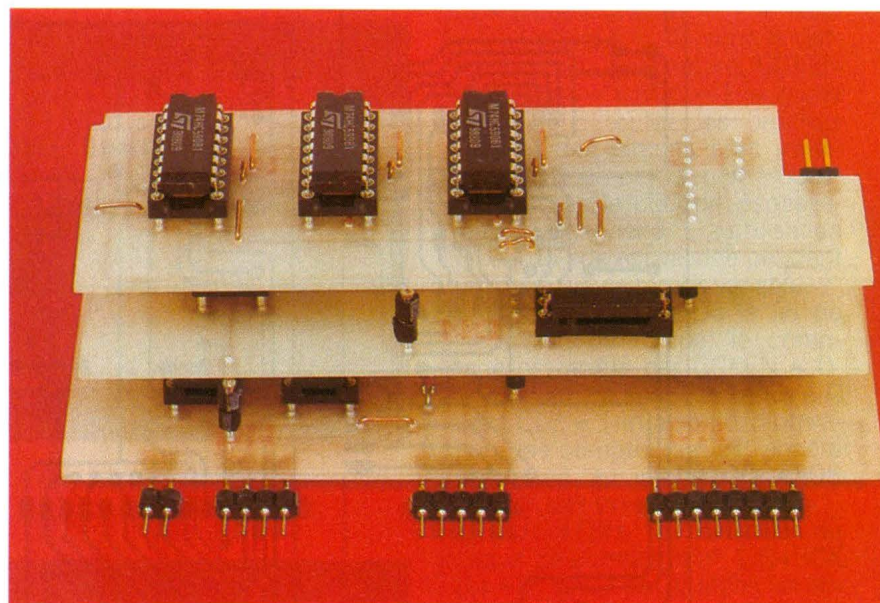


Photo 2. - Les trois modules montés sur fiches sécables.

de son quartet bas et DISB pour son quartet haut ; Strobe A/B, quand à lui, est toujours validé puisque c'est l'écriture sur la carte qui décide quand et quel circuit de comptage présente un octet sur ses entrées.

## FONCTIONNEMENT

Nous allons maintenant décrire la séquence d'opérations nécessaires pour effectuer une mesure, les figures 3 et 4 indiquent la correspondance des signaux sur le bus de la carte mère et l'incidence sur les circuits de la carte. L'ensemble des opérations qui suivent sont automatiquement réalisées par le programme QB-FREQ dont le listing est donné en fin d'article.

1° OUT 37AH, 0 : sélection de la carte fréquencemètre en écriture car  $A0 = 0$ ,  $A1 = 0$  et Read/Write = 0, l'état de la ligne Data H/L n'a pas d'importance pour une opération d'écriture car toutes les informations sont écrites en une seule fois sur le bus de la carte mère.

2° OUT 378H, 14 : remise à 0 des circuits de comptage avec CCLR = 0, aucun circuit ne présente d'informations au latche CD 4508 car G+RCK des trois circuits sont à 1, le comptage n'est pas autorisé car CCKEN = 0.

3° OUT 378H, 31 : autorisation du comptage, CCLR = 1, donc la remise à 0 n'est plus validée, G+RCK des trois circuits sont toujours désactivées et CCKEN

GARANTIE 1 AN

# 99

F/TTC

## ROBUSTESSE GARANTIE

**MULTIMETRE 4315 AVEC EN PLUS CAPACIMETRE, DECIBELMETRE EN LECTURE DIRECTE** et 42 fonctions en Voltmètre CC / CA - Ampèremètre CC/CA et ohmètre livré en mallette métallique hermétique.

**X 1000**

**metrix**

**DU JAMAIS VU !**

Multimètre digital 10 A.  
Toutes fonctions de base  
+ continuité sonore  
+ test diode 3 1/2 digit - grand afficheur -  
Auto ranging automatique -  
livré avec cordons et piles  
+ notice en français.

**299**  
Francs TTC

**AUTO RANGING AUTOMATIQUE**

En vente chez : (forfait de port 35 F)

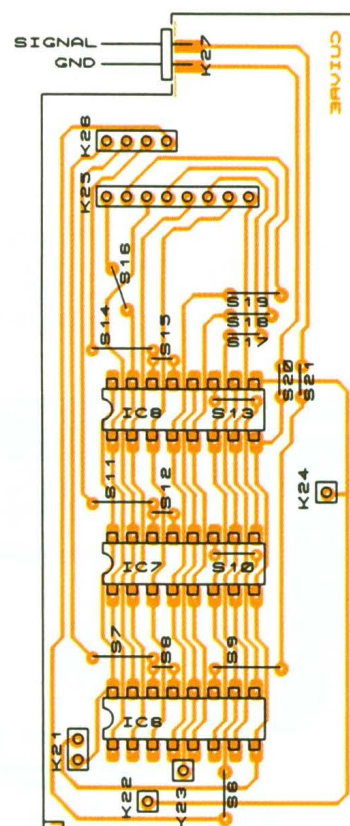
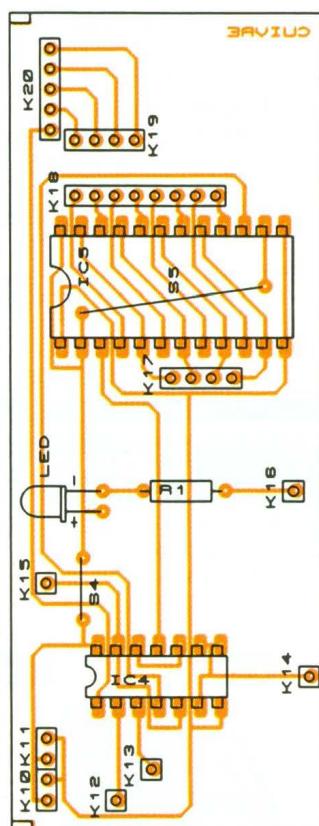
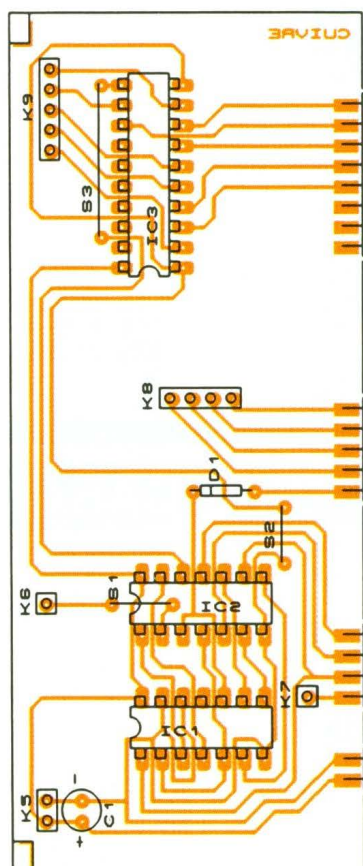
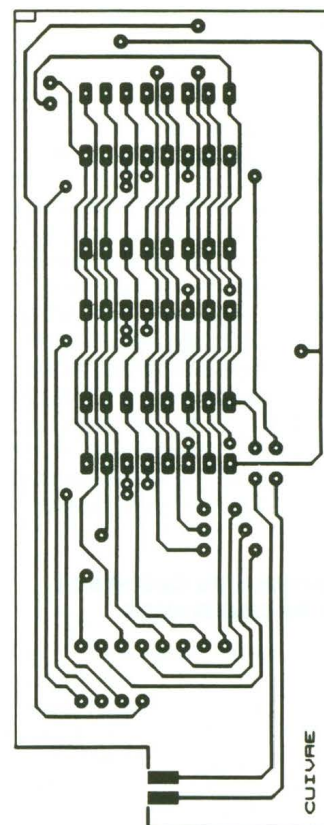
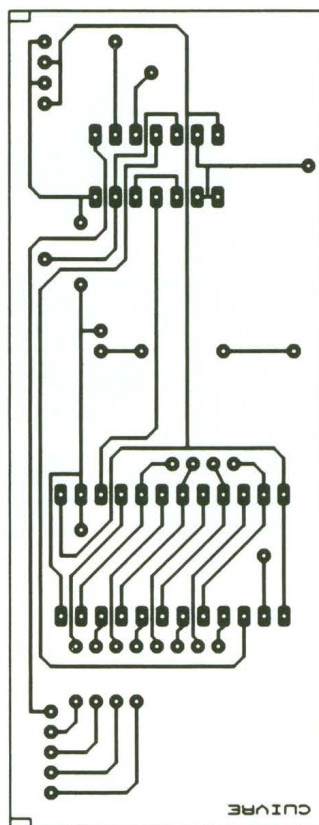
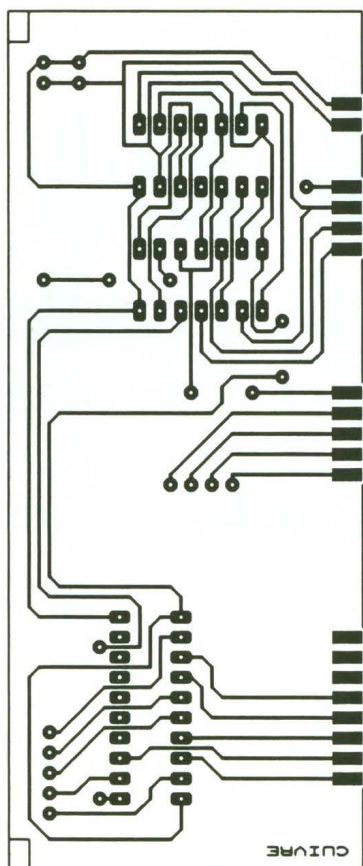
### ACER Composants

42, rue de chabrol  
75010 PARIS  
Tél. : 47 70 28 31  
Fax : 42 46 86 29

### ACER Reuilly Composants

79, boulevard Diderot  
75012 PARIS  
Tél. : 43 72 70 17  
Fax : 42 46 86 29







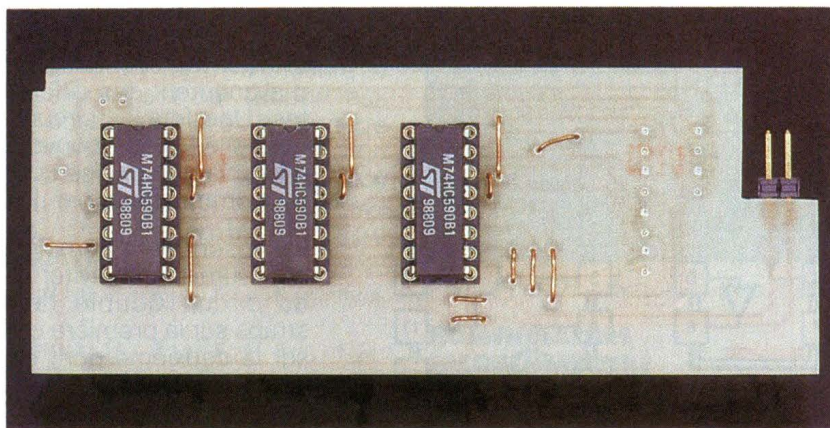


Photo 3. – La carte d'entrée.

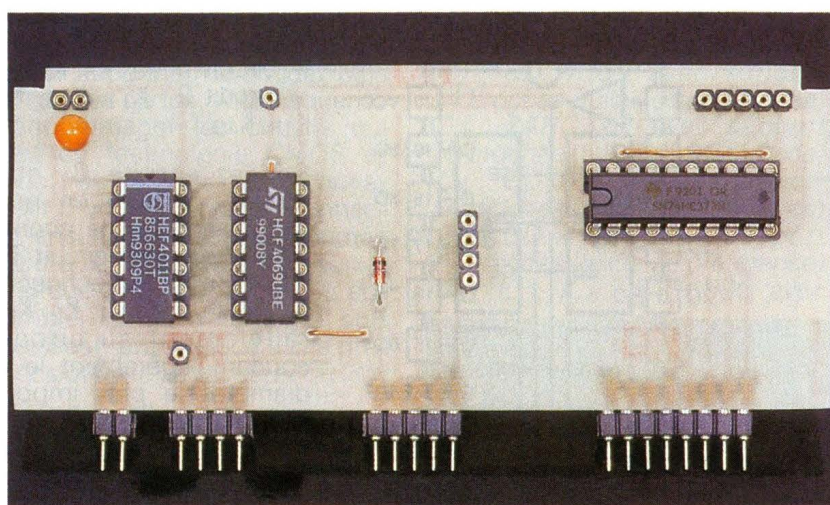


Photo 4. – La carte de sortie.

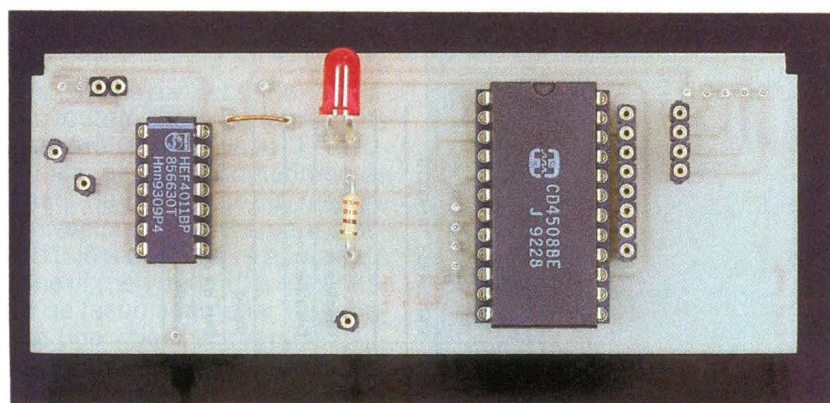


Photo 5. – La carte de validation.

= 1 permet aux circuits de compter les impulsions. Chaque fois qu'un compteur dépasse sa capacité de comptage, il envoie une impulsion au compteur suivant par sa broche RCO, toutes les 256 impulsions pour le compteur n° 1, toutes les 65 536 im-

pulsions pour le compteur 2 (256 x 256). La sortie RCO du troisième compteur, quant à elle, permet par l'intermédiaire de la porte NAND de bloquer le comptage de l'ensemble ; à la remise à 0, cette broche passe à 0, autorisant la validation de CCKEN car

CCKEN (du latch) = 1 + RCO = 0  $\Rightarrow$  sortie à 1. Lorsque le dernier compteur est saturé, CCKEN (du latch) = 1 RCO = 1  $\Rightarrow$  sortie = 0, donc toutes les broches CCKEN des circuits sont invalidées, ce qui, par la même occasion allume la LED de dépassement de capacité. L'autorisation du comptage est validée pendant un intervalle de temps variable.

4° OUT 378H, 15 : à la fin de l'intervalle de temps, le comptage est arrêté par CCKEN = 0, les circuits ne sont pas remis à 0 car CCLR = 1 et aucune information des compteurs n'est encore présentée au latch CD 4508 G+RCK des trois circuits sont à 1. 5° OUT 378H, 13 : sélection du circuit de comptage n° 1 G+RCK (1) = 0, le CD 4508 reçoit un octet en provenance de ce circuit seulement car G+RCK (2 et 3) sont à 1.

6° OUT 37AH, 4 : la carte est sélectionnée AO = 0, A1 = 0 en lecture Read/Write = 1 pour le quartet bas Data H/L = 0.

7° x = INP (379h) : lecture du quartet bas dans sa variable x.

8° OUT 37AH, 12 : la carte est sélectionnée AO = 0, A1 = 0 en lecture Read/Write = 1 pour le quartet haut Data H/L = 1.

9° y = INP (379H) : lecture du quartet haut dans la variable y.

10° OUT 37AH, 0 : la carte est sélectionnée en écriture.

11° OUT 378H, 11 : sélection du circuit de comptage n° 2 G+RCK(2) = 0, les autres circuits ne sont pas sélectionnés.

Les étapes 6, 7, 8, 9, 10 et 11 sont répétées de façon à récupérer les trois octets de l'ensemble des compteurs, le nombre d'impulsions comptées est calculé en additionnant octet3 + 256 x octet2 + 65 536 x octet1.

## REALISATION PRATIQUE

Une fois n'est pas coutume et compte tenu du nombre de circuits à utiliser, nous ferons appel à trois cartes superposées connectées comme à l'habitude par des barrettes de contacts tulipe. Les lecteurs qui auraient des doutes sur la fiabilité et la solidité d'un tel « sandwich » peuvent se rassurer, cette réalisation n'est pas plus complexe ou plus fragile que celle que nous avons décrite jusqu'à maintenant. Les figures 5 et 6 reprennent le tracé des circuits imprimés ainsi que l'implantation des composants. Le

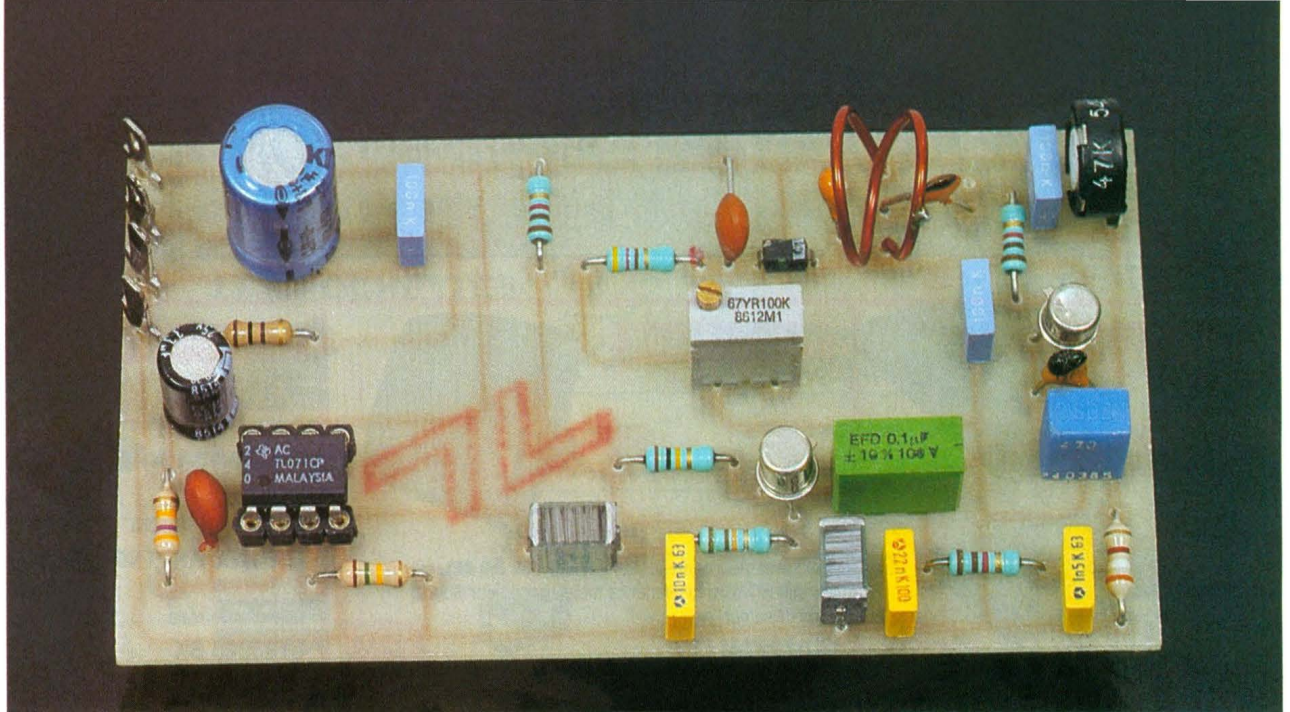






[illegible]





## UN RECEPTEUR VHF AM/FM



La réception des ondes VHF présente un certain intérêt car, hormis la radiodiffusion FM, on y trouve des bandes destinées aux émissions « aviation » et « marine ». Dans la bande « aviation », comprise entre le haut de la bande FM (88-108 MHz), d'une part, et la bande radioamateur 144 MHz, se trouve le trafic entre avions et tours de contrôle, échangé en phonie et en clair, ainsi que les émissions des balises et équipements de radionavigation (ILS, VOR...).

Dans cet article, nous avons voulu vous proposer un montage simple et nous avons choisi la super-réaction. Le montage que nous vous présentons reprend un type de schéma classique en y apportant deux améliorations :

- utilisation d'une diode varicap pour le circuit d'accord ;
- emploi d'un ampli opérationnel pour amener un niveau de sortie convenable.

### ANALYSE DU SCHEMA ELECTRONIQUE (fig. 1)

L'étage de détection à super-réaction est construit suivant le principe d'un oscillateur Colpitts, c'est-à-dire à réaction entre émetteur et collecteur. La réaction est obtenue par un condensateur de 12 pF.

Le circuit oscillant, constitué d'un bobinage et d'un condensateur relié à une diode varicap, est

placé dans le collecteur du transistor.

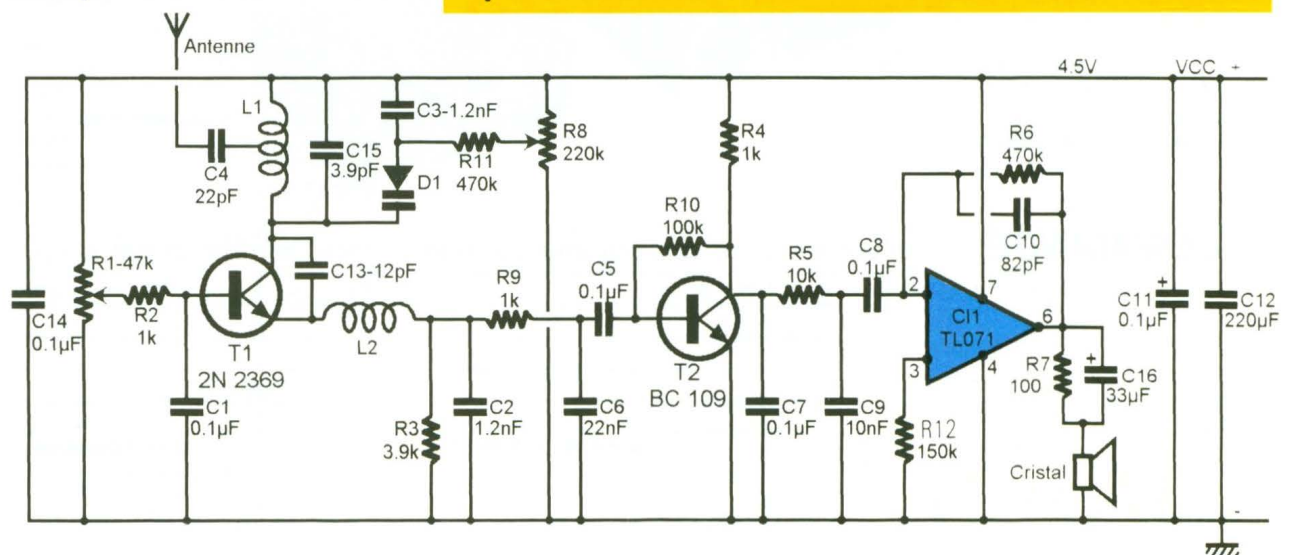
Le principe de la super-réaction, rappelons-le, est d'interrompre le fonctionnement de l'oscillateur HF à une fréquence inaudible, relativement haute, de l'ordre de 50 à 100 kHz. Le signal d'antenne va alors modifier l'instant d'oscillation, par son apport d'énergie, et va donc moduler l'oscillateur à la fréquence de modulation du signal d'antenne.

L'intérêt de ce montage est son excellente sensibilité, puisqu'il est capable de détecter des signaux de l'ordre du microvolt seulement. En revanche, il y a deux conséquences :

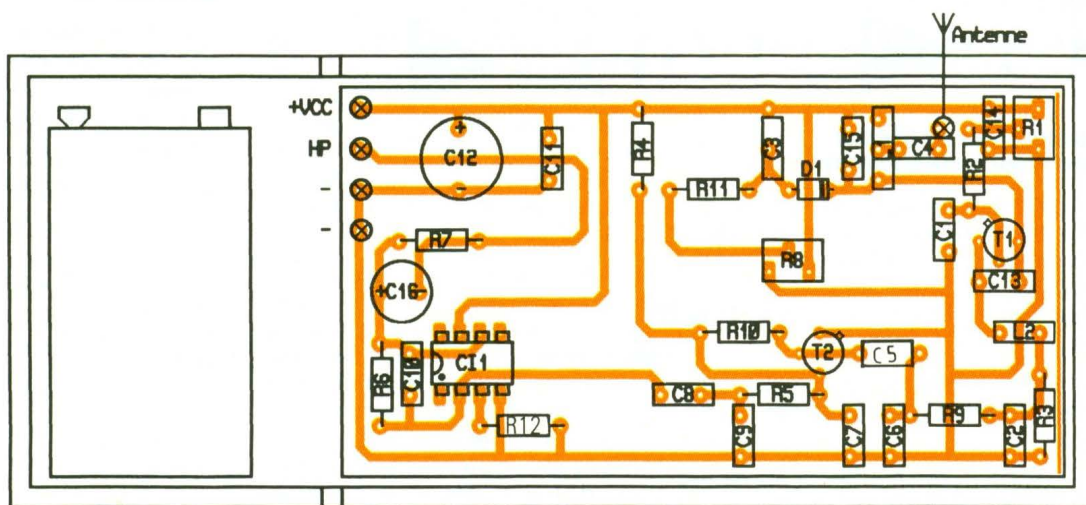
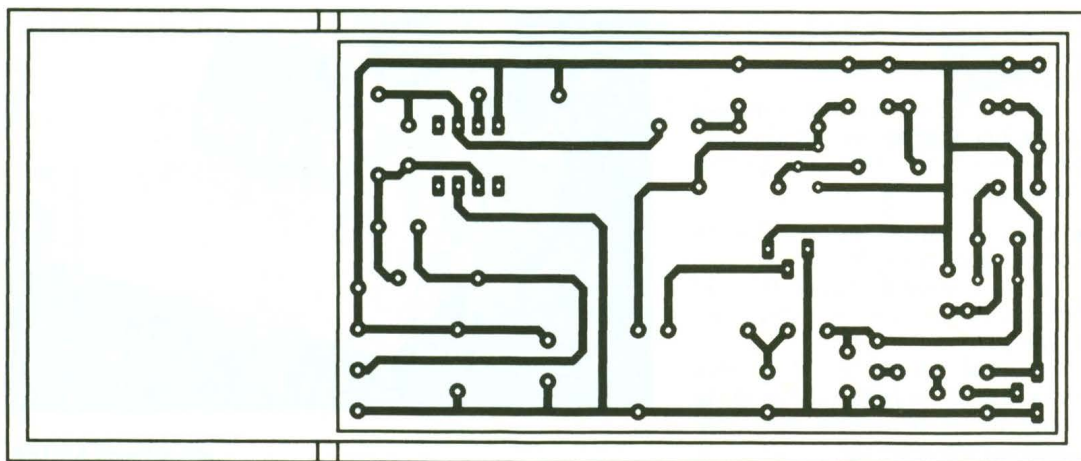
- il faut régler l'oscillateur de manière à ce qu'il soit proche de l'accrochage ;
- l'oscillateur en fonctionnement génère un souffle important, qui disparaît lors de la réception d'une émission.

1

Le schéma de principe.







## 2

### Le dessin du circuit imprimé et l'implantation des composants.

Le réglage de l'effet de super-réaction se fait par le potentiomètre  $R_1$ , protégé par  $R_2$ , pour éviter une autre réaction, fatale celle-là, de claquage de la jonction base-collecteur du transistor  $T_1$ , lorsque le curseur est du côté  $+V_{CC}$ .

La fréquence de découpage doit être éliminée sérieusement, sinon elle perturbe fortement le fonctionnement des étages suivants.

C'est le rôle du premier filtre  $C_2$ - $R_9$ - $C_6$ .

La self de choc  $L_2$  est chargée d'éliminer les résidus de HF.

Un transistor  $T_2$ , qui est un BC 109 monté en émetteur commun, reçoit sur sa base le signal à amplifier et le délivre sur le collecteur, chargé par  $R_4$ . A ce niveau, une écoute au casque, de faible amplitude, est possible.

Un deuxième filtrage est réalisé par  $C_7$ - $R_5$ - $C_8$ , qui réduit le souffle et les résidus d'onde de découpage. Sans cela, l'AOP qui suit fonctionne très mal. Par ailleurs,  $R_5$  adapte l'impédance de sortie à l'impédance d'entrée de l'AOP.

L'amplificateur opérationnel TLO71 est monté en amplificateur de tension, avec une résistance de contre-réaction  $R_6$  de valeur élevée et un condensateur de 82 pF, qui améliore la stabilité en fréquence, par compensation à avance de phase.

Là aussi, il est nécessaire de faire attention, car le signal à amplifier ne provient pas d'une source BF quelconque et contient des résidus d'onde de découpage et du souffle. Le haut-parleur est placé sur la sortie de l'ampli opérationnel en série avec  $R_7$  (100  $\Omega$ ), afin d'avoir une impédance de sortie.

$C_{11}$  et  $C_{12}$  assurent le découplage (indispensable) de l'alimentation du montage.

Le résultat est un récepteur qui, convenablement réalisé, possède une bonne sensibilité, une stabilité convenable, un souffle bien filtré, utilisable lorsque l'on ne recherche pas une grande sélectivité.

#### REALISATION PRATIQUE (fig. 2 et 3)

● Point important, vous devez câbler le montage suivant les règles de câblage VHF :

- monter les composants au plus court, plaqués contre le circuit imprimé ;
- éviter absolument les mauvaises soudures ;
- utiliser des condensateurs disque de tension 63 V maximale,



car de gros condensateurs deviennent selfiques et introduisent des pertes ;

- relier le pôle négatif à la masse du boîtier métallique en un seul point pour assurer une bonne stabilité HF.

● Montez alors les différents composants avec soin :

- la résistance ajustable  $R_1$  doit être soudée solidement (pour les essais) ;
- la diode varicap est à souder au plus près, le potentiomètre  $R_8$  pouvant en revanche être déplacé contre le boîtier ;
- monter le circuit intégré sur support 8 broches.

● Logez ensuite le récepteur dans un boîtier métallique.

### REGLAGES ET ESSAIS DE FONCTIONNEMENT

Après avoir soigneusement vérifié le montage (placement des composants, connexions), mettre le montage sous tension, avec une alimentation entre 9 V et 12 V.

On doit entendre un souffle caractéristique de la super-réaction.

Si le bruit de souffle n'apparaît pas, tourner lentement le potentiomètre  $R_1$ , jusqu'à apparition du souffle. Si jamais il n'apparaissait pas, revoir le montage.

Une fois le souffle obtenu, connecter une antenne de 75 cm environ. Tourner alors le potentiomètre d'accord  $R_2$ . Lorsqu'une émission est rencontrée, le souffle disparaît.

Pour faire les premiers essais, essayez de vous placer sur une des émissions du haut de la bande FM, qui sont relativement puissantes. Si jamais vous n'avez au-

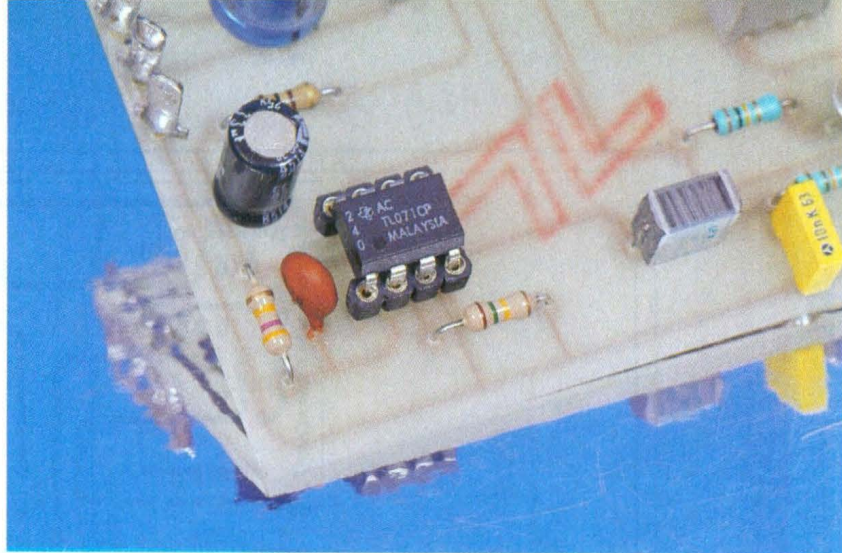


Photo 3. – L'amplificateur BF.

cune émission, essayez de modifier l'écartement des spires de  $L_1$  afin de modifier la fréquence de réception (entre parenthèses, en augmentant légèrement  $C_{15}$ , vous pouvez recevoir la gamme radiodiffusion FM). En diminuant le diamètre de  $L_1$ , vous pouvez espérer capter la bande marine, sur la côte.

Une fois cette étape accomplie, vous n'avez plus qu'à vous mettre en chasse d'une émission de trafic local. Vous devriez les recevoir, si vous êtes à proximité d'un aéroport, d'un aérodrome ou d'un couloir aérien. Sinon, vous pouvez expérimenter le récepteur lors d'une visite. Il en est de même pour la bande « marine », pour laquelle vous devrez changer le bobinage et en réduire le diamètre. Attention, le trafic est sporadique et il faut s'armer de patience.

A titre d'exemple, l'auteur, situé en région parisienne, à Saint-Cyr-l'Ecole, capte fort bien les émissions de trafic de l'aérodrome voisin, ainsi que, plus faiblement, les émissions de l'aéroport d'Orly, et ceci avec une simple antenne intérieure.

P. FABRE

Photo 2. – La bobine du récepteur reste simple à réaliser.



### NOMENCLATURE

#### Résistances

- $R_1$  : 47 k $\Omega$  ajustable vertical
- $R_2, R_4, R_9$  : 1 k $\Omega$  (marron, noir, rouge)
- $R_3$  : 3,9 k $\Omega$  (orange, blanc, rouge)
- $R_5$  : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)
- $R_6$  : 470 k $\Omega$  (jaune, violet, jaune)
- $R_7$  : 100  $\Omega$  (marron, noir, marron)
- $R_8$  : 100 k $\Omega$  ajustable multitour vertical
- $R_{10}$  : 100 k $\Omega$  (marron, noir, jaune)
- $R_{11}$  : 470  $\Omega$  (jaune, violet, marron)
- $R_{12}$  : 150 k $\Omega$  (marron, vert, jaune)

#### Condensateurs

- $C_1, C_7, C_8, C_{11}, C_{14}, C_{15}$  : 0,1  $\mu$ F
- $C_2, C_3$  : 1,2 nF
- $C_4$  : 10 pF
- $C_6$  : 22 nF
- $C_9$  : 10 nF
- $C_{10}$  : 82 pF
- $C_{12}$  : 220  $\mu$ F
- $C_{13}$  : 12 pF
- $C_{15}$  : 3,9 pF
- $C_{16}$  : 33  $\mu$ F 12 V

#### Transistors et diodes

- $T_1$  : 2N2369
- $T_2$  : BC 109
- $Cl_1$  : TLO71
- $D_1$  : BB 105G

#### Bobinages

- $L_1$  : 2 spires de fil émaillé de diamètre 10 mm écartées de 5 mm avec une prise à 1/8<sup>e</sup>
- $L_2$  : self de choc 470  $\mu$ H

#### Divers

- 1 support de CI 8 broches
- 5 cosses
- 1 petit casque



## DETECTEUR DE CABLE SOUS TENSION

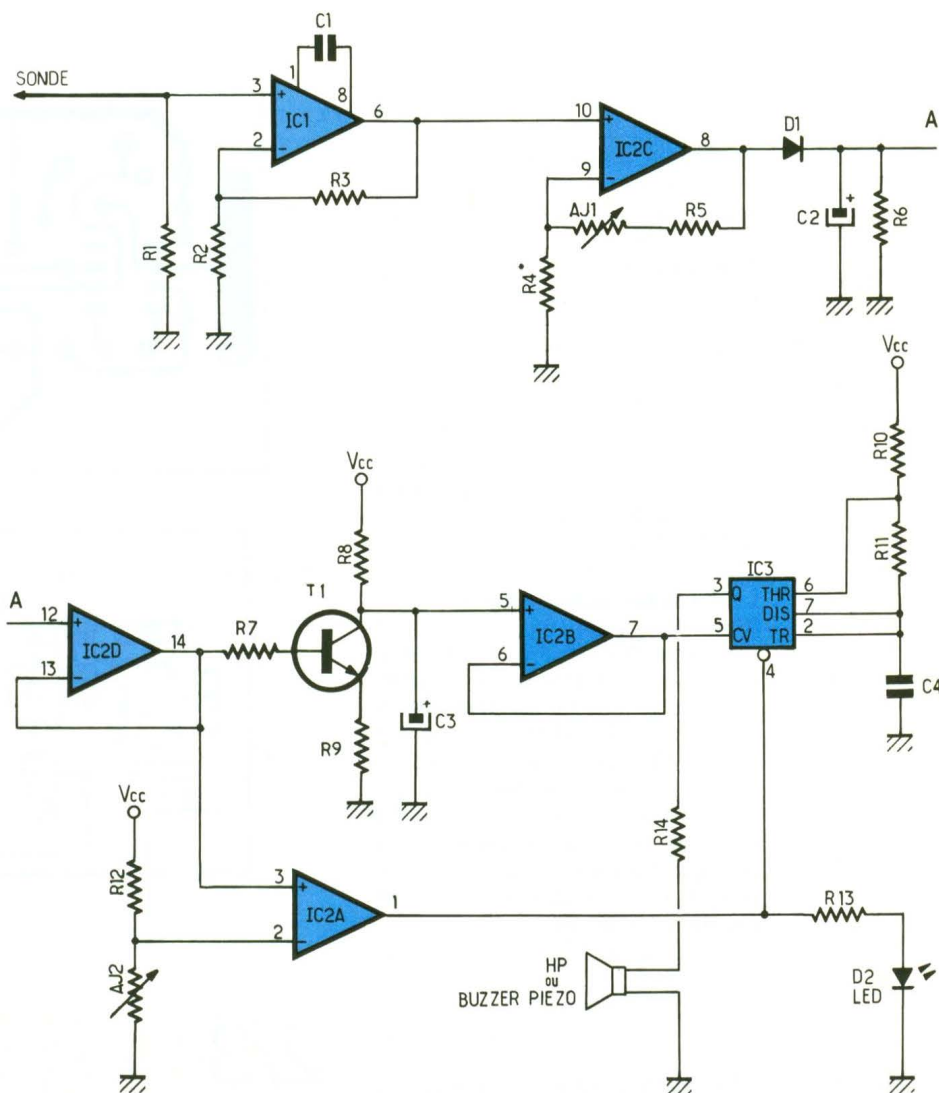


Gadget ou indispensable, ce petit appareil attrayant vous rendra quelques petits services appréciables comme la détection de tension secteur dans des câbles, prises, rallonges électriques, ou la localisation de conduites électriques emmurées avant des travaux de rénovation.

Tout câble traversé par un courant ou soumis à une tension alternative rayonne. Pour détecter la présence du secteur, il suffit donc de capter le rayonnement 50 Hz et de le traduire par une information lumineuse ou sonore. Le seuil de détection ainsi que la sensibilité du montage sont réglables dans une plage, elle-même fixée par la valeur de l'impédance d'entrée du détecteur. La détection est signalée par un voyant lumineux et la fréquence du signal sonore varie avec la proximité de la source rayonnante.

### LE SCHEMA ELECTRONIQUE (fig. 1)

La détection du rayonnement est rendue possible grâce à un amplificateur opérationnel, dont



1 Le schéma de principe. Les condensateurs  $C_5$  et  $C_6$  ne sont pas représentés sur le schéma :  $C_5$  sur la broche 8 de  $IC_3$  ;  $C_6$  sur la broche 7 de  $IC_1$ .

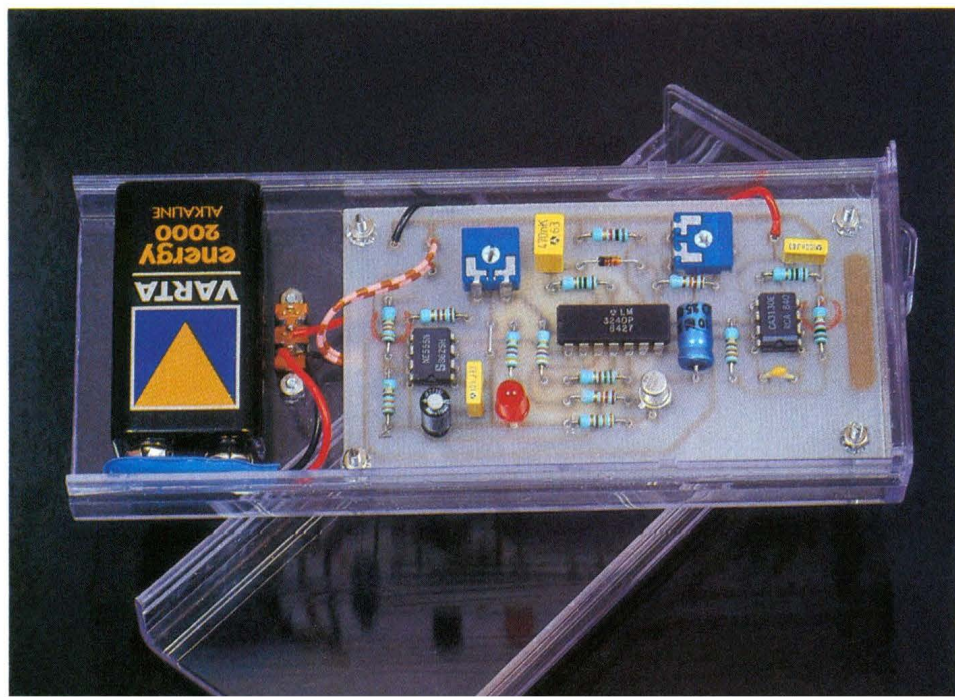
l'étage d'entrée CMOS procure une impédance d'entrée très élevée, et surtout un courant d'entrée très faible, de l'ordre du pico-ampère ( $10^{-12}$  A), négligeable vis-à-vis du courant induit par le rayonnement secteur. La

structure MOS de cet amplificateur opérationnel permet de manipuler sous une alimentation unique de faibles signaux voisins du 0 V. Notre montage pourra dès lors être alimenté par une unique pile de 9 V.

L'étage d'entrée ainsi bâti autour du CA3130 est non-inverseur et compensé en fréquence par un simple condensateur céramique. En sortie, du fait de l'alimentation non symétrique, seul l'alternance positive sera amplifiée et sa tension crête, pour une résistance d'entrée  $R_1$  de 1 M $\Omega$ , sera de l'ordre de 0,1 mV.

Une seconde amplification de ce signal mono-alternance est réalisée avec l'un des quatre amplificateurs opérationnels d'un LM324 conçu également pour fonctionner avec une seule alimentation. Moins performant que le CA3130, le LM324 ne peut, entre autres, porter sa ten-

N° 173 ELECTRONIQUE PRATIQUE 45





sion de sortie au voisinage de la tension d'alimentation. Cette deuxième amplification est réglable et, pour un rayonnement secteur maximal, permet d'ajuster la tension de sortie de l'amplificateur opérationnel à une valeur proche de la tension de saturation.

Ensuite, le signal est filtré pour être converti en une tension continue qui attaquera alors un détecteur de seuil et un étage inverseur. Un amplificateur opérationnel utilisé en comparateur réalise la détection et commande une LED, témoin lumineux de la présence du secteur.

L'indication sonore du rayonnement est élaborée autour d'un classique 555 monté en astable. Ce circuit possède deux originalités. L'une est la commande de validation par l'entrée 4 qui forcera à zéro la sortie 3 lorsqu'elle sera elle-même portée à un potentiel inférieur à 0,8 V. L'autre est une commande de modulation sur l'entrée 5 qui fixe le niveau de commutation des comparateurs internes.

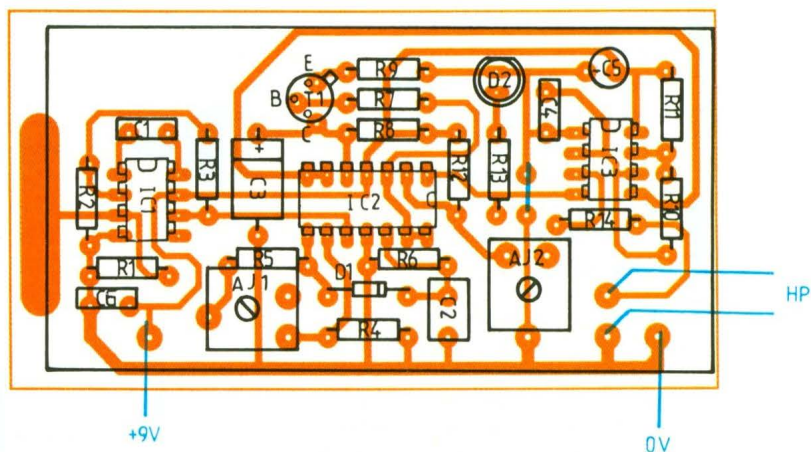
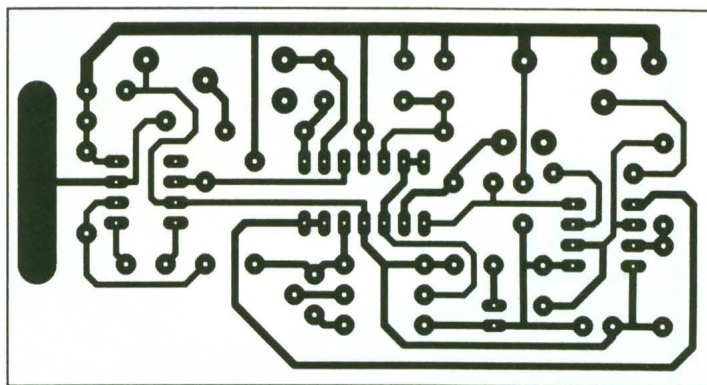
L'entrée 4 du 555 sera donc reliée à la sortie du détecteur de seuil afin d'interdire tout effet sonore en l'absence de détection et l'entrée 5 sera forcée au niveau crête de l'oscillation captée. Un signal sonore aigu sensibilise davantage la proximité d'une tension secteur plutôt qu'un signal grave. Or la fréquence de l'astable augmente lorsque le temps de charge du condensateur diminue, donc lorsque le niveau de l'entrée 5 de modulation est réduit afin de diminuer le seuil de commutation des bascules internes. Puisque l'amplitude de la tension captée augmente avec le rapprochement, il faut donc inverser cette variation. C'est le rôle de T<sub>1</sub>.

Un petit haut-parleur de 8 Ω ou un résonateur piézo-électrique pourront être utilisés en guise de transducteur sonore.

