

ELECTRONIQUE PRATIQUE

NUMERO 174 - OCTOBRE 1993 MJD

**THERMOLED MULTICOLORE
DECLENCHEUR POUR FLASH
APPLICATIONS DU 8052 AHB
ACCES CODE TELEPHONE
DETECTEUR DE FUMEE
PINCE MULTIMETRE, ETC.**



BELGIQUE : 158 FB - LUXEMBOURG : 158 FL - SUISSE : 6.20 FS - ESPAGNE : 450 Ptas - CANADA : \$ 6.50 - ANTILLES-GU : 28.80 F

T2437 - 174 - 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
R. Knoerr, H. Cadinot, G. Isabel, P. Oguic, J.-L. Tissot,
F. Jongbloët, P. Rytter, P. Morin, B. Pétro, A. Garrigou,
D. Roverch.

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. 28).
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 PRESSE**



« Ce numéro
a été tiré
à 67 500
exemplaires »



N° 174
I.S.S.N. 0243 4911

OCTOBRE 1993

SOMMAIRE

Revue Pdf

REALISEZ VOUS-MEME

<i>Voltmètre simple</i>	32	3
<i>Détecteur de fumée</i>	35	6
<i>Testeur de batteries</i>	41	12
<i>Dispositif pour thermostat</i>	45	15
<i>Accès codé au téléphone</i>	49	19
<i>Thermoled</i>	58	27
<i>Compresseur audio</i>	63	28
<i>Declencheur pour flash</i>	87	50
<i>Temporisateur pour jeux</i>	89	52
<i>Sécurité pour fer à souder</i>	99	57

MESURE

<i>Pince multimètre F11 Chauvin Arnoux</i>	67	31
--	----	----

PRATIQUE ET INITIATION

<i>Robotique vivante</i>	69	33
<i>Un microcontrôleur dans vos montages</i>		
<i>La carte de base du 8052AHB</i>	77	40
<i>Fiches à découper</i>	95	*
<i>L'ABC du triac</i>	110	61
<i>Fiche technique : le CD 4521</i>	113	64

DIVERS

<i>Encart Eurotechnique</i>	59, 60, 61, 62	—
<i>Le courrier des lecteurs</i>	116	66

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

FICHE TECH

CONFORT

AUTO

JEUX

MODELISME

MESURES

HIFI

GADGETS

INITIATION

UN VOLTMETRE A PEU DE FRAIS



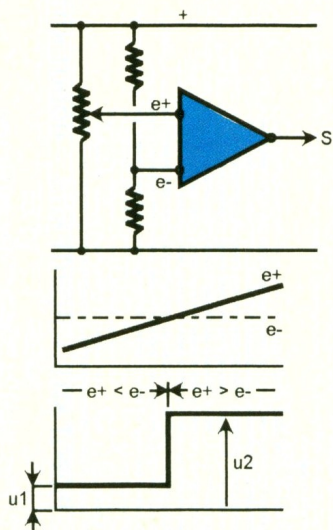
La réalisation de ce voltmètre très simple ne nécessite que peu de composants. Il permet la mesure de tensions continues de 2 à 72 V avec une précision remarquable, pour peu que l'on ait effectué la graduation avec soin.

I - LE PRINCIPE (fig. 1)

Le principe de la mesure repose sur le fonctionnement d'un amplificateur monté en comparateur de potentiel. En soumettant les entrées inverseuse et directe d'un ampli-op à des potentiels différents, deux cas peuvent se produire :

- le potentiel de l'entrée directe est inférieur à celui de l'entrée inverseuse : la sortie est à l'état bas ;
- le potentiel de l'entrée directe est supérieur à celui de l'entrée inverseuse : la sortie présente un état haut.

1 Le principe du comparateur de potentiel.



u1 : Potentiel de déchet : ~1.9V
u2 : Etat haut : ~ Tension alimentation -1.1V

Le passage d'un état à l'autre est très franc. Ce que nous désignons par « état bas » (u_1) est en réalité un potentiel de l'ordre de 1,9 V qu'on a l'habitude d'appeler « tension de déchet » de l'ampli-op. Il s'agit en fait d'un potentiel résiduel inhérent à la structure interne du circuit intégré.

De même, l'état haut (u_2) se caractérise par une valeur égale à celle de la tension d'alimentation diminuée d'environ 1,1 V.

II - LE FONCTIONNEMENT (fig. 2 et 3)

a) Alimentation

L'énergie est fournie par une pile de 9 V mise en service par l'interrupteur I. Elle alimente directement les circuits intégrés IC₁ et IC₂ dont nous reparlerons. En revanche, il a été nécessaire de créer un potentiel de référence fixe, quel que soit l'état de décharge de la pile. Un courant de quelques milliampères circule donc à travers R₁ et la diode Zener Dz. Sur la cathode de cette dernière, on relève alors un potentiel fixe et stabilisé à 8,2 V.

b) Potentiel de référence

Un potentiomètre linéaire P est monté sur ce potentiel de référence. En tournant le curseur, on enregistre sur ce dernier un potentiel pouvant varier de 0 à 8,2 V.

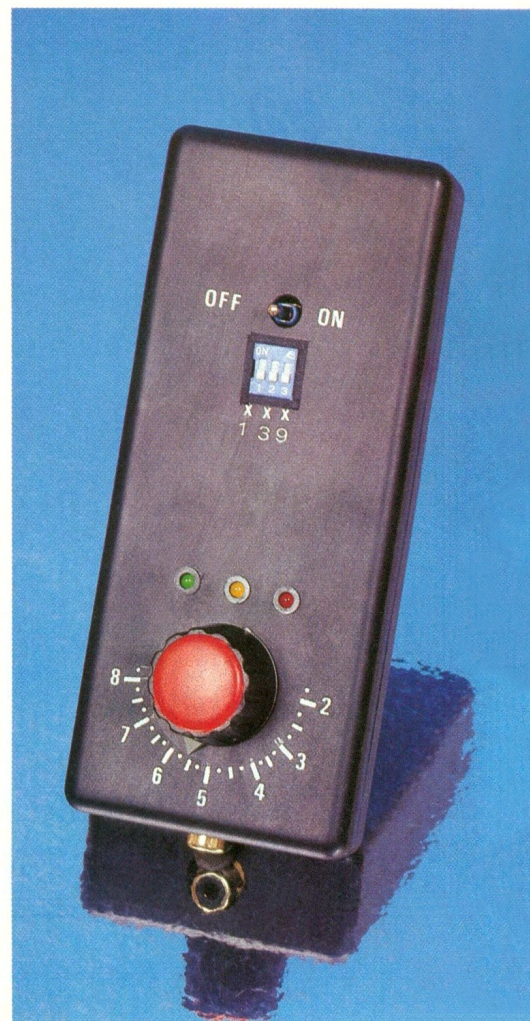
Le circuit intégré IC₁ contient deux comparateurs indépendants. Il s'agit d'un LM 358. L'entrée directe du comparateur II est soumise au potentiel disponible sur le curseur du potentiomètre. Quant à l'entrée directe du comparateur I, elle est reliée au point médian d'un pont diviseur constitué par les résistances R₂ et R₃. Si u_1 est la valeur du potentiel du curseur, la valeur u_2 disponible sur le point médian du pont de résistances s'exprime par la relation :

$$u_2 = \frac{R_3}{R_2 + R_3} \times u_1 = \frac{470}{480} u_1$$

soit 0,98 u_1 .

c) Mesure de la tension

Les entrées inverseuses des comparateurs I et II sont toutes les deux soumises au potentiel à mesurer. Désignons-le par u_3 . En tournant le curseur de P, trois cas peuvent se présenter :



1° $u_2 < u_1 < u_3$

En application des règles de fonctionnement rappelées au chapitre du principe, les sorties des deux comparateurs présentent un état bas.

2° $u_2 < u_3 < u_1$

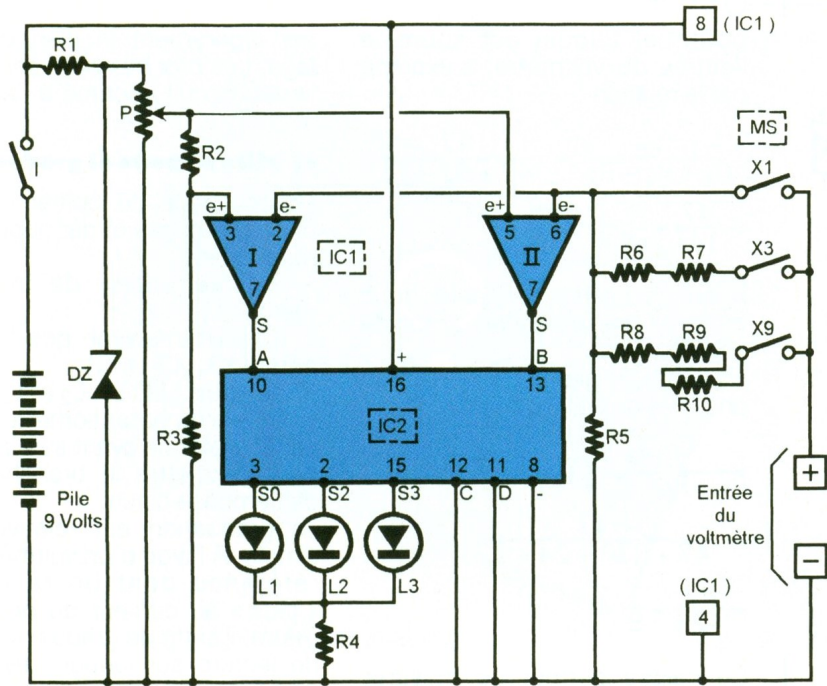
La sortie du comparateur I reste à l'état bas, mais celle du comparateur II est à l'état haut. Nous verrons ultérieurement qu'il s'agit du point d'équilibre définissant la mesure.

3° $u_3 < u_2 < u_1$

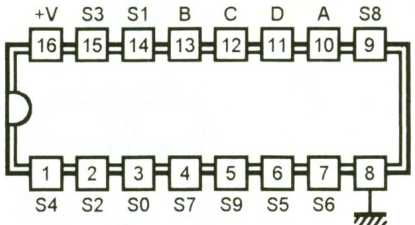
Les sorties des deux comparateurs présentent un état haut.

La précision de la mesure dépend en fait de la différence existant entre les potentiels de référence u_1 et u_2 . Plus cette différence est faible, meilleure sera la précision, avec toutefois un point d'équilibre plus difficile à obtenir en tournant l'axe du potentiomètre. Dans le cas présent, un compromis acceptable a été trouvé en fixant la précision à une valeur de 2 %.

2/3 Le schéma de principe et les brochages des circuits intégrés.



CD 4028 Décodeur BCD linéaire



D	C	B	A	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tableau de fonctionnement

d) Mise en évidence des résultats

Le circuit intégré IC₂ est un CD 4028 ; c'est un décodeur BCD → décimal dont les règles de fonctionnement sont rappelées en figure 3. Notons que les entrées C et D sont reliées en permanence à l'état bas, tandis que les entrées A et B sont respectivement reliées aux sorties des comparateurs I et II. Le tableau ci-dessous résume les cas mis en évidence au paragraphe précédent :

	B	A	Sortie IC ₂
$u_2 < u_1 < u_3$	0	0	S ₀
$u_2 < u_3 < u_1$	1	0	S ₂
$u_3 < u_2 < u_1$	1	1	S ₃

En définitive, on constate l'allumage de la :

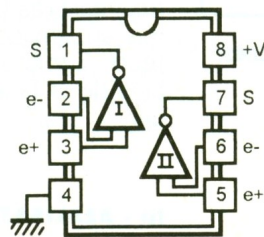
- LED verte L₁ quand le potentiel P est inférieur au potentiel a mesurer ;
- LED jaune L₂ quand le potentiel P est égal au potentiel mesuré ;
- LED rouge L₃ quand le potentiel P est supérieur au potentiel mesuré.

La résistance R₄ limite le courant dans la LED allumée.

e) Calibres

Les explications ci-dessus s'appliquent en fait à la mesure directe d'un potentiel compris en-

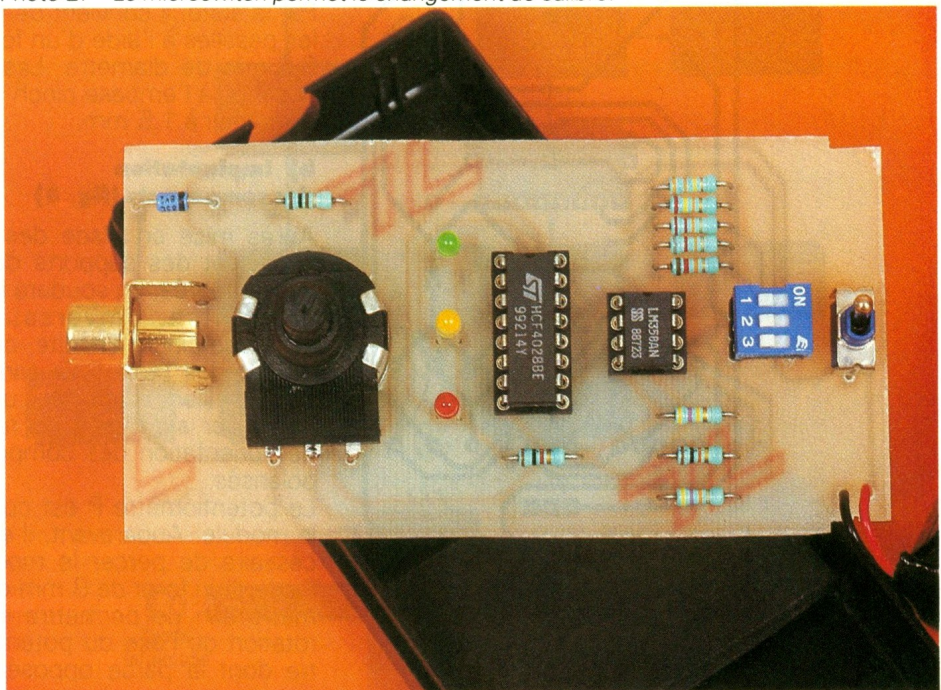
LM 358

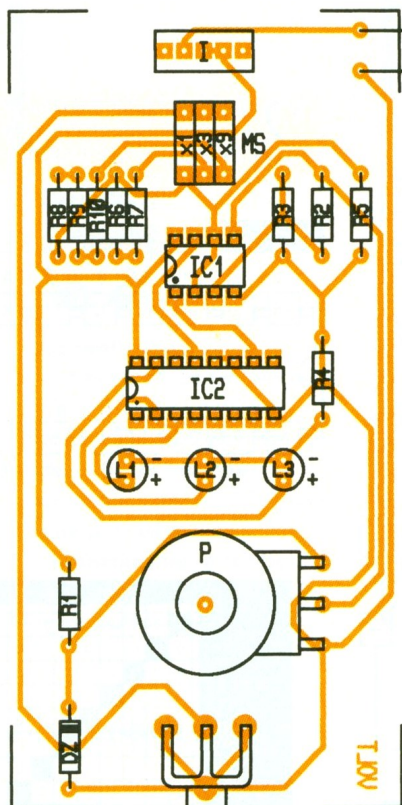


tre 2 et 8 V qui correspond à la plage d'un fonctionnement correct des comparateurs. Si l'on désire mesurer des potentiels plus importants, il est nécessaire d'en diviser la valeur pour rester,

au niveau des comparateurs, dans la plage 2-8 V. Le groupement des résistances R₅, R₆ et R₇ réalise une division par 3. En effet, sur les entrées inverseuses des comparateurs, la fraction du

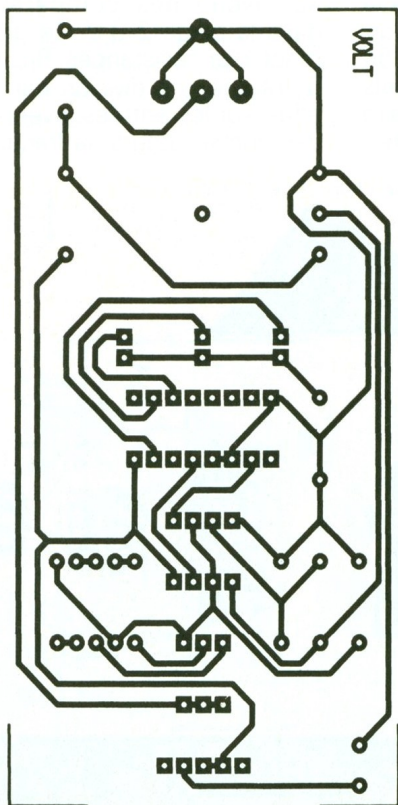
Photo 2. – Le microswitch permet le changement de calibre.





Erbase CINCH

Vers pointes de touche



4/5 Le circuit imprimé et l'implantation des composants.

potentiel auquel est soumise l'entrée du voltmètre, s'exprime par la relation :

$$\frac{R_5}{R_5 + R_6 + R_7} = \frac{47}{47 + 82 + 12}$$

$$= \frac{47}{141} = \frac{1}{3}$$

Avec ce calibre, on peut donc mesurer des potentiels allant de 6 à 24 V.

Enfin, un troisième calibre réalise une division par 9 ; en effet :

$$\frac{R_5}{R_5 + R_8 + R_9 + R_{10}} = \frac{47}{47 + 330 + 24 + 22}$$

$$= \frac{47}{423} = \frac{1}{9}$$

Ce calibre permet de mesurer des potentiels de 18 à 72 V. Les trois calibres (X1, X3 et X9) sont mis en service par trois interrupteurs « micro-switch » accessibles de la face supérieure du boîtier.

III - REALISATION

a) Circuit imprimé (fig. 4)

Sa réalisation est assez simple. Les éléments de transfert Mecanorma peuvent être directement appliqués sur le cuivre de l'époxy. Après gravure dans un bain de perchlorure de fer, le module sera soigneusement rincé. Par la suite, il convient de percer les pastilles à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Les trous destinés à l'embase cinch seront à agrandir à 1,5 mm.

b) Implantation des composants (fig. 5)

Après mise en place des résistances et des supports des circuits intégrés, on soudera les micro-switch, l'inverseur I et l'embase cinch. Ensuite, ce sera le tour des LED. Il va sans dire qu'il convient d'apporter un soin particulier au niveau du respect de l'orientation des composants polarisés.

Le potentiomètre P est collé sur le module. Auparavant, il est nécessaire de percer le module à l'aide d'un foret de 8 mm de diamètre afin de permettre la libre rotation de l'axe du potentiomètre dont la partie opposée à la tige de commande peut dépasser

légèrement le plan de collage. Les broches de P sont à relier au circuit imprimé à l'aide de straps.

c) Mise en boîte et graduation

Le couvercle du boîtier recevra divers perçages et découpes correspondant :

- à l'interrupteur de mise en marche I ;
- aux micro-switch que l'on repérera X1, X3 et X9 ;
- aux trois LED L1, L2 et L3 ;
- à l'axe du potentiomètre.

La face latérale avant sera percée pour permettre le branchement de l'embase cinch.

La graduation est relativement simple. A l'aide d'un voltmètre de référence dont on reliera le « plus » au curseur du potentiomètre, il suffit de graduer la plage de lecture sur laquelle évoluera un bouton-fléchette. Il est important de réaliser cette opération avec soin ; la précision de la lecture en dépend.

Robert KNOERR

LISTE DES COMPOSANTS

R1 : 100 Ω (marron, noir, marron)

R2 : 10 kΩ (marron, noir, orange)

R3 : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)

R4 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)

R5 : 47 kΩ (jaune, violet, orange)

R6 : 82 kΩ (gris, rouge, orange)

R7 : 12 kΩ (marron, rouge, orange)

R8 : 330 kΩ (orange, orange, jaune)

R9 : 24 kΩ (rouge, jaune, orange)

R10 : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)

P : potentiomètre 10 kΩ linéaire

D2 : diode Zener 8,2 V/1,3 W

L1 : LED verte Ø 3

L2 : LED jaune Ø 3

L3 : LED rouge Ø 3

IC1 : LM 358 (ampli-op)

IC2 : CD 4028 (décodeur BCD → décimal)

1 support 8 broches

1 support 16 broches

I : inverseur monopolaire pour circuit imprimé

MS : micro-switch (trois interrupteurs)

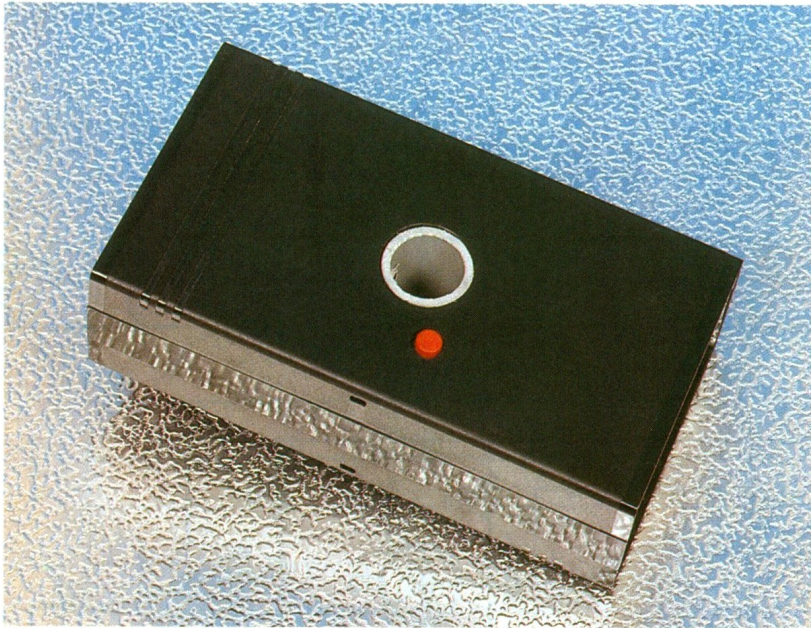
Bouton à fléchette pour axe de potentiomètre

Erbase cinch (circuit imprimé)

Pile 9 V (6 LR)

Coupleur pour pile

Boîtier Diptal P 1363 (130 x 57 x 24)



UN DETECTEUR DE FUMEE



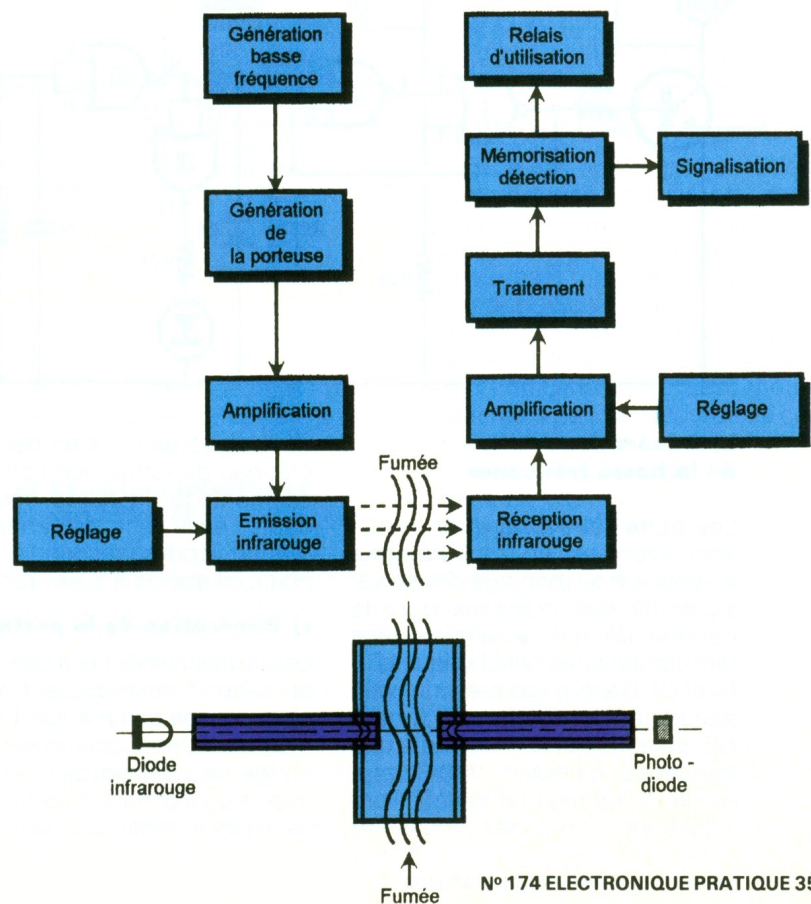
En matière de prévention et de lutte contre l'incendie, un détecteur de fumée peut se révéler très efficace, surtout pour la surveillance d'un local. En effet, lorsqu'on dit qu'il n'y a pas de fumée sans feu, on pourrait ajouter que la fumée précède généralement l'incendie, c'est-à-dire l'élévation de la température. Un détecteur de fumée réagit donc bien plus rapidement qu'un détecteur de température.

I — LE PRINCIPE (fig. 1)

Un émetteur infrarouge est dirigé vers une photodiode réceptrice. Dans l'axe de transmission formé par cet ensemble, et de manière perpendiculaire, un conduit canalise toute émission de fumée, ce qui produit une légère opacification. Il en résulte un affaiblissement du signal reçu. Cela se traduit par la fermeture immédiate d'un relais d'utilisation et par l'allumage d'une LED témoin. Ce phénomène est mémorisé et subsiste même lorsque la fumée cesse d'être détectée. Un bouton-poussoir permet de déverrouiller le système.

L'appareil est à placer en hauteur à quelques dizaines de centimètres du plafond. Les contacts de son relais peuvent alimenter une sirène, un dispositif de surveillance téléphonique ou même directement un extincteur...

1 Le principe du montage.



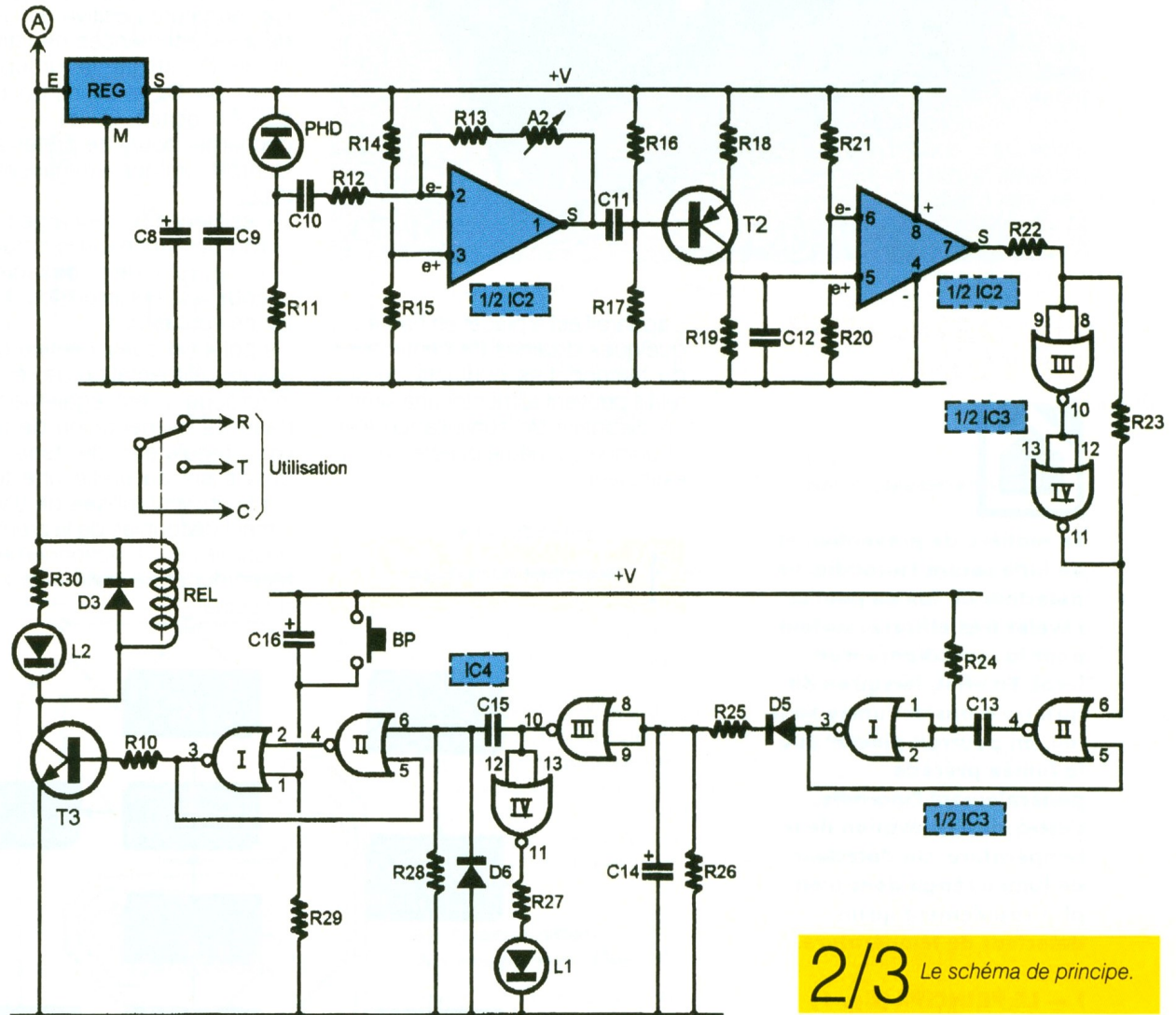
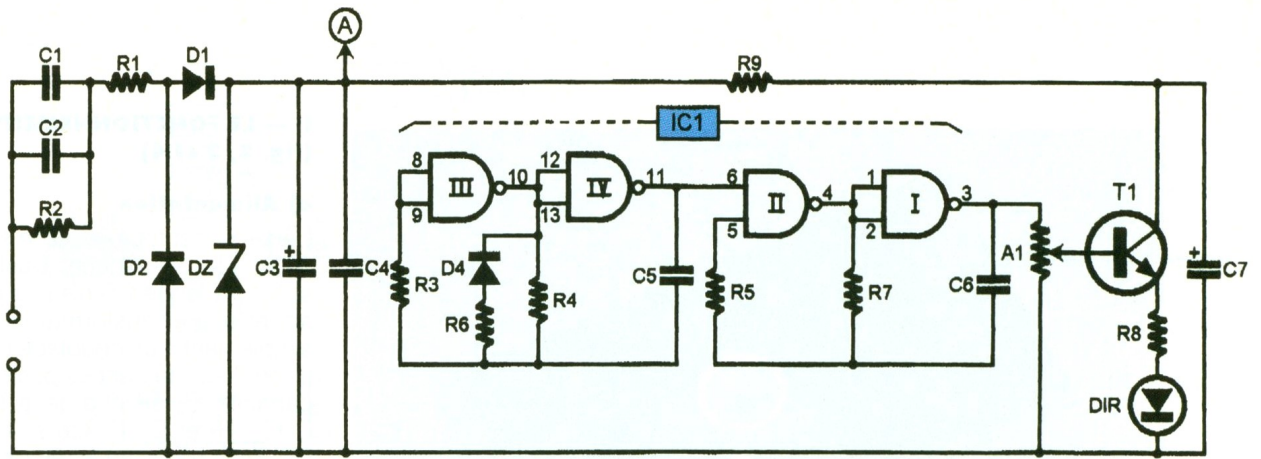
II — LE FONCTIONNEMENT (fig. 2, 3 et 4)

a) Alimentation

L'énergie est fournie par le secteur 220 V. Elle est minime ; c'est la raison pour laquelle il n'a pas été fait appel à un transformateur, mais simplement à un couplage capacitif lors des alternances positives, la capacité C_3 se charge à travers C_1/C_2 , R_1 et D_1 . Grâce à la Zener DZ , il se produit un écrêtage à 12 V sur l'armature positive de C_3 . Pendant les alternances négatives, la diode D_2 shunte le groupement formé par DZ et C_3 , ce qui permet aux capacités C_1 et C_2 de se décharger pour être prêtes à jouer leur rôle lors des alternances positives.

La résistance R_2 décharge C_1 et C_2 si l'on débranche le montage, ce qui évite de désagréables secousses lorsqu'on touche certaines connexions.

Ce potentiel quasi continu de 12 V assure l'alimentation de l'émetteur infrarouge. Il est également à la base de l'alimentation de l'entrée d'un régulateur de tension qui délivre sur sa sortie une tension continue et stabilisée de 9 V, totalement découplée de la première et destinée au fonctionnement du récepteur et du traitement logique du signal.



2/3 Le schéma de principe.

b) Génération de la basse fréquence

Les portes NAND III et IV de IC₁ sont montées en multivibrateur astable. Un tel montage délivre sur sa sortie des créneaux dont la période dépend essentiellement des composants périphériques R₄, R₆ et C₅. Dans le cas présent, cette période est de l'ordre de 1,3 milliseconde, ce qui correspond à une fréquence d'environ 770 Hz. La diode D₄ introduit un déséquilibre volontaire lors des charges/

décharges de C₅. Il en résulte un créneau de forme non carrée. De ce montage, la durée des états hauts émis est seulement de 100 μs, ce qui correspond à un rapport cyclique de 8 % environ.

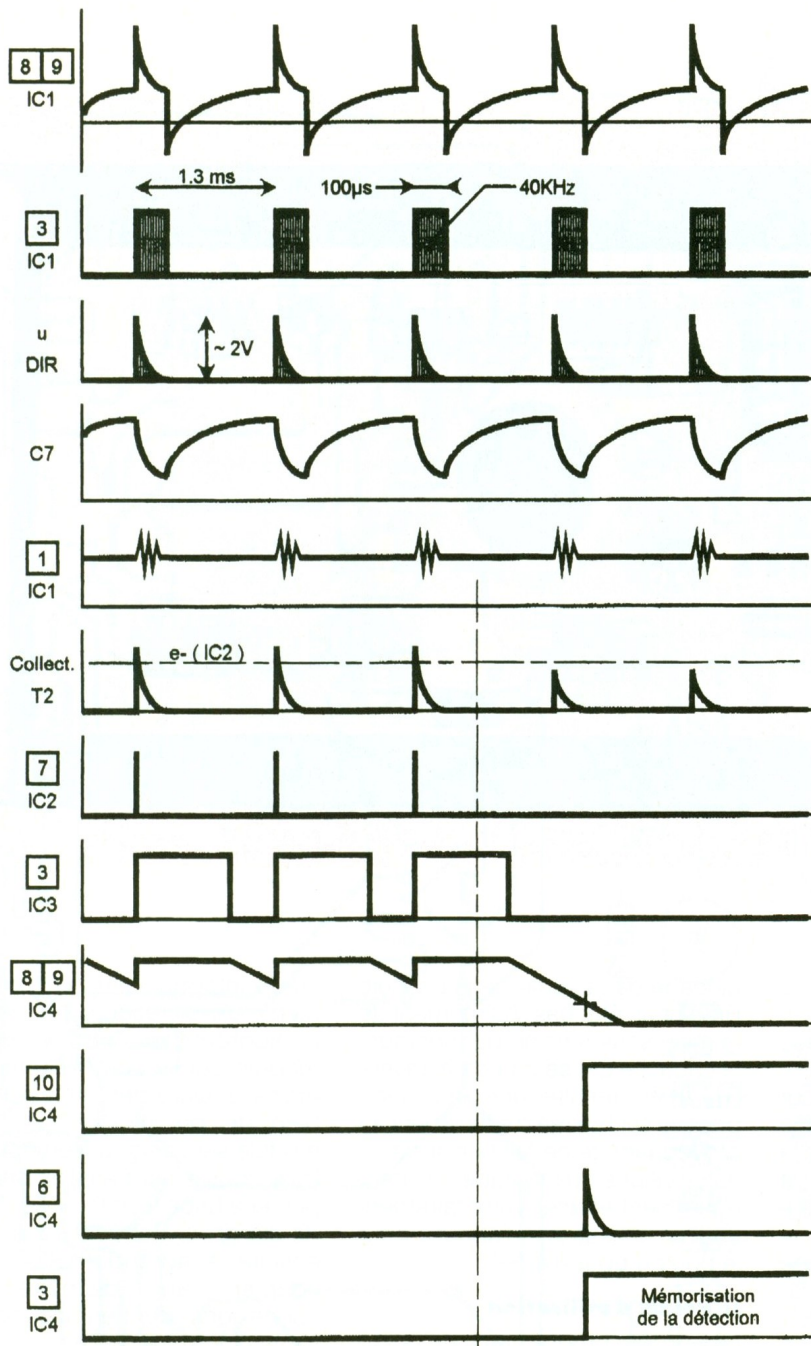
c) Génération de la porteuse

Les portes NAND I et II constituent un second multivibrateur astable mais du type commandé. En effet, il est seulement actif lorsque son entrée de commande G est soumise à un état haut, la sortie du

multivibrateur reste bloquée sur un état bas. Dans ses phases actives, cet oscillateur délivre alors un créneau de forme carrée d'une période de 25 μs, soit 40 kHz, et cela toutes les 1,3 milliseconde. Grâce à l'ajustable A₁, il est possible de prélever une fraction plus ou moins importante de l'amplitude de ces créneaux.

d) Emission infrarouge impulsionnelle

Le transistor T₁ est monté en étage suiveur de tension. Au niveau de



4 Les chronogrammes obtenus.

son émetteur, on relève un potentiel égal à celui qui est disponible sur le curseur de A_1 , au potentiel de jonction près, soit 0,6V de moins. L'émetteur alimente la diode infrarouge DIR par l'intermédiaire de la résistance de limitation R_8 . Lors des pauses séparant deux phases actives du multivibrateur, la capacité C_7 se charge en «différé» à travers R_9 pour restituer brutalement l'énergie accumulée pendant les phases actives. Cette disposition provoque une augmentation sensible de la puissance d'émission tout en régulant la consommation du montage : c'est l'avantage de l'émission impulsionnelle sur l'émission

en mode continu. Grâce au curseur de l'ajustable A_1 , il est possible de régler la puissance du signal infrarouge émis.

e) Réception infrarouge et amplification

Un des deux ampli-op disponibles dans IC_2 est utilisé en amplificateur. Les signaux reçus par la photodiode PND sont acheminés sur son entrée inverseuse à travers C_{10} et R_{12} . L'ajustable A_2 et la résistance talon R_{13} assurent la contre-réaction nécessaire tout en permettant le réglage du gain de cet étage amplificateur. Rappelons que le gain d'un tel étage s'exprime par la

$$\text{relation :} \\ \text{gain} \# \frac{R_{13} + A_2}{R_{12}}$$

Le transistor T_2 , monté en émetteur commun, a une polarisation telle qu'en l'absence de signaux, le potentiel relevé sur son collecteur est nul. En revanche, lors des signaux infrarouges émis par la diode infrarouge, on observe sur le collecteur de T_2 des impulsions positives dont la porteuse de 40kHz est intégrée par C_{12} et dont l'amplitude varie suivant le degré d'opacité de l'espace séparant la diode infrarouge de la photodiode.

f) Traitement du signal

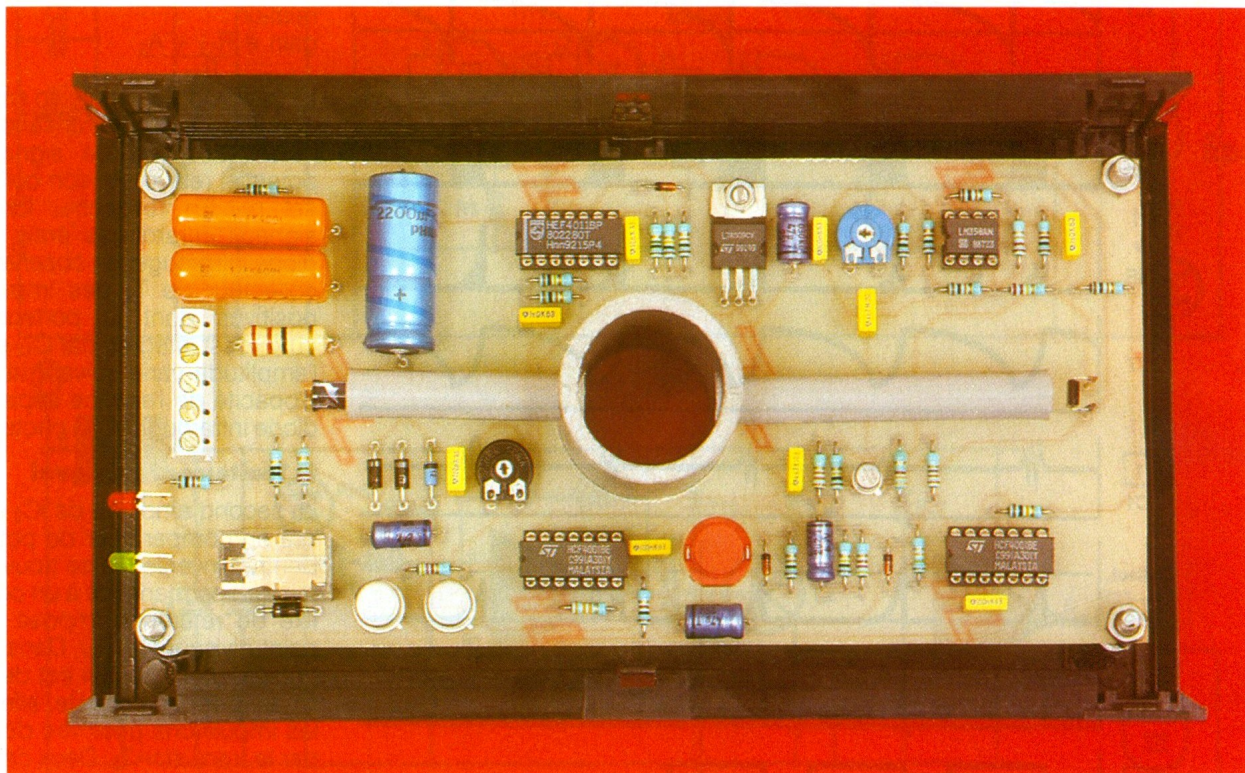
Le second ampli-op de IC_2 est utilisé en comparateur de potentiel. L'entrée inverseuse se trouve soumise en permanence à un potentiel fixe de référence imposé par le point diviseur R_{20}/R_{21} . Dans le cas présent, ce potentiel est de 6,2V. Quant à l'entrée directe, elle reçoit les impulsions positives délivrées par le transistor T_2 . Deux cas peuvent alors se produire :

- les impulsions se caractérisent par une amplitude de valeur supérieure à 6,2V ; la sortie 7 de IC_2 présente alors des impulsions positives d'une période de 1,3 milliseconde. C'est le cas où il n'y a pas de fumée dans le canal de détection ;
- de la fumée opacifie le canal et l'amplitude des impulsions positives générés par T_2 reste inférieure à 6,2V. La sortie 7 de IC_2 présente alors un état bas permanent.

g) Mise en forme du signal

Dans le cas où le canal de détection n'est pas opacifié par de la fumée, les impulsions positives délivrées par le second ampli-op de IC_2 sont mises en forme par le trigger de Schmitt qui constitue les portes NOR III et IV de IC_3 . Ce dernier délivre des impulsions aux fronts ascendant et descendant nettement définis. La durée de ces impulsions est très faible : quelques microsecondes seulement. La bascule monostable formée par les portes NOR I et II de IC_3 a pour mission de les élargir. Celle-ci délivre alors sur sa sortie des impulsions d'une durée de l'ordre de la milliseconde.

La diode D_5 , la capacité C_{14} et les résistances R_{25} et R_{26} forment un dispositif intégrateur. Lors des états hauts délivrés par la bascule monostable, C_{14} se charge rapidement à travers R_{25} . En revanche, pendant les états bas, C_{14} se



Le montage prêt à l'emploi.

décharge très lentement dans la résistance de plus grande valeur R_{26} . Il en résulte, sur les entrées réunies de la porte NOR III de IC_4 , un état pseudo-haut, ce qui a pour effet l'apparition d'un état bas sur la sortie de cette porte. La sortie de la porte IV de IC_4 présente alors un état haut qui est à l'origine de l'allumage de la LED verte L_1 dont le rôle est de signaler la bonne réception du rayonnement infrarouge. Bien entendu, cette LED s'éteint en cas de présence de fumée.

h) Mémorisation d'une détection

Le paragraphe précédent a mis en évidence qu'une détection de fumée se traduisait par l'apparition d'un état haut sur la sortie de la porte NOR III de IC_4 . Ce front ascendant est aussitôt pris en compte par le dispositif dérivateur que constituent C_{15} , R_{28} et D_6 . On relève sur l'entrée 6 de la porte II une brève impulsion positive due à la charge rapide de C_{15} à travers R_{28} .

Les portes I et II de IC_4 forment une bascule R/S. Toute impulsion positive acheminée sur l'entrée 6 a pour effet de bloquer la sortie de la bascule sur un état haut. Toute impulsion positive sur l'entrée d'effacement 1 a pour conséquence le

blocage de la sortie de la bascule R/S sur un état bas. Au moment de la mise sous tension du montage, la capacité C_{16} se charge à travers R_{29} . Il en résulte une impulsion positive sur l'entrée d'effacement provoquant de ce fait l'initialisation automatique du montage. On peut également effacer volontairement une mémorisation, en appuyant sur le bouton-poussoir BP.

i) Relais d'utilisation

Dès qu'il se produit une mémorisation de détection de fumée, le transistor T_3 se sature. Il comporte dans son circuit collecteur le bobinage d'un relais directement alimenté par le potentiel de 12V disponible sur l'armature positive de C_3 . Ce dernier se ferme et la LED rouge L_2 signale cette fermeture. La diode D_3 protège T_3 des effets de self qui se manifestent surtout au moment de la coupure.