### REALISATION PRATIQUE (fig. 2 et 3)

L'implantation des composants est compacte et repose sur un circuit imprimé époxy de 60 x 40 dont la largeur convient à l'espace disponible dans un boîtier du type Heiland HE 222. Les trous seront percés entre 0,9 et 1,1 mm, à l'exception des trous des ajustables et de l'alimentation d'un diamètre de 1,3 mm.

46 N° 173 ELECTRONIQUE PRATIQUE

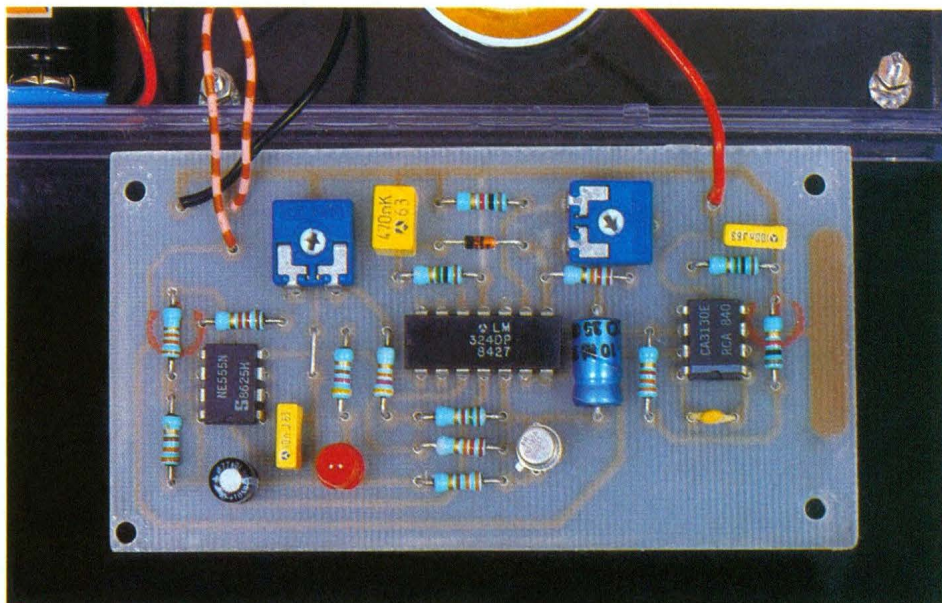


## 2/3 Dessin du circuit imprimé et implantations des composants.

On prendra soin d'étamer la piste isolée utilisée comme capteur. La mise en boîtier est simplifiée par la très bonne conception des modèles Heiland dont la largeur intérieure est prévue pour maintenir

en place une pile de 9 V munie de son connecteur. Une LED de diamètre 3 mm est préférable au standard 5 mm afin de réduire l'encombrement en épaisseur du circuit imprimé.

Photo 2. – La carte est prête à s'insérer, après quelques réglages, dans le boîtier Heiland.





Pour la même raison, on veillera à coucher les condensateurs chimiques ou à choisir des modèles miniaturisés. Ces options dépendent néanmoins du boîtier utilisé. Par ailleurs, si vous utilisez un buzzer piézo, un modèle passif diminuera l'encombrement et on pourra le coller sur le boîtier en dessous du circuit imprimé. Un morceau de mylar pourra même être interposé entre le buzzer et les soudures afin de prévenir des risques de court-circuit. De la pâte silicone d'étanchéité procurera un collage souple.

Un petit inverseur à glissière miniature assurera la fonction de marche/arrêt et sera fixé par deux boulons M2. De même, afin de minimiser la hauteur des têtes de vis, de la visserie de diamètre 2 mm fixera le circuit imprimé.

### LES REGLAGES

A l'aide d'un voltmètre :

- Eloigner le montage de toutes sources secteur.
- Placer  $A_{j2}$  en butée gauche.
- Mettre le montage sous ten-

sion (un bref sifflement accompagnera cette mise en service).

– Mesurer la tension  $V_0$  sur la broche 14 d'IC<sub>2</sub>.

– Mesurer la tension  $V_s$  sur le point nodal du diviseur de tension  $R_{12}/A_{j2}$ . Régler  $A_{j2}$  afin de ramener  $V_s$  à  $V_0 + 0,2$  V (environ 2 V).

– Placer une rallonge électrique sous tension contre le capteur et régler  $A_{j2}$  pour que  $V_0$  soit voisine de  $V_{sat}$  (tension de saturation du LM324, soit environ 6 V).

H. CADINOT

### LISTE DES COMPOSANTS

#### Résistances 1/4 W 5 %

$R_1, R_6$  : 1 M $\Omega$  (marron, noir, vert)

$R_2, R_4$  : 1 k $\Omega$  (marron, noir, rouge)

$R_3$  : 3,3 k $\Omega$  (orange, orange, rouge)

$R_5, R_7$  : 22 k $\Omega$  (rouge, rouge, orange)

$R_8$  : 1,5 k $\Omega$  (marron, vert, rouge)

$R_9, R_{11}$  : 330  $\Omega$  (orange, orange, marron)

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

$R_{12}$  : 47 k $\Omega$  (jaune, violet, orange)

$R_{13}$  : 470  $\Omega$  (jaune, violet, marron)

$R_{14}$  : 120  $\Omega$  (marron, rouge, marron)

$A_{j1}, A_{j2}$  : résistances ajustables horizontales de 22 k $\Omega$

### Condensateurs

$C_1$  : 470 pF

$C_2$  : 470 nF

$C_3$  : 10  $\mu$ F 12 V

$C_4$  : 10 nF

$C_5$  : 22  $\mu$ F 12 V

$C_6$  : 100 nF

### Semi-conducteurs

IC<sub>1</sub> : CA3130 E

IC<sub>2</sub> : LM324

IC<sub>3</sub> : NE555

D<sub>1</sub> : 1N4148

D<sub>2</sub> : DEL rouge  $\varnothing$  5

T<sub>1</sub> : 2N2222 A

### Divers

1 boîtier Heiland HE222

1 H.P. 8  $\Omega$  ou résonateur piézo-électrique

# 1000 ET UNE PILES

et le courant passe !

#### ACCUS NICO

REF.	TENSION	CAP.	DIM	POIDS	PRIX TTC
SANYO					
N 50 AAA	1,2 V	50 MAH	10 x 15	3,5 g	23,50 F
N 110 AA	1,2 V	0,11 AH	15 x 18	8 g	16,00 F
N 150 N	1,2 V	150 MAH	12 x 29,5	9 g	25,00 F
N 200 AAA	1,2 V	0,2 AH	10 x 45	10 g	19,00 F
N 270 AA	1,2 V	0,27 AH	15 x 29	14 g	24,00 F
N 500 AR	1,2 V	0,5 AH	16 x 28	37,00 F	
N 500 A	1,2 V	0,5 AH	16 x 28	22 g	23,00 F
N 600 AA	1,2 V	0,6 AH	14 x 51	26 g	14,00 F
N 700 AA	1,2 V	0,7 AH	14 x 51	27 g	17,00 F
N 1300 SC	1,2 V	1,3 AH	23 x 43	48 g	24,00 F
N 1400 SCR	1,2 V	1,4 AH	23 x 43	50 g	31,00 F
N 1700 SCRC	1,2 V	1,7 AH	23 x 43	50 g	33,00 F
N 2000 C	1,2 V	2 AH	27 x 50	77 g	39,00 F
N 4400 D	1,2 V	4,4 AH	35 x 62	138 g	66,00 F
N C9 TYPE	9 V	0,11 AH	— x —	35 g	70,00 F
PANASONIC					
1700 SCR	1,2 V	1,7 AH	23 x 43	50 g	35,00 F

existe avec cosse à souder.

#### NOUVEAUX ACCUS

N 240 AAA	1,2 V	240 MAH	10,5 x 44,5	10 g	25,00 F
N 850 AA	1,2 V	850 MAH	14,5 x 50	25 g	27,00 F

#### ACCUS NICKEL HYDRURE TYPE

AA LR6	1,2 V	1 AH	débit 3 AMP	45,00 F
--------	-------	------	-------------	---------

#### PACKS 7,2 V SANYO:

7,2 V	1,3 AH	150 F
7,2 V	1,4 AH	185 F
7,2 V	1,7 AH SCRC	230 F
PAR 2 PCS		410 F

#### CHARGEURS NICO SANYO

REF.	COURANT DE CHARGE	TYPE D'ACCU	PRIX
NC 2600	50 MAH	2 A 4 ACCUS R6-R3-R14-R20 9 V	71,00 F
NC 520	120 MAH	2 A 4 ACCUS R6-R3 1 DE 9 V	58,00 F
UNIV RAPID	500 MAH	2 A 4 ACCUS R6 R3-R14-R20 9 V	229,00 F

Vente par correspondance, mode de paiement : chèque, C.C.P., mandat.  
Contre-remboursement : min. 150 F d'expédition.  
Forfait port et emballage : 35 F.  
Franco à partir de 1000 F T.T.C.  
Les conditions énumérées ci-dessus uniquement pour paiement comptant.



#### TRANSFO

110/220 V POUR APPAREILS FONCTIONNANT SUR 110 V (RASOIR, TELEPHONE, IMPRIMANTE, SECHE-CHEVEUX).			
RÉF.	F 11 TRANSFO	110/220 V	50 W 110,00
	F 200 W TRANSFO	110/220 V	200 W 185,00

#### MAGLITE ET MITYLITE

* MITYLITE EN BP INCLUS 2 PILES AA + FIBRE OPTIQUE	110,00 F
* MINIMAG. EN COFFRET INCLUS 2 PILES AA LR6	150,00 F
* MINIMAG. COFFRET INCLUS 2 PILES AAA LR03 + CLIP	129,00 F
* SOLITAIRE EN COFFRET INCLUS 1 PILE AAA LR03	99,00 F
* MAGLITE MODELE	2 X R20 264,00 F
	3 X R20 279,00 F
	4 X R20 289,00 F

\* D'AUTRES MODELES AINSI QUE LEURS ACCESSOIRES ET AMPOULES DISPONIBLES.

#### PILES VANADIUM LITHIUM RECHARGEABLES

REF.	TENSION	CAP.	POIDS	FIXATION	DIAM	HAUT	PRIX
VL 1220	3 V	7 MAH	0,8 g	COSSES C.I. HORIZ.	12,5	2,0	25,00 F
VL 2020	3 V	20 MAH	2,2 g	COSSES C.I. VERT.	20,0	2,0	33,00 F
VL 2320	3 V	30 MAH	2,8 g	COSSES C.I. VERT.	23,0	2,0	38,00 F
VL 2330	3 V	50 MAH	3,7 g	COSSES C.I. VERT.	23,0	3,0	42,00 F
VL 3032	3 V	100 MAH	6,3 g	COSSES C.I. VERT.	30,0	3,2	43,00 F

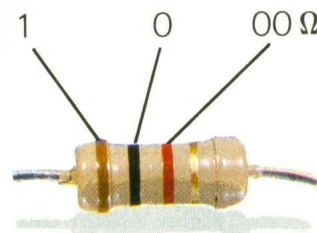
#### PILES ET BATTERIES SPECIALES

gammes complètes pour :  
- Téléphone sans fil ;  
- Ordinateur ;  
- Réalisation de montage d'ACCUS NICO  
- Module mémoire NICO et lithium pour C.I.

amis lecteurs,  
faites-vous connaître  
et bénéficiez d'une  
remise de 5 %  
sur les prix indiqués.

vente au détail,  
administrations, entreprises.

# CODE des COULEURS des RESISTANCES



offert par :  
ELECTRONIQUE PRATIQUE

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

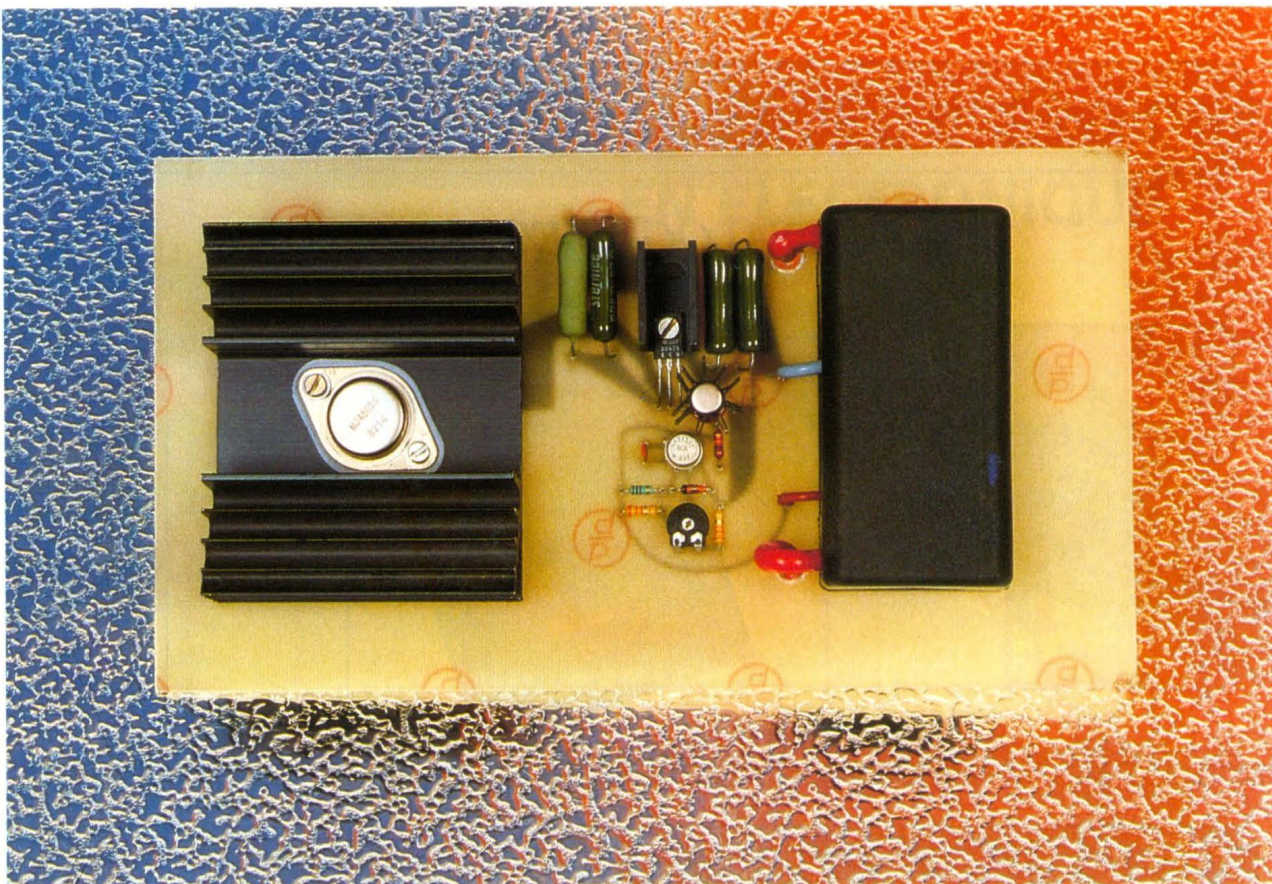
1 <sup>re</sup> bague 1 <sup>er</sup> chiffre	2 <sup>e</sup> bague 2 <sup>e</sup> chiffre	3 <sup>e</sup> bague multiplicateur
1	0	$\times 1$
2	1	$\times 10$
3	2	$\times 100$
4	3	$\times 1000$
5	4	$\times 10000$
6	5	$\times 100000$
7	6	$\times 1000000$
8	7	
9	8	
	9	



GRENOBLE LYON PARIS 17<sup>e</sup> PARIS 10<sup>e</sup> MARSEILLE TOULOUSE

6, rue de Strasbourg 34, cours de la Liberté 8, av. Stéph. Mallarmé 155, rue du Fg-St-Denis 75, rue de la Palud 10, place Dupuy  
Tél. 76 47 59 37 Tél. 78 62 76 24 Tél. (1) 43 80 33 92 Tél. (1) 40 35 19 26 Tél. 91 54 98 57 Tél. 61 62 79 97





## COUPLEUR DE BATTERIES POUR CAMPING-CAR



**Pour les adeptes du camping-car, le montage décrit dans cet article doit vous garantir la recharge permanente de votre batterie domestique. Il sera vivement apprécié lors des arrêts ou des séjours effectués en dehors des camps prévus à cet effet, où les emplacements individuels sont en général équipés d'une bonne alimentation secteur.**

En pleine nature ou sur un terrain privé non viabilisé, il en est autrement, et il n'existe d'autre solution que de tester chaque jour l'aptitude de la batterie à faire démarrer le véhicule, procédé qui se solde tôt ou tard par un échec,

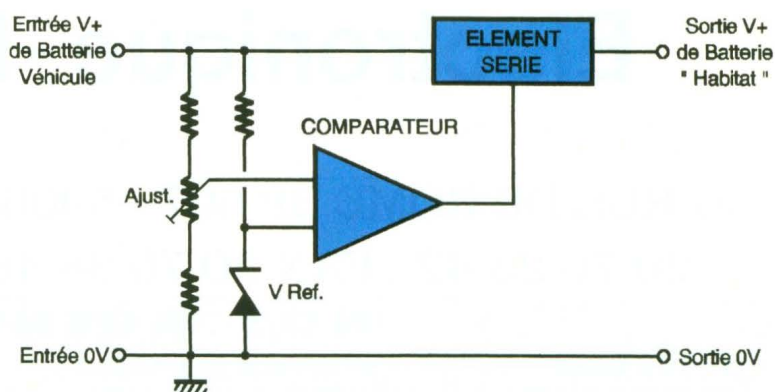
suivi d'un constat peu réjouissant qui nécessite l'intervention d'un spécialiste ou la contribution familiale pour placer le véhicule dans une descente.

Le coupleur de batteries proposé ici vous permettra d'utiliser les équipements électriques de confort sans qu'il y ait la moindre incertitude quant au démarrage parfois délicat du moteur. Pendant les trajets, il assurera la recharge d'un accumulateur auxiliaire uniquement dédié aux besoins domestiques du camping-car ; cette particularité garantit une fiabilité totale quant à l'autonomie propre du véhicule. L'appareil est doté d'un système de mesure intelligent qui n'autorisera la recharge de l'accumu-

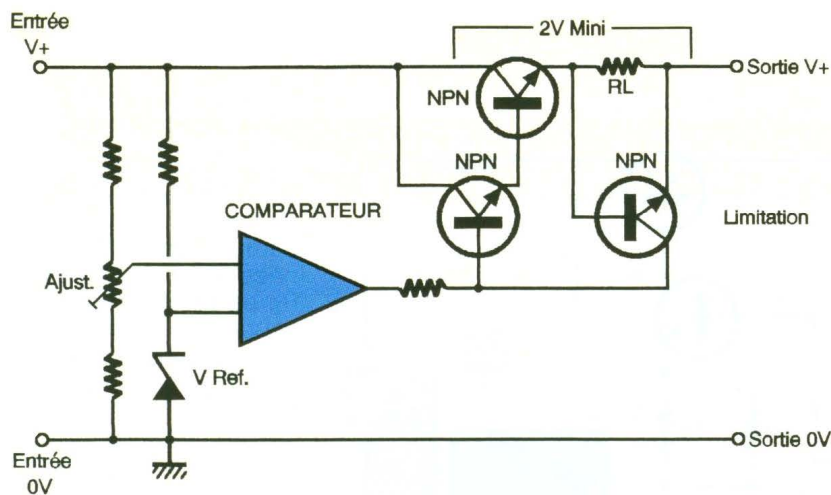
lateur « domestique » que si la batterie du véhicule est correctement chargée ; il aura pour fonction de désaccoupler automatiquement les deux batteries pour interdire le débit de toute consommation « habitat » sur l'accumulateur principal.

Les retardataires se consoleront en sachant que cet accessoire est encore plus indispensable l'hiver, période durant laquelle les appareils de confort sollicitent durement l'accumulateur principal, duquel dépend la mobilité du véhicule. Il faut savoir qu'en période rigoureuse, la consommation électrique imputable au chauffage n'est pas négligeable ; de plus, les conditions climatiques sévères, pénalisent le dé-

### 1 Le principe simplifié de notre coupleur.







## 2 Elaboration d'un premier schéma.

marrage des moteurs. Le principe de fonctionnement du montage est schématisé **figure 1**. Il repose sur l'utilisation d'un transistor de puissance qui joue à la fois le rôle d'interrupteur, pour séparer électriquement les deux batteries, et celui de limiteur de l'intensité de charge. L'ensemble présente des analogies avec une alimentation (régulation de l'intensité de charge) dont la commande serait assurée par la variation de la tension d'entrée et non par celle de la sortie, comme c'est habituellement le cas. La commande de l'ensemble de commutation est effectuée par un amplificateur opérationnel utilisé en comparateur.

Son rôle est de fixer le seuil à partir duquel le transistor de puissance va devenir passant pour permettre la recharge de la batterie auxiliaire, mais aussi de désaccoupler les accumulateurs pour éviter l'insuffisance de charge de l'accumulateur principal.

On sait qu'un amplificateur opérationnel possède un très grand gain en boucle ouverte. Ainsi, une faible variation de la tension différentielle présente aux entrées suffira à faire basculer la valeur du niveau de sortie.

La tension de référence appliquée à l'entrée inverseuse est obtenue par l'utilisation d'une diode Zener de précision compensée en température, composant pour lequel le fabricant garantit une dérive maximale ne dépassant pas 0,01 %/degré. Cet élément a été choisi en fonction des contraintes sévères qui règnent dans le milieu automobile, où les températures rencontrées varient couramment de 60 °C, l'été, dans le compartiment moteur, à - 20 °C en plein hiver.

L'entrée non-inverseuse est reliée à la batterie principale du véhicule par l'intermédiaire du pont diviseur  $R_1$ ,  $R'_1$  et de la résistance ajustable  $R_2$  ; celle-ci permet de fixer le seuil de commutation du montage. Lorsque le niveau de tension sur l'entrée

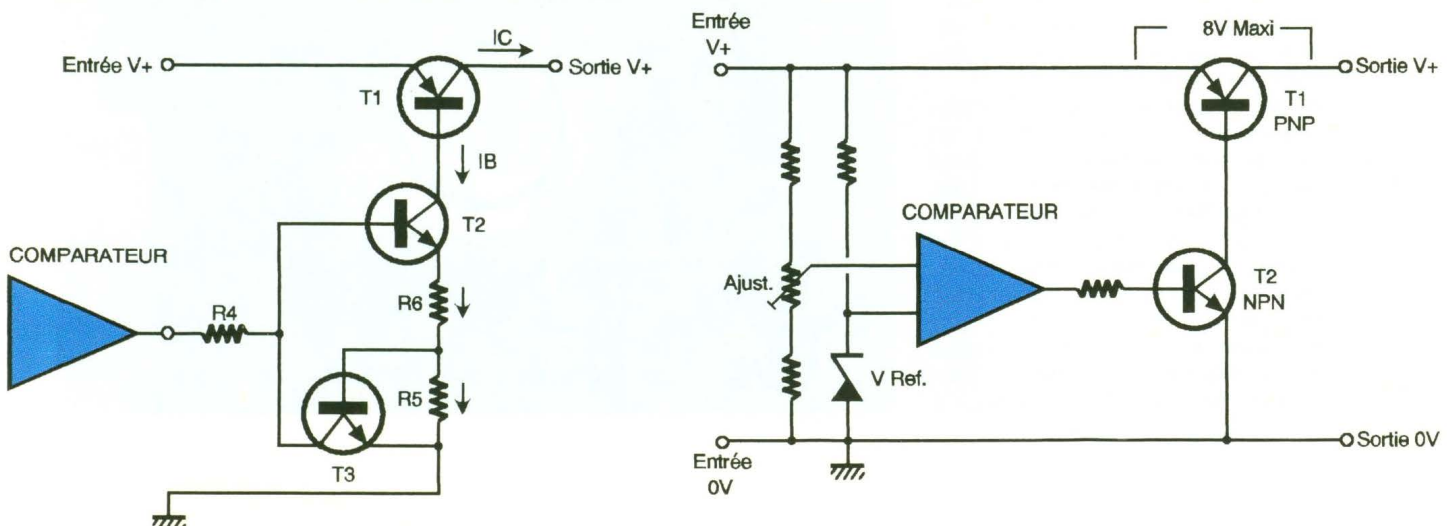
non-inverseuse est supérieur de quelques centaines de millivolts à celui de l'entrée inverseuse, la sortie de l'amplificateur opérationnel devient positive et le transistor  $T_2$  commence à conduire, ce qui a pour effet de rendre  $T_1$  passant.

L'ensemble de commutation est construit autour des transistors  $T_1$ ,  $T_2$  et  $T_3$ . Dans cette application, l'emploi classique d'un transistor de puissance NPN est impossible (voir **fig. 2**), car il entraînerait une chute de tension entrée/sortie prohibitive, due en particulier au darlington. Ces derniers ont un  $V_{CEsat}$  de 2 V environ, à ajouter à la chute de tension produite par la résistance de limitation  $R_L$ . Il ne faut pas oublier qu'une batterie nécessite en général une tension de 12,5 V à 13 V, qu'il serait difficile, voire impossible, d'atteindre avec le montage de la **figure 2**.

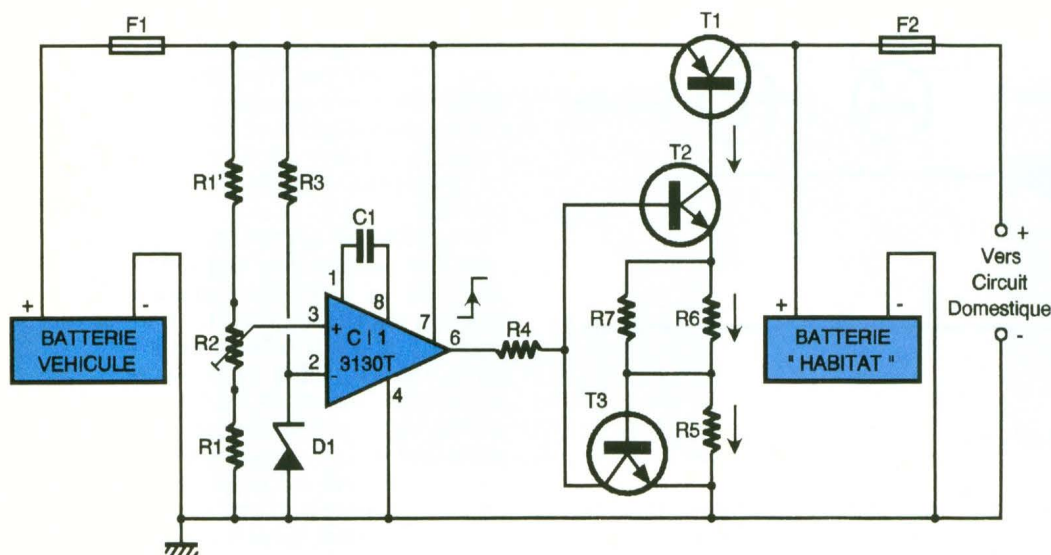
La solution retenue pour éviter ces inconvénients est décrite à la **figure 3**. La mise en œuvre d'un transistor PNP permet d'obtenir une chute de tension réduite entre l'entrée et la sortie, équivalente au seul  $V_{CEsat}$  du transistor de puissance utilisé ; ici, 0,8 V avec le MJ4502 de Motorola.

Un alternateur fournissant une tension d'environ 14,5 V, on pourra donc espérer une valeur proche de 13,7 V aux bornes de la batterie auxiliaire, tension qui devrait procurer une charge correcte. La solution basée sur l'emploi d'un transistor de puissance PNP a toutefois un inconvénient ; en effet, le courant de polarisation de  $T_1$  (environ 300 mA) s'écoule vers la masse à travers  $R_5$ . Cette consommation, lors-

## 3/3a L'utilisation d'un transistor PNP permet d'obtenir une chute de tension négligeable à $V_{CE sat}$ .







4 Le schéma de principe définitif.



▲ Photo 2. – La résistance ajustable  $R_2$  sert à fixer le seuil de commutation.

Photo 4. – Un gros radiateur permet une dissipation thermique efficace. ►

que  $T_1$  conduit, reste cependant négligeable par rapport à la valeur du courant de charge qui peut atteindre 25 A.

Avant d'aborder la construction proprement dite du montage, un dernier commentaire sur le calcul de la résistance de limitation  $R_5$  (voir fig. 3a) dont le rôle est de fixer la valeur du courant de charge à une valeur déterminée, cela en fonction du cahier des charges de chacun et, bien sûr, du gain du transistor, variable d'un échantillon à l'autre. Le courant de base de  $T_1$  qui s'écoule

vers la masse est, pour une intensité de collecteur donnée, fonction du gain du transistor. Comme le gain du MJ4502 est compris entre 25 et 100 (données Motorola), il faudra ajuster  $R_5$  en fonction de ce gain et du courant de charge souhaité. Une formule approximative serait  $R_5 = (0.5 \times \beta) / I_c$ . Avec  $\beta$  = gain du transistor  $T_1$  et  $I_c$  = courant de charge. N'oublions pas que le MJ4502 a un  $I_c$  maxi de 30 A, ce qui donnerait pour  $R_5$  des valeurs comprises entre 0,8  $\Omega$  et 3,5  $\Omega$ , pour un courant de charge fixé à 20 A. La valeur de 2,35  $\Omega$  choisie sur la maquette est une valeur moyenne, car elle correspond à un courant de charge de 15 A avec un gain en courant de 50, ou de 30 A avec un transistor ayant un gain de 100. Cette valeur non normalisée s'obtient par la mise en parallèle de deux résistances  $R_5$  et  $R'_5$ . Le schéma définitif retenu prend la forme de la figure 4.

#### REALISATION PRATIQUE (fig. 5 et 6)

La section électronique étant suffisamment explicitée, il convient maintenant de passer à la réalisation du montage.

Vu les courants mis en œuvre, il est vivement conseillé de veiller à la bonne qualité des soudures. N'oublions pas que les composants seront soumis en permanence aux nombreuses contraintes mécaniques, il faut donc éviter tout risque de rupture. Le transistor BD 675 sera doté d'un radiateur constitué d'un U en alu-





## 5 Dessin du circuit imprimé.

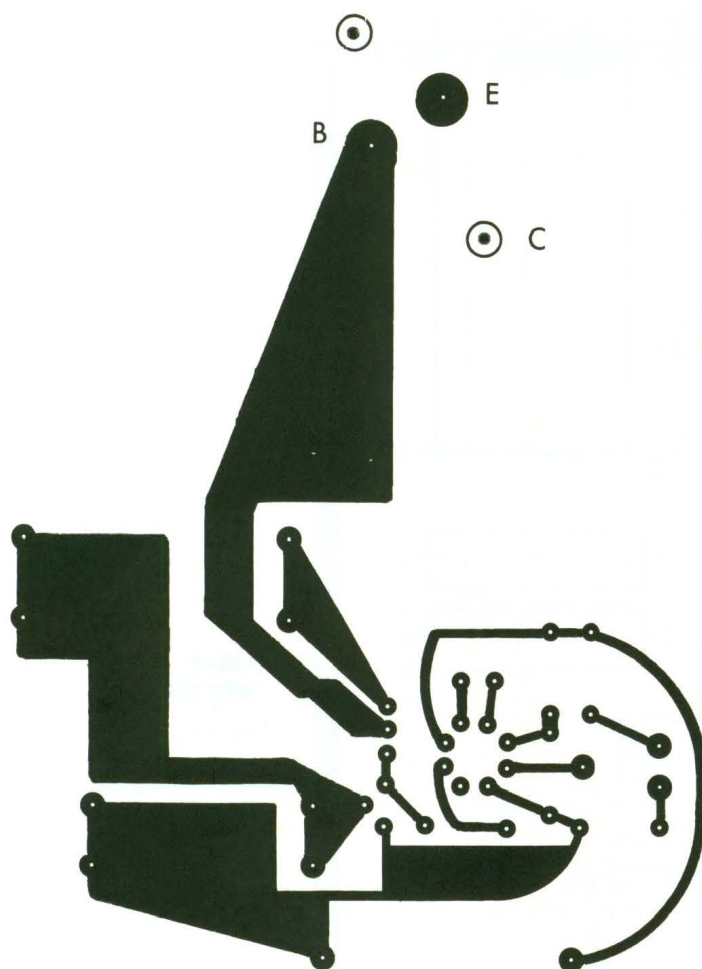
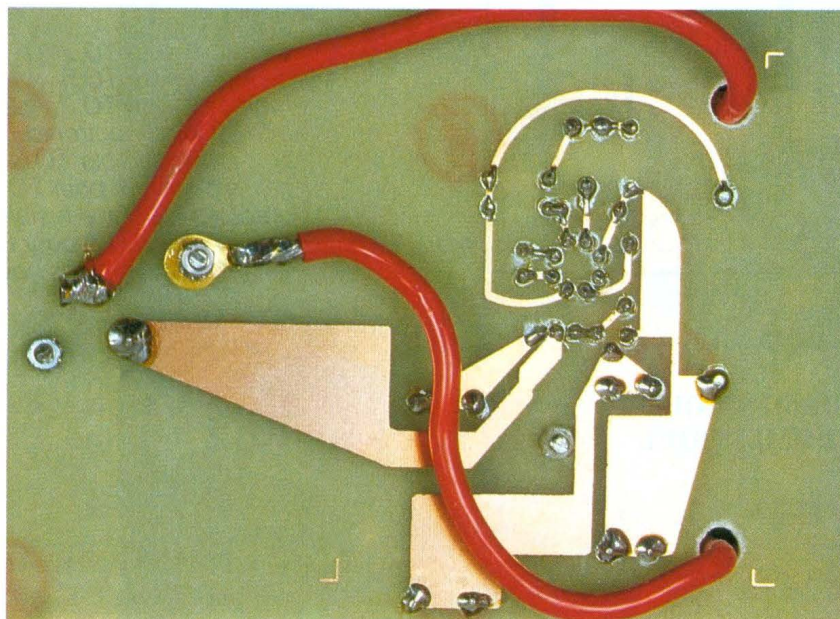


Photo 3. — A l'aide de fils isolés de grosse section, on relie les broches du transistor  $T_1$ .

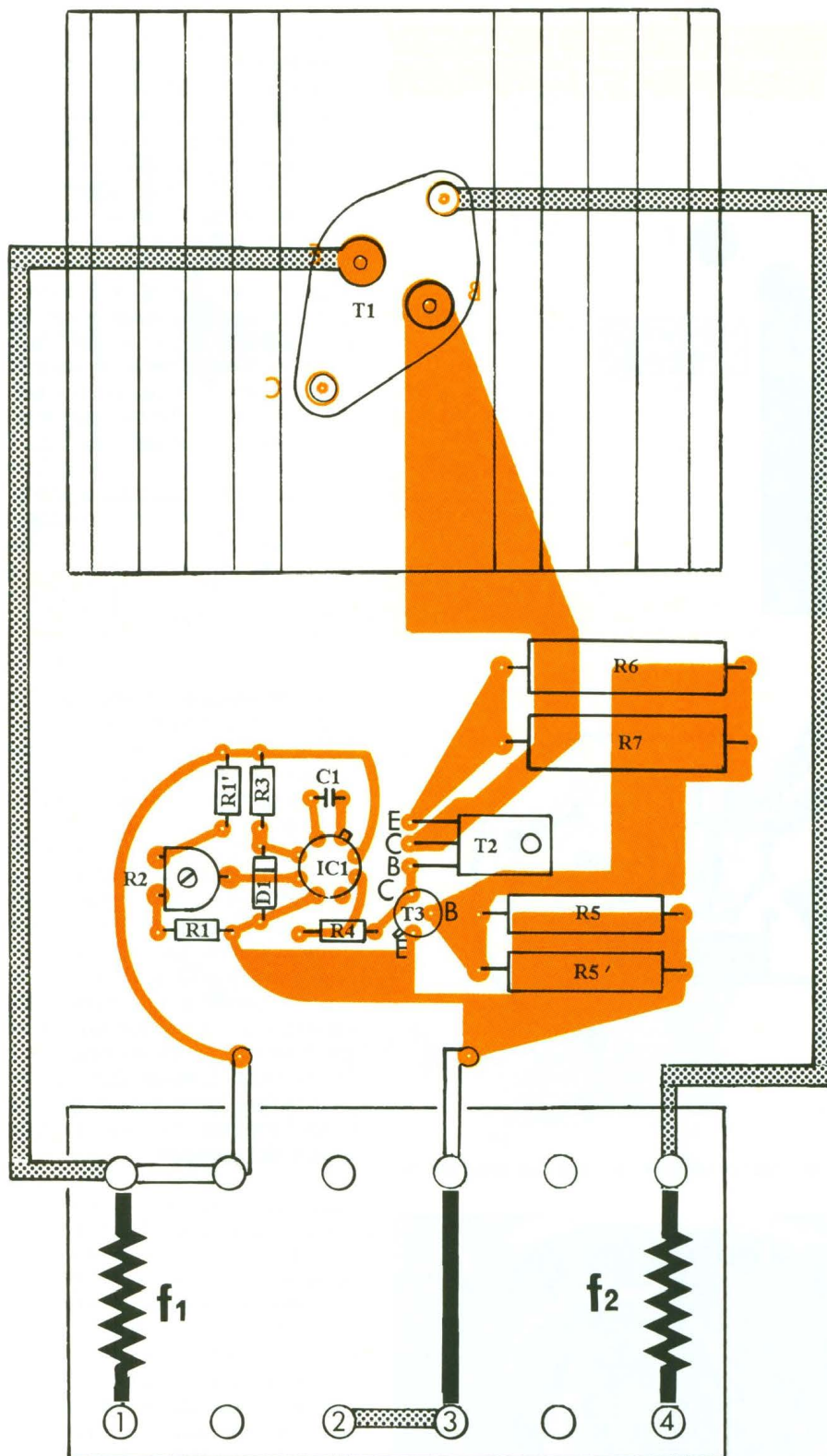


minium ; quant au 2N1711, il devra être pourvu d'un radiateur à ailettes. Le MJ4502 sera enduit de graisse de silicone et monté sur le radiateur avec le traditionnel kit d'isolation. Un capuchon de TO3 est recommandé pour éviter tout contact accidentel entre la masse du véhicule et le boîtier du transistor relié au collecteur. L'implantation à bord devra être étudiée soigneusement, en sachant qu'une ventilation médiocre entraînera un vieillissement prématuré des composants et une surchauffe des radiateurs avec les conséquences qui en découlent... Les résistances bobinées seront montées à une distance de 5 mm de la platine, la résistance de 15  $\Omega$  est obtenue à partir de deux résistances de puissance  $R_6$ ,  $R_7$ , respectivement 33  $\Omega$  et 27  $\Omega$ , montées en parallèle.

Les connexions figurées par des trames seront à effectuer avec du fil souple automobile de section 5 mm<sup>2</sup> au minimum, et 1 mm<sup>2</sup> pour les deux connexions entre le bornier et V+ et V- du circuit imprimé. La connexion à l'émetteur de  $T_1$  se fera conjointement sur la pastille et sur la broche du transistor en s'assurant de la solidité de la soudure. Le collecteur sera relié à une cosse à œil, type automobile, serrée sur l'une des deux vis assurant la fixation du transistor. Il faudra éviter les boucles de fils inutiles. L'installation à bord pourra être faite dans le compartiment moteur ou près de la batterie « domestique ».

Que vous adoptiez l'une ou l'autre des solutions, il faudra soigner le câblage (emploi d'une gaine résistante), car les intensités mises en jeu peuvent atteindre 30 A (fonction de la valeur choisie pour  $R_5$  et du gain de  $T_1$ ). Reste la mise au point : vérifiez l'absence de courts-circuits, installez le montage à bord du véhicule, connectez la batterie domestique. Mettez la résistance ajustable en butée vers la masse, branchez un voltmètre sur la batterie véhicule, à l'entrée du montage, et un autre sur le collecteur de  $T_1$ . Mettez le moteur en marche, faites-vous assister pour caler l'accélérateur à un régime moteur fournissant une tension de 13,5 V à l'entrée du montage. Réglez la résistance ajustable pour que le MJ4502 devienne





- 1 + BATTERIE VEHICULE
- 2 - BATTERIE VEHICULE
- 3 - BATTERIE DOMESTIQUE
- 4 + BATTERIE DOMESTIQUE

passant, ce qui sera visualisé par la présence d'une tension d'environ 12,7 V sur le voltmètre sur le collecteur de T<sub>1</sub>. Voilà, le réglage est terminé, immobilisez la vis de réglage de la résistance ajustable avec une goutte de vernis pour éviter que les vibrations ne modifient sa position. Le montage est maintenant opérationnel. Le fusible F2 du schéma de la **figure 4** protège le circuit d'utilisation, sa valeur sera fixée par vos soins. S'il n'est pas prévu dans l'installation du camping-car, vous pourrez éventuellement l'implanter dans le bornier.

La description du montage s'achève ici, faites quelques essais « grandeur nature... » avant le départ en vacances, le montage saura vite vous faire oublier sa présence tant son utilisation est transparente et confortable.

J.-G. HEMMER et A. DUREAU

#### LISTE DES COMPOSANTS

R<sub>1</sub>, R<sub>1'</sub> : 33 kΩ (orange, orange, orange)  
 R<sub>2</sub> : 10 kΩ ajustable horizontal  
 R<sub>3</sub> : 1 kΩ (marron, noir, rouge)  
 R<sub>4</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
 R<sub>5</sub>, R<sub>5'</sub> : 4,7 Ω/8 W  
 R<sub>6</sub> : 33 Ω/8 W (voir texte)  
 R<sub>7</sub> : 27 Ω/8 W (voir texte)  
 D<sub>1</sub> : 1N421A Zener 400 mW, Motorola  
 C<sub>1</sub> : 47 pF céramique  
 T<sub>1</sub> : MJ 4502 Motorola  
 T<sub>2</sub> : BD 675  
 T<sub>3</sub> : 2N1711  
 IC<sub>1</sub> : CA 3130T (TO5)

#### Divers

1 radiateur pour TO 220  
 1 radiateur pour TO 5  
 1 radiateur pour TO 3, 1,2 K°/W, genre ML41 Sélectronic  
 1 kit d'isolation pour TO 3  
 1 capot plastique pour TO 3  
 1 bornier auto porte-fusible  
 1 fusible 15... 30 A pour F1  
 1 fusible selon besoins pour F2



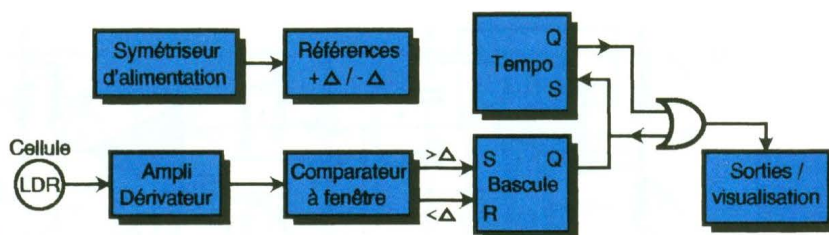
# DETECTEUR DE PRESENCE OPTIQUE



Ce montage était à l'origine destiné à mettre en marche des sculptures animées ou « automates contemporains » en fonction du passage de spectateurs. Il peut être utilisé à bien d'autres fins, comme par exemple la mise en route d'animations de vitrines, le comptage de fréquentation, etc.

Voici ses principales caractéristiques :

- Portée de 3 ou 4 mètres en lumière naturelle, augmentée avec une source électrique (fonctionnement en barrière).
- Adaptation automatique aux conditions d'éclairage par l'utilisation d'un circuit dérivateur.
- Sortie sur relais ou signal 12 V.



## 1 Le schéma synoptique.

- Temporisation réglable d'un temps d'activation minimal jusqu'à 35 secondes.
- Alimentation 15 à 27 V redressée, filtrée.

### LE PRINCIPE (fig. 1)

On utilise comme capteur une cellule LDR, composant dont la résistance diminue avec la lumière reçue sur sa face sensible. Toute variation de l'éclairement de la cellule se traduira par une variation du signal de sortie de l'étage à ampli-op monté en dérivateur.

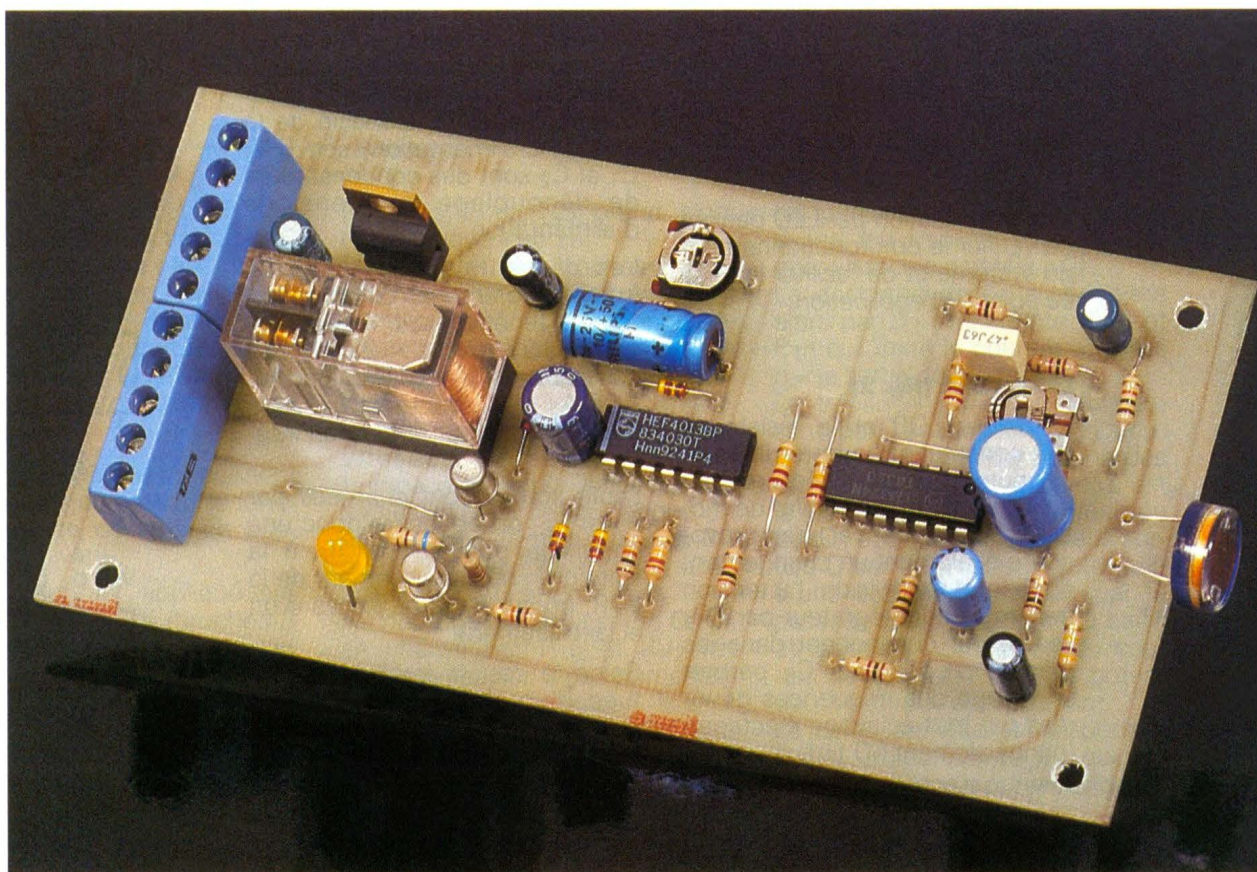
Avec un tel système, le sens et l'amplitude du signal sont dépendants de la rapidité du changement de luminosité : l'amplitude du signal sera d'autant plus grande que la variation est rapide, et le passage brusque d'une personne ou d'un objet sera facilement différencié de

l'évolution lente de la lumière ambiante, ce qui constitue un avantage important par rapport aux systèmes de détection optique à LDR habituellement rencontrés.

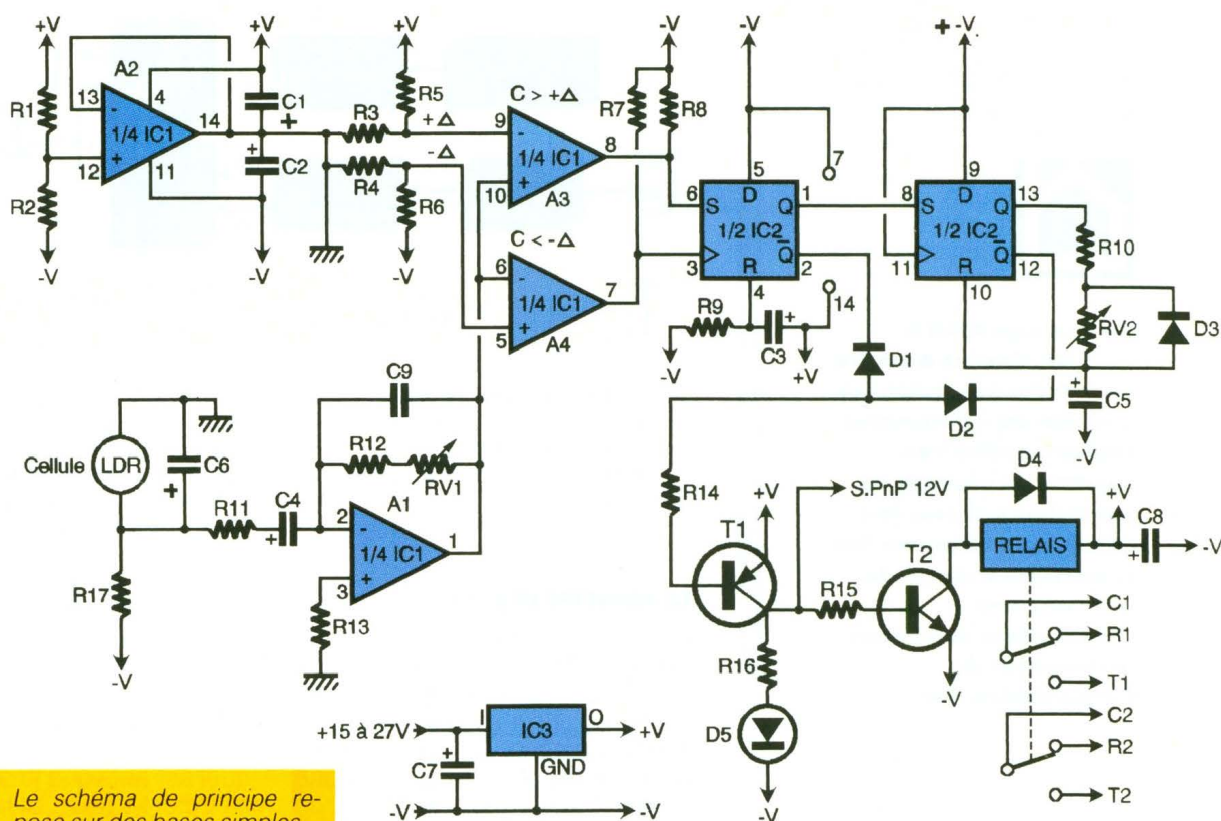
Une autre partie du montage se charge de symétriser l'alimentation en créant un potentiel de masse très pratique pour l'utilisation de schémas à ampli-op.

On génère également deux tensions symétriques (+ Delta et - Delta) qui servent de référence à un comparateur à fenêtre auquel est appliqué le signal de sortie du dérivateur. Si la cellule LDR subit un obscurcissement suffisamment rapide, le comparateur délivrera un signal positif sur sa sortie > Delta, un brusque éclaircissement activera au contraire la sortie < Delta.

Ces deux sorties > Delta et < Delta attaquent ensuite une bascule bistable et ont comme effet de mettre respectivement sa sortie à 1 ou 0 logique.







## 2 Le schéma de principe repose sur des bases simples.

Cette même bascule enclenche une temporisation réglable qui permet de définir une durée minimale d'activation des sorties même après disparition du signal de présence.

L'étage de sortie reçoit les signaux issus de la bascule et de la tempo par l'intermédiaire d'une fonction OU logique. On dispose d'une sortie à relais 2 RT qui pourra commuter des circuits jusqu'à 220 V et d'une sortie « statique » délivrant un signal 12 V utilisable pour toute utilisation du détecteur en automatisme.

Une signalisation par LED permet de vérifier le bon fonctionnement du système et de faciliter la mise au point de l'application.

### LE SCHEMA (fig. 2)

La cellule LDR et la résistance R17 constituent un pont diviseur, et toute variation d'éclairement de la LDR ayant pour effet de modifier sa résistance, elle provoquera également un changement du rapport de division. La tension transmise à l'intégrateur par R11 variera par conséquent dans les mêmes proportions. C6 permet un filtrage des fréquences générées par tout éclairage électrique (principalement 50 Hz).

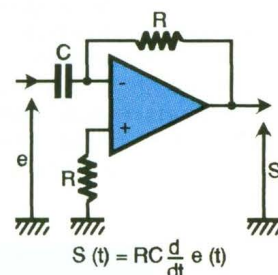
L'étage suivant est constitué par l'AOP A1 associé à C4 et R12 en série avec l'ajustable RV1 montés en dérivateur inverseur (voir fig. 3). R11 et C9 permettent d'éviter l'entrée en oscillations spontanée de ce montage particulièrement instable.

L'AOP A2 est destiné à créer le point milieu de l'alimentation. Il est monté en suiveur et reçoit sur son entrée non inverseuse la tension issue du diviseur R1-R2 pratiquement égale à la moitié de la tension d'alimentation, soit 6 V. C1 et C2 sont des condensateurs de découplage des tensions d'alimentation.

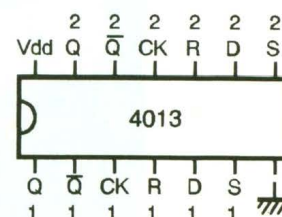
Les diviseurs R5-R3 et R6-R4 fixent les références du comparateur à fenêtre, soit respectivement + 27 mV et - 27 mV. Le comparateur est réalisé par les AOP A3 et A4 qui reçoivent tous deux le signal de sortie de l'intégrateur.

Leurs sorties sont chargées par R7 et R8, on obtiendra donc une impulsion positive sur R8 à la suite d'un obscurcissement de la LDR, ou sur R7 dans le cas d'un éclaircissement.

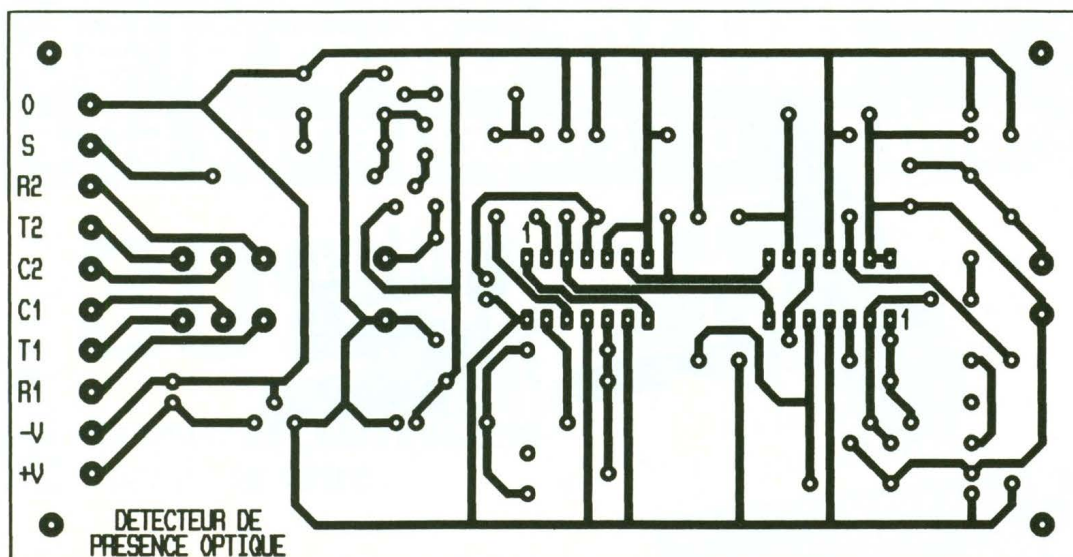
Selon le cas, la bascule constituée d'un demi-4013 IC2 sera positionnée à 1 ou 0 et restera stable jusqu'à la prochaine impul-



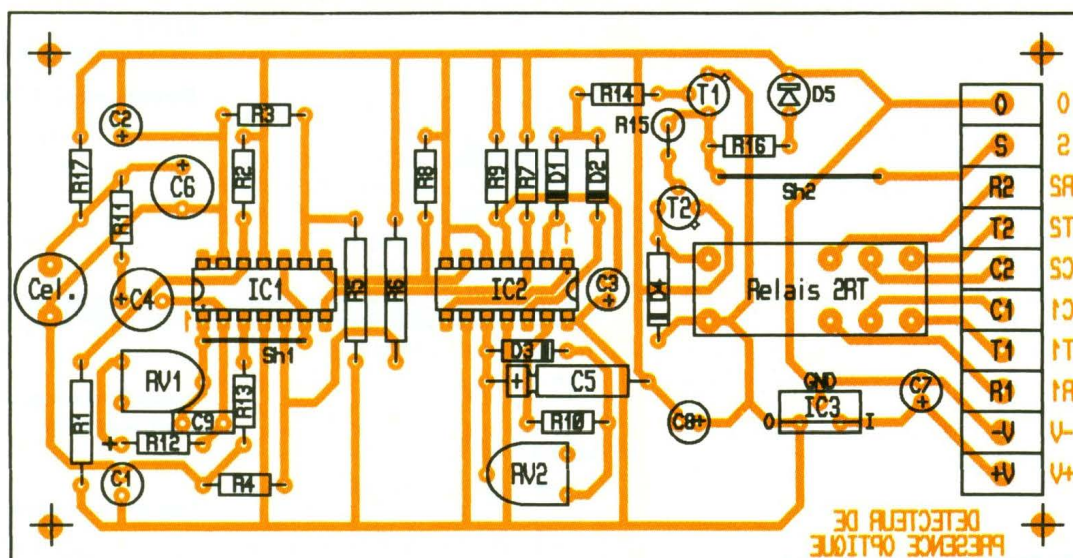
## 3/4 Le principe du dérivateur et les brochages des circuits intégrés.







## 5/6 *Le dessin du circuit imprimé et l'implantation des composants.*



sion. Toutefois, le circuit RC que forment  $R_9$  et  $C_3$  positionne systématiquement cette bascule à 0 lors de la mise sous tension du montage, car  $C_3$  se comporte comme un court-circuit à ce moment et applique une impulsion positive sur la broche de Reset de la bascule.

Le circuit CMOS 4013 contient deux bascules du type D, le fonctionnement de ce type de bascule est le suivant :

Un front montant appliqué sur l'entrée d'horloge CK (broches 3 et 11) a pour effet de charger et de mémoriser sur la sortie Q (broches 1 et 13) la valeur logique présente sur la broche D (donnée broches 5 et 9), la sortie Q Barre

(broches 2 et 12) prend alors l'état logique inverse.

D'autre part, les broches R (Reset, mise à 0) et S (Set, mise à 1) permettent à tout moment de positionner la bascule, et ce quelque soit l'état des entrées horloge et donnée.

La deuxième moitié de IC<sub>2</sub> est utilisée comme monostable (temps d'activation minimal des sorties). La durée de l'impulsion est déterminée par le réseau RC que constitue  $R_{10}$  en série avec l'ajustable  $RV_2$  et  $C_5$  :

Au passage à 1 de la sortie Q,  $C_5$  se charge par  $R_{10}$  et  $RV_2$ , et quand la tension à ses bornes atteint le niveau 1 logique, la broche Reset de la bascule est activée et marque donc la fin de la

temporisation si l'entrée Set est à 0 (ce qui implique que la première bascule est déjà à 0).

La décharge de  $C_5$  s'effectuera alors par  $D_3$  (qui shunte  $RV_2$ ) et  $R_{10}$  qui limite le courant absorbé par la sortie de la bascule.

Le transistor  $T_1$  est rendu passant par l'application d'un courant de base via  $R_{14}$  si l'une des deux bascules est activée : c'est la fonction OU logique réalisée par  $D_1$  et  $D_2$  reliées aux deux sorties Q barre. En effet, l'activation d'une bascule se traduit par le passage à 0 de sa sortie Q barre et permet la circulation du courant de base de  $T_1$  vers le potentiel négatif de l'alimentation.

La sortie statique est disponible sur le collecteur de  $T_1$  qui ali-



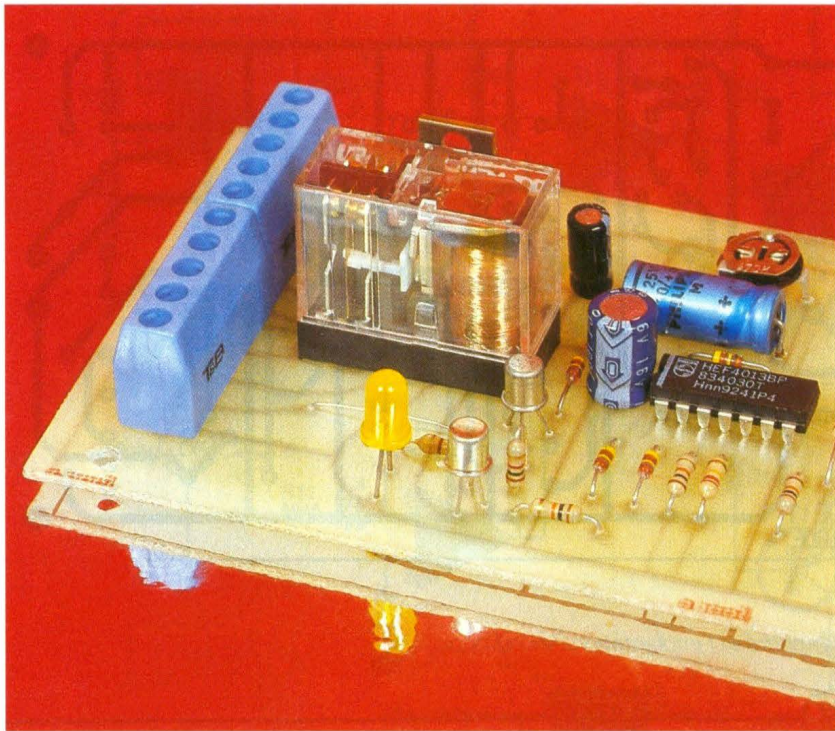


Photo 2. – Le relais et le bornier de sortie.

mente également la LED de visualisation D4 dont le courant est limité par R16.

Le dernier étage est celui des sorties à relais, piloté par T2, lui-même activé par T1 via la résistance de base R15. D4 protège le transistor des surtensions qui peuvent apparaître aux bornes de la charge inductive que représente la bobine du relais. Le condensateur C8 évite toute remontée de parasites issus de la commutation vers les lignes d'alimentation des circuits intégrés.

#### REALISATION PRATIQUE (fig. 4, 5 et 6)

Le montage prend place sur un circuit imprimé de 135 x 70 mm qui sera gravé par les méthodes habituelles. Il faut ensuite percer toutes les pastilles à 0,8 mm puis agrandir à 1,2 mm les pastilles du relais, du bornier et des résistances ajustables. Percer également les quatre trous de fixation du circuit.

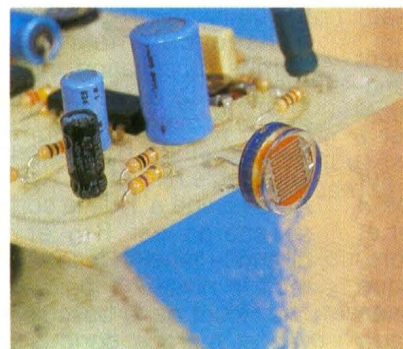
On pourra ensuite commencer l'implantation des composants en commençant par ceux de plus faible encombrement, ne pas oublier les deux straps Sh1 et Sh2, et prendre garde à l'orientation des composants polarisés et des circuits intégrés. Ces derniers pourront éventuellement être montés sur supports. Il est nécessaire de monter la cellule LDR

dans un petit tube d'au moins 100 mm de longueur pour donner au détecteur un minimum de directivité. Ce dernier sera de préférence constitué d'un tube de matière plastique opaque, diamètre intérieur 13 mm, et pourra être simplement fixé au bord du circuit grâce à une fente pratiquée à son extrémité et d'un point de colle.

#### UTILISATION

Il reste à raccorder le détecteur à une source d'alimentation continue qui peut être tout générateur de tension comprise entre 15 et 27 V capable de débiter 100 mA ; un simple redressement/filtrage est suffisant étant donnée la présence du régulateur intégré dans le montage. La résistance ajustable RV1 permet d'adapter la sensibilité à l'appli-

Photo 3. – Le capteur de lumière.



cation envisagée, il est conseillé lors des essais de régler la tempo (par RV2) au minimum de façon à percevoir rapidement les effets du réglage.

Le détecteur doit être pointé vers la source de lumière, on obtiendra facilement une portée d'au moins trois ou quatre mètres en lumière naturelle, mais elle peut être considérablement augmentée en utilisant une source électrique de lumière convenablement disposée (fonctionnement en barrière).

Une remarque s'impose dans ce cas : l'extinction brusque de la source sera prise en compte comme une détection normale, il ne faudra donc pas utiliser le détecteur comme interrupteur principal d'une installation.

J.-N. LEFEBVRE

#### LISTE DES COMPOSANTS

##### Résistances 1/4 W 5 %

R1, R2, R7, R8, R14 : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
R3, R4, R10, R11, R12, R15 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)  
R5, R6, R9, R13 : 220 kΩ (rouge, rouge, jaune)  
R16 : 680 Ω (bleu, gris, marron)  
R17 : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)

##### Résistances ajustables horizontales

RV1, RV2 : 470 kΩ

##### Condensateurs

C5 : 100 μF 16 V axial  
C1, C2, C7, C8 : 4,7 μF 63 V radial  
C6 : 22 μF 16 V radial  
C3, C4 : 100 μF 16 V radial  
C9 : 470 nF

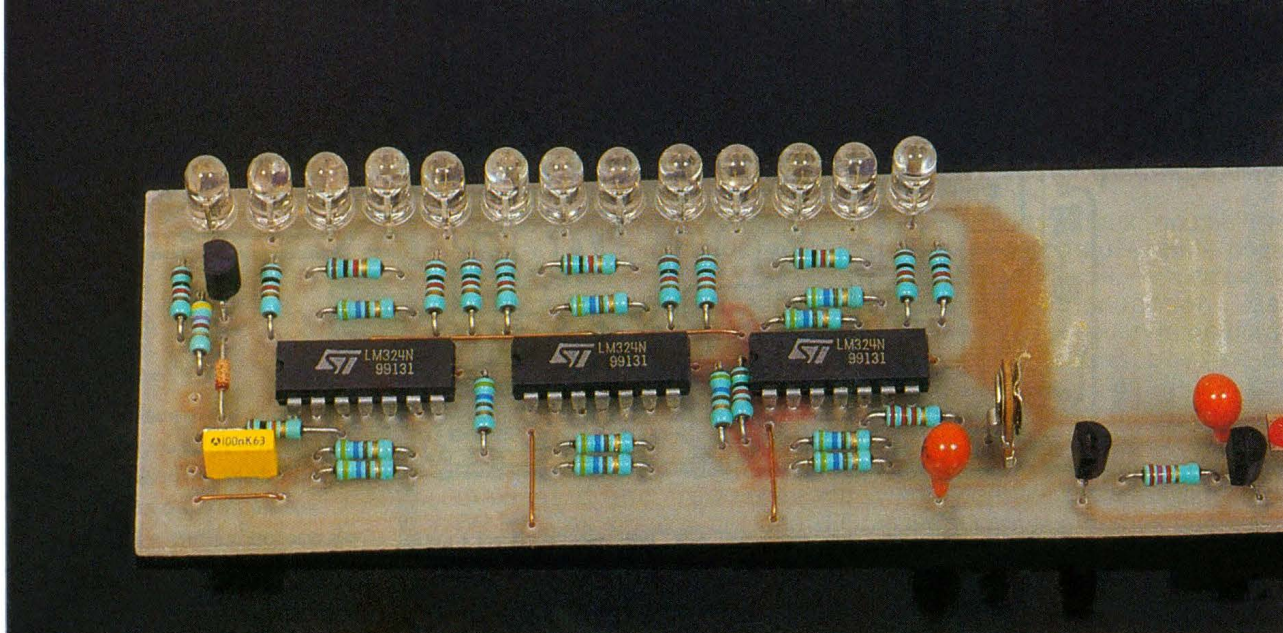
##### Semi-conducteurs

D1, D2, D3, D4 : 1N4148 ou 914  
D5 : LED 5 mm  
T1 : BC 178  
T2 : BC 109  
IC1 : LM324  
IC2 : CD4013  
IC3 : LM7812

##### Divers

Relais 12 V RT  
Supports CI 14 broches  
Bornier pas de 5 mm 5 bornes  
Cellule LDR07 ou équivalent  
Tube plastique opaque diam. intérieur 13 mm





## UNE SONDE VOLTMETRIQUE



Le circuit proposé dans cet article vous permettra, dans le cadre d'une vérification ou d'une mise au point d'un circuit, de vérifier l'absence ou la présence d'une tension et d'en évaluer assez précisément la valeur.

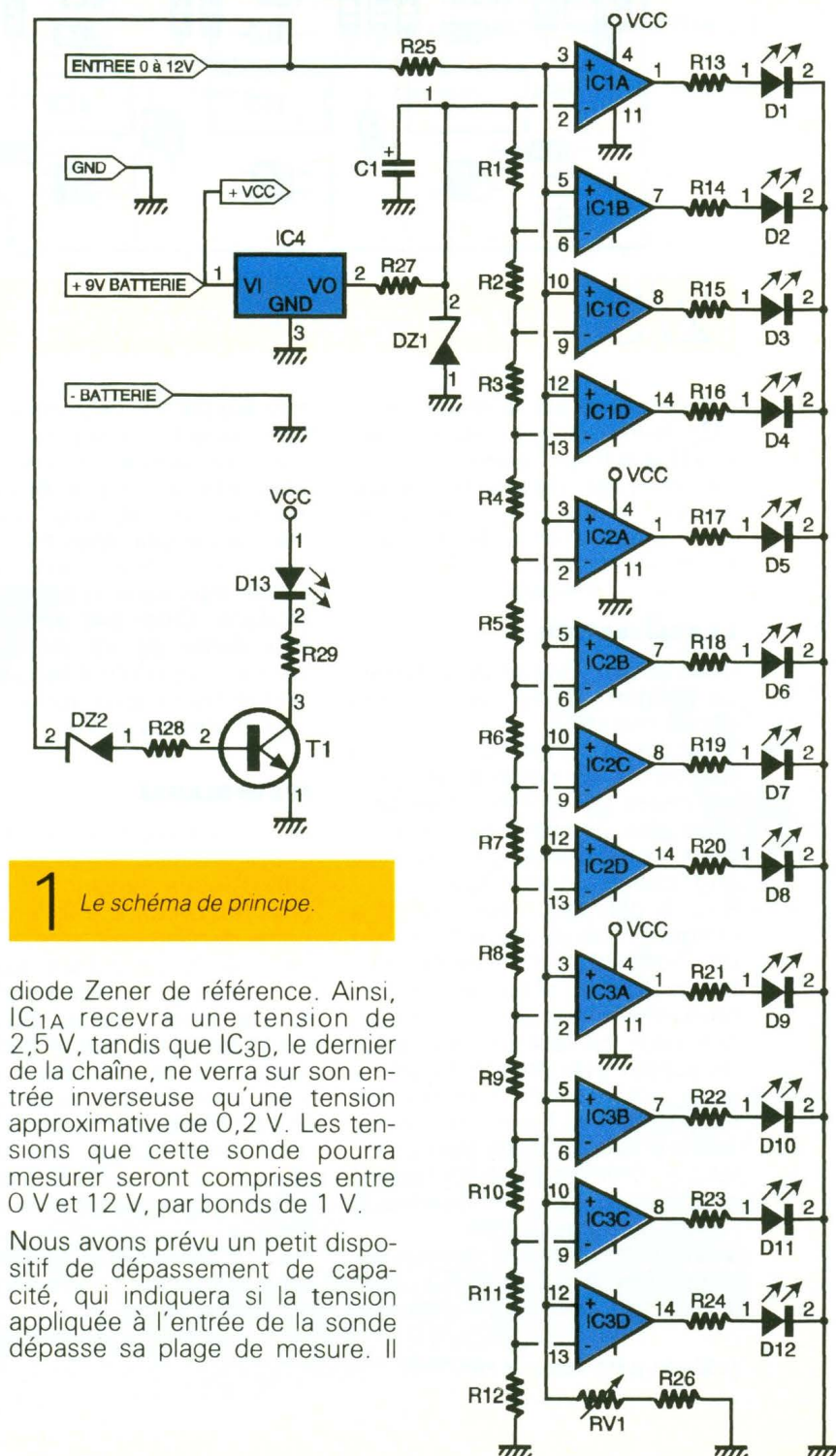
Sans aucunement prétendre remplacer l'indispensable multimètre, cette sonde pourra, le cas échéant, vous rendre de petits services.

### LE FONCTIONNEMENT (fig. 1)

Le montage est exclusivement basé sur l'emploi d'amplificateurs opérationnels configurés en comparateurs de tensions. Ils sont au nombre de douze et sont contenus dans trois boîtiers LM 324 (IC<sub>1</sub>, IC<sub>2</sub> et IC<sub>3</sub>).

Toutes les entrées non-inverseuses de ces comparateurs reçoivent la tension à mesurer, qui a été préalablement atténuée par un diviseur de tension constitué par R<sub>25</sub>, RV<sub>1</sub> et R<sub>26</sub>. La résistance ajustable RV<sub>1</sub> servira à l'étalonnage de l'appareil.

Les entrées inverseuses des AOP sont reliées aux divers points d'un réseau de résistances, toutes de même valeur et qui leur distribue une tension de référence. Ce réseau est alimenté par une tension stable dont la valeur a été fixée à 2,5 V par une

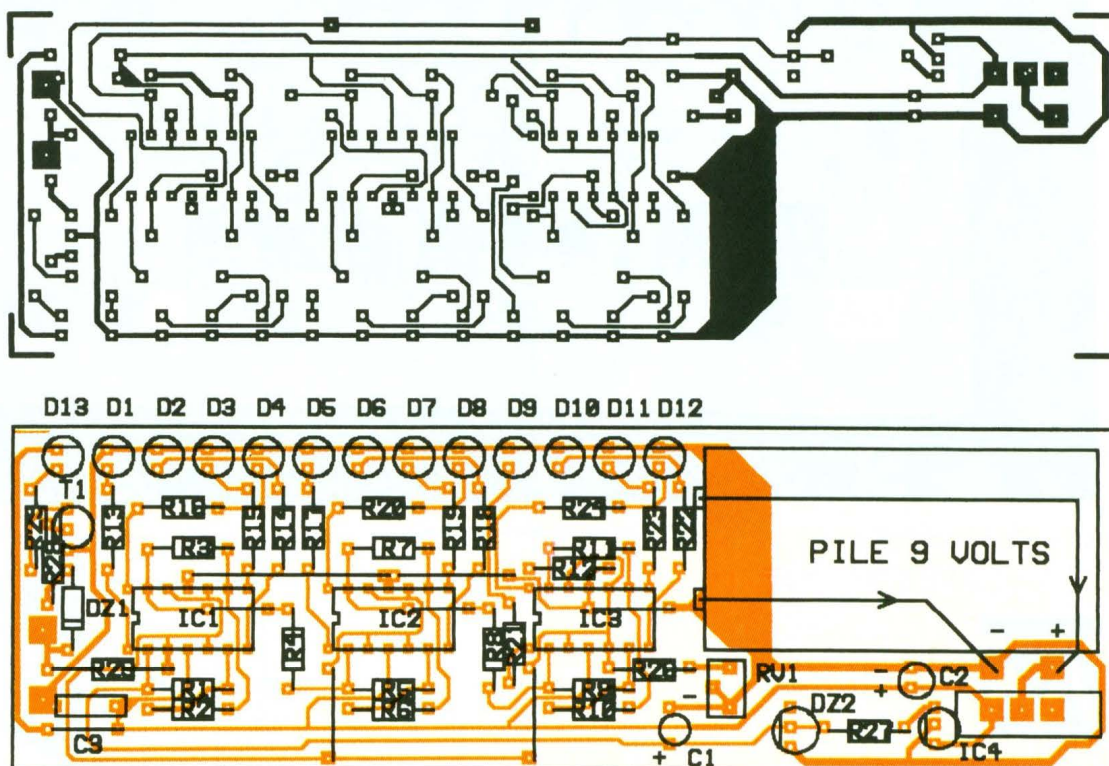


1 Le schéma de principe.

diode Zener de référence. Ainsi, IC<sub>1A</sub> recevra une tension de 2,5 V, tandis que IC<sub>3D</sub>, le dernier de la chaîne, ne verra sur son entrée inverseuse qu'une tension approximative de 0,2 V. Les tensions que cette sonde pourra mesurer seront comprises entre 0 V et 12 V, par bonds de 1 V.

Nous avons prévu un petit dispositif de dépassement de capacité, qui indiquera si la tension appliquée à l'entrée de la sonde dépasse sa plage de mesure. Il





## 2/3 *Dessin du circuit imprimé et implantation des composants.*

est constitué par la diode Zener  $DZ_2$ , le transistor  $T_1$ , les résistances  $R_{28}$  et  $R_{29}$  et la LED  $D_{13}$ . Le montage sera alimenté par une pile de 9 V de type 6F22. Un interrupteur mettra le montage en ou hors circuit.

### LA REALISATION

Vous devrez vous servir du dessin de la **figure 2** pour reproduire le circuit imprimé.

Il faudra apporter du soin à sa réalisation, de nombreuses petites pistes passant entre les broches des circuits intégrés peuvent conduire à employer la méthode photographique.

Pour le câblage, reportez-vous à la **figure 3** où se trouve le dessin de l'implantation. Commencez par la mise en place des straps, relativement nombreux, sans oublier ceux qui sont à souder **sous** les supports de circuits intégrés.

Vous pourrez continuer par les résistances, en faisant très attention aux valeurs. Elles sont en effet très proches l'une de l'autre, et une erreur est vite commise si l'on ne prend pas garde.

Soudez ensuite les condensateurs, puis  $RV_1$ ,  $DZ_1$  et  $IC_4$ , ainsi que l'interrupteur de l'alimentation.

Finissez par  $T_1$ ,  $DZ_2$ , les supports de circuits intégrés, et les 13 LED. Soudez le connecteur pour pile 9 V (type 6F22), reliez-le à la pile et collez cette dernière à l'emplacement prévu sur le circuit imprimé à l'aide de deux petits morceaux d'adhésif double-face. Cette pile devrait avoir une durée de vie relativement longue si vous n'oubliez pas de la mettre hors circuit après chaque utilisation de la sonde.

### LES REGLAGES

Ils se réduisent à très peu de chose. Il suffira, après avoir mis la sonde sous tension, d'injecter une tension de 1 V à l'entrée de cette dernière. Ensuite, par action sur la résistance ajustable  $RV_1$ , la LED  $D_{12}$  devra s'allumer, et elle seule. Vérifiez, pour plusieurs tensions, que la diode correspondante s'illumine à son tour : par exemple, pour une valeur d'entrée de 6 V, les LED  $D_{12}$  à  $D_7$  devront briller. Pour un peu plus de 12 V, la LED  $D_{13}$  (dépassement de capacité) sera alimentée.

Nous espérons que ce montage sans prétention pourra vous rendre des services.

P. OGUIC

### LISTE DES COMPOSANTS

#### Circuits intégrés

$IC_1$ ,  $IC_2$ ,  $IC_3$  : LM 324

$IC_4$  : régulateur 5 V en boîtier TO92

#### Semi-conducteurs

$DZ_1$  : Zener 12 V

$DZ_2$  : LM226 V 2,5

$T_1$  : 2N2222

#### Résistances

$R_1$  à  $R_{12}$  : 560  $\Omega$  (vert, bleu, marron)

$R_{13}$  à  $R_{24}$ ,  $R_{29}$  : 1 k $\Omega$  (marron, noir, rouge)

$R_{25}$  : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)

$R_{26}$  : 2,2 k $\Omega$  (rouge, rouge, rouge)

$R_{27}$  : 2,7 k $\Omega$  (rouge, violet, rouge)

$R_{28}$  : 4,7 k $\Omega$  (jaune, violet, rouge)

$RV_1$  : 1 k $\Omega$

#### Condensateurs

$C_1$ ,  $C_2$  : 10  $\mu$ F 15 V tantale

$C_3$  : 100 nF

#### Divers

$D_1$  à  $D_{13}$  : LED haute luminosité

1 connecteur pour pile 9 V type 6F22

1 interrupteur unipolaire pour circuit imprimé

3 supports pour circuits intégrés 14 broches



## LE TELEPHONE VISUALISÉ



Les différents signaux relatifs au fonctionnement du téléphone sont surtout destinés à être rendus audibles, qu'il s'agisse de la sonnerie ou des divers codages de la tonalité. Dans le calme feutré d'un bureau, cela peut déranger. Aussi avons-nous pensé à un montage qui visualise absolument tout ce qui peut se passer dans une ligne téléphonique.

### I - LE PRINCIPE

#### a) Les différents signaux (fig. 1)

Lorsque le combiné téléphonique est raccroché, on relève sur la ligne un potentiel continu de l'ordre de 48 à 50 V. Cette valeur tombe à un potentiel de 8 à 20 V dès que l'on décroche le combiné. A ce moment, on distingue un léger ondulation de quelques

millivolts d'amplitude par rapport à la composante continue. C'est la tonalité caractérisée par le fameux « LA » musical de 440 Hz de fréquence.

Le combiné à nouveau raccroché et si on se fait appeler, le signal de sonnerie se caractérise par des salves de signaux sinusoïdaux de même sens (ce n'est donc pas du courant alternatif) de l'ordre de 100 V entre mini et maxi et d'une fréquence de 50 Hz. Ces signaux ont une durée de 1,7 seconde, séparés par des pauses de 3,3 secondes ; leur période est donc de 5 secondes.

Après obtention de la tonalité suite au décrochement du combiné, on peut composer un numéro. La technique actuelle de la numérotation repose sur la mise en œuvre de la DTMF (Dual Tone Multi Frequency). Ce procédé consiste, pour un chiffre donné, à superposer deux signaux sinusoïdaux de fréquences différentes suivant le tableau rappelé en figure 6. Il en résulte une très grande fiabilité du système. De plus, il s'agit de normes internationales. Nous en reparlerons.

Une fois le chiffage terminé, on perçoit le « signal d'acheminement ». Il s'agit de « BIP » de 440 Hz se caractérisant par des durées de 0,1 seconde, séparées par des pauses de 0,1 se-

conde ; leur période est donc de 0,2 seconde.

Par la suite, deux possibilités peuvent se produire. Si le poste appelé est occupé, il y a émission du signal d'occupation : des « BIP » de 0,5 seconde de durée séparés par des pauses de 0,5 seconde, c'est-à-dire une période de 1 seconde.

Mais si le poste appelé est libre, on perçoit le « rappel de sonnerie » dont les caractéristiques de durée sont les mêmes que celles de la sonnerie elle-même et que nous avons évoquées au début de ce paragraphe.

#### b) Le synoptique de fonctionnement (fig. 2)

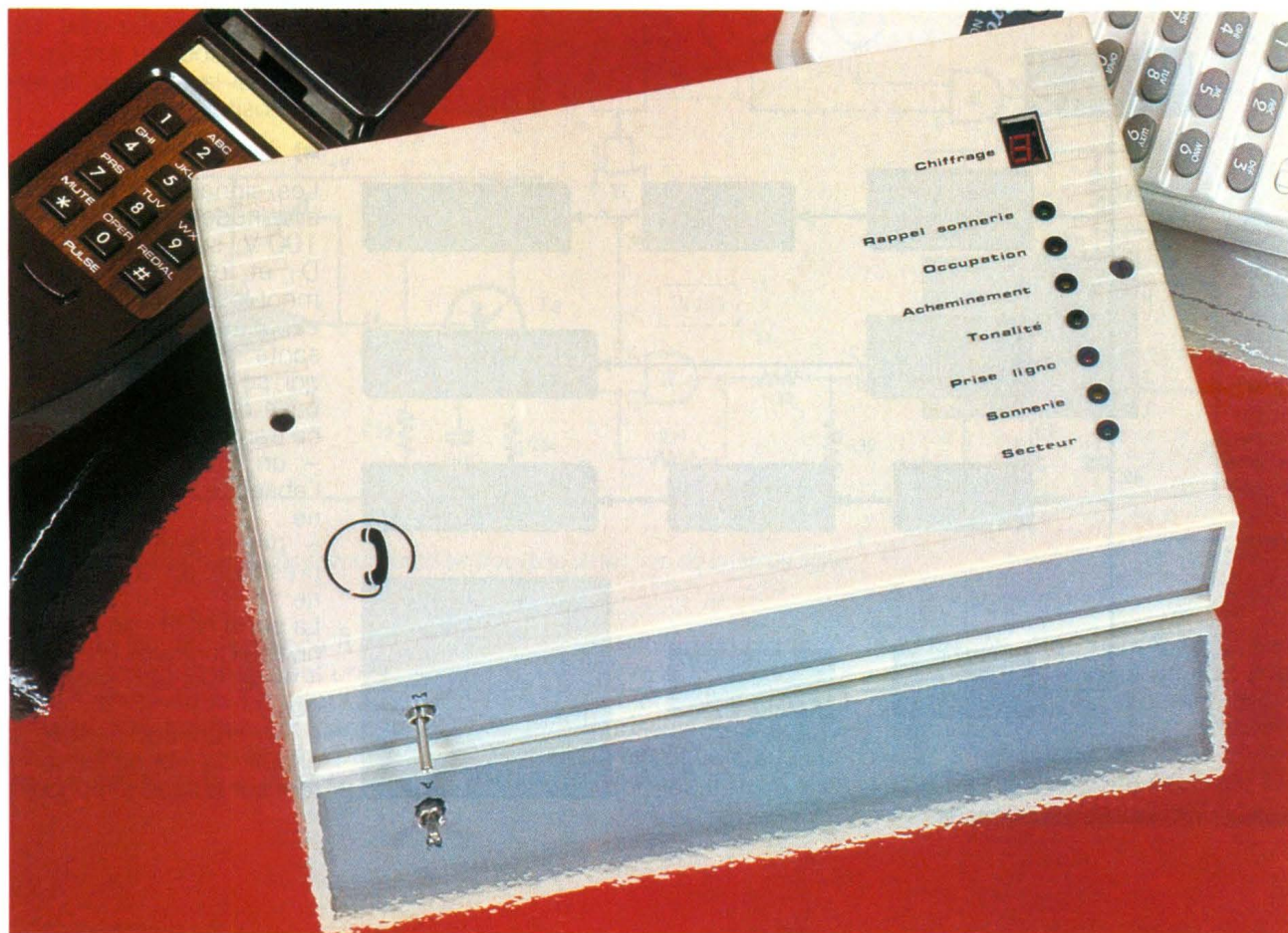
Le principe consiste à mettre en évidence et à décoder les différents signaux dont nous venons de faire le recensement. Ils peuvent se classer en quatre catégories.

##### 1. Sonnerie

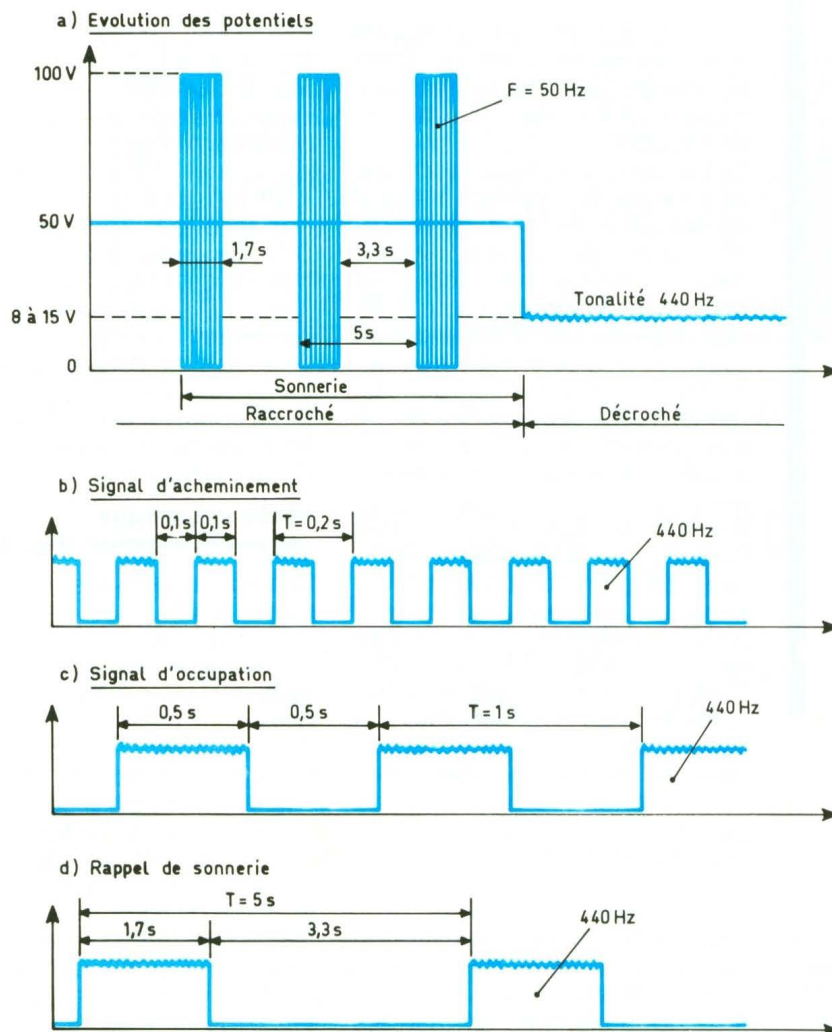
Il s'agit de signaux de très grande amplitude directement exploitable, après un traitement adapté, pour aboutir à l'allumage continu d'une LED de signalisation.

##### 2. Prise de ligne

Indépendamment des diverses tonalités, l'allumage d'une LED est provoqué par le fait que le potentiel de ligne chute en dessous de 25 V si on décroche le combiné.

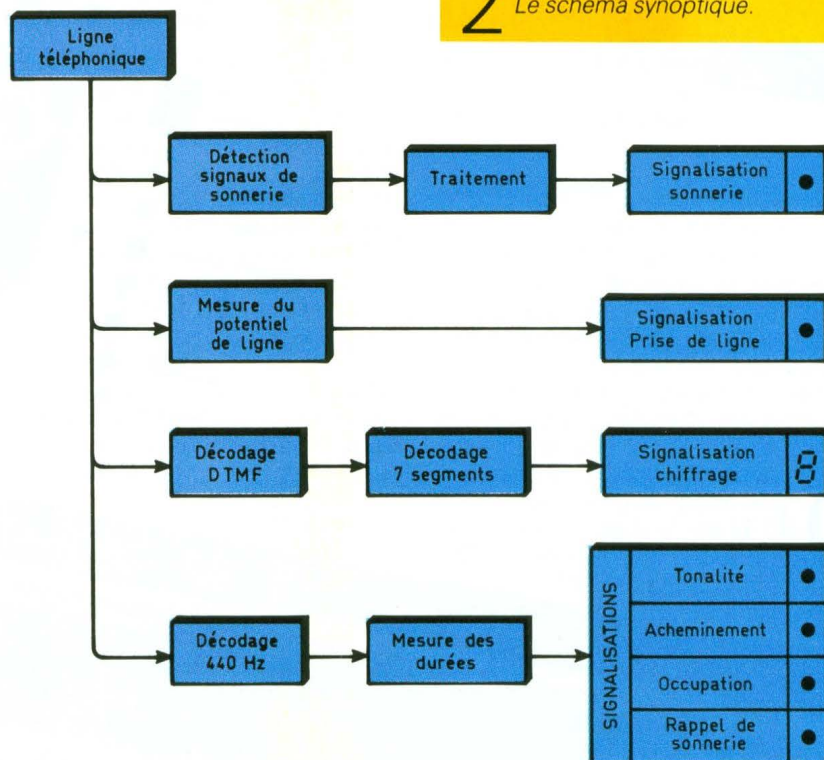






1 La forme des signaux disponibles sur la ligne téléphonique.

2 Le schéma synoptique.



### 3. Signaux DTMF

Grâce à un décodage approprié, le chiffrement apparaît directement par l'intermédiaire d'un afficheur 7 segments.

### 4. Signaux liés à la tonalité

Un premier décodage consiste à détecter le 440 Hz. Un traitement complémentaire, basé sur la mesure des durées, permet d'afficher à chaque fois par une LED spécifique :

- la tonalité continue ;
- le signal d'acheminement ;
- le signal d'occupation ;
- le rappel de sonnerie.