3) LA REALISATION

a) Circuit imprimé (fig. 5)

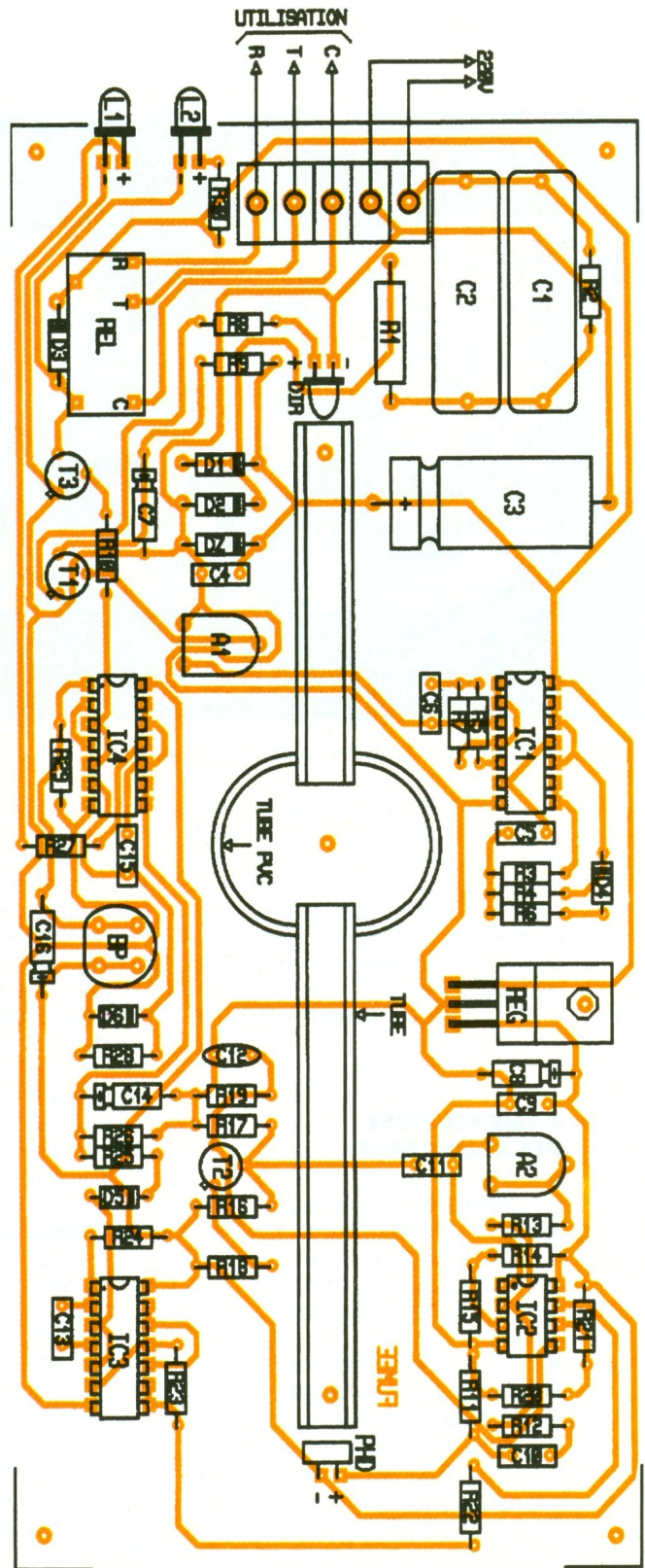
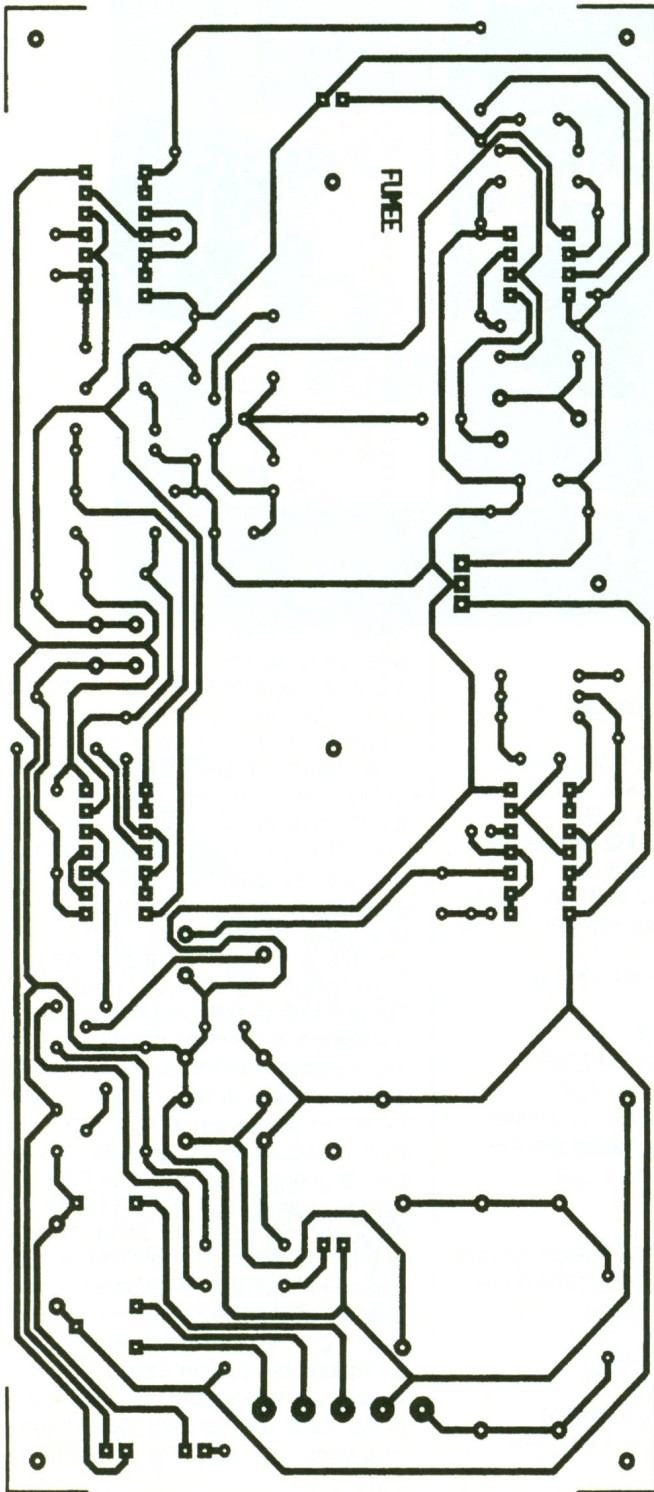
La configuration des pistes du circuit imprimé n'est pas serrée ; sa réalisation est donc relativement aisée. On pourra le reproduire par application directe des éléments de transfert sur le cuivre bien dégraissé de l'époxy. Il est également possible de transiter par le

stade intermédiaire du typon, ou même d'avoir recours à la méthode photographique en prenant le modèle publié comme référence. Après gravure des pistes dans le bain de perchloreure de fer, le module sera soigneusement rincé. Puis, toutes les pastilles seront à percer à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Certains trous seront ensuite à agrandir, afin de les adapter au diamètre des connexions de certains composants plus volumineux.

b) Implantation des composants (fig. 6)

On plantera dans un premier temps les résistances, les diodes, les ajustables et les supports des circuits intégrés. Ensuite, ce sera le tour des composants plus volumineux comme les capacités, les transistors et le relais. Il va sans dire qu'il convient de faire bien attention à l'orientation des composants polarisés. A ce sujet, il est à remarquer que la photodiode se monte en quelque sorte « à l'envers », c'est-à-dire que le « moins », décelé à l'aide d'un ohmmètre, est à raccorder sur le « plus » de l'alimentation.

Diode infrarouge et photodiode doivent être parfaitement alignées le long d'un même axe. La photo-



5/6 *Le circuit imprimé et l'implantation.*

diode est à souder sur deux échasses constituées de fil de cuivre rigide.

Le tube vertical en PVC sera à ajuster dans une découpe circulaire appropriée dans le module, pour ensuite être immobilisé à l'aide d'un peu de colle. Auparavant, il convient de percer deux trous diamétralement opposés dans ce

tube pour le montage des deux tubes horizontaux. Ces derniers seront immobilisés à l'aide d'une vis de 3 mm de diamètre et d'écrous formant entretoises de réglage de la hauteur.

C) Réglages

On placera dans un premier temps le curseur de l'ajustable A₁ dans

une position médiane ; celle-ci convient généralement. Après avoir placé le curseur de A₂ à fond dans le sens des aiguilles d'une montre, c'est-à-dire en position d'amplification minimale, le montage sera mis sous tension.

Le réglage consiste alors à augmenter très progressivement le gain de l'amplification en tournant



Le Relais de sortie active un dispositif d'alarme.

le curseur de A_2 dans le sens des aiguilles d'une montre. On s'arrêtera dès que la LED L_1 s'allume. En faisant passer un peu de fumée dans le canal vertical, par exemple en provenance d'une cigarette, le relais doit se fermer et la LED L_2 doit s'allumer.

Robert KNOERR

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

R_1 : 22 Ω /2 W (rouge, rouge, noir)
 R_2, R_3 : 2 x 1 M Ω (marron, noir, vert)
 R_4, R_5 : 2 x 100 k Ω (marron, noir, jaune)
 R_6, R_7 : 2 x 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R_8 : 10 Ω (marron, noir, noir)
 R_9 : 220 Ω (rouge, rouge, marron)
 R_{10} : 4,7 k Ω (jaune, violet, rouge)
 R_{11} : 220 k Ω (rouge, rouge, jaune)
 R_{12}, R_{13} : 2 x 1 k Ω (marron, noir, rouge)
 R_{14}, R_{15} : 2 x 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R_{16} : 3,3 k Ω (orange, orange, rouge)
 R_{17} : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
 R_{18} : 330 Ω (orange, orange, marron)
 R_{19} : 33 k Ω (orange, orange, orange)
 R_{20} : 22 k Ω (rouge, rouge, orange)
 R_{21}, R_{22} : 2 x 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R_{23} : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
 R_{24} : 15 k Ω (marron, vert, orange)
 R_{25} : 4,7 k Ω (jaune, violet, rouge)
 R_{26} : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
 R_{27} : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
 R_{28} : 10 k Ω (marron, noir, orange)

R_{29} : 33 k Ω (orange, orange, orange)

R_{30} : 1 k Ω (marron, noir, rouge)

A_1 : ajustable, 4,7 k Ω , implantation horizontale pas de 5,08

A_2 : ajustable 470 k Ω , implantation horizontale, pas de 5,08

D_1 à D_3 : 3 diodes 1N4004, 4007

D_4 à D_6 : 3 diodes signal 1N4148, 1N914

DZ: diode Zener 12V/1,3W

L_1 LED verte \varnothing 3

L_2 : LED rouge \varnothing 3

DIR: diode infrarouge LD271

PHD: photodiode BP104

C_1, C_2 : 2 x 1 μ F/400V, polyester

C_3 : 2 200 μ F/10V, électrolytique

C_4 : 0,22 μ F, milfeuil

C_5 : 10 nF, milfeuil

C_6 : 1 nF, milfeuil

C_7, C_{14} : 2,2 μ F/10V électrolytique

C_8, C_{16} : 47 μ F/10V électrolytique

C_9, C_{15} : 0,1 μ F, milfeuil

C_{10} : 1 nF, milfeuil

C_{11}, C_{12} : 4,7 nF, milfeuil

C_{13} : 0,1 μ F, milfeuil

REG: régulateur 9V (7809)

T_1, T_3 : transistors NPN 2N1711, 1613

T_2 : transistor PNP 2N2907

IC₁: CD 4011 (4 portes NAND)

IC₂: LM 358 (double ampli-op)

IC_{3, IC_4}: 2 x CD 4001 (4 portes NOR)

1 support 8 broches

3 supports 14 broches

Bornier soudable 5 plots

Relais 12V/1RT (National)

Bouton-poussoir contact-travail

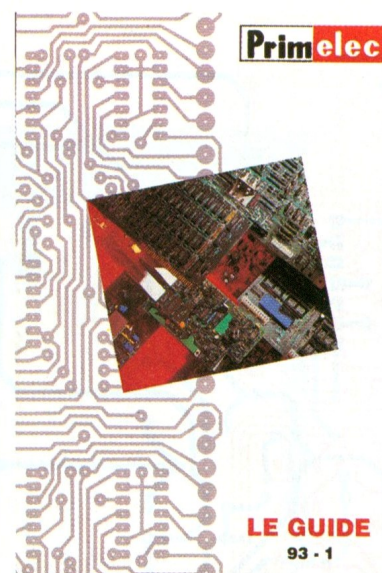
(pour circuit imprimé)

Tube PVC \varnothing 32 (voir texte)

Tube plastique \varnothing 8 (voir texte)

Coffret Teko « designer » Mod

10005 (199 x 111 x 56)



Ce nouveau document de la société Primelec regroupe toute une gamme de produits spécifiques à l'élaboration de circuits imprimés, de la conception au résultat final, qui consiste à obtenir une plaque simple ou double face prête à recevoir les composants électroniques. En fait, le catalogue offre un choix plutôt vaste de bandes et pastilles Mecanorma et Alfac, du matériel photographique pour la réalisation des films positifs ou négatifs, la photogravure pour insoler les plaques. Dans ce chapitre, on peut trouver les bancs à insoler, du plus simple au plus sophistiqué, les bacs à graver en simple et double face, et le fameux mini-laboratoire modulaire. Il dispose d'un bac à graver et d'une machine à insoler, l'avantage est de pouvoir disposer de tous les produits et machines sous la main dans un minimum de place et avec une grande efficacité. Une fois le circuit imprimé gravé, il faut passer à l'opération de perçage, Primelec ne l'a pas oublié et propose donc sept perceuses sensibles montées sur colonne de précision.

Pour être complet, la société Primelec diffuse les produits de traitements de surfaces en bombes aérosols, le matériel pour souder et dessouder les composants classiques et montés en surface. A la fin du catalogue se trouve le « guide pratique » pour la réalisation correcte des circuits imprimés.

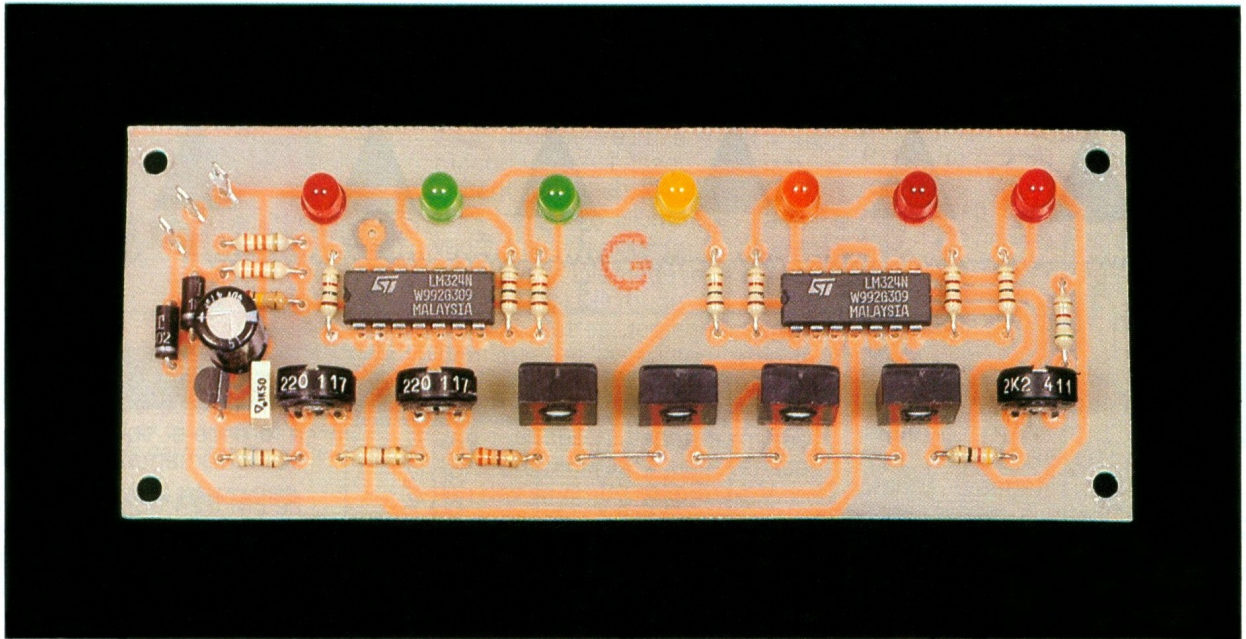
Jelt CM

Département Primelec

112, bd de Verdun

B.P. 306, 92402 Courbevoise

Tél. : 47.88.36.73.



TESTEUR AUTO



Le montage que nous vous proposons vous indiquera l'état de charge de la batterie par une indication lumineuse des cinq états de charge décelable : 20 %, 40 %, 60 %, 80 % et 100 %. Ces états correspondent à la progression des indications lumineuses de couleur suivante : rouge, orange, jaune et vert. Ce contrôle aura lieu moteur éteint.

Deux autres voyants : l'un, vert, indiquera par son éclat le fonctionnement correct de l'alternateur ; l'autre, rouge, signalera une défectuosité de fonctionnement du régulateur. Ces tests seront effectués moteur au ralenti.

Le testeur pourra indifféremment être connecté aux bornes de la batterie ou sur la prise de l'allume-cigares pour l'ensemble des contrôles. Si une défectuosité de l'alternateur est signalée, moteur au ralenti et testeur aux

bornes de la batterie ou de l'allume-cigares, on effectuera alors un test aux bornes de l'alternateur.

Deux cas sont alors possibles :

- le contrôle est bon et le régulateur ou la liaison alternateur-régulateur-batterie présente une anomalie ;
- le contrôle est également mauvais (LED verte, témoin de l'alternateur éteint) et l'alternateur est défectueux.

LE SCHEMA ELECTRONIQUE (fig. 1)

Le montage repose sur l'utilisation de deux LM 324, quadruple amplificateur opérationnel, très bon marché. Sept des huit amplificateurs opérationnels utilisés en comparateur seront connectés en réseau de comparaison afin d'établir une fonction de vumètre spécifique. Les deux LED témoin lumineuses du bon fonctionnement de l'alternateur et du régulateur sont commandées de manière classique par la sortie d'un amplificateur opérationnel utilisé en comparateur de tension dont les seuils fixent les plages de fonctionnement correct. Le tableau

de la **figure 2** résume les limites de fonctionnement de l'alternateur et du régulateur.

En revanche, les cinq LED, indicateurs lumineux de la charge de la batterie, seront connectées entre les sorties de deux comparateurs consécutifs afin que seul l'indicateur du niveau correspondant à la tension détectée soit allumé.

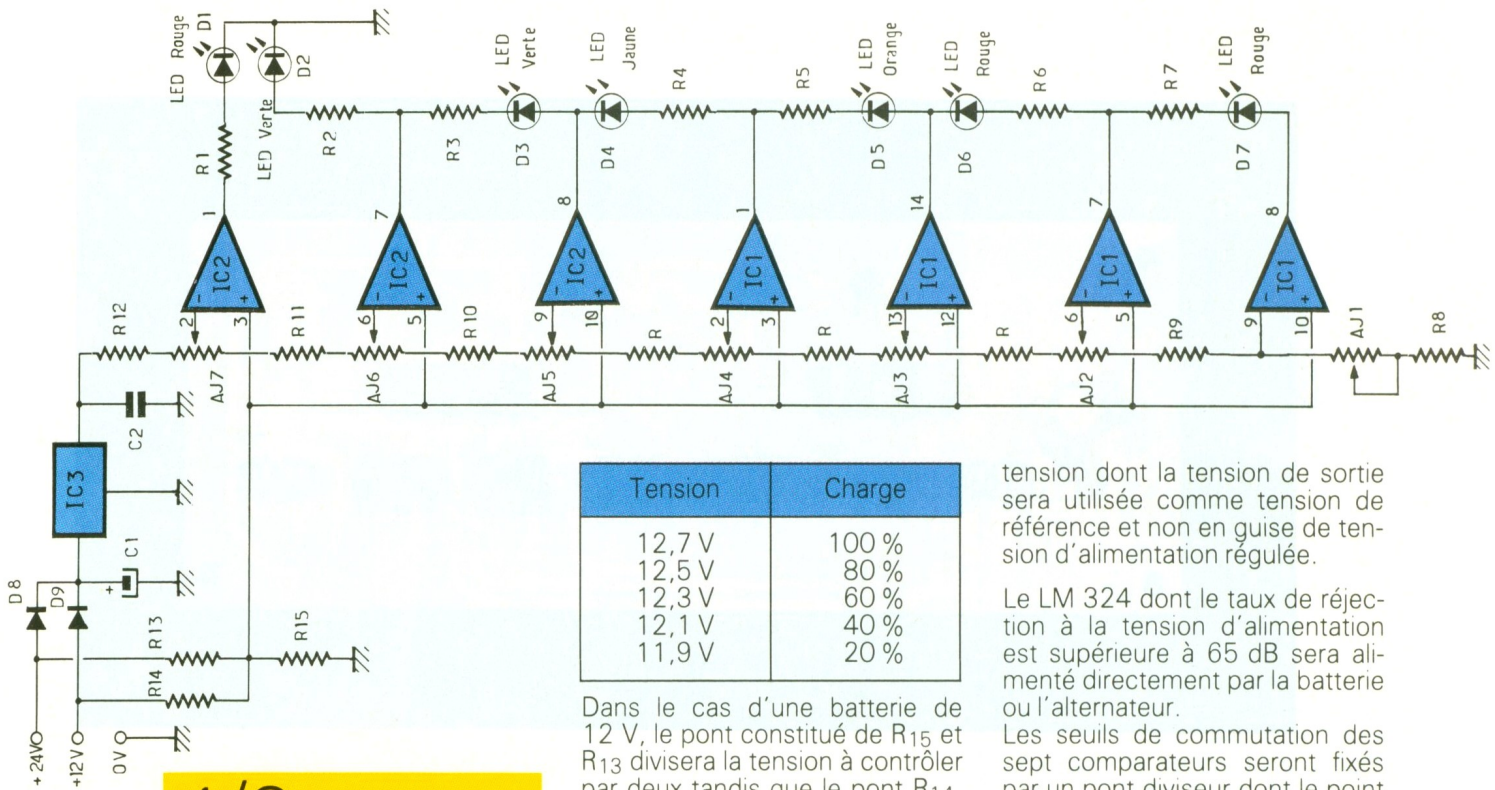
En effet, la sortie d'un comparateur, dont le seuil de comparaison n'est pas atteint, est à 0 V. Mais quand le seuil est dépassé, la sortie correspondante passe à + Vsat tandis que la sortie de l'AOP du niveau supérieur, dont le seuil n'est pas atteint, est à 0 V. La tension + Vsat polarise alors la LED, qui rayonne alors son éclat.

En revanche, si l'on considère deux étages consécutifs dont le niveau de seuil est dépassé, la tension de sortie des deux AOP étant au même potentiel, la LED n'est pas polarisée et reste éteinte.

L'état de charge d'une batterie est fonction de la tension présente à ses bornes. Le tableau de la **figure 3** résume cette correspondance.

2 Limites de fonctionnement de l'alternateur.

ALTERNATEUR		REGULATEUR	
bon	défectueux	défectueux	bon
$V > 13,7$	$V < 13,7$	$V > 14,8$	$13,7 < V < 14,8$



1/3
Le schéma électronique. Etat de la charge d'une batterie au plomb.

4/5 Le dessin du circuit imprimé et l'implantation des composants.

Tension	Charge
12,7 V	100 %
12,5 V	80 %
12,3 V	60 %
12,1 V	40 %
11,9 V	20 %

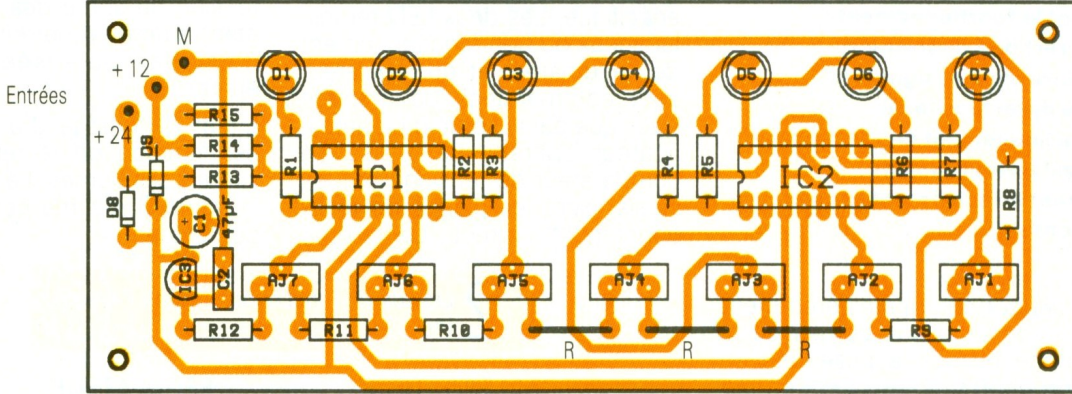
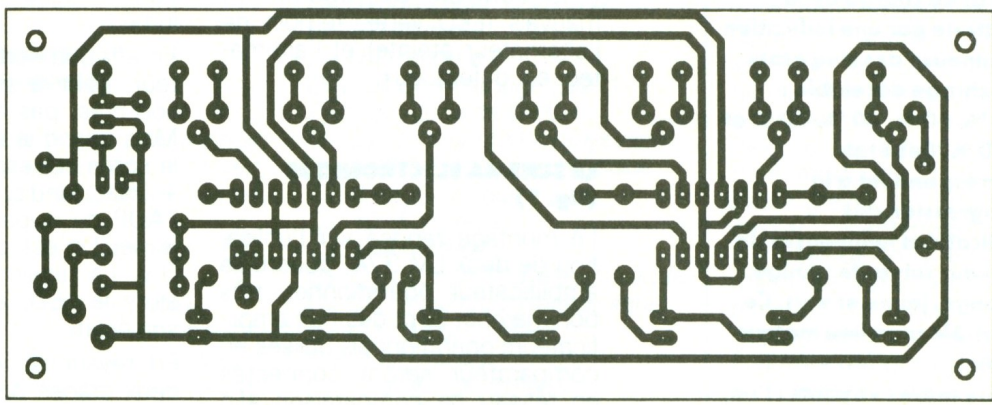
Dans le cas d'une batterie de 12 V, le pont constitué de R15 et R13 divisera la tension à contrôler par deux tandis que le pont R14, R13 divisera la tension d'une batterie de 24 V par 4. Ces trois résistances seront de préférence d'une tolérance de 1 %, sauf si l'on utilise qu'un seul calibre dont l'étalonnage sera privilégié. La tension contrôlée sera également la source d'alimentation des LM 324 et du régulateur de

tension dont la tension de sortie sera utilisée comme tension de référence et non en guise de tension d'alimentation régulée.

Le LM 324 dont le taux de réjection à la tension d'alimentation est supérieure à 65 dB sera alimenté directement par la batterie ou l'alternateur.

Les seuils de commutation des sept comparateurs seront fixés par un pont diviseur dont le point « chaud » est fixé à environ 8 V par le régulateur 78L08.

Etant donné la précision des seuils à détecter et compte tenu des tolérances des résistances dans le pont, des résistances ajustables permettront un étalonnage fin des seuils de commutation.



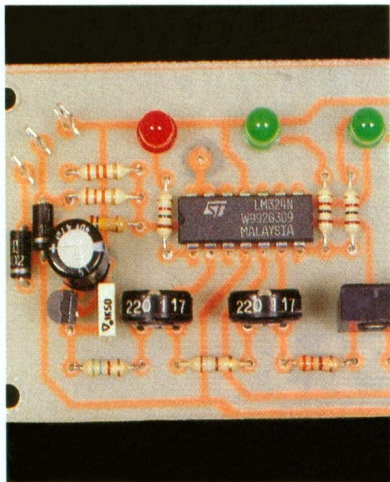


Photo 2. - Les résistances ajustables permettent le calibrage du testeur.

REALISATION PRATIQUE (fig. 4 et 5)

Le circuit imprimé est de dimension compatible avec l'encombrement disponible à l'intérieur d'un boîtier Heiland de référence HE 222. Ce boîtier a été retenu pour son aspect translucide et sa forme longiligne.

Après l'implantation des composants dans l'ordre traditionnel (straps, résistances, circuits intégrés...), le réglage de sept seuils de détection sera entre-

pris. Pour ce faire, connectez le montage à une alimentation variable de 11 à 15 V et mesurez cette tension avec un multimètre numérique. Le premier réglage consistera à étalonner le courant dans le pont et à fixer le premier seuil. Régler Valim à 11,9 V et manœuvrez Aj1 jusqu'au basculement de la sortie d'IC1 (LED, D7 « tout juste allumée »). Faites varier Valim autour de 11,9 V et constatez l'allumage et l'extinction de D7, LED rouge.

Les six autres réglages seront identiques et le tableau de la figure 6 résume les tensions Valim à afficher lors de chaque réglage. Une fois ces réglages terminés, vous procéderez à une vérification des seuils du calibre 24 V.

Vous pourrez alors contrôler votre véhicule et ranger le testeur

LED	Couleur	Batterie 12 V	Batterie 24 V
D1	rouge	14,8	29,6
D2	verte	13,7	27,4
D3	verte	12,7	25,4
D4	jaune	12,5	25,0
D5	orange	12,3	24,6
D6	rouge	12,1	24,2
D7	rouge	11,9	23,8

dans la boîte à gants. Ainsi équipé, vous n'aurez plus d'excuses si un beau matin votre voiture ne démarre pas.

Hervé CADINOT

NOMENCLATURE

- R : 3 straps
- R₁ à R₇ : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
- R₈ : 5,6 k Ω (vert, bleu, rouge)
- R₉ : 47 Ω (jaune, violet, noir)
- R₁₀ : 330 Ω (orange, orange, marron)
- R₁₁ : 390 Ω (orange, blanc, marron)
- R₁₂ : 560 Ω (vert, bleu, marron)
- R₁₃ : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
- R₁₄, R₁₅ : 33 k Ω (orange, orange, orange)
- Résistances ajustables verticales :
 - AJ₁ : 2,2 k Ω
 - AJ₂ à AJ₅ : 100 Ω
 - AJ₆, AJ₇ : 220 Ω
 - C₁ : 22 à 47 $\mu\text{F}/40\text{V}$
 - C₂ : 100 nF
 - D₁, D₆, D₇ : LED rouge ϕ 5 mm
 - D₂, D₃ : LED verte ϕ 5 mm
 - D₄ : LED jaune ϕ 5 mm
 - D₅ : LED orange ϕ 5 mm
 - D₈, D₉ : 1N4002
 - IC₁, IC₂ : LM324
 - IC₃ : 78L08 ou 78L09

1000 ET UNE PILES

et le courant passe !

ACCUS NICK

REF.	TENSION	CAP.	DIM.	POIDS	PRIX TTC
SANYO					
N 50 AAA	1,2 V	50 MAH	10 x 15	3,5 g	19,00 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	22 g	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 SCR	1,2 V	1,3 AH	23 x 43	48 g	24,00 F
N 1000 SCR	1,2 V	1 AH	23 x 34	43 g	51,00 F
N 1400 SCR	1,2 V	1,4 AH	23 x 43	31,00 F	
N 1700 SCR	1,2 V	1,7 AH	23 x 43	50 g	37,00 F
N 1800 SCE	1,2 V	1,8 AH	23 x 43	40,00 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
NC 9 TYPE	9 V	0,11 AH	— x —	35 g	70,00 F
PANASONIC					
P 60 AS	1,2 V	0,6 AH	16,5 x 28	18 g	28,00 F
P 120 AS	1,2 V	1,2 AH	16,5 x 42,5	26 g	49,00 F
P 230 SCS	1,2 V	2,3 AH	22,5 x 49,2	57 g	83,00 F
1700 SCR	1,2 V	1,7 AH	23 x 43	50 g	35,00 F

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			150,00 F
	7,2 V	1,4 AH			185,00 F
	7,2 V	1,7 AH SCR			230,00 F
	7,2 V	1,8 AH			270,00 F

CHARGEURS NICK

REF.	COURANT DE CHARGE	TYPE D'ACCU	PRIX
NC 2600	50 MA	2 à 4 accus R6-R3-R14-R20 9 V	71,00 F
NC 520	120 MA	2 à 4 accus R6-R3 1 de 9 V	58,00 F
UNIV RAPID 500 MA	500 MA	2 à 4 accus R6 R3-R14-R20 9 V	229,00 F
FNC 003	10-200 MA	1 à 10 accus (max. 2 AH)	145,00 F
8714	50-400 MA	1 à 10 accus (max. 2,5 AH)	240,00 F
FN 004/400-700 MA	400-700 MA	1 à 10 accus (max. 7 AH)	290,00 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.



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

GRENOBLE	LYON	PARIS 17 ^e	PARIS 10 ^e	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

C'EST LA RENTREE !...

ComStep

Commande pour moteurs pas à pas gérée par PC

Permet la commande simultanée et indépendante de 2 moteurs PAP sur PC sous DOS. (sur port parallèle)

Livré avec 2 moteurs 200 pas/tr, logiciel et interface de commande, démo.

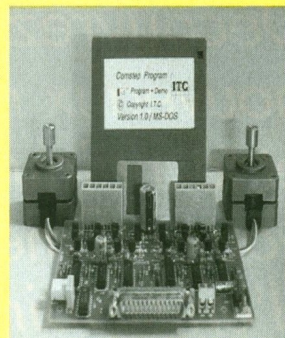
(Alim. à prévoir 10 V 1,5 A)

l'ensemble version KIT

121.5703 387,86 F HT **460,00 F TTC**

l'ensemble version montée

121.5707 653,46 F HT **775,00 F TTC**



SUPER PROMO !

- LE FER A SOUDER 30 W
- SON SUPPORT
- LA POMPE A DESSOUDER

LE LOT 121.1527 **99,00 F TTC**

VIENT DE PARAÎTRE :

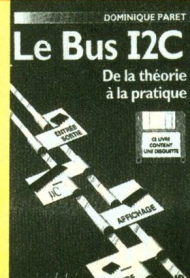
Tout ce que vous vouliez savoir sur le BUS- μC !

LE BUS- μC de Dominique PARET

Editions DUNOD-TECH

Livré avec disquette d'applications 3 $\frac{1}{2}$ "
323 pages - 16 x 24

Le livre 121.7418 **250,00 F TTC**



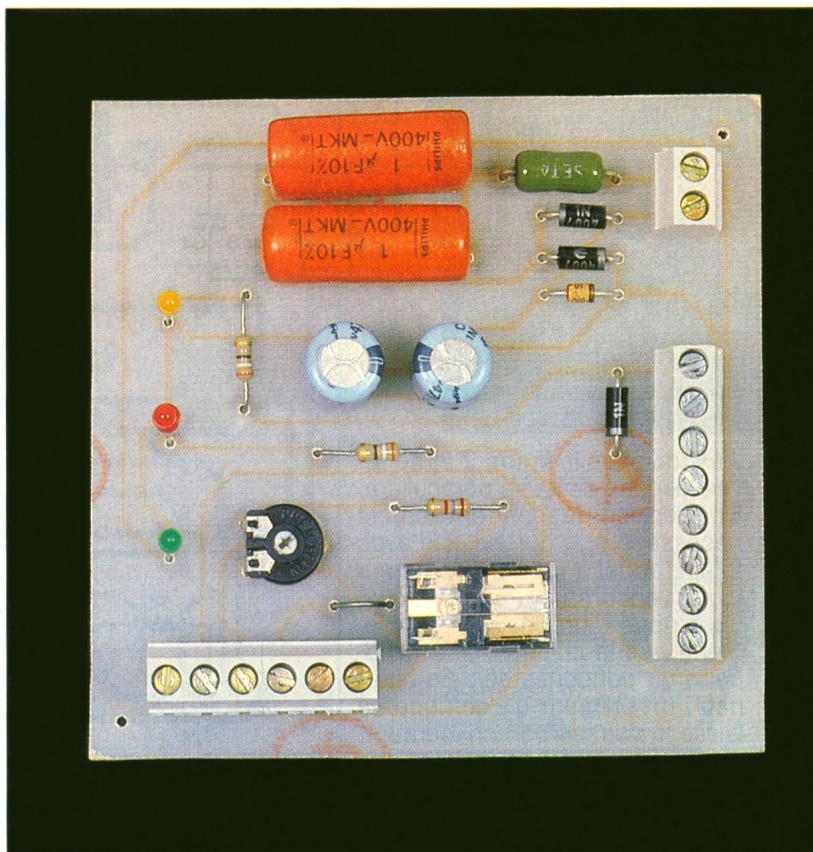
Selectronic - BP 513 - 59022 LILLE CEDEX

Conditions de vente : Voir notre publicité annexé

DISPOSITIF ECONOMISEUR POUR THERMOSTAT ELECTRONIQUE



Ce module vous permettra d'un simple geste de baisser de quelques degrés, la nuit par exemple, le réglage de votre thermostat de chauffage électrique, apportant ainsi des économies non négligeables. Il pourra être associé à une pendule de programmation et vous décharger de toute contrainte, le tout sans grosse modification de l'équipement d'origine.



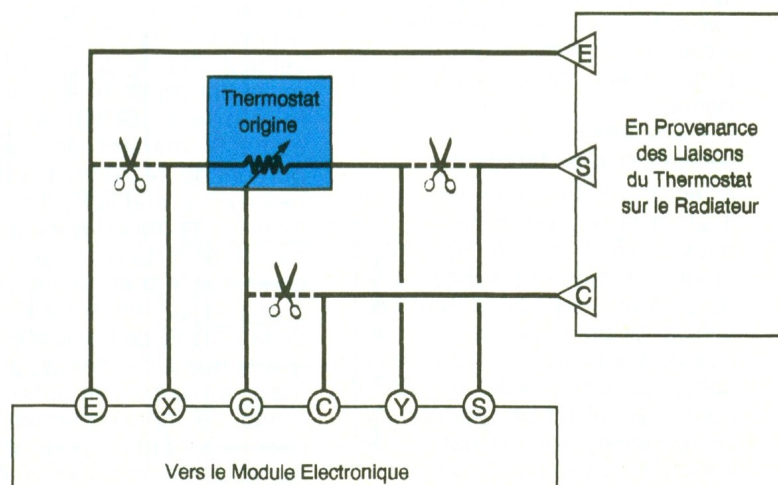
A - PRINCIPE DU MONTAGE

Bon nombre des personnes possèdent un chauffage électrique intégré ou de simples convecteurs dans certaines pièces de leur habitation. Le confort de ce procédé de chauffage est indéniable, puisqu'il n'y a qu'à pousser le thermostat pour obtenir une température agréable et stable. L'envers de la médaille est que quelquefois il n'est point nécessaire de maintenir une température de 20 °C dans certaines pièces inoccupées ou la nuit dans les chambres. La solution consiste bien sûr à diminuer le réglage, mais cette solution est vite lassante et, si rien n'attire l'attention de l'utilisateur, il arrivera quelquefois que le chauffage ne sera pas rétabli à temps à sa valeur normale.

Un confort supplémentaire consiste à utiliser une horloge de programmation mettant automatiquement en route le chauffage économique, pour le couper tout aussi automatiquement à la fin d'un délai réglable. Sachez encore que l'abaissement de la température de un degré seule-

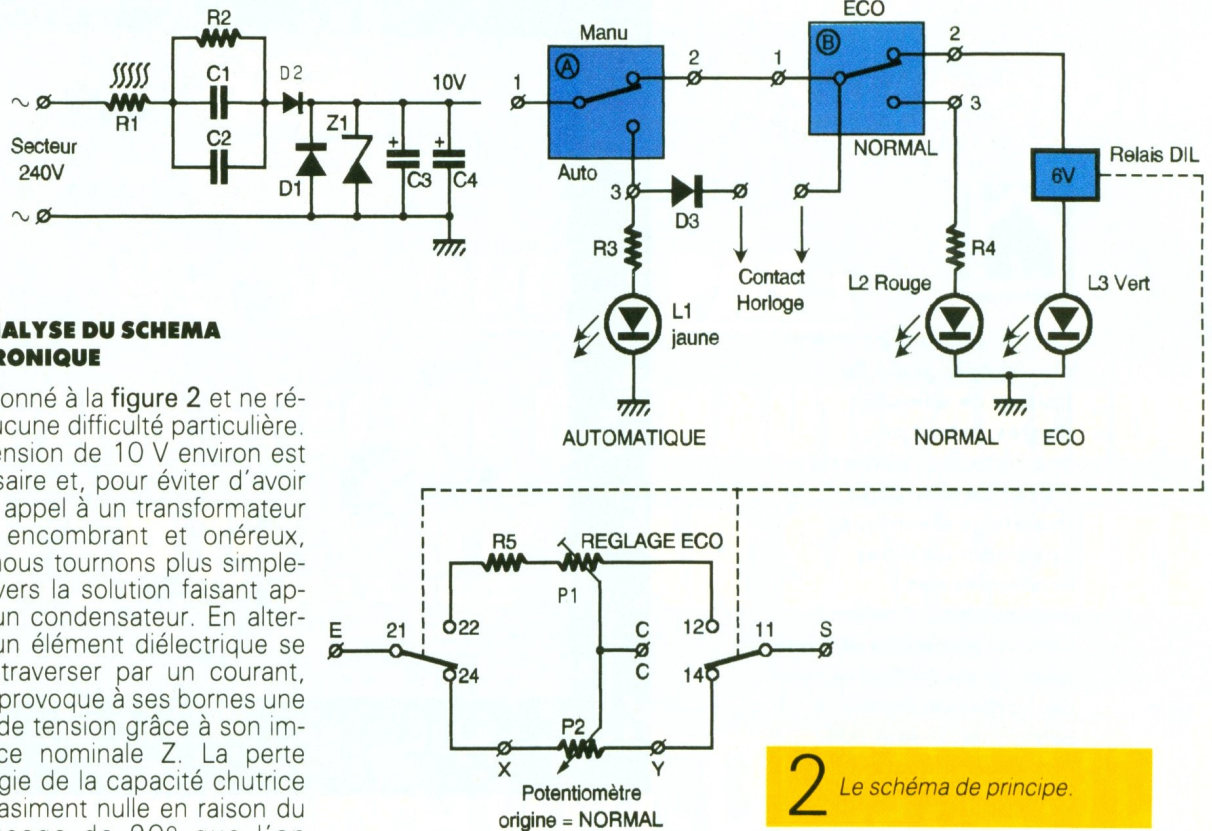
ment équivaut à diminuer la consommation de 7 % seulement. Notre petit module pourra sans peine prendre place à l'intérieur du radiateur à équiper. Il suffira de mettre en évidence les trois LED de signalisation et deux petits interrupteurs discrètement camouflés à l'arrière du convecteur.

La seule intervention sur celui-ci consiste à prélever les liaisons du thermostat d'origine (à 2 ou 3 fils) et à les faire transiter par le module de commande. L'énergie est bien entendu prélevée sur le secteur, directement aux bornes de l'alimentation électrique du radiateur.



1

Le raccordement du montage avec le thermostat.



B - ANALYSE DU SCHEMA ELECTRONIQUE

Il est donné à la figure 2 et ne révèle aucune difficulté particulière. Une tension de 10 V environ est nécessaire et, pour éviter d'avoir à faire appel à un transformateur lourd, encombrant et onéreux, nous nous tournons plus simplement vers la solution faisant appel à un condensateur. En alternatif, un élément diélectrique se laisse traverser par un courant, ce qui provoque à ses bornes une chute de tension grâce à son impédance nominale Z . La perte d'énergie de la capacité chutrice est quasiment nulle en raison du déphasage de 90° que l'on constate entre tension et courant, ce qui se traduit d'ailleurs par un échauffement quasi inexistant, contrairement à ce qui se passe dans une résistance chutrice qui dissipe une chaleur non négligeable. L'impédance du condensateur se calcule par la relation :

$$Z = 1/2 \pi f C$$

L'intensité pouvant être débitée par une alimentation de ce type reste faible, et dépend à la fois de la fréquence et de la valeur de la capacité ; la valeur de cette dernière se détermine une fois de plus à l'aide de la loi d'Ohm et donne :

$$C = 1/6,28 f U$$

(Attention, C en farads !)

Avec deux condensateurs de $1 \mu F$ montés en parallèle, on peut espérer environ 100 mA. Il faudra simplement songer à les doter d'une tension d'isolement suffisante pour prévenir tout risque de claquage, soit une valeur comprise entre 400 et 630 V pour le secteur EDF monophasé. Le redressement est assuré par les diodes D_1 et D_2 , puis stabilisé par la diode Zener Z_1 à quelque 10 V. Le filtrage est confié aux deux condensateurs chimiques C_3 et C_4 .

Une première sélection s'impose ici : il faudra choisir entre mode Manuel ou Automatique à l'aide

du commutateur A ; le second choix consiste à opter pour la régulation Normale (à l'aide du potentiomètre d'origine du thermostat) ou de la régulation Economique présélectionnée sur le module à l'aide d'un ajustable de même valeur ohmique que celle du potentiomètre original !

Pour éviter tout problème sur le module électronique, en raison notamment du mode d'alimentation choisi, il nous faut passer par les bons soins d'un petit relais inverseur. Sur la position Eco, ce relais est alimenté en série avec la diode LED verte, et ses contacts mettent en service la portion de résistance sélectionnée sur l'ajustable P_1 . En position Normal, le relais n'est plus alimenté et la LED rouge nous signale que le thermostat extérieur d'origine est en service, au gré de la frilosité de l'utilisateur. A signaler que s'il survient une anomalie sur le module optionnel, ce mode de fonctionnement serait prioritaire. Enfin, pour disposer du mode de fonctionnement Automatique, il suffit de basculer l'inverseur A sur la position contrôlée par la LED jaune. Un contact d'horloge extérieur mettra en service le relais... si l'on prend soin de laisser la commande B en position Eco.

2 Le schéma de principe.

C - REALISATION PRATIQUE, IMPLANTATION

Le tracé du petit circuit imprimé est donné à la figure 3, à l'échelle 1/1 comme à l'habitude pour une parfaite reproduction selon le procédé qu'il vous conviendra de mettre en œuvre. La mise en place des composants se fera selon les indications de la figure 4 ; un seul petit strap est nécessaire. Le relais employé a le même encombrement qu'un circuit intégré à 16 broches. Veillez à positionner correctement les composants polarisés comme les diodes, les condensateurs chimiques, les LED de signa-

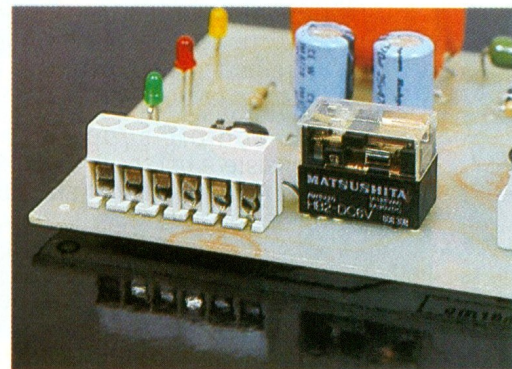
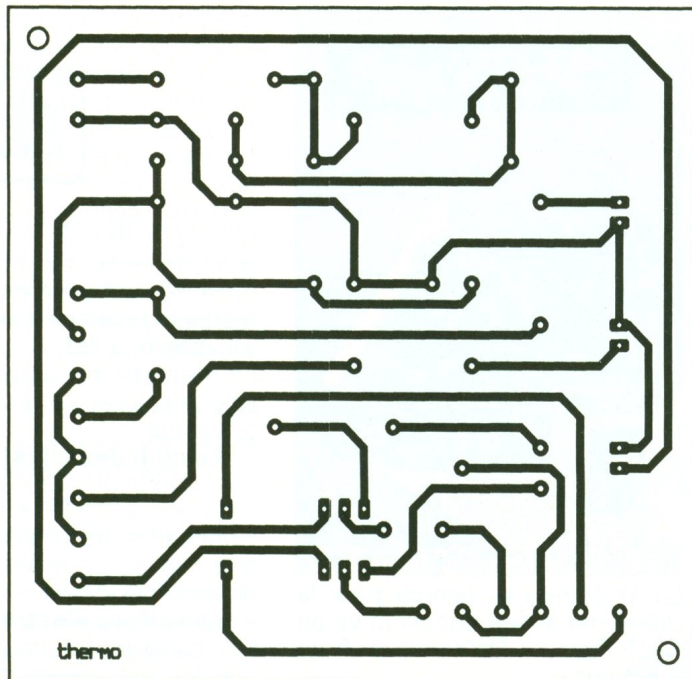
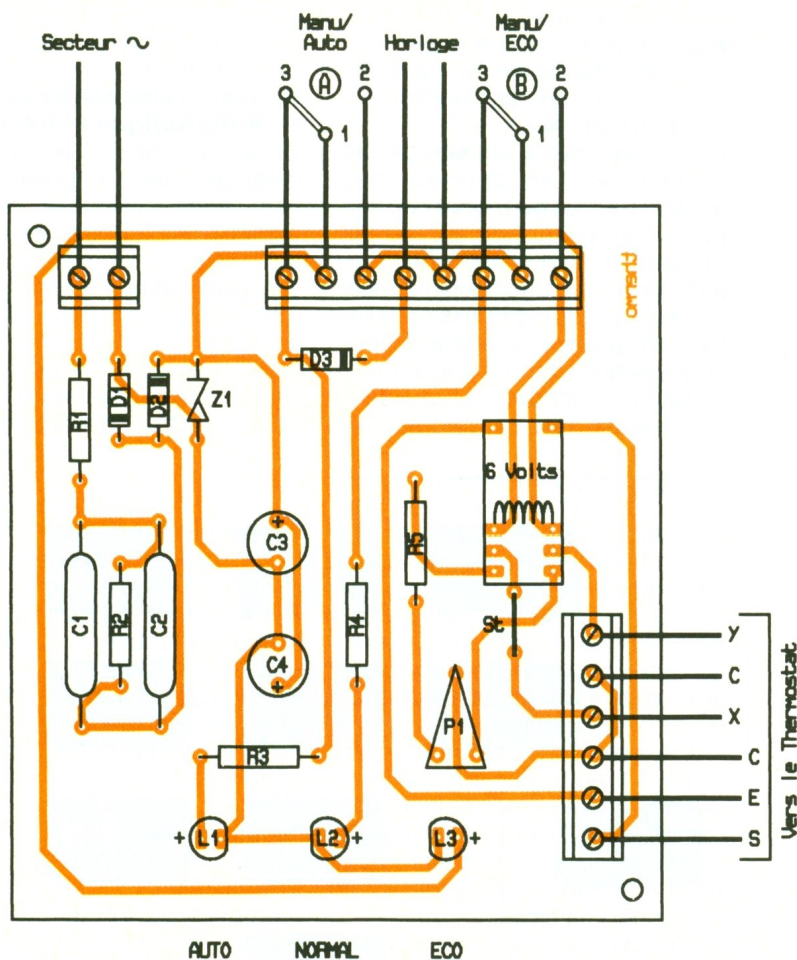


Photo 2. - Ce bornier sert aux connexions avec le thermostat.