## II – LE FONCTIONNEMENT (fig. 3, 4, 5 et 6)

### a) Alimentation

L'énergie nécessaire au fonctionnement du montage est prélevée du secteur 220 V par l'intermédiaire d'un transformateur abaisseur de tension, mis en service par l'interrupteur I, et qui fournit sur son enroulement secondaire un potentiel alternatif de 12 V. Après un redressement des deux alternances par un pont de diodes, la capacité C<sub>1</sub> réalise un premier filtrage. Ce potentiel est ensuite traité par un régulateur 7805 qui délivre sur sa sortie une tension continue et régulée à 5 V. La capacité C<sub>2</sub> effectue un complément de filtrage tandis que C<sub>3</sub> découple cette alimentation du montage aval. La LED L<sub>1</sub> dont le courant est limité par R<sub>1</sub> indique la mise sous tension du dispositif.

### b) Sonnerie

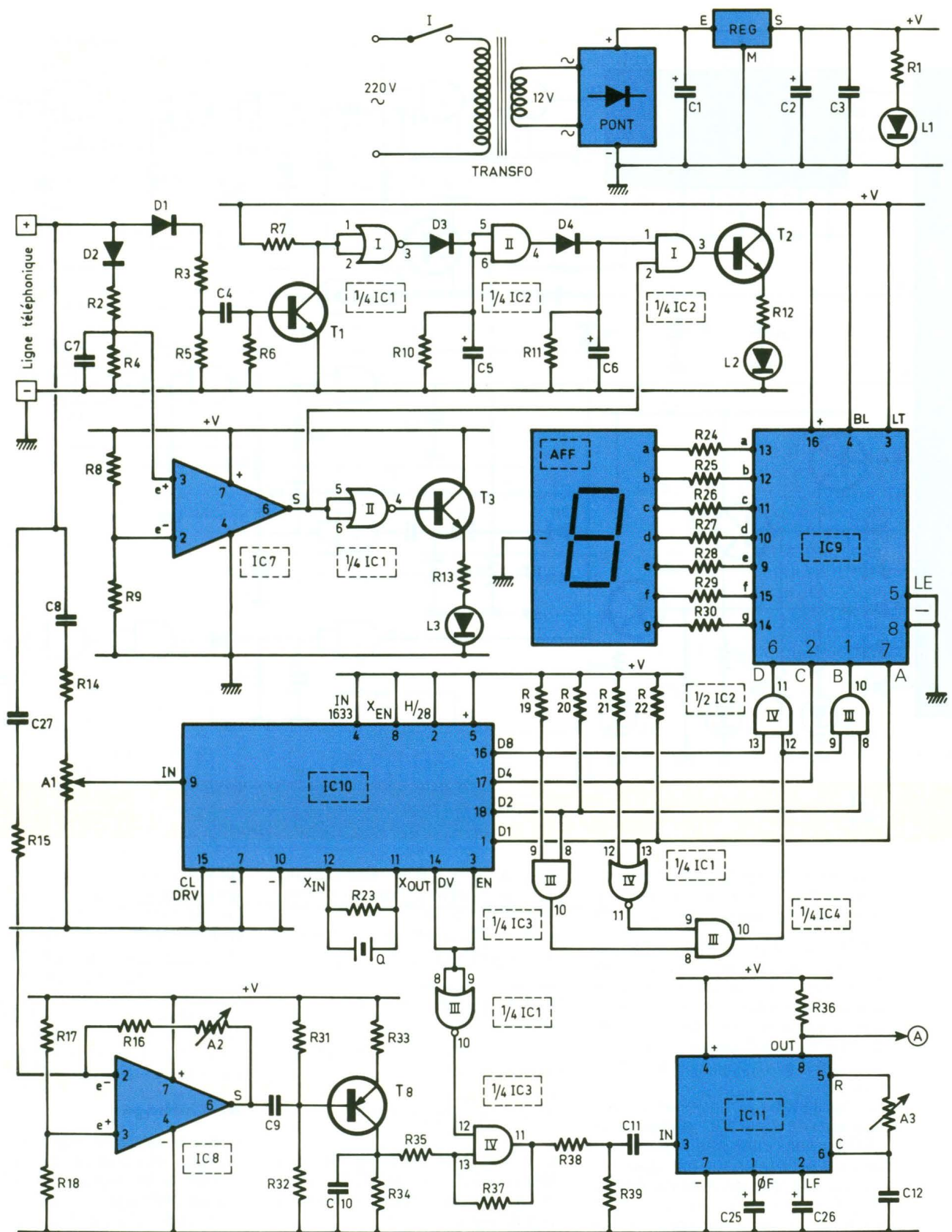
Les signaux de sonnerie, d'une amplitude importante atteignant 100 V, sont pris en compte par D<sub>1</sub> et le pont diviseur que forment les résistances R<sub>3</sub> et R<sub>5</sub>. La capacité C<sub>4</sub> élimine la composante continue de ces signaux qui se trouvent transmis sur la base de T<sub>1</sub>. Sur le collecteur de ce transistor, on relève :

- un état haut permanent en l'absence de signaux de sonnerie ;
- des créneaux de 50 Hz en présence de signaux de sonnerie.

La porte NOR I de IC<sub>1</sub> inverse ces niveaux logiques en :

- état bas en situation de repos ;
- en créneaux positifs si les signaux de sonnerie se manifestent sur la ligne téléphonique.





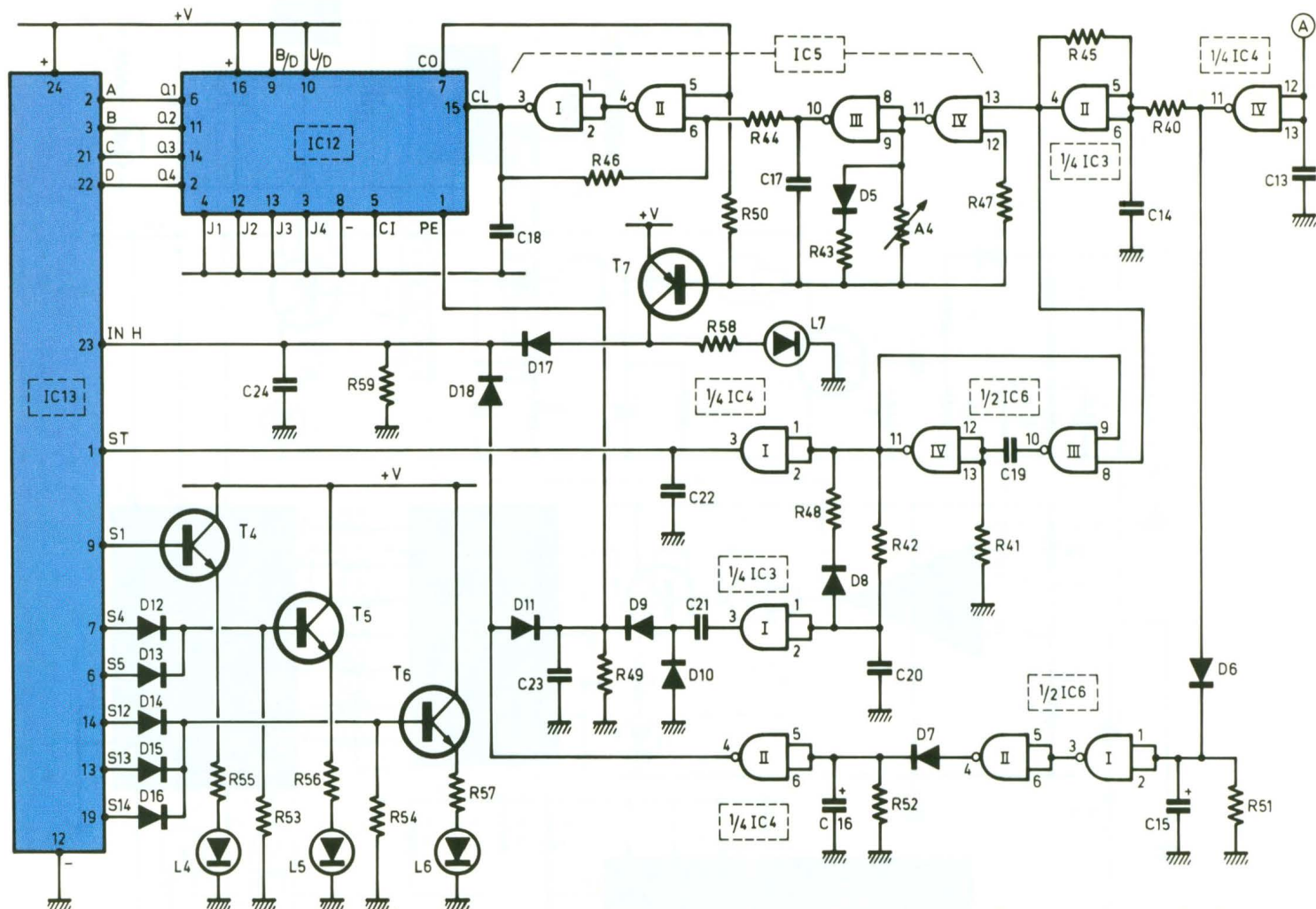
### 3 La partie du schéma théorique où se trouve la détection de prise de ligne.

La diode D<sub>3</sub>, la résistance R<sub>10</sub> et la capacité C<sub>5</sub> constituent un dispositif intégrateur. En effet C<sub>5</sub> se charge très rapidement pendant les états hauts délivrés par la porte NOR. Mais elle se dé-

charge assez lentement par la résistance R<sub>10</sub> lors des états bas. Il en résulte un état pseudo-haut pendant les phases où la sonnerie retentit, si bien que sur la sortie de la porte AND II de IC<sub>2</sub> on

relève un état haut permanent qui laisse sa place à un état bas lors des pauses séparant deux sonneries consécutives. La diode D<sub>4</sub>, la résistance R<sub>11</sub> et la capacité C<sub>6</sub> réalisent une seconde in-





## 4 Le schéma électronique avec la partie d'affichage à DEL.

tégration qui a pour conséquence l'apparition d'un état haut permanent sur la sortie de la porte AND I de IC<sub>2</sub> pendant une séquence de sonnerie. Nous verrons que la sortie de cette porte passe immédiatement à l'état bas dès que l'on décroche le combiné, étant donné que l'entrée 2 est alors soumise à un état bas.

Le transistor T<sub>2</sub>, monté en amplificateur de courant, alimente la LED L<sub>2</sub> par l'intermédiaire de R<sub>12</sub> dès qu'un état haut est disponible sur la sortie de la porte AND I de IC<sub>2</sub>, c'est-à-dire pendant toute la phase correspondant à une séquence de sonneries.

### c) Prise de ligne

Le circuit intégré IC<sub>7</sub> est un « 741 » monté en comparateur de potentiel. Son entrée inverseuse e<sup>-</sup> est soumise en permanence à un potentiel de :

$$5 \text{ V} \times \frac{R_9}{R_8 + R_9}$$

c'est-à-dire 3,6 V. Concernant l'entrée directe e<sup>+</sup>, deux cas peuvent se produire :

– le combiné est raccroché et le potentiel e<sup>+</sup> égal à :

$$50 \text{ V} \times \frac{R_4}{R_2 + R_4} = 4,5 \text{ V}$$

– le combiné est décroché et le potentiel devient :

$$20 \text{ V} \times \frac{R_4}{R_2 + R_4} = 1,8 \text{ V}$$

ou moins si le potentiel de ligne descend à moins de 10 V, ce qui arrive fréquemment, suivant le type d'appareil.

En définitive, tant que le combiné reste raccroché, le potentiel e<sup>+</sup> est nettement supérieur à celui qui caractérise e<sup>-</sup>, et la sortie de IC<sub>7</sub> présente un état haut, ce qui permet à la porte AND I de IC<sub>2</sub> d'être passante et de remplir son office lors de la détection des signaux de sonnerie, ainsi que nous l'avons évoqué en paragraphe précédent. La porte NOR II

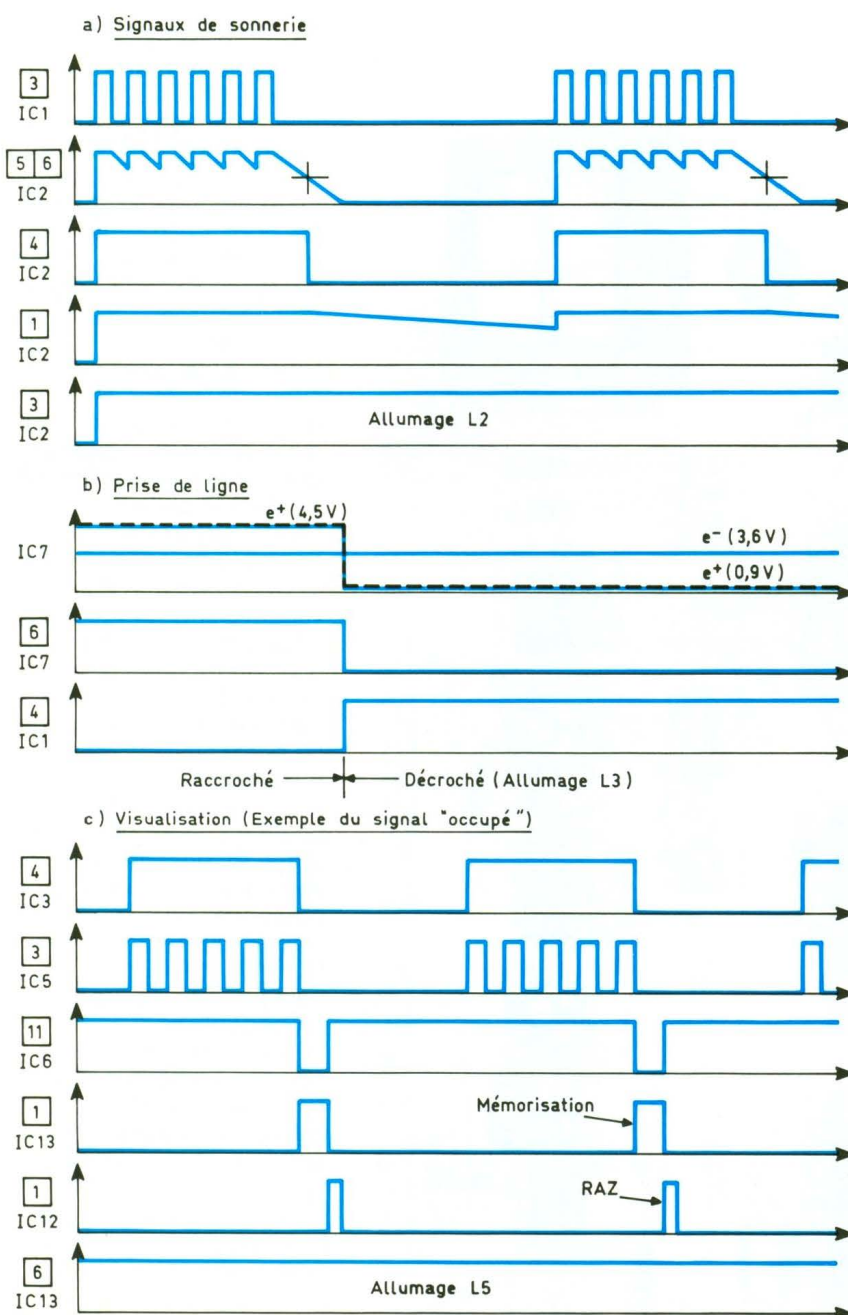
de IC<sub>1</sub> inverse cette situation ; sa sortie présente alors un état bas. Le transistor T<sub>3</sub> est bloqué.

Inversement, si on décroche le combiné, la sortie de IC<sub>7</sub> passe à un état bas étant donné que le potentiel, e<sup>+</sup> devient inférieur à celui de e<sup>-</sup>. La sortie de la porte NOR II de IC<sub>1</sub> présente un état haut et le transistor T<sub>3</sub> se sature. La LED L<sub>3</sub> s'allume.

### d) Chiffrage

C'est le circuit intégré référencé IC<sub>10</sub> qui est chargé de mettre en évidence les signaux DTMF relatifs au chiffrage. Il s'agit d'un circuit spécialement prévu pour cette mission : le SSI 202, dont le brochage et le fonctionnement sont rappelés en figure 6. Les signaux DTMF émis par le poste téléphonique lors d'un chiffrage sont acheminés sur l'entrée « IN » de IC<sub>10</sub> par l'intermédiaire de C<sub>8</sub>, de R<sub>14</sub> et de A<sub>1</sub> dont le curseur permet le prélèvement d'une fraction plus ou moins importante du potentiel. Du fait que





## 5 Quelques courbes relevées sur le montage .

l'entrée « IN 1633 » est reliée en permanence à un état haut, le circuit ne décode pas la quatrième colonne du clavier, à savoir les touches A, B, C et D, dont la fréquence commune est de 1 633 Hz. IC<sub>10</sub> ne restitue donc que les chiffres de 0 à 9, ainsi que les touches \* et #. Le quartz Q pilote la base de temps interne du circuit. La sortie « DV » passe à l'état haut dès qu'un signal DTMF est reconnu comme acceptable. Elle est reliée à l'entrée « EN », ce qui permet au codage de sortie de se

manifeste sur les sorties D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, D<sub>4</sub> et D<sub>8</sub>. On pourra également retenir que, lors de la réception d'un signal DTMF, la sortie de la porte NOR III de IC<sub>1</sub> présente un état bas, qui est exploité en guise de sécurité et de fiabilité supplémentaires dans le décodage de la tonalité 440 Hz, que nous développerons dans le paragraphe suivant.

On notera que, du fait que l'entrée « H/28 » est soumise à un état haut, ce sont les quatre premières colonnes du tableau de décodage de la **figure 6** qui

constituent les règles de décodage.

De 1 à 9, il s'agit simplement du classique comptage binaire. En revanche, pour le « 0 », le codage de sortie de IC<sub>10</sub> correspond à la notation binaire 1010 (sens de lecture D<sub>8</sub> → D<sub>1</sub>) qui est le 10 en notation habituelle.

En dehors de la réception des signaux DTMF, les sorties D<sub>1</sub> à D<sub>8</sub> sont déconnectées de la structure interne du circuit intégré : c'est le 3<sup>e</sup> état, encore appelé état de haute impédance. Mais la présence des résistances R<sub>19</sub> à R<sub>22</sub> force les sorties à un état haut permanent dans ce cas.

Le lecteur vérifiera que, pour les chiffres de 1 à 9, les entrées A, B, C et D de IC<sub>9</sub> (qui est un décodeur BCD → 7 segments, le CD 4511) reçoivent directement le codage binaire normal pour lequel ce circuit a été conçu. Par exemple, en appuyant sur la touche 7 du clavier téléphonique, il se produit un signal DTMF qui est le résultat de la superposition des deux fréquences sinusoïdales de 852 Hz et de 1 209 Hz. Les sorties D<sub>1</sub> à D<sub>8</sub> présentent alors la configuration « 0111 » directement transmise aux entrées A, B, C et D de IC<sub>9</sub>. Ce dernier alimente alors les segments a, b et c de l'afficheur 7 segments à cathode commune par l'intermédiaire des résistances de limitation R<sub>24</sub>, R<sub>25</sub> et R<sub>26</sub>.

En dehors de la réception des signaux DTMF, les entrées A, B, C et D de IC<sub>9</sub> sont soumises en permanence à un état haut, par le jeu du fonctionnement des portes AND, NOR et NAND montées entre IC<sub>10</sub> et IC<sub>9</sub>. Selon les règles de fonctionnement de IC<sub>9</sub>, rappelées également en **figure 6**, tous les segments de l'afficheur sont alors éteints.

Si on appuie sur la touche « 0 », le lecteur peut constater que les règles de fonctionnement relatives aux portes, évoquées ci-dessus, permettent de détecter la position binaire particulière « 1010 ».

Cela a pour conséquence la présentation de la configuration « 0000 » sur les entrées A, B, C et D de IC<sub>9</sub>, ce qui provoque l'allumage du « zéro » de l'afficheur. Enfin, si on appuie sur les touches \* ou #, ces mêmes portes font présenter aux entrées A, B, C et D de IC<sub>9</sub> une valeur binaire supérieure à 9, ce qui aboutit à l'extinction complète de l'afficheur.



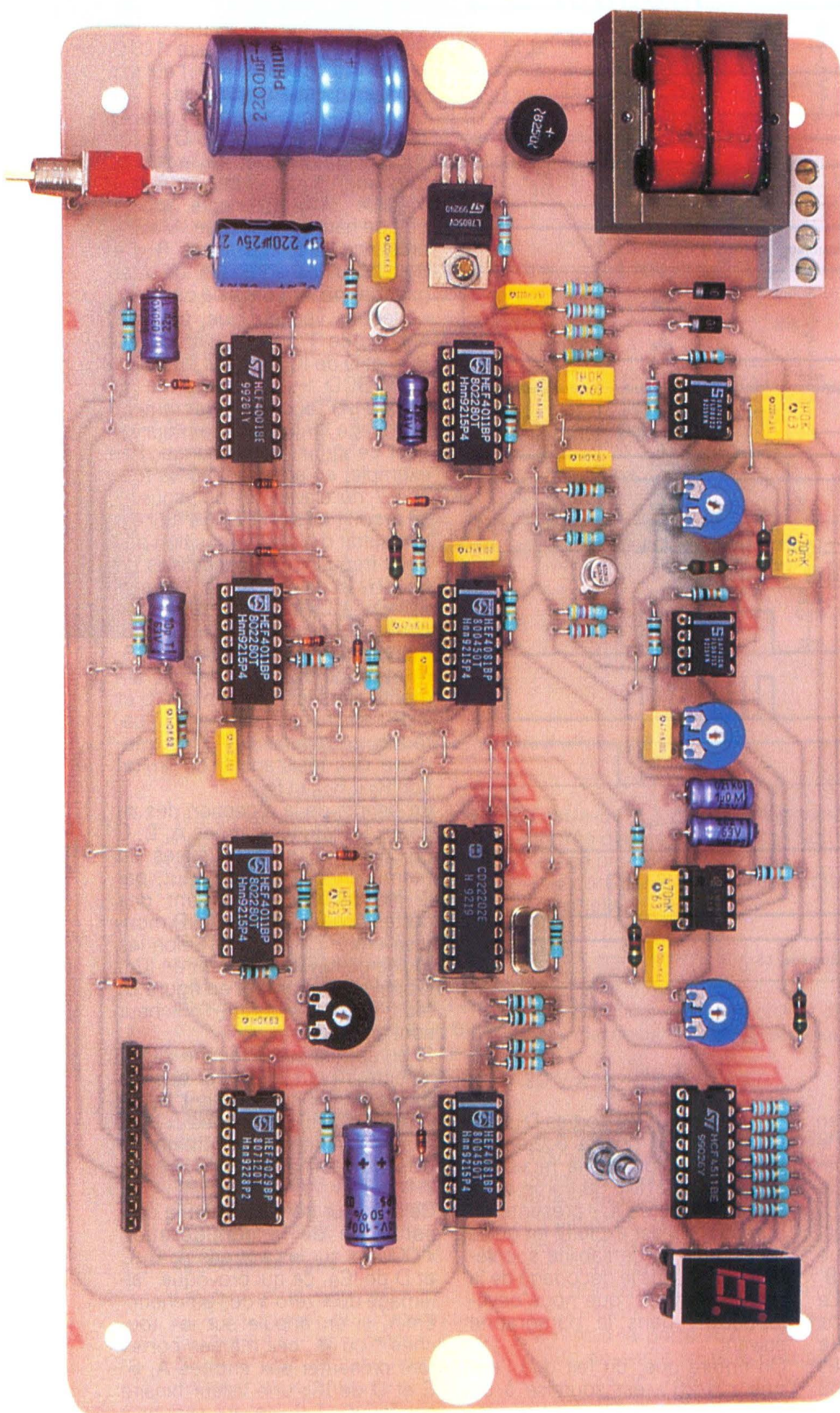


Photo 2. – La carte principale est prête à recevoir la platine d'affichage.  
70 N° 173 ELECTRONIQUE PRATIQUE

### e) Détection du 440 Hz

Le circuit intégré IC<sub>8</sub> est encore un « 741 » monté en amplificateur. Les signaux véhiculés par la ligne téléphonique sont acheminés sur l'entrée inverseuse par l'intermédiaire de C<sub>27</sub> et de R<sub>15</sub>. Le pont de résistances R<sub>17</sub>/R<sub>18</sub> maintient l'entrée directe à un potentiel fixe de 2,5 V qui est également la valeur disponible sur la sortie de IC<sub>8</sub> au repos. Grâce à l'ajustable A<sub>2</sub>, il est possible de régler le gain de cet étage amplificateur. Les signaux ainsi amplifiés sont ensuite dirigés sur la base du transistor PNP T<sub>8</sub> dont le collecteur présente au repos un potentiel nul étant donné la polarisation réalisée par le pont diviseur R<sub>31</sub>/R<sub>32</sub>. En revanche, si divers signaux se manifestent dans la ligne téléphonique, on recueille sur le collecteur de T<sub>8</sub> des impulsions positives calibrées à une amplitude de 5 V. La porte AND IV de IC<sub>3</sub>, montée en trigger de Schmitt, délivre alors sur sa sortie des impulsions positives dont les fronts montants et descendants sont bien verticaux. A noter que, lors de la présence de signaux DTMF, ce trigger est neutralisé par la porte NOR III de IC<sub>1</sub> ainsi que nous l'avons évoqué au paragraphe précédent.

Le pont de résistances R<sub>38</sub>/R<sub>39</sub> abaisse l'amplitude des signaux émis par le trigger à quelques dizaines de millivolts pour pouvoir entrer dans les tolérances qui caractérisent l'entrée « IN » de IC<sub>11</sub>. Ce circuit intégré, dont le brochage et le fonctionnement sont rappelés en figure 6, est capable de détecter une fréquence bien précise. Il s'agit d'un décodeur de tonalité. Sa base de temps est régie par l'association A<sub>3</sub>-C<sub>12</sub>. Sa fréquence de détection s'exprime par la relation :

$$F = \frac{1}{1,1 \cdot A_3 \cdot C_{12}}$$

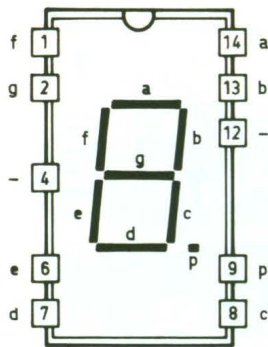
Grâce à l'ajustable A<sub>3</sub>, il est alors possible de régler IC<sub>11</sub> sur la fréquence particulière de 440 Hz. Pour cette valeur, la sortie « OUT », normalement forcée à l'état haut au repos par R<sub>36</sub>, présente alors un état bas.

### f) Base de temps et comptage

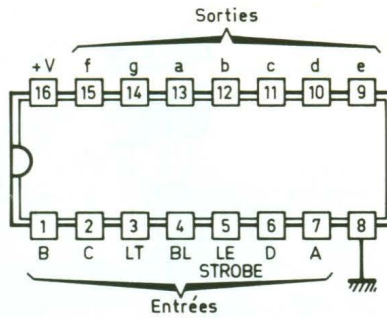
En cas de détection d'un signal caractérisé par une fréquence de 440 Hz, la sortie de la porte



**Afficheur MAN 74 A**  
7 segments à cathode commune



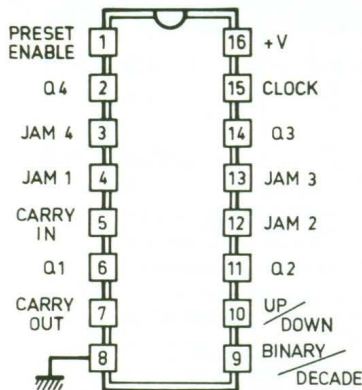
**CD 4511** Décodeur BCD → 7 segments



X: Niveau indifférent  
\*: Dépend du niveau des entrées A, B, C, D au moment de la transition 0→1 sur LE  
0: Niveau logique 0 (état bas)  
1: Niveau logique 1 (état haut)

LE	BL	D	C	B	A	a	b	c	d	e	f	g	Affichage
X	X	0	X	X	X	1	1	1	1	1	1	1	8
X	0	1	X	X	X	0	0	0	0	0	0	0	Eteint
0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1
0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1
0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1
0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1
0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1
0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1
0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0
0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
1	1	1	X	X	X	X	*	*	*	*	*	*	*

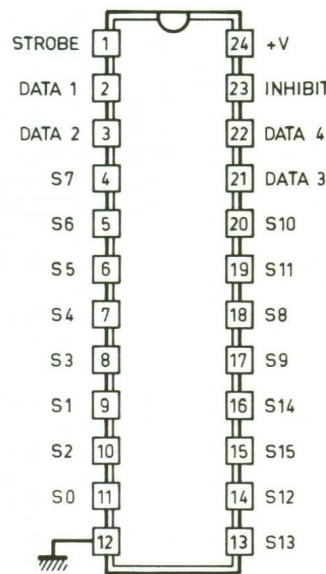
**CD 4029** Compteur - décompteur  
BCD/binaire



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

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

**CD 5514** Décodeur binaire → 16 sorties linéaires



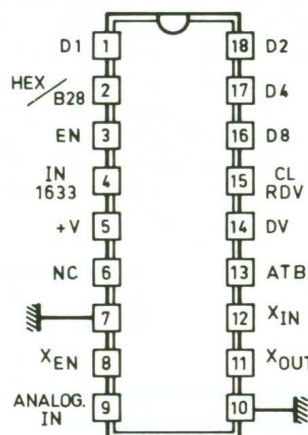
INHIBIT	DATA 4	DATA 3	DATA 2	DATA 1	Etat haut sur:
0	0	0	0	0	S0
0	0	0	0	1	S1
0	0	0	1	0	S2
0	0	0	1	1	S3
0	0	1	0	0	S4
0	0	1	0	1	S5
0	0	1	1	0	S6
0	0	1	1	1	S7
0	1	0	0	0	S8
0	1	0	0	1	S9
0	1	0	1	0	S10
0	1	0	1	1	S11
0	1	1	0	0	S12
0	1	1	0	1	S13
0	1	1	1	0	S14
0	1	1	1	1	S15
1	X	X	X	X	0 sur toutes les sorties

**6** Brochage des circuits intégrés.

**SSI 202** Décodeur DTMF

Tableaux de décodage

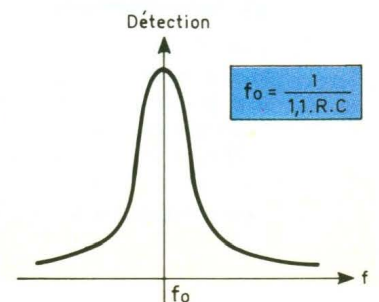
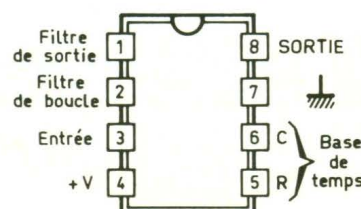
	HEX/B28=1				HEX/B28=0			
	D8	D4	D2	D1	D8	D4	D2	D1
1	0	0	0	1	0	0	0	0
2	0	0	1	0	0	0	0	1
3	0	0	1	1	0	0	1	0
4	0	1	0	0	0	1	0	0
5	0	1	0	1	0	1	0	1
6	0	1	1	0	0	1	1	0
7	0	1	1	1	1	0	0	0
8	1	0	0	0	1	0	0	1
9	1	0	0	1	1	0	1	0
0	1	0	1	0	1	1	0	1
*	1	0	1	1	1	1	0	0
#	1	1	0	0	1	1	1	0
A	1	1	0	1	0	0	1	1
B	1	1	1	0	0	1	1	1
C	1	1	1	1	1	0	1	1
D	0	0	0	0	1	1	1	1



Fréquences DTMF

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

**LM 567** Décodeur de tonalité





NAND IV de IC<sub>4</sub> passe à l'état haut. De ce fait, le multivibrateur constitué par les portes NAND III et IV de IC<sub>5</sub> devient opérationnel. Il délivre sur sa sortie des créniaux dont la période dépend essentiellement de la position du curseur de A<sub>4</sub> et de C<sub>17</sub>. Nous verrons plus loin pourquoi cette période devra être de l'ordre de 140 ms. La diode D<sub>5</sub> assure une décharge plus rapide de C<sub>17</sub> de manière que cette capacité soit plus rapidement prête pour être sollicitée lors de la reprise du signal après une pause courte ; cela est notamment le cas du signal d'acheminement. Les portes NAND I et II de IC<sub>5</sub> constituent un trigger de Schmitt qui alimente l'entrée « Clock » du compteur IC<sub>12</sub>. Il s'agit d'un CD 4029 dont le brochage et les règles de fonctionnement sont rappelés en **figure 6**. Etant donné que l'entrée « Binary-Décade » est soumise à un état haut, le compteur évolue suivant le principe du comptage binaire, c'est-à-dire de la position 0 (0000, sens de lecture Q<sub>4</sub> → Q<sub>1</sub>) à la position 15 (1111). Puisque l'entrée « Up-Down » est également reliée à un état haut, le compteur « compte » par valeurs croissantes au rythme des fronts positifs présentés sur l'entrée « Clock ». La sortie « Carry-Out » présente un état haut dans le cas général. Elle passe à l'état bas si la position extrême 1111 est atteinte. Dans ce cas, le trigger se trouve neutralisé. Nous verrons plus loin qu'en début de tonalité le compteur IC<sub>12</sub> part toujours de la position zéro étant donné qu'une remise à zéro a eu lieu précédemment.

Dans le cas de la tonalité continue, le multivibrateur fonctionne de façon permanente. Quant au trigger NAND I et II de IC<sub>5</sub>, il laissera passer 15 impulsions et neutralisera IC<sub>12</sub> sur la position extrême. La sortie « Carry-Out » présente alors un état bas, ce qui permet au transistor PNP T<sub>7</sub> de se saturer. Cela a pour conséquence l'allumage de la LED L<sub>7</sub> qui visualise ainsi la présence de la tonalité continue.

### g) Initialisations

En l'absence de signaux 440 Hz, la sortie de la porte NAND IV de IC<sub>4</sub> présente donc un état bas permanent. La sortie de la porte NAND I de IC<sub>6</sub> est donc à l'état haut et celle de la porte NAND II

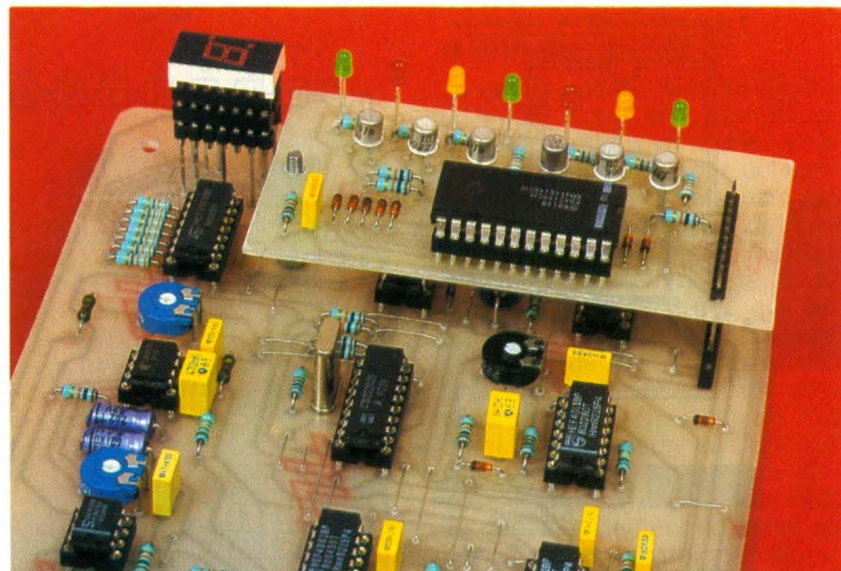


Photo 3. – L'afficheur à sept segments et la carte d'affichage sont montés sur la platine principale.

de IC<sub>6</sub> est à l'état bas. Enfin, la sortie de la porte NAND II de IC<sub>4</sub> présente un état haut. Par l'intermédiaire de D<sub>11</sub>, l'entrée « Preset Enable » du compteur IC<sub>12</sub> est soumise à un état haut permanent. Cela a pour conséquence le maintien sur la position zéro des quatre sorties Q<sub>1</sub> à Q<sub>4</sub>. Rappelons en effet que ces dernières prennent le même niveau logique que les entrées JAM<sub>1</sub> à JAM<sub>4</sub> correspondantes si l'entrée « PE » est soumise, même très brièvement, à un état haut. Une seconde conséquence par le biais de D<sub>18</sub>, est la soumission de l'entrée « Inhibit » de IC<sub>13</sub> à un état haut. Le circuit intégré IC<sub>13</sub> est un décodeur binaire → 16 sorties. Si l'entrée « INH » est reliée à un état haut, toutes les sorties S<sub>0</sub> à S<sub>15</sub> présentent un état bas quels que soient les niveaux présentés sur les entrées A, B, C et D, ainsi que le montre le tableau de fonctionnement de ce circuit (un CD 4514) en **figure 6**. A noter également que le même phénomène se produit en cas de détection de la tonalité continue évoquée au paragraphe précédent, grâce à la présence de D<sub>17</sub>.

### h) Lecture et remise à zéro périodiques du compteur

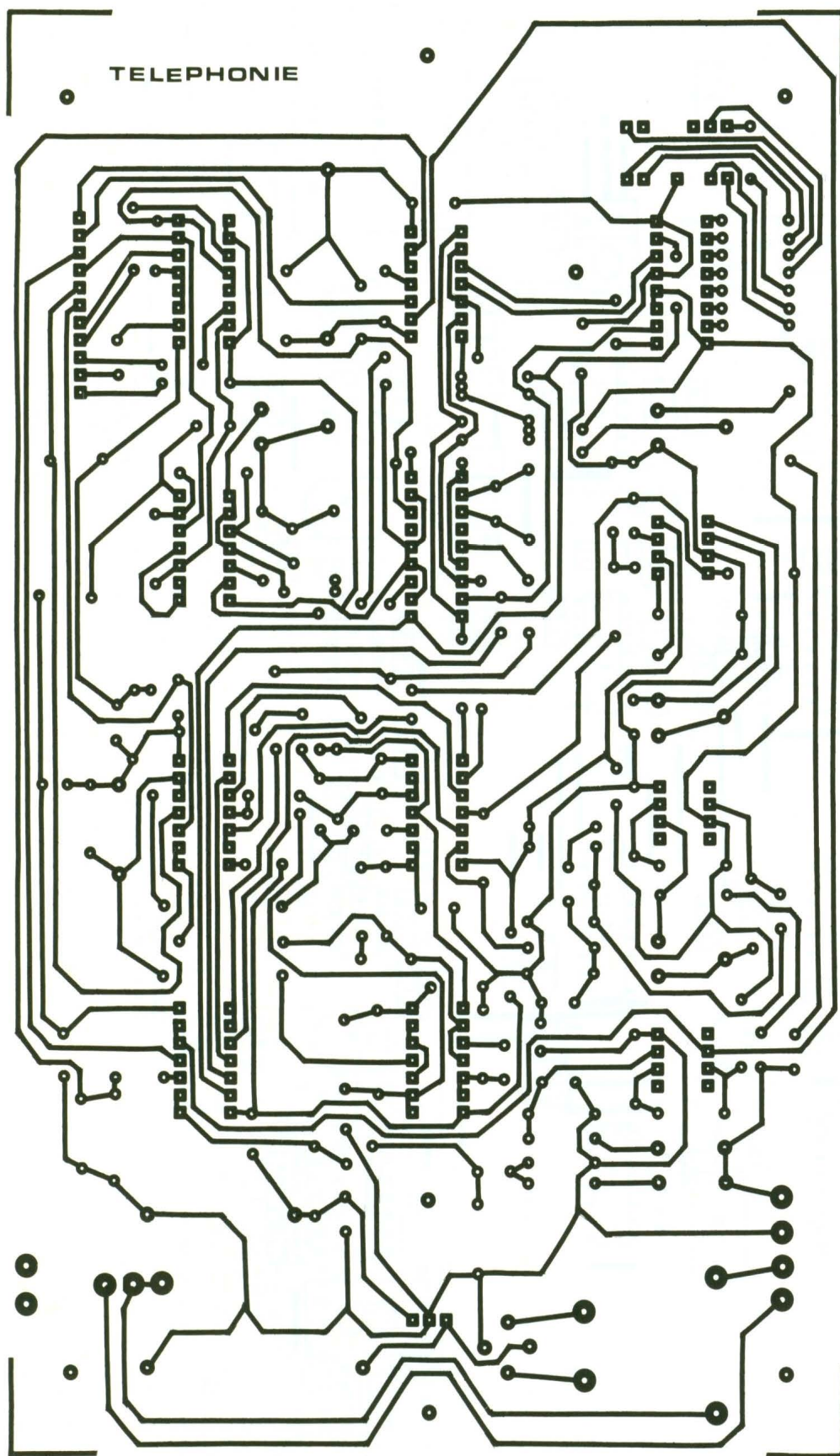
Dès qu'un signal 440 Hz se manifeste dans la ligne téléphonique, la sortie de la porte NAND IV de IC<sub>4</sub> passe à l'état haut. Une première conséquence est le démarrage du dispositif de comptage étant donné que le multivibrateur NAND III et IV de

IC<sub>5</sub> devient opérationnel. Une seconde conséquence est la prise en compte de cet état haut par le dispositif intégrateur D<sub>6</sub>/R<sub>51</sub>/C<sub>15</sub>. Ce dernier permet la charge rapide de C<sub>15</sub> dès qu'un front montant se manifeste sur la sortie de la porte NAND IV de IC<sub>4</sub>. En revanche, la décharge de C<sub>15</sub> ne peut se réaliser que très lentement, par l'intermédiaire de R<sub>51</sub>. Il en résulte, lors des signaux « acheminement » et « occupation », un état haut permanent sur la sortie de la porte NAND II de IC<sub>6</sub>. En revanche, pour le signal correspondant au « rappel de sonnerie », l'intégration apportée par R<sub>51</sub> et C<sub>15</sub> est insuffisante, si bien qu'un second étage intégrateur est prévu pour cette situation. Il s'agit de D<sub>7</sub>, R<sub>52</sub> et C<sub>16</sub>, si bien que sur la sortie de la porte NAND II de IC<sub>4</sub> on relève un état bas dans tous les cas. Cela a pour conséquence :

- le passage de l'entrée « INH » de IC<sub>13</sub> à l'état bas, ce qui rend ce circuit intégré opérationnel ;
- le passage de l'entrée « PE » de IC<sub>12</sub> à l'état bas, ce qui autorise le comptage normal.

La fin d'un « BIP » de 440 Hz, quelle que soit d'ailleurs sa durée (acheminement, occupation, rappel de sonnerie) se traduit par un front descendant sur la sortie de la porte AND II de IC<sub>3</sub>. Le résultat de cette variation de potentiel est le déclenchement de la bascule monostable que constituent les portes NAND III et IV de IC<sub>6</sub>. Cette bascule délivre alors sur sa sortie une impulsion négative dont la durée est entièrement déterminée par les valeurs de R<sub>41</sub> et





de C<sub>19</sub>. Dans le cas présent, cette impulsion a une durée de l'ordre de 0,3 ms. La porte NAND I de IC<sub>4</sub> inverse cette impulsion négative en impulsion positive qui se trouve acheminée sur l'entrée « Strobe » de IC<sub>13</sub>. Cette opération a pour résultat le figeage des bascules internes de IC<sub>13</sub> sur la position binaire qu'occupaient les entrées A, B, C et D à ce moment précis. Il s'agit donc bien d'une lecture instantanée du contenu du compteur IC<sub>12</sub> suivie d'une mémorisation. Le lecteur l'aura compris : le compteur IC<sub>12</sub> travaille ici en véritable chronomètre pour déterminer la durée des « BIP » de 440 Hz.

La fin de l'impulsion commandant la mémorisation correspond à un front montant sur la sortie de la bascule monostable. Avec un léger retard, volontairement introduit par la charge de C<sub>20</sub> à travers R<sub>42</sub>, la sortie de la porte AND I de IC<sub>3</sub> présente également un front montant. Ce dernier est aussitôt pris en compte par le dispositif dérivateur constitué par C<sub>21</sub> et R<sub>49</sub>. Sur la cathode de D<sub>9</sub>, on enregistre alors une brève impulsion positive qui remet le compteur IC<sub>12</sub> à zéro, ce qui le rend prêt à prendre en compte le chronométrage du « BIP » suivant.

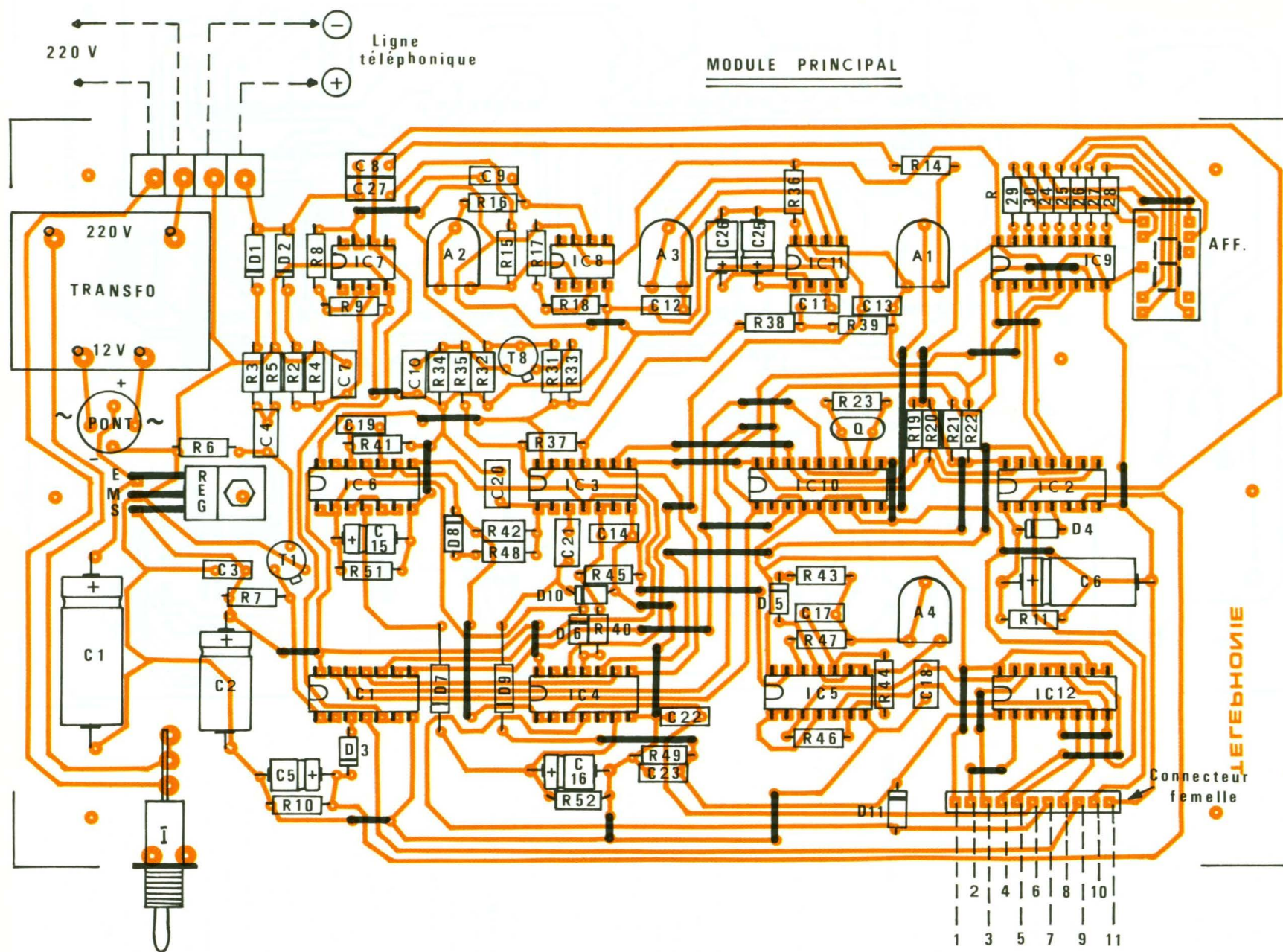
La diode D<sub>8</sub> assure une décharge rapide de C<sub>20</sub>. Il en est de même en ce qui concerne D<sub>10</sub> vis-à-vis de C<sub>21</sub>.

### i) Visualisations

Au paragraphe consacré à la base de temps, nous avons évoqué la valeur de la période de cette dernière, à savoir environ 140 ms. En effet, dans le cas du signal d'acheminement qui se caractérise par une durée de « BIP » de 100 ms, le compteur IC<sub>12</sub> ne pourra jamais dépasser la position 0001 (sens de lecture Q<sub>4</sub> → Q<sub>1</sub>), si bien que la sortie S<sub>1</sub> de IC<sub>13</sub> présente un état haut permanent grâce au jeu des mémorisations successives évoquées au paragraphe précédent. Le transistor T<sub>4</sub> réalise une amplification en courant et provoque l'allumage permanent de la LED L<sub>4</sub>.

Dans le cas du signal d'occupation où la durée du « BIP » est de 500 ms, IC<sub>12</sub> occupera la position  $500/140 + 1 = 4$  (0100) en fin de comptage, ce qui correspond à la sortie S<sub>4</sub> de IC<sub>13</sub>. A noter que la sortie S<sub>5</sub> a également







été prise en compte, ce qui permet une certaine souplesse lors du réglage. C'est donc la LED L<sub>5</sub> qui s'allume.

Enfin pour le signal correspondant au rappel de sonnerie, IC<sub>12</sub> occupera la position théorique de  $1\,700/140 + 1 = 13$  (1101). Egalement pour des raisons de souplesse de réglage, les sorties S<sub>12</sub> et S<sub>14</sub> encadrantes ont aussi été retenues. Dans ce cas, c'est donc la LED L<sub>6</sub> qui s'allume.

## REALISATION

### a) Circuits imprimés (fig. 7)

Comme d'habitude, on peut réaliser les circuits imprimés soit en passant par le stade intermédiaire de la réalisation manuelle d'un « mylar » en utilisant les transferts « Mecanorma » disponibles sur le marché, soit par reproduction directe par voie photographique. Après exposition au rayonnement ultraviolet et révélation, les circuits imprimés seront gravés dans un bain de perchlore de fer. Ils subiront ensuite un énergique rinçage. Par la suite, toutes les pastilles seront percées à l'aide d'un foret de

0,8 mm de diamètre. Certains trous seront à agrandir à 1, voire 1,3 mm, afin de les adapter au diamètre des connexions des composants auxquels ils sont destinés.

Une bonne habitude à prendre consiste à vérifier systématiquement, en exposant le circuit à la lumière, et par transparence, si les pistes ne comportent pas d'éventuelles microcoupures ou encore si des contacts accidentels entre pistes voisines ne risquent pas de se produire. Cet examen devra être réalisé très soigneusement et très méthodiquement.

### b) Implantation des composants (fig. 8)

Après la soudure de tous les straps de liaison, on implantera d'abord les diodes, les résistances, les supports de circuits imprimés et les ajustables. Par la suite, ce sera le tour des capacités, des transistors et des autres composants, plus volumineux. Il va sans dire qu'il convient d'apporter un soin tout à fait particulier au respect de l'orientation des composants polarisés. Toute erreur à ce niveau compromet to-

talement les chances d'un bon fonctionnement du montage.

Le connecteur du module « Affichage » sera soudé côté cuivre. Ce module est fixé sur le module principal d'une part par le connecteur, d'autre part par une vis de 3 mm de diamètre avec des écrous formant entretoises dont la hauteur est réglable.

Attention également au respect de la polarité du raccordement avec la ligne téléphonique.

### c) Réglages et mises au point

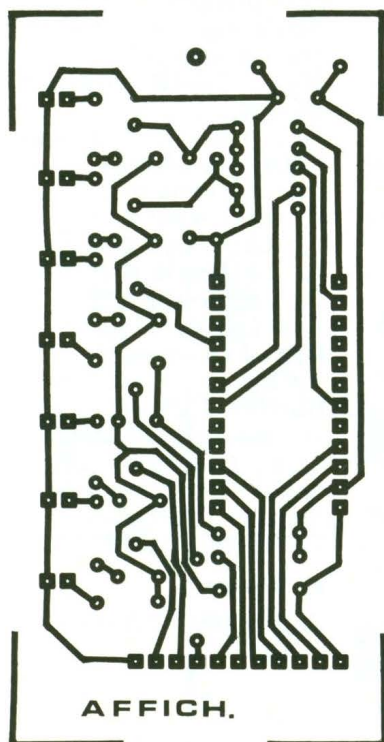
#### Réglage de l'ajustable A<sub>1</sub>

Cet ajustable sert à présenter sur l'entrée du décodeur DTMF une fraction plus ou moins grande du potentiel variable des signaux caractérisant le chiffreage. Le potentiel augmente si on tourne le curseur dans le sens des aiguilles d'une montre. Généralement, la position médiane du curseur convient.

#### Réglages de l'ajustable A<sub>2</sub>

Il détermine le gain de l'amplification du 440 Hz prélevé sur la ligne téléphonique. Ce gain augmente si on tourne le curseur dans le sens inverse des aiguilles

7a Dessin du circuit imprimé de la carte d'affichage.



8a Implantation des composants de la carte d'affichage.

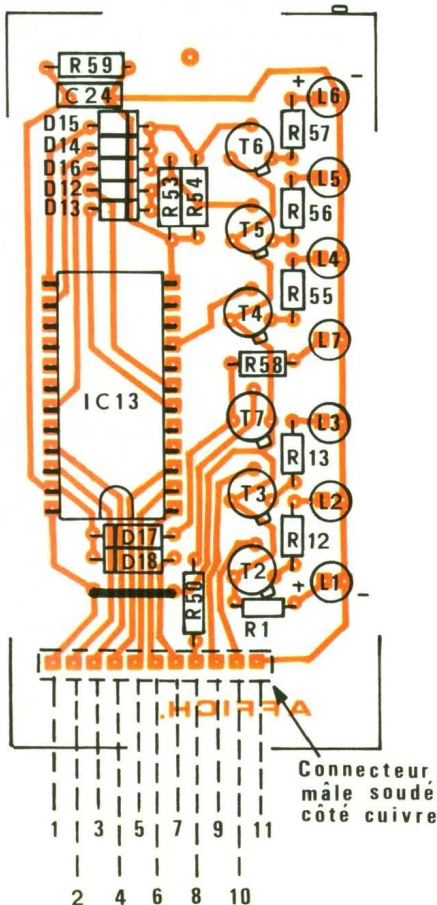


Photo 4. - Détail sur la carte d'affichage à DEL.





d'une montre. Egalement pour cet ajustable, la position médiane donne de bons résultats.

### Réglage de l'ajustable A3

Il s'agit de réaliser l'accord de la base de temps interne du décodeur de tonalité avec le 440 Hz. Il suffit pour cela de brancher un mesureur sur la sortie 8 de IC<sub>11</sub> (résistance R<sub>36</sub>) et de rechercher le potentiel nul en tournant très lentement le curseur de A<sub>3</sub> dans un sens ou dans l'autre en par-

tant de sa position médiane. On décrochera le combiné pour obtenir la tonalité continue de 440 Hz.

### Réglage de l'ajustable A4

Dans un premier temps, le curseur de cet ajustable sera placé en position médiane. Ensuite, en appelant un abonné à qui on demandera de ne pas décrocher, on obtiendra le signal caractéristique du rappel de sonnerie. Toujours à l'aide d'un mesureur, on

cherchera à obtenir un état haut sur la sortie S<sub>13</sub> de IC<sub>13</sub> (diode D<sub>15</sub>). Le rang des sorties sollicitées augmente si on tourne le curseur de A<sub>4</sub> dans le sens des aiguilles d'une montre.

Le montage est maintenant entièrement opérationnel. Rappelons que tout branchement sur une ligne téléphonique est normalement soumis à l'agrément de France Télécom.

Robert KNOERR

## LISTE DES COMPOSANTS

### a) Module principal

39 straps (25 horizontaux, 14 verticaux)  
 R<sub>2</sub> et R<sub>3</sub> : 2 × 470 kΩ (jaune, violet, jaune)  
 R<sub>4</sub> : 47 kΩ (jaune, violet, orange)  
 R<sub>5</sub> et R<sub>6</sub> : 2 × 22 kΩ (rouge, rouge, orange)  
 R<sub>7</sub> et R<sub>8</sub> : 2 × 10 kΩ (marron, noir, orange)  
 R<sub>9</sub> : 27 kΩ (rouge, violet, orange)  
 R<sub>10</sub> et R<sub>11</sub> : 2 × 100 kΩ (marron, noir, jaune)  
 R<sub>14</sub> à R<sub>16</sub> : 3 × 1 kΩ (marron, noir, rouge)  
 R<sub>17</sub> à R<sub>22</sub> : 6 × 10 kΩ (marron, noir, orange)  
 R<sub>23</sub> : 1 MΩ (marron, noir, vert)  
 R<sub>24</sub> à R<sub>30</sub> : 7 × 330 Ω (orange, orange, marron)  
 R<sub>31</sub> : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)  
 R<sub>32</sub> : 100 kΩ (marron, noir, jaune)  
 R<sub>33</sub> : 220 Ω (rouge, rouge, marron)  
 R<sub>34</sub> à R<sub>36</sub> : 3 × 10 kΩ (marron, noir, orange)  
 R<sub>37</sub> : 100 kΩ (marron, noir, jaune)  
 R<sub>38</sub> : 15 kΩ (marron, vert, orange)  
 R<sub>39</sub> : 1 kΩ (marron, noir, rouge)  
 R<sub>40</sub> à R<sub>44</sub> : 5 × 10 kΩ (marron, noir, orange)  
 R<sub>45</sub> et R<sub>46</sub> : 2 × 100 kΩ (marron, noir, jaune)  
 R<sub>47</sub> : 1 MΩ (marron, noir, vert)  
 R<sub>48</sub> : 1 kΩ (marron, noir, rouge)  
 R<sub>49</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
 R<sub>51</sub> et R<sub>52</sub> : 2 × 470 kΩ (jaune, violet, jaune)  
 A<sub>1</sub> : ajustable 4,7 kΩ, implantation horizontale, pas de 5,08  
 A<sub>2</sub> et A<sub>3</sub> : 2 ajustables 100 kΩ, implantation horizontale, pas de 5,08

A<sub>4</sub> : ajustable 220 kΩ, implantation horizontale, pas de 5,08  
 D<sub>1</sub> et D<sub>2</sub> : 2 diodes 1N4004, 4007  
 D<sub>3</sub> à D<sub>11</sub> : 9 diodes-signal 1N4148, 1N914  
 C<sub>1</sub> : 2 200 μF/24 V, électrolytique  
 C<sub>2</sub> : 220 μF/10 V, électrolytique  
 C<sub>3</sub> : 0,1 μF, milfeuil  
 C<sub>4</sub> : 0,22 μF, milfeuil  
 C<sub>5</sub> : 22 μF/10 V, électrolytique  
 C<sub>6</sub> : 100 μF/10 V, électrolytique  
 C<sub>7</sub> et C<sub>8</sub> : 2 × 1 μF, milfeuil  
 C<sub>9</sub> : 0,47 μF, milfeuil  
 C<sub>10</sub> : 1 nF, milfeuil  
 C<sub>11</sub> : 0,47 μF, milfeuil  
 C<sub>12</sub> : 47 nF, milfeuil  
 C<sub>13</sub> : 0,1 μF, milfeuil  
 C<sub>14</sub> : 0,22 μF, milfeuil  
 C<sub>15</sub> : 2,2 μF/10 V, électrolytique  
 C<sub>16</sub> : 10 μF/10 V, électrolytique  
 C<sub>17</sub> : 1 μF, milfeuil  
 C<sub>18</sub> : 1 nF, milfeuil  
 C<sub>19</sub> à C<sub>21</sub> : 3 × 47 nF, milfeuil  
 C<sub>22</sub> et C<sub>23</sub> : 2 × 1 nF, milfeuil  
 C<sub>25</sub> : 2,2 μF/10 V, électrolytique  
 C<sub>26</sub> : 1 μF/10 V, électrolytique  
 C<sub>27</sub> : 0,22 μF, milfeuil  
 Pont de diodes 500 mA  
 Régulateur 5 V 7805  
 Afficheurs 7 segments à cathode commune (MAN 74A)  
 Support à wrapper 14 broches (mise à hauteur de l'afficheur)  
 Support 14 broches (mise à hauteur de l'afficheur)  
 T<sub>1</sub> : transistor NPN BC 108, 109, 2N 2222  
 T<sub>7</sub>, T<sub>8</sub> : transistor PNP 2N 2907  
 Q : quartz : 3,579545 MHz  
 IC<sub>1</sub> : CD 4001 (4 portes NOR)  
 IC<sub>2</sub> et IC<sub>3</sub> : 2 × CD 4081 (4 portes AND)  
 IC<sub>4</sub> à IC<sub>6</sub> : 3 × CD 4011 (4 portes NAND)  
 IC<sub>7</sub> et IC<sub>8</sub> : 2 × μA 741 (ampli-op)  
 IC<sub>9</sub> : CD 4511 (décodeur BCD → 7 segments)

IC<sub>10</sub> : SSI 202 (décodeur DTMF)  
 IC<sub>11</sub> : LM 567 (décodeur de tonalité)  
 IC<sub>12</sub> : CD 4029 (compteur-décompteur BCD/binaire)  
 3 supports à 8 broches  
 6 supports à 14 broches  
 2 supports à 16 broches  
 1 support à 18 broches  
 Transformateur 220 V/ 12 V/ 2 VA  
 Bornier soudable 4 plots  
 Interrupteur monopolaire (pour circuit imprimé)  
 Connecteur femelle (11 broches)

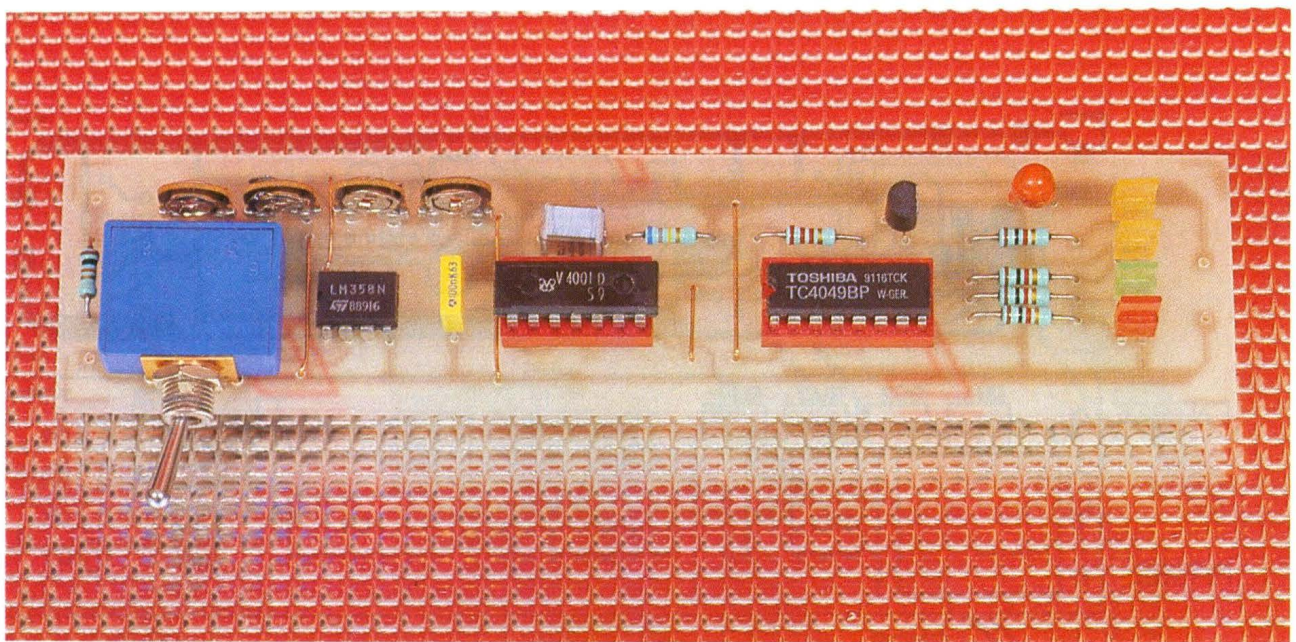
### b) Module affichage

1 strap  
 R<sub>1</sub> : 330 Ω (orange, orange, marron)  
 R<sub>12</sub> et R<sub>13</sub> : 2 × 330 Ω (orange, orange, marron)  
 R<sub>50</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
 R<sub>53</sub> et R<sub>54</sub> : 2 × 10 kΩ (marron, noir, orange)  
 R<sub>55</sub> à R<sub>58</sub> : 4 × 330 Ω (orange, orange, marron)  
 R<sub>59</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
 D<sub>12</sub> à D<sub>18</sub> : 7 diodes-signal 1N4148, 1N914  
 L<sub>1</sub> : LED verte Ø 3  
 L<sub>2</sub> : LED jaune Ø 3  
 L<sub>3</sub> : LED rouge Ø 3  
 L<sub>4</sub> : LED jaune Ø 3  
 L<sub>5</sub> : LED rouge Ø 3  
 L<sub>6</sub> et L<sub>7</sub> : 2 LED vertes Ø 3  
 C<sub>24</sub> : 1 nF, milfeuil  
 T<sub>2</sub> à T<sub>6</sub> : 5 transistors NPN BC 108, 109, 2N 2222  
 T<sub>7</sub> : transistor PN 2N2907  
 IC<sub>13</sub> : CD 4514 (décodeur binaire → 16 sorties linéaires)  
 Support 24 broches  
 Connecteur mâle (11 broches)

### c) Divers

Coffret MMP 210 PP (220 × 140 × 45)





## UNE SONDE LOGIQUE



Le montage que nous vous proposons dans cet article vous sera d'une grande utilité dès l'instant où vous manipulerez un circuit comportant des circuits logiques, qu'ils soient de la famille TTL ou de la famille CMOS.

En effet, mesurer les niveaux logiques présents à l'entrée ou à la sortie de circuits à l'aide d'un voltmètre n'est pas très pratique. Par ailleurs, le multimètre est le plus souvent branché sur une autre partie du circuit, que ce soit pour vérifier la tension d'alimentation dudit circuit ou pour en mesurer la consommation.

Cette sonde que nous allons décrire sera d'un emploi plus pratique, et vous pourrez connaître immédiatement le niveau des broches des CI testés, sans devoir constamment lever les yeux du circuit testé afin de pouvoir lire le cadran du multimètre.

### LE FONCTIONNEMENT DE LA SONDE LOGIQUE

Le schéma de principe est donné à la figure 1. Le fonctionnement du montage est basé sur l'emploi d'un amplificateur opérationnel double des plus courants, monté en comparateur à fenêtre.

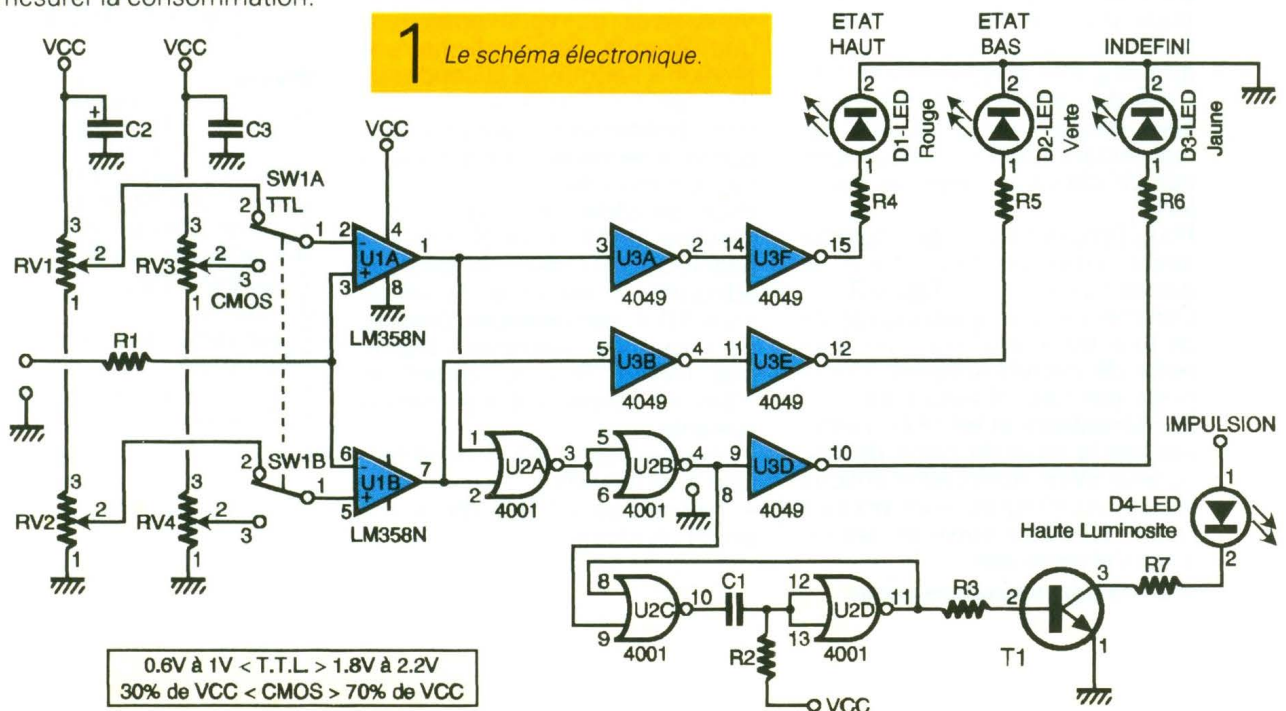
Son principe en est très simple : une tension de référence est appliquée sur l'entrée inverseuse du premier AOP. Nous appellerons cette tension  $V_{refH}$ . Une deuxième tension de référence est, quant à elle, dirigée vers l'entrée non inverseuse du second AOP,  $V_{refB}$ . Ces tensions proviennent du pont diviseur constitué de  $RV_1$  et  $RV_2$ , ou par action

sur l'inverseur  $SW_1$ , de  $RV_3$  et  $RV_4$ , branchés entre les lignes d'alimentation.

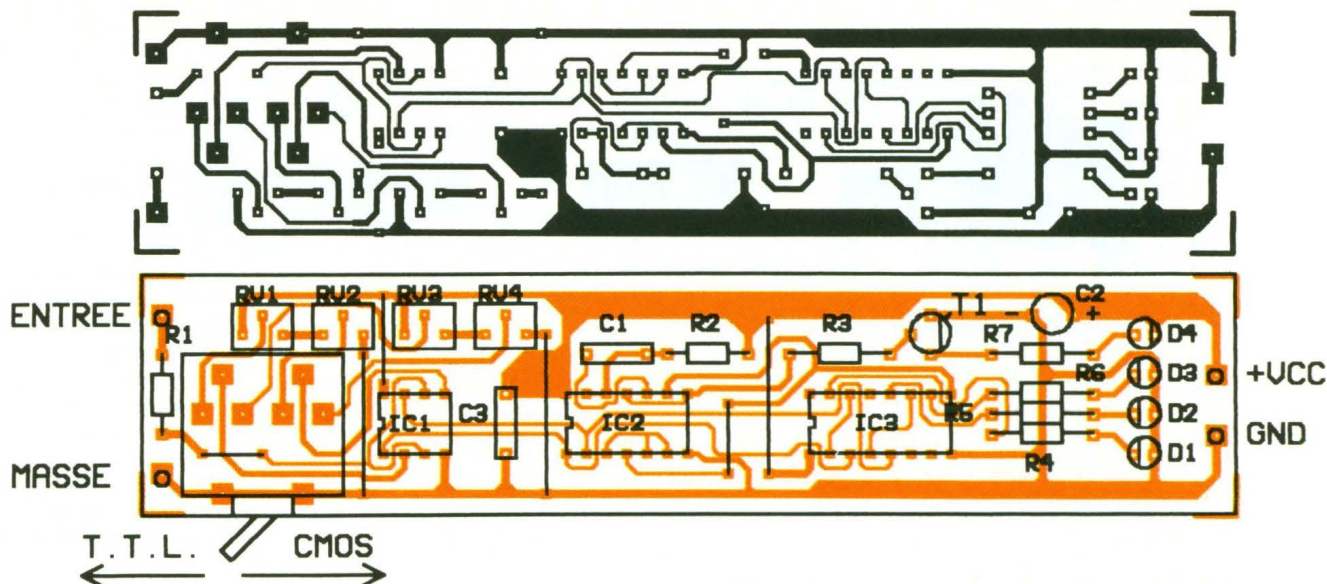
Comme on peut s'en douter, ces valeurs de référence sont réglables. Elles détermineront le niveau haut ou bas des valeurs mesurées. L'entrée + de  $U_{1A}$  et l'entrée - de  $U_{1B}$ , connectées ensemble, forment le point d'entrée dans le circuit, du niveau à mesurer. Ainsi, si ce niveau dépasse  $V_{refH}$ , on trouvera sur la sortie de  $U_{1A}$  une tension proche de la tension d'alimentation. A l'inverse, si la tension mesurée est inférieure à  $V_{refB}$ , c'est la sortie de  $U_{1B}$  qui présentera sur sa sortie une tension positive.

Enfin, si cette tension se situe à l'intérieur de la fenêtre du comparateur, aucune des sorties des AOP ne sera au niveau haut.

Ces niveaux seront visualisés par des LED : rouge pour le niveau haut, verte pour le niveau bas et jaune pour le niveau indéfini. Ces trois diodes ont leur courant







fourni par des buffers contenus dans U<sub>3</sub>, un circuit de technologie CMOS (obligatoire, puisque la sonde peut être indifféremment alimentée de 4 V à 15 V sans aucun problème).

Deux des portes de U<sub>2</sub> sont chargées de commander le buffer visualisant le niveau indéfini. En effet, lorsqu'un tel niveau sera présent à l'entrée de la sonde, et seulement à ce moment-là, la sortie de cette porte présentera un niveau haut.

Les deux portes restantes de U<sub>2</sub>, montées en monostable, s'occupent de détecter les impulsions, si impulsions il y a. Sans cette précaution, ces dernières, souvent très courtes, ne pourraient provoquer l'illumination de la LED D<sub>4</sub>.

### LA REALISATION

Le circuit imprimé est représenté en figure 2. Il a été conçu en longueur dans le but d'être incorporé dans un petit boîtier en plastique pour faciliter sa prise en main.

Il faudra être soigneux quant au tracé de certaines petites pistes fines passant entre les broches des circuits intégrés, si vous réalisez ce circuit à l'aide de transferts.

Pour l'implantation des composants, vous pourrez utiliser le dessin représenté en figure 3.

Commencez par la mise en place de tous les straps, puis des supports de circuits intégrés. Continuez par les résistances, les condensateurs et les LED. Terminez par la mise en place de l'inverseur SW<sub>1</sub>. Après avoir enfiché les circuits intégrés, vous pourrez passer à l'étape suivante : les réglages et les essais.

## 2/3 *Dessin du circuit imprimé et l'implantation des composants.*

### LES ESSAIS

Alimentez le montage à l'aide de deux fils souples, munis de deux pinces crocodiles : une qui sera rouge pour la ligne positive et l'autre noire pour la masse. Cela évitera l'inversion des polarités par inadvertance. Fixez cette tension à 5 V.

Présentez à l'entrée de la sonde une tension d'environ 2 V (provenant par exemple d'une petite alimentation réglable). Réglez la résistance ajustable pour obtenir l'illumination de la LED D<sub>1</sub>. Ce sera le seuil haut. Ajustez ensuite la tension d'entrée à environ 1 V (plutôt moins que plus). Réglez RV<sub>2</sub> afin que D<sub>2</sub> brille. Ce sera le seuil bas. Maintenant, si la tension d'entrée est comprise entre ces deux valeurs (1 V et 2 V), c'est D<sub>3</sub> qui devra être alimentée. Vous avez dû vous apercevoir que lorsque l'on applique une tension à l'entrée de la sonde, D<sub>4</sub> (indicatrice d'impulsion) s'illumine brièvement. Cela prouve la bonne marche du monostable et tout est en ordre.

Pour procéder au réglage des mesures des CI CMOS, il faudra basculer SW<sub>1</sub> dans la position adéquate et alimenter la sonde sous 10 V, par exemple. Ensuite, ce seront les résistances ajustables RV<sub>3</sub> et RV<sub>4</sub> qui seront réglées en respectant les niveaux suivants :

- niveau haut = 70 % de la tension d'alimentation ;
- niveau bas = 30 % de la tension d'alimentation.

P. OGUIC

### NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

#### Circuits intégrés

U<sub>1</sub> : LM358  
U<sub>2</sub> : CD4001  
U<sub>3</sub> : CD4049

#### Semi-conducteurs

T<sub>1</sub> : 2N2222

#### Résistances

R<sub>1</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)  
R<sub>2</sub> : 680 kΩ (bleu, gris, jaune)  
R<sub>3</sub> : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)  
R<sub>4</sub> à R<sub>7</sub> : 1 kΩ (marron, noir, rouge)

#### Résistances ajustables

RV<sub>1</sub> à RV<sub>4</sub> : 47 kΩ

#### Condensateurs

C<sub>1</sub> : 270 nF  
C<sub>2</sub> : 10 μF 35 V tantale  
C<sub>3</sub> : 100 nF

#### Divers

D<sub>1</sub> à D<sub>4</sub> : LED de couleurs différentes, de préférence rouge, verte, et deux jaunes (ou une jaune et une haute luminosité)

1 commutateur inverseur bipolaire pour circuit imprimé

1 support pour circuit intégré 8 broches

1 support pour circuit intégré 14 broches

1 support pour circuit intégré 16 broches



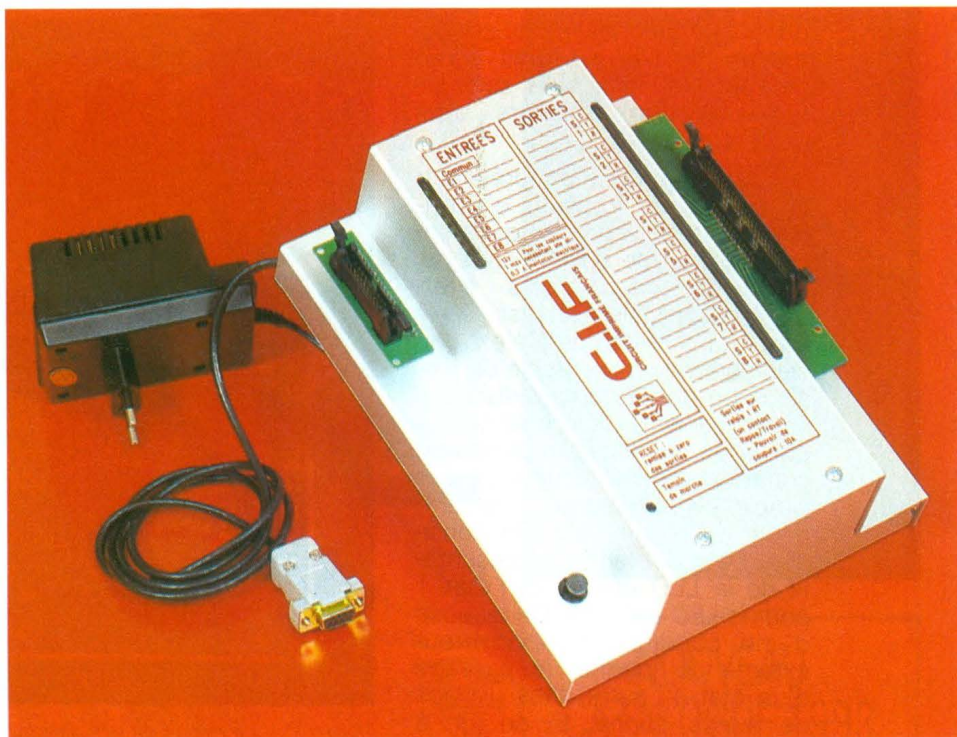
# INTRODUCTION AU GRAFCET : LE LOGICIEL GRAF & GRAPHE DE CIF



L'électronique moderne se tourne de plus en plus vers les techniques numériques. De grands pans du domaine électronique se sont vus conquérir par le domaine de la logique. Le contrôle de processus est pourtant le domaine qui est plus particulièrement destiné à la gestion numérique. Et c'est ainsi que, maintenant, du contrôle simple à base de portes logiques, en passant par le contrôle par microprocesseur ou les machines à états ultra-rapides, la gestion se fait presque exclusivement par des états logiques. C'est ainsi dans un but d'apprentissage que la société CIF (Circuit Imprimé Français) met à la disposition du public un produit destiné à introduire ces nouvelles techniques et, dans le cas que nous vous présentons ici, à une technique bien particulière : le Grafcet.

## PRESENTATION DU PRODUIT

Le produit se présente sous la forme d'un ensemble comportant un logiciel pour IBM PC ou compatibles sur disquette 3 1/2 avec la documentation associée, d'un module électronique appelé UART (pour *Universal Asynchronous Receiver Transmitter*) à connecter sur votre port série et enfin d'une maquette permettant une simulation de contrôle de feux routiers. La connexion de l'ensemble de ces éléments se fait de la manière la plus simple possible. Le module UART se



branche sur le port 1 de votre PC et son alimentation se fait par un petit bloc d'alimentation fourni avec l'ensemble. La maquette de gestion des feux se connecte à l'UART par un jeu de deux câbles en nappe avec détrompeur empêchant tout mauvais branchement.

## L'INTERFACE UART

Cette interface se présente sous la forme d'un boîtier assez volumineux et se destine à la production de huit signaux binaires et à la lecture de huit autres signaux, eux aussi binaires. Ces différents signaux sont gérés par l'ordinateur à partir du port série, un adaptateur 9/25 broches étant là pour les différents cas pouvant se présenter au niveau des connecteurs du PC. Au niveau de la structure des entrées, on retrouve des optocoupleurs permettant l'isolement entre la partie mesure et celle à mesurer. Les sorties se font, quant à elles, par l'intermédiaire de relais disposant d'un contact repos/travail avec un pouvoir de commutation de l'ordre de 10 A. De part la technologie employée, notamment l'utilisation du port série et des relais, cette interface se présente comme un port d'entrée/sortie avec une vitesse de commutation réduite mais suffisante pour les applications proposées. Ce boîtier dispose d'une alimen-

tation indépendante provenant d'un petit bloc secteur, et il existe à partir de ce boîtier une possibilité d'alimentation en 12 V/200 mA d'éventuels capteurs électroniques externes.

## LE MODULE DE SIMULATION DE DEUX FEUX ROUTIERS

Dans un but d'exemple aux Grafcets présents sur la disquette, on retrouve ici le module qui permettra d'en visualiser les effets. L'exemple choisi vous met en présence d'une maquette représentant un carrefour routier avec son cortège de feux lumineux et de passages pour piétons. Les feux lumineux sont représentés par un ensemble de trois LED connectées aux ports de sortie du module UART. Les boutons d'appel piéton ainsi qu'un commutateur rotatif permettant de choisir un mode particulier de fonctionnement sont, quant à eux, reliés directement aux ports d'entrées du module UART.

## LE GRAFCET

Avant d'attaquer un descriptif du logiciel Graf & Graphe, nous allons, pour ceux que ça intéresse, vous rappeler brièvement les principes fondamentaux d'un Grafcet. Il est à noter que la documentation fournie suppose que vous ayez déjà un minimum



de connaissances dans ce domaine. Au cas où vous auriez déjà les connaissances suffisantes, vous pourrez toujours sauter ce paragraphe.

Le Grafcet consiste à représenter un processus logique, c'est-à-dire d'une suite d'états qui s'enclenchent et se suivent en fonction de conditions bien déterminées. Un état est représenté dans notre cas d'électronicien comme un ensemble de tensions ou de courants clefs dans l'application. Un exemple simple qui vous montrera rapidement comment cela se résume dans le simple clignotement d'une ampoule ou d'une LED. On considère l'état 0 comme représentatif de la LED éteinte et l'état 1 pour la LED allumée. On dispose d'une condition temporisateur externe qui permet le passage d'un état à l'autre dans un laps de temps donné. Si on est à l'état 0, la condition pour le passage à l'état 1 est la fin de la temporisation initialisée à l'état 0. Une fois cette condition satisfaite, on passe à l'état 1 et là encore, la temporisation est initialisée. Le passage à l'état 0 se fera dès que la condition temporisation terminée sera accomplie. Le cycle se reproduira ainsi indéfiniment. Vous pensez que pour la réalisation d'un simple multivibrateur astable, c'est une dépense de moyens un peu exagérée. Mais ce processus est très simple, et un Grafcet permet de constituer un cheminement très compliqué avec la prise en compte de variables externes

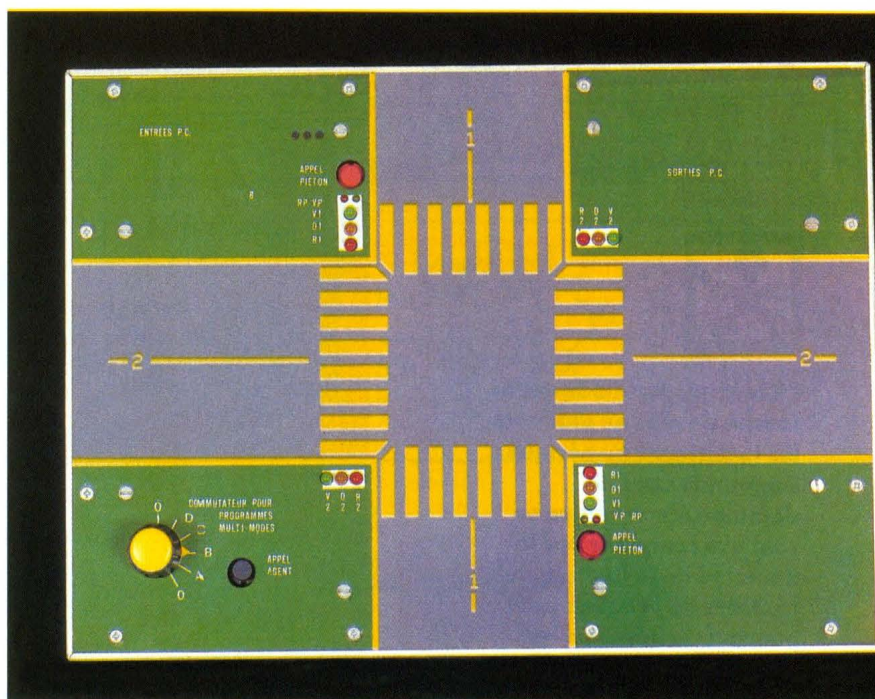


Photo 2. - Le circuit de simulation.

comme des appuis sur des boutons ou encore de plusieurs séquences se déroulant en parallèle et ayant certaines variables ou états communs. De plus, le traitement des diverses variables d'entrées peut se faire suivant des combinaisons logiques permises par les opérations ET, OU ou INVERSION. Le traitement et la gestion d'un processus peut ainsi se concevoir de manière logique et abstraite sans qu'il soit nécessaire de faire appel au matériel. Seule la complexité et le temps peuvent limiter votre Grafcet.

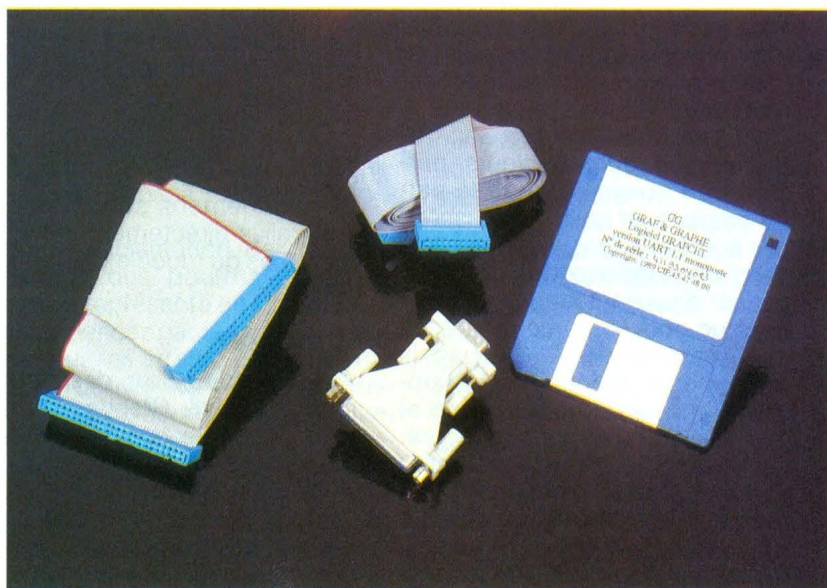
## LE LOGICIEL

Le logiciel fourni par CIF se présente donc sous la forme d'une disquette 3 1/2" et après une procédure d'installation sur disque dur ou bien encore sur disquette de travail, vous pourrez avoir accès au programme principal dénommé GG pour Graf & Graphe. Il est à noter que pour éviter les copies pirates, le logiciel procède à son installation sur disque dur ou disquette et que vous devrez le désinstaller avant de procéder à des opérations critiques comme les défragmentations ou compressions du disque dur.

L'appel du programme se fait simplement en tapant GG à l'invite de MS-DOS et on se retrouve dans un écran permettant diverses alternatives.

- Tout d'abord, vous avez la possibilité d'éditer votre propre Grafcet, et cela très facilement grâce aux diverses commandes accessibles par une touche unique comme l'insertion d'une ligne ou sa suppression. Les possibilités de cet éditeur pleine page en font un outil simple à utiliser, une fenêtre d'aide étant toujours active. Vous pourrez ainsi donc y inscrire votre schéma, sachant que le programme n'offre pas de limitation quant aux nombres de branches parallèles permises pour les divergences et convergences

Photo 3. - La disquette programme et les cordons.





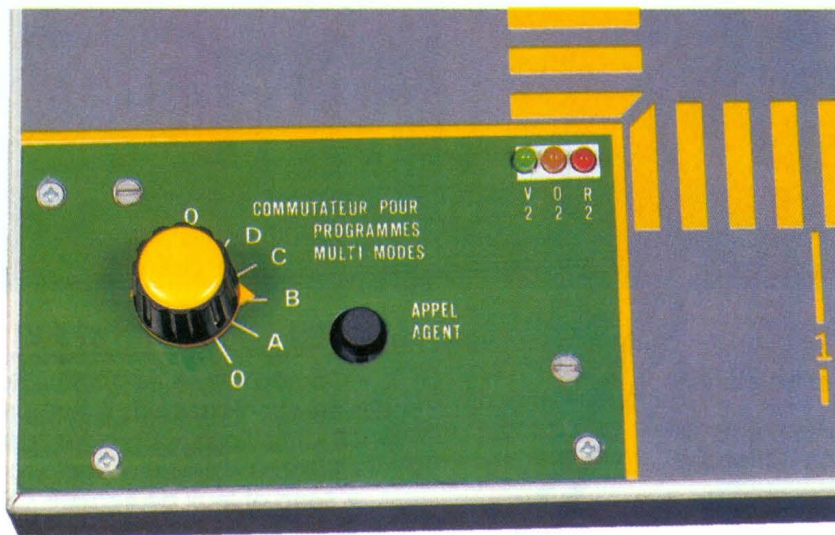


Photo 4. – Vue sur le commutateur de programmes.

ET/OU. De plus, le nombre de Grafquets hiérarchisés et/ou synchronisés ainsi que le nombre d'actions par étape sont illimités. Le nombre d'étapes est, lui, limité à 99, mais c'est déjà bien suffisant, et le nombre de Grafquets illimités permet de contourner cette limitation. Deux autres fonctions sont disponibles pour pouvoir gérer votre Grafcet sans trop le compliquer en vous proposant les fonctions temporisation et compteurs. La temporisation vous permettra une durée maximale de 600 secondes d'attente tandis que le compteur dispose d'une capacité de consigne de 0 à 9999. Dans le but d'éclaircir votre schéma, cet éditeur vous permettra de positionner des commentaires en langage courant en tout point de votre Grafcet.

– Un autre écran catalogue vous donnera la liste des Grafquets présents sur disque, et dans lequel vous pourrez piocher des exemples, ou encore celle que vous aurez vous-même conçue. Le Grafcet de votre cru pourra aussi sortir sur papier par l'intermédiaire d'un autre écran vous donnant le droit à l'impression sur imprimante. L'imprimante connectée sur le port correspondant resté libre servira à ce service.

– L'autre grande possibilité de ce programme réside dans la capacité à contrôler l'interface UART en lui faisant exécuter le Grafcet que vous aurez produit ou en utilisant un de ceux se trouvant déjà sur le disque. L'évaluation des entrées E1-E8 proviendra des entrées réelles qui y sont associées sur le module UART,

tandis que les actions S1-S8 se répercuteront sur les ports de sortie de l'UART. Vous aurez ainsi la démonstration physique du déroulement de votre Grafcet en suivant sur l'écran PILOTAGE de l'interface l'étape courante du Grafcet actif. Le contrôle du bon séquençement de votre schéma se fera ainsi visuellement, en suivant pas à pas et en fonction des états que vous lui fournirez. L'ensemble de commande Graf & Graphe + ordinateur PC + interface UART se comporte comme un automate programmable avec un fonctionnement strictement synchrone en entrée comme en sortie et avec un temps de cycle d'environ 10 ms.