3 Dessin du circuit imprimé.



4 L'implantation des composants.

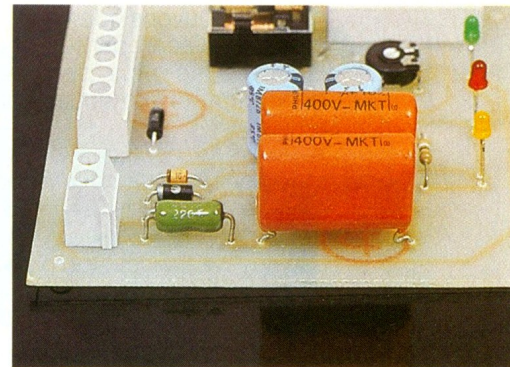


Photo 3. – Les trois DEL indiquent l'état du fonctionnement.

tion pour lesquelles il sera peut-être judicieux de prévoir des picots à souder. Des blocs de raccordement par vis faciliteront les autres raccordements vers les éléments extérieurs.

Si votre convecteur dispose déjà d'une régulation électronique, il ne devrait pas être très difficile de récupérer les deux ou trois fils provenant du potentiomètre de réglage situé en face avant ; il suffira ensuite de suivre les indications de la **figure 1** pour raccorder notre économiseur en respectant les branchements préconisés : les liaisons provenant du potentiomètre initial portent les repères E, S, et C pour le curseur. Ce composant ira ensuite se raccorder aux bornes X, Y et C toujours pour le curseur. Il ne reste plus qu'à mesurer la valeur ohmique totale du potentiomètre et sa valeur précise lorsqu'il est réglé sur 20° par exemple. Ensuite, on donne une valeur telle à l'ajustable P1 qu'il règle une température inférieure, selon votre bon vouloir : quelques degrés de moins ou directement une position « hors gel » pour une pièce inoccupée. Soyez attentifs, car quelquefois, si la valeur ohmique du potentiomètre augmente, la température réglée diminue !

Encore une petite mise en garde : lors de toute intervention sur le circuit électrique, il convient impérativement de débrancher les deux fils de raccordement de l'alimentation du secteur, en raison du risque non négligeable de se trouver directement relié à l'un des fils du secteur, la masse en l'occurrence.

Si toutefois votre convecteur ne disposait que d'un modèle de thermostat plus classique, à bîlame ou à bulbe par exemple,

nous ne pouvons que vous inciter à le remplacer par un modèle électronique plus sensible, et seul adapté à la maquette de cet article.

Avec cette modification de votre mode de régulation, votre confort n'en sera pas diminué ; seule votre facture EDF devrait ressentir une légère baisse toujours bien appréciable.

Guy ISABEL

LISTE DES COMPOSANTS

Semi-conducteurs

D_1, D_2, D_3 : diodes redressement 1N4007 (1 A 1 000 V)

Z_1 : diode Zener 10 V - 1,2 W

L_1 : diode LED 3 mm jaune (automatique)

L_2 : diode LED 3 mm rouge (normal)

L_3 : diode LED 3 mm verte (économique)

Résistances

(toutes valeurs 1/4 W, sauf R_1)

R_1 : résistance bobinée 2 W 220 Ω

R_2 : 1 M Ω (marron, noir, vert)

R_3, R_4 : 390 Ω (orange, blanc, marron)

R_5 : 2,7 k Ω (rouge, violet, rouge)

P_1 : ajustable horizontal (valeur voir texte)

P_2 : potentiomètre d'origine sur le radiateur (voir texte)

Condensateurs

C_1, C_2 : non polarisés 1 μ F, isolement 400 V minimum

C_3, C_4 : chimique vertical 470 μ F/25 V

Divers

Relais DIL 16 bobines 6 V, 2 contacts inverseurs

1 bloc de 2 bornes vissées soudées pas de 5 mm

1 bloc de 6 bornes vissées soudées pas de 5 mm

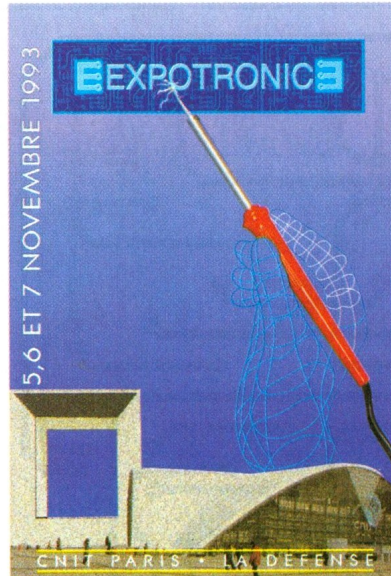
1 bloc de 8 bornes vissées soudées pas de 5 mm

2 inters inverseurs miniatures

Fil souple multicolore

Epoxy

Eventuellement horloge de programmation



La 4^e édition se tiendra pour la deuxième année consécutive au CNIT Paris La Défense, du 5 au 7 novembre.

Expotronic 93 sera marqué par la volonté affirmée de développer les informations et les services que confère ce salon depuis plus de quatre ans dans les domaines de l'électronique.

Expotronic est né de la passion, celle des organisateurs, celle des visiteurs et des exposants, acteurs du marché...

Après ces quatre années de développement en direction des amateurs, Expotronic entreprend un élargissement de sa mission et veut développer l'information institutionnelle, qu'elle soit éducative ou professionnelle, tout en gardant la vitrine exceptionnelle qui a fait son succès.

Le salon 93 offrira trois parties :

- L'exposition classique, où chaque société issue du domaine de l'électronique apportera ses produits, son savoir-faire, ses services. Quelque 50 entreprises présenteront l'offre la plus complète du marché, à savoir les matériels de mesure en tout genre, les composants, les accessoires, les outils, les produits nouveaux, propres à la construction de matériels électroniques.

- L'exposition institutionnelle, sous les thèmes de l'éducation et des métiers de l'électronique, découverte d'un secteur d'activité présenté par des institutions telles que l'ONISEP, les lycées professionnels, la FIEE.

Des entreprises qui, comme nous le constatons, sont très souvent issues des secteurs à forte valeur ajoutée technologique.

- Des conseils et travaux prati-

ques mis en place par les lycées techniques et les entreprises désireuses de conseiller, de démontrer et d'apporter un savoir-faire aux visiteurs.

Ce salon, bien évidemment, est aussi un lieu de commerce, où l'on vient découvrir des nouveautés, faire des affaires, tous les produits seront à la vente.

Faire connaître l'électronique, la technologie est une des missions d'Expotronic 93.

La stratégie de présentation du salon est axée sur les animations telles que :

- Le club des cibistes

La Fédération française de CB s'associe à la société CB Connexion et réalise une démonstration de radio guidage en direct sur le salon.

- La voiture électronique

Les sociétés Centrelec et Velleman Kit, spécialisées dans la commercialisation des alarmes démontreront au public comment il est possible d'équiper une voiture ancienne électroniquement.

- Une exposition

La société Meccano, fabricant de kits pour enfants, exposera ses modèles et démontrera comment ils peuvent être électronisés.

- Automatique et robotique

La société Saint-Quentin Radio, revendeur de composants électroniques, réalisera une animation sur l'automatisation et la robotique.

Les publications Ventillard offriront au public du Salon plusieurs animations :

- *Electronique Pratique* proposera en direct un récepteur CB qui sera offert gracieusement à chacun des visiteurs qui l'aura réalisé.

- *Electronique Pratique* procèdera également à la remise du premier prix de son grand concours, une Twingo.

- *Génération Electronique* réalisera un détecteur d'humidité.

- *Le Haut-Parleur*, de son côté, offrira la possibilité de participer à un jeu « radiocommandé ».

- *Electronique Radio Plans*, quant à lui, présentera son système de dessins assistés par ordinateur (DAO).

La volonté d'Expotronic 93 est de faire vibrer les visiteurs, d'étonner, de surprendre.

Qui dit loisirs dit plaisir et passion : à découvrir au CNIT durant ces trois journées exceptionnelles.

Showay, 70, rue Compans, 75019 Paris, 42.00.33.05.

UN ACCES CODE AU TELEPHONE



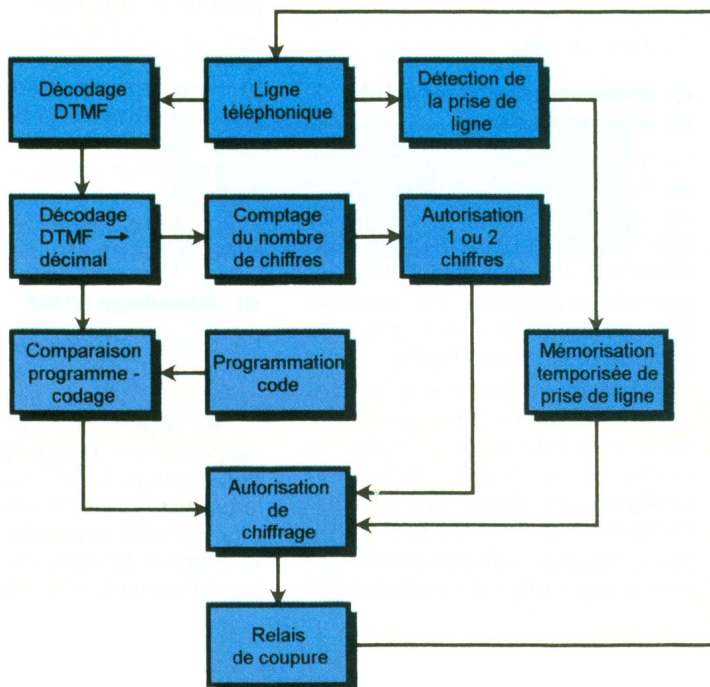
Un moyen efficace pour contrôler l'utilisation d'un poste téléphonique et éviter les abus consiste à soumettre l'obtention de la tonalité à un code secret. Ce dernier ne sera connu que des personnes autorisées et sera composé par l'intermédiaire du clavier du poste. En revanche, le dispositif autorise la composition d'un numéro à un ou à deux chiffres, ce qui permettra d'obtenir un standard intérieur, les renseignements, les pompiers ou la police.



I - LE PRINCIPE (fig. 1)

Le boîtier est relié à la ligne téléphonique et le poste contrôlé est branché sur le boîtier. En décrochant le combiné, la tonalité s'établit normalement. Plusieurs cas peuvent se produire :

1 Le synoptique.



a) Composition d'un numéro de 1 ou de 2 chiffres

Cette manœuvre est autorisée et ne se trouve soumise à aucun code d'accès.

b) Composition d'un numéro supérieur à 2 chiffres

Il est nécessaire de composer auparavant, et après l'obtention de la tonalité, un code de 4 chiffres. Si ce dernier est reconnu correct, c'est-à-dire conforme à la programmation interne du boîtier, dès le quatrième chiffre, un relais coupe la ligne pendant deux à trois secondes puis établit de nouveau la tonalité. A partir de ce

moment, il est possible de composer librement le numéro de son choix et de téléphoner normalement.

c) Composition d'un autre numéro de téléphone

Après cette première communication obtenue suite à la composition d'un code jugé correct, on peut en obtenir d'autres à condition que la durée de la pause séparant deux communications consécutives ne dépasse pas une douzaine de secondes. Cette disposition évite à l'utilisateur de recomposer à chaque fois le code d'accès.

d) Cas du code erroné

Si le code composé n'est pas correct ou si l'on dépasse un certain temps pour le réaliser, la ligne est coupée comme dans le cas du code correct. Seulement, en voulant composer le numéro, la ligne se coupe à nouveau et ainsi de suite. Il est ainsi possible de téléphoner.

e) Réception de communications

Ce cas ne pose aucun problème ; le téléphone sonne normalement et la réception d'une communication n'est pas, bien entendu, soumise à une quelconque restriction.

Des LED de signalisation indiquent à l'utilisateur les divers étapes évoquées ci-dessus. Enfin,

signalons, pour être complet, que la ligne téléphonique et le poste devront fonctionner suivant le principe des « fréquences vocales », c'est-à-dire la DTMF (*Dual Tone Multi Frequency*), ce qui est le cas de la quasi-totalité du réseau téléphonique français. Indiquons également que le dispositif fonctionne même en cas de panne du secteur grâce à une batterie de sauvegarde.

II - LE FONCTIONNEMENT (fig. 2, 3, 4 et 5)

a) Alimentation

L'énergie est prélevée du secteur par l'intermédiaire d'un transformateur. Après redressement des deux alternances par un pont de diodes, la capacité C_1 réalise un filtrage efficace. La LED L_1 témoigne de la présence du secteur.

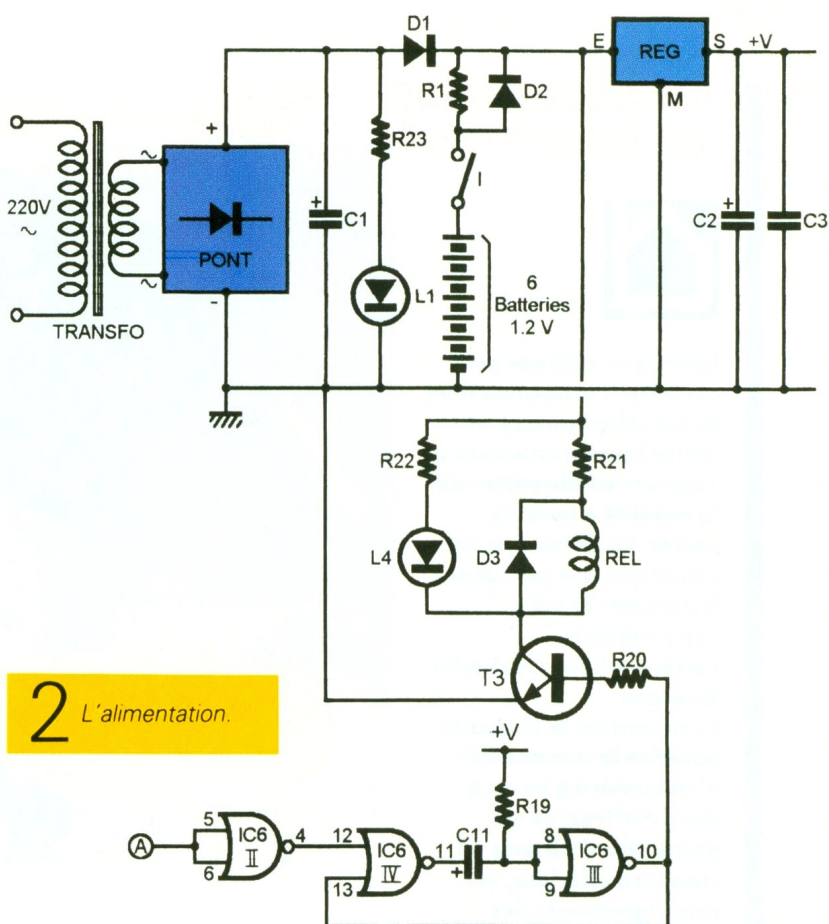
Sur l'entrée du régulateur 7805, on dispose ainsi d'un potentiel quasi continu de l'ordre de 12 V. Sur la sortie de ce même régulateur, un potentiel continu et stabilisé à 5 V assure l'alimentation de toute la logique du dispositif.

Une batterie constitué de six éléments de 1,2 V est en charge permanente par l'intermédiaire de R_1 qui limite le courant de charge à quelques milliampères. En cas de défaillance du secteur, la batterie restitue son énergie. La résistance R_1 se trouve shuntée par D_2 . De même, grâce au blocage réalisé par D_1 , la LED L_1 sera éteinte. Avec une capacité de 600 mAh, le montage se caractérise par une autonomie de l'ordre de 30 à 40 heures.

L'interrupteur I est normalement en position de fermeture. On peut l'ouvrir lors du transport de l'appareil, afin de ne pas décharger inutilement les batteries.

b) Détection prise de ligne

C'est à l'un des deux comparateurs de IC_1 qu'incombe cette mission. L'entrée directe du comparateur est reliée à la ligne téléphonique par le biais du pont diviseur R_2/R_3 . Tant que le combiné n'est pas décroché, le potentiel ligne est d'environ 50 V, c'est-à-dire de l'ordre de 4,5 V sur l'entrée directe de IC_1 . Quant à l'entrée inverseuse, elle est soumise à un potentiel fixe déterminé par le pont diviseur R_4/R_5 . Ce potentiel est de 3,4 V. Dans



2 L'alimentation.

cette situation, le potentiel direct est supérieur au potentiel inverse et la sortie du comparateur présente un état haut.

Lorsqu'on décroche le combiné, le potentiel ligne passe à une dizaine de volts, ce qui se traduit par une valeur d'environ 0,9 V sur l'entrée directe. La sortie du comparateur passe à l'état bas.

Le transistor PNP T_1 se sature et la LED L_2 s'allume en indiquant la prise de ligne. Les diodes D_5 et D_6 compensent la tension de déchet du comparateur présentant un état haut inférieur à 5 V. Cette disposition évite la conduction de T_1 dans ce cas.

c) Mémorisation temporisée de la prise de ligne

La sortie du premier comparateur de IC_1 est reliée à l'entrée directe du second comparateur du même circuit intégré par l'intermédiaire de la résistance R_6 . L'entrée inverseuse est soumise à un potentiel de 3,4 V grâce au pont de résistances R_8/R_9 .

Lorsque le combiné est raccroché, le potentiel direct est supérieur au potentiel de l'entrée inverse et la capacité C_5 est chargée. La sortie du second comparateur est à l'état haut. Nous verrons ultérieurement que cela a pour effet la neutralisation

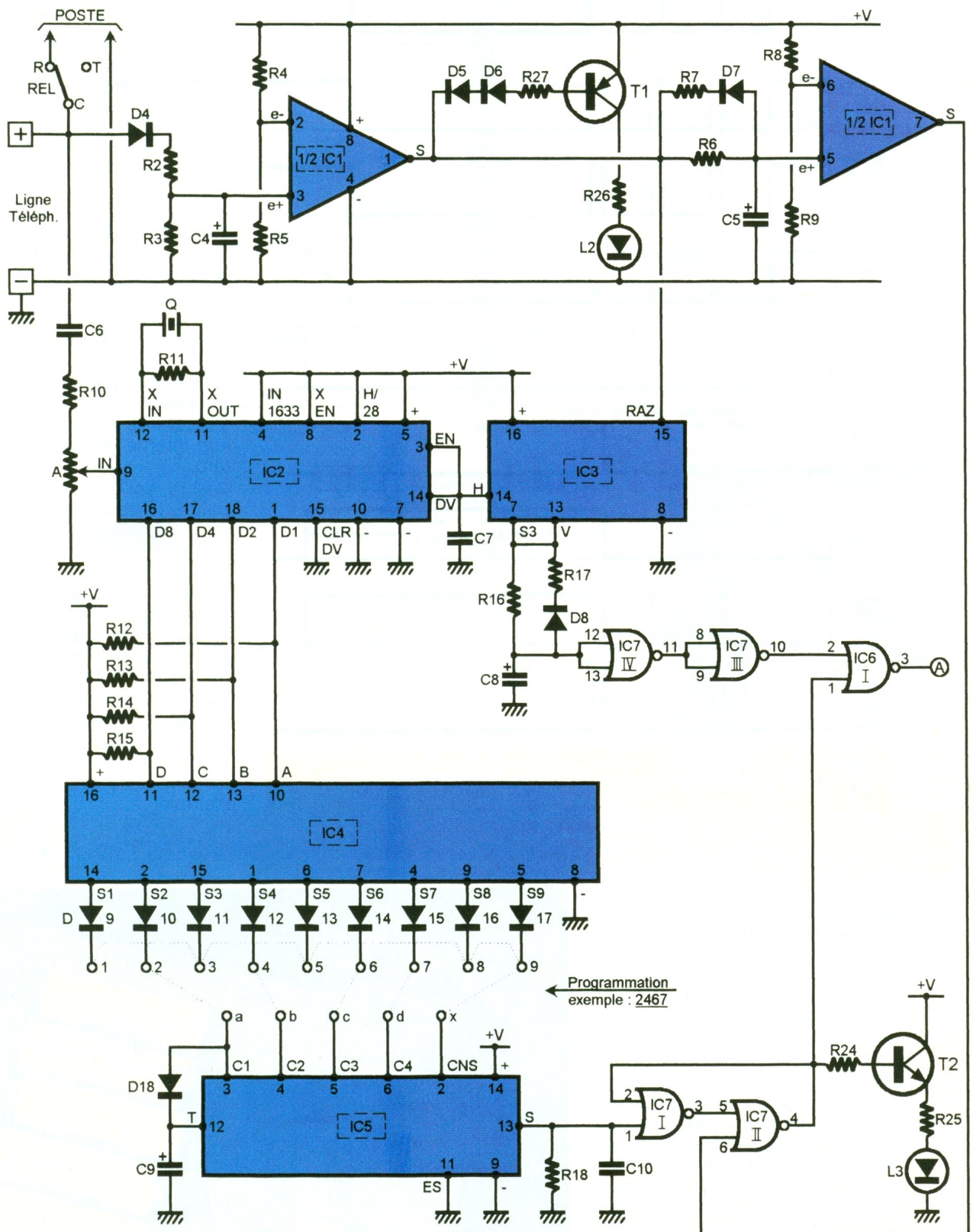
de la bascule R/S formée par les portes I et II de IC_7 .

Si l'on décroche le combiné, la capacité C_5 se décharge de façon pratiquement instantanée grâce au shuntage réalisé par D_7 et à la faible résistance de R_7 . La sortie du comparateur passe donc à l'état bas, à la même vitesse que celle du premier comparateur évoqué au paragraphe précédent.

Lorsqu'on raccroche le combiné, l'entrée directe du second comparateur ne passe pas tout de suite à l'état haut délivré par le premier comparateur. En effet, il faut au préalable réaliser la charge de C_5 à travers la résistance assez importante de R_6 . Et c'est seulement au bout de 10 à 12 s que la sortie du second comparateur passe à l'état haut. Il s'agit donc bien d'une mémorisation temporisée de la prise de ligne. Nous en reparlerons.

d) Décodage DTMF

Le circuit intégré référencé IC_2 est un SSI 02. Il s'agit d'un décodeur DTMF dont le brochage et les règles de décodage sont rappelés en figure 5. L'entrée des signaux DTMF se réalise sur la broche 9 par l'intermédiaire de C_6 , R_{10} et l'ajustable A. Rappelons qu'un tel décodeur présente sur sa sortie DV un état bas per-

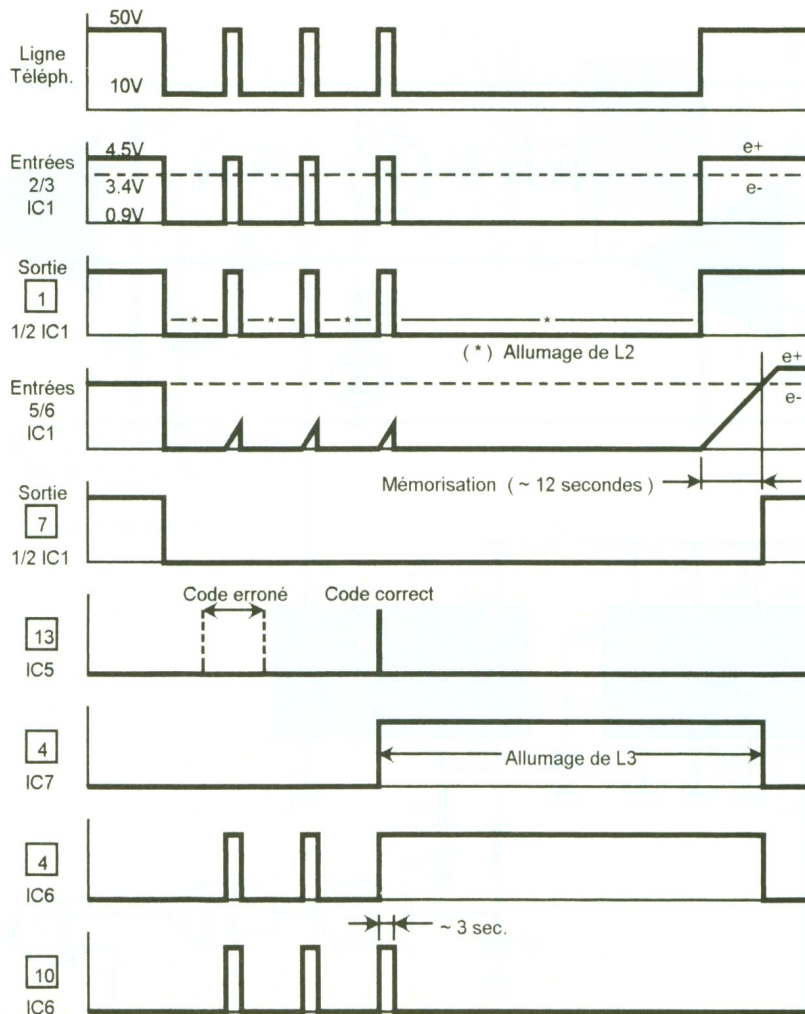


3 Le schéma de principe.

manent tant que le circuit ne détecte aucun signal DTMF reconnu conforme. En revanche, dès qu'un tel signal se manifeste,

cette sortie passe à l'état haut pendant toute la durée du signal. Quant aux sorties D₁, D₂, D₄ et D₈, elles présentent, en cas de

présence d'un signal DTMF, des états hauts et bas, suivant le tableau de décodage de la figure 5.



4 La forme des signaux obtenus lors du fonctionnement du montage.

Mais lorsque aucun signal DTMF n'est disponible, ces sorties sont déconnectées de la structure interne du circuit : elles sont au troisième état (état de haute impédance). Dans ce cas, elles sont « forcées » à un état haut grâce aux résistances R_{12} à R_{15} . Les sorties D_i sont reliées aux entrées A, B, C, D de IC_4 , qui est un CD 4028. C'est un décodeur BCD \rightarrow linéaire. En effet, en examinant la table de décodage du SSI 202, on peut remarquer que le chiffre téléphonique 1 se traduit par un codage binaire 0001, le chiffre 2 par 0010, et ainsi de suite jusqu'à la valeur 9 incluse (1001). En revanche, la valeur 0 se présente sous la forme (1010) qui est en fait le nombre 10 en notation binaire. Le circuit IC_4 déclare cette valeur irrecevable, au même titre d'ailleurs que les valeurs 11 à 15. Dans ce cas, toutes les sorties de IC_4 restent à l'état bas. En définitive, dans no-

tre codage, il va falloir faire le sacrifice du nombre zéro. Il reste donc 9 chiffres disponibles, ce qui nous laisse tout de même 6 561 combinaisons possibles...

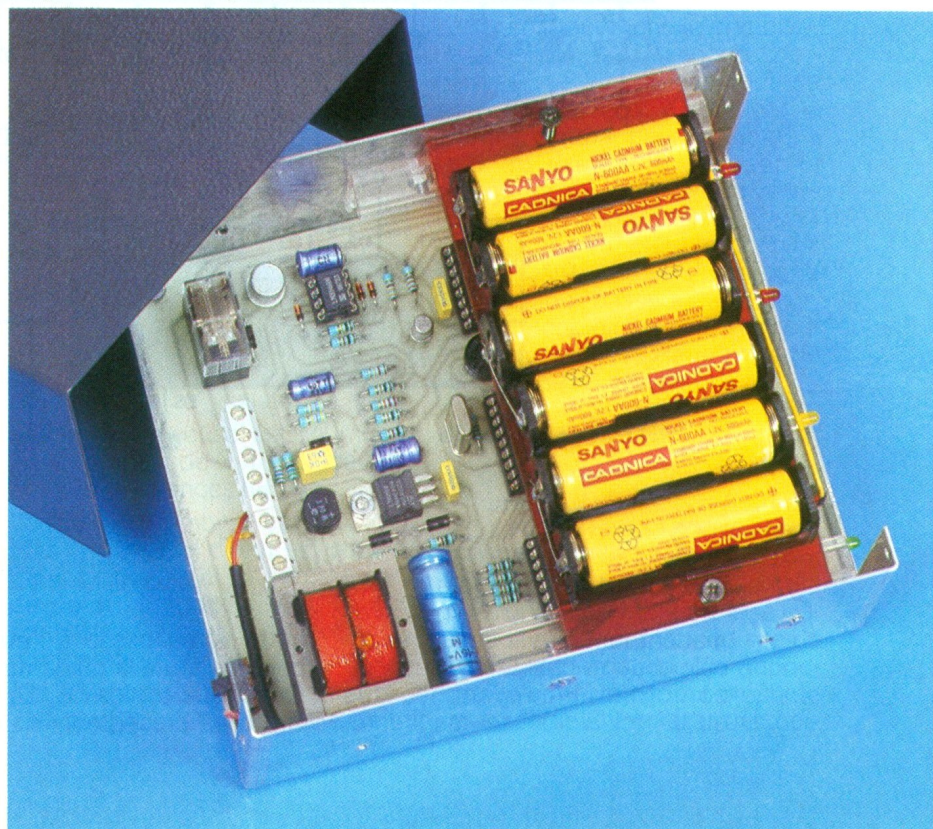
Le circuit intégré IC_5 est une mesure électronique bien connue. Il s'agit du LS 7220. Ses entrées C_1 à C_4 doivent recevoir, et dans l'ordre indiqué, un état haut. Grâce à des picots de programmation reliés par des straps, on peut programmer le code à 4 chiffres choisi. A la figure 3, on peut voir, à titre d'exemple, la programmation du code 2467. Les sorties non utilisées de IC_4 sont reliées à l'entrée « CNS » de IC_5 .

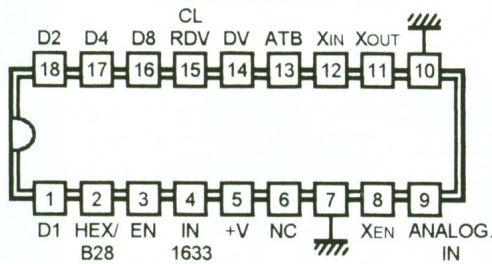
Ainsi, à chaque fois qu'il y aurait ignorance du code et sollicitation d'un chiffre non prévu, la structure interne de IC_5 est remise à zéro.

Dès la sollicitation du premier chiffre, la capacité C_9 se charge par D_{18} . Cela constitue une temporisation de la durée de la manœuvre. Si l'on dépasse cette durée, il se produit également la RAZ interne et l'opération échoue. Cette disposition élimine les opérateurs hésitants, semblant rechercher le code.

Dans le cas présent, la durée autorisée est de 2 à 3 s, étant donné la valeur de C_9 . On peut l'augmenter en remplaçant C_9 par une valeur de $4,7 \mu F$ par exemple.

Photo 3. – Les six accumulateurs forment la batterie 7,2 V qui rend autonome le système lors d'une panne secteur.



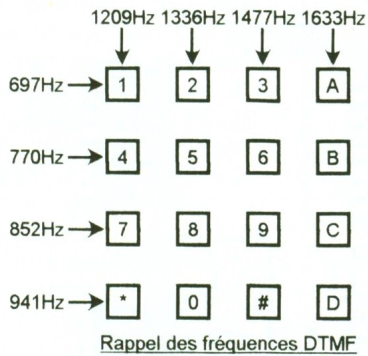


SSI 202

Décodeur DTMF

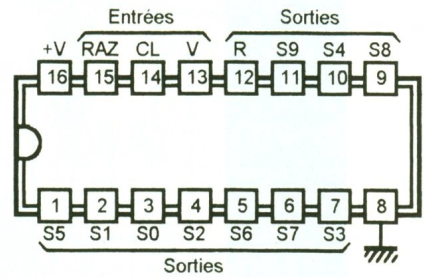
	D8	D4	D2	D1
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
0	1	0	1	0
*	1	0	1	1
#	1	1	0	0
A	1	1	0	1
B	1	1	1	0
C	1	1	1	1
D	0	0	0	0

Tableau de décodage

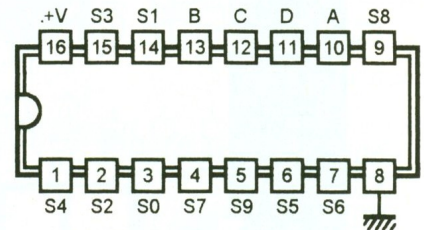


Rappel des fréquences DTMF

CD 4017 Compteur décimal



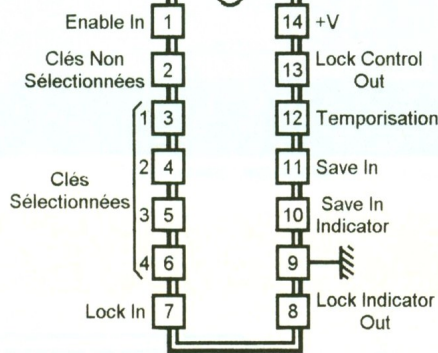
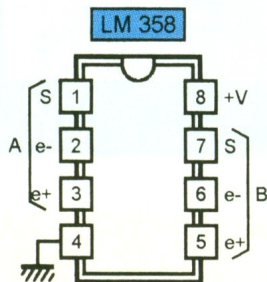
CD 4028 Décodeur BCD - décimal



D	C	B	A	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

LS 7220

Serrure Electronique



5 Les brochages des circuits intégrés.

Lorsque le codage est reconnu correct, sur la sortie « S » apparaît pendant un court instant une impulsion positive. Dans le cas contraire, cette sortie présente un état bas permanent.

e) Autorisation des numéros de 1 ou de 2 chiffres

Le circuit IC₃ est un CD 4017, bien connu de nos lecteurs. Un tel compteur avance au rythme des fronts montants présentés sur son entrée « horloge ».

Tant que le combiné est raccroché, l'entrée « RAZ » de IC₃ est soumise à un état haut, ce qui force le compteur à zéro (état haut sur S₀). En revanche dès que l'on décroche le combiné, l'entrée RAZ passe à l'état bas, ce qui autorise un fonctionnement normal du compteur. Pour chaque signal DTMF, la sortie DV de IC₂ présente un état haut dont le front montant fait donc avan-

cer IC₃ d'un pas. Le premier signal fait apparaître un état haut sur S₁ tandis qu'un second signal a pour conséquence l'apparition d'un état haut sur S₂. Si l'on s'arrête avant l'arrivée d'un état haut sur S₃, les entrées réunies de la porte NOR IV de IC₇ restent soumises à un état bas, que l'on retrouve sur la sortie de la porte III de IC₇.

Nous verrons plus loin que la sortie de la bascule R/S fournie par les portes I et II de IC₇ présente généralement un état bas. Il en découle un état haut sur la sortie de la porte NOR I de IC₆ et donc d'un état bas sur la sortie de la porte NOR II de IC₆.

Dans ce cas, la bascule monostable NOR III et IV de IC₆ reste à son état bas de repos. Le relais de coupure n'est donc pas sollicité et la communication téléphonique peut se réaliser normalement.

f) Interdiction d'un numéro supérieur à 2 chiffres

En poursuivant le raisonnement amorcé ci-dessus, dès la formation du troisième chiffre, un état haut apparaît sur la sortie S₃ de IC₃. D'une part, on constate la soumission de l'entrée de validation « V » à un état haut, ce qui bloque le compteur. D'autre part, il se produit la charge de C₈ à travers R₁₆. Cette charge se réalise en 2 à 3 s, ce qui laisse le temps de former un quatrième chiffre. Si ce dernier complète correctement le code, la communication pourra se réaliser ; nous verrons cette situation au prochain paragraphe. En revanche, dès que C₈ est chargée, la sortie de la porte NOR IV de IC₇ passe à l'état bas ; celle de la porte III de IC₇ passe à l'état haut. Il en est de même pour ce qui est de la sortie de la porte II de IC₆.

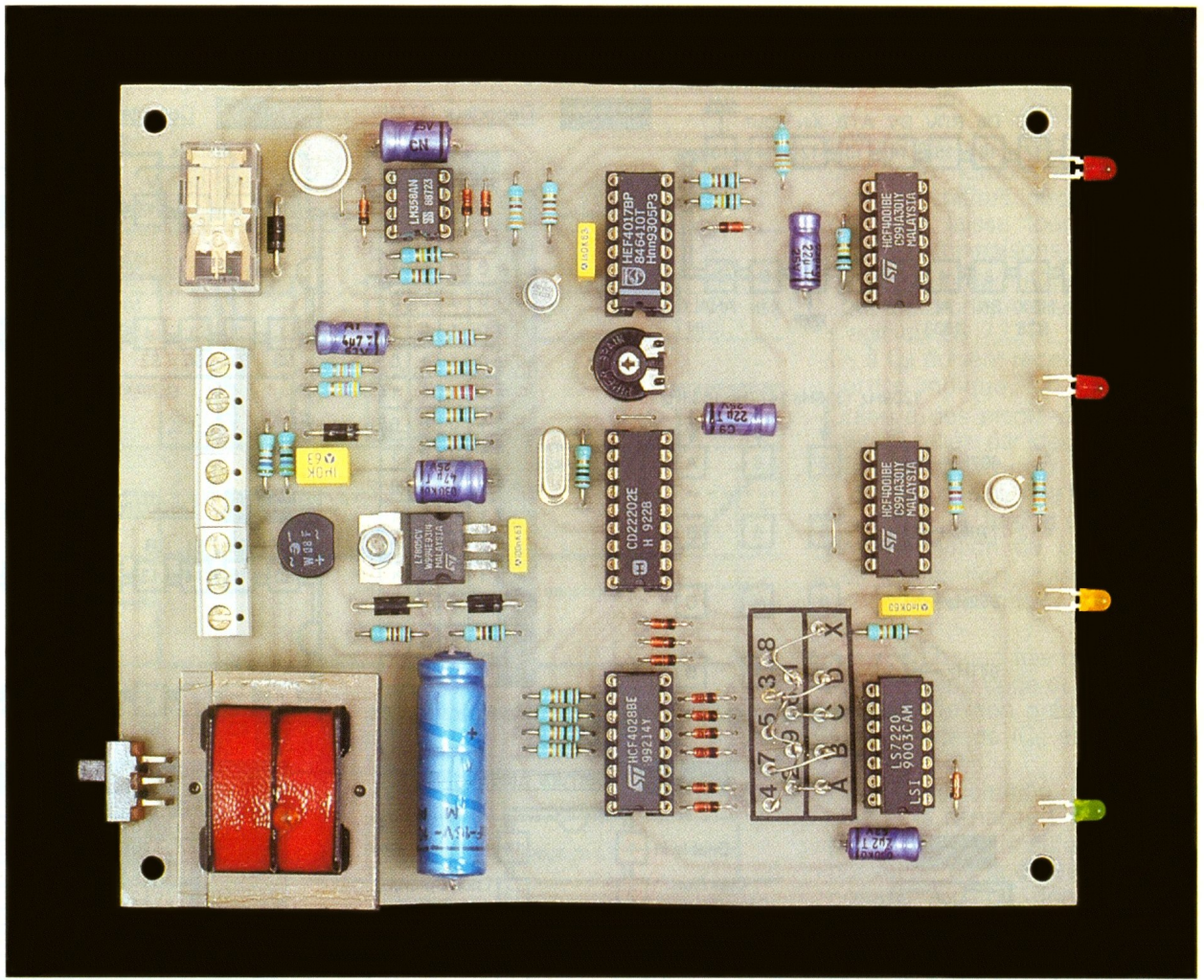
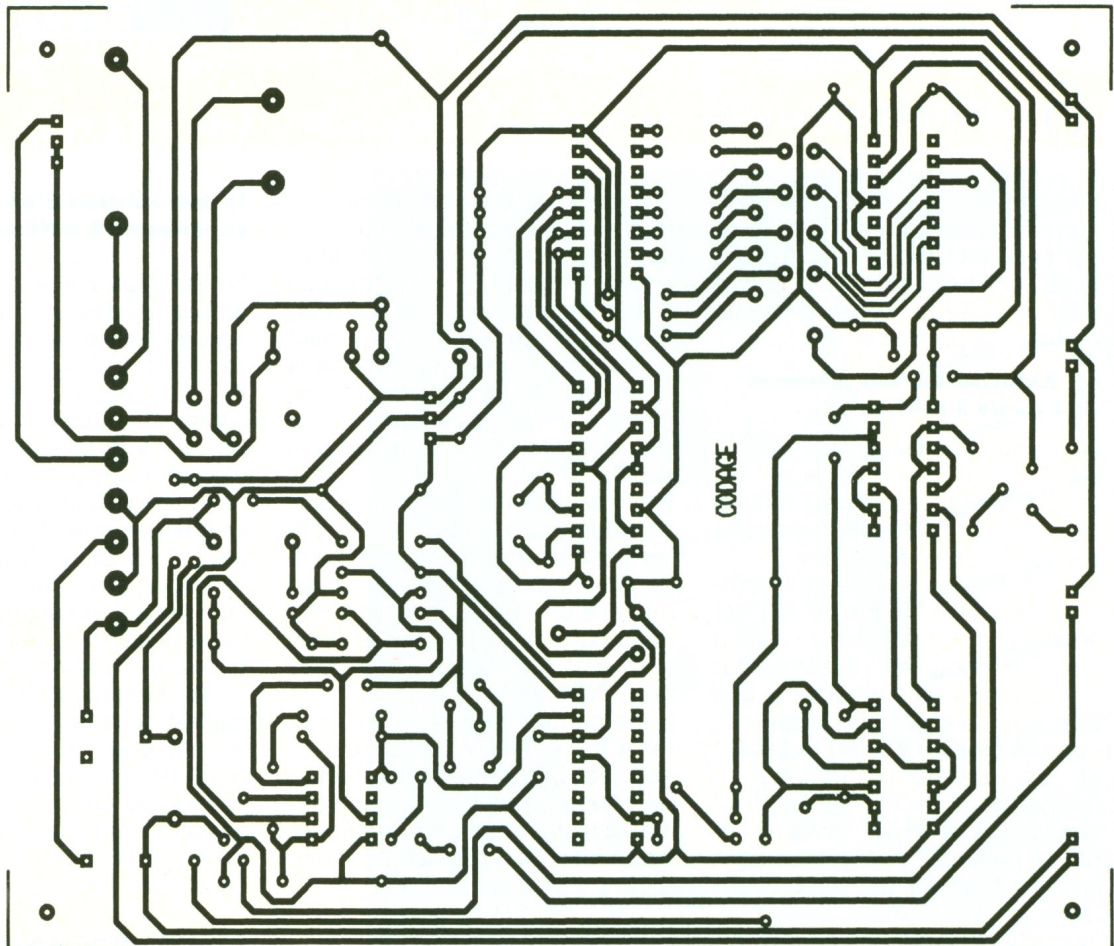


Photo 2. – La platine complète avant sa mise en place dans le boîtier.

6 Le dessin du circuit imprimé.



La bascule monostable NOR III et IV de IC₆ entre en action. Elle délivre sur sa sortie un état haut d'une durée de l'ordre de 3 s. Nous verrons que cela correspond à la fermeture du relais de coupure. La ligne téléphonique est momentanément restituée. Elle est reprise au bout de 3 s. Mais IC₃ a été remis à zéro pendant ce temps. La capacité C₈ s'est d'ailleurs déchargée très rapidement à travers D₈ et R₁₇ à cette occasion et l'ensemble est prêt pour un nouveau cycle.

Toutes les autres tentatives aboutiront au même résultat, ce qui rend impossible l'obtention d'un numéro téléphonique.

g) Code d'accès correct

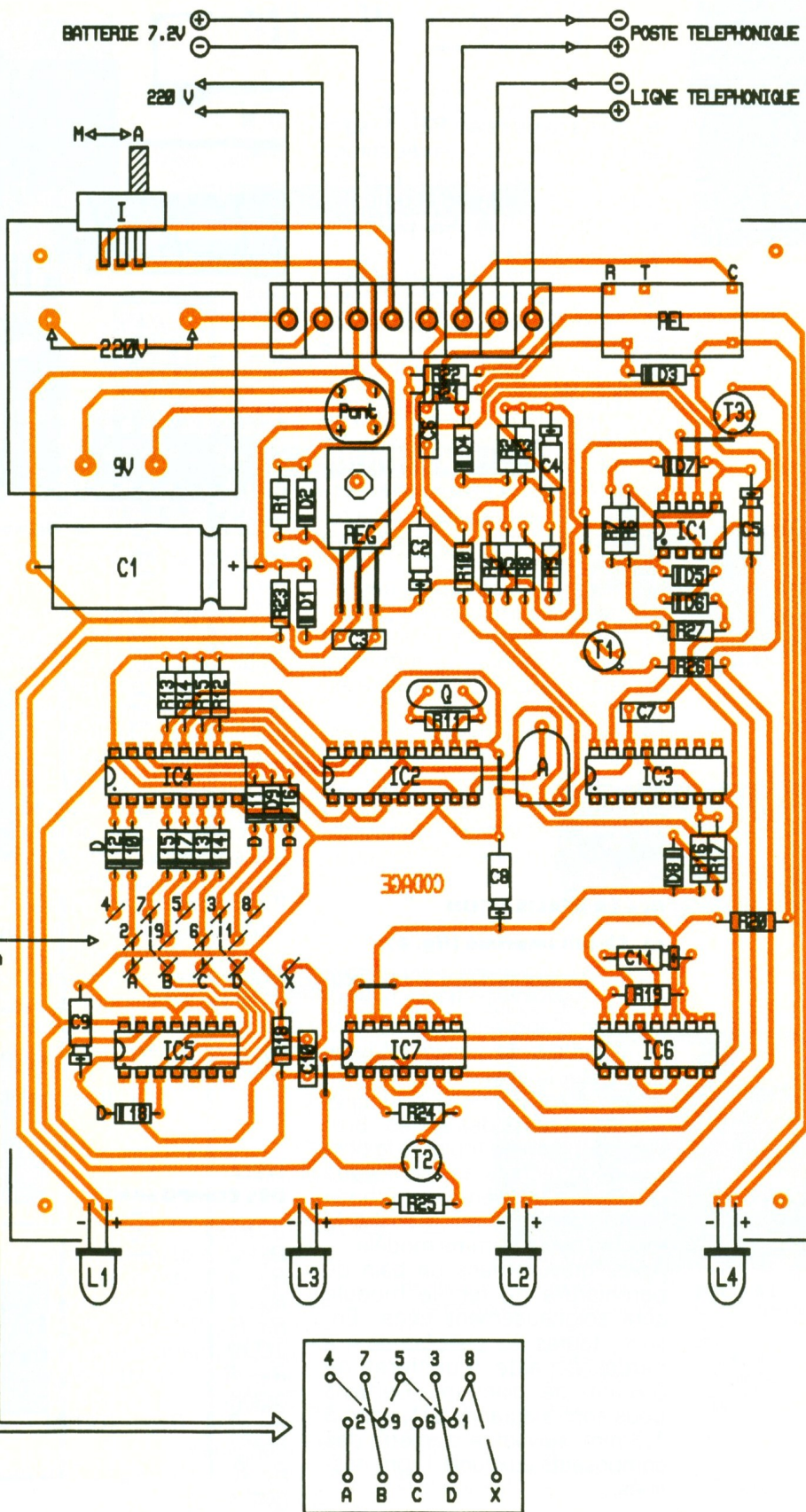
Si la formation du quatrième chiffre complète le code d'accès de manière correcte, la sortie « S » de IC₅ présente un bref état haut.