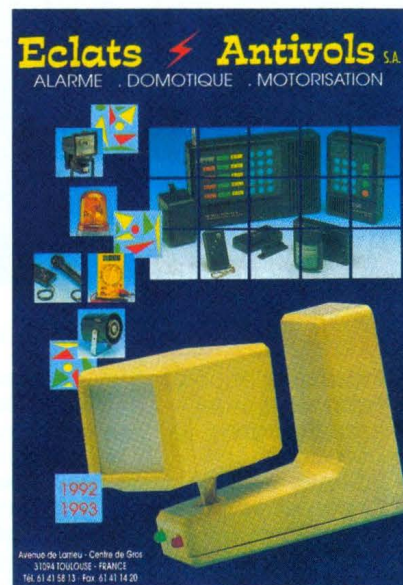
#### CONCLUSION

Le produit présenté dans ces colonnes se révèle être un produit fort intéressant pour l'apprentissage du Grafcet. Il dispose de tous les éléments pour pouvoir concevoir rapidement un Grafcet complexe, l'éditer et enfin en voir le résultat physique à partir du module UART.

Les diverses applications déjà disponibles sur la disquette, et notamment celles associées au module de commande de feux routiers, permettent de comprendre le mécanisme simple d'un automate à base de Grafcet, cela tout en suivant au fil des exemples l'évolution du schéma.

Paul DE CARVALHO

CIF  
11, rue Charles-Michels  
92220 Bagneux  
Tél. : 45.47.48.00



## NOUVEAU CATALOGUE 1993 ECLATS ANTIVOLS SA

La société **Eclats Antivols** que nos lecteurs connaissent bien vient de sortir son nouveau catalogue. Il propose toute une gamme de produits adaptés à la sécurité des personnes et des biens, ainsi que du matériel domotique. On pourrait citer comme exemple : ensembles complets d'alarmes avec ou sans fils, transmetteur téléphonique, barrière infrarouge, contrôle d'accès par carte magnétique, interrupteur à distance, détecteur de fumée, alarme de voiture et transmetteur à distance, talkie-walkie, ensemble de recherche de personnes, etc. Pour la maison, on peut noter quelques excellents produits comme un éclairage de secours, projecteurs d'extérieur avec la détection jour/nuit, portiers villa phonique et vidéo, carillons sans fils, interphone secteur et télécommande infrarouge. La société **Eclat Antivols** propose également des transmetteurs UHF audio-vidéo, postes CB « homologués », équipements de réception satellites Astra et Télécom.

L'envoi du catalogue de 80 pages est gratuit sur simple demande à : **Eclats Antivols SA**, avenue Larrieu, 31094 Toulouse. Tél. : 61.41.58.13. Fax : 61.41.14.20.



# LES MULTIMETRES ALTAI M3830 ET M3850



La société Altai vient de lancer sur le marché de la mesure un produit de qualité aux performances remarquables et aux possibilités multiples. Fréquence-mètre, capacimètre, thermomètre ; en plus des attributions usuelles d'un multimètre digital, le modèle proposé présente la possibilité de raccordement avec un PC.

## 1 - CARACTERISTIQUES GENERALES

Le multimètre se caractérise par une définition de 4 000 points (0000 à 3999), c'est-à-dire 3 digits 3/4, avec indication automatique de la polarité. La fréquence des lectures est remarquable : 10 à la seconde. Il peut admettre un courant de 20 A en mesure

d'intensité. Il est alimenté par une pile de 9 V du type 6F22. Il mesure 84 x 187 x 34 mm pour une masse en ordre de marche de l'ordre de 300 g. L'appareil est livré avec ses cordons de raccordement, un fusible de remplacement et une pile de 9 V. En option, une pochette de protection, un câble d'interface PC, une disquette souple avec logiciel et un thermocoupleur de type K. Un mode d'emploi accompagne le multimètre ; il est très complet et rédigé en français, il comprend des informations relatives aux règles de sécurité de classe II.

## 3 - FONCTIONNEMENT ET UTILISATION

### 3.1 - Les touches

Sur la face avant du multimètre sont disposées 7 touches. Elles permettent la sélection des modes de fonctionnement en complémentarité avec le sélecteur rotatif. Leur sollicitation est accompagnée de « bip » de confirmation ainsi que par diverses indications sur l'écran d'affichage.

### Marche-arrêt

Cette touche fonctionne suivant un mode bistable : les appuis provoquent alternativement la

marche et l'arrêt du multimètre. Afin de ménager la longévité de la pile d'alimentation, le multimètre est doté d'un arrêt automatique intervenant 7 minutes après la dernière sollicitation d'une touche ou du commutateur rotatif. L'arrêt automatique est neutralisé pendant la communication avec un PC.

### Fonction

En appuyant sur cette touche, on fait défiler sur l'écran une suite d'indications qui sont autant de fonctions :

A-H → D-H → MIN → MAX →

REL → MEM → RCL →

R-H → DUAL → COM → CMP

Nous en reparlerons.

### Set-Reset

C'est la touche qu'il convient de solliciter pour « entrer » et confirmer la fonction précédemment sélectionnée. Elle sert également à annuler la fonction concernée. Elle est inefficace pour les fonctions REL et CMP pour ce qui est de quitter ces dernières.

### DC Ω/AC

Cette touche sert à sélectionner :  
- AC (courant alternatif) ou DC (continu) en mesures de tension et d'intensité.

- Ω pour la mesure des résistances et de la continuité.





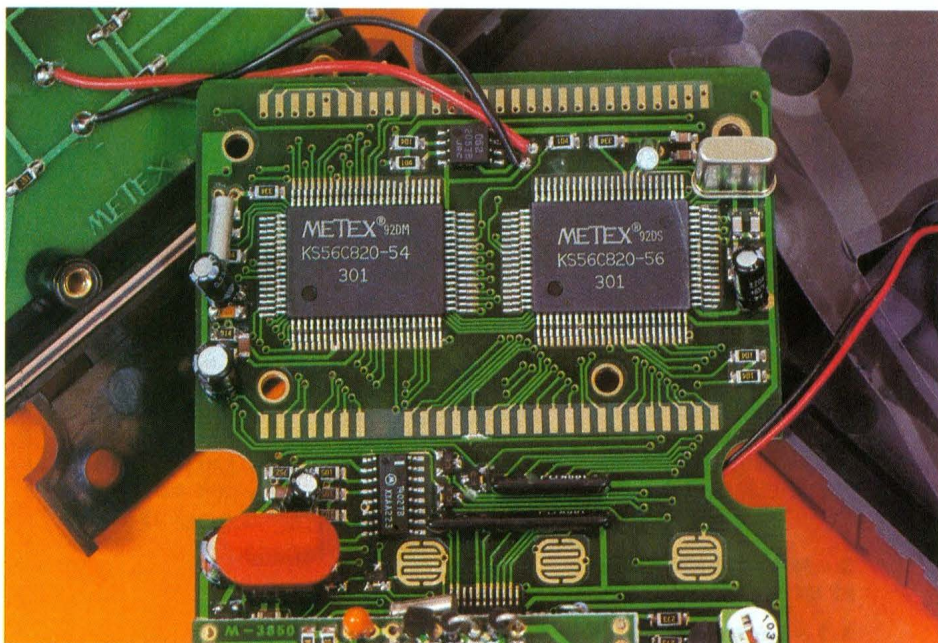


Photo 2. – Les composants sont montés en surface.

### UP

Elle a plusieurs rôles :

- régler la valeur de référence dans les modes REL et CMP ;
- trouver la valeur mémorisée dans les modes MEM et RCL ;
- augmenter la valeur de la gamme en mode R-H.

### Down

Même rôles que ci-dessus mais dans le sens décroissant.

### Eclairage

Afin de travailler dans les zones mal éclairées, l'écran est pourvu d'un éclairage dont la commande se réalise par l'intermédiaire de cette touche. L'éclairage s'éteint automatiquement au bout de 20 secondes.

### 3.2 – Le commutateur rotatif

Il peut occuper les positions suivantes :

mV : millivolts AC/DC  
V : volts AC/DC  
mA : milliampères AC/DC  
A : ampères AC/DC  
 $\Omega$  : continuité/résistances  
 $\nabla$  test de jonction  
FREQ : fréquence  
CAP : capacité  
hFe : gain d'un transistor  
TEMP : température  
TEMP<sub>(room)</sub> : température ambiante  
LOGIC : test logique

### 3.3 – Les entrées

Les diverses entrées accessibles sur le dessus de l'appareil sont les suivantes :

84 N° 173 ELECTRONIQUE PRATIQUE

- Borne d'entrée « 20 A » : pour les intensités DC et AC jusqu'à 20 A.
- Borne d'entrée « mA » : pour les intensités DC et AC jusqu'à 400 mA.
- Borne « COM » : il s'agit de la borne de retour pour toutes les mesures.
- Borne « V/ $\Omega$  » : pour la mesure des tensions, des résistances de la continuité, du test des jonctions, de la fréquence et du test logique.
- Entrée commune aux mesures des capacités et à la sonde de température.
- Entrée pour la mesure du gain des transistors PNP et NPN.

### 3.4 – L'affichage

Indépendamment des digits de 15 mm de hauteur, l'écran est également pourvu d'un bargraph de 43 segments qui, rappelons-le, rapproche l'exploitation d'une mesure variable de celle que l'on peut faire avec un multimètre analogique à aiguille.

Bien entendu, l'affichage reprend intégralement la signalisation de toutes les fonctions et unités de lecture.

A noter que l'écran comporte en outre 4 digits d'affichage secondaire.

### 3.5 – Les possibilités

#### OL

C'est l'indicateur de dépassement de capacité. Son affichage s'accompagne du clignotement du bargraph et de l'émission de « bips » sonores.

#### A-H (maintien automatique)

Le multimètre maintient automatiquement une lecture qui a été enregistrée 2 s auparavant.

#### D-M (maintien des données)

Dans ce mode, on peut maintenir une lecture sur l'affichage secondaire par l'intermédiaire de la touche SET/RESET.

#### MIN (minimum)

Ce mode permet de conserver sur l'affichage secondaire une valeur minimale.

#### MAX (maximum)

Connu ci-dessus mais pour une valeur maximale.

#### REL (relatif)

Ce mode permet de comparer les lectures par rapport à une valeur de référence précédemment entrée et réglée à l'aide des touches UP et DOWN.

#### MEM (mémoire)

Ce mode autorise la mémorisation jusqu'à 10 valeurs de référence en leur attribuant un numéro d'ordre de 0 à 9.

#### RCL (rappel mémoire)

Ce mode permet de rappeler une valeur de référence précédemment mémorisée.

#### R-H (maintien de la gamme)

Ce mode permet de basculer de la fonction à gamme automatique à celle de gamme manuelle.

Photo 3. – La face avant de l'appareil.





## DUAL (double affichage)

Les lectures principales et secondaires sont identiques.

## COM (communication)

C'est le mode qui autorise la raccordement du multimètre avec un PC.

## CMP (comparaison)

Ce mode permet de comparer des lectures à des valeurs de référence par affichage de l'un ou de l'autre des messages « LO » (plus petit que) et « HI » (plus grand que).

Compte tenu des très nombreuses possibilités offertes par ce multimètre assez exceptionnel, il ne saurait être question de rentrer ici davantage dans le détail du maniement. Cependant, les quelques points énumérés ci-dessus donnent une indication sur les performances de cet appareil.

## 3.6 - Liaison avec un PC

Un câble équipé de connecteurs appropriés permet de relier le multimètre à un ordinateur compatible PC. L'appareil est livré accompagné d'une disquette 5 1/4 contenant le logiciel. Toutes sortes de possibilités sont prévues : enregistrement de plusieurs valeurs notamment.

## 4 - CONCLUSIONS

Il s'agit d'un appareil très perfectionné. Il séduira sans doute les électroniciens de maintenance mais également les spécialistes des mises au point au niveau des laboratoires. Plus prosaïquement, ce multimètre convient aussi aux amateurs désireux de s'équiper d'un matériel de qualité.

Son utilisation, malgré un apparent degré de sophistication, ne posera pas de problème grâce à sa conception intelligente surtout basée sur un affichage très complet et suffisamment explicite. Vraiment du beau matériel.

Robert KNOERR

Photo 4. - Le cordon de liaison avec un PC.



## 2. - PERFORMANCES

MODELE	FONCTION	GAMME	PRECISION	RESOLUTION
M-3850 M-3830	TENSION DC	400 mV 4 V 40 V 400 V	0,3 % de la lecture + 1 digit	100 $\mu$ V 1 mV 10 mV 100 mV
		1 000 V	0,5 % de la lecture + 1 digit	1 V
	TENSION AC	400 mV 4 V 40 V 40 V	0,8 % de la lecture + 3 digits	100 $\mu$ V 1 mV 10 mV 100 mV
		750 V	1,0 % de la lecture + 3 digitsq	1 V
	COURANT DC	40 mA 400 mA	0,8 % de la lecture + 1 digit	10 $\mu$ A 10 $\mu$ A
		20 A	1,5 % de la lecture + 5 digits	10 mA

MODELE	FONCTION	GAMME	PRECISION	RESOLUTION
M-3830 M-3850	COURANT AC	40 mA 400 mA 20 A	1,5 % de la lecture + 3 digits 2,0 % de la lecture + 5 digits	10 $\mu$ A 100 $\mu$ A 10 mA
		400 $\Omega$ 4 k $\Omega$ 40 k $\Omega$ 400 k $\Omega$ 4 M $\Omega$	0,5 % de la lecture + 1 digit	0,1 $\Omega$ 1 $\Omega$ 10 $\Omega$ 100 $\Omega$ 1 k $\Omega$
		40 M $\Omega$	1,0 % de la lecture + 2 digits	10 k $\Omega$
	RESISTANCE			

MODELE	FONCTION	GAMME	PRECISION	RESOLUTION
M-3850 M-3830	CAPACITE	4 nF 40 nF 400 nF	2,0 % de la lecture + 3 digits 3,0 % de la lecture + 5 digits	1 pF 10 pF 100 pF 1 nF 10 nF 100 nF
		4 $\mu$ F 40 $\mu$ F 400 $\mu$ F		
	DIODE	Mesure la résistance directe d'une jonction de semi-conducteurs en k $\Omega$ avec un courant de test de 1,5 mA		
	FRE-QUENCE	4 kHz 40 kHz 400 kHz	0,1 % de la lecture + 1 digit	1 Hz 10 Hz 100 Hz
M-3830	FRE-QUENCE	1 MHz	0,1 % de la lecture + 1 digit	1 kHz
M-3850	FRE-QUENCE	4 MHz 40 MHz	0,1 % de la lecture + 1 digit	1 kHz 10 kHz
	TEMPERATURE	- 40 $^{\circ}$ C - 1 200 $^{\circ}$ C	3,0 % de la lecture + 2 digits	1 $^{\circ}$ C

Le M3830 : modèle non encore importé.



## DES MINUTERIES AUTO- ALIMENTEES



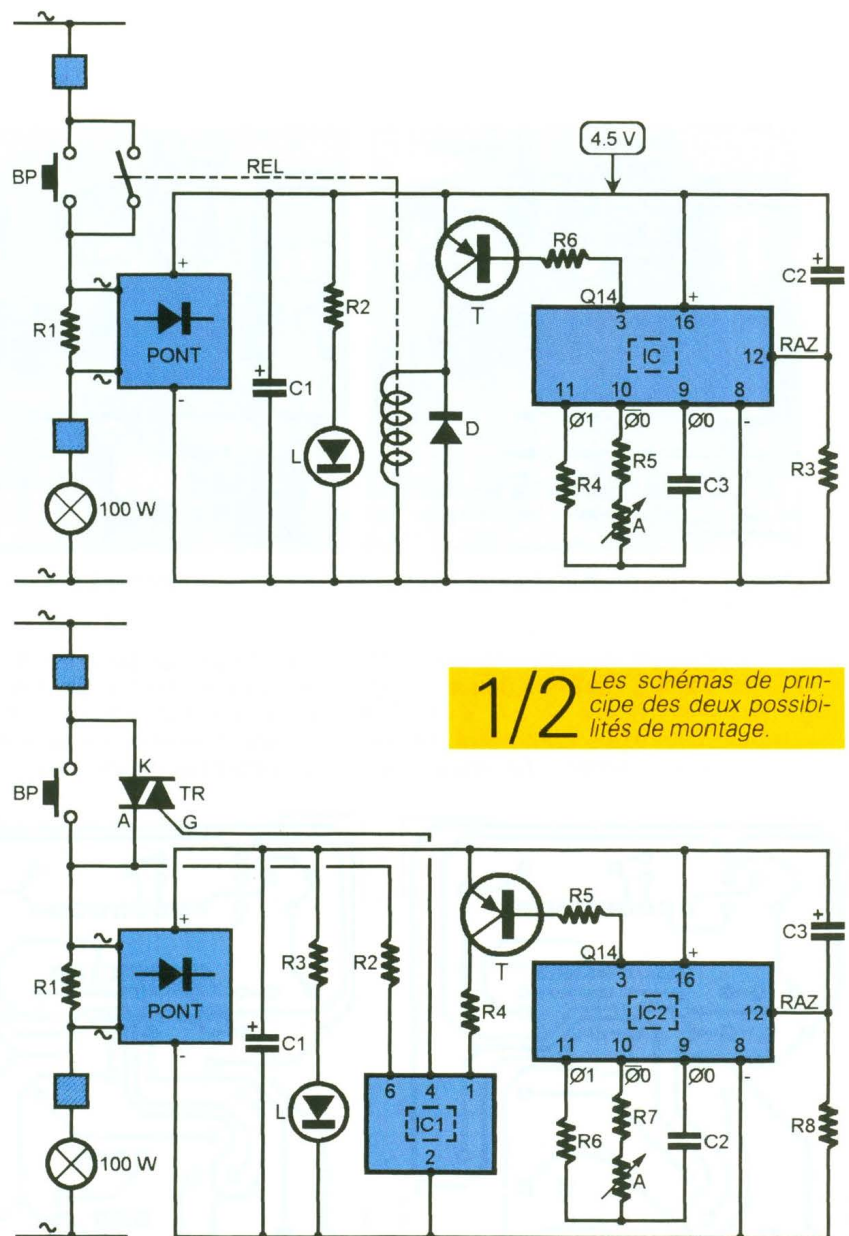
Les minuteries secteur déjà décrites dans notre revue nécessitent toujours une alimentation directe. Or, dans beaucoup de cas, le problème qui se pose usuellement consiste à installer une minuterie en lieu et place d'un interrupteur existant, c'est-à-dire en un endroit où l'on ne dispose pas des deux phases du secteur. Une solution courante réside dans la pose d'un dispositif à chronométrie mécanique. Les deux montages que nous vous proposons dans cet article sont des versions électroniques donnant entière satisfaction.

### I - LE PRINCIPE

L'astuce consiste à monter dans le circuit d'alimentation de l'ampoule à commander une résistance chutrice de faible valeur aux bornes de laquelle on recueille quelques volts de tension alternative. Après redressement des deux alternances on dispose du potentiel continu nécessaire au fonctionnement du montage électronique. Ce dernier se réduit à un compteur de grande capacité et à base de temps réglable. La fin de la temporisation est exploitée pour couper l'alimentation de la lampe et donc de l'auto-alimentation de la minuterie. Deux systèmes sont proposés pour contrôler l'alimentation de l'ampoule :

- le relais miniature
- l'opto-triac.

Chacune de ces deux solutions présente en effet l'avantage d'isoler totalement le circuit de commande du circuit de puissance. Les deux modules se caractérisent par des dimensions permettant leur logement sous



1/2 Les schémas de principe des deux possibilités de montage.

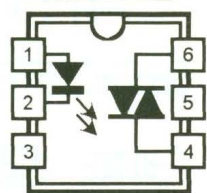
des couvercles, dans les boîtiers scellés dans le plâtre et destinés à contenir un classique interrupteur.

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

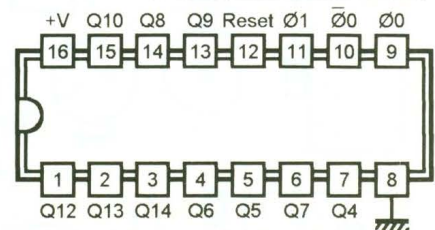
#### a) La source d'énergie

Que l'on utilise la solution du triac ou celle du relais, une résistance chutrice de  $10\ \Omega$  est insérée en série avec l'ampoule d'utilisation. Pour une ampoule de 100 W, l'intensité absorbée est de  $100\text{ W}/220\text{ V} = 0,454\text{ A}$ . Aux bornes de la résistance, on relève alors un potentiel alternatif de valeur :  $10\ \Omega \times 0,454\text{ A} = 4,54\text{ V}$ . La puissance dissipée dans la résistance est de  $4,54\text{ V} \times 0,454\text{ A} = 2\text{ W}$ , ce qui est minime. L'intensité de l'éclairage de l'ampoule d'utilisation n'en est donc pas affectée.

MOC 3021  
Opto - Triac



CD 4060 Compteur binaire  
14 étages avec oscillateur



3 Brochages des circuits intégrés.



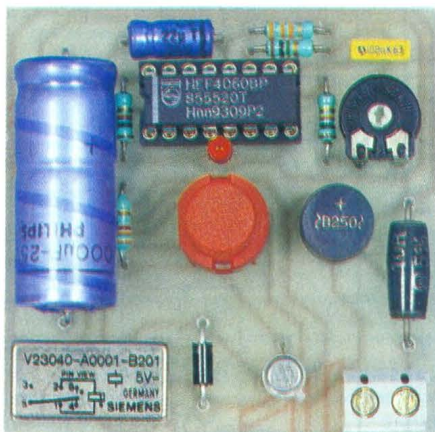


Photo 1. — Ce module dispose d'un relais de sortie.

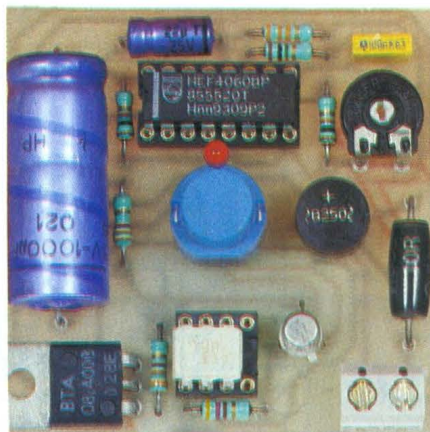
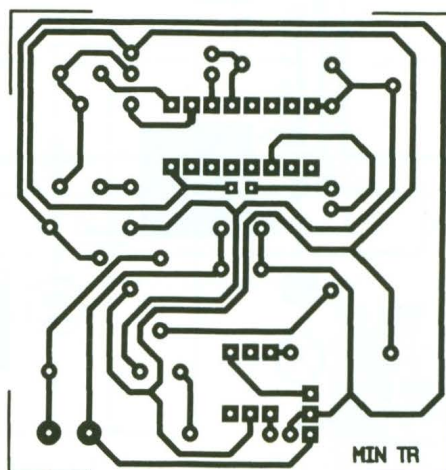
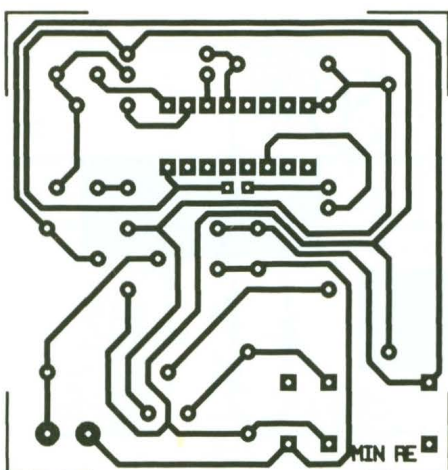


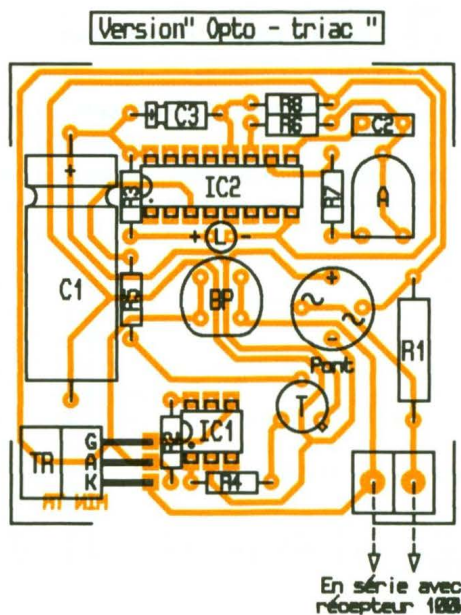
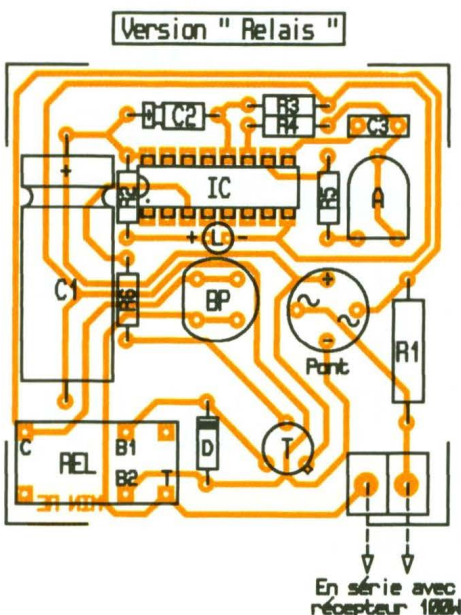
Photo 2. — La minuterie à opto-triac.

S'agissant de courant alternatif, les valeurs « crête » des alternances sont de  $4,54 \text{ V} \times \sqrt{2} = 6,4 \text{ V}$ . Mais comme on réalise un redressement des deux alter-

nances par un pont de diodes, la tension « crête » se trouve réduite à  $6,4 \text{ V} - 1,2 \text{ V} = 5,2 \text{ V}$ . Il convient en effet de tenir compte du potentiel de jonction de deux



4/5 Dessins des circuits imprimés avec leurs implantations.



diodes au silicium, c'est-à-dire deux fois 0,6 V.

La capacité de forte valeur  $C_1$  réalise le filtrage de ce potentiel redressé. Si aucun débit n'existait, on obtiendrait une tension rigoureusement continue de 5,2 V. En réalité, la consommation du montage (LED de signalisation, relais ou LED infrarouge de l'opto-triac) représente entre 15 et 20 mA. Il en résulte un potentiel très légèrement ondulé de l'ordre de 4,5 V tout à fait apte à assurer le fonctionnement correct de l'ensemble.

La LED rouge L dont le courant est limité par une résistance signalale que le montage est sous tension.

Pour démarrer la minuterie, il suffit d'appuyer sur le bouton-poussoir qui shunte soit les contacts du relais, soit l'anode et la cathode du triac. A ce moment, l'alimentation s'établit et s'auto-entretient. Elle se coupe à la fin de la temporisation.

Si la puissance contrôlée était plus importante, par exemple deux ampoules de 100 W, la résistance chutrice pourrait être d'une valeur plus faible : 5,1  $\Omega$  seulement. Il suffit de refaire le calcul suivant l'exemple traité plus haut.

## b) La temporisation

Le circuit intégré IC est un CD 4060. Il s'agit d'un compteur binaire de quatorze étages avec oscillateur incorporé. Son brochage est rappelé en figure 3. Reportons-nous à la figure 1 pour des questions de cohérence dans les notations de composants. Sur la sortie  $O_0$ , on relève un créneau carré dans la période qui se détermine au moyen de la relation :

$$T = 2,2 \times (R_5 + A) \times C_3$$

Ainsi, suivant la position du curseur de l'ajustable A, cette période est de :

- 2,2 ms au minimum
- 50,6 ms au maximum.

Si « t » est la période en  $O_0$ , sur une sortie  $Q_i$  du compteur, la période du créneau obtenu, étant donné le montage en cascade des étages binaires internes, est de :  $T \times 2^i$ . Ainsi, sur la sortie  $Q_{14}$ , la période du signal est égale à  $2^{14} \times t = 16\,384 \text{ t}$ .



Au moment de la mise sous tension du montage, la capacité  $C_2$  se charge à travers  $R_3$ , ce qui se traduit par une impulsion positive sur l'entrée RAZ. Le compteur est ainsi remis automatiquement à zéro. En particulier, la sortie  $Q_{14}$  présente un état bas. Nous verrons ultérieurement que la temporisation atteint sa fin de course lorsque  $Q_{14}$  passe à l'état haut. Cela se réalise au bout d'une **demi-période** du créneau disponible sur  $Q_{14}$ , c'est-à-dire au bout de 8 192 t.

Si l'ajustable A est au minimum, la temporisation globale est donc de  $8\,192 \times 2,2\text{ ms} = 18\,022\text{ ms}$ , soit 18 secondes. Au maximum, cette valeur atteint  $8\,192 \times 50,6 = 414\,515\text{ ms}$ , soit 415 secondes ou 6 minutes et 55 secondes. Bien entendu, grâce au curseur de l'ajustable A, toutes les valeurs intermédiaires peuvent être obtenues.

#### c) Première version : utilisation d'un relais (fig. 1)

Le transistor PNP T comporte dans son circuit collecteur le bobinage d'un relais 5 V (1 RT). Tant que la sortie  $Q_{14}$  est à l'état bas, le transistor T est saturé. En conséquence, le relais est fermé. Ses contacts d'utilisation assurent l'alimentation de la lampe. Lorsque la sortie  $Q_{14}$  passe à l'état haut en fin de temporisation, le courant émetteur-base à travers  $R_6$  cesse. Le transistor se bloque et le relais s'ouvre. L'alimentation de l'ampoule est arrêtée ; il en est de même pour le circuit électronique de commande étant donné qu'il n'existe plus de potentiel aux bornes de la résistance chutrice  $R_1$ .

La diode D protège le transistor T des effets liés à la surtension de self qui se manifestent surtout au moment de la coupure.

Le relais utilisé est un relais Siemens miniature. Il se caractérise par une résistance interne de sa bobine de  $320\,\Omega$ . Grâce à ses contacts au rhodium, son pouvoir de coupure est de 2 A.

#### d) Seconde version : utilisation d'un opto-triac (fig. 2)

Le transistor T alimente par son collecteur la diode infrarouge d'un opto-triac, par l'intermédiaire d'une résistance de limitation  $R_4$ . Il s'agit d'un MOC 3021 dont le brochage est rappelé en

**figure 3.** Dès qu'il se produit l'émission infrarouge, l'opto-triac devient passant. En particulier, il permet l'établissement d'un courant entre la cathode et la gâchette du triac de puissance, à travers la résistance  $R_2$ . L'alimentation est ainsi établie jusqu'à la fin de la temporisation, comme pour le montage précédent.

### III – LA REALISATION

#### a) Les circuits imprimés (fig. 4)

Ils restent simples et la configuration des pistes n'est pas serrée. Ils peuvent être obtenus par application directe des éléments de transfert Mecanorma sur le cuivre de l'époxy. Après gravure dans un bain de perchlorure de fer, toutes les pastilles seront percées à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Certains seront à agrandir pour les adapter au diamètre des connexions des composants plus volumineux comme l'ajustable, la capacité électrolytique ou le bornier de raccordement.

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

On plantera d'abord les résistances, les supports de CI, les capacités et le transistor. On finira par l'ajustable, le pont redresseur, le bouton-poussoir, la LED, le relais ou le triac, ainsi que le bornier de raccordement.

Le bouton-poussoir occupe le centre géométrique des modules. On peut ainsi utiliser le couvercle en PVC d'une prise d'antenne de télévision dans lequel il suffira d'adapter le trou central au bon diamètre pour permettre le passage du bouton. Un second trou est à exécuter pour la LED de signalisation.

Robert KNOERR

### LISTE DES COMPOSANTS

#### Version « Relais »

$R_1$  : 10  $\Omega$ /3 W (bobinée)  
 $R_2$  : 1 k $\Omega$  (marron, noir, rouge)  
 $R_3$  : 33 k $\Omega$  (orange, orange, orange)  
 $R_4$  : 1 M $\Omega$  (marron, noir, vert)  
 $R_5$  : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)  
 $R_6$  : 3,3 k $\Omega$  (orange, orange, rouge)  
A : ajustable 220 k $\Omega$ , implantation horizontale, pas de 5,08 (noyau isolé)  
Pont de diodes 1,5 A  
D : diode 1N4004  
L : LED rouge  $\varnothing$  3  
 $C_1$  : 1 000  $\mu$ F/16 V électrolytique  
 $C_2$  : 22  $\mu$ F/16 V électrolytique  
 $C_3$  : 0,1  $\mu$ F milfeuill  
T : transistor PNP 2N2907  
IC : CD 4060 (compteur binaire 14 étages)  
Support 16 broches  
Relais Siemens 5 V/1 RT (V 23040)  
Bouton-poussoir (pour circuit imprimé)  
Bornier soudable 2 plots

#### Version « opto-triac »

$R_1$  : 10  $\Omega$ /3 W (bobinée)  
 $R_2$  : 3,3 k $\Omega$  (orange, orange, rouge)  
 $R_3$  : 1 k $\Omega$  (marron, noir, rouge)  
 $R_4$  : 470  $\Omega$  (jaune, violet, marron)  
 $R_5$  : 3,3 k $\Omega$  (orange, orange, rouge)  
 $R_6$  : 1 M $\Omega$  (marron, noir, vert)  
 $R_7$  : 10 k $\Omega$  (marron, noir, orange)  
 $R_8$  : 33 k $\Omega$  (orange, orange, orange)  
A : ajustable 220 k $\Omega$ , implantation horizontale, pas de 5,08 (noyau isolé)  
Pont de diodes 1,5 A  
L : LED rouge  $\varnothing$  3  
 $C_1$  : 1 000  $\mu$ F/16 V électrolytique  
 $C_2$  : 0,1  $\mu$ F milfeuill  
 $C_3$  : 22  $\mu$ F/16 V électrolytique  
T : transistor PNP 2N2907  
IC<sub>1</sub> : opto-triac MOC 3021  
IC<sub>2</sub> : CD 4060 (compteur binaire 14 étages)  
1 support 6 broches  
1 support 16 broches  
Bouton-poussoir (pour circuit imprimé)  
TR : triac  
Bornier soudable 2 plots

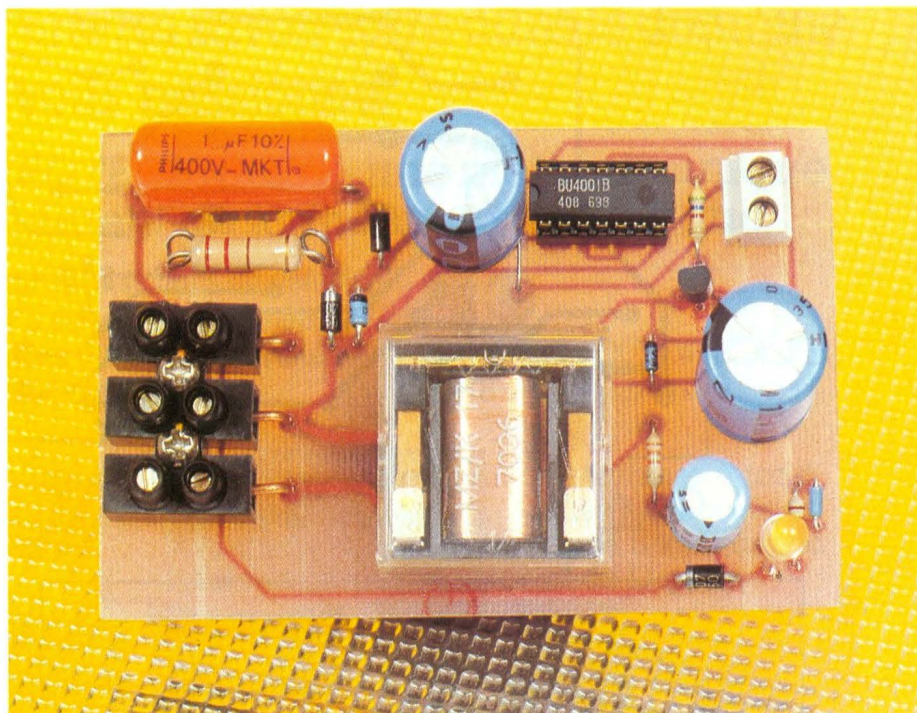




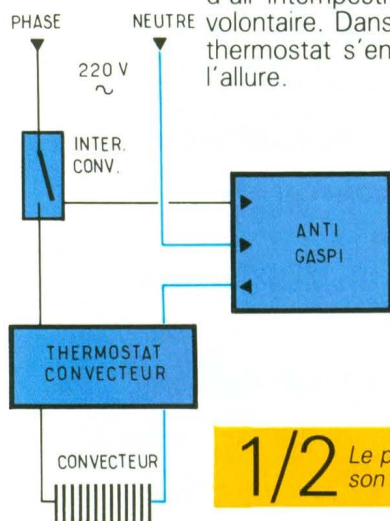
# DISPOSITIF ANTIGASPI POUR CONVECTEURS ELECTRIQUES



Les convecteurs électriques qui équipent et chauffent nos habitations présentent de multiples avantages que chacun connaît, mais aussi quelques inconvénients que tout le monde néglige. Ce dispositif antigaspi est susceptible d'apporter une solution pour l'un d'entre eux.



Gros consommateurs d'énergie, les convecteurs électriques sont incapables – et pour cause – de faire la distinction entre un appel d'air intempestif et une aération volontaire. Dans les deux cas, le thermostat s'enclenche et force l'allure.



**1/2** Le principe simplifié et son schéma.

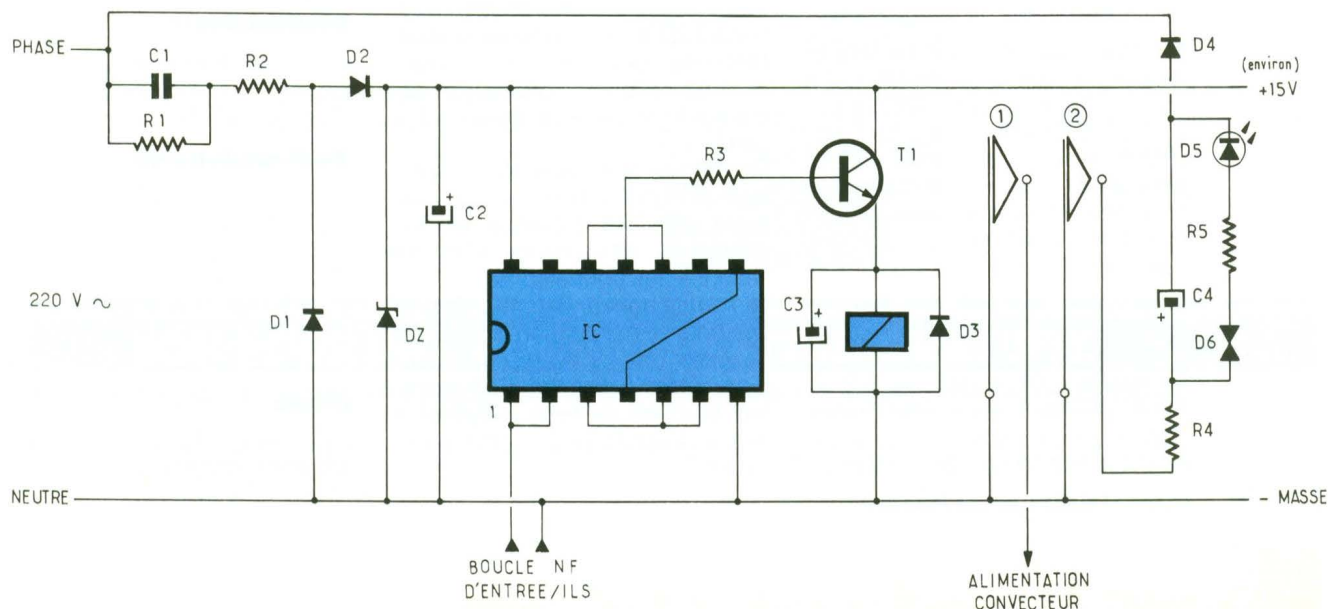
Effectivement, lorsque nous ouvrons une fenêtre le temps d'un renouvellement d'air (parfois prolongé), combien d'entre nous pensent à couper l'alimentation du convecteur placé traditionnellement sous la fenêtre ? Probablement fort peu ! Sans parler des hôtels, des lieux de travail et autres lieux publics, où fenêtres entrouvertes et convecteurs forcés à plein régime sont pratiques courantes... et onéreuses. Pourtant, il est inutile de chauffer l'air et il suffit de vingt composants, alimentation incluse, pour remédier à ce « déplorable » état de fait. D'une extrême simplicité, le schéma de principe ne devrait pas poser de difficultés. Un MOS CD 4001 est ici utilisé dans sa plus simple application. Ses quatre portes montées en

série permettent d'obtenir sur la patte 11 un état logique 0 ou 1, suivant que la boucle d'entrée NF de la première porte est ouverte ou fermée.

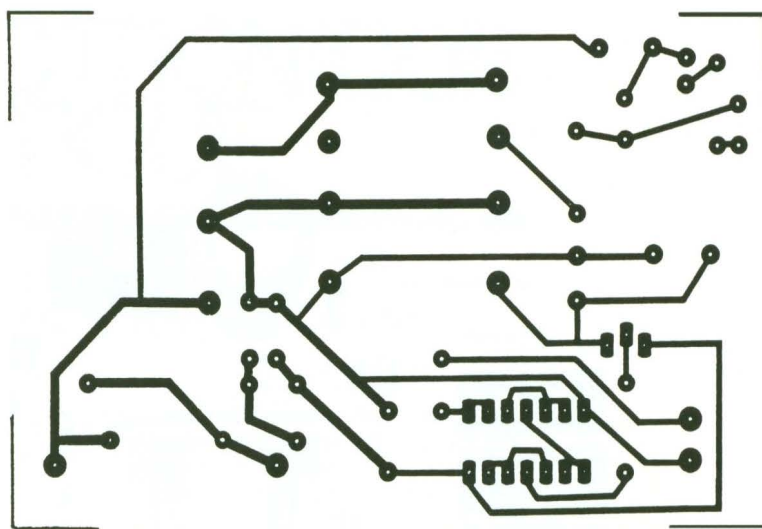
Un ILS (lisez : interrupteur à lame souple) de type « capteur d'alarme périmétrique » est installé sur la fenêtre (et l'encadrement), à l'endroit le plus adéquat et relié à la boucle d'entrée NF du circuit.

Lorsque la fenêtre est fermée, la boucle NF l'est aussi ; dans ce cas, l'état logique est 0 et le circuit est en veille.

En revanche, si quelqu'un ouvre la fenêtre équipée du dispositif, l'ILS se déconnecte, la boucle NF s'ouvre, l'état logique passe à 1, le transistor Darlington BC 517 conduit et alimente le relais 10 A, qui « ouvre » le circuit d'alimentation du convecteur.

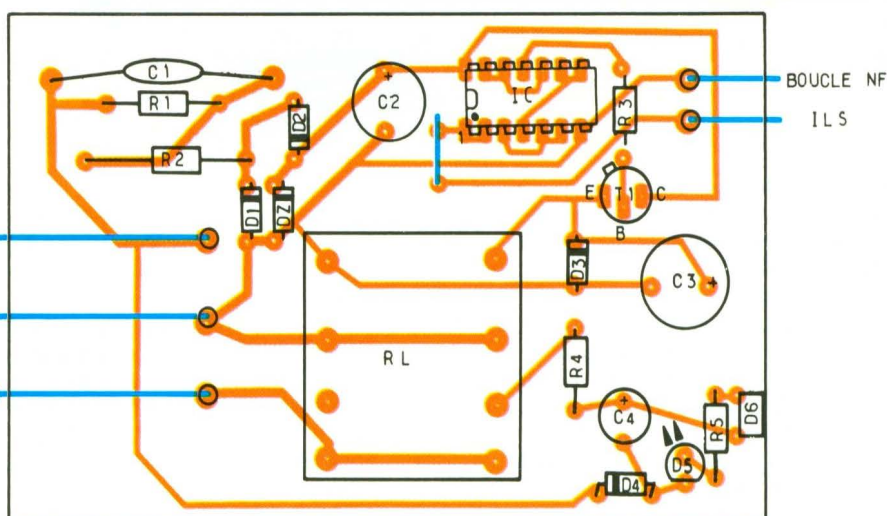






3/4

Le dessin du circuit imprimé et l'implantation des composants.



Le condensateur de 1 000  $\mu\text{F}$  permet un collage plus franc du relais, compte tenu de l'alimentation utilisée qui ne délivre qu'environ 60 mA.

Un petit voyant flash jaune visualise l'interruption de l'alimentation du convecteur.

L'alimentation secteur direct utilisée est bien connue des lecteurs, il n'y a donc pas lieu de s'apaiser à nouveau sur sa conception.

En revanche, il est utile de rappeler que ce type d'alimentation ne « consomme rien » en fait, sa microconsommation n'est pas enregistrée par les compteurs EDF. Il n'y aurait donc, en principe, aucun inconvénient à laisser le circuit fonctionner à longueur d'année, sauf... que c'est inutile.

Il est donc conseillé de câbler le circuit après l'interrupteur d'origine du convecteur.

Le relais utilisé est un 12 V, 10 A, 2RT dont les contacts sont câblés en parallèle, ce qui autorise l'alimentation (et l'interrup-

tion) des convecteurs dont la puissance est comprise entre 500 et 2 000 W. Cela concerne la grande majorité des convecteurs en place, mais rien n'interdit d'utiliser un relais autorisant un pouvoir de coupure supérieure.

Aucune difficulté n'est à prévoir ; cependant, il faut apporter un soin tout particulier pour l'étamage des pistes où circule le réseau 220 V, qui alimente la résistance du convecteur en doublant la piste avec un morceau de câble rigide dégainé de section 1,5 carré.

De même, si le câble du convecteur est un multibrin, il est vivement conseillé d'étamer les extrémités dénudées afin de sécuriser les connexions.

Les petits borniers standards prévus pour les circuits imprimés ne peuvent pas convenir au montage, il est nécessaire d'employer des borniers de type « Nylbloc » mieux adaptés pour cette application.



Photo 2. – Le relais met en service le convecteur selon les conditions établies à l'avance.

Bien que cet élémentaire conseil soit inlassablement resservi, il n'est peut-être pas complètement inutile de rappeler, à l'adresse des moins expérimentés notamment, que le secteur 220 V est partout présent sur le circuit et qu'une grande prudence est hautement recommandée. Aucune intervention ne doit être entreprise sur le circuit sans l'avoir préalablement déconnecté du réseau.