Ce dernier est aussitôt pris en compte par la bascule R/S formée par les portes NOR I et II de IC₇. A condition que l'entrée d'effacement $\bar{6}$ soit soumise à un

état bas, ce qui est le cas dès que la ligne est prise, la sortie de la bascule présente alors un état haut permanent matérialisé par l'allumage de la LED L₃ suite à saturation de T₂. Cet état haut force la sortie de la porte NOR I de IC₆ à zéro et donc fait présenter sur la sortie de la porte NOR II de IC₆ un état haut permanent.

La bascule monostable entre en action et assure la restitution temporaire de la ligne. La tonalité apparaît au bout de 3 s, et à partir de ce moment, on pourra composer le numéro désiré, sans qu'aucune coupure ne vienne interrompre les opérations, grâce à l'état haut permanent sur l'entrée de la bascule monostable.

Si l'on repose le combiné, grâce à la temporisation de la mémorisation de prise de ligne évoquée au paragraphe « c », on peut poursuivre par d'autres communications, à condition de ne pas dépasser une durée de 10 à 12 s de non reprise du combiné télé-



Exemple de
Programmation

2763

7 L'implantation des composants.

phonique. Passé ce délai, la sortie du second comparateur de IC₁ passe à l'état haut, ce qui a pour effet d'effacer la bascule R/S, dont la sortie repasse à son état bas de repos.

h) Relais de coupure

Pendant l'activation de la bascule monostable NOR III et IV de IC₆, le transistor T₃ se sature. Il comporte dans son circuit collecteur

le bobinage du relais REL. S'agissant d'un relais 6 V, la résistance R_{21} limite le potentiel à la valeur requise. Sachant que le potentiel au point commun des cathodes de D_1 et de D_2 est de l'ordre de 12 V en cas de présence du secteur et d'environ 7,5 V si l'énergie provient de la batterie de secours, il y a lieu de prévoir R_{21} à une valeur formant compromis. En fait, on retiendra la valeur de 7,5 V en étant conscient qu'un survoltage de quelques volts de la bobine pendant une durée aussi réduite ne pose aucun problème. Si R est la valeur de la résistance du bobinage, on choisira R_{21} telle que $R_{21} = R/4$.

La diode D_3 protège T_3 des effets liés à la surtension de self qui se manifestent surtout lors des coupures. Pendant la fermeture du relais, la LED L_4 s'allume en guise de signalisation.

Le poste téléphonique est branché sur le montage en série avec les contacts repos du relais. La fermetre du relais provoque ainsi un effet similaire au raccrochage du combiné téléphonique.

III – LA REALISATION

a) Circuit imprimé (fig. 6)

Sa réalisation ne pose aucun problème particulier. Il est même possible d'appliquer directement les éléments de transfert Mecanorma sur la face cuivre du verre époxy, étant donné la configuration non serrée des pistes. Bien entendu, il existe toujours la possibilité du recours à la confection d'un typon ou même la méthode photographique en prenant le module publié comme modèle.

Après gravure dans un bain de perchlorure de fer, le module sera soigneusement rincé. Ensuite, toutes les pastilles sont à percer à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Certains trous sont à agrandir à 1, voire à 1,3 mm, suivant le diamètre des composants auxquels il sont destinés.

b) Implantation des composants (fig. 7)

Après la mise en place des straps de liaison, on plantera d'abord les résistances et les diodes. Puis ce sera le tour des capacités, des transistors et des supports de circuits intégrés. On terminera par les composants les plus volumineux. Il va sans dire qu'il convient de bien respecter l'orientation

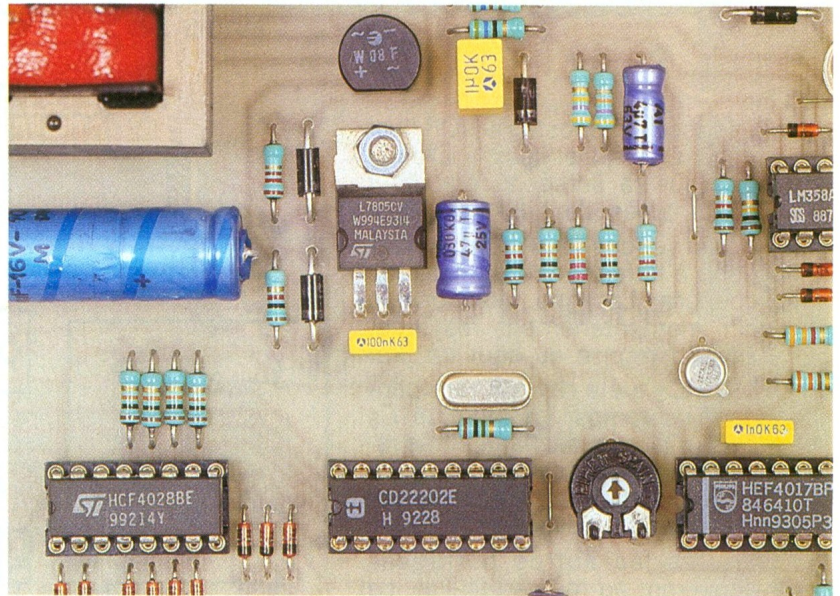


Photo 4. – Le quartz et le SSI 202 P assurent le décodage DTMF.

des composants polarisés. Le montage ne nécessite aucun réglage particulier. Le curseur A permet de graduer la puissance des signaux DTMF sur l'entrée de IC_2 . Généralement, la position médiane convient parfaitement.

La programmation du code choisi se réalise à l'aide de straps soudés sur les picots de programmation prévus à cet effet.

Rappelons que, normalement, tout raccordement d'un dispositif sur une ligne téléphonique doit être soumis à l'accord préalable de France Télécom au même titre d'ailleurs que les postes et répondeurs divers disponibles dans le commerce.

Robert KNOERR

LISTE DES COMPOSANTS

5 straps
 R_1 : 2,2 k Ω (rouge, rouge, rouge)
 R_2 : 470 k Ω (jaune, violet, jaune)
 R_3 : 47 k Ω (jaune, violet, orange)
 $R_4, R_8, R_{12}, R_{13}, R_{14}, R_{15}, R_{18}$: 10 k Ω (marron, noir, orange)
 R_5, R_9 : 22 k Ω (rouge, rouge, orange)
 R_6, R_{16}, R_{19} : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
 $R_7, R_{10}, R_{17}, R_{23}$: 1 k Ω (marron, noir, rouge)
 R_{11} : 1 M Ω (marron, noir, vert)
 R_{20}, R_{27} : 3,3 k Ω (orange, orange, rouge)
 R_{21} : 56 Ω (vert, bleu, noir)
 R_{22} : 560 Ω (vert, bleu, marron)
 R_{24} : 4,7 k Ω (jaune, violet, rouge)
 R_{25}, R_{26} : 330 Ω (orange, orange, marron)
A : ajustable 4,7 k Ω , implantation horizontale, pas de 5,08
 D_1 à D_4 : 4 diodes 1N4004, 4007

D_5 à D_{18} : 14 diodes-signal 1N4148, 914

L_1 : LED verte \varnothing 3

L_2, L_4 : LED rouge \varnothing 3

L_3 : LED jaune \varnothing 3

C_1 : 1 000 μ F/16 V, électrolytique

C_2, C_5 : 47 μ F/10 V, électrolytique

C_3 : 0,1 μ F, milfeuil

C_4 : 4,7 μ F/10 V, électrolytique

C_6 : 1 μ F, milfeuil

C_7, C_{10} : 1 nF, milfeuil

C_8, C_{11} : 22 μ F/10 V, électrolytique

C_9 : 2,2 μ F/10 V, électrolytique

Pont de diodes 500 mA

REG : régulateur 5 V (7805)

T_1 : transistor PNP 2N2907

T_2 : transistor NPN BC 108, 2N2222

T_3 : transistor NPN 2N1711, 2N1613

Q : quartz 3,579545 MHz

IC_1 : LM358 (double ampli-op)

IC_2 : SSI202 (décodeur DTMF)

IC_3 : CD4017 (compteur-décodeur décimal)

IC_4 : CD4028 (décodeur BCD \rightarrow décimal)

IC_5 : LS7220 (serrure électronique)

IC_6, IC_7 : 2 \times CD 4001 (4 portes NOR)

1 support 8 broches

3 supports 14 broches

2 supports 16 broches

1 support 18 broches

I : inverseur monopolaire à glissière (broches coudees)

6 batteries 1,2 V (600 mAh)

6 portes-piles

Transformateur 220 V/9 V/2 VA

Bornier soudable 8 plots

Relais 6 V/1RT (type National)

14 picots (programmation)

Coffret ESM EB11/05 FA (153 \times 125 \times 55)

THERMOLED MULTICOLORE



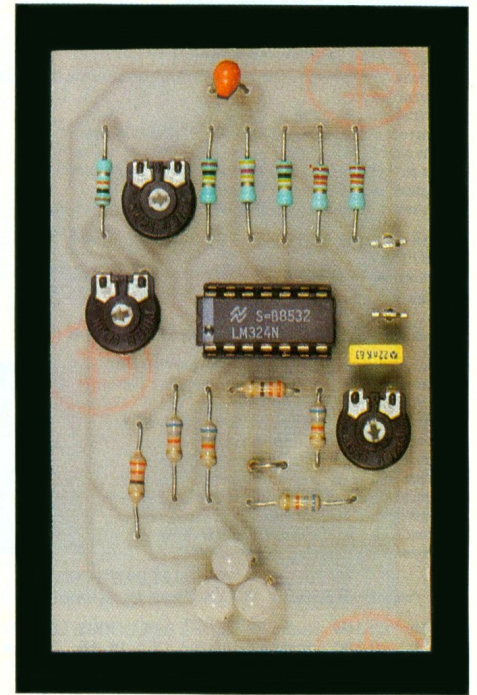
Il existe de nombreuses façons de mettre en évidence la température qu'il fait dans une pièce : le thermomètre à alcool est à présent remplacé par celui à affichage électronique digital. Parfois, il suffirait d'une simple indication pour signifier que la température avoisine une valeur quelconque. Sur cette idée, en utilisant quelques diodes LED bicolores, on peut obtenir outre les couleurs d'origine, verte et rouge, un mélange graduel des deux teintes, ce qui permet à l'utilisateur de « lire » en fait une couleur au lieu d'une température.

Une simple résistance CTN suffira à obtenir une tension variable en fonction de la température et, de là, validera plus ou moins l'une ou l'autre des deux LED contenues dans le modèle bicolore à 3 pattes.

ANALYSE DU SCHEMA ELECTRONIQUE

L'ampli-op 1 est relié sur les deux branches latérales d'un montage en pont, comportant d'une part les résistances R7 et R8 de valeurs égales, et d'autre part la CTN et l'élément P2 pour le réglage de la plage de température. Le gain important de cet ampli sera dosé à partir de l'ajustable P3 ; on disposera sur la sortie 3 d'une tension évoluant environ de 0,5 V par degré de température. Cette tension attaque à la fois l'entrée non-inverseuse de AOP 3 et l'entrée inverseuse de AOP 2. Selon le dosage opéré sur l'ajustable P1, on pourra partir du rouge à la température ambiante et passer progressivement au vert si la température sur la CTN augmente.

On peut par exemple plaquer le

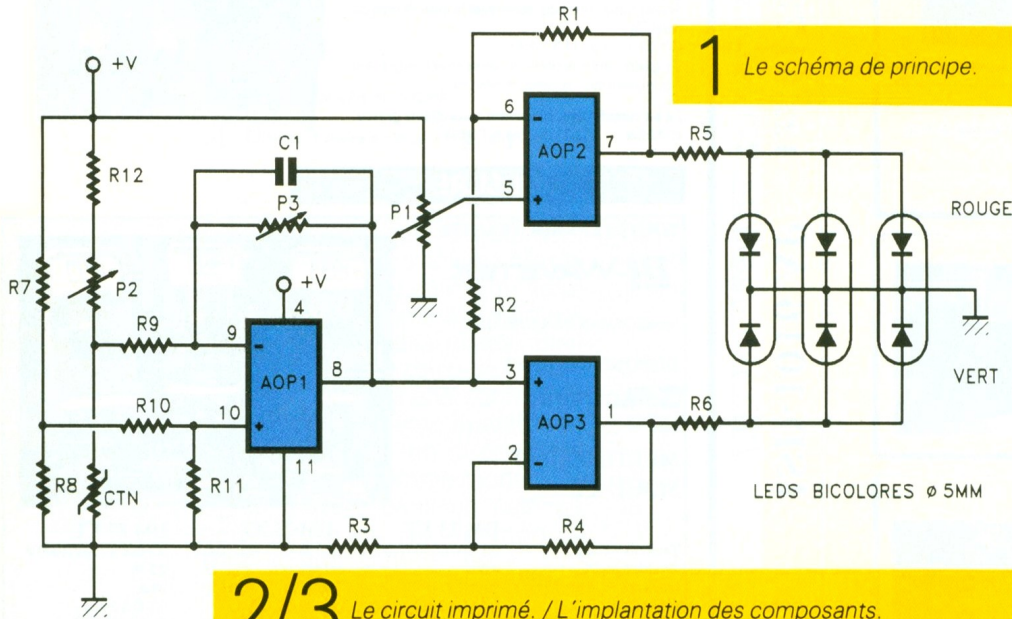


module à l'extérieur derrière une vitre et se faire une idée d'un seul coup d'œil sur la valeur de la température extérieure.

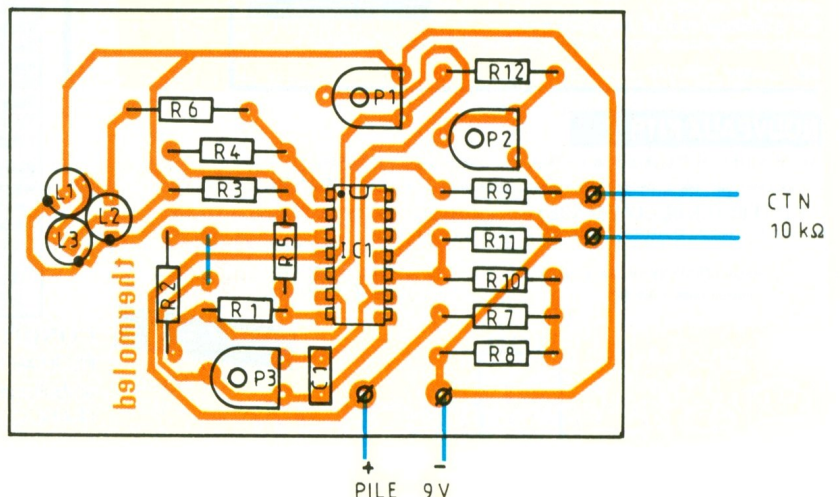
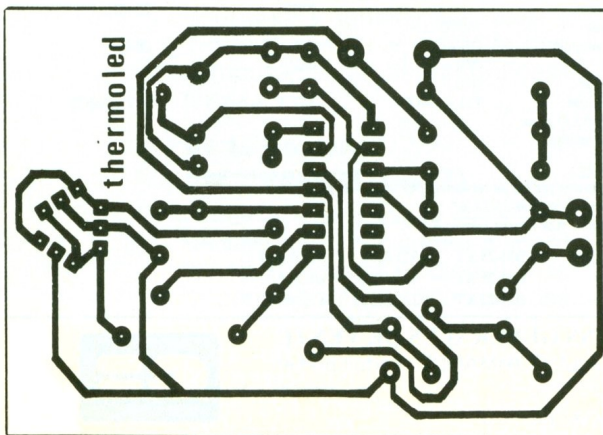
Guy ISABEL

LISTE DES COMPOSANTS

IC₁ : quadruple ampli-op LM324
 L₁, L₂, L₃ : diode LED bicolore rouge-vert
 R₁, R₂, R₃, R₄ : 68 kΩ (bleu, gris, orange)
 R₅, R₆ : 330 Ω (orange, orange, marron)
 R₇, R₈ : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)
 R₉, R₁₀ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
 R₁₁ : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)
 R₁₂ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
 P₁ : ajustable horizontal 100 kΩ
 P₂ : ajustable horizontal 10 kΩ
 P₃ : ajustable horizontal 1 MΩ
 Résistance CTN 10 kΩ (marron, noir, orange)
 C₁ : plastique 22 nF
 Support 14 broches à souder
 Picots à souder



2/3 Le circuit imprimé. / L'implantation des composants.



UN COMPRESSEUR DE SIGNAUX BF



Ce montage très simple, mais néanmoins d'une grande efficacité, pourra rendre de bons services, par exemple à ceux d'entre nos lecteurs utilisant un microphone, que ce soit dans le domaine de l'émission-réception ou dans celui de la sonorisation. Il permettra de résoudre le problème toujours délicat de réglage du niveau de sortie.

RAPPEL SUR LE FONCTIONNEMENT D'UN COMPRESSEUR

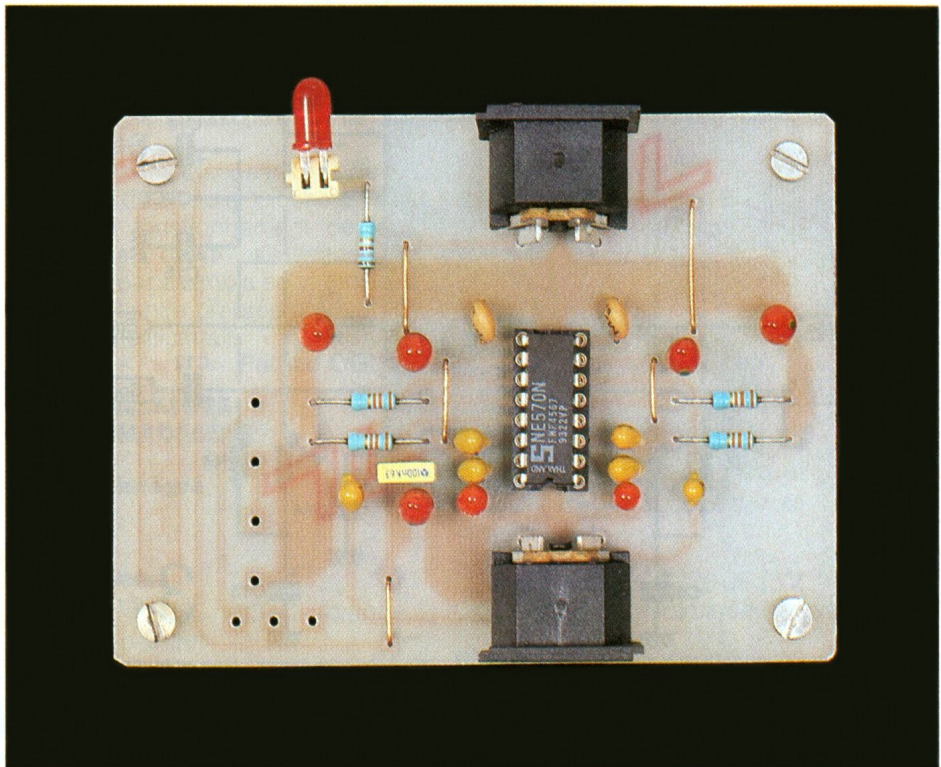
Nous avons écrit rappel car l'étude théorique des circuits compresseurs et expanseurs a été vue dans un numéro précédent. Nous pensons cependant qu'une brève remise en mémoire pourrait s'avérer utile pour ceux qui n'aurait pas lu cet article pour une raison ou pour une autre.

Pour schématiser la chose, un compresseur expanseur sert principalement à limiter très fortement le niveau de bruit d'une quelconque source BF. Le principe de la compression est d'augmenter les signaux faibles, afin qu'ils se trouvent au-dessus du bruit de fond, et d'atténuer les signaux élevés. Ils sont ensuite traités par un expanseur qui amplifie les signaux atténués et atténue les signaux amplifiés. Le signal obtenu est ainsi de bien meilleure qualité puisque le bruit de fond a pratiquement été éliminé. Il est par ailleurs totalement exempt de distorsion.

Ce système est principalement utilisé dans les téléphones sans fil, les microphones HF et les lecteurs de bandes magnétiques.

LE CIRCUIT INTEGRE NE570

C'est un circuit intégré fabriqué par Signetics. Il intègre dans un boîtier à 16 broches tous les composants nécessaires à la réalisation d'un compresseur, d'un expanseur, d'un compresseur-expanseur ou d'un contrôle automatique de gain, et ce



en stéréophonie. Pour le moment, nous réaliserons un compresseur qui pourra avantageusement être utilisé avec un préamplificateur pour microphone. Il nous suffira d'ajouter quelques composants passifs externes, peu nombreux, pour obtenir des résultats de haute qualité.

Le NE571 est constitué par canal : d'un amplificateur opérationnel, d'un convertisseur tension-courant et d'une cellule à gain variable contrôlée par courant. Le schéma interne est représenté à la figure 1. Le dessin représenté en figure 2 donne le schéma de principe du même circuit monté en compresseur. La formule suivante permettra de calculer la tension de sortie du montage :

$$V_{OUT\ DC} = (1 + (2\ RDC/R_4))\ V_{réf}$$

$$R_4 = 30\ k\Omega\ (\text{interne})$$

$$V_{réf} = 1,8\ V$$

RDC est la résistance externe.

La deuxième formule vous donnera la possibilité de calculer la valeur de cette résistance RDC et ainsi d'adapter le montage à vos besoins :

$$RDC = ((V_{OUT}/V_{réf}) - 1)\ R_4/2$$

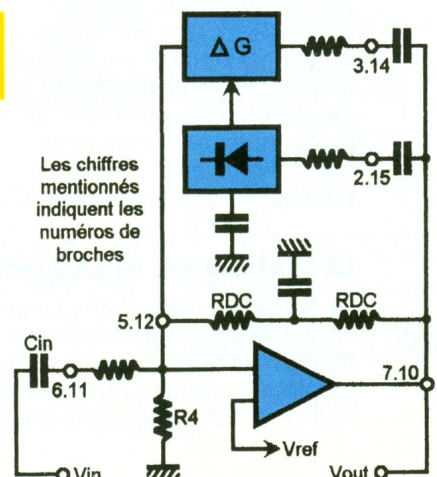
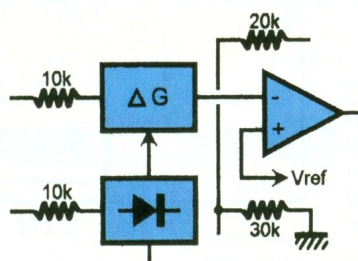
LE MONTAGE

Le schéma de principe de notre carte compresseur est donné en figure 3.

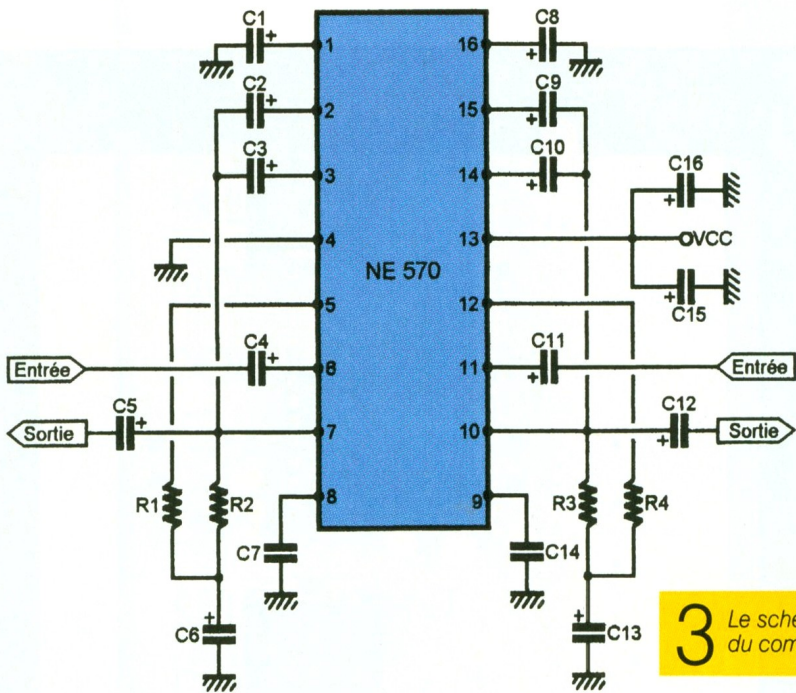
C₁ et C₈ sont les capacités de filtrage de la cellule de conversion tension-courant. Leur valeur doit être choisie entre 1 et 2 µF. Cette valeur influence directement le temps de montée et de descente du signal.

C₆ et C₁₃ doivent avoir une valeur suffisante (10 µF dans notre montage) pour pouvoir éliminer totalement toute résiduelle alternative de la boucle de contre-réaction.

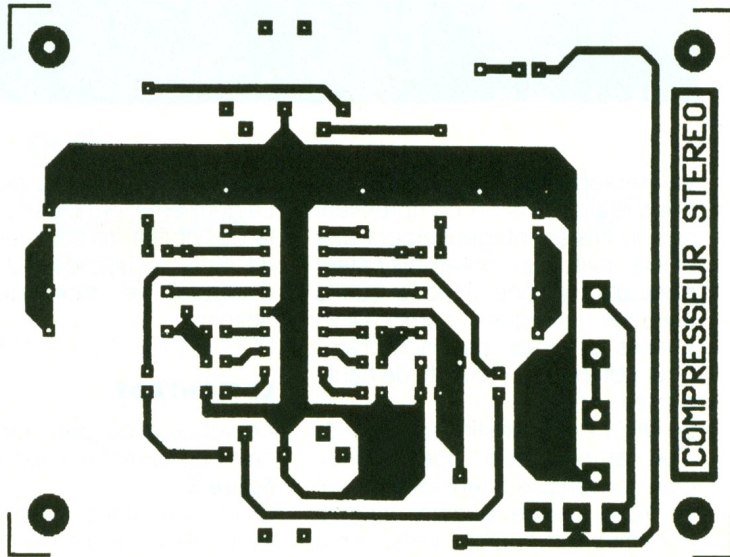
1/2 Le principe de la compression d'un signal.



Les chiffres mentionnés indiquent les numéros de broches



3 Le schéma général du compresseur.



Les broches 8 et 9 du NE570 servent au réglage du taux de distorsion du signal de sortie (non câblées sur notre maquette). Ce taux de distorsion peut être réduit par un réglage d'offset. Lorsque ces broches ne sont pas utilisées, elles doivent être reliées à la masse par des condensateurs de 200 pF. Les résistances R₁ et R₂, d'une part, et R₃ et R₄, d'autre part, déterminent le gain des amplificateurs opérationnels internes. C₄, C₅, C₁₁ et C₁₂ servent de capacités de liaison et bloquent toute composante continue éventuelle présente aux entrées et aux sorties du montage.

LA RÉALISATION DE LA CARTE

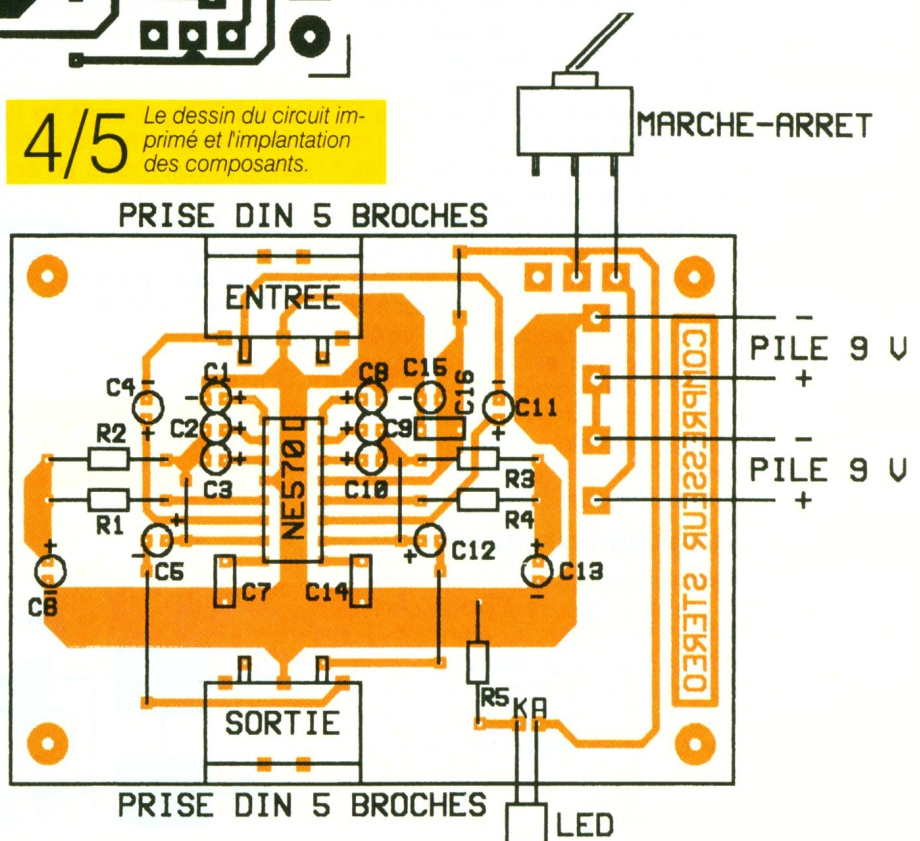
Le circuit imprimé et l'implantation sont donnés respectivement en figures 4 et 5. Nous avons voulu un montage compact, c'est pourquoi tout a été implanté sur la platine.

Après avoir réalisé le circuit imprimé (de préférence par transferts directs ou par la méthode photographique), il faudra percer et étamer la platine à l'aide d'étain chimique (ce qui facilitera la soudure et protégera les pistes de cuivre). Les straps seront implantés en premier lieu. Puis viendront les résistances, le support du circuit intégré et les condensateurs. Les condensateurs chimiques seront obligatoirement choisis dans les modèles miniatures (les modèles au tantale en forme de boules sont les plus pratiques). Les condensateurs C₇ et C₁₄ seront des modèles disques céramiques.

L'entrée et la sortie des signaux s'effectuera à l'aide de deux prises DIN 5 broches à 180°, ce qui nous a semblé être la solution la plus pratique.

Le circuit intégré NE570 devant être alimenté sous une tension de 24 V au maximum, nous avons prévu deux piles de 9 V en série. Sa consommation avoisinant les 5 mA, leur durée de vie sera grande. Deux connecteurs pour pile seront soudés aux emplacements prévus sur la platine. Les piles seront maintenues en place par quatre fils de cuivre soudés. Une diode LED signale la mise sous tension du montage.

4/5 Le dessin du circuit imprimé et l'implantation des composants.



LES ESSAIS

Les réglages étant inexistant, le montage doit fonctionner dès la mise sous tension. Pour s'en assurer et pour ceux de nos lecteurs disposant d'un générateur basse fréquence et d'un oscilloscope (bicourbe serait l'idéal), il suffit d'injecter aux entrées du circuit un signal sinusoïdal d'environ 1 kHz. Sur l'oscilloscope connecté en entrée et en sortie, il faut vérifier que le signal ne subisse aucune déformation en comparant les deux courbes. Ensuite, diminuer le niveau de sortie du générateur au maximum. Puis l'augmenter tout doucement : la sinusoïde de sortie doit avoir une amplitude plus élevée que celle d'entrée (les signaux subissent alors une amplification). Au fur et à mesure que le niveau d'entrée augmente, le niveau de sortie tend à avoir la même amplitude, jusqu'à ce que les deux courbes aient la même valeur. A partir de cette limite, les signaux d'entrée subiront une atténuation,

ce que vous pourrez constater sur l'écran de l'oscilloscope, en augmentant le niveau de sortie du générateur.

Pour ceux ne disposant pas de ce matériel de mesure, la constatation du bon fonctionnement de leur montage devra s'effectuer à l'oreille, par exemple en intercalant le circuit entre un préamplificateur et un amplificateur.

Patrice OGUIC

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS

Circuit intégré

NE570

Résistances

R_1, R_2, R_3, R_4 : 33 k Ω (orange, orange, orange)

R_5 : 1,8 k Ω (marron, gris, rouge)

Condensateurs

(tantales de préférence)

C_1, C_8 : 1 μ F 15V

$C_2, C_3, C_4, C_9, C_{10}, C_{11}$: 2,2 μ F 15V

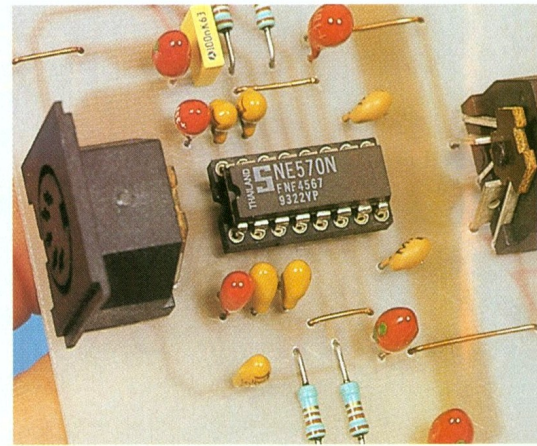


Photo 2. — Le NE570, cœur du montage.

$C_5, C_6, C_{12}, C_{13}, C_{15}$: 10 μ F 15V
 C_7, C_{14} : 220 pF céramique disque

Divers

2 prises DIN 5 broches à 180° pour circuit imprimé

2 connecteurs pour pile 9V

1 LED rouge

1 interrupteur

Le Colis promotionnel

+ de 3700 (N° 1 + N° 2) composants électroniques et électromécaniques neufs, classés par familles, en pochettes et panachés en valeurs.

... Niveau 3 Formules ...

COLIS N° 1

Sur place 100,00 F - franco 140 F
Poids 3 kg

COMPOSANTS ACTIFS

500 - Semi-conducteurs : boîtiers - T092 - T0220 - T0126 - T018. Diodes et diodes zeners. Circuits en boîtiers DUAL.

COMPOSANTS PASSIFS

1300 - Résistances : 1/4 W - 1/2W - 1W - 2W - 5W. Ajustables et potentiomètres.

1100 - Condensateurs : chimiques - Mylars - Styroflex - Micaps - Céramiques - Tantales.

COLIS N° 2

Sur place 70,00 F - franco 130 F
Poids 6 kg

COMPOSANTS ELECTROMECANIKES ET ACCESSOIRES

500 - Vis - Ecrous - Rondelles - Cosses. 100 - Fiches - Prises et Supports. 30 - Poussoirs 1 - 2 et 3 touches. 30 - Inters à levier, à bascule, à gliss. 30 - Connecteurs plats. 20 - Boutons assortis. 10 - Radiateurs (5 types). 50 m. - Fil de cablage. 10 m. - Fil blindé. 10 m. - Fil en nappe. 8 - Boîtiers métal. 2 - Radiateurs 50 W. 2 - Transfos (1 - 30 V - 1 - 20 V). 2 - Haut-parleurs. 2 - Cond. gros boîtier.

COLIS N° 3

COLIS N° 1 + N° 2 sur place 170,00F franco 260 F - Poids 8 kg

INFORMATIQUE

Alimentation à découpage, marque **Phihong**.

Ventilées, en coffret blindé et ajouré. Livré avec schéma.
N° 1 - +5V - 5A, +12V 2A, -12V 0,2A. Inter A.M. Ventilé 40 x 40 mm. Sorties sur connecteur. Puissance 52W. Poids 1 kg 100,00

N° 2 - +5V 20A + 12V 1A, 14 A. Ventilé 80 x 80 mm. 5V 20A. Sorties sur cosses, 5 faisceaux de câbles pour 5 lecteurs. Puissance 250 W - Poids 3 kg 200,00

N° 3 - Non ventilé sur châssis +5V 20A + 12V 0,2A + 12V 1,25A - 12V 0,1A 40,00

Moteur pas à pas - Axe 6 mm. 48 pas - 12V, en solde 10,00

Magnétophone à cassette, lecteur enregistreur audio, 6 touches contrôle, arrêt automatique, voyant, réglage niveau, commande à distance, alim. piles (5 R6) et secteur (220V), compteur 3 chiffres, remise à zéro, livré emballage individuel poids 1,5 kg (sans piles) 50,00

AUTOMOBILE

Haut-Parleur Blaupunkt, spécial auto-radio - 4 Ω - 20W. Large bande. 180 x 75 mm, avec grille tamis et acces. 15,00

Rallonge pour Antenne - longueur 4 m 10,00

Résistance chauffante plate 12V 16W (type rétroviseur extérieur) en solde 4,00

DOMOTIQUE

Horloge mécanique, cadran à aiguilles, programmable sur 12 h 00, en début et en fin. Pouvoir de coupure 16 A sous 250 V. Prix de revente 450 F, en solde 30,00
Cellule photo-résistante (comme LDR03) 5,00
I.L.S. 1 contact longueur 20 mm + aimant 5,00
Infra Rouge, émetteur + récepteur 4,00
Sirène Buzzer, son aigu et puissant, boîtier métal, sorties fils
 \varnothing 40 mm, 24 V, fonctionne à partir de 6 V 10,00
 \varnothing 50 mm, 12 V alt. 6,00
 \varnothing 30 mm, 6 V 5,00
Ballast - Philips, 20W - 220V 8,00
Support de starter 1,00 Support de tube 1,50

AUDIO

Adaptateur, stéréo avec amplification. Pour écouter la stéréo à partir d'un signal mono. Boîtier, inter, vumètre, cordon, réglage niveau, en coffret, étaié vendu 350 F, en solde 60,00
Ampli, module ampli, sur circuit avec TBA 800. 4 watts, livré avec schéma 10,00
Tuner, module Tuner - F.M. G.O. avec amplification schéma 25,00
Adaptateur, pour deux casques en coffret, inter arrêt marche, potenti, socle jacks. Fils et fiches de raccordement. Etaié vendu 55 F, en solde 5,00
Mécanisme de magnéto K7 + moteur + têtes E et R avec système d'entraînement en solde 10,00

TRANSFORMATEURS

Primaire 220 V
N° 1 - 12V 0,3A 7,50 N° 3 - 12V 1,5A 15,00
N° 2 - 12V 0,6A 10,00 N° 4 - 12V 4,5A 40,00

FILTRES SECTEURS

Types Professionnels, entièrement blindés
N° 1 - 2A, 250V - Entrée fiche Europa, sorties fils. 7,00
N° 2 - 6A, 250V - Entrée fiche Europa, sorties cosses 15,00
N° 3 - 16A, 250V - Entrée tige fileté à vis - sorties fils 20,00
Types blindés et obturés résine
N° 4 - 1A, 250V - Entrée Europa, sortie fils 6,00
Fil secteur 3 cond. avec fiche femelle norme Europa (pour filtres ci-dessus - long. 2 m) 5,00

COMPOSANTS ACTIFS

Pavé 4 afficheurs LCD rouge - Haut, 12,7 mm - pour horloge sur circuit avec composants - schéma 7,00
Afficheurs fluo professionnels (vendus avec schémas)
N° 1 - 6 digits, 12,7 mm - signe + et 1/2 12,00
N° 2 - 5 digits - 7,65 mm - Multiplexé • et : 7,00
N° 3 - 4 digits - 6,35 mm - FM - MHz - MW - KHz 7,00
N° 4 - 20 digits - 9 mm - Alphanumérique • et : 30,00
N° 5 - 2 digits - 10 mm - Flèches 4,00
BC307, les 30 8,00 BC558, les 30 8,00
2N1711, les 10 10,00 2N2905, les 10 12,00
Diodes 1N4001 ou équivalent, les 30 5,00
Diodes BYY25 - 3A 200V, les 20 5,00
Diodes leds panachées, en forme, en coul. et en \varnothing , les 30 10,00
Transistor BUV39 npn, T03 160V, 15A 10,00
Transistor BUV46 ou BUX46 npn T03, 400V, 6A 5,00
Transistor BDY90 (mieux que 2N3055) 120V, 12A 7,00
Triac BTA 26/400B, 25A 400V 4,00

Alimentations en boîtier - Input 220V -
N° 1 - Output 9V DC - 0,5A 10,00
N° 2 - Output 24V DC - 0,3A 10,00
N° 3 - Output 9V - 2,5A 20,00

Moteurs
N° 1 - 220V $\frac{1}{2}$ vitesse réglée, démultiplication mécanique, tourne dans les deux sens, 5 tours/minute, axe 8 mm en solde 25,00
N° 2 - 12V DC. pour magnéto à K7, avec mécanisme, système d'entraînement et tête de lecture 10,00

RELAIS

12V 1RT 10A 5,00 12V 2RT 2A 5,00
12V 4RT 2A 7,00

V.P.C. Paiement par chèque ou Carte bleue

0 à 3 kg forfait 42,00
3 à 5 kg forfait 58,00
5 à 10 kg forfait 85,00

Comptoir du Languedoc électronique

26-30, rue du Languedoc - 31000 TOULOUSE
Tél. 61 52 06 21 - Fax 61 25 90 28

TELEPHONIE

Pastille micro, 500 Ohms 2,00
Claviers 12 touches rondes, sur circuit avec composant, socle métal pour fixation, 80 x 80 mm 2,50
Claviers 17 touches carrées, 10 x 10, sur sup. circuit imp. avec compos., clavier 70 x 90 mm, sup. 5,00
Claviers sur support bakélite, câblé, touches cloquées nues et protégées.
N° 1 - Support rond \varnothing 77 mm, 12 touches 1,00
N° 2 - Support rectang. - 110 x 62 mm - 28 touches 2,00
Socle mural téléphone 3,00
Cordon téléphone, 2 conducteurs (repères bleu/blanc) gainé noir, long. 2,50 m avec fiche mâle à repiquage 5,00

LA PINCE F11 DE CHAUVIN ARNOUX



La société Chauvin Arnoux vient de développer et de fabriquer un appareil de mesure qui allie les avantages d'une pince ampèremétrique à ceux d'un multimètre digital. Avec une définition de 4 000 points, la pince F11 se caractérise par une capacité de mesure de 5 à 700 A alternatifs. Mais ses possibilités s'étendent également à d'autres domaines de mesure : tensions, résistances, test de continuité et de diodes. De plus, la pince F11 est équipée des fonctions de mémorisation (HOLD) et de mesure des valeurs maximales (MAX).

1 — GENERALITES

Il convient de souligner d'emblée l'effort particulier du constructeur vis-à-vis de l'ergonomie. En effet, la pince a été conçue pour être tenue et maniée d'une seule main ; la rotation du sélecteur et la sollicitation des touches sont des manipulations que l'on peut réaliser à l'aide du pouce.

La pince ampèremétrique elle-même, de couleur rouge, munie d'un dispositif d'anti-pincement du câble, peut enserrer un câble dont le diamètre peut atteindre 42 mm. Une garde anti-glisse a été prévue sur toute la périphérie de la pince, ce qui améliore la sécurité d'utilisation.

La lecture est très aisée grâce à une hauteur de 12,5 mm des digits en cristaux liquides. De plus, l'afficheur indique en permanence les fonctions enclenchées et les unités. A noter que la sélection des calibres est entièrement automatique.

La pince est munie de deux bornes d'entrée : un « COMMUN » et un « PLUS » sur lesquelles des cordons souples peuvent se raccorder. Une pile de 9V équipe la pince. En cas d'usure, une indication particulière est prévue au niveau de l'affichage.



2 — UTILISATION

2.1. Intensités alternatives

Le sélecteur rotatif est à placer sur position A~. La sélection de l'un des deux calibres 400 A ou 700 A est automatique. Le câble dont on désire connaître l'intensité qui le traverse sera enserré par les mâchoires de la pince. Il est rappelé à cette occasion que la mesure a uniquement un sens à condition de n'enserrer qu'un des deux câbles assurant l'aller ou le retour de l'intensité absorbée par un récepteur.

L'intensité doit avoir une forme sinusoïdale. La mesure serait erronée avec un courant déformé non sinusoïdal.

2.2. Tensions alternatives et continues

Le sélecteur rotatif se positionne sur l'une des positions V~ (alternatif) ou V... (continu). L'appareil sélectionne automatiquement l'un des deux calibres 400 V ou 600 V.

2.3. Mesure des valeurs maxi

La fonction « MAX » est uniquement opérationnelle pour les trois positions A~, V~ et V... Il convient d'appuyer sur la touche MAX. L'indication « MAX » apparaît alors sur l'écran.

L'appareil enregistre alors les valeurs maxi d'une tension ou d'une intensité. Associée à la fonction « HOLD », une application typique est la mesure et la mémorisation de l'intensité d'un courant de démarrage d'un moteur.

2.4. Mesure des résistances

Le sélecteur rotatif est à placer sur la position Ω , la sélection de l'un des deux calibres 400 Ω ou 4 k Ω étant automatique.

2.5. Test sonore de continuité

Le sélecteur rotatif est à positionner sur l'indication $\rightarrow \Omega \rightarrow$. Un signal sonore émis par un buzzer se produit si la résistance du circuit testé est inférieure à 40 Ω .

3. CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES

Intensité alternative (45 à 450 Hz)

A~	Résolution	Précision	Surcharge brève admissible
400 A	100 mA	$\pm 2\% \pm 0,5 A$	1 000 A
700 A	1 A	$\pm 2\%$	1 000 A

Tension

	Calibre	Résolution	Précision	Impédance	Surcharge brève admissible
V...	400 V	100 mV	$\pm 0,5\%$	1 M Ω	1 000 V
	600 V	1 V			
V~	400 V	100 mV	$\pm 1\%$	1 M Ω	1 000 V _{eff}
	600 V	1 V			

Résistance

Ω	Résolution	Précision	Tension maxi circuit ouvert	Surcharge brève accidentelle
400 Ω	100 m Ω	$\pm 1\%$	4,4 V	600 V _{eff}
4 k Ω	1 Ω			

2.6. Test de diode

Le sélecteur rotatif est à placer comme précédemment. De plus, il est nécessaire d'appuyer sur la

Photo 2. — L'affichage se fait sur 3 digits à cristaux liquide de 12,5 mm.



touche «MAX» →. Dans le sens direct, la lecture s'affiche en volts (calibre 4 V). En sens inverse, l'affichage indique une tension de circuit ouvert. A noter que ce test s'applique également aux diodes électroluminescentes (LED) et aux transistors.

2.7. Fonction « HOLD »

A tout moment, et pour toutes les positions du sélecteur rotatif, il est possible de mémoriser et de garder à l'affichage une valeur. Cette disposition est particulièrement intéressante lorsque l'on a des mesures à réaliser dans des endroits peu éclairés.

4 — CONCLUSION

Il s'agit d'un appareil très performant. Son utilisation est très aisée grâce à une ergonomie très poussée complétée par un affichage de qualité. Il intéressera les électriciens et les électroniciens de maintenance. Ses qualités de robustesse lui permettent en effet une utilisation dans les conditions les plus difficiles. Vraiment un bel outil.

Robert KNOERR

Depuis dix ans, Educatec est la vitrine, unique en France, des outils pédagogiques et des matériels didactiques destinés aux secteurs de l'Education et de la Formation professionnelle.

Cette 11^e édition est patronnée par le ministre de l'Education nationale et par le ministre de l'Enseignement supérieur et de la Recherche.

Sur une surface de 10 000 m², 450 sociétés et organismes présenteront une offre française et étrangère d'équipements, systèmes et services.

— Près de 65 % des visiteurs sont des professionnels de l'Education des secteurs public et privé et particulièrement les enseignants des collèges, des lycées et du supérieur, les chefs d'établissement, les corps d'inspection, les responsables administratifs, les gestionnaires et coordonnateurs de groupement d'achats.

Educatec 93 possède une audience internationale et accueillera de nombreuses délégations et visiteurs étrangers.

Au-delà des secteurs qu'Educatec couvre traditionnellement, l'édition 1993 met l'accent, à travers un certain nombre d'activités, sur :

- les collèges, avec le développement de la technologie, discipline d'enseignement général au même titre que le français ou les mathématiques ;

- l'enseignement supérieur avec la présence accrue d'organismes de formation et l'apparition de nouveaux outils didactiques, les nouvelles technologies, la mesure... ;

Manifestations et événements se dérouleront parallèlement à l'exposition : le concours CERVOD, une plate-forme consacrée à la domotique et à l'immatotique, l'aire médiatique, le pôle technologie image-son-multimédia, une plate-forme dédiée aux supports formation au tertiaire (jeux pédagogiques, vidéos...), une journée du mobilier scolaire, etc.

Edit Expo international, 12, rue Vauvenargues, 75018 Paris. Tél. : 42.23.13.56.

TORTUE PROGRAMMABLE



Cet article fait suite au montage de l'interface connectée sur la sortie série d'un micro-ordinateur. Celle-ci sera utilisée pour piloter un robot basé sur le principe de la tortue de Seymour Papert. La première partie de notre montage va donc consister en une récupération des signaux de sortie de notre interface pour actionner des relais qui seront eux-même chargés d'actionner les moteurs de notre petit robot.

Nous disposons pour cela de huit signaux de sortie disponibles sur le connecteur repéré CO2 de notre interface.

Comme cela a été vu le mois précédent, il suffit d'écrire le petit programme suivant pour actionner les sorties :

```
REM "PROGRAMME SORTIE"
10 OPEN «COM 1:300,E,7,1» FOR
  OUTPUT AS#1
20 PRINT #1,CHR$(valeur)
30 CLOSE 1
```

Chaque ligne de sortie a une valeur qui lui est propre, ce qui signifie qu'il est possible de les mettre à 1 indépendamment les unes des autres ou de mettre à 1 plusieurs lignes en même temps.

Ces lignes repérées sur le connecteur CO2 sur les broches 1 à 8 vont donc passer à 1 pour les valeurs suivantes :

SORTIE	VALEUR
1	1
2	2
3	4
4	8
5	16
7	32
8	128

La valeur 0 remet à zéro les sorties. Si vous faites l'essai avec votre

programme, vous constaterez plusieurs choses :

— La mise à 1 de la sortie choisie est fugitive car une fois que le caractère est envoyé, celui-ci est effacé pour laisser la place au suivant.

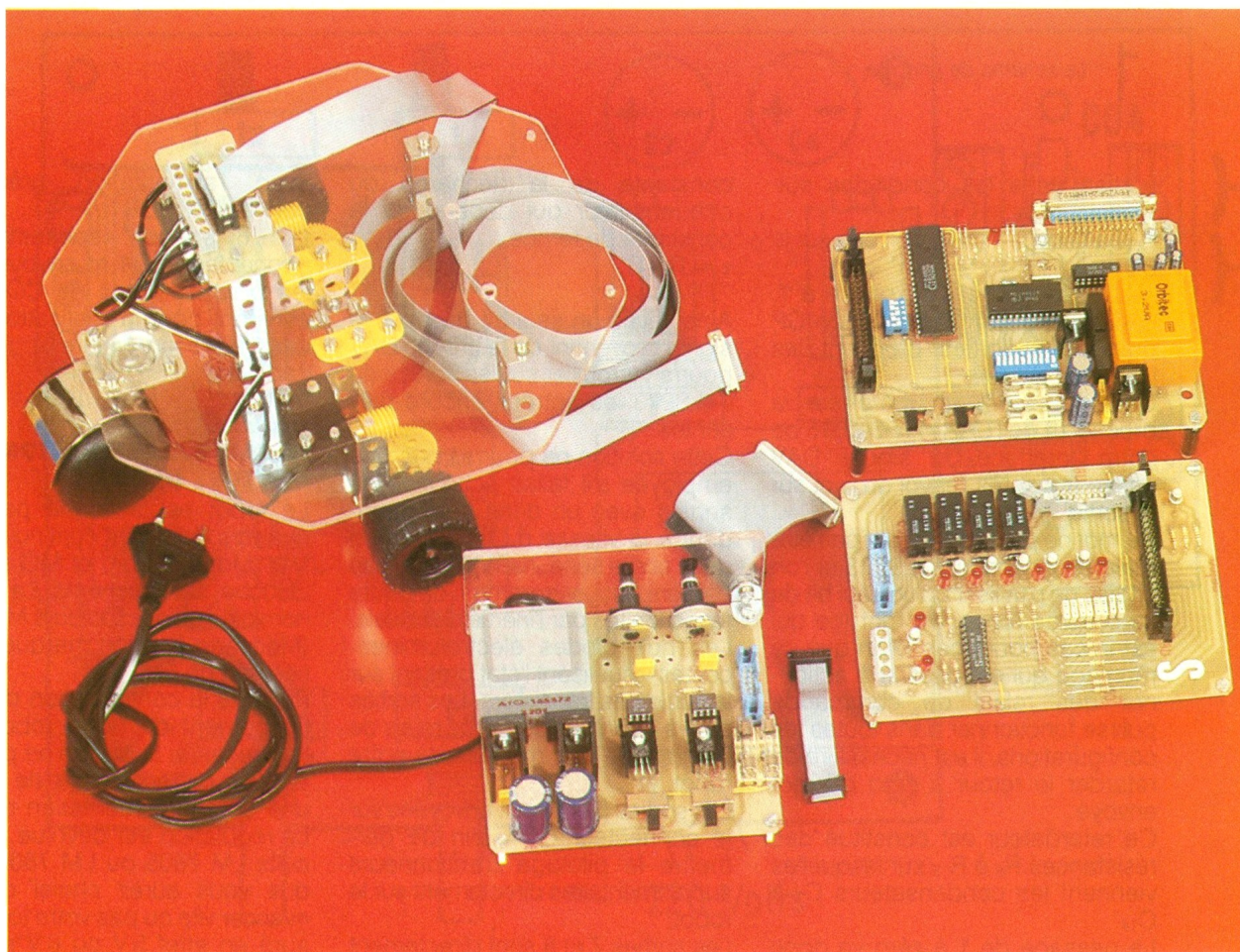
— La sortie 8 ne peut être mise à 1 du fait que nous avons nous-mêmes définis le format du mot comme étant formé de 7 bits et non pas 8. Ce n'est pas gênant en soi puisque cela peut se modifier en changeant la ligne OPEN et en modifiant la position des micro-interrupteurs de configuration de la carte interface. Pour notre application nous n'aurons besoin que des six premières sorties.

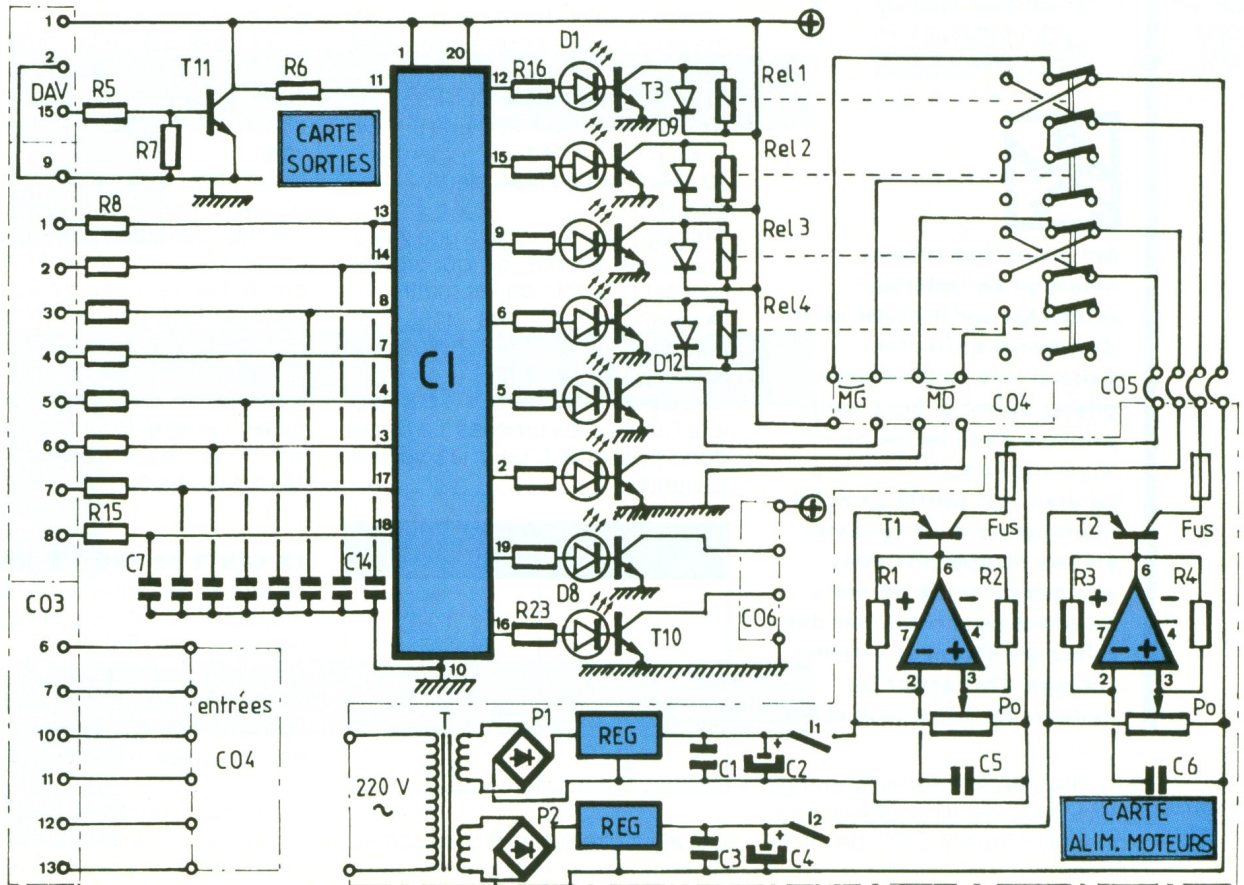
LA CARTE DE SORTIES (fig. 1)

Le problème consiste maintenant à maintenir à l'état 1 sur la ou les sorties sélectionnées.

C'est un registre de 8 bits, le 74LS273, qui sera chargé de conserver le mot présent sur ses entrées après son envoi par l'interface.

Ce circuit comporte 8 entrées et 8 sorties. La valeur présente sur ses entrées sera reproduite sur ses





1 Le schéma de principe.

sorties dans les conditions suivantes :

— La broche 1 (MR) doit être sur le 5V.

— La broche 11 (CP) passe à 1. C'est sur le front montant de CP que les 8 sorties prennent les valeurs d'entrée.

Ce signal sera récupéré sur la broche 19 de l'UART AY-3-1015 de notre interface. Le signal DAV passe à 1 après l'envoi du mot sur la sortie.

Ce mot ne peut cependant pas être maintenu dans le 74LS273 si l'on choisit de n'utiliser qu'un seul bit de stop après l'envoi du mot (ce qui est le cas pour nous). Afin que ce montage qui est destiné à actionner des relais de commande puisse fonctionner dans toutes les configurations, il est nécessaire de retarder le retour à zéro du mot envoyé.

Ce retardateur est constitué des résistances R_8 à R_{15} sur lesquelles viennent les condensateurs C_7 à C_{14} .

Le passage de 1 à zéro va donc s'effectuer en fonction de la

constante de la décharge du condensateur qui dépend de la constante de temps :
 $\tau = R \times C$

Ainsi, avec un seul bit de stop, le signal provenant de la broche DAV pourra verrouiller sur les sorties du 74LS273 les entrées encore présentes.

Cette solution ne pourrait pas être employée s'il fallait actionner les sorties avec un débit correspondant à la vitesse de transmission de la sortie série, mais dans le cas présent, nous sommes de toute façon limités par l'inertie des relais. Les huit diodes électroluminescentes visualisent l'état présent sur la sortie des transistors. Les sorties de 1 à 4 vont actionner les relais de commande des moteurs de notre robot.

Les sorties 5 et 6 sont envoyées sur le connecteur CO4 afin de permettre le pilotage d'actionneurs supplémentaires directement sur le robot.

Les sorties 7 et 8 sont directement disponibles sur la carte des sorties

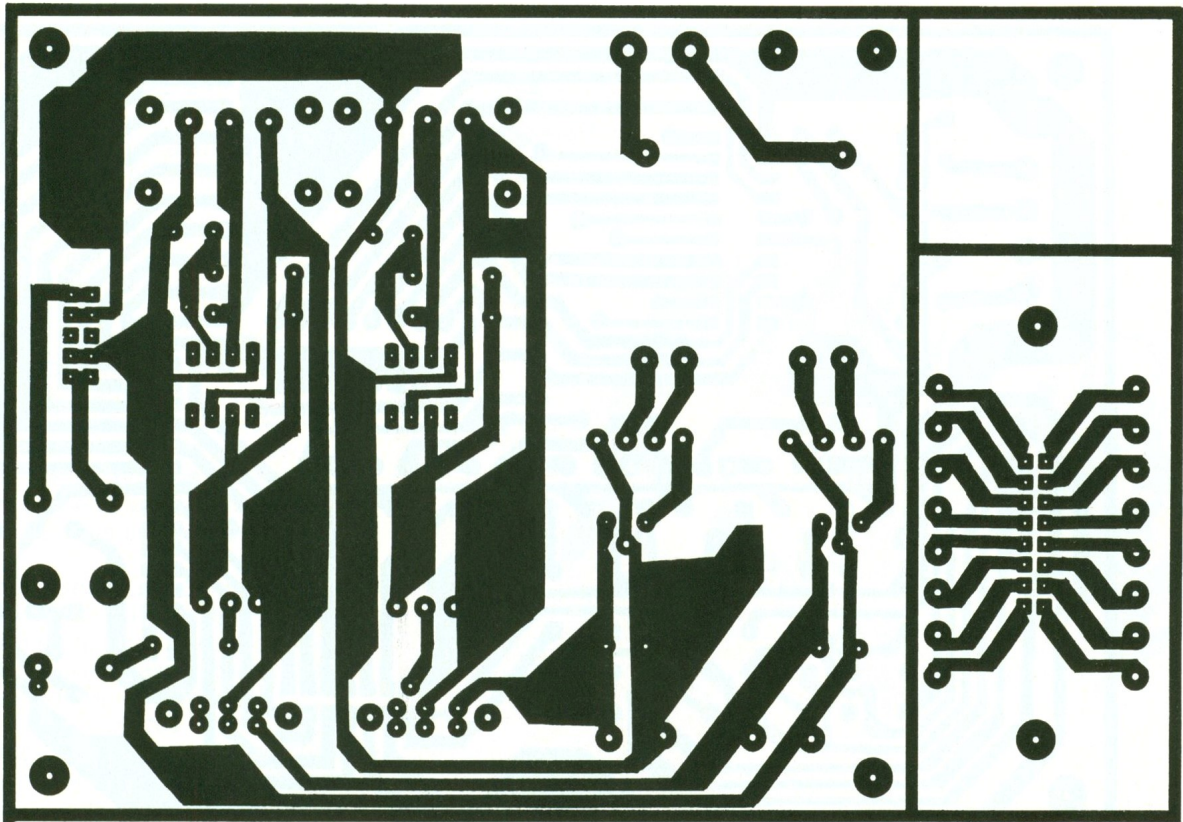
avec l'alimentation grâce au connecteur CO6.

Les 6 entrées reprises sur le connecteur CO4 et envoyées sur les broches libres de CO3 nous serviront pour la réalisation de la carte entrées destinée à gérer les capteurs.

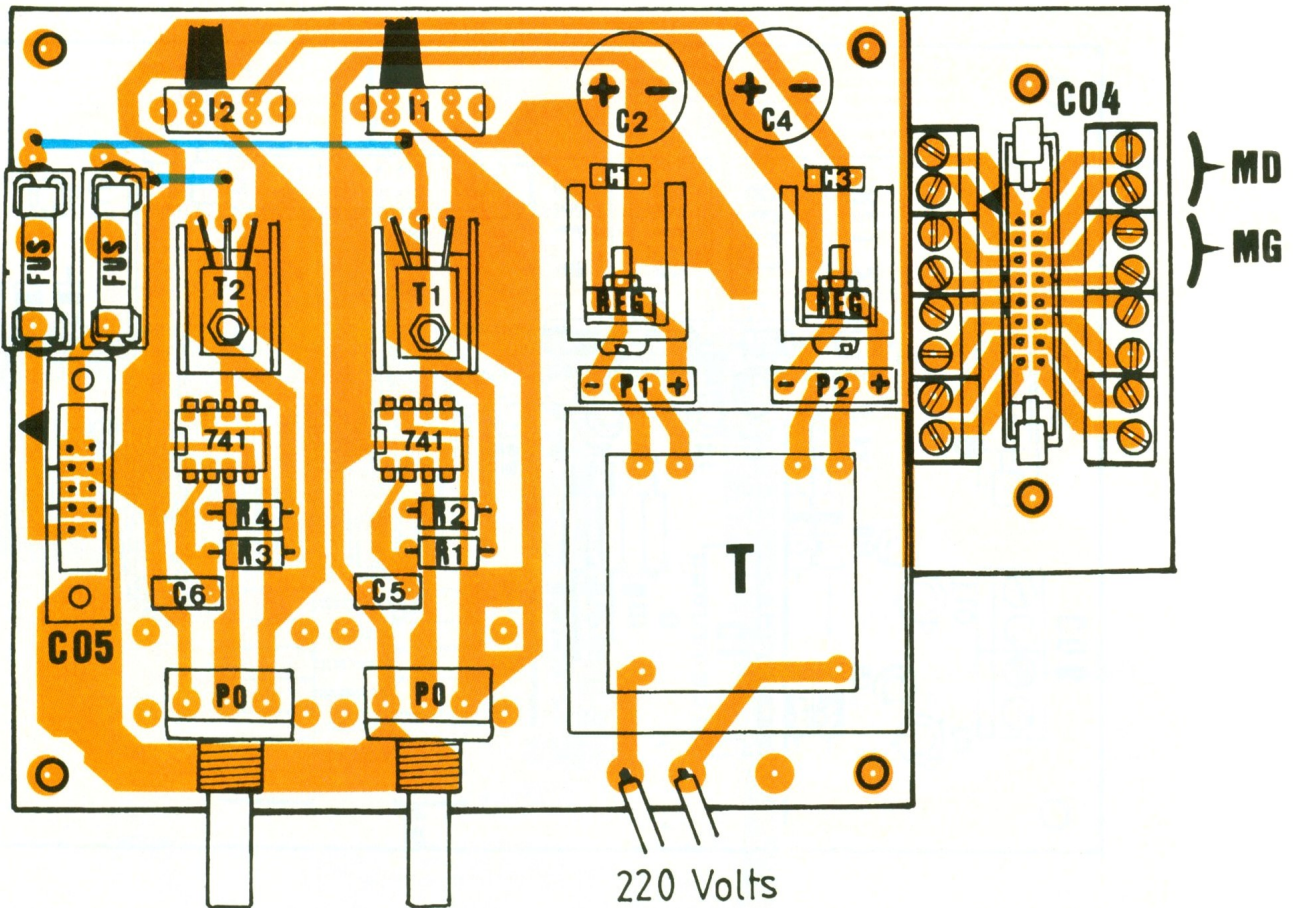
LA CARTE ALIMENTATIONS MOTEURS (fig. 1)

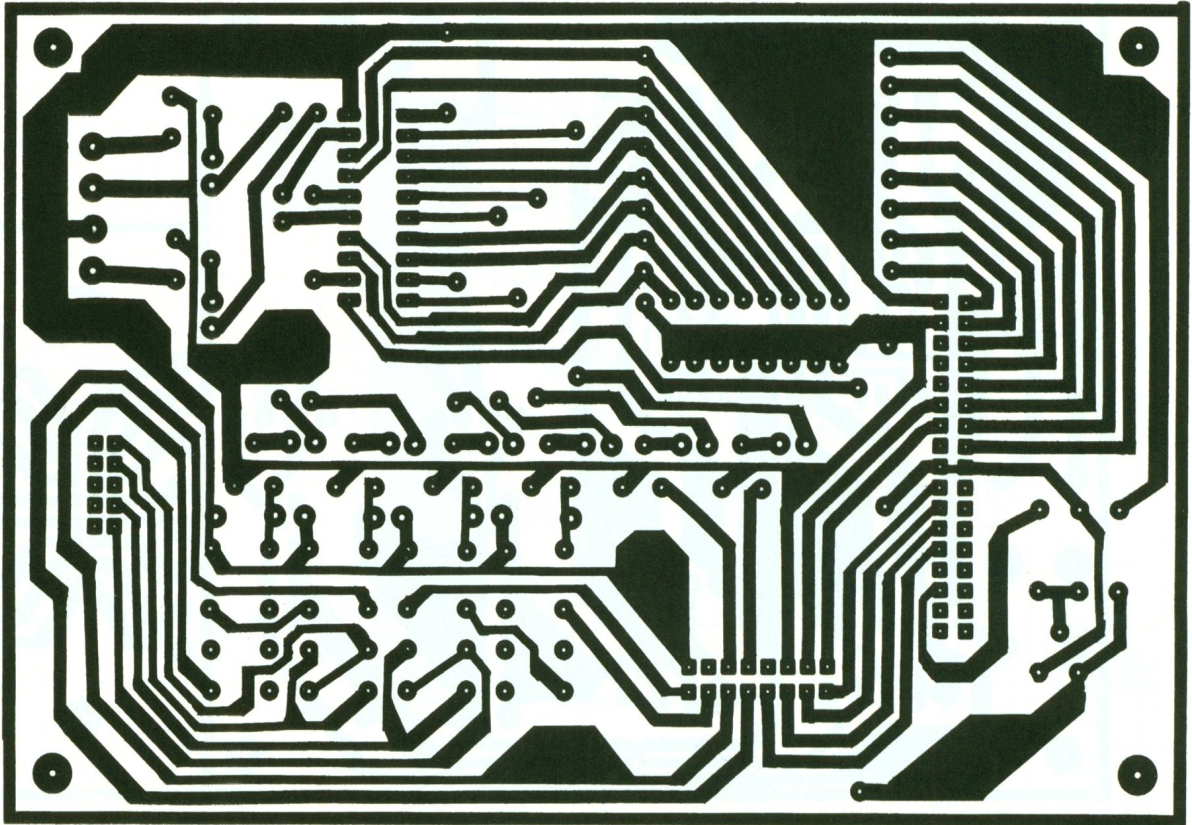
Le robot est actionné par deux moteurs à courant continu repérés MD (Moteur Droit) et MG (Moteur Gauche) sur le schéma. La tension nominale de ces moteurs Meccano (Meccano est une marque déposée) est de 6V.

Puisque la configuration de fonctionnement de notre robot nous l'autorise, j'ai choisi de ne pas utiliser des batteries mais de réaliser une double alimentation régulée. La régulation est dévolue aux circuits LM 7805 ou LM 7806 selon que vous aurez choisi de faire avancer vite ou pas votre tortue (on aura en effet 5V ou 6V selon le régulateur choisi).

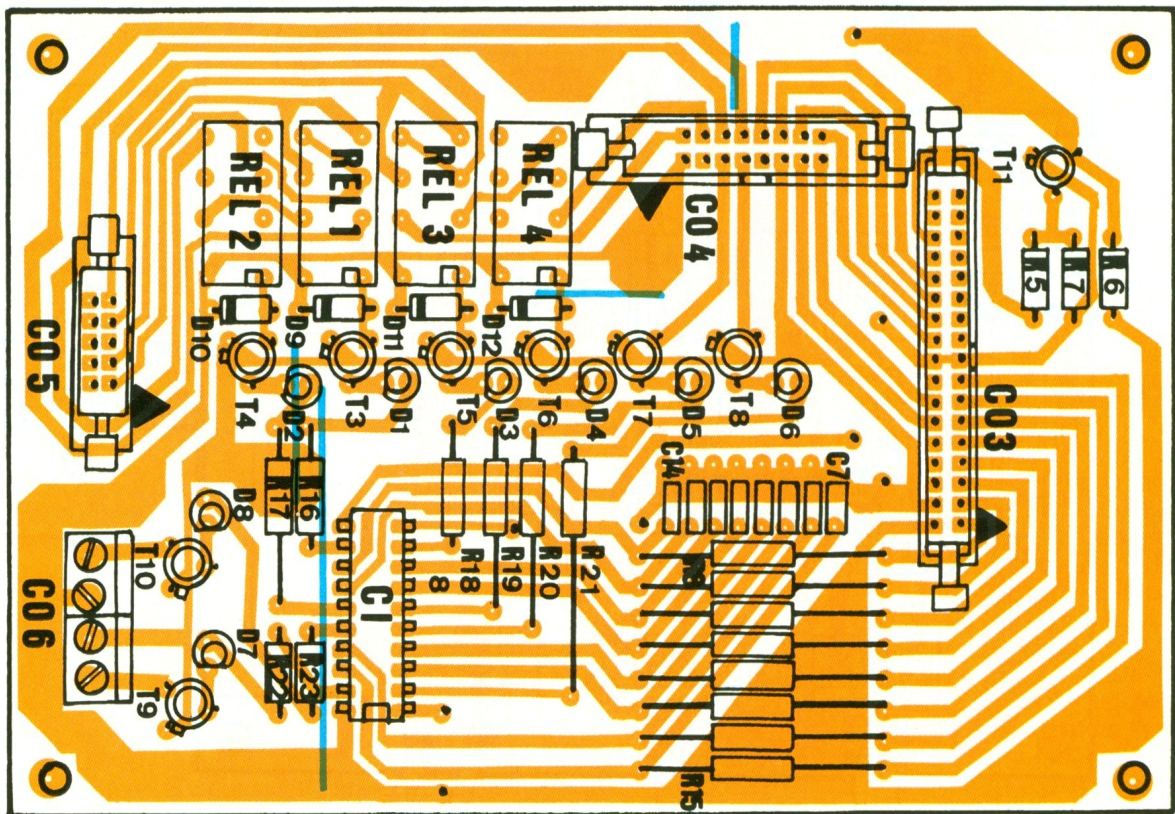


2/4 *Le circuit imprimé et l'implantation de l'alimentation.*





3/5 *Le circuit imprimé et l'implantation de l'interface.*



Les condensateurs de découplage C_1 et C_3 ainsi que les condensateurs de filtrage C_2 et C_4 sont placés en sortie de chaque régulateur. Afin que les déplacements de la tortue puissent être plus ou moins rapides, un ajustement de la vitesse sera possible grâce aux deux variateurs de vitesse à base de LM 741.

Puisqu'il s'agit d'un montage dont le fonctionnement a déjà été décrit en détail dans le numéro d'avril 1993 d'*Electronique Pratique*, nous nous contenterons de préciser que la vitesse de chaque moteur sera fonction de la valeur moyenne du signal envoyé sur la base du transistor.

Cette valeur est constituée du signal de sortie des LM 741 qui oscille entre deux valeurs V_h et V_b qui dépendent respectivement des valeurs de R_2 , R_4 et P_0 .

Les fusibles placés sur les sorties protègent la sortie du montage contre une éventuelle sur-intensité des moteurs que pourrait provoquer un blocage des roues.

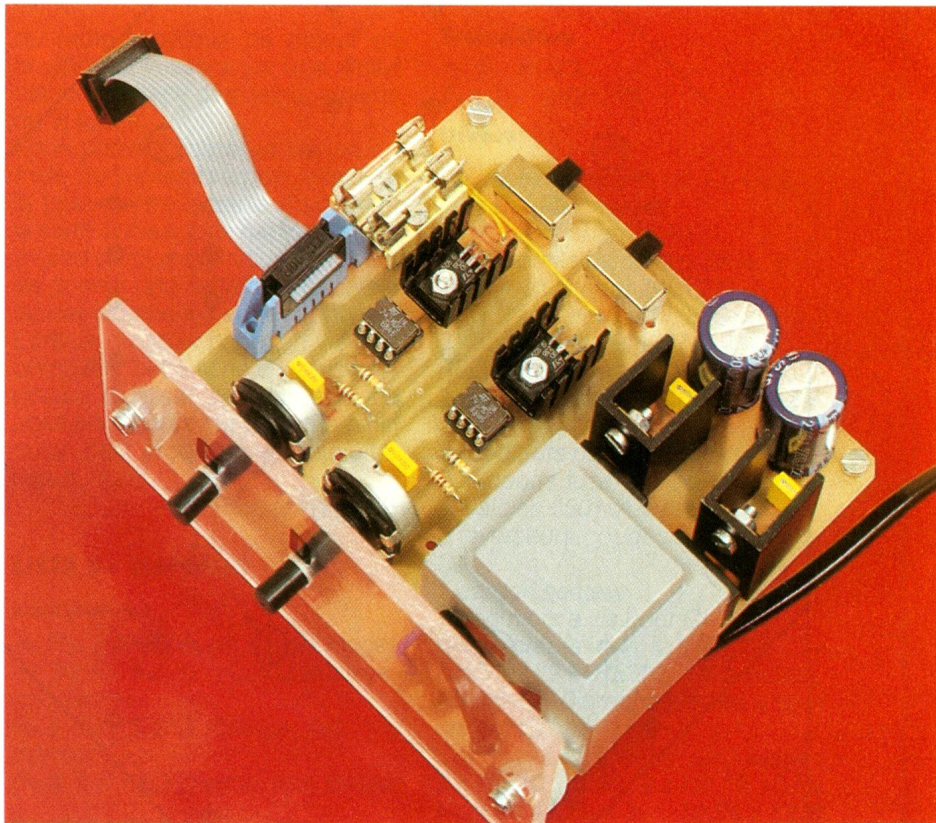


Photo 2. — L'alimentation.

Fonctionnement des moteurs

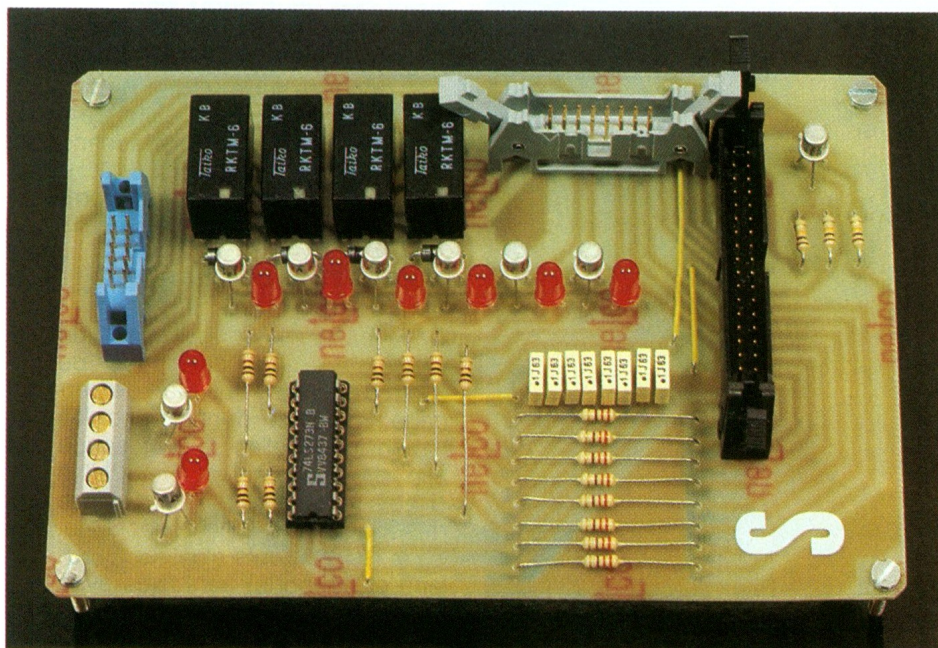
Les moteurs sont actionnés grâce aux relais repérés REL₁ à REL₄ pour le moteur gauche et REL₃, REL₄ pour le moteur droit.

REL₁ et REL₃ sont montés en inverseurs alors que REL₂ et REL₄ autorisent ou non le fonctionnement de chaque moteur.

Le tableau nous donne le mouvement donné au moteur pour

VALEUR	REL1	REL2	REL3	REL4	MG	MD
0	0	0	0	0	stop	stop
2	0	1	0	0	avance	stop
8	0	0	0	1	stop	avance
3	1	1	0	0	recule	stop
12	0	0	1	1	stop	recule
10	0	1	0	1	avance	avance
15	1	1	1	1	recule	recule

Photo 4. — La carte d'interfaçage.



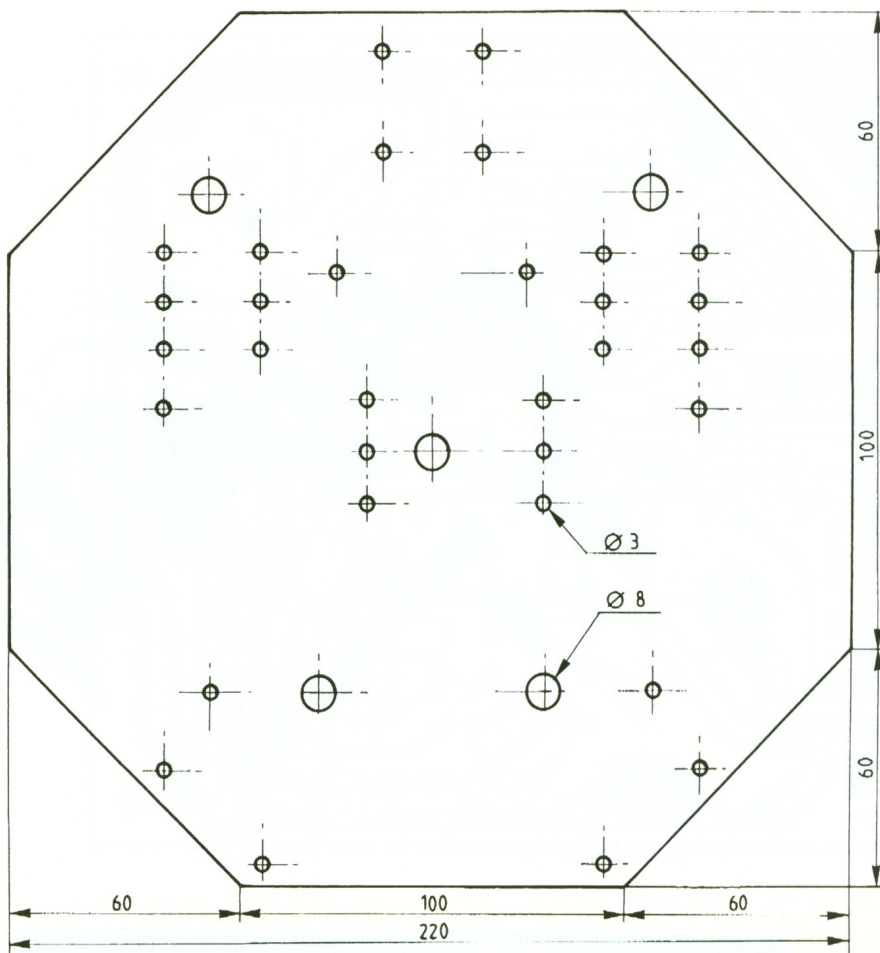
chaque valeur donnée dans notre programme. Vous pouvez ainsi faire effectuer 9 mouvements différents à votre robot.

- Avancer;
- Reculer.
- Pivoter à droite.
- Pivoter à gauche.
- Tourner à droite.
- Tourner à gauche.
- Reculer à droite.
- Reculer à gauche.
- Stop.

REALISATION DES CIRCUITS (fig. 2 à 5)

Le tracé des pistes de la carte des sorties demande une certaine attention, surtout au niveau de liaisons sur le connecteur CO3.

Après avoir vérifié qu'il n'y a pas de courts-circuits entre les pistes, vous effectuerez les perçages à 0,8 puis à 1,2 pour les diodes et le connecteur CO6.



6/7 Le dessin de la plaque du chariot et la face avant de l'alimentation (échelle 1/2).

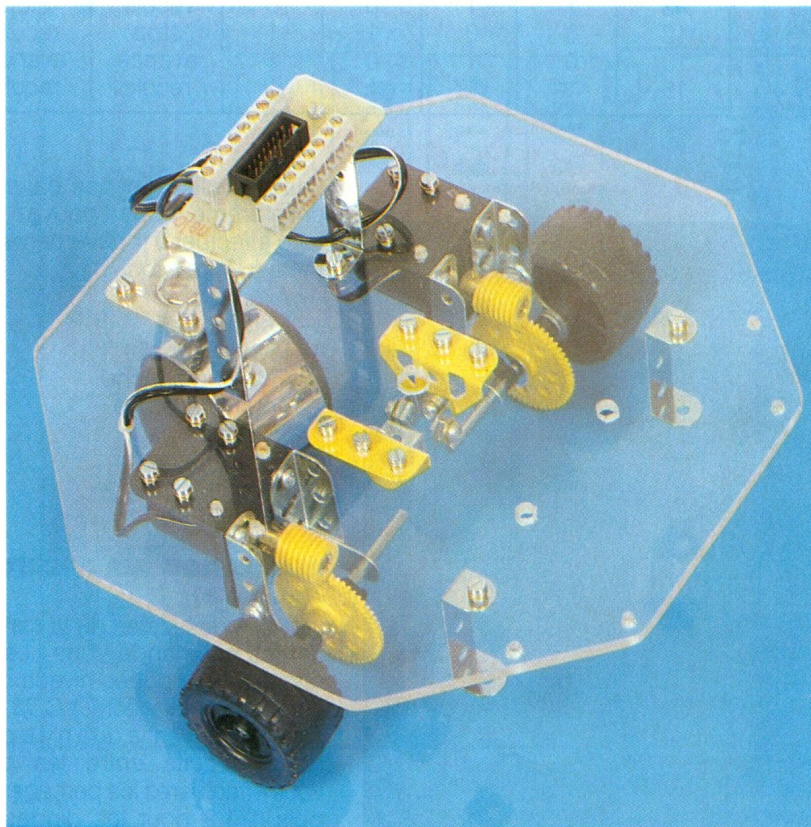
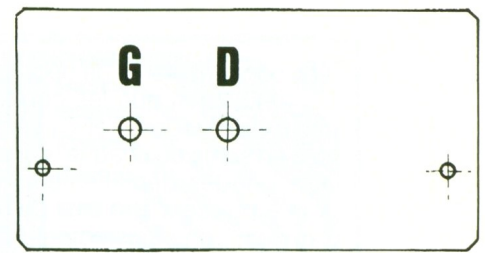


Photo 3. — Le chariot de la tortue.



Commencez par souder les quatre straps, car étant donné leur position cela vous sera plus difficile par la suite à moins de les placer sur le côté cuivre du circuit imprimé.

Il est préférable de monter le C.I. sur un support. Nous utilisons des supports tulipe dont nous sélectionnons les pattes inutiles pour monter les relais, ce qui permet d'utiliser ces composants relativement coûteux sur d'autres montages.

L'ensemble ne présente pas de grandes difficultés de réalisation, mis à part qu'il faut veiller à la bonne orientation des transistors et des diodes.

L'emplacement des condensateurs C_7 à C_{14} est prévu de façon à recevoir les types longs ou courts. Prévoyez donc les deux perçages si vous n'avez pas encore acheté vos composants.

La carte alimentation moteurs ne présente pas plus de difficultés que la carte sorties. Commencez à souder les deux straps.

L'emplacement des potentiomètres PO est conçu de manière que vous puissiez monter une armature sur chacun (d'où les perçages supplémentaires).

Comme ce circuit est alimenté en 220 V, il est indispensable pour votre sécurité de le fixer sur un support isolant et de monter une face-avant que vous aurez découpée dans le plexi ou tout autre isolant. Les dimensions de cette face-avant sont données sur le schéma reproduit ci-après. Elle est maintenue à l'aide de deux équerres Meccano récupérées dans la boîte.

Attention à l'orientation des composants et des connecteurs.

FABRICATION DE LA BASE DU ROBOT (fig. 6)

Cette base est coupée dans un plastique transparent rigide de 5 mm d'épaisseur. Le plan de perçage vous est donné avec les dimensions réelles de la découpe afin de corriger les éventuelles erreurs (généralement 1 ou 2%) de reproduction de la photocopieuse. Tous les éléments (moteurs, roulette et supports) sont fixés avec des boulons à tête cylindrique en acier zingué de 3 x 8 et de 3 x 12.

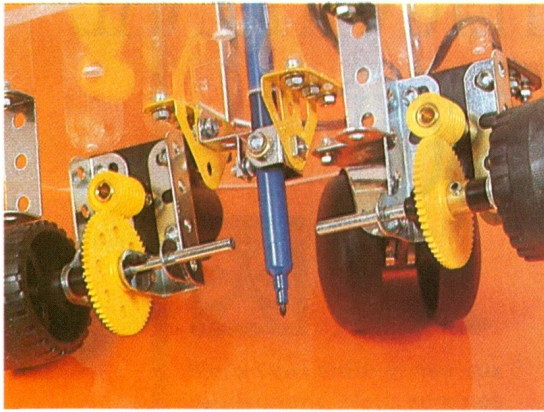


Photo 5. — La partie mécanique avec le stylo de traçage.

Des rondelles en laiton de diamètre 3 et 4 mm permettent de ne pas écraser inutilement le plastique. Reportez-vous aux photographies afin de positionner correctement ces différents éléments. La roulette est une roulette mobile (elle pivote sur un axe) de diamètre 50 que vous trouverez dans toutes les grandes surfaces d'outillage. Nous avons utilisé une boîte Meccano n°2 qui comporte tous les éléments mécaniques montés sur le robot ainsi qu'un moteur. Vous devez utiliser une boîte Meccano MO afin de pouvoir monter le second moteur. Un guide réglable situé au centre

du moteur permet de placer un crayon qui laissera sur une feuille blanche la trace des déplacements de la tortue.

Vous pouvez utiliser la nappe du mois de septembre pour effectuer la liaison entre la carte interface et la carte sorties. Une nappe de trois mètres ou plus doit vous permettre de donner une certaine autonomie de déplacement à votre robot.

L'article du mois prochain viendra compléter cette série en vous proposant d'utiliser des capteurs de position montés sur la tortue ainsi qu'un petit programme d'exploitation du tout.

Pascal RYTTER

LISTE DU MATERIEL

Résistances

R_1, R_3 : 2,2 k Ω (rouge, rouge, rouge)
 R_2, R_4, R_5, R_6, R_7 : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
 R_8 à R_{15} : 330 Ω (orange, orange, marron)
 R_{16} à R_{23} : 1 k Ω (marron, noir, rouge)

Condensateurs

C_1, C_3 : 220 nF
 C_2, C_4 : 2 200 μ F 25 V électrochimiques
 C_5, C_6 : 1 nF
 C_7 , à C_{14} : 100 nF

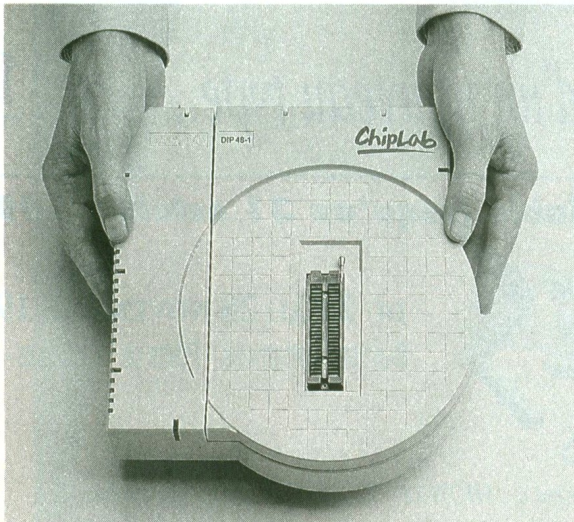
Transistors

T_1, T_2 : BD238
 T_3 à T_{11} : 2N2222A

Divers

P_o : potentiomètres de 4,7 k Ω
 D_1 à D_8 : DEL rouges
 D_9 à D_{12} : diodes 1N4007
 P_1, P_2 : ponts de diodes 2A en ligne
 CI : circuit intégré 74LS273
 REG : régulateurs LM7805 ou 7806
 2 circuits intégrés LM741
 REL_1 à REL_4 : relais 6V 2RT
 1 transformateur 220V, 2 x 12V, 5VA
 4 radiateurs pour transistors TO220
 2 supports fusible à souder sur CI
 2 fusibles 650 mA rapides
 2 inverseurs coudés à souder sur C.I.
 1 cordon secteur
 10 borniers à vis pour CI
 Connecteurs: 1 x HE 10, 34 broches, 2 x HE 10, 16 broches, 2 x HE 10 10 broches mâles à souder sur CI
 Connecteurs à sertir sur nappe: 2 x HE 10, 16 fils, 2 x HE 10 10 fils
 Nappes 16 fils x 3 m, 10 fils x 6 cm
 1 plaque de plastique transparent de 5 mm d'épaisseur
 1 boîte Meccano n°2 (avec moteur)
 1 boîte Meccano MO (moteur)
 1 roulette mobile \varnothing 50 mm
 Visserie

VOTRE PROGRAMMATEUR PERSONNEL DATA I/O



Chiplab™ est votre programmateur personnel pour vos utilisations d'études et de maintenance. Chiplab™ programme tous les composants nécessaires à l'aboutissement de vos projets.