Monté avec chaque convecteur placé à proximité d'une ouverture susceptible de rester ouverte « un certain temps », pour quelque raison que ce soit, ce dispositif antigaspi, peu coûteux, vite réalisé, vous fera faire, au fil des ans, d'appréciables économies.

Pier RASSCHAERT

## LISTE DES COMPOSANTS

### Résistances

$R_1$  : 330 k $\Omega$  1/2 W (orange, orange, jaune)

$R_2$  : 220  $\Omega$  3 W (rouge, rouge, marron)

$R_3$  : 5,6 k $\Omega$  1/4 W (vert, bleu, rouge)

$R_4$  : 33 k $\Omega$  1/4 W (orange, orange, orange)

$R_5$  : 22  $\Omega$  1/4 W (rouge, rouge, noir)

### Condensateurs

$C_1$  : 1  $\mu\text{F}$  400 V non polarisé

$C_2, C_3$  : 1 000  $\mu\text{F}$  25 V

$C_4$  : 100  $\mu\text{F}$  40 V

### Semi-conducteurs

$D_1, D_2, D_4$  : 1N4007

$D_3$  : 1N4148

$D_5$  : DEL jaune

$D_6$  : DIAC

$DZ$  : Zener 15 V 1 W

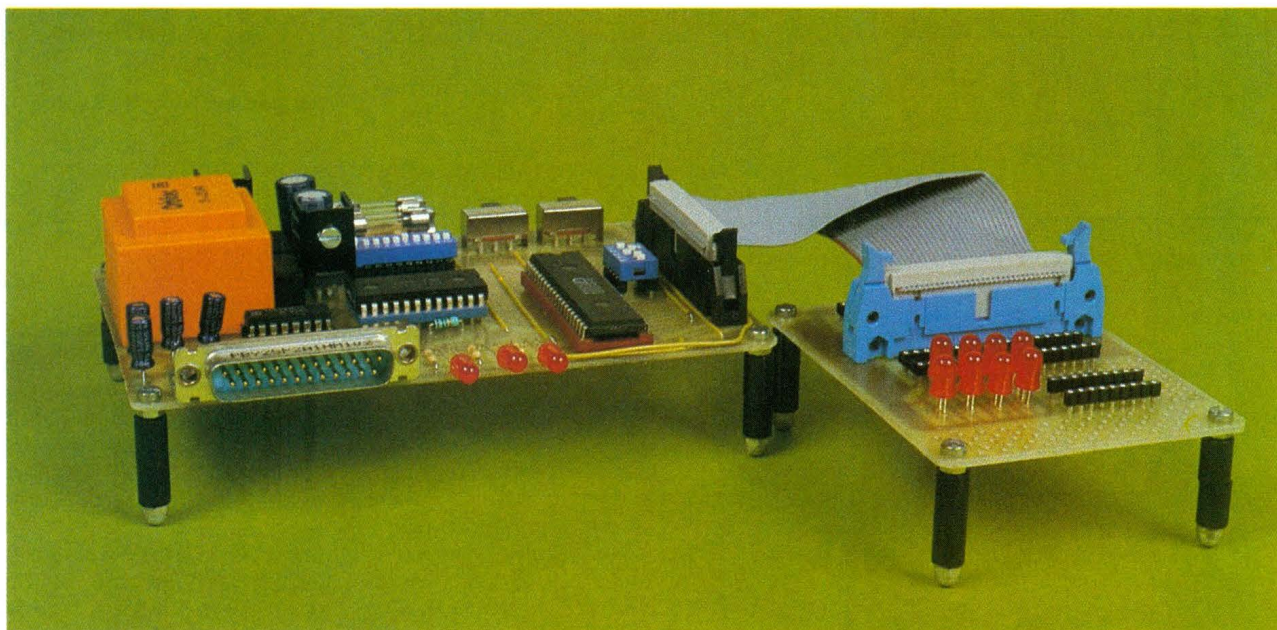
$CI$  : CD4001

$T_1$  : BC 517

### Divers

$RL$  : relais 12 V, 10 A, 2RT ; MZ/K17 7036 (voir photo)





## TORTUE PROGRAMMABLE



Pour cette nouvelle rentrée, nous vous proposons de réaliser un robot de type tortue de sol. Peut-être avez-vous déjà entendu parler de cette catégorie de robots programmables puisqu'ils se rencontrent le plus souvent dans les écoles et collèges sous la forme d'une extension mécanique du langage de programmation LOGO développé par l'Américain Seymour Peapert du Massachusetts Institut of Technologie.

Peapert a en effet créé ce langage afin de pallier les difficultés que l'on rencontre dès qu'il s'agit d'écrire un programme de tracé de figures géométriques. Notre robot se composera de deux parties : l'interface de commande et le robot actionné par deux moteurs à courant continu.

### L'INTERFACE

Elle utilise le port de communication série, l'avantage réside dans le fait que le débit des informa-

trions est constant. Le Minitel qui utilise ce type de communication travaille en 75 et 1 200 bauds, c'est-à-dire que le débit des informations se fait à raison de 75 bits par seconde ou 1 200 bits par seconde.

### COMMUNICATION SERIE

La norme permettant de définir une liaison de communication série repose sur les recommandations de l'Electrical Industry Association de 1969 ainsi que sur les avis V24/V28 du CCITT (Comité consultatif international des téléphones et télégraphes). Utilisée à l'origine pour les transmissions par MODEM (Modulateurs-DEModulateurs), la communication série évolua rapidement pour travailler avec d'autres périphériques tels que l'imprimante, la tablette graphique ou la souris.

#### Principe de la communication série

Les unités élémentaires d'information (bits) sont envoyées les unes derrière les autres sur un fil. Afin que les mots envoyés par l'ordinateur puissent être reconnus et compréhensibles, il est indispensable d'utiliser des bits supplémentaires qui seront chargés d'annoncer l'arrivée sur la ligne d'un nouveau mot ou de contrôler que la transmission du mot s'est bien déroulée et est terminée. C'est à l'utilisateur de définir ce que sera la transmission en utilisant ces bits supplémentaires selon ses besoins.

- Bit de début : annonce le mot.
- Bits de données : le mot peut avoir 7 ou 8 bits.
- Bit de parité : vaut 1 ou 10, selon que le nombre de bits du mot dont la valeur est 1 est pair ou impair.
- Bits en fin : on met 1 ou 2 bits de fin.

La figure 1 donne le format.

La vitesse à laquelle sont transmis ces bits est normalisée et peut prendre les valeurs suivantes : 75, 110, 150, 300, 600, 1 200, 2 400, 4 800, 9 600 et 19 200 bits par seconde.

#### Valeurs des signaux sur la RS 232

Pour faire circuler ces bits qui valent 0 ou 1, on utilise deux niveaux électriques compris généralement entre - 12 V et + 12 V.

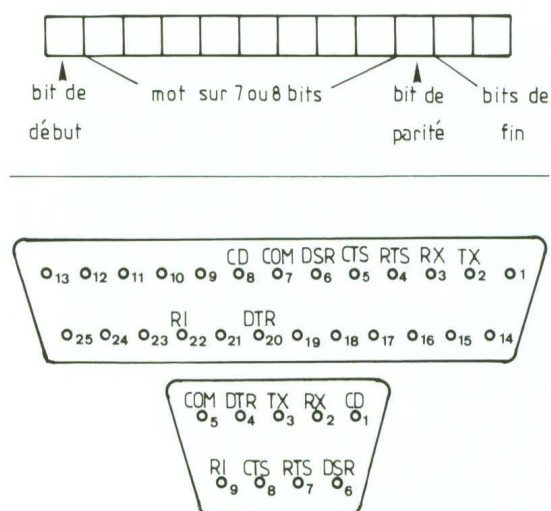
#### La connectique du PC

Pour brancher l'interface, il faut bien entendu utiliser le connecteur du port série du PC. Vous le repèrerez facilement sur l'arrière de votre machine car c'est un connecteur de type DB 25 (25 broches mâles) ou DB 9 (9 broches mâles).

#### Signaux circulant sur les broches

Sur la RS 232 d'origine, les broches utilisées étaient nombreuses en raison de la quantité importante de contrôles externes à la transmission que nécessite un tel procédé de communication (d'où les connecteurs à 25 broches). Actuellement, un port sur lequel on branche une souris





## 1/2 Le format de transmission série et les brochages des DB9 et DB25.

n'utilise que quelques-uns des signaux de la RS 232, ce qui permet de réduire à 9 le nombre des broches.

Chaque broche correspond à un signal repéré comme suit :

- TX : fil de transmission des données.
- RX : fil de réception des données.
- Commun.

Les fils de contrôle de flux des informations sont :

- RTS (*Request To Send*) : demande d'envoi des données vers le périphérique.
- CTS (*Clear To Send*) : le périphérique est prêt à envoyer des données.
- DTR (*Data Terminal Ready*) : l'ordinateur est prêt.
- DSR (*Data Set Ready*) : le périphérique est prêt.
- CD (*Carrier Detect*) : détection de porteuse.

La figure 2 donne les brochages des prises DB 9 et DB 25.

### REALISATION DE L'INTERFACE

Le synoptique de fonctionnement de la figure 3 met en évidence quatre blocs de fonction. Cette relative simplicité est due à l'emploi d'un circuit spécialisé : l'UART (*Universal Asynchronous Receiver Transmitter*) AY-3-1015.

#### Les alimentations

Deux alimentations séparées sont implantées sur la carte interface : une alimentation 5 V est chargée d'alimenter les compo-

sants alors que la seconde est sortie sur le connecteur HE 10 de 34 broches repéré CO<sub>2</sub> sur le schéma. Celle-ci pourra alimenter notre robot sans perturber la logique de l'interface.

Le schéma de ces alimentations est des plus classiques, car faisant appel au régulateur 5 V 7805.

### L'interface RS 232

Nous avons choisi d'avoir recours à un circuit spécialisé dans la transmission série : le MAX 232. Ce circuit présente l'avantage de générer des tensions de plus et moins 10 V tout en étant alimenté sous 5 V. De plus, la bufférisation des entrées et sorties procure une grande sécurité au niveau de l'utilisation de la sortie RS2 32 de votre micro-ordinateur.

### Description du MAX 232

Ce circuit comporte deux modules à découpage intégrés. Les tensions de 10 V sont obtenues en branchant un condensateur sur les broches 2 et 6 qui correspondent à V+ et V-. Les condensateurs C<sub>5</sub> et C<sub>6</sub> reliés aux broches 1-3 et 4-5 sont chargés de diminuer l'ondulation résiduelle sur les alimentations.

Les émetteurs (broches 10-7 et 11-14) sont des inverseurs CMOS alimentés en plus et moins 10 V, compatibles CMOS et TTL. Deux résistances internes de 400  $\Omega$  reliées par VCC aux broches 10 et 11 placent les sorties inutilisées à l'état bas.

Les récepteurs (broches 8-9 et 13-12) supportent des signaux d'entrée dont les valeurs se situent entre plus et moins 30 V.

Ils sont compatibles CMOS et TTL avec une impédance d'entrée de l'ordre de 3 à 7 k $\Omega$ .

### Le générateur de bauds

La fréquence de référence pour l'entrée et la sortie des données est fixée par un circuit MC14411. Le quartz connecté aux broches 20-21 va osciller à une fréquence de 1,8432 MHz. Le diviseur permet de récupérer sur les broches 1-3-4-5-7 un sous-multiple. Il suffit alors de choisir la fréquence voulue en basculant l'un des micro-interrupteurs sur l'une des broches. Si vous observez bien le schéma de la figure 4, vous constaterez que le fait de basculer deux micro-interrupteurs sur les cinq reliés ensemble crée un court-circuit sur les sorties du diviseur.

Les dix micro-interrupteurs de DIP<sub>1</sub> sont donc répartis en deux blocs montés en parallèle. Un bloc détermine la fréquence d'émission des données, alors que le deuxième bloc fixe la fréquence de réception.

### L'UART AY-3-1015

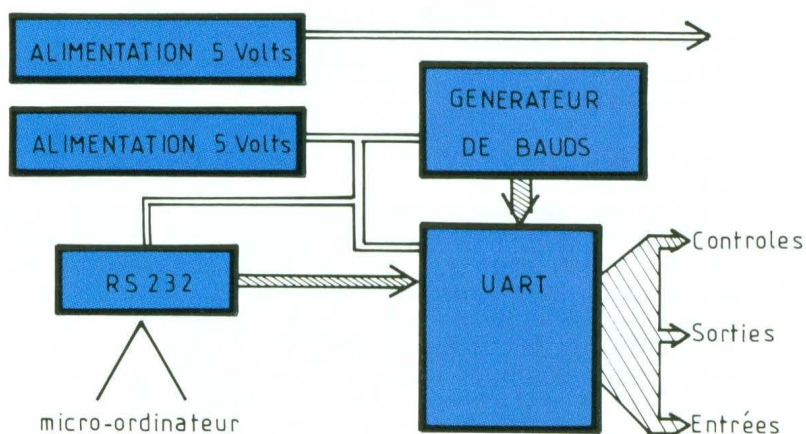
L'alimentation du circuit se fait en reliant VCC à la broche 1 et Gnd à la broche 3.

Broche 17 (RCP) : horloge de réception, nécessite une fréquence qui est 16 fois le débit de réception.

Cette fréquence est donnée par l'un des DIP repérés 1 à 5 sur le bloc de dix micro-interrupteurs connectés au MC14411.

Broche 40 (TCP) : horloge de transmission, nécessite aussi une fréquence de 16 fois le débit d'émission.

Cette fréquence est donnée par



## 3 Le synoptique général.



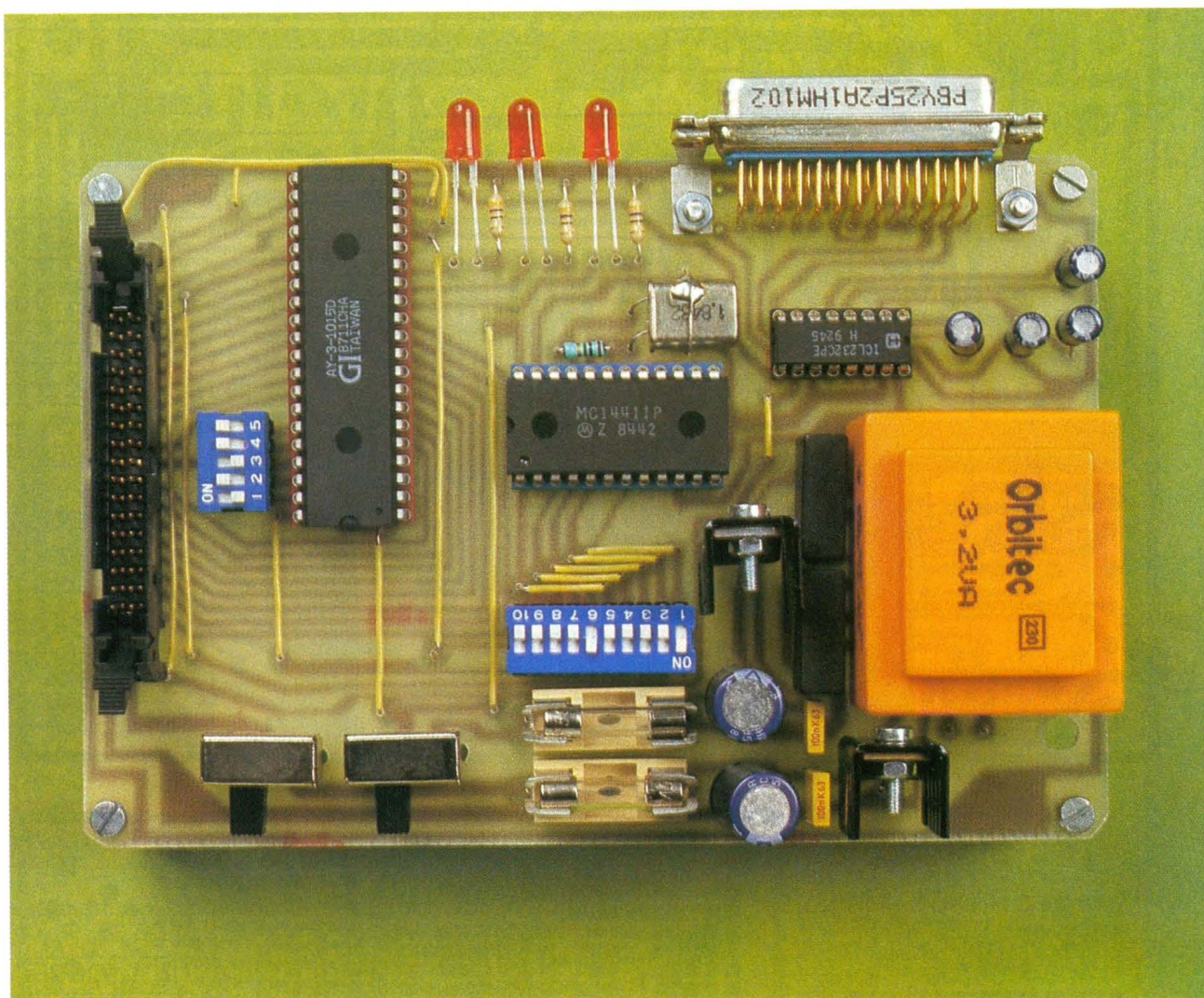


Photo 2. – Vue sur la carte de commande.

l'un des DIP repérés 6 à 10 sur le bloc de dix micro-interrupteurs.  
Remarque : Le débit d'émission peut être différent du débit de réception.

#### Définition du format de transmission

Les broches 35 à 39, connectées au bloc de micro-interrupteurs DIP<sub>2</sub> permettent de définir le format de transmission.

Broche 35 (NP) : une valeur logique 1 (5 V) sur cette broche supprime l'émission et la transmission du bit de parité. Non utilisée, elle doit être placée à 0 (Gnd).

Broche 36 (TSB) : une valeur logique 1 insère 2 bits d'arrêt, une valeur 0 en insère un seul.

Broches 37 et 38 (NB2, BN1) : nombre de bits par mots envoyé.

NB2 = 1 et NB1 = 1

→ 8 bits par mot

NB2 = 1 et NB1 = 0

→ 7 bits par mot

NB2 = 0 et NB1 = 1

→ 6 bits par mot

NB2 = 0 et NB1 = 0

→ 5 bits par mot

Broche 39 (EPS) : une valeur logique 1 détermine une parité paire, une valeur 0 détermine une parité impaire. La parité fait l'objet d'un calcul du récepteur qui contrôle que le nombre de bits à 1 reçus correspond à la parité envoyée.

Broche 34 (CS) : la valeur logique 1 place les bits de contrôle des broches 35 à 39 dans le registre de contrôle.

#### Transmission série

Broche 20 (SI) : reçoit les données série.

Broche 25 (SO) : transmet les données série. Reste à 1 en l'absence de transmissions de données.

Broche 4 (RDE) : une valeur logique 0 place la donnée reçue sur la sortie parallèle (broches 5 à 12).

Broche 13 (PE) : passe à l'état 1 en cas d'erreur de parité.

Broche 14 (FE) : passe à 1 s'il n'y a pas de bit d'arrêt.

Broche 15 (OR) : passe à 1 en cas de saturation de l'UART.

Broche 5 à 12 (Sx) : ce sont les 8 lignes de la sortie parallèle.

Broches 26 à 33 (Ex) : les 8 lignes d'entrée parallèle.

Broche 18 (RDAV) : remet à zéro la ligne DAV.

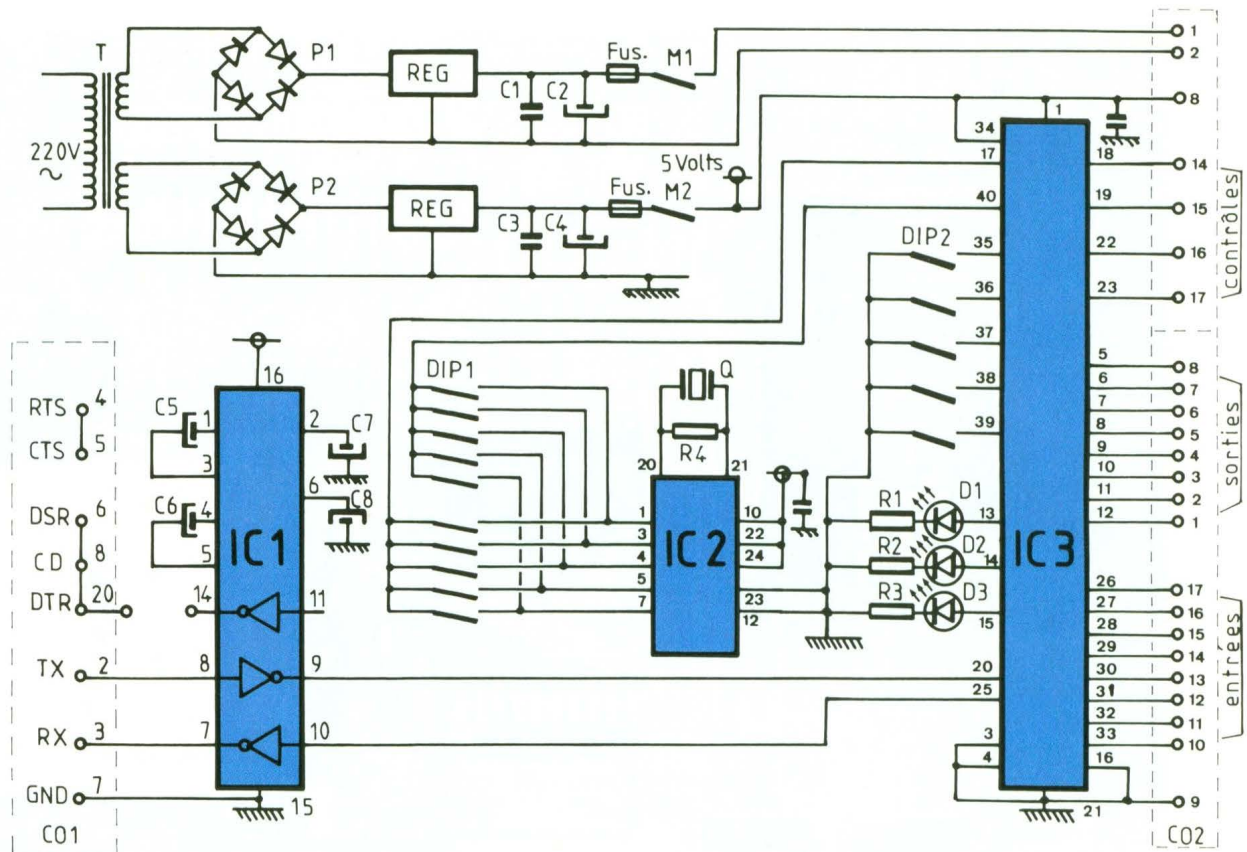
Broche 19 (DAV) : prend la valeur logique 1 après que le mot complet reçu ait été placé dans le registre de réception.

Broche 22 (TBMT) : prend la valeur logique 1 quand le registre d'émission peut charger un autre mot.

Broche 23 (DS) : l'envoi d'une impulsion sur cette broche place la donnée dans le registre d'émission. La transmission de la donnée présente sur les 8 lignes d'entrée se fait sur le front montant de l'impulsion.

Le fait de forcer à zéro la broche 16 autorise la sortie du mot d'état. La broche 21 mise au 0 V





## 4 Le schéma de principe.

(remise à zéro des registres) est inactivée.

### REALISATION PRATIQUE (fig. 5, 6, 7, 8)

Il faudra veiller à bien positionner les pastilles du connecteur HE 10 et de l'UART pour ne pas avoir des connexions trop proches. Vous effectuerez tous les perçages à 0,8 mm pour agrandir ensuite les perçages des ponts de diodes, des régulateurs, des inverseurs et des porte-fusibles à 1,5 mm.

Le boîtier métallique du quartz doit être soudé sur (Gnd) en raison des parasites qu'il est susceptible d'engendrer sur le circuit.

Le connecteur HE 10 (CO2) possède un sens. Celui-ci est repéré par un triangle situé à gauche du connecteur. Positionnez-le comme repéré sur le schéma d'implantation.

Attention : avant de souder le connecteur DB 25 (CO1), vous devez couper la patte à souder numéro 19. Ne pas le faire mettrait en court-circuit les broches 19 et 7 de la sortie RS 232.

Les deux condensateurs de dé-

couplage sont à souder directement sur le cuivre entre Vcc et Gnd pour l'UART et le MMC 14411.

### LIAISON AVEC L'ORDINATEUR

Si votre ordinateur ne possède pas de sortie série sur une DB 25 mais utilise au contraire une DB 9, le câble devra être fabriqué en fil à fil sur des connecteurs à

souder en suivant les brochages des DB 9 et DB 25.

DB 9	DB 25
3	3
2	2
5	7
7	4
8	5
6	6
1	8
4	20

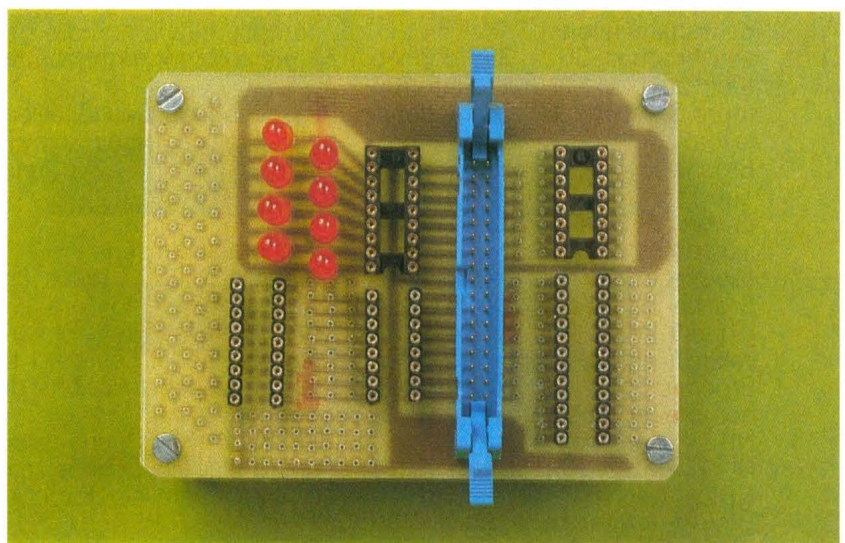
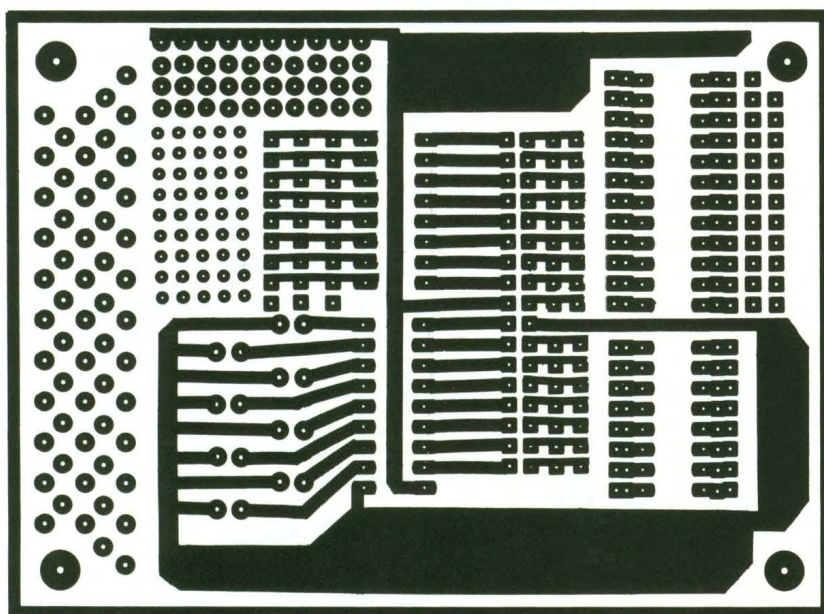
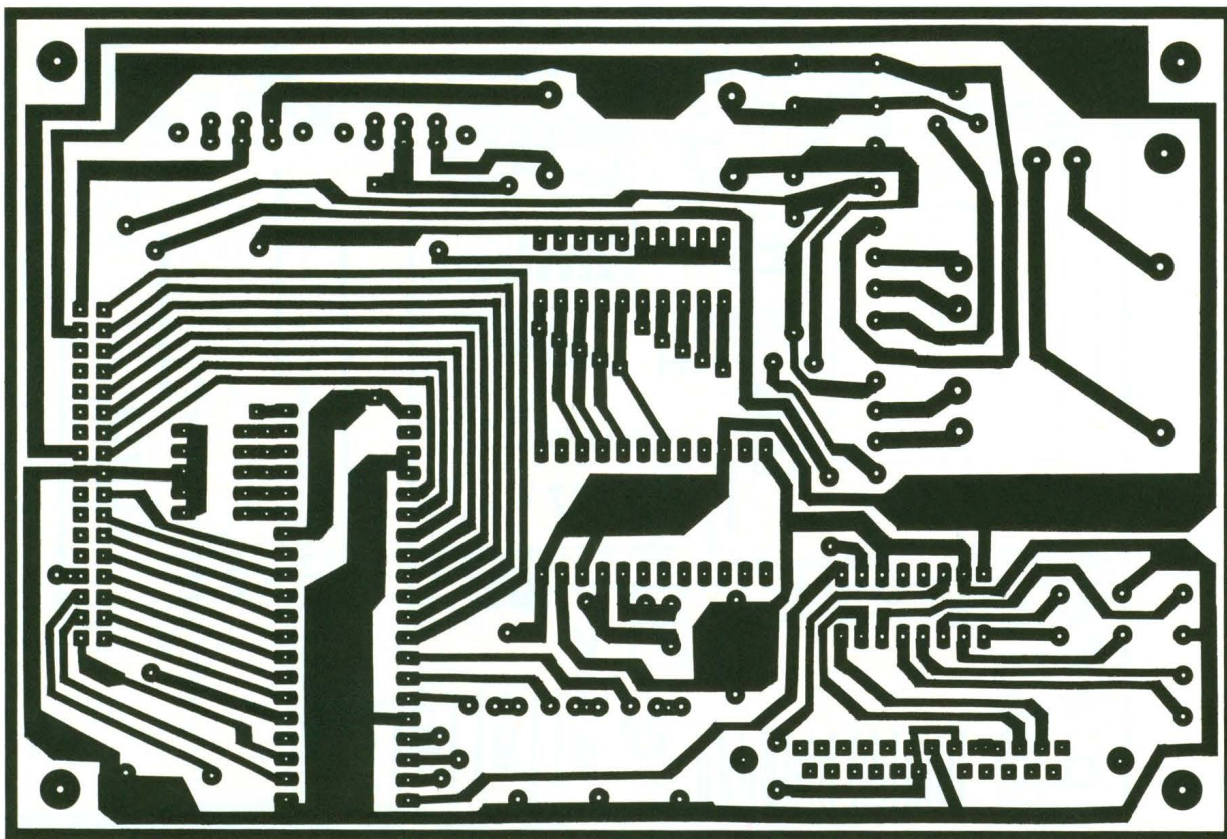


Photo 3. - La carte d'essai.





## 5/6 Dessins des deux circuits imprimés.

Vous pouvez confectionner les straps de liaison directement sur la DB 9 pour diminuer le nombre de fils de votre câble.

### REALISATION DE LA PLAQUETTE D'ESSAIS

Cette plaquette n'est donnée qu'à titre indicatif. Elle est prati-

que en ce sens qu'elle permet une rapide vérification du fonctionnement de la carte en transmission. Elle comporte un circuit sur lequel sont soudés un connecteur HE 10, un UL 2803 et 8 DEL. L'orientation des composants est donnée par le schéma d'implantation.

### PREMIERS ESSAIS DE LA CARTE

Après la mise en marche de l'interface, tapez le programme BASIC suivant :

```
10 OPEN "COM1:300,E,7,1"
FOR OUTPUT AS # 1
20 PRINT # 1, "abcdefghijklmnopqr"
30 CLOSE 1
```

Au cours de l'exécution du programme, les diodes de la plaquette d'essais doivent s'allumer en fonction des caractères envoyés (code ASCII des caractères).

R. RYTTER

### LISTE DU MATERIEL

#### Carte interface

$P_1, P_2$  : 2 ponts de diodes en ligne, 2 A

REG : 2 régulateurs 5 V 7805

T : transformateur 2 x 9 V, 3,2 VA

$C_1, C_3$  : 2 condensateurs plastiques 100 nF

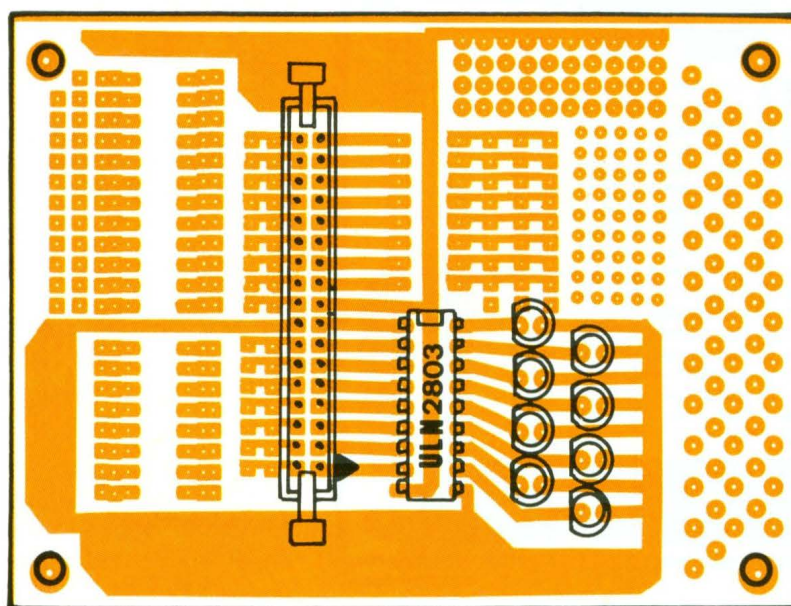
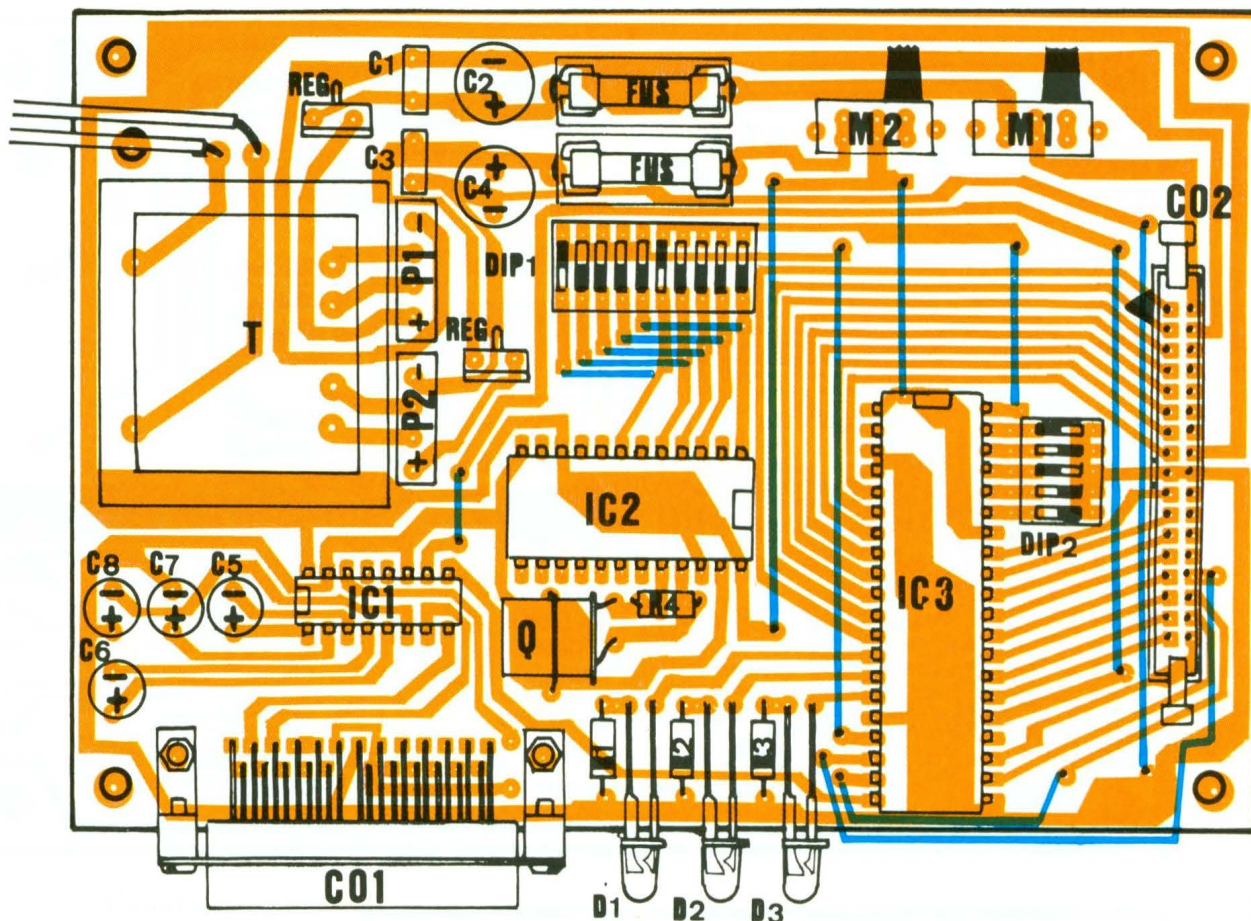
$C_2, C_4$  : 2 condensateurs chimiques 1 000  $\mu$ F 25 V radial

$C_5, C_6, C_7, C_8$  : 4 condensateurs chimiques 22  $\mu$ F 16 V radial

$C_9, C_{10}$  : 2 condensateurs 100 nF céramiques (découplages)

$R_1, R_2, R_3$  : 3 résistances de 470  $\Omega$  (jaune, violet, marron)





C02 : 1 connecteur HE 10, 34 broches mâle à souder

#### Circuits intégrés

IC1 : MAX 232

IC2 : MC 14411

IC3 : AY-3-1015 D

#### Divers

Supports pour circuits intégrés  
40, 24, 20, 16 et 10 broches

2 fusibles de 500 mA

2 radiateurs en U pour les régulateurs 7805 (attention à l'encombrement)

Circuit imprimé  
Visserie  $\varnothing$  3 mm

#### Câbles

Pour la liaison micro-ordinateur vers interface, il faut deux connecteurs femelles à sertir de type DB 25 ainsi qu'une nappe 25 fils de longueur = 50 cm

La liaison entre l'interface et la carte d'essais se fait à l'aide de deux connecteurs HE 10 à sertir femelles de 34 broches ainsi qu'une nappe 34 fils de 25 cm.

#### Carte d'essais

La réalisation de la carte nécessite un connecteur mâle HE 10 de 34 broches, un ULN 2803 et 8 diodes électroluminescentes de  $\varnothing$  5 mm.

## 7/8 L'implantation des composants de la carte de commande avec sa carte d'essais.

R4 : 1 résistance de 1 M $\Omega$  (maron, noir, vert)

D1, D2, D3 : 3 diodes électroluminescentes rouges  $\varnothing$  5 mm

Q : 1 quartz de fréquence, 1,8432 MHz

DIP1 : 1 bloc de 10 micro-interrupteurs (DIP)

DIP2 : 1 bloc de 5 micro-interrupteurs (DIP)

FUS : 2 porte-fusibles à souder sur CI

M1, M2 : 2 inverseurs coudés à souder sur CI

C01 : 1 connecteur DB 25 mâle à souder sur CI



# TABLE DES MATIERES

## du n° 161 (juil./août 92) au n° 172 (juil./août 93)

### JUILLET/AOUT 1992 N° 161

#### RÉALISEZ VOUS-MÊME

- 32 Afficheur géant
- 37 Inverseur de polarité
- 40 Unité logique
- 45 Sélecteur d'appels
- 55 Servo-contrôle
- 59 Pendulette décorative
- 71 Application lumineuse
- 79 Indicateur de position d'accélérateur
- 87 Effaceur d'EPROM
- 99 Surveillance chaudière
- 103 Buzzer musical (3 montages)

#### PRATIQUE ET INITIATION

- 93 Générateur de fonctions CEN-TRAD 960
- 113 Multimètre METRIX 44
- 119 Fiches à découper
- 121 Boîte à idées
- 125 Fiche technique : LS 7223

### SEPTEMBRE 1992 N° 162

#### RÉALISEZ VOUS-MÊME

- 32 Fausse alarme
- 36 Télécommande secteur multi-canal
- 44 Pédale de saturation
- 47 Electronique de puissance
- 53 Relais de délestage
- 63 Orgue programmable
- 67 Générateur original
- 73 Lève-vitres automatique
- 79 Répondeur téléphonique
- 89 Contrôle secteur
- 95 BPM mètre

#### PRATIQUE ET INITIATION

- 101 Fiches à découper
- 103 Résonateur à ondes acoustiques de surface
- 106 Circuit intégré AD 736

### OCTOBRE 1992 N° 163

#### RÉALISEZ VOUS-MÊME

- 35 Testeur thermique
- 41 Accompagnement lumineux
- 47 Inclinomètre
- 56 Alimentation 1,2 V à 40 V
- 63 Centrale de surveillance secteur
- 76 Interrupteur crépusculaire

- 79 Générateur de bruit
- 82 Détecteur de fumée

#### EN KIT

- 96 Correcteur PERITEL

#### PRATIQUE ET INITIATION

- 87 La BLU par déphasage
- 101 Fiches à découper
- 103 Multimètres CA 4200 et CA 4300
- 107 Logiciel CIA02 CIF
- 111 Fiche TDA 2030

### NOVEMBRE 1992 N° 164

#### RÉALISEZ VOUS-MÊME

- 43 Niveau électronique
- 48 Sonnette surprise
- 58 Badge solaire
- 60 à 74 10 montages
- Symétriseur d'alimentation.
- Pense-bête à synthèse vocale.
- Minuterie originale. Détecteur de lever du jour. Alimentation 2/25 V à limitation de courant.
- Détecteur de métaux. Témoin de prise de ligne. Hacheur audio.
- Alimentation 220 V/5 V sans transformateur. Spots pour appels téléphoniques
- 97 Feu de cheminée
- 108 Fréquencemètre
- 125 Interface pour PC

#### EN KIT

- 104 Les robots MOVIT
- 106 Le Memovox LEXTRONIC
- 120 Les modules ILP

#### PRATIQUE ET INITIATION

- 54 Les photopiles SOLEMS
- 79 Spécial EXPOTRONIC : l'électronique pratique
- 117 Fiches à découper
- 131 Le NE 605
- 139 Le 68705 P3
- 143 L'UM 3561

### DECEMBRE 1992 N° 165

#### RÉALISEZ VOUS-MÊME

- 34 Capacimètre numérique
- 44 Boîte de jonctions RS 232
- 53 Minuterie à roues codeuses
- 59 Assistance de lève-vitre

- 63 Répondeur téléphonique amélioré
- 76 Commutateur pour hotte
- 79 Contrôle téléphonique de la présence secteur
- 87 Détecteur de polarité
- 95 Détecteur de rayonnement secteur

#### PRATIQUE ET INITIATION

- 91 Valise pédagogique SOLEMS
- 98 Logiciel de CAO CADPAK
- 109 Le circuit M2102

### JANVIER 1993 N° 166

#### RÉALISEZ VOUS-MÊME

- 31 Animation lumineuse
- 35 Eclairage temporisé à préavis d'extinction
- 42 Additionneur binaire
- 46 Electronique de puissance
- 53 Enregistreur digital de parole
- 63 Programmeur d'EPROM 2716
- 77 Rappel automatique d'un poste occupé
- 91 Décodeurs avec EPROM

#### EN KIT

- 73 Ferme-porte ELECTROME

#### PRATIQUE ET INITIATION

- 87 Mesureur LCR
- 107 Fiches à découper

### FEVRIER 1993 N° 167

#### RÉALISEZ VOUS-MÊME

- 33 Chenillard piloté par PC
- 42 Beeper pour entraînement
- 46 Central téléphonique (1<sup>re</sup> partie)
- 55 Jeu de 421
- 59 Module de mesure des condensateurs
- 65 Luxmètre
- 69 Carmen : centrale auto
- 77 Testeur de phase
- 81 Indicateur de vitesse pour modelisme ferroviaire
- 91 Horamètre

#### EN KIT

- 97 Labo-mesures EUROKIT

#### PRATIQUE ET INITIATION

- 107 Le TL 783



# TABLE DES MATIERES

## du n° 161 (juil./août 92) au n° 172 (juil./août 93)

### MARS 1993 N° 168

#### RÉALISEZ VOUS-MÊME

- 37 Prise secteur asservie
- 42 Capacimètre
- 45 Puce magique
- 48 Pluviomètre
- 57 Injecteur de signaux Péritel
- 73 Central téléphonique (deuxième partie)
- 81 Fréquencemètre
- 97 Eclairage de secours
- 101 Epouvantail

#### EN KIT

- 69 Détecteur de niveau Velleman

#### PRATIQUE ET INITIATION

- 29 Convertisseurs analogiques/digitaux
- 59 Robotique vivante
- 87 Variations autour du NE 555
- 95 Fiches à découper
- 105 Le MC 1350
- 107 L'ISD 1016

### AVRIL 1993 N° 169

#### RÉALISEZ VOUS-MÊME

- 31 Carillons à touche sensitive
- 35 Générateur 10,7 MHz
- 41 Délesteur chronométrique
- 48 Table de mixage
- 56 Podomètre
- 59 Répartiteur vidéo
- 73 Mélangeur trichromatique
- 77 Perroquet électronique
- 85 Alarme de tiroir caisse
- 91 Interrupteur semi-automatique

#### PRATIQUE ET INITIATION

- 64 Robotique vivante
- 95 Fiches à découper

- 98 Systèmes asservis
- 102 Les relais
- 107 Le LM567

### MAI 1993 N° 170

#### RÉALISEZ VOUS-MÊME

- 31 Asservissement des signaux de détresse
- 39 Vumètre stéréo
- 43 Balise automatique
- 47 Sonde de mesure amplifiée
- 59 Oscilloscope sur ordinateur PC
- 69 Générateur de fréquences synthétisé
- 85 Pseudo-bargraph 220 V
- 91 Lampe à éclats
- 98 Télécommande infrarouge

#### EN KIT

- 106 Récepteur CB canal 19

#### PRATIQUE ET INITIATION

- 52 Robotique vivante
- 75 Fiches à découper
- 79 Systèmes asservis
- 87 Filtres audio-fréquence
- 108 Le MC 74 C 945

### JUIN 1993 N° 171

#### RÉALISEZ VOUS-MÊME

- 33 Comparateur de résistances
- 39 Alimentation symétrique
- 41 Variateur pour tableau de bord
- 44 Générateur de fréquences sur PC
- 51 Alarme auto à haute sécurité
- 69 Deuxième péritel
- 80 Jeu de Karaoké
- 87 Arrosage 6 voies
- 99 Récepteur FM 68-88 MHz

#### EN KIT

- 105 Enceintes Audioclub PRO-06

#### MESURE

- 76 Multimètre BI-Wavetek

#### PRATIQUE ET INITIATION

- 58 Condensateurs Philips
- 61 Robotique vivante
- 107 Fiches à découper
- 109 Le MC 54 C 915

### JUILLET-AOÛT 1993 N° 172

#### RÉALISEZ VOUS-MÊME

- 33 Capteurs d'alarme
- 37 Chargeur de batteries 6/12 V
- 45 Analyseur logique 8 voies sur PC
- 49 Générateur de signaux HF AM/FM
- 55 216 couleurs pour une DEL
- 64 Récepteur infrarouge universel
- 71 Mini-standard téléphonique
- 84 à 102 10 montages simples
- Aide-mémoire. Mini-ampli BF.
- Calendrier hebdomadaire. Sonde d'impulsions. Chenille électronique. Flash à répétition. Convertisseur de tension. Testeur de virginité pour EPROM 2716.
- Oscillateur audio. Pile ou face
- 103 Correcteur de tonalité

#### EN KIT

- 107 Générateur audio Euro-kit

#### PRATIQUE ET INITIATION

- 77 Robotique vivante
- 118 Un microcontrôleur dans vos montages
- 123 Fiches à découper
- 125 Connaître le MM 53200
- 127 Le correcteur Baxandall
- 129 Les circuits d'alimentation

## LE MINITEL ELECTRONIQUE PRATIQUE

*vous propose les services suivants :*

- ABC de l'électronique
- La revue, abonnements
- L'Agenda
- Petites annonces classées
- Infos - Livres
- Les boîtes aux lettres
- Bancs d'essais
- Jeux de réflexion
- Diplômes
- Dialogue en direct
- Infos éditeur

**Tapez 3615 code EPRAT**



# METTEZ UN MICROCONTROLEUR DANS VOS MONTAGES ! VOYAGE AU CŒUR DU 8052 AH BASIC



Nous avons évoqué dans le précédent numéro les grandes lignes de ce qu'est un microprocesseur. Nous vous proposons, avant de passer aux réalisations, de voir plus en détails comment est constitué le 8052 AH Basic, puisque ce sera le cœur de nos montages. Peut-être êtes-vous impatient de passer aux réalisations, il ne faut pas perdre de vue que dans une réalisation à microprocesseur, il vaut mieux savoir ce que l'on fait. Aussi, lisez attentivement les lignes qui suivent, et vous verrez le mois prochain que vous serez plus à l'aise pour faire fonctionner votre maquette.