- Il permet de programmer le plus grand nombre de composants (PLD, PROM, EPROM et microcontrôleur, jusqu'à 48 broches) pour un coût très bas*.

- rapidité et simplicité d'utilisation grâce à son environnement window
- sécurité, qualité et fiabilité Data I/O
- mises à jour par modem

* version 32 broches : F. 6 515 (PUHT)

* version 48 broches : F. 10 887 (PUHT)

Pour toute commande ou pour plus d'informations, n'hésitez pas à contacter nos distributeurs agréés :

Mesure 2000	64 02 46 26
Omnitech-Sertronique	16 43 86 74 74
RS Composants	16 44 84 72 72

Chiplab

MB ELECTRONIQUE

606, rue Fourny - ZI de BUC - BP 31 - 78533 BUC CEDEX.
 Tél. 39 56 81 31. Fax. 39 56 53 44.

Chiplab™ et Data I/O sont des marques déposées de Data I/O Corporation

METTEZ UN MICRO- CONTROLEUR DANS VOS MONTAGES !



Nous voici enfin arrivé aux réalisations. Nous sommes certains que votre patience sera récompensée à l'issue de cette première réalisation. Votre joie sera à son comble quand vous verrez le message d'accueil du 8052 AH BASIC :

AH BASIC :
« *MCS-51(tm) BASIC V1.1* »

LE MODULE PRINCIPAL

Ce module se décompose en trois parties :

La base : microcontrôleur 8052AH BASIC + logique d'extension RAM/ROM + décodeur d'adresse + interface de communication série.

La carte RAM : carte 8 Ko ou carte 32 Ko.

La carte pour EPROM : avec la logique pour programmer une EPROM + convertisseur DC-DC : 5 V vers 12 (ou 21 V).

Nous ne pourrions pas, dans ce seul article, vous donner toutes les indications pour réaliser complètement le module principal. Cependant, à l'issue de cet article, vous devriez pouvoir faire fonctionner le cœur du montage. Pour cela, nous décrirons la platine qui contient le 8052AH BASIC et les platines RAM. Pour faire fonctionner l'ensemble, vous aurez besoin temporairement d'une alimentation stabilisée 5 V. De plus, vous ne pourrez pas encore sauvegarder vos programmes sur une EPROM puisque le module nécessaire ne sera décrit que le mois prochain. Néanmoins, si vous vous êtes procurés le programme « VT8052.EXE » (pour IBM/PC) auprès de la rédaction, vous pourrez stocker vos programmes sur fichiers.

LES SCHEMAS

La carte de base (carte CPU)

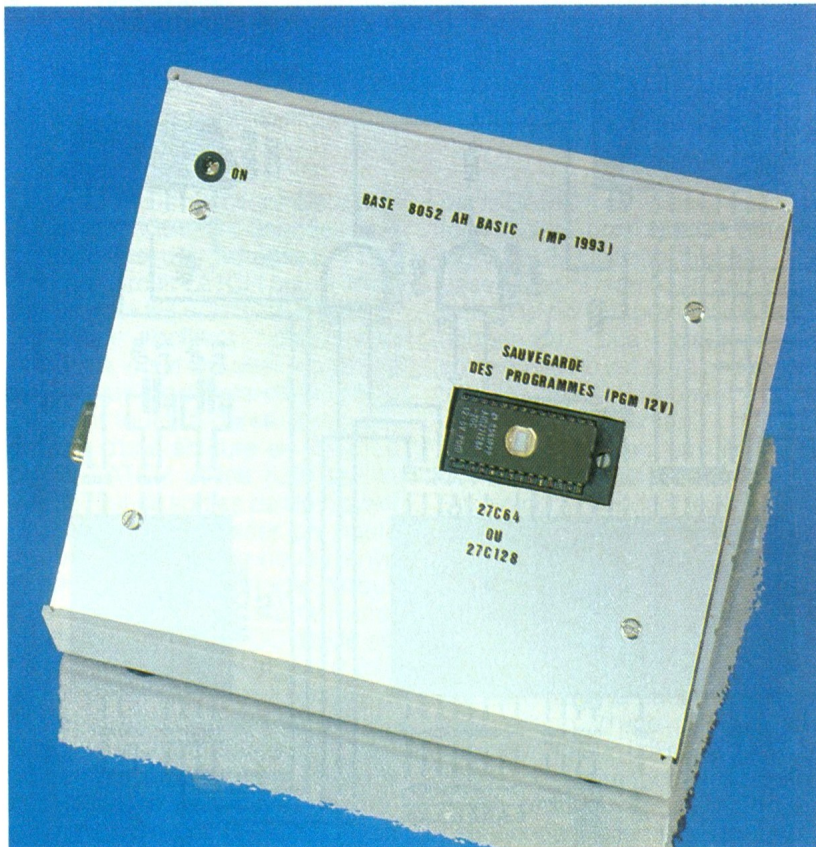
Le schéma de la base est visible en **figure 1**. Le cœur du montage est bien entendu le microcontrôleur, l'horloge étant intégrée dans celui-ci, il suffit de connecter un quartz entre les broches XTAL1 et XTAL2.

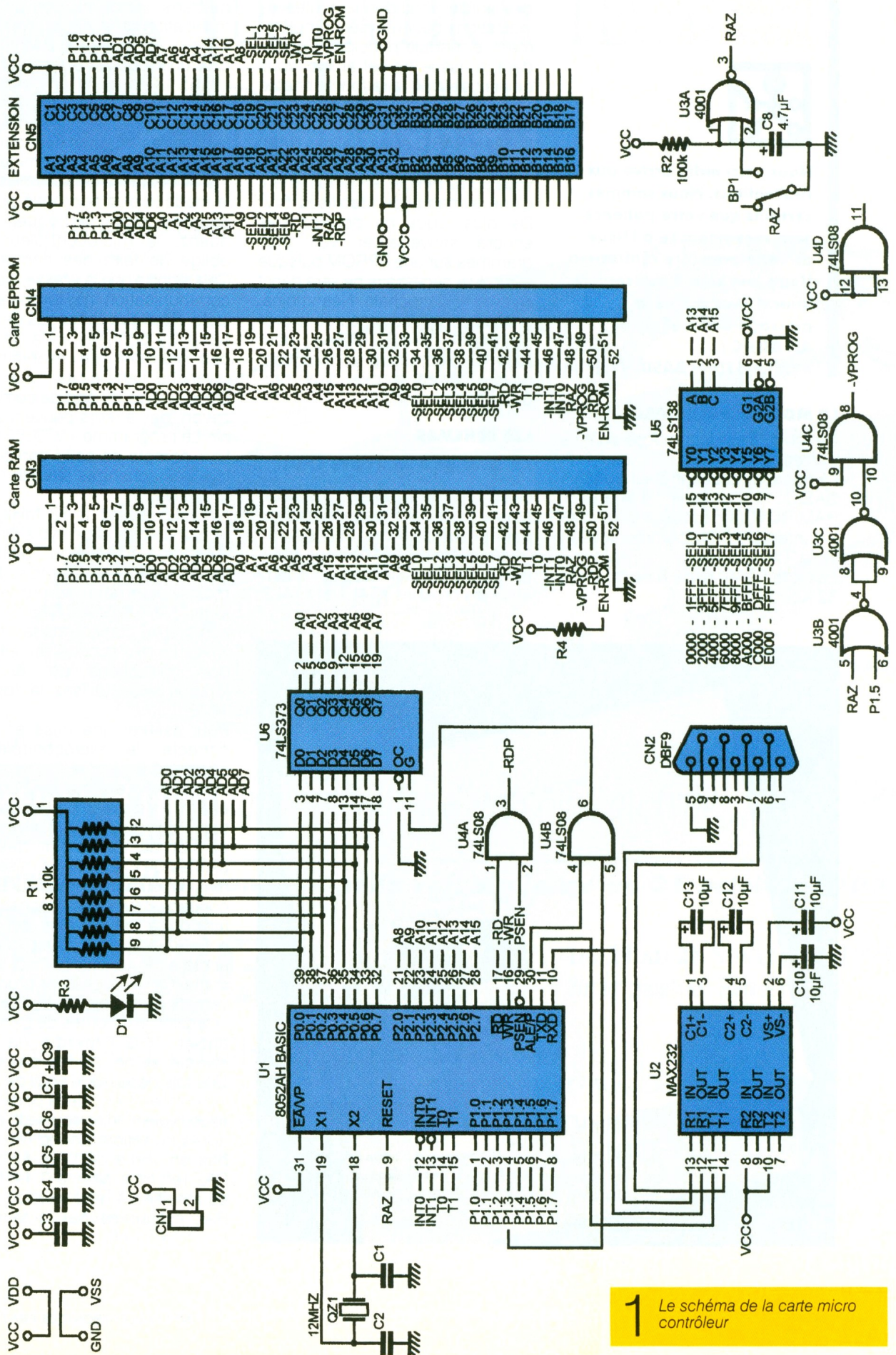
Les condensateurs C₁ et C₂ servent à garantir un démarrage correct de l'oscillateur.

Le microcontrôleur est capable de s'adapter à n'importe quelle vitesse de transmission du port de communication série. Après une remise à zéro, le 8052AH BASIC exécute une routine de recherche qui attend la réception du caractère « ESPACE ». En comptant le temps qui s'écoule entre les fronts montants et les fronts descendants, le microcontrôleur détermine lui-même la vitesse de transmission et le mode le plus approprié pour s'y adapter. Selon la fréquence du quartz, le microcontrôleur sera obligé de faire des compromis. Cela signifie que la vitesse réelle de communication ne tombera pas juste. Pour des échanges de petits blocs de données, cela ne pose pas vraiment de problème. En revanche, dans le cas d'une utilisation intensive du port de communication, des erreurs peuvent survenir. Le programme « VT8052.EXE » tient compte de cette particularité lors des échanges avec le microcontrôleur.

Avec un quartz à 12 MHz, cela donne un temps de cycle élémentaire de 1 µs, ce qui facilite un contrôle de temps précis. Néanmoins, pour gérer sa propre horloge, le 8052AH BASIC tient compte du contenu de la variable XTAL. Le microcontrôleur fait donc des corrections de lui-même lorsque vous utilisez la fonction TIME.

Pour assurer une mise en route correcte, le microcontrôleur a besoin d'un signal de remise à zéro : RAZ. Le signal RAZ pouvant être utile à d'autres parties du montage, une porte inverseuse U3A permet de s'affranchir des problèmes de charge. A la mise sous tension, ou après appui sur BP₁, le condensateur C₈ est déchargé. La tension à ses bornes est donc nulle. La porte inverseuse U3A présente alors un niveau haut sur sa sortie. C₈ va se charger progressivement au travers de R₃. Tant que la tension aux bornes de C₈ n'a pas atteint V_{CC}/2 (environ), la porte inverseuse ne change pas d'état. Une fois dépassé le seuil de V_{CC}/2, les entrées 1 et 2 de la porte inverseuse voient un niveau haut, ce qui, après inversion, donne un niveau bas en sortie de U3A. Le signal RAZ retombe alors à 0. Le temps de maintien à l'état haut du signal RAZ est donné par la formule :

$$t = 0,7 \times R_3 \times C_8.$$




1 Le schéma de la carte micro contrôleur

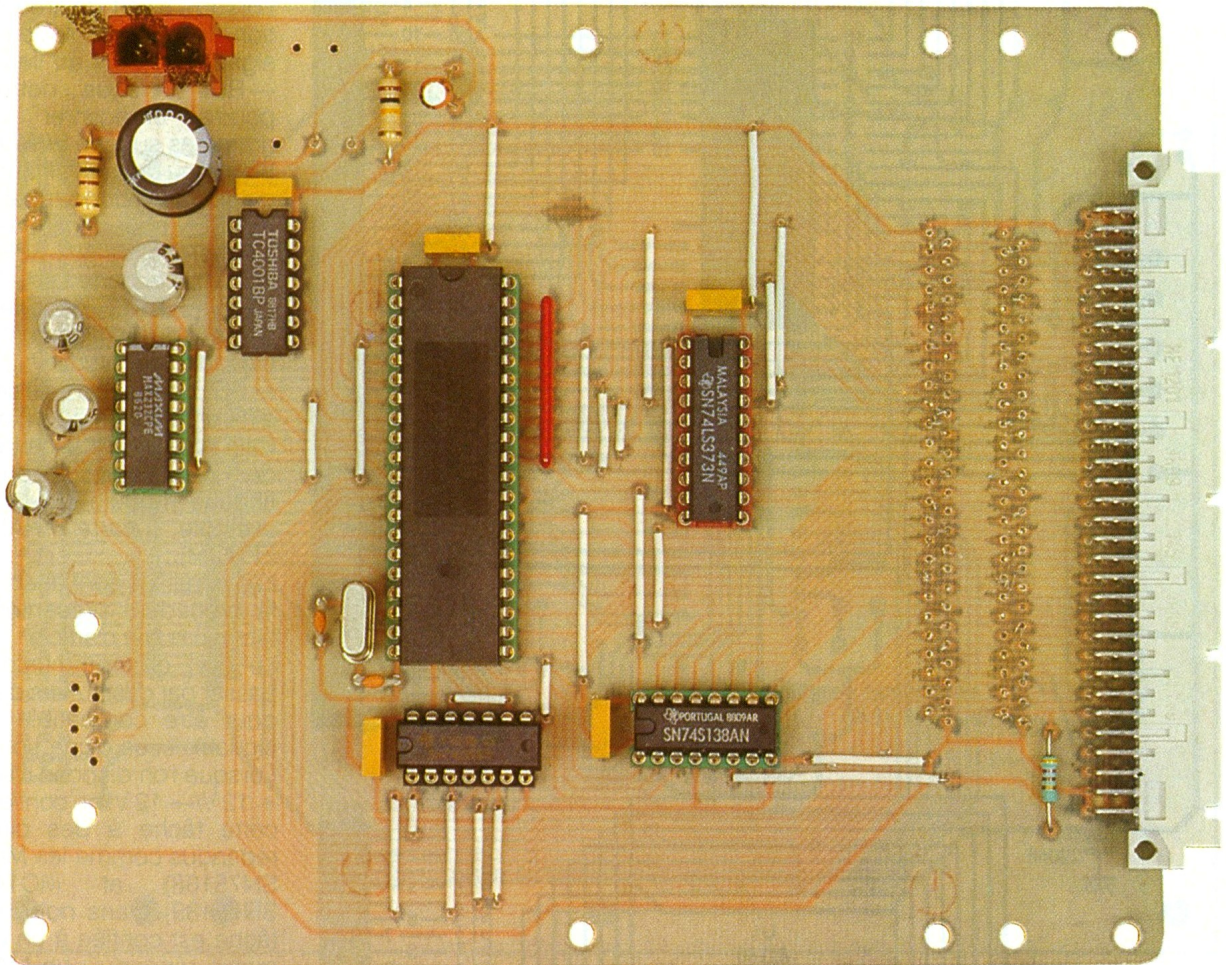
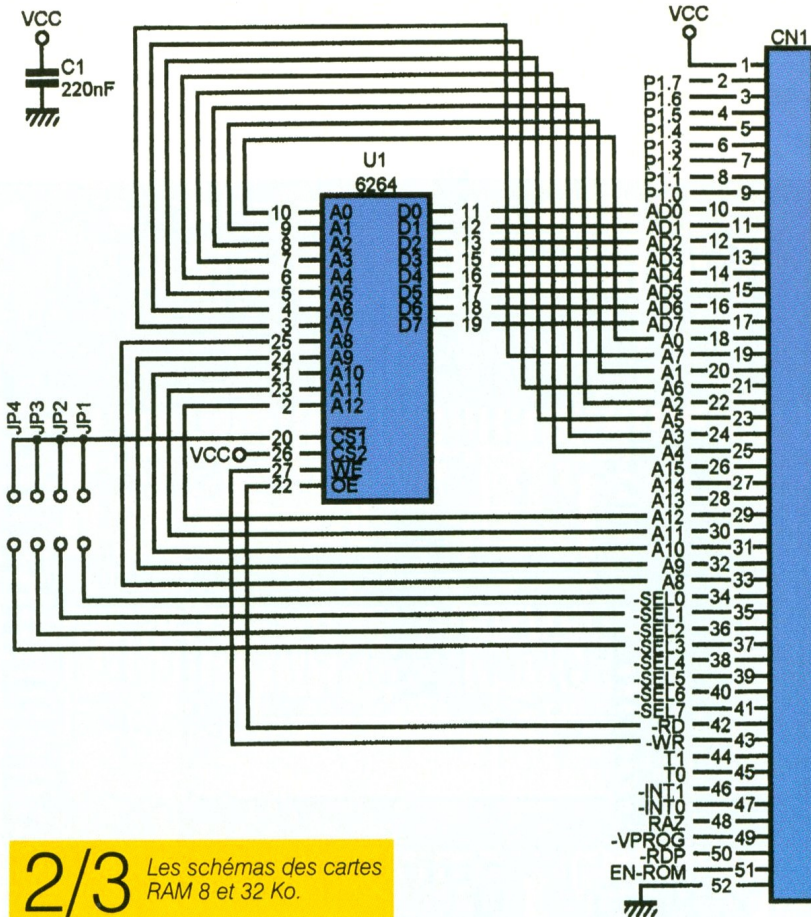


Photo 2. — La carte microcontrôleur.

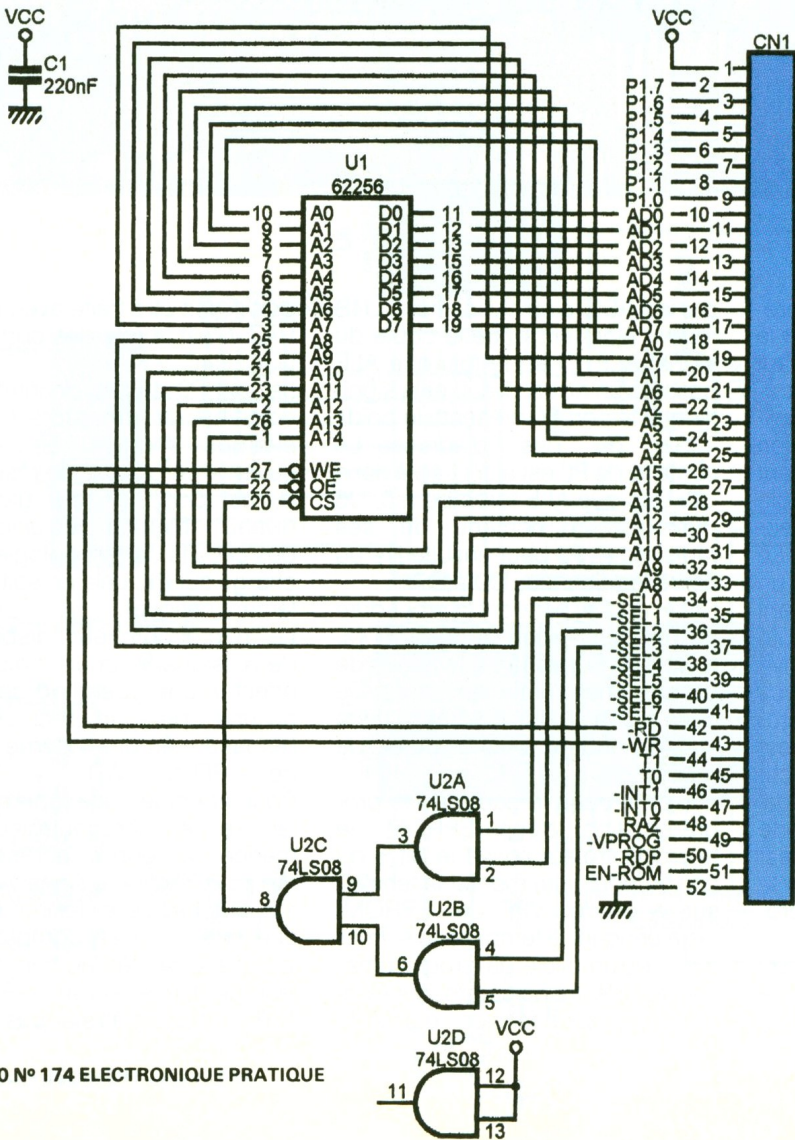
Le port P0 du microcontrôleur présente tour à tour les données et le poids faible des adresses. Il faut donc un circuit LATCH pour « attraper au vol » les adresses à présenter aux boîtiers d'extension mémoire. Il est en effet important que le bus d'adresse reste stable pendant toute la durée d'une lecture ou d'une écriture en RAM. Le circuit LATCH utilisé (U6) est un 74LS373. Les sorties de U6 n'ayant pas besoin de passer en haute impédance (puisque nous n'envisageons pas de partager le bus d'adresse avec un deuxième microcontrôleur !), l'entrée OC de U6 est mise à la masse. Le signal d'activation du LATCH est issu du signal ALE et du bit 3 du port 1 via la porte U4B. Cette configuration est nécessaire si l'on souhaite utiliser la possibilité de sauvegarder le programme dans une EPROM. En temps normal (en dehors du moment où l'on programme une EPROM), le bit 3 du port 1 est placé

par le BASIC à un niveau haut. U4B fournit alors en sortie la copie du signal ALE. Chaque fois que ALE passe à un niveau haut, cela signifie que le port P0 présente le poids faible du bus d'adresse. Le contenu de P0 est alors copié dans U6. Dès que ALE retombe à 0, U6 maintient le contenu de ses registres et P0 peut ensuite lire ou écrire les données D0 à D7. En revanche, pendant la procédure de programmation d'une EPROM, le bit 3 de P₁ passe à 0 le temps de programmer l'octet en cours. De cette façon, le bus d'adresse reste stable pendant toute la durée de l'opération. Toujours dans le cadre de la programmation d'une EPROM, le microcontrôleur utilise le bit 5 du port P₁ pour faire monter la tension sur la broche VPP de l'EPROM, juste pendant le temps requis. Pour éviter qu'un cycle de programmation non désiré ne se produise lors de la mise sous tension, le bit 5 du

port 1 doit être traité avec le signal RAZ. C'est le rôle des portes U3B, U3C, U4C. Le port P0 du microcontrôleur est constitué de transistors à effet de champs montés en « DRAIN ouvert ». Le groupe de résistances R₂ est donc là pour garantir le niveau 1 (bien qu'avec uniquement des circuits de technologie TLL en charge sur P0, cela ne soit pas tellement critique). Le microcontrôleur dispose de deux signaux pour indiquer s'il effectue une opération de lecture ou une opération d'écriture dans l'espace mémoire externe. Il s'agit de — RD et — WR. Pour effectuer une opération de lecture, le microcontrôleur commence par fournir l'adresse désirée, puis il active le signal ALE. Une fois que l'adresse désirée est censée être prise en compte par la logique associée au microcontrôleur, ce dernier active — RD, et — WR sont actifs à l'état bas et qu'ils



2/3 Les schémas des cartes RAM 8 et 32 Ko.



s'excluent mutuellement (vous ne trouverez pas — WR = 0 en même temps que — RD = 0).

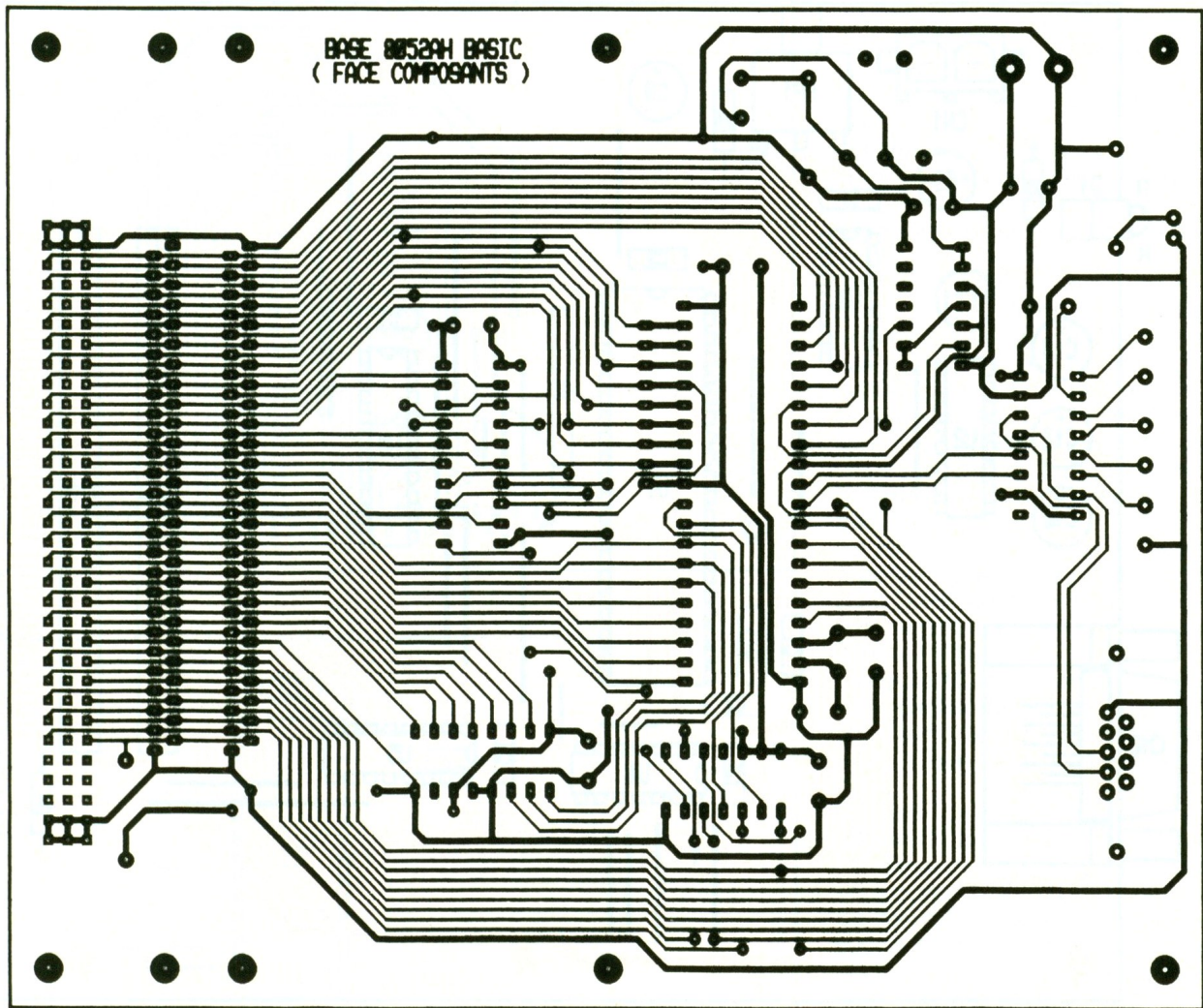
Lorsqu'il s'agit de lire une instruction, le microcontrôleur utilise le signal — PSEN au lieu du signal —RD. Puisque notre module pourra enregistrer des programmes sur une EPROM, il serait bien venu de pouvoir aussi les exécuter. Il faut donc traiter — RD et — PSEN pour générer le signal de lecture destiné aux EPROM. C'est le rôle de la porte U4A.

Le circuit U5 décode l'espace adressé par le microcontrôleur. Les signaux de sorties —SEL0 à —SEL7 permettent de sélectionner différentes zones de 8 Ko chacune. Cela évite d'avoir à mettre un circuit de décodage d'adresse sur chaque module d'extension (par exemple, carte RAM, carte EPROM).

Les adresses sont décodées selon la procédure présentée dans le tableau en fin d'article.

Le port de communication doit passer par des buffers d'adaptation pour être compatible avec des signaux issus d'une sortie RS232. Lorsque l'on dispose d'une source + 12 V/— 12 V, on confie volontiers cette tâche à des circuits très répandus comme les MC1488 (ou SN75188) et MC1489 (ou SN75189). Dans notre cas, cette tâche est confiée à un circuit non moins répandu : un MAX232. Ce circuit comporte en interne des convertisseurs continu-continu qui transforment le V_{cc} en + 12 V et — 12 V grâce aux condensateurs C₁₀, C₁₁, C₁₂ et C₁₃. Notre montage s'alimentera donc simplement par un bloc + 5 VDC.

En raison de la technologie HMOS utilisée pour réaliser le 8052AH BASIC, le découplage des lignes d'alimentation doit être systématique. En effet, les circuits MOS, CMOS, HMOS et tous les autres, issus d'une technologie dérivée, consomment du courant lors de la transition des transistors FET qui composent les portes logiques du circuit. Comme les changements d'états sont gouvernés par l'horloge du microcontrôleur, à chaque front d'horloge un appel de courant très rapide se fait sentir sur les lignes d'alimentations. De part la nature inductive des lignes qui composent le circuit, la tension d'alimentation est perturbée à chaque front d'horloge. C'est pourquoi il est nécessaire de placer un condensateur de découplage aussi près que possible des broches d'alimentations,



4 Le circuit imprimé de la carte où repose le 8052 AHB.

pour chaque circuit du montage. La résistance R_5 rappelle le signal EN_ROM à 1. Ce signal est nécessaire pour permettre à différents modules d'extension de posséder leur propre EPROM déjà programmée avec l'application voulue.

En effet, le microcontrôleur est capable de démarrer directement sur une application en EPROM. Mais puisque notre module de base possédera son propre module pour EPROM, il faut bien un moyen d'indiquer quelle EPROM doit rester active.

Afin de communiquer avec les modules d'extension, les signaux utiles se retrouvent sur un connecteur en sortie. Puisque le module de base intègre déjà le décodage des adresses, les modules d'extension n'auront pas besoin de traiter toutes les lignes d'adresses.

On retrouve les mêmes signaux sur les connecteurs qui vont vers la carte RAM et la carte EPROM du

module central. Puisque tous les signaux ne seront pas utilisés par nos cartes, il ne sera pas nécessaire de câbler les 52 fils. Ils sont néanmoins prévus pour permettre par exemple de réaliser une carte RAM équipée de 32 Ko ou même 64 Ko.

LES CARTES RAM

Nous vous proposons deux cartes RAM, selon que vous envisagez des applications complexes ou non. La première carte est équipée d'un boîtier RAM 6264, ce qui permet de disposer de 8 Ko de RAM, tandis que la seconde utilise un boîtier RAM 62256, ce qui apporte 32 Ko de RAM au montage. Cet espace RAM est directement exploité par le BASIC. Le BASIC commence par réserver 570 octets pour constituer ses piles internes, puis le reste est exploitable pour écrire des programmes.

La carte RAM 8 Ko

Le schéma de la carte 8 Ko est visible en **figure 2**.

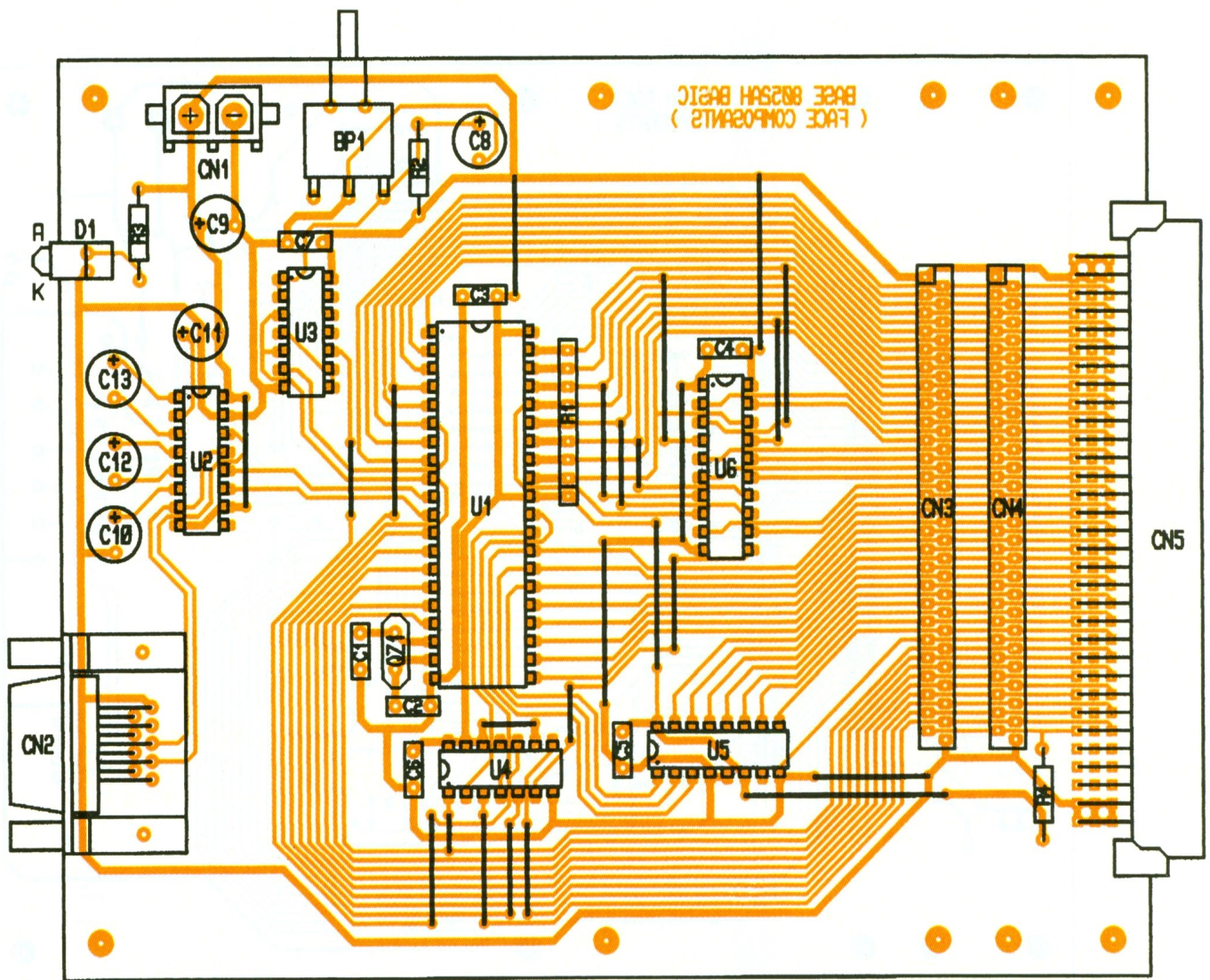
Comme vous pouvez le constater le schéma est on ne peut plus simple, grâce au fait que la carte de base réalise déjà le décodage de l'espace adressé. Il suffit donc de placer un strap (— SEL0 à — SEL3) pour sélectionner les adresses pour lesquelles la RAM sera visible. La carte a été prévue pour pouvoir s'implanter dans les modules d'extension à venir, si l'espace RAM nécessaire pour les programmes est plus important.

La carte qui s'implante dans le module principal devra être sélectionnée par le signal — SEL0.

La carte RAM 32 Ko

Le schéma de la carte 32 Ko est visible en **figure 3**.

Cette fois-ci, il est nécessaire de regrouper les 4 signaux de sélection d'adresse — SEL0 à — SEL3



5 L'implantation des composants autour du 8052 AHB.

pour couvrir les 32 Ko de la RAM. Ce travail est confié à un 74LS08 qui est monté pour former une porte ET à 4 entrées.

Si vous choisissez d'implanter une carte 32 Ko de RAM, elle sera la seule carte RAM dans la maquette. Il ne pourra pas être installé de carte de 8 Ko dans un des modules d'extension. Sinon, un conflit pourrait surgir sur le bus des données puisque deux boîtiers seront sélectionnés en même temps (— SEL0 à — SEL3 sont tous utilisés pour sélectionner la carte 32 Ko).

REALISATION PRATIQUE

Le circuit imprimé du module de base est reproduit en **figure 4** et la vue d'implantation est visible en **figure 5**. Vous noterez que les straps sont nombreux, mais c'est le seul moyen de se passer d'un circuit double face. Le circuit imprimé devra être réalisé le plus propre-

ment possible. Du côté des connecteurs, les pistes sont relativement serrées. La reproduction du circuit par méthode photographique, ou grâce à un peel-film (sur la base d'une bonne photocopie), est certainement à envisager.

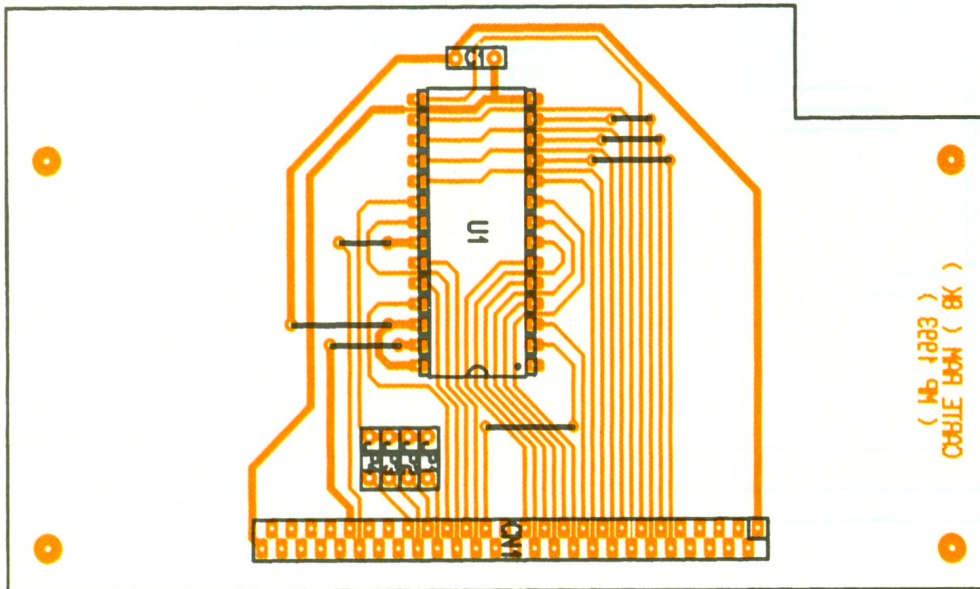
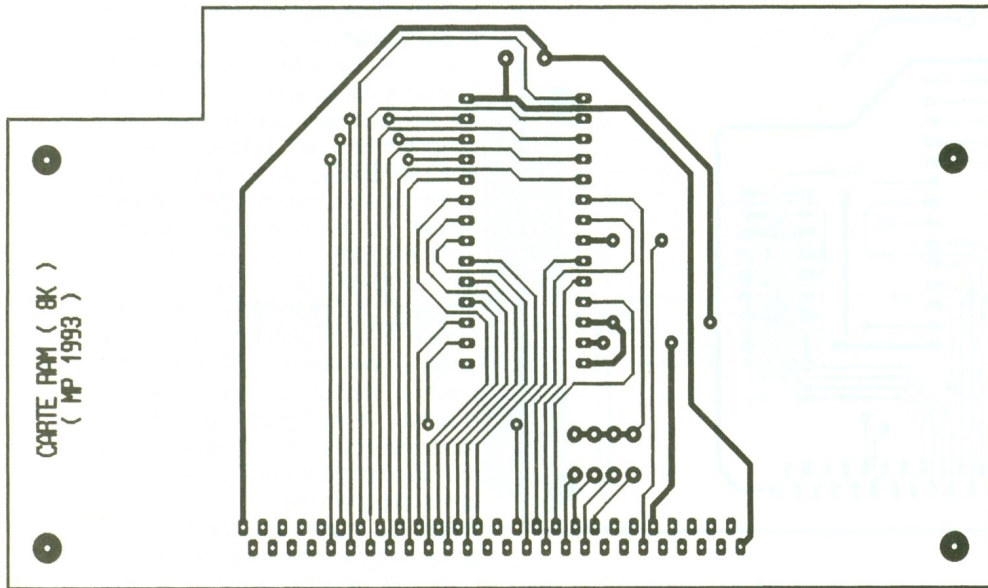
Si vous ne maîtrisez pas bien les techniques de reproduction de circuits imprimés, de nombreux revendeurs peuvent vous aider. N'hésitez pas à vous renseigner auprès de votre revendeur habituel, car il serait dommage d'échouer dans la réalisation à cause d'un circuit de trop mauvaise qualité. Traquer les microcoupures sur un circuit comme celui-ci n'est pas forcément un exercice utile ! Implantez les straps en premier, puis passez au support des circuits. Veillez bien au sens d'implantation pour ne pas risquer de détruire des composants à la mise sous tension. A n'en pas douter, il serait dommage de détruire le

8052AH BASIC. Rien que pour cette raison, nous vous conseillons vivement de mettre tous les circuits intégrés sur supports.

Les condensateurs électrochimiques méritent, eux aussi, un peu d'attention, tout comme le réseau de résistance R₂.

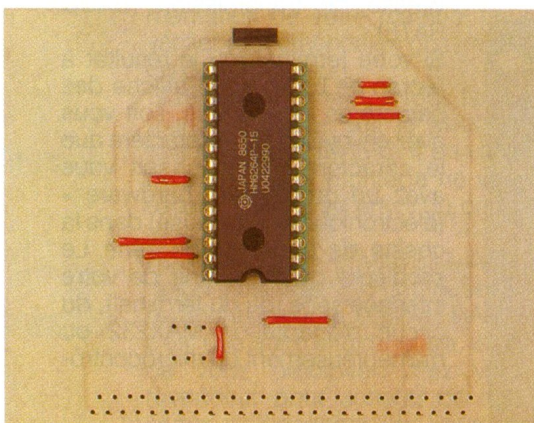
Le connecteur CN₂ est un connecteur DB 9 points femelle avec des pattes coudées pour être monté sur circuit imprimé. Vous pourrez bien sûr utiliser un connecteur à monter en façade et câbler avec du fil. En revanche, vous ne pourrez pas implanter un connecteur mâle directement sur le circuit. Sur un connecteur mâle, les plots sont inversés par symétrie. Si vous souhaitez quand même utiliser un connecteur mâle, il vous faudra utiliser un connecteur à monter en façade. Les fils de connexions devront se croiser pour aller au bon endroit sur le circuit imprimé.

Les cartes RAM, quant à elles, sont



6/7 Le circuit imprimé et l'implantation de la carte 8 Ko.

Photo 3. — La carte RAM 8 Ko.



beaucoup plus simples à réaliser. Une seule des cartes est à réaliser. Vous choisissez celle qui vous convient en fonction des applications que vous envisagez ou aussi en fonction de votre budget. La carte 32 Ko coûte un peu moins du double de la carte 8 Ko, pour une capacité quadruple. C'est donc, à long terme, une solution plus économique. Mais c'est à vous de voir !

Les circuits sont reproduits en **figure 6** et **figure 8**. Vous noterez que la découpe du circuit ménage un espace. Puisque la carte RAM

viendra se placer au-dessus de la carte de base, cet espace permet au condensateur C_8 de la platine de base de rester en position verticale.

Les **figures 7** et **8** vous indiquent comment implanter les cartes 8 Ko et 32 Ko. Là aussi, des straps sont à prévoir, mais en nombre plus restreint.

Pour raccorder la carte RAM à la carte de base, c'est très simple. Positionnez la carte RAM au-dessus de la carte de base, de façon que les pastilles des connecteurs se superposent. Puis reliez tour à tour les pastilles de la carte de base avec celles de la carte RAM. La **figure 10** donne un aperçu du câblage à réaliser.

Ne laissez pas trop de longueur pour les fils de câblage puisque la carte RAM restera toute proche de la carte de base une fois implantée dans le boîtier.

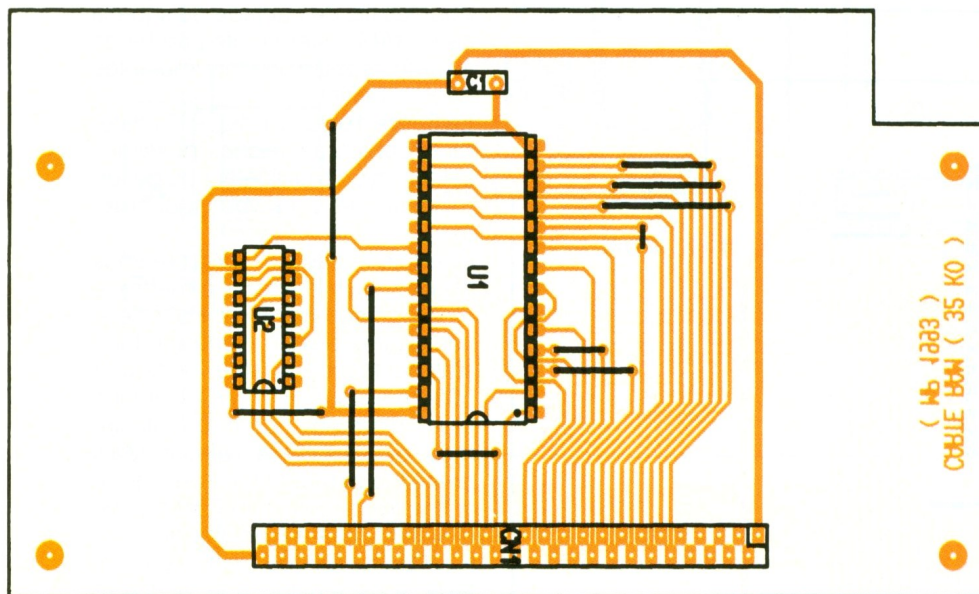
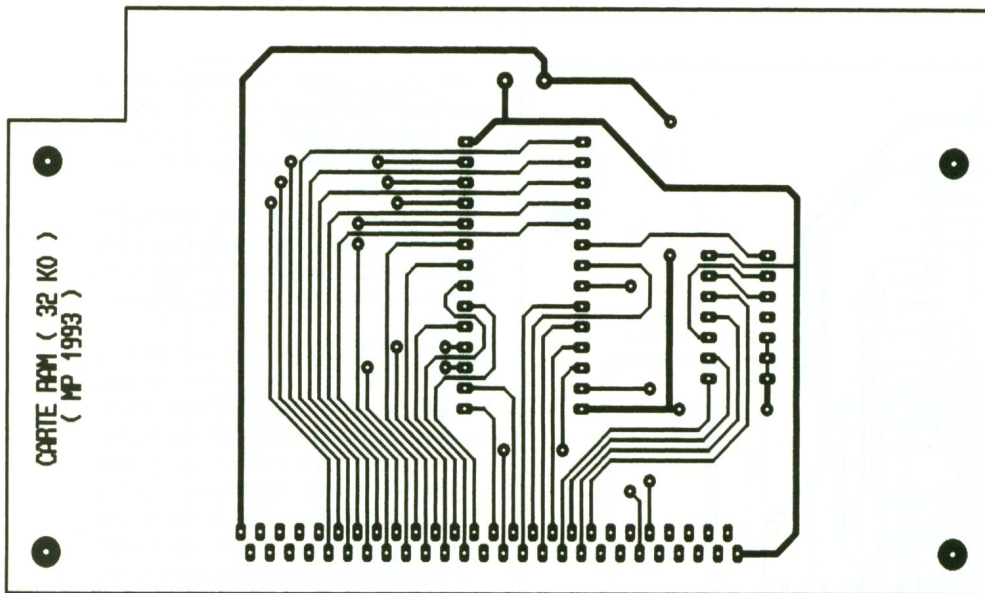
La **figure 10** vous indique les différents câbles de liaisons possibles selon le type d'ordinateur ou de terminal auquel vous vous raccordez.

Une fois le câblage terminé, vous pouvez vous préparer à mettre le montage sous tension. Pour cela, vous aurez besoin d'un petit bloc d'alimentation capable de fournir 500 mA sous 5 V DC. Certains blocs d'alimentation pour calculatrice peuvent faire l'affaire. Mais prenez la précaution de vérifier au voltmètre la tension qui est fournie (à vide mais aussi en charge).

Il est préférable de mettre le montage sous tension une première fois sans aucun circuit sur les supports puis de vérifier que les tensions d'alimentations sont bien présentes là où il le faut. Ensuite (après avoir débranché l'alimentation bien sûr), on peut refaire l'expérience avec les circuits implantés, puis vérifier à nouveau.

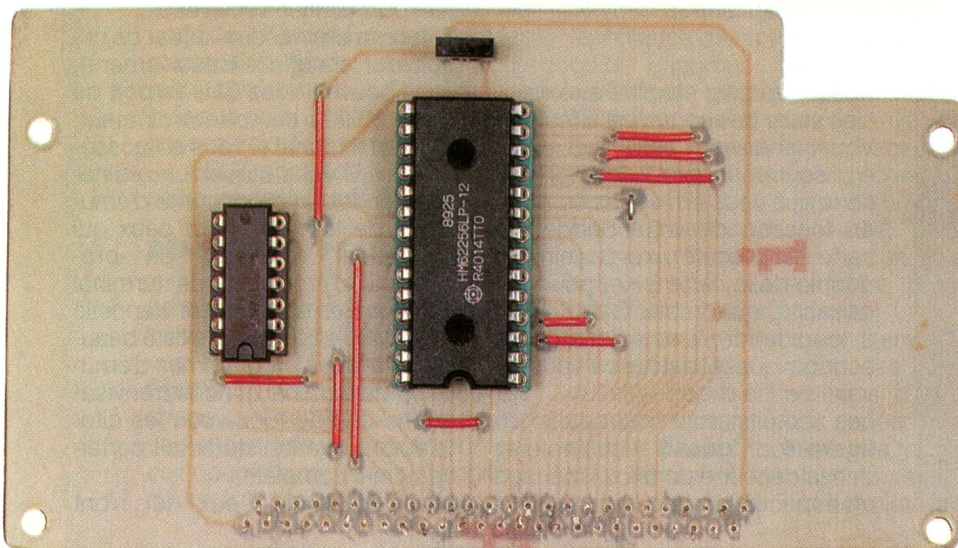
Si tout va bien jusque-là (par de circuit qui chauffe excessivement), vous pouvez relier CN_2 au port de sortie RS232 de votre ordinateur, ou à un terminal si vous en possédez un. Si vous utilisez un ordinateur, lancez un programme d'émulation de terminal. Pour ceux qui possèdent Windows, un programme d'émulation de terminal est fourni en standard et s'appelle « TERMINALE.EXE ». Il existe beaucoup d'autres programmes d'émulation de terminal et nous n'envisageons pas de tous vous les citer (d'autant que la liste serait certainement incomplète).

Mais pour tout ceux qui n'ont



8/9 Le circuit imprimé et l'implantation de la carte 32 Ko.

Photo 4. — La carte RAM 32 Ko.



encore jamais eu à utiliser un programme d'émulation terminal, l'auteur a pensé qu'il leur serait utile de pouvoir s'en procurer un auprès de la revue. Qui plus est, le programme est adapté à un échange de fichiers qui contiendront des programmes en BASIC avec le 8052AH BASIC sans que l'utilisateur n'est à se soucier des ordres à lancer. Le programme s'appelle «VT8052.EXE». Pour vous procurer ce programme, vous pouvez envoyer une disquette vierge formatée à la rédaction, accompagnée d'une enveloppe affranchie pour le retour. Si vous décidez d'utiliser le programme VT8052, reportez-vous à l'annexe pour savoir comment configurer et utiliser le programme.

Avant de continuer, vérifiez que votre programme de communication ou votre terminal est bien configuré pour utiliser le port de sortie sur lequel vous êtes relié, et que les paramètres de communication sont bien positionnés comme suit : 9 600 bauds, 8 bits, 1 bit de stop, pas de parité.

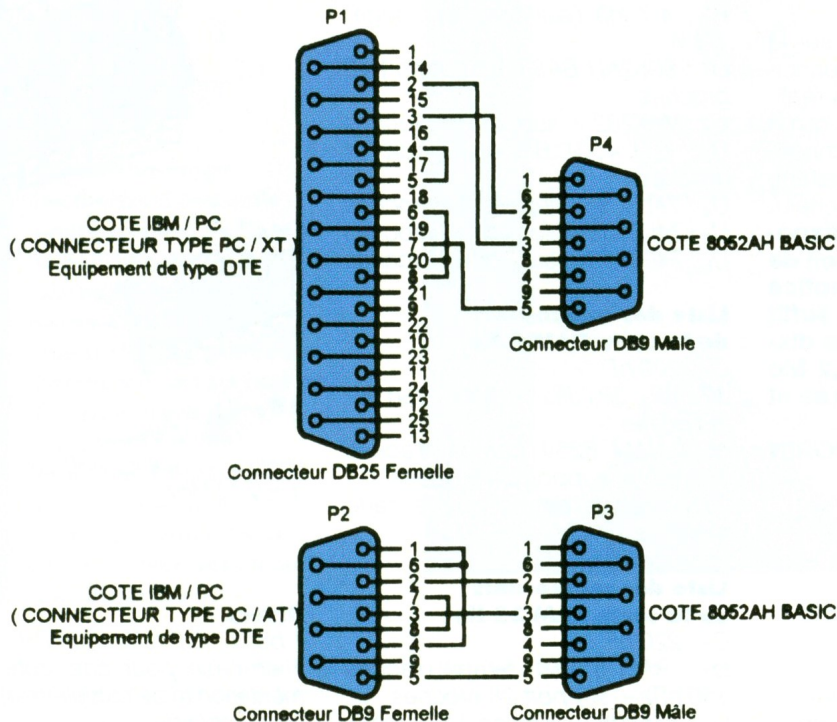
Appuyez sur le bouton de remise à zéro du montage. Puis envoyez le caractère ESPACE à partir du terminal (ou de l'émulation terminal). Le microcontrôleur doit vous répondre par le message d'accueil :

```
*MCS-51(tm) BASIC V1.1*
READY
```

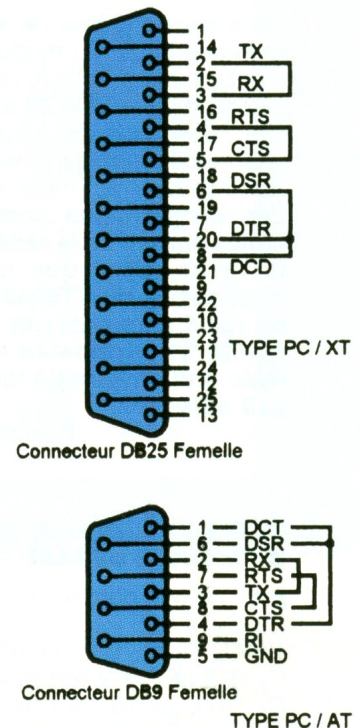
> Le caractère ESPACE doit être le tout premier caractère que reçoit le 8052 après une remise à zéro pour que ce dernier soit capable d'identifier la vitesse de communication. Comme nous l'avons expliqué dans le début de l'article, après la remise à 0, le microcontrôleur scrute le port série et compte le temps entre les fronts du signal RX. 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 votre terminal (ou le résultat à l'écran de l'ordinateur) affiche des caractères incohérents, soit vous avez envoyé un autre caractère que le caractère ESPACE, soit vous avez un problème « hardware » (électronique défectueuse) dans la chaîne de transmission série. Le problème peut provenir de votre interface série (ou du terminal), du circuit d'adaptation MAX232 ou malheureusement du microcontrô-

CABLES DE LIAISON AVEC UN PORT SERIE IBM / PC



BOUCHONS DE TEST POUR PORT SERIE



10 Les brochages des fiches DB 9 et DB 25.

leur lui-même. Pour tester votre interface série, réalisez un « bouchon de test » à l'aide d'un connecteur de type mâle/femelle approprié pour s'enficher directement sur la sortie du port de votre ordinateur ou de votre terminal (voir fig. 13). Ce « bouchon de test » permet de boucler l'émission avec la réception (pin 2 et 3 pour un port série, quel que soit le type de connecteur). Une fois le bouchon en place, vous devez voir apparaître à l'écran l'écho des caractères que vous tapez sur le clavier. Si ce n'est pas le cas, c'est que votre port de sortie série est endommagé ou mal configuré. Regardez dans la documentation de votre matériel pour vérifier (documentation du terminal ou de l'ordinateur).

Si l'écho est correct, il vous faudra alors remplacer soit le MAX232, soit le 8052AH BASIC. Il en va de même si votre montage ne vous répond rien après envoi du caractère ESPACE.

Pour remplacer le MAX232, l'opération n'est pas trop coûteuse. En revanche, pour le 8052AH BASIC, c'est une autre affaire. Aussi, avant de vous précipiter chez votre revendeur pour acheter de nouveaux composants (ou vous les

faire échanger selon le cas), vérifiez bien que vous n'avez pas de microcoupures ou de court-circuit. Un pont de soudure est si vite arrivé. L'auteur s'est d'ailleurs fait piéger lors de la réalisation de son premier prototype par un pont de soudure sur le connecteur d'extension, à peine visible à l'œil nu ! Il n'y a donc pas de honte à avoir.

Si vous avez la chance de posséder un oscilloscope, vérifiez que les signaux sont bien convertis par le MAX232 et que les niveaux sont corrects. Les niveaux sont de type TTL (0V/5V) du côté microcontrôleur, et de +12V/-12V à +9V/-9V du côté de la ligne RS232. Les niveaux sur les lignes RS232 sont en logique inverse. Par exemple, un niveau 5V en entrée de T1 IN du MAX232 (patte 11) génère -12V à -9V sur la sortie T1 OUT (patte 14), tandis qu'un niveau +12V à +9V sur l'entrée R1 IN (patte 13) génère 0V sur la sortie R1 OUT (patte 12).

Vérifiez aussi que l'oscillateur interne du 8052 fonctionne en plaçant la sonde de l'oscilloscope sur la broche X2 (patte 18) du microcontrôleur. Un signal cadencé à la fréquence du quartz doit être présent. Dans le cas contraire, votre

microcontrôleur ou le quartz sont à changer. Il est à noter au passage que les condensateurs de découplage C₁ et C₂ sont indispensables au microcontrôleur pour que son oscillateur interne puisse démarrer à coup sûr.

Si malgré cela rien n'y fait, vérifiez encore que la tension d'alimentation est bien présente aux bornes des circuits (certains blocs d'alimentation s'écroulent dès que l'on tire quelques centaines de milliam-pères). Sinon, il vous faudra contrôler la continuité des pistes une à une, avec un ohmmètre.

Parmi les sources de soucis possibles figure aussi la mémoire. Si la RAM est endommagée (composant de récupération, par exemple), le microcontrôleur ne peut pas fonctionner. Il a besoin d'un peu d'espace mémoire pour créer des « piles logicielles » internes. Pour peu que l'un des éléments qui sélectionnent la RAM ne fonctionne pas normalement, le montage ne voudra rien savoir. Regardez donc ce qui se passe avec U₄, U₅ et U₆. Vérifiez aussi le circuit de remise à zéro, on ne sait jamais. Pendant la remise à zéro, la broche RESET du microcontrôleur (patte 9) doit être à 1 (restez

appuyé sur le bouton de remise à zéro). Puis, quelques instants plus tard (après avoir relâché le bouton), le signal RESET doit « retomber » à 0.

Vous voici à même de réaliser la première partie du module principal. Le mois prochain, nous réaliserons la carte EPROM ainsi qu'un bloc d'alimentation plus conséquent pour ceux qui le souhaitent. Rendez-vous au mois prochain.

Les programmes sont disponibles auprès de la rédaction de la revue, ainsi que la notice d'utilisation du VT8052. Il suffit de nous faire parvenir une disquette 51/4 formatée à 1,2 Mo avec une enveloppe timbrée et self-adressée.

Pascal MORIN

LISTE DES COMPOSANTS DU MODULE DE BASE

BP₁ : bouton poussoir unipolaire

C₁, C₂ : 47 pF

C₃, C₄, C₅, C₆, C₇ : 100 nF

C₈ : 2,2 µF / 16 V sorties axiales

C₉ : 1000 µF/16 V sorties axiales

C₁₀, C₁₁, C₁₂, C₁₃ : 10 µF/16 V sorties axiales

CN₁ : connecteur d'alimentation

CN₂ : connecteur DB9 femelle à monter sur CI, avec pattes coudées

CN₃, CN₄ : nappes de fils vers les cartes RAM et ROM

CN₅ : connecteur DIN41612 forme C, mâle, 96 picots coudés, à souder sur CI

D₁ : diode LED ø 5 mm + support pour façade

QZ₁ : quartz 12 MHz

R₁ : réseau résistif SIL 8 x 10 kΩ

R₂ : 100 kΩ (marron, noir, jaune) 1/4 W

R₃ : 100 Ω (marron, noir, marron) 1/4 W

R₄ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge) 1/4 W

U₁ : 8052AH BASIC + support 40 broches

U₂ : MAX232 + support 16 broches

U₃ : CD 4001 BP + support 14 broches

U₄ : 74LS08 + support 14 broches

U₅ : 74LS138 + support 14 broches

U₆ : 74LS373 + support 20 broches

Liste des composants de la carte RAM 8 Ko

C₁ : 220 nF

JP₁, JP₂, JP₃, JP₄ : 1 seul strap sur les quatre

U₁ : RAM 6264 (temps d'accès 150 nS) + support 28 broches

CN₁ : nappe de fils vers la carte mère

Liste des composants de la carte RAM 32 Ko

C₁ : 220 nF

U₁ : RAM 62256 (temps d'accès 150 nS) + support 28 broches

U₂ : 74LS08 + support 14 broches

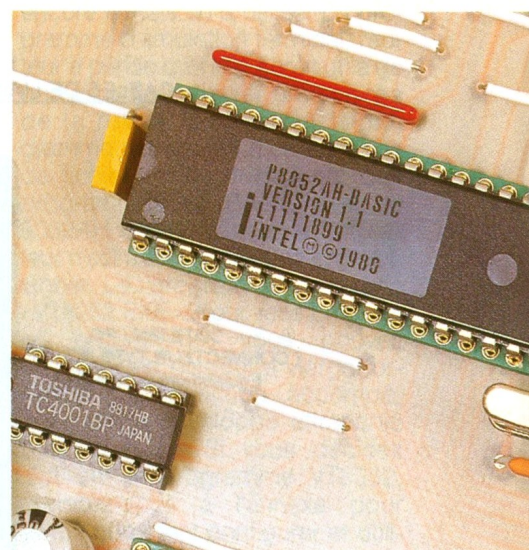


Photo 5. — Le 8052 AHB avec son quartz 12 MHz.

Divers

1 boîtier CIF référence PRG1

1 embase pour connecteur d'alimentation (type calculatrice) à monter sur façade

Signal de sélection actif	Espace adressé	Utilisation possible (en coordination avec le signal — RDP)
— SEL0 = 0	0000Hexa à IFFFHexa	RAM
— SEL1 = 0	2000Hexa à 3FFFHexa	RAM
— SEL2 = 0	4000Hexa à 5FFFHexa	RAM
— SEL3 = 0	6000Hexa à 7FFFHexa	RAM
— SEL4 = 0	8000Hexa à 9FFFHexa	RAM/EPROM
— SEL5 = 0	A000Hexa à BFFFHexa	RAM/EPROM
— SEL6 = 0	C000Hexa à DFFFHexa	RAM/EPROM
— SEL7 = 0	E000Hexa à FFFFHexa	RAM/EPROM

GARANTIE 1 AN



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.



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

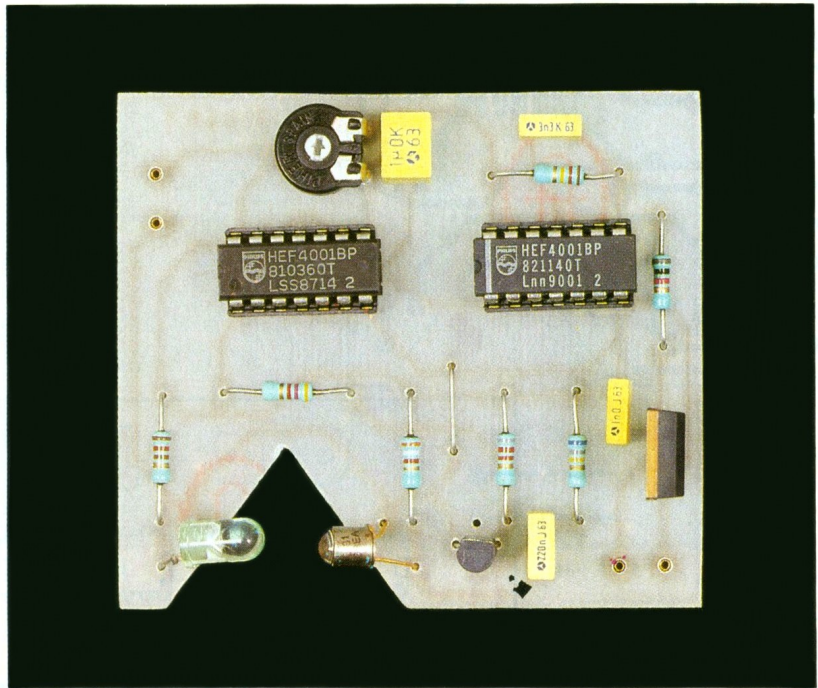
ACER Reully Composants

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

FLASH POUR PHOTOGRAPHIE ULTRA-RAPIDE



Ce petit montage permettra à nos amis photographes de fixer sur la pellicule des phénomènes très rapides, comme par exemple l'impact d'une goutte de liquide sur une surface ou l'instant précis de l'explosion d'une ampoule. On devra bien entendu recourir à la technique dite « Open Flash », avec pose B ou T de l'obturateur.



L'œil humain, s'il décèle facilement les phénomènes lumineux, ne permet toutefois pas l'observation directe des mouvements ultra-rapides, en raison notamment de la persistance rétinienne. Cette déficience fut en partie comblée avec la vulgarisation de la technique photographique, mais, là encore, on se heurte à une autre limite : en effet, l'obturateur à rideau ne peut fonctionner au-delà de 1/2 000^e de seconde. Or certains phénomènes nécessitent des vitesses plus rapides, de l'ordre de 1/35 000^e de seconde, ou moins encore. Le mouvement des ailes d'un oiseau est photo-

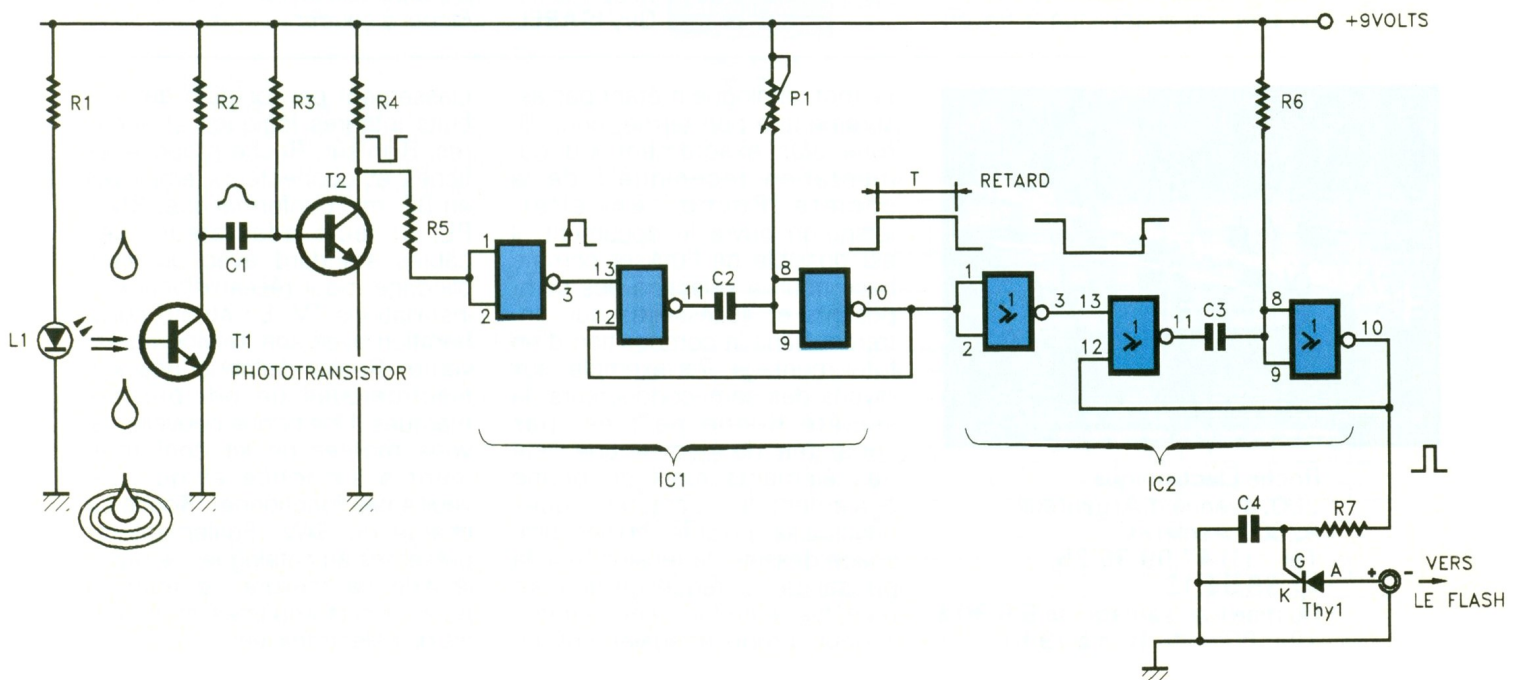
graphié en 100 μ s environ. La durée de l'éclair est très courte, et l'utilisation de flash à « computer » permet de réduire cette durée en fonction de l'intensité de la réflexion sur le sujet, notamment sur les gros plans. Il convient d'opérer en chambre noire ou en lumière très atténuée, mais il faut recourir au procédé « Open Flash », en bloquant l'obturateur en pose B, donc en position ouvert à fond. La synchronisation précise du flash est critique et se doit d'être déclenchée automatiquement, avec un léger retard, mais par le phénomène à observer. Nous avons retenu la commande optique ba-

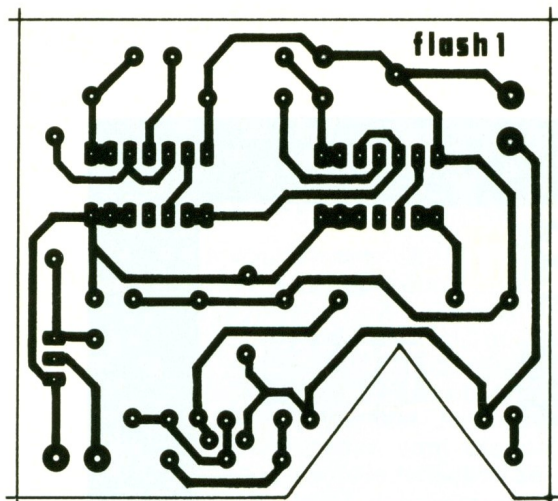
sée sur la coupure d'un faisceau lumineux par l'objet à photographier. On pourra s'essayer à filmer la chute de divers corps ou même saisir un projectile au vol !

ANALYSE DU SCHEMA ELECTRONIQUE

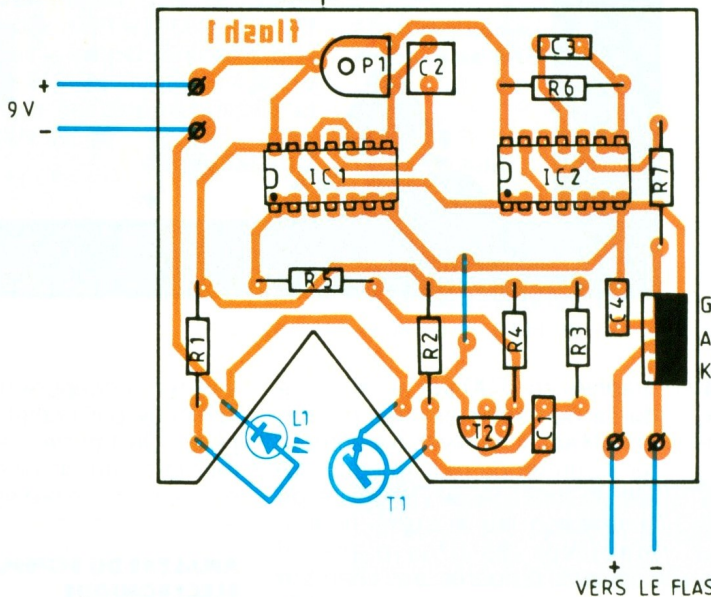
Notre objectif consiste à commander le flash électronique par la liaison souple qui le relie à l'appareil (obturateur ouvert, rappelons-le). Sur la figure 1, la diode LED L₁ éclaire en permanence la

1 Le schéma électronique repose sur des bases simples.





2/3 Le dessin du circuit imprimé et l'implantation des composants.



face sensible du phototransistor T_1 . Si un obstacle vient à interrompre le faisceau, on retrouve un signal positif chargé de déclencher une première bascule monostable construite autour de quelques portes NOR ; elle est directement responsable du retard à donner avant de déclencher le flash. Un second monostable de même nature délivre un bref signal appliqué à travers

la résistance R_7 sur la gâchette du thyristor de service. Le réglage du retard pourra s'opérer en manipulant l'ajustable P_1 ou, si nécessaire, en modifiant la valeur du condensateur C_2 . Veillez à ne pas inverser les polarités + et - en raccordant le cordon du flash électronique ; ne laissez pas non plus la lueur de la LED L_1 dans le champ de prise de vues.

Guy ISABEL

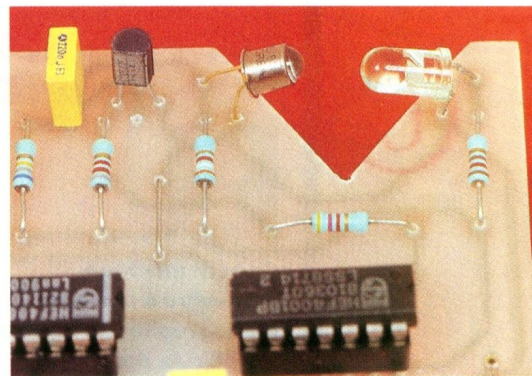


Photo 2. - Cette photo montre la disposition de la DEL et du phototransistor.

LISTE DES COMPOSANTS

- IC_1, IC_2 : quadruple NOR CMOS 4001
- T_1 : phototransistor TIL 81 ou équivalent
- T_2 : transistor NPN BC 337
- THY₁ : thyristor TIC 106
- L_1 : diode LED 5 mm verte, haute luminosité
- R_1 : 120 Ω (marron, rouge, marron)
- R_2 : 3,9 k Ω (orange, blanc, rouge)
- R_3 : 680 k Ω (bleu, gris, jaune)
- R_4 : 8,2 k Ω (gris, rouge, rouge)
- R_5 : 4,7 k Ω (jaune, violet, rouge)
- R_6 : 120 k Ω (marron, rouge, jaune)
- R_7 : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
- P_1 : ajustable horizontal 470 k Ω
- C_1 : plastique 220 nF
- C_2 : plastique 1 μ F
- C_3 : plastique 3,3 nF
- C_4 : plastique 1 nF
- 2 supports à souder 14 broches
- Picots à souder

Catalogue n° 10
Edition 1993 - 1994

Prix en magasin
12 Fr

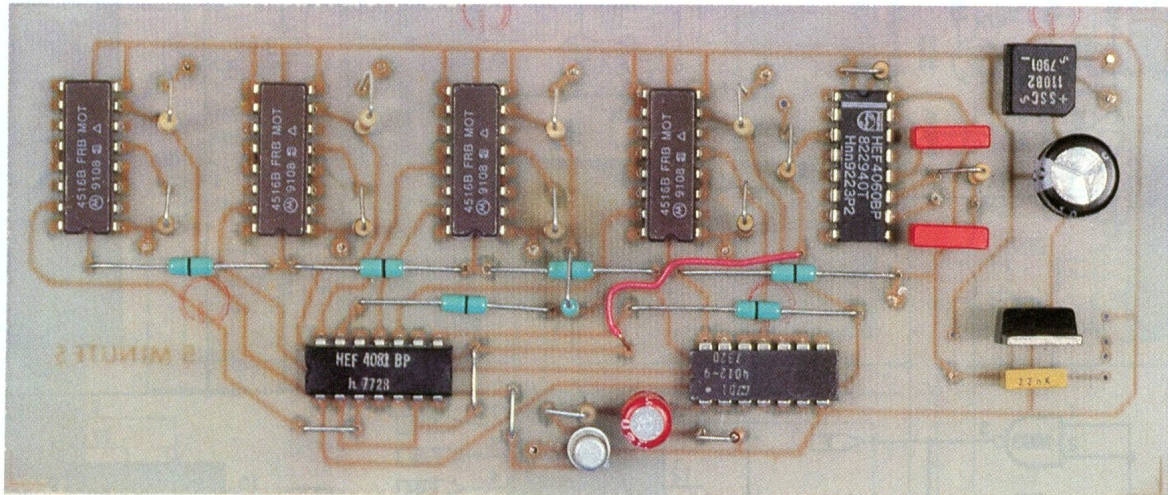
+ de 600 Nouveaux Articles en Stock...

ELECTRONIQUE DE LOISIRS ET PROFESSIONNELLE
Vente en magasin et par correspondance

Roche Electronique
200, avenue d'Argenteuil
92600 Asnières
Tél. : (1) 47.99.35.25,
47.98.94.13
Du mardi au samedi, de 9 h 30 à
12 h 30 et de 10 h à 19 h.

Le mot catalogue n'étant pas assurément le bon terme, nous dirons plus exactement « documentation technique » de la société Roche. En effet, lorsqu'on ouvre le document, il est possible de l'utiliser comme base pour la sélection des composants et accessoires qui rentreront dans la composition d'un futur montage. Par exemple, aux rayons des semi-conducteurs, la société Roche ne s'est pas contentée de décrire une liste des éléments mais en donne également les caractéristiques principales (polarité, boîtier, brochage dessiné, la tension V_{CB} , la puissance, la fréquence de coupure, h_{fe}) et certains équivalents. Il nous propose également un

classement par fonction des circuits intégrés logiques et linéaires. Bien sûr, Roche propose les fiches et connecteurs employés en BF, micro-informatique, BNC, PL, et leurs adaptateurs, les câbles standard avec ou sans blindage, pour réseaux locaux et installations TV. En étroite collaboration avec son service après-vente, Roche distribue des kits électroniques de nombreuses marques. Une bonne nouvelle : si vous montez un kit conformément à sa notice et qu'il ne veuille pas fonctionner, Roche se charge du SAV. Egalement représentés au catalogue : le rayon librairie, la mesure, le matériel pour circuits imprimés et les outils de l'électronicien.



TEMPORISATEUR POUR JEUX DE SOCIÉTÉ



Ce montage est destiné à vous familiariser avec les oscillateurs, les diviseurs de fréquence, les compteurs/décompteurs et la logique combinatoire. Le montage sera précédé d'une présentation de ces éléments de base.

I - LES OSCILLATEURS

Un oscillateur est un système qui délivre un signal périodique (répétitif) dont la fréquence est plus ou moins stable, comme l'illustre la figure 1.

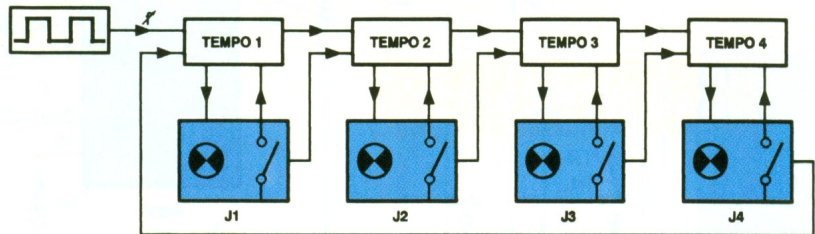
En général, le rapport cyclique (temps à l'état haut T_h / temps total T) est de 1/2, mais certains montages permettent de le modifier.

$$F(\text{Hz}) = \frac{1}{T(\text{s})}$$

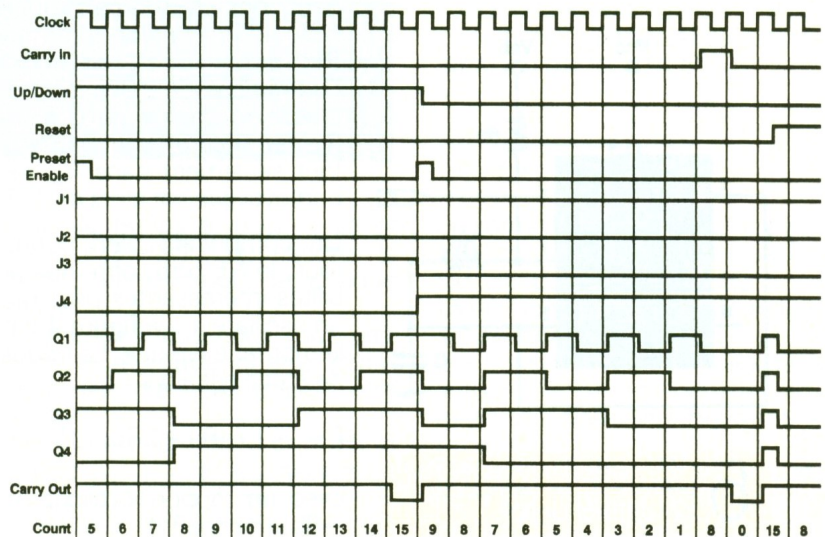
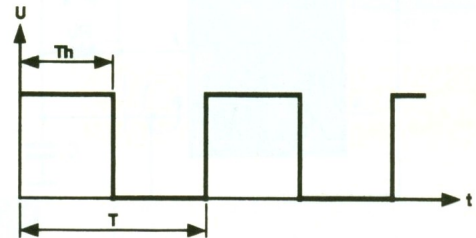
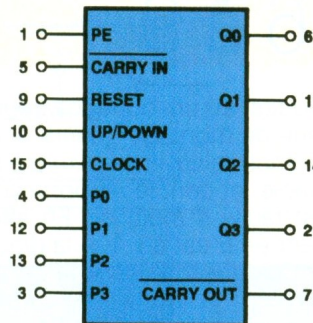
L'oscillateur le plus simple peut être réalisé avec deux transistors et deux condensateurs (fig. 2) mais, avec ce type de montage, la fréquence est relativement instable, difficile à régler, et le rapport cyclique est aléatoire.

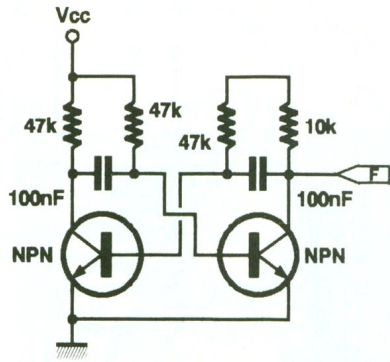
Une autre façon de réaliser un oscillateur est donnée en figure 3. Une porte NAND (non ET) à trigger de Schmitt (déclenchement avec hystérésis), deux

1 Le principe de fonctionnement.

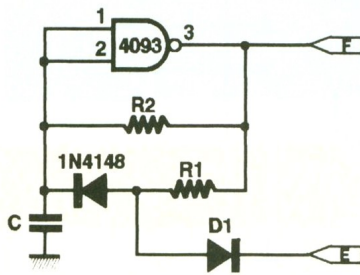


BLOCK DIAGRAM

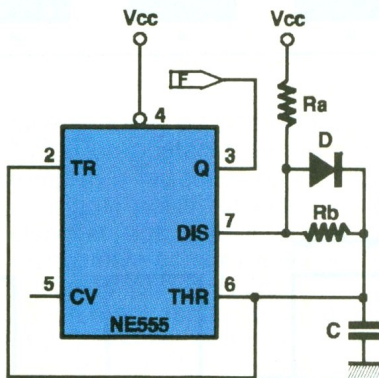




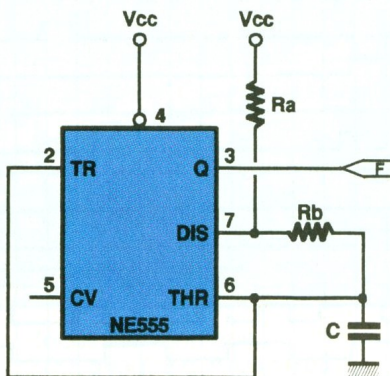
2 Oscillateur à deux transistors.



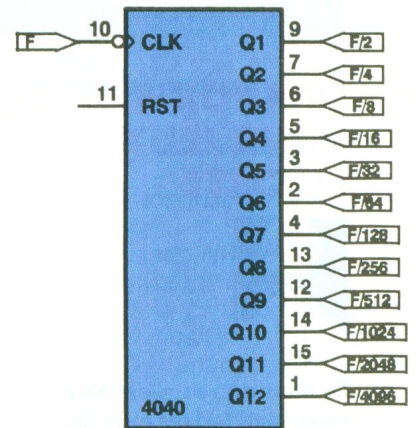
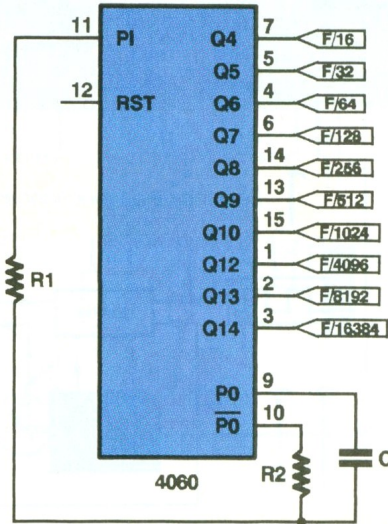
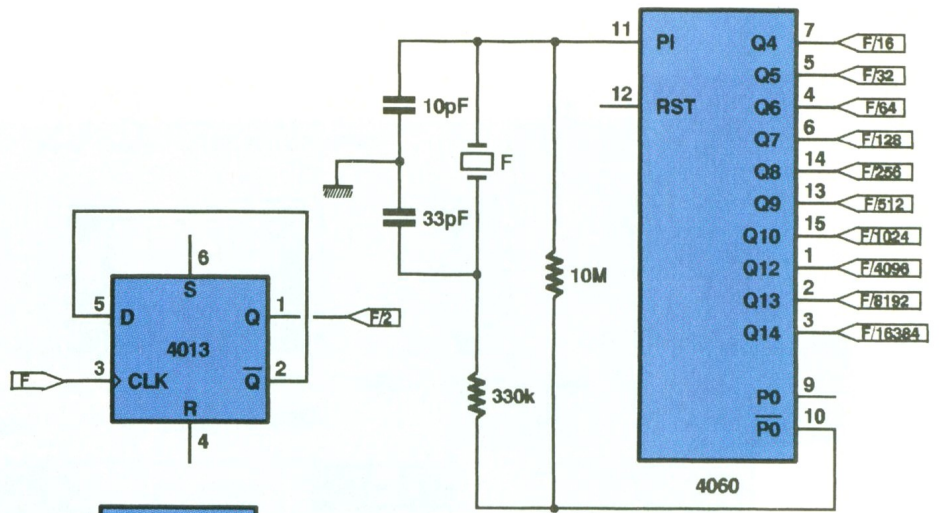
3 Oscillateur à porte NAND.



4 Un oscillateur classique autour du NE 555.



5 Amélioration du montage précédent, le rapport cyclique devient variable.



6 à 9 Les diviseurs de fréquences.

diodes et un condensateur. Ce type de montage génère une fréquence relativement stable et réglable, et dont le rapport cyclique est facile à modifier. En effet, si l'entrée E est à « 1 », la diode D1 est bloquée, C se charge à travers R1 et R2, et se décharge dans R2 seulement. La charge est plus rapide que la décharge ; les impulsions générées (niveau haut) ont une durée proportionnelle à la constante de temps $(R_1/R_2) \times C$. Si, en revanche, l'entrée E est à « 0 », la diode D1 interdit la charge de C à travers R1 ; la charge et la décharge se font seulement dans R2, le rapport cyclique est alors de 1/2.

Un composant bien connu de tous, le NE 555, offre des possibilités intéressantes pour réaliser un oscillateur. La figure 4 montre le montage typique. La fréquence de sortie est alors :

$$F = 1/0,7 (Ra + 2Rb) \cdot C$$

avec un rapport cyclique = $(Ra + Rb)/(Ra + 2Rb)$.

La figure 5 donne une amélioration du montage précédent. La fréquence reste fixe, et le rapport cyclique est variable. La fréquence est alors :

$$F = 1/0,7 (Ra + Rb) \cdot C$$

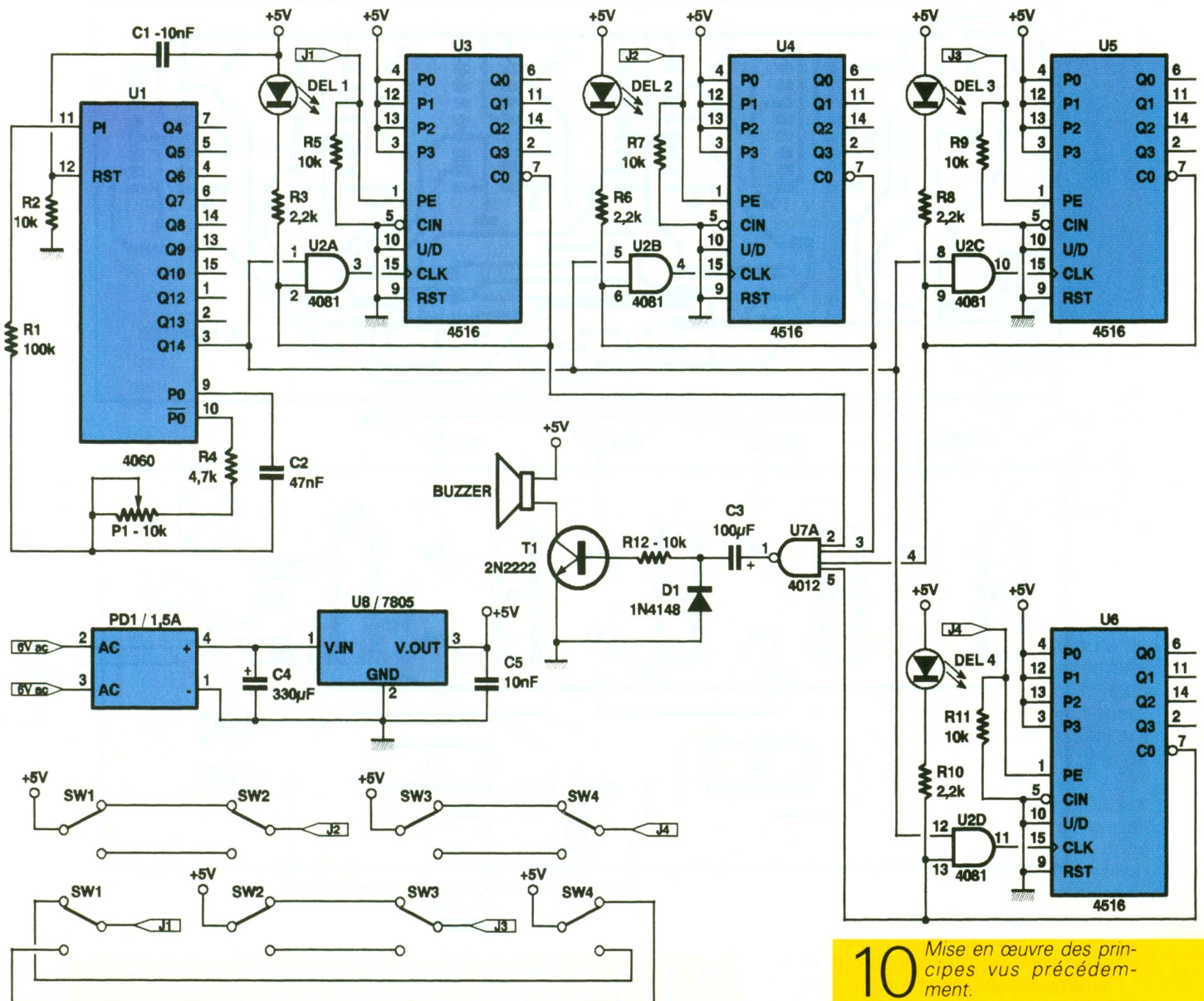
avec un rapport cyclique = $R/Ra + Rb$.

II - LES DIVISEURS DE FREQUENCE

Les diviseurs de fréquence sont constitués de bascules D (voir fig. 6) et permettent donc, par montage en cascade, de diviser la fréquence d'entrée par multiple de 2.

Le 4040 possède 12 étages à bascule D, ce qui permet de diviser par $2^{12} = 4 096$ (fig. 7).

Le 4060 possède 14 étages à bascule D, soit une division possible jusqu'à 16 384. De plus, ce composant intègre un oscillateur que l'on peut utiliser soit avec une cellule RC (fig. 8), soit avec un quartz afin d'obtenir une fréquence précise et ultra-stable (fig. 9).



10 Mise en œuvre des principes vus précédemment.

Clock	Reset	Preset Enable	Carry In	Up Down	Output Function
x	1	x	x	x	Remisé à 0
x	0	1	x	x	Présélection des sorties
+	0	0	0	1	Comptage
-	0	0	x	0	Décomptage
x	0	0	1	x	Neutre
					Neutre

III - LES COMPTEURS DECOMPTEURS

Nous verrons ici le 4516, composant qui intègre un compteur/décompteur binaire avec entrées de présélection.