## DESCRIPTION DU 8052 AH BASIC

Le 8052 AH Basic fabriqué par la société Intel est un dérivé d'une famille de microcontrôleurs très répandue : la famille 8051. De nombreux « fondeurs » de circuits intégrés ont d'ailleurs repris (et étendu) cette famille à leur catalogue.

Voyons ce que contient un microcontrôleur de la famille 8051 : Dans un microcontrôleur de la famille 8051, on trouve quatre ports d'entrées/sorties bidirectionnels de 8 bits et un port de communication.

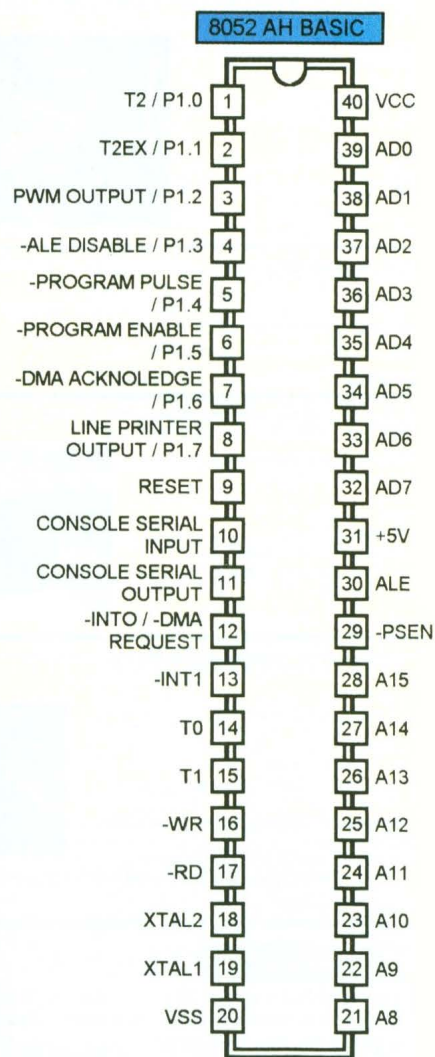
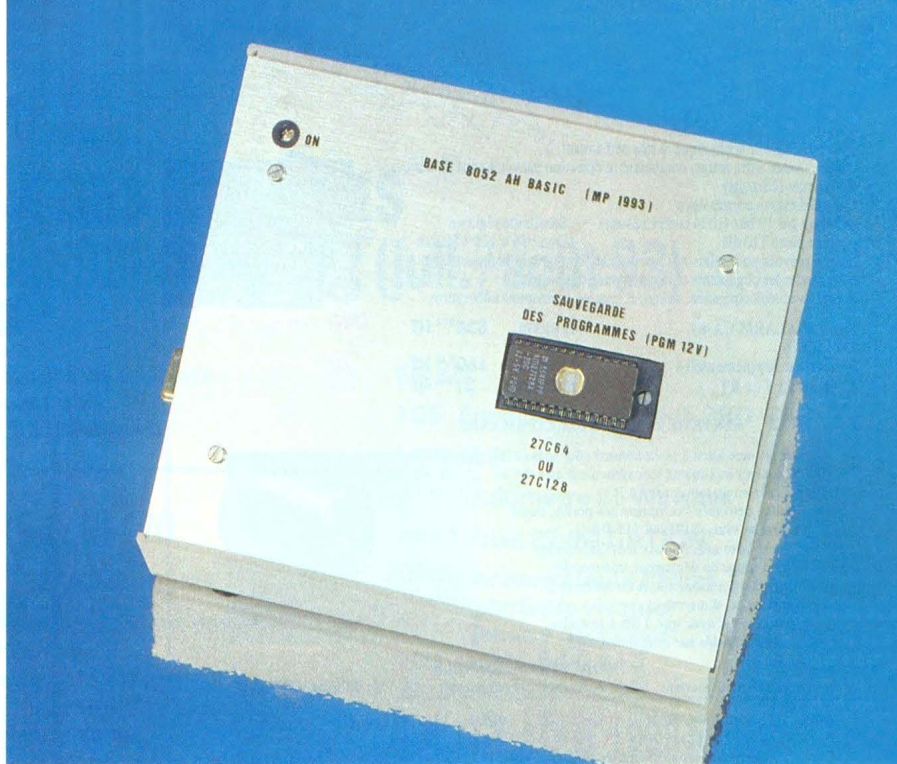
Les ports d'entrées/sorties  $P_0$  à  $P_3$  peuvent posséder une fonc-

tion alternée. Si le microcontrôleur n'utilise pas de dispositifs extérieurs, tous les ports sont disponibles pour l'utilisateur. Mais si vous souhaitez, par exemple, utiliser le port série ou aussi une RAM externe supplémentaire, le nombre de bits disponibles comme entrées/sorties diminue. Les fonctions alternées des différents ports sont rassemblés dans le tableau suivant.

En plus de cela, pour étendre l'espace adressé par le microcontrôleur, il est nécessaire d'utiliser les ports  $P_0$  et  $P_2$  ce qui limite le nombre des ports disponibles pour l'utilisateur. C'est le cas en particulier lorsqu'on utilise un modèle sans ROM interne (8031/8032/8052 AH Basic).

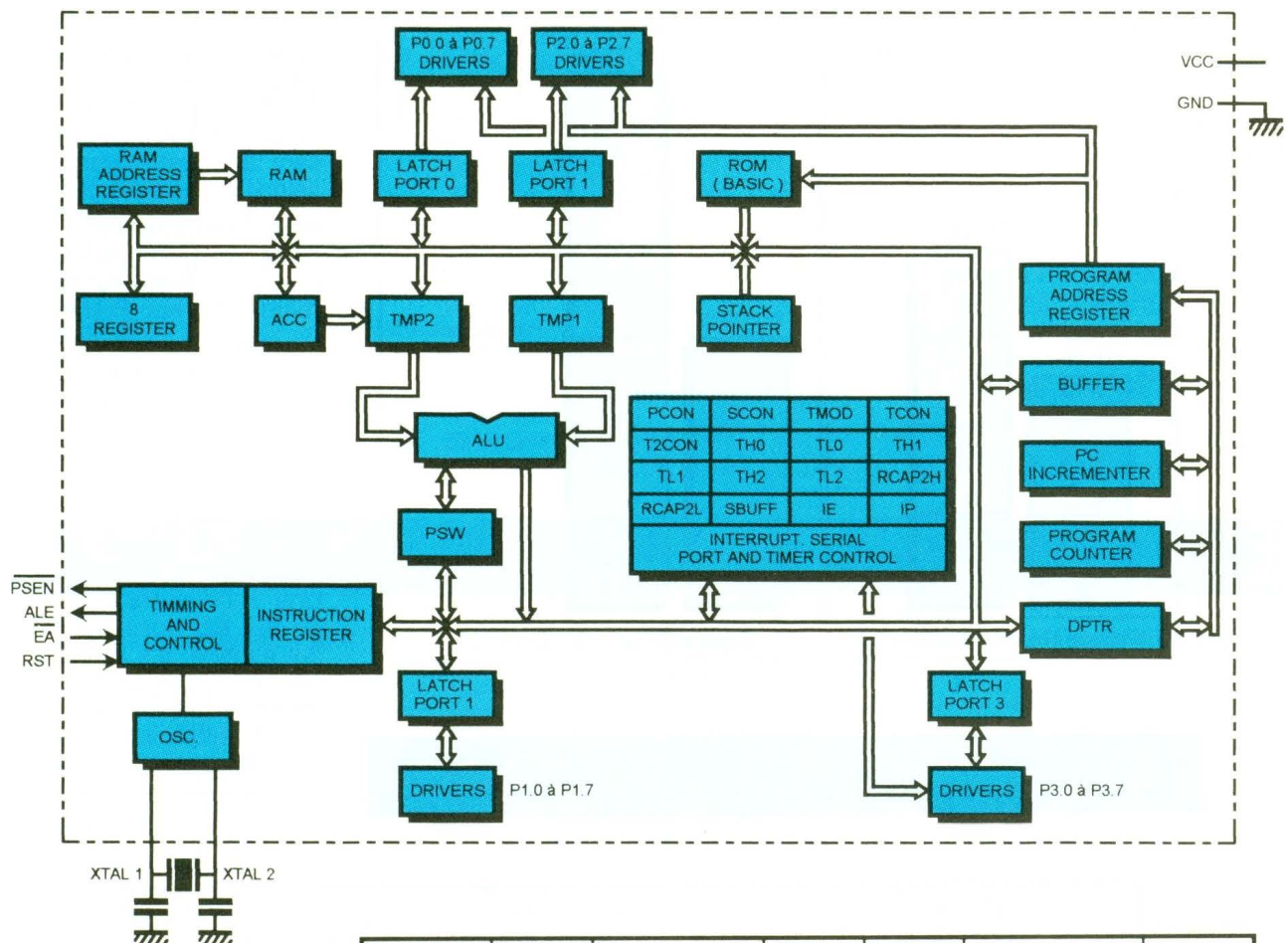
Dans le cas d'un adressage externe, le microcontrôleur utilise le port  $P_2$  pour fournir le poids fort du bus d'adresse. Le port  $P_0$  quant à lui, présente tour à tour le poids fort du bus d'adresse puis le bus des données dans son entier. Pour indiquer que le poids faible des adresses est présent sur  $P_0$ , le signal ALE passe à un niveau haut. Ce signal permet de synchroniser un latch pour capturer le poids faible du bus d'adresse.

Le signal  $\overline{EA}$  indique au microcontrôleur si le code à exécuter doit être cherché dans sa ROM interne (s'il en possède une) ou bien si, pour la même adresse, il faut réaliser un adressage externe. Cette possibilité est bien utilisée avec des modèles 8031/8032.



1 Brochage du 8052AH Basic.





CPU	8051	8751	8031	8052	8752	8032
RAM	128	128	128	256	256	256
ROM	4K	4K EPROM	****	8K	8K EPROM	***
TIMER	2	2	2	3	3	3

Port utilisé	Nom logique	définition	8752/8052/8032 seulement
P1.0	T2	Entrée externe TIMER2	oui
P1.1	T2EX	Capture/Reload TIMER2	oui
P3.0	RXD	Entrée du port série	
P3.1	TXD	Sortie du port série	
P3.2	-INT0	Signal d'interruption 0	
P3.3	-INT1	Signal d'interruption 1	
P3.4	T0	Entrée externe TIMER 0	
P3.5	T1	Entrée externe TIMER 1	
P3.6	-WR	Signal d'écriture pour RAM externe	
P3.7	-RD	Signal de lecture pour RAM ou ROM externe	

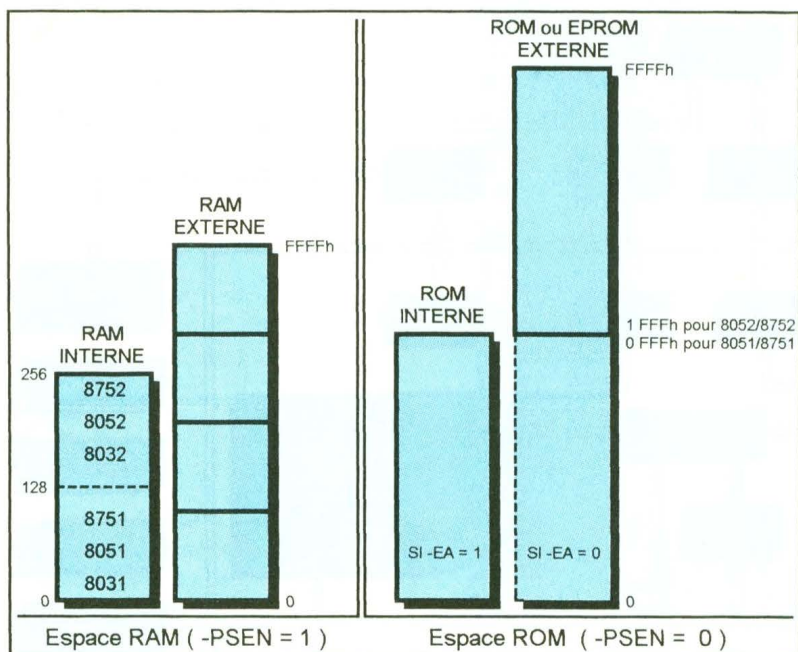
## 2 Le schéma synoptique interne du microcontrôleur.

Le signal -PSEN permet de distinguer si la donnée demandée doit provenir de la RAM ou de la ROM externe. Il faut savoir que les microprocesseurs de la famille 8051 voient la RAM et la ROM comme deux espaces mémoire distincts. Cela signifie que

pour la même adresse demandée, vous pouvez adresser des espaces différents selon l'instruction que vous utiliserez. Par exemple, pour rechercher les instructions à exécuter, le microcontrôleur active le signal -PSEN. Tandis que pour lire le

contenu d'une case mémoire, le signal -PSEN sera désactivé. De cette façon, il est possible de placer une RAM avec un décodage d'adresse qui débute à l'adresse 0, plus une EPROM qui sera aussi décodée pour la même adresse de départ.





Mais les microcontrôleurs de la famille 8051 n'en restent pas là. Vous pouvez adresser soit la RAM interne, soit la RAM externe. Cela est possible en utilisant des instructions différentes selon la zone à atteindre.

Pour bien clarifier les choses, nous vous conseillons de bien étudier le tableau des espaces mémoire avant de poursuivre.

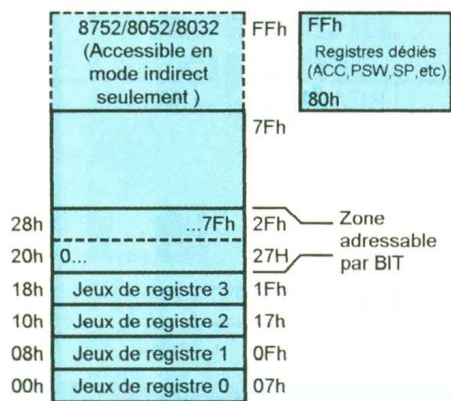
L'espace de la RAM interne se subdivise en zones d'adressage différent. En particulier, la RAM interne abrite la pile et quatre jeux de registres. Un seul jeu de registres est disponible à la fois. Cela permet de changer de contexte facilement, ce qui est très utile dans les routines d'interruption.

Une zone adressable au niveau du BIT est aussi contenue dans cet espace. Il s'agit là d'une des possibilités les plus intéressantes de cette famille de microcontrôleur. En effet, vous pouvez utiliser les bits de cet espace comme une variable à part entière. Vous pouvez, par exemple, program-

### 3/4 Structure de la RAM et de la ROM. Adressage des ports d'entrées/sorties.

Registre	description	Adresse directe	8752/8052/8032 seulement	Adressable par BIT
ACC	Accumulateur	E0h		oui
B	Registre B	F0h		oui
PSW	Registre d'état	D0h		oui
SP	Pointeur de pile	81h		non
DPTR	Pointeur général ( sur 16bits )			
DPH	Poids fort de DPTR	82h		non
DPL	Poids faible de DPTR	83h		non
P0	Port 0	80h		oui
P1	Port 1	90h		oui
P2	Port 2	A0h		oui
P3	Port 3	B0h		oui
IP	Priorité des interruptions	B8h		oui
IE	Autorisation des interruptions	A8h		oui
TMOD	Contrôle du mode des timers	89h		non
TCON	Informations de contrôle des timers	88h		oui
T2CON	TCON pour timer 2	C8h	oui	oui
TH0	Poids fort timer 0	8Ch		non
TL0	Poids faible timer 0	8Ah		non
TH1	Poids fort timer 1	8Dh		non
TL1	Poids faible timer 1	8Bh		non
TH2	Poids fort timer 0	CDh	oui	non
TL2	Poids faible timer 2	CCCh	oui	non
RCAP2H	Capture poids fort timer2	CBh	oui	non
RCAP2L	Capture poids faible timer2	CAh	oui	non
SCON	Contrôle du port série	98H		oui
SBUF	Buffer des données du port série	99H		non
PCON	POWER CONTROL	87h		non





Détail de l'espace RAM interne

mer un saut conditionnel selon l'état d'un bit de la zone. Vous pouvez continuer d'utiliser la zone par groupe de 8 bits avec les instructions habituelles. Les octets des adresses 20H à 2FH de la RAM interne forment un tableau de 128 bits dont les indices vont de 0 à 127. Chaque bit est accessible directement en indiquant son numéro d'indice. Vous pouvez aussi adresser le bit voulu de façon indirecte, c'est-à-dire en plaçant son numéro d'indice dans un des registres d'index du microcontrôleur. La plupart des registres dédiés

sont eux aussi adressables au niveau du bit. Les bits de ces registres forment un deuxième tableau avec pour indice les numéros 128 à 255. Il est à noter que ces registres ont une adresse directe supérieure à 127. Cela signifie que la zone comprise en RAM interne entre les adresses 80H et FFH contient deux espaces différents : la zone des registres et une zone qui n'existe que sur les modèles 8752/8052/8032, et qui n'est accessible qu'en mode indirect (adresse placée dans le registre R<sup>0</sup> ou R<sub>1</sub>).

## 5 L'adressage des RAM.

## 6 Les jeux d'instructions Basic.

Les tests conditionnels sont :

condition égale	=
condition différent de	<>
condition supérieur à	>
condition supérieur ou égal à	>=
condition inférieur à	<
condition inférieur ou égal à	<=

Les opérateurs classiques sont bien entendu reconnus :

addition	+
soustraction	-
multiplication	*
division	/
élévation à la puissance	**
assignation	=

Les instructions particulières au 8052AH BASIC sont :

UI0	UI1	UO0	UO1		
CLEARs	CLEARi	CLOCK0	CLOCK1	ONEXT1	ONTIME
PH0.	PH1.	PUSH	POP	PWM	RET1
PH0#.	PH1#.	PRINT#	LIST#	STRING	NULL
BAUD					

les instructions BASIC standards sont:

RUN	LIST	NEW	CALL	CLEAR	DATA
READ	RESTORE	DIM	DO WHILE	DO UNTIL	END
FOR TO STEP	NEXT	GOSUB	RETURN	GOTO	ON GOTO
ON GOSUB	IF THEN ELSE	INPUT	LET	ONERR	PRINT
REM	STOP	AND	OR	XOR	NOT
ABS()	INT()	SGN()	SQR()	RND()	LOG()
EXP()	SIN()	COS()	TAN()	ATN()	ASC()
CHR()					

Les instructions pour accéder aux zones mémoires et au port série sont:

CBY()	DBY()	XBY()	GET()
-------	-------	-------	-------

Les instructions de programmation des EPROMs sont:

RAM	ROM	XFER	PROG	PROG1	PROG2
PROG3	PROG4	PROG5	FPROG	FPROG1	FPROG2
FPROG3	FPROG4	FPROG5	FPROG6		



Les variables pour accéder aux registres sont:

IE	IP	PORT1	PCON	RCAP2	T2CON
TCON	TMOD	TIME	TIMER0	TIMER1	TIMER2

Les variables systèmes sont:

XTAL	MTOP	LEN	FREE	PI
------	------	-----	------	----

## 7 Les instructions « variables ».

Vous noterez que les ports P<sub>0</sub> à P<sub>3</sub> sont accessibles au niveau du bit, ce qui est très utile pour contrôler les équipements que l'on y connecte. Il n'est pas nécessaire de lire les 8 bits du port puis d'effectuer un masque avec l'opérateur AND pour isoler le bit qui nous intéresse. Un programme en assembleur accède directement au bit voulu en indiquant par exemple « P0.3 » pour le bit 3 du port P<sub>0</sub>.

Si toutes ces possibilités vous semblent un peu complexes, ne vous inquiétez pas outre mesure puisque le Basic gère les différents espaces adressés de façon presque transparente pour l'utilisateur. Vous aurez tout le loisir d'en prendre le contrôle si vous le souhaitez, pour affiner vos programmes. Mais ce n'est pas une nécessité.

### LE BASIC

N'attendez pas que nous vous fassions un cours magistral sur l'art de programmer en Basic. Dans les paragraphes qui vont suivre, nous allons simplement passer en revue les instructions que reconnaît le 8052 AH Basic. Si vous ne connaissez pas bien la programmation en Basic, il serait plus judicieux de vous procurer des ouvrages de référence sur la question.

Il sera utile, en particulier à ceux d'entre vous qui souhaitent approfondir le fonctionnement du 8052 AH Basic, de vous procurer la documentation Intel (documentation disponible dans toutes les bonnes librairies techniques).

### Un point très important qui concerne le 8052 AH Basic

Après l'initialisation du microcontrôleur, le Basic du 8052 scrute

la mémoire à l'adresse 8000 Hexa. S'il trouve la valeur FF Hexa, le microcontrôleur exécute une routine qui a pour but de déterminer la vitesse de communication du port série. Cette routine scrute le port série et compte le temps entre les fronts montant et descendant du signal RX. Pour que la routine puisse se repérer correctement il faut envoyer au microcontrôleur un caractère défini à l'avance. Il s'agit du caractère **ESPACE**.

En fonction du temps qui sépare les fronts, et à condition que le caractère envoyé soit bien le caractère ESPACE, le microcontrôleur sera capable de s'adapter à la vitesse de transmission (BAUD RATE).

Si le premier caractère envoyé au microcontrôleur n'est pas le caractère ESPACE, le résultat sera imprévisible et le microcontrôleur ne pourra plus communiquer correctement avec votre terminal. Vous serez obligé d'effectuer une remise à 0 du montage.

Pour rendre une application autonome, le 8052 AH Basic permet néanmoins de se passer de cette phase d'initialisation. Pour ce faire, il suffit de programmer une EPROM grâce aux instructions PROG1 à PROG6 du microcontrôleur. Selon l'instruction employée, un code spécial est placé à l'adresse 8000 Hexa pour indiquer au microcontrôleur qu'il trouvera en EPROM les informations concernant le BAUD RATE à utiliser, et éventuellement s'il doit démarrer directement par un programme Basic, sans passer par le « prompt » habituel du Basic : « READY ».

Par exemple : après avoir initialisé le microcontrôleur (EPROM

vierge au départ) et après avoir envoyé le caractère ESPACE au microcontrôleur, le message d'accueil du Basic vous est retourné. A partir de ce moment-là, si vous lancez l'instruction PROG1, la valeur de la variable BAUD sera sauvegardée dans l'EPROM. A la prochaine initialisation du microcontrôleur, vous n'aurez plus à envoyer le caractère ESPACE, car le microcontrôleur lira la valeur stockée sur l'EPROM pour déterminer le BAUD RATE à utiliser. Les messages d'accueil apparaîtront immédiatement.

Vous ne pouvez utiliser qu'une seule fois une des instructions PROG1 à PROG6. Si vous souhaitez utiliser l'option PROG2 alors que l'EPROM a été programmée avec l'option PROG1, un message d'erreur vous rappellera à l'ordre. Il ne vous restera plus qu'à effacer l'EPROM si vous souhaitez modifier l'option de démarrage.

Nous ne détaillerons pas maintenant les options PROG1 à PROG6. Nous y reviendrons plus tard, lorsque nous aurons réalisé le module de programmation des EPROM.

Passons maintenant en revue les possibilités logicielles du 8052 AH Basic.

Les variables utilisées par le Basic du 8052 peuvent évoluer entre (±) IE-127 et (±) 0.99999999E+127.

Le mois prochain, nous aborderons enfin les réalisations. Nous commencerons par le module de base qui servira pour tous les montages que nous vous proposerons. Rendez-vous au mois prochain.

Pascal MORIN



# CONNAÎTRE ET COMPRENDRE LES CIRCUITS INTEGRES



Fiche technique  
n° 73  
CD 4104

## UN QUADRUPLE TRANSLATEUR DE POTENTIEL

Le circuit faisant l'objet de cette fiche est bien pratique pour résoudre des problèmes pour lesquels il faudrait recourir à des solutions plus ou moins compliquées s'il n'existait pas. En ce sens, on peut dire qu'il fait partie des circuits « utilitaires ». Il s'agit ici d'un quadruple translateur de potentiel tout à fait indiqué pour servir d'interface entre deux familles de circuits intégrés se référant à des technologies différentes tels que les « TTL » et les « MOS ».

### 1 — CARACTERISTIQUES GENERALES

Alimentation : + VI correspond au potentiel d'entrée du translateur tandis que + VO est le potentiel de sortie.

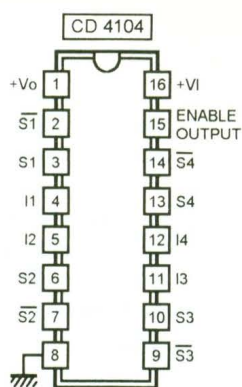
Impédance des entrées : elle est très élevée (plusieurs mégohms), d'où une intensité absorbée très faible de l'ordre du microampère.

Sorties : le courant disponible sur les sorties est limité à quelques milliampères au maximum.

Il est possible d'isoler totalement les sorties de la structure interne du circuit intégré : ce stade est souvent appelé 3<sup>e</sup> état ou état de haute impédance.

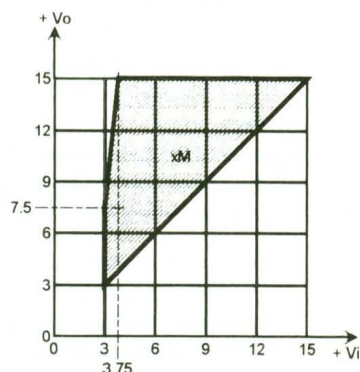
### 2 — BROCHAGE (fig. 1)

Le circuit comporte 16 broches disposées en deux rangées de 8 (disposition « dual in line »). La broche n° 16 correspond à l'alimentation + VI, tandis que la broche n° 1 est à relier au potentiel + VO.

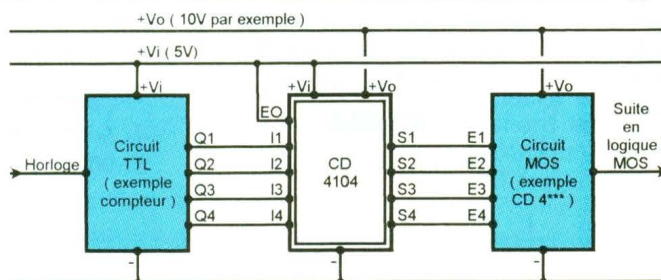


EO	In	Sn	Sn
0	X	Z	Z
1	0	0	+Vo
1	1	+Vo	0

X : Etat indifférent  
0 : Etat bas  
1 : Etat haut  
Z : Haute impédance (sorties isolées)



### 1 à 5 Brochage et circuit d'application du circuit.



Le « moins » correspond à la broche n° 8.

Les broches 4, 5, 11 et 12 sont les entrées des quatre translateurs, qui sont d'ailleurs totalement indépendants. Le boîtier comporte également quatre sorties directes (broches 3, 6, 10 et 13) et quatre sorties inverseuses (broches 2, 7, 9 et 14). Enfin, une entrée de contrôle des sorties EO (broche n° 15) permet d'activer ou, au contraire, de mettre hors circuit, les sorties des quatre translateurs.

### 3 — FONCTIONNEMENT (fig. 2, 3 et 4)

Les quatre translateurs sont soumis aux mêmes potentiels + VI et + VO. N'importe quel point M situé à l'intérieur du quadrilatère hachuré est un point de fonctionnement possible. Dans l'exemple traité, on entre avec un potentiel VI de 7,5 V pour ressortir avec un potentiel VO de 10,5 V. L'examen de cette aire hachurée permet d'écrire la condition :

$$3V \leq VI \leq VO \leq 15V$$

Si l'on soumet l'entrée ENABLE OUTPUT à un état bas (0 V), toutes les huit sorties passent au 3<sup>e</sup> état :

elles sont entièrement isolées de la structure interne du circuit intégré. Si l'on relie l'entrée ENABLE OUTPUT à un état haut (+ VI), les quatre translateurs deviennent opérationnels.

Pour un translateur donné, si l'on soumet son entrée I à un état haut (+ VI) :

- la sortie S présente un état haut (+ VO) ;
- la sortie S présente un état bas (0 V).

Si, au contraire, on soumet l'entrée I à un état bas (0 V) :

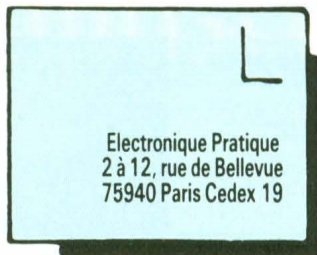
- la sortie S présente un état bas (0 V) ;
- la sortie S présente un état haut (+ VO).

### 4 — UTILISATION

La figure 5 représente un exemple classique d'utilisation du CD 4104. Il s'agit de transférer des informations binaires issues d'un circuit de technologie TTL vers un autre circuit de technologie MOS.

Dans l'exemple traité, le circuit TTL est, de par sa nature même, alimenté avec un potentiel de 5 V, tandis que le circuit MOS fonctionne sous 10 V.





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. Ramel

*Voulant fabriquer l'interface DTMF pour PC publié dans Electronique Pratique n° 164, la tension des bobines des relais REL 1 à REL 6 n'est pas indiquée. Pouvez-vous me l'indiquer pour pouvoir acquérir le matériel nécessaire pour ce montage ?*

Les relais utilisés dans ce montage sont alimentés en 12 V. Il convient donc d'acquérir des relais 12 V. Précisons que ce type de relais est normalement approvisionné chez les revendeurs.



M. Jost

*Suite à la réalisation du répéteur de sonnerie téléphonique qui a été publié dans Electronique Pratique n° 168, il ne m'est pas possible d'obtenir un fonctionnement correct. Pouvez-vous me confirmer qu'aucune erreur ne s'est glissée dans la description ?*

La liste des composants comporte effectivement une erreur : les valeurs de  $R_2$  et  $R_3$  ont été

malencontreusement interverties. Il fallait lire :  $R_2 = 680 \Omega$  et  $R_3 = 6,8 K\Omega$ .



M. Blache

*Est-il possible d'adapter le récepteur infrarouge de la télécommande proposée dans Electronique Pratique n° 170 sur une batterie 12 V ? La consommation ne sera-t-elle pas trop importante ? De plus, peut-on désolidariser la photodiode du montage avec une liaison filaire capot-tableau de bord ?*

Rien ne s'oppose à l'alimentation du récepteur depuis une batterie 12 V. Comme vous le mentionnez dans votre courrier,  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $C_1$  et  $C_{17}$  ne seront pas installés. Aucun problème d'autonomie n'est à craindre, car la consommation des CI CMOS est dérisoire.

Enfin, nous vous déconseillons vivement de tenter de placer la photodiode au niveau du capot du véhicule. En effet, la liaison sera de nature à capter tous les parasites environnants, entraînant une perte de sensibilité significative du récepteur.



M. Baudon

*Ayant réalisé le programmeur d'EPROM qui a été décrit dans Electronique Pratique n° 166, je constate que le fonctionnement de ce montage reste aléatoire pour certains modèles d'EPROM 2716. Pouvez-vous m'indiquer l'origine de ce problème ?*

L'anomalie que vous constatez est due au fait que certaines 2716 sont prévues pour une tension  $V_{pp}$  de 25 V et d'autres pour une  $V_{pp}$  de 12 V. En pareil cas, il convient d'effectuer la programmation avec  $V_{pp} = 12 V$ . Si cette opération n'est pas satisfaisante, on passera à un  $V_{pp}$  de 25 V.



M. Delattre

*Projetant la réalisation de l'allumage électronique publié dans Electronique Pratique n° 46, je rencontre des problèmes d'approvisionnement de  $C_6 = 1 \mu F$  680 V. Pouvez-vous m'aider pour trouver ce condensateur ?*

Il est exact que certains condensateurs pouvant supporter une tension importante sont délicats à trouver. On peut facilement contourner le problème en utilisant des condensateurs dont la tension de service est de 400 V, donc beaucoup plus courants.

Il suffira de placer deux condensateurs de 400 V en série pour obtenir un condensateur équivalent de 800 V. En revanche, la capacité équivalente de ce groupement est divisée par 2. Pour obtenir un condensateur équivalent à  $1 \mu F$  680 V, on emploiera, en conclusion, deux condensateurs de  $2,2 \mu F$  400 V en série.



M. Monguin

*Ayant réalisé l'interrupteur crépusculaire proposé dans Electronique Pratique n° 67, celui-ci fonctionne correctement. Néanmoins, il m'a été nécessaire de procéder au remplacement de la LDR à trois reprises.*

*Ce montage n'étant en service que de juin à septembre, je suis surpris de ce phénomène. Que me conseillez-vous pour remédier à cet inconvénient ?*

D'après vos indications, il semble que la LDR soit détériorée, suite à une trop forte exposition à la lumière. Cela entraîne probablement une dispersion des caractéristiques de la LDR et, par conséquent, un fonctionnement aléatoire de votre interrupteur crépusculaire.





9012 Double trace 2 x 20 MHz. Testeur Composant. Livré avec 2 sondes ..... **3590 F**

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

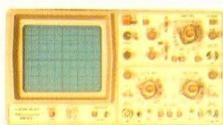
9302 2 x 20 MHz. Mémoire numérique 2 K. Sensibilité 1 MV/DIV. Livré avec 2 sondes ..... **6990 F**

9016 Oscilloscope 2 x 60 MHz. Livré avec 2 sondes ..... **7389 F**

### NOUVEAUTE

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

### OSCILLOSCOPES



HM 203/7 Double trace 2 x 20 MHz 2 mV à 2 V, add. soust. déclench. AC-DC-HF-BF. Testeur de composants. Livrés avec 2 sondes combinées..... **3770 F**

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

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

HM 1005 3 x 100 MHz avec 2 sondes..... **8780 F**

### SERIE MODULAIRE

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

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

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

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

### MONACOR

#### LES «NEWS» MULTIMETRES DIGITAUX

DMT 2010 2000 PTS. 3<sup>1/2</sup> Digits. Test. diodes..... **270 F**

DMT 2035 2000 PTS. 3<sup>1/2</sup> Digits. Capacimètre. Fréquence-mètre. Test. diodes. Test. Transistor. Test. TTL..... **675 F**

DMT 2040 Modèle «Pocket» 4000 PTS. Hold. Test. diodes..... **270 F**

DMT 2055 Automatique. Bargraph. 4000 PTS. 3<sup>1/2</sup> Digits. Data. Hold. Test. diodes. Fréquence-mètre..... **730 F**

DMT 2070. Testeur de composants. Capacimètre. Test. diodes..... **675 F**

DMT 2075 2000 PTS. 3<sup>1/2</sup> Digits. Capacimètre. Fréquence-mètre. Test. transistors. Test. diodes. Test. continuité. Anti-chocs..... **675 F**

#### DMT-2035

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

**675 F TTC**



AG 1000 Générateur de B.F. 10 Hz/1 MHz. 5 calibres. Faible distorsion. Impédance 600 Ω..... **1440 F**

LCR 3500 Pont de mesure digital. Affichage LCD. Mesure résistance, capacité, inductance et facteur de déperdition..... **810 F**

LDM 815 GRIP - DIP mètre..... **850 F**

RD 1000 Décade de résistance..... **585 F**

CM 300 Capacimètre..... **576 F**

Documentation sur demande.

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

# Composants TERAL

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

**TOUTE LA GAMME ILP DISPONIBLE  
PRIX EN BAISSÉ !**

### MULTIMETRES

#### BI-WAVETEK

DM 10 XL - Modèle de poche..... **415 F**  
DM 15 XL - AD/DC - 10 A - Bip..... **495 F**  
DM 23 XT - AC/DC - 10 A - Résistance 2000 MΩ TTL et CMOS test température jusqu'à 750°..... **649 F**  
DM 25 XT - Gain trans. Bip..... **719 F**  
DM 71..... **419 F**  
DM 73 - Gamme Auto-Mini..... **559 F**  
DM 78 - Multi de poche avec étui..... **249 F**  
CM 20 - Capacimètre..... **829 F**  
EDM 1122 - Multimètre digital. Très grand display. 11 fonctions. Test de continuité sonore. Fréquence-mètre. Test de capacité. Test diode..... **649 F**  
DM 27 XT - Multimètre numérique grand afficheur. 17 mm..... **PROMO 799 F TTC**  
DM 93 - 4000 PTS. Bargraph rapide..... **879 F TTC**  
DM 95 - 4000 PTS. Bargraph rapide. Sélection auto-manuelle..... **1095 F TTC**  
DM 97 - 4000 PTS. DATA - HOLD - PEAK - HOLD. 1 mémoire MIN et MAX..... **1279 F TTC**



### MULTIMETRES

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



### METRIX MULTIMETRES



MX 112 A avec boîtier de transport..... **699 F**  
MX 512..... **1060 F**  
MX 202 C. T. DC 50 mV à 1000 V.T. AC 15 à 1000 V. int. DC 25 µA à 5A. AC 50 mA à 5 A. Résist. 10 Ω à 12 M Ω. Décibel 0 à 55 DB. 430 000 Ω/V..... **1440 F**  
MX 462 G. 20 000 Ω/V CC/AC. 1,5 VC / 1,5 à 1000 V.

VA : 3 à 1000 V. IC : 100 µA à 5A. IA : 1 mA à 5A. 5 Ω à 10 MΩA..... **1352 F**

MX 50..... **PROMO 1480 F**

MX 51. Affichage 5 000 points. Précision 0,1% Mémoire 5 mesures..... **PROMO 1838 F**

Buffer interne..... **PROMO 1838 F**

MX 52. Affichage 5 000 points. Bargraph. Mesure en pF. Fréquence-mètre. Mémoire 5 mesures..... **PROMO 2597 F**

### FREQUENCEMETRES

#### BI-WAVETEK

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

### CENTRAD

346. 1 Hz à 600 MHz..... **1995 F**

961. Générateur de fonctions 1 Hz à 200 KHz. Sinus carré - triangle - impulsion..... **1650 F**

Sortie 15 V 50 Ω..... **1650 F**

### GENERATEURS DE FONCTIONS

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

FG3 AE. 0,2 Hz à 2 MHz BI-WAVETEK..... **2700 F**

AG 1000. Générateur BF. 10 Hz à 1 MHz 5 calibres Faible dist. imp. 600 Ω Monacor..... **1440 F**

SG 1000. Générateur HF. 100 kHz à 150 MHz 6 calibres Précis. 1,5%. Sortie 100 mV. Monacor..... **1450 F**

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

### ELC alimentations

AL 745 AX de 1 V à 15 V - 3 A..... **730 F**  
AL 812 de 1 V à 30 V - 2 A..... **790 F**  
AL 781 N. de 0 V à 30 V - 5 A..... **1990 F**  
AL 891. 5 V - 5 A..... **390 F**  
AL 892. 12,5 V - 3 A..... **350 F**  
AL 893. 12,5 V - 5 A..... **430 F**  
AL 894. 12 V - 10 A..... **750 F**  
AL 895. 12 V - 20 A..... **1350 F**  
AL 897. 24 V - 6 A..... **750 F**

### LABOTEC

Toujours à votre service pour réaliser vos circuits imprimés.

### PLAQUES EPOXY PRESENSIBILISEES

100 x 160..... **14 F pièce**

**PROMO ! les 10 pièces..... 110 F**

150 x 200..... **23 F pièce**

200 x 300..... **49 F pièce**

### PERCEUSES MAXICRAFT

Perceuse 42 W..... **98 F**

Perceuse 42 W avec outils + alimentations en coffret..... **360 F (l'ensemble)**

Perceuse 50 W..... **230 F**

Alimentation pour perceuse..... **160 F**

Support perceuse..... **110 F**

Fer à souder gaz et Mini chalumeau..... **198 F**

### Le coin des affaires !

### PRIX SPÉCIAUX DANS LA LIMITE DES STOCKS

BC 140..... **20 F les 10** BF 869..... **27 F les 10**  
BC 160..... **20 F les 10** BU 104..... **115 F les 10**  
BD 142..... **50 F les 10** BU 109..... **115 F les 10**  
BD 437..... **25 F les 10** BU 134..... **115 F les 10**  
BD 438..... **25 F les 10** BU 138..... **115 F les 10**  
BDX 34C..... **30 F les 10** BU 140..... **115 F les 10**  
BDX 64..... **60 F les 5** BU 141..... **115 F les 10**  
BDY 28B..... **60 F les 5** BDY 80-B..... **30 F les 10**  
BF 253..... **25 F les 10** BDY 82-B..... **30 F les 10**  
BF 457..... **25 F les 10**

### TRANSFOS TORIQUES

2 x 35 V - 120 VA..... **150 F**  
2 x 22 V - 160 VA..... **180 F**  
2 x 25 V - 300 VA..... **250 F**

Avec pont de diodes et condensateurs (quantité limitée).

Résistances - 1/2 Watt  
**4,85 F les 100**

### CONVERTISSEURS

#### A TRANSISTORS

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

### ALIMENTATION HIRSCHMANN

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

### BOITIER

### MULTI PÉRITEL

OMX 48. Répartiteur de 4 sources différentes vers un téléviseur ou magnétoscope (vidéo composite RVB) commutation électronique..... **970 F**  
RP 10. Boîtier vidéo 5 pérîtels..... **170 F**



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

### KITS ELECTRONIQUE

#### M.T.C. ELECTRONIQUE COLLEGE

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

#### OFFICE DU KIT

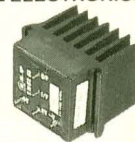
CH 12. Ioniseur électronique..... **220 F**  
CH 14. Détecteur électronique..... **190 F**  
CH 20. Magnétophone numérique..... **350 F**  
CH 22. Transmetteur son à infrarouge..... **200 F**  
CH 24. Chien de garde électronique..... **290 F**  
CH 29. Alarme à infra sons..... **350 F**  
CH 26. T<sup>me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

RT4. Programmeur copieur d'Eeprom 2776 à 27256. Alim 220 V avec boîtier..... **850 F**  
RT6. Programmeur copieur d'Eeprom 2716 à 27256. pour Micro-ordinateur. Alim 220 V avec boîtier..... **700 F**  
CH 62. Programmeur pour 68705 P3. Alim 220 V..... **250 F**

#### - BANC à INSOLER en KIT

Surface d'insolation 270 x 400  
Minuterie temporisée de 0 à 7 minutes  
Coffret plastique..... **999 F**  
Promo..... **999 F**  
- MACHINE à GRAVER  
Surface de gravure 180 x 240  
Avec chauffage et coffret de commande  
Promo..... **885 F**

### ELP ELECTRONICS LTD



HXP 006 - Préampli..... **153 F**  
HY 60 - 30 W - 8 Ω..... **191 F**  
HY 124 - 60 W - 4 Ω..... **284 F**  
HY 128 - 60 W - 8 Ω..... **284 F**  
HY 244 - 120 W - 4 Ω..... **377 F**  
HY 248 - 120 W - 8 Ω..... **377 F**  
HY 364 - 180 W - 4 Ω..... **583 F**  
HY 368 - 180 W - 8 Ω..... **684 F**  
SMOS 60 - 30 W - 8 Ω..... **352 F**  
SMOS 6060 - 30 + 30 W - 8 Ω..... **650 F**  
SMOS 128 - 60 W - 8 Ω..... **428 F**  
SMOS 248 - 120 W - 8 Ω..... **508 F**  
HCA 40 - Classe A - 20 W - 8 Ω..... **558 F**

### TRANSFOS-TORIQUE

TT0/15 VA..... **130 F**  
TT1/30 VA..... **145 F**  
TT2/50 VA..... **171 F**  
TT3/80 VA..... **177 F**  
TT4/120 VA..... **196 F**  
TT5/160 VA..... **240 F**  
TT6/225 VA..... **255 F**  
TT7/300 VA..... **263 F**  
TT8/500 VA..... **417 F**  
TT9/625 VA..... **449 F**



Réglable de 150° à 450°. Prix..... **699 F TTC**

### FER WELLER

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