IV - LA REALISATION

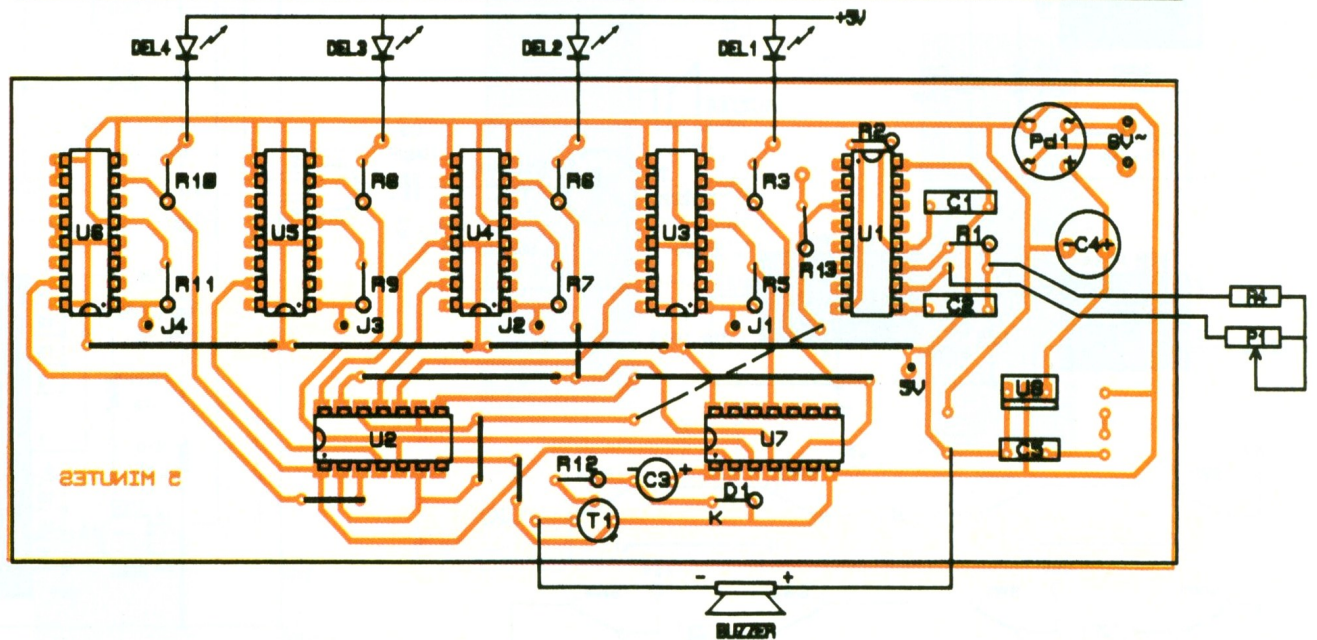
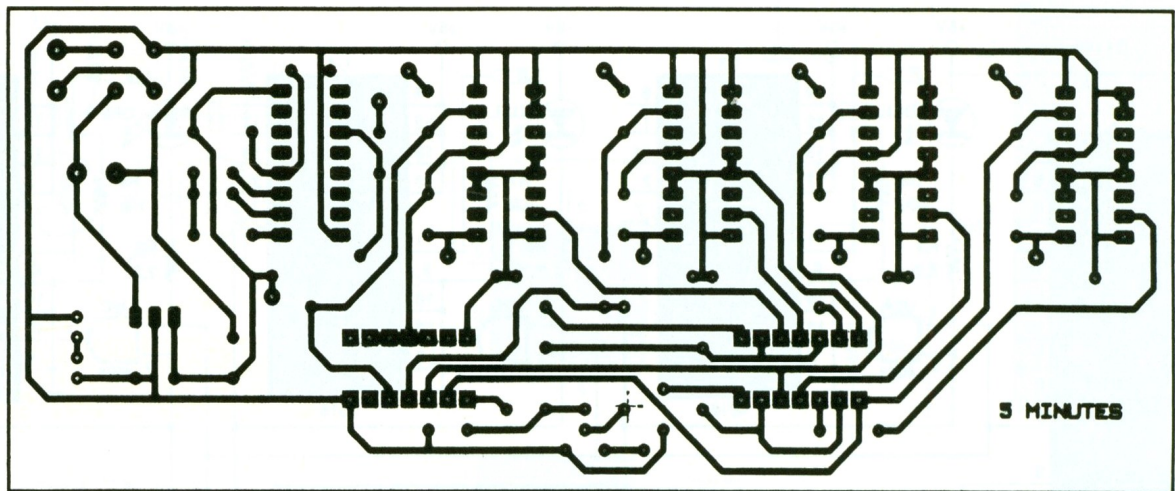
Lors d'une partie de jeux de société tels que le Scrabble, il n'est pas rare que les joueurs mettent

trop de temps à jouer. Il serait donc intéressant de minuter le temps de réflexion de chaque joueur. Le montage que nous vous proposons regroupe quatre minuteurs automatiques pour quatre joueurs. Si le joueur en cours ne répond pas avant un temps déterminé (réglable de 2 à 5 minutes environ), un buzzer sonne et une LED

s'allume. Il doit alors jouer immédiatement ou passer son tour, et il bascule son interrupteur pour lancer la temporisation de son voisin. L'oscillateur est réalisé autour d'un 4060. La fréquence est déterminée par R4 + P1 et C2.

$$F = \frac{1}{2,2 (R_4 + P_1) \cdot C_2}$$

En sortie 3, on dispose d'une fréquence de 16 384 fois plus faible, soit 0,12 Hz à 0,05 Hz. La période est donc réglable de 8 à 20 secondes. Les temporisations sont réalisées autour d'un 4516, dont les entrées de présélection sont à « 1 ». Lorsqu'un joueur Jx est en attente de son tour, son interrupteur est positionné de façon que



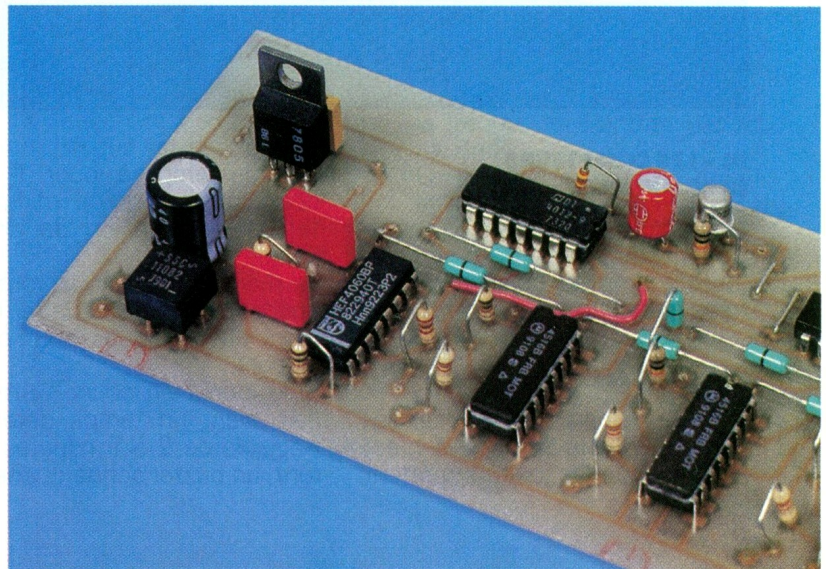
l'entrée de présélection de son temporisateur soit à « 1 », la sortie « Carry Out » (broche 7) est alors à « 1 ». Dès que le joueur précédent (Jx - 1) a fini de jouer et qu'il bascule son interrupteur, d'une part il rétablit la liaison de l'entrée de présélection de son temporisateur avec le + Vcc (CO = 1), et d'autre part il coupe celle du joueur Jx ; le décomptage est donc autorisé. A la fin du décomptage (16 fois la période en broche 3 du 4060), la sortie CO passe à « 0 », la LED s'allume, la sortie de U7 passe à « 1 », le buzzer retentit environ 2 secondes. La porte NAND U2 inhibe les impulsions en fin de décomptage. Il faut alors que le joueur Jx bascule à son tour son interrupteur pour rétablir la liaison de l'entrée de présélection de son temporisateur au +Vcc (CO = 1), sa LED s'éteint, et il lance la temporisation du joueur Jx + 1. On voit sur le schéma que les interrupteurs sont câblés de la même façon qu'un va-et-vient.

11/12 *Dessin du circuit imprimé et implantation des composants. R13 permet de prélever la sortie horloge du CD 4060 en Q14 sur la figure 10.*

L'alimentation sera prise directement sur le secteur 220 V. Un transformateur 220/6 V abaisse la tension secteur, le pont de diodes

des Pd1 redresse cette tension, alors que C4 la filtre. On obtient une tension continue d'environ 9 V. Le régulateur U8 (7805) sta-

Photo 2. - Quelques résistances et straps sont implantés verticalement.



bilise la tension continue obtenue à 5 V pour l'alimentation de l'électronique. Le condensateur C₅ élimine les parasites haute fréquence présents en sortie de U₈.

V - REALISATION/ESSAI

On retrouve le tracé du circuit imprimé en **figure 11** et l'implantation des composants en **figure 12**.

Après réalisation du cuivre, soit par gravure directe, soit par reproduction photographique, on effectuera le perçage des trous à l'aide d'un foret de 0,8 mm. Certains trous seront à agrandir suivant les composants utilisés. On procède ensuite à un parfait nettoyage du cuivre à l'aide d'acétone.

On commence par souder les sept straps horizontaux et les quatre straps verticaux. Souder ensuite les résistances, la diode D₁, les condensateurs, le transistor T₁, le pont de diodes Pd₁ et les circuits U₁ à U₈.

Relier ensuite les quatre anodes des LED DEL₁ à DEL₄ à + 5 V et les cathodes respectives au moyen de fils de câblage.

Restent les quatre inverseurs SW₁ à SW₄ que l'on câblera suivant le schéma de principe.

La résistance R₄ sera soudée directement sur le potentiomètre P₁.

On vérifie l'implantation des composants et l'absence de court-circuit soudure.

Mettre les quatre inverseurs dans leur position initiale (voir schéma de principe) et le potentiomètre à zéro.

Mettre sous tension. Aucune LED n'est allumée. Vérifier le

fonctionnement de l'oscillateur U₁ à l'aide d'un voltmètre sur la broche 3 : + 5 V pendant 5 secondes et 0 V pendant 5 secondes environ. Au bout de 16 x 5 s = 80 secondes, le buzzer doit retentir, et la LED DEL₁ s'allume. Basculer SW₁ (la LED DEL₁ s'éteint) et attendre 80 secondes afin que le buzzer se redéclenche et que la LED DEL₂ s'allume à son tour. Effectuer la même opération en basculant SW₂, SW₃, et de nouveau SW₁...

J.-L. T.

LISTE DES COMPOSANTS

R₁ : 100 kΩ 1/4 W (marron, noir, jaune)

R₂, R₅, R₇, R₉, R₁₁, R₁₂ : 10 kΩ 1/4 W (marron, noir, orange)

R₃, R₆, R₈, R₁₀, R₁₃ : 2,2 kΩ 1/4 W (rouge, rouge, rouge)

R₄ : 4,7 kΩ 1/4 W (jaune, violet, rouge)

P₁ : potentiomètre rotatif 10 kΩ linéaire

C₁ : 10 nF 63 V 7,5 mm

C₂ : 47 nF 63 V 7,5 mm

C₃ : 100 μF 10 V radial

C₄ : 330 μF 10 V radial

C₅ : 10 nF 63 V 5 mm

D₁ : 1N4148

Pd₁ : pont de diodes 800 mA 80 V

DEL₁ à DEL₄ : LED 3 mm rouge

T₁ : 2N2222

U₁ : 4060

U₂ : 4081

U₃ à U₆ : 4516

U₇ : 4012

U₈ : 7805

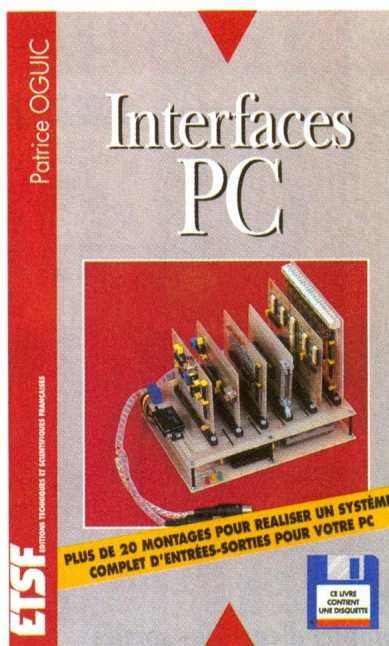
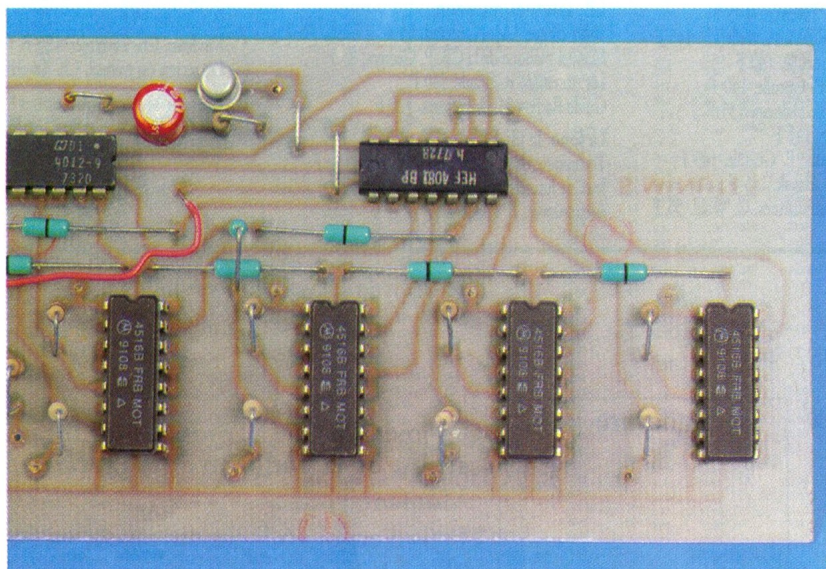
Buzzer 5 V

SW₁ à SW₄ : inverseur bipolaire

Fils de câblage

J₁ à J₄ : straps.

Photo 3. - Les straps en forme de résistances peuvent sans difficultés se remplacer par du fil de câblage isolé.



Ce livre a été écrit pour ceux que l'électronique et l'informatique passionnent, aussi bien les électroniciens amateurs, débutants ou chevronnés, que les informaticiens voulant approfondir leurs connaissances sur le fonctionnement de leur machine et désirant réaliser un système d'échange de données avec l'extérieur.

Ce système d'entrées-sorties a été conçu sous forme de cartes enfichables sur un support, dans le but d'en simplifier la réalisation, mais aussi pour réduire le nombre de manipulations à l'intérieur de l'ordinateur. Chaque montage est décrit en détail et comporte son circuit imprimé.

Vous pourrez ainsi réaliser des cartes simples : commandes de relais ou de lampes, tests de contacts ou capteurs, commandes de moteurs à courant continu et moteurs pas à pas, mais aussi des cartes plus complexes : convertisseurs analogiques-numériques et numériques-analogiques, télécommande infrarouge par port imprimante.

Vous pourrez également, à l'aide de la disquette jointe au présent ouvrage, tester immédiatement vos réalisations.

Les aspects théoriques y sont traités de manière à informer le lecteur dans un domaine avec lequel il souhaite approfondir ses connaissances. La micro-informatique étant aujourd'hui la base de la majorité des appareils commercialisés, ce livre offre la possibilité de monter et créer des appareils tout à fait au goût du jour.

Diffusion Bordas

Tél. : 46.56.52.66.

SECURITE POUR FER A SOUDER



Il vous est certainement déjà arrivé de laisser votre fer à souder branché pendant toute une nuit quand ce n'est pas pendant plusieurs jours. Si la mésaventure n'est pas trop grave sur le plan de la consommation électrique, elle peut le devenir sur le plan des risques encourus par votre habitation au cas où le fer viendrait à mettre le feu en tombant sur le sol. Sans penser au pire, cela n'arrange pas la panne que vous serez conduit à remplacer plus tôt que prévu.

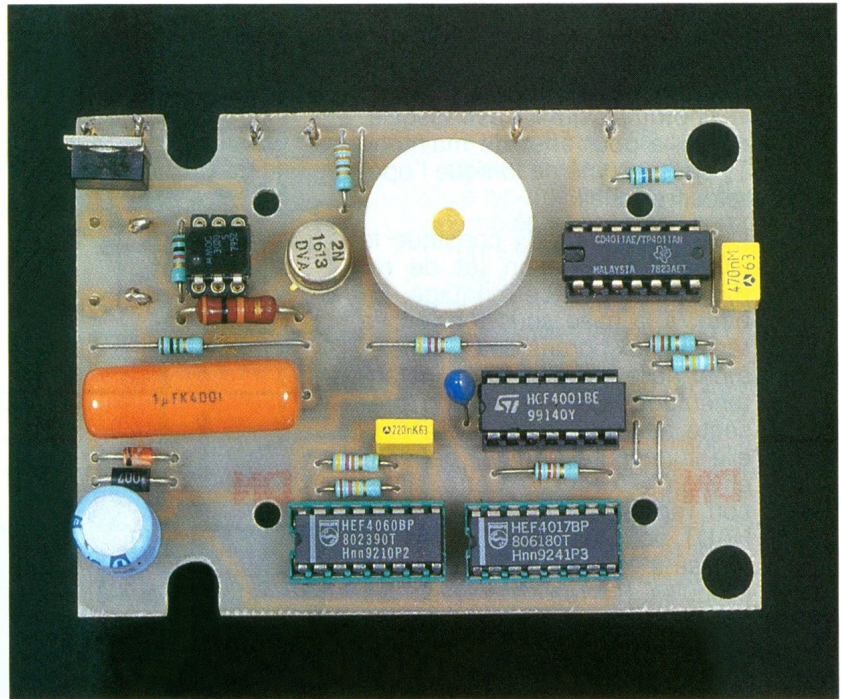
Pour vous éviter ces désagréments, nous avons mis au point une sorte de pense-bête qui coupera l'alimentation du fer à souder après un laps de temps déterminé si vous n'avez pas réagi à ses sollicitations « sonores ».

I - PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Le synoptique de la **figure 1** montre que ce montage s'interpose entre le secteur et l'élément qu'il pilote, en l'occurrence, le fer à souder.

La mise en marche s'effectue en appuyant sur le poussoir P₁ qui court-circuite momentanément l'interrupteur électronique « I ». L'appui sur P₁ entraîne l'alimentation du fer à souder et celle de l'électronique du module qui réagit instantanément en fermant l'interrupteur électronique. De ce fait, même lorsque l'opérateur relâche son action sur P₁, le montage reste alimenté.

La base de temps est initialisée lors de la mise sous tension et entame son compte à rebours. Au bout d'une durée voisine de vingt minutes, le générateur sonore est activé. Si l'opérateur n'appuie pas sur le poussoir P₂ pour remettre la base de temps à zéro, dans les 5 à 6 minutes qui suivent, la logique de commande



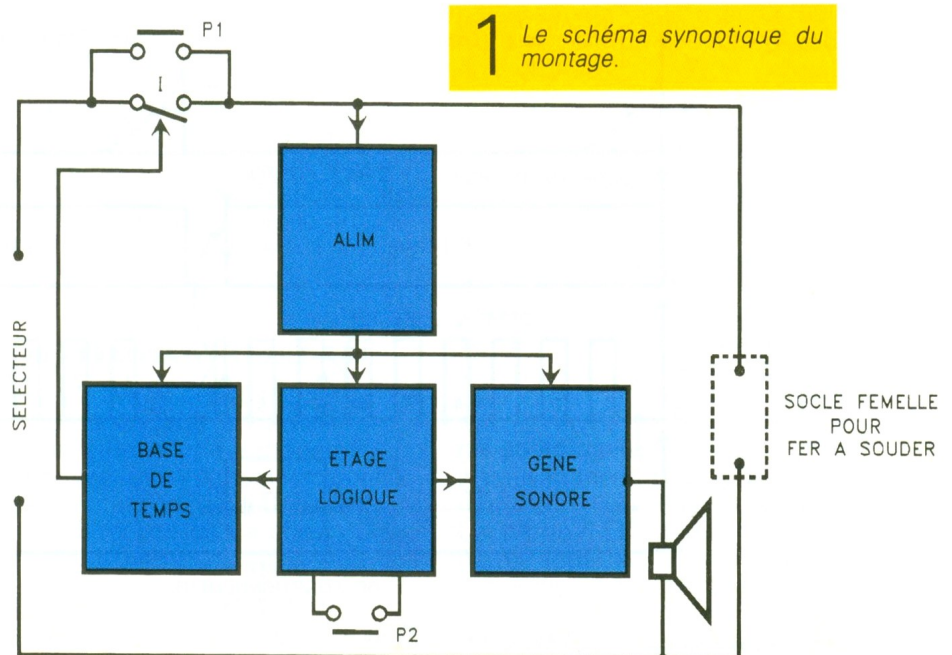
cesse d'alimenter l'interrupteur électronique qui s'ouvre, mettant hors service le fer à souder et le module de commande. Dans le cas contraire (action sur P₂), la base de temps est remise à zéro, et un nouveau cycle recommence pendant lequel le fer à souder reste alimenté.

II - SCHEMA DE PRINCIPE (fig. 2)

Comme on pouvait s'en douter, l'interrupteur électronique est un triac (T₂) piloté par un optotriac (Cl₅). Lorsque l'opérateur appuie sur P₁, l'espace A₁-A₂ du triac est court-circuité, imposant les 220 V du réseau à l'alimentation sans transformateur constituée des éléments R₉-R₁₀-C₄-D₁-D₂.

Rappelons que ce type d'alimentation n'isole pas du secteur et qu'il vous faudra être très prudent si vous devez intervenir sur le montage pendant que celui-ci est relié au secteur.

La résistance R₉ limite les pointes de courant au moment où l'alimentation est mise en service, mais c'est l'impédance de C₄ qui permet de faire chuter l'excédent de tension compatible avec le fonctionnement de la Zener dont la valeur détermine, au seuil de D₂ près, la tension d'alimentation du montage. Le condensateur C₅ assure le filtrage de la tension unidirectionnelle présente entre la cathode de D₂ et la masse du montage. La LED D₃ indique par son état la mise en service du montage.

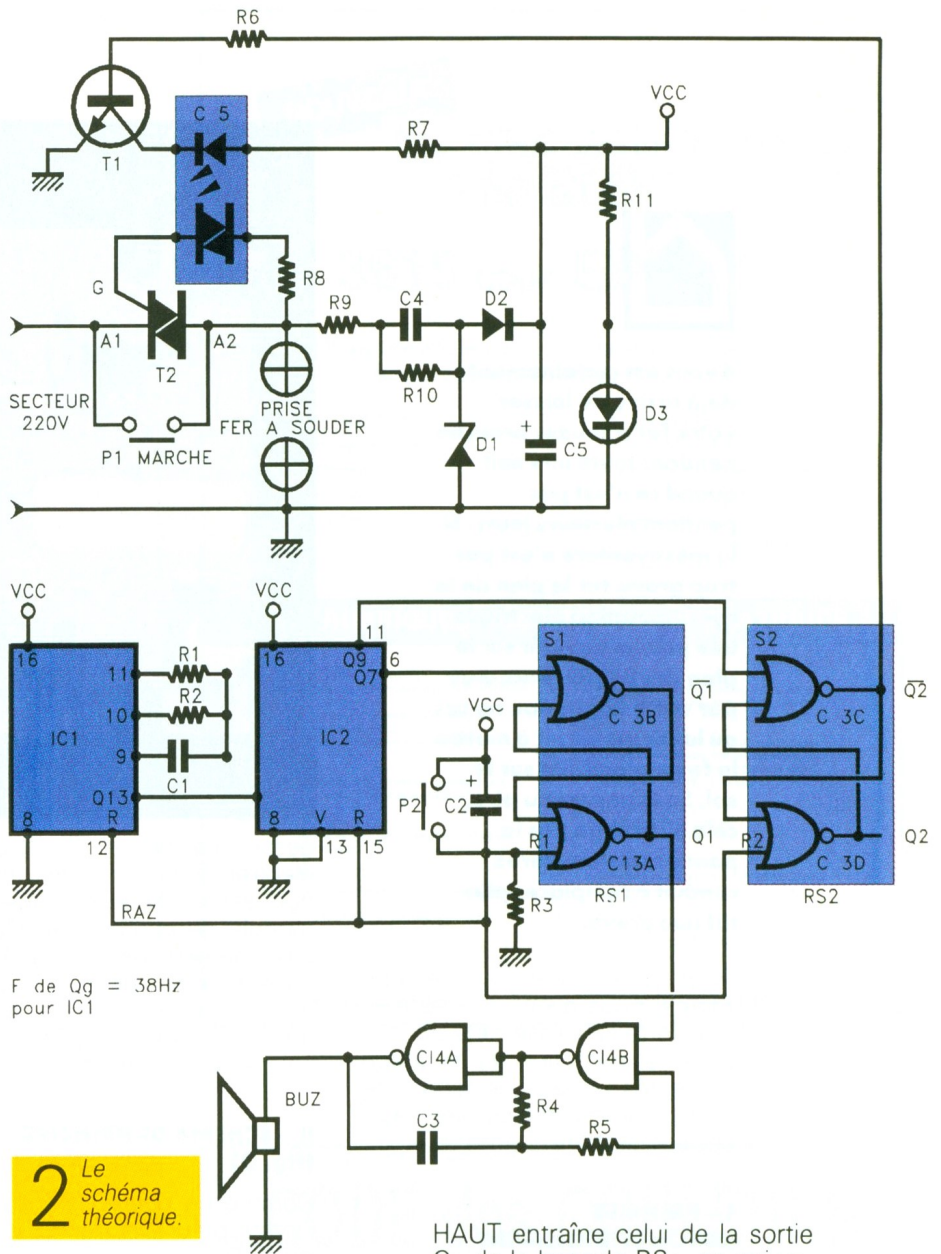


Dès qu'on appuie sur P1, le transistor T1 rendu conducteur par l'étage logique permet à la diode LED contenue dans C15 d'exciter le phototriac qui lui est associé, ce qui a pour effet de maintenir T2 passant, même lorsque l'opérateur relâche P1.

L'association C2-R3 constitue le circuit d'initialisation (et de remise à zéro) de ce montage. En effet, à la mise sous tension, la tension aux bornes de C2 initialement nulle ne peut varier instantanément, aussi la tension présente aux bornes de R3 reste-t-elle supérieure à $V_{CC}/2$ pendant environ $0,7.R_3.C_2$. Cette situation représente un état logique HAUT pour les deux entrées de remise à zéro « R » (RESET) des bascules R5 réalisées avec les quatre portes NOR de C13. Les sorties Q1 et Q2 sont donc forcées à l'état BAS dès la mise sous tension. La sortie Q2, complémentaire de Q1, impose grâce à R6 un courant base qui maintient T1 dans l'état saturé, ce qui assure la conduction du triac T2.

On peut noter au passage que toute action sur le poussoir P2 décharge C2 et déclenche une remise à zéro générale.

La base de temps est constituée par l'association d'un 4060 (IC1) et d'un 4017 (IC2), tous deux remis à zéro à la mise sous tension. La fréquence de base de valeur approximative $F_0 = 1 / (2,3.R_2.C_1)$ est divisée par 2^{13} puisque nous prélevons le signal sur la sortie Q13 de IC1. Avec les valeurs utilisées, la période obtenue pour ce signal est de l'ordre de 3 minutes, soit une période



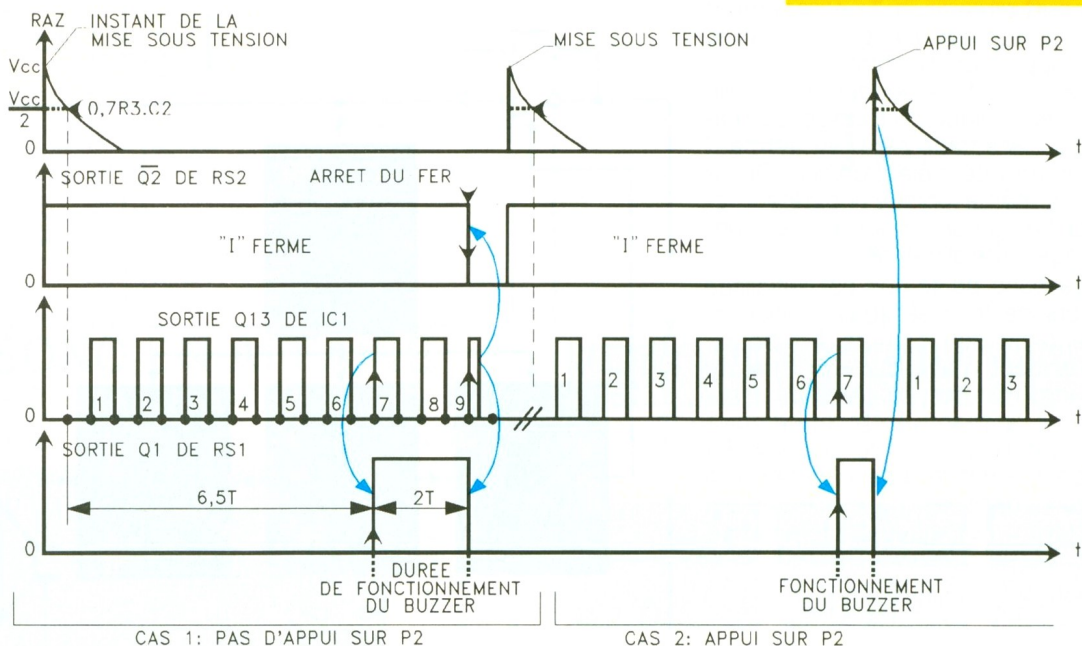
F de Qg = 38Hz pour IC1

2 Le schéma théorique.

voisine de 19 minutes pour la sortie Q7 du 4017, car celle-ci passe au niveau HAUT au bout de 6,5 période du signal de sortie Q13. Le passage de Q7 à l'état

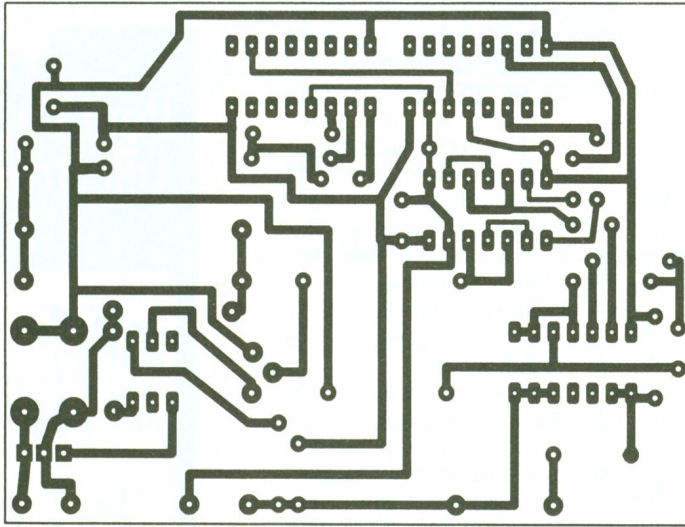
HAUT entraîne celui de la sortie Q1 de la bascule RS1, ce qui valide de ce fait l'astable constitué des portes NAND C14 a et b. La période de cet astable voisine de

3 La forme des signaux obtenus sur le montage.

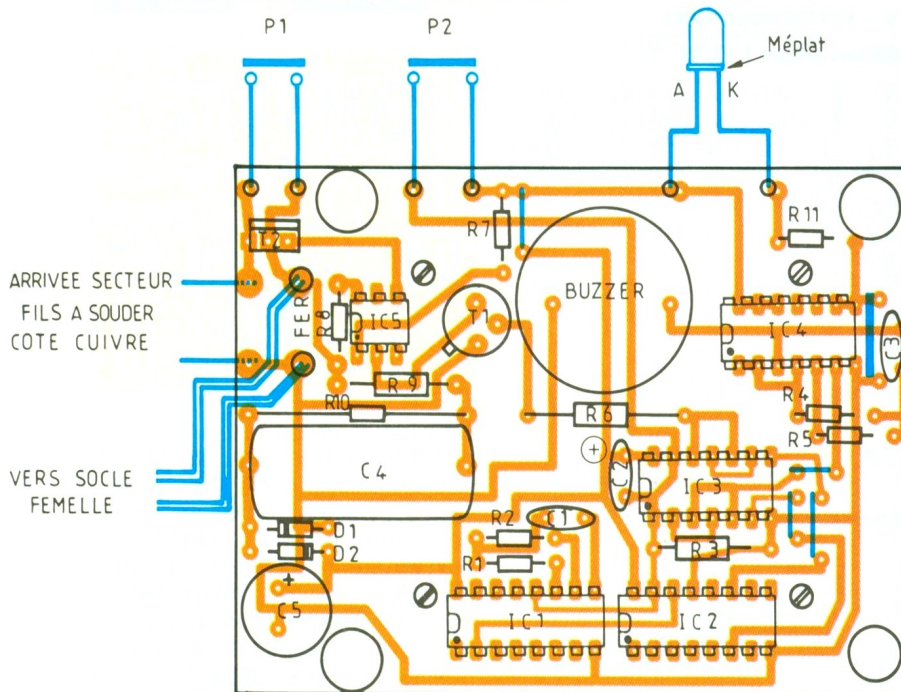


CAS 1: PAS D'APPUI SUR P2

CAS 2: APPUI SUR P2



4/5 Dessin du circuit imprimé et implantation des composants.



1 seconde dépend de la constante de temps ($C_3.R_4$). Chaque fois que la sortie de IC_{4a} est HAUTE, le buzzer à électronique intégrée émet son bip caractéristique, avertissant l'opérateur que 6 minutes plus tard, lorsque la sortie Q_9 de IC_2 passera à l'état haut, le montage sera mis hors tension. En effet, lorsque Q_9 passe à l'état HAUT, l'entrée S_2 de la bascule RS_2 est activée, faisant passer Q_2 à zéro, ce qui bloque T_1 et ouvre T_2 .

Notons que toute action sur le poussoir P_2 , aussi bien entre la 19^e et la 25^e minute quand l'opérateur est averti qu'entre la 1^{re} et la 19^e quand il y pense, entraîne une remise à zéro du comptage, ce qui assure un fonctionnement prolongé sans cou-

pure d'au moins 25 minutes. La figure 3 représente les chronogrammes des signaux évoqués au cours de cette analyse.

Le lecteur pourra, s'il le souhaite, modifier les durées des différentes étapes en changeant la valeur des composants associés aux constantes de temps ou en utilisant la sortie Q_{14} de IC_1 au lieu de Q_{13} .

III - REALISATION PRATIQUE

Nous avons souhaité mettre ce montage dans un boîtier muni d'origine d'une embase mâle comme en sont munies certaines alimentations secteur universelles. Il résulte de ce choix que la densité des composants du circuit imprimé est assez impor-

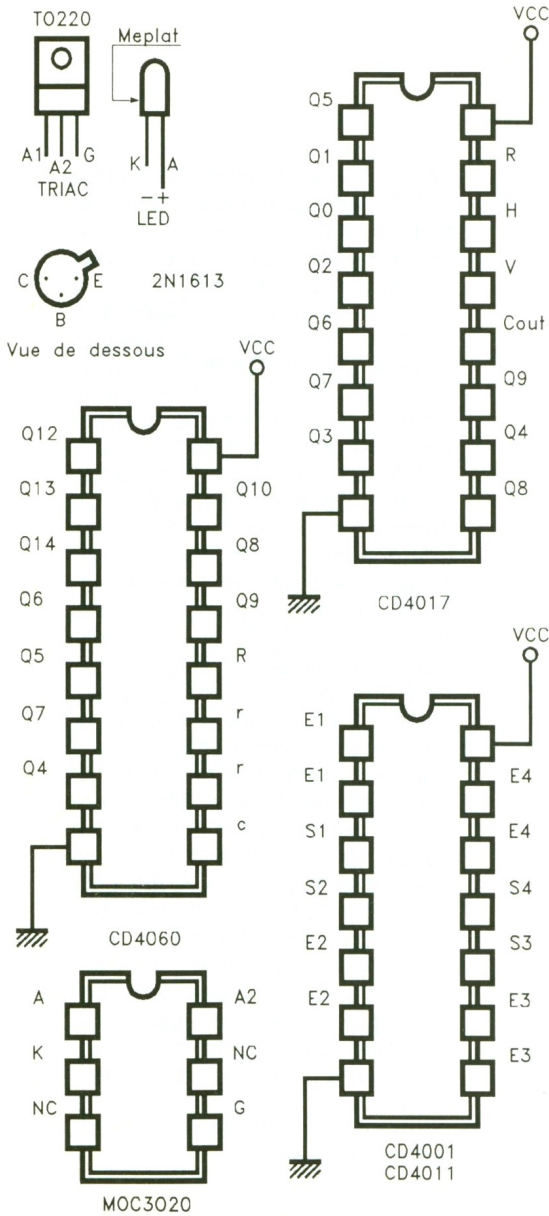
tante et que certaines découpes ont dû être pratiquées dans celui-ci. Il va de soi que cet usinage ne devra être réalisé que si vous utilisez le même boîtier.

Le typon est fourni à la figure 4 et l'implantation des composants représentée en figure 5. Si vous choisissez le même boîtier que le nôtre, il sera préférable d'effectuer l'usinage avant de commencer à disposer les composants. Cette opération achevée, on commencera par implanter les composants les moins fragiles : straps, résistances, condensateurs, cosses poignard, supports de circuits intégrés et, pour finir, transistor, diodes et triac. On notera que deux cosses poignard doivent être soudées côté cuivre pour la liaison vers l'embase mâle d'arrivée secteur. Une prise sur socle femelle à deux pôles sera utilisée pour la liaison avec le fer à souder (photo), celle-ci étant vissée sur le boîtier. La diode LED témoignant du fonctionnement du module est maintenue dans un support approprié juste au-dessus de l'embase femelle, alors que les deux poussoirs seront fixés sur le côté du boîtier. On pourra prendre un modèle rouge pour la mise en marche (P_1) et un modèle de couleur différente pour P_2 .

IV - MISE EN SERVICE

Aucune mise au point n'est à prévoir pour cette réalisation qui doit fonctionner dès la dernière soudure achevée. Néanmoins, nous vous conseillons, comme pour tout autre montage, de vérifier l'orientation des composants polarisés, de vous assurer qu'il n'y a ni pont de soudure ni soudure oubliée.

Un petit test sur table pourra précéder la mise en coffret. On fera alors attention au fait que le montage n'est pas isolé du secteur. Pour cet essai, on pourra avantageusement remplacer le fer à souder par une lampe de chevet dont l'ampoule fera un excellent témoin sans inertie. Nous déconseillons fortement les essais sans charge car, à deux reprises, ceux-ci se sont soldés par la destruction de R_9 due à un problème de pompage au niveau du triac insuffisamment chargé par l'alimentation dans ce type d'essai. La diode LED doit s'allumer après appui sur P_1 . En cas de problème, il faudra commencer

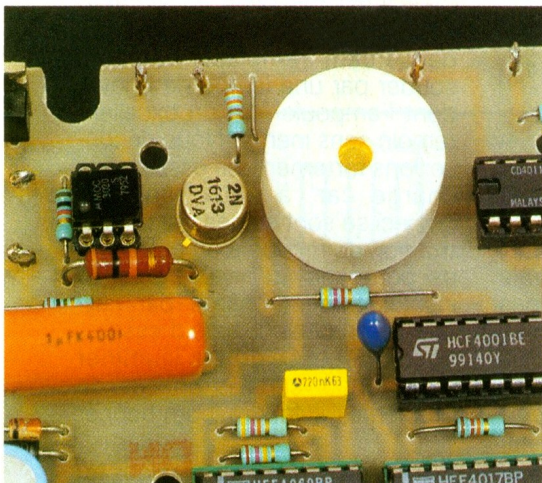


6 le brochage des semi-conducteurs.

par vérifier la tension continue disponible et s'assurer que celle-ci arrive bien sur toutes les pattes d'alimentation des circuits intégrés.

Une des causes possibles de mauvais fonctionnement est le

Photo 2. - Le coupleur opto-électronique assure la séparation de la basse tension avec le 220 V.



manque de sensibilité du triac, certains échantillons nécessitant un courant de gâchette plus important que d'autres pour s'amorcer. En conséquence, si les tensions d'alimentation de chaque circuit intégré sont normales mais que la lampe de chevet témoin ne s'allume pas, essayez de diminuer la valeur de R_7 ou (et) de R_8 d'un facteur 20 % et remplacez le triac par un autre modèle en dernier lieu.

Dans le cas fort improbable où le défaut subsisterait, coupez l'alimentation secteur et vérifiez soigneusement tout votre câblage. Une microcoupure sur une piste cuivrée étant peut-être à l'origine de vos problèmes, n'hésitez pas à prendre une loupe.

F. JONGBLOET

V - NOMENCLATURE

Résistances 1/4 W

- R_1 : 270 k Ω (rouge, violet, jaune)
- R_2 : 47 k Ω (jaune, violet, orange)
- R_3 : 12 k Ω (marron, rouge, orange)
- R_4 : 2,2 M Ω (rouge, rouge, vert)
- R_5 : 390 k Ω (orange, blanc, jaune)
- R_6 : 4,7 k Ω (jaune, violet, rouge)
- R_7 : 330 Ω (orange, orange, marron)
- R_8 : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
- R_9 : 100 Ω 1 W (marron, noir, marron)
- R_{10} : 1 M Ω (marron, noir, vert)
- R_{11} : 560 Ω (vert, bleu, marron)

Condensateurs

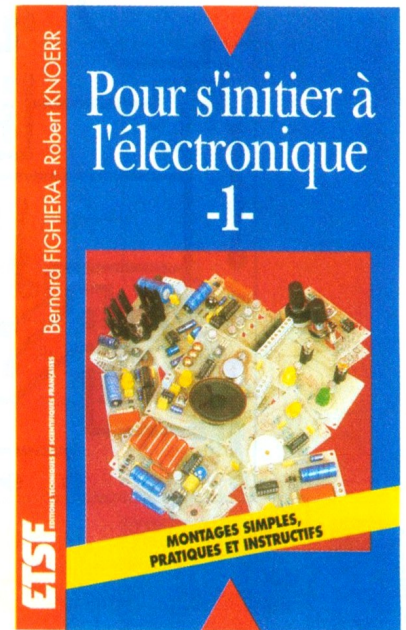
- C_1 : 220 nF 63 V milfeuil
- C_2 : 10 μ F 16 V tantale
- C_3 : 0,47 μ F 63 V milfeuil
- C_4 : 1 μ F 400 V polypropylène
- C_5 : 220 μ F 25 V chimique radial

Semi-conducteurs

- T_1 : 2N1613
- T_2 : triac 6 A 400 V, type TIC 226D ou équivalent
- D_1 : zener 7,5 V 1 W
- D_2 : diode 1N4007
- D_3 : diode LED
- IC_1 : CD ou HCF 4060
- IC_2 : CD ou HCF 4017
- IC_3 : CD ou HCF 4001
- IC_4 : CD 4011
- IC_5 : MOC 3020

Divers

- 1 buzzer (à électronique intégrée) 6 V
- P_1, P_2 : poussoirs (contact fermé appuyé)
- 1 boîtier type alimentation universelle SG 41
- 1 socle femelle 2 pôles



Dans cet ouvrage, les auteurs ont décrit toute une série de montages simples qui ont été réalisés, testés et sélectionnés en raison de l'intérêt qu'ils pouvaient offrir aux amateurs désirant débiter. En effet, son originalité réside dans la présentation d'applications très pratiques et non d'études rébarbatives. Les auteurs ont tenu à décrire aussi simplement que possible tous les éléments constitutifs, car l'une des meilleures méthodes d'initiation consiste bien à réaliser soi-même quelques montages tout en essayant de comprendre le rôle et le fonctionnement des composants.

A l'appui de nombreuses photographies, de schémas de principe et de croquis, la compréhension s'en trouvera grandement facilitée et le lecteur sera étonné de ses rapides progrès. De plus, il constatera qu'avec des composants très courants on peut obtenir des applications véritablement intéressantes et présentant souvent un caractère utilitaire.

Diffusion Bordas :
46.56.52.66.

L'ABC DU TRIAC

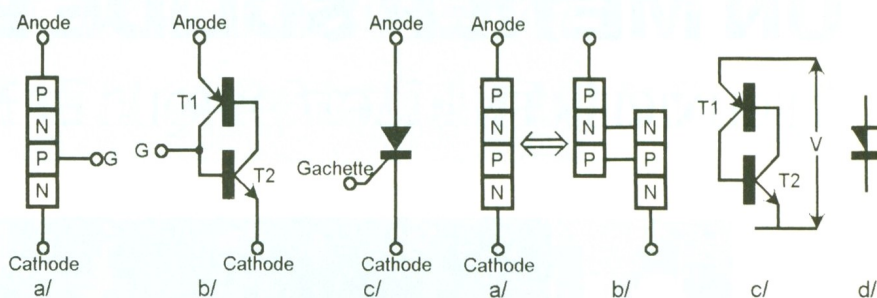
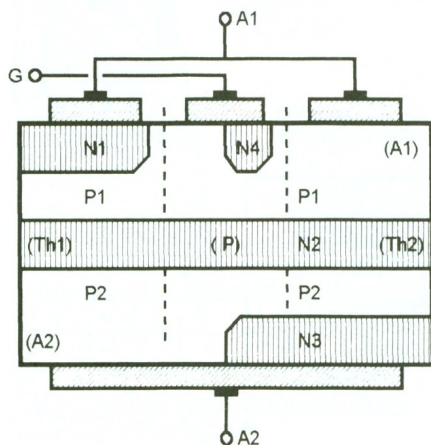


Le triac (triode for alternating current) est une structure à semi-conducteur spécialement conçue pour fonctionner en interrupteur commandé sur un réseau alternatif. Directement dérivé des systèmes à contacteurs électromécaniques (relais) dont il corrige les imperfections, il permet le développement de systèmes de commande modernes jusque-là non envisageables.

En effet, il offre les avantages d'être silencieux, rapide, de pouvoir être commandé à distance à des instants précis, sans rebondissement, d'être synchrone par rapport aux alternances du réseau et de supporter bon nombre d'enclenchements et de coupures sans détérioration.

Nous décrivons dans cette étude la structure d'un triac, son principe de fonctionnement, ses paramètres d'emplois, pour terminer par une série d'applications pratiques afin que chacun puisse y trouver le complément d'informations nécessaire à l'élaboration d'un montage, par exemple.

1 Les couches semi-conductrices du triac.



2/3 Correspondances triac-transistors.

THEORIE DU TRIAC

Quelques rappels

A la vue des couches semi-conductrices (fig. 1) qui constituent le triac, il semble facile d'affirmer que celui-ci n'est autre qu'une association de deux thyristors montés tête-bêche.

Expliquons cela en rappelant brièvement ce qu'est un thyristor. Auparavant, il peut être intéressant de revoir quelques notions sur la diode Shockley, plus communément appelée : « diode PNPN », c'est-à-dire une diode qui comporte quatre couches distinctes (fig. 2a). Par décomposition (fig. 2b), on s'aperçoit que cette diode est formée de deux transistors, PNP et NPN (fig. 2c) T1 et T2. Appliquons à cet ensemble une tension « u » continue de faible valeur : la diode est bloquée. A partir d'une certaine valeur, l'ensemble se déclenche et sa résistance interne diminue fortement car la tension V augmente. Il en résulte la circulation du courant collecteur de T1 dans le circuit base-émetteur de T2 qui l'amplifie afin de l'envoyer sur la base de T1 qui jouera le même rôle. Le circuit est auto-établi par effet cumulatif et ne peut être coupé (désamorcé) qu'en coupant son alimentation, c'est-à-dire lorsque la tension V disparaît. La représentation d'une telle diode est montrée sur la figure 2d.

Revenons maintenant à la figure 2a ; ajoutons à notre diode Shockley une troisième électrode (G) appelée gâchette (fig. 3a) et nous obtenons le montage de la figure 3b symboliquement représenté sur la figure 3c.

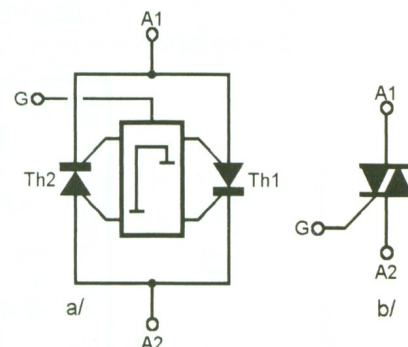
Ce système, plus connu sous le nom de thyristor, anciennement SCR (Silicon Controlled Rectifier ou redresseur silicium commandé), possède les mêmes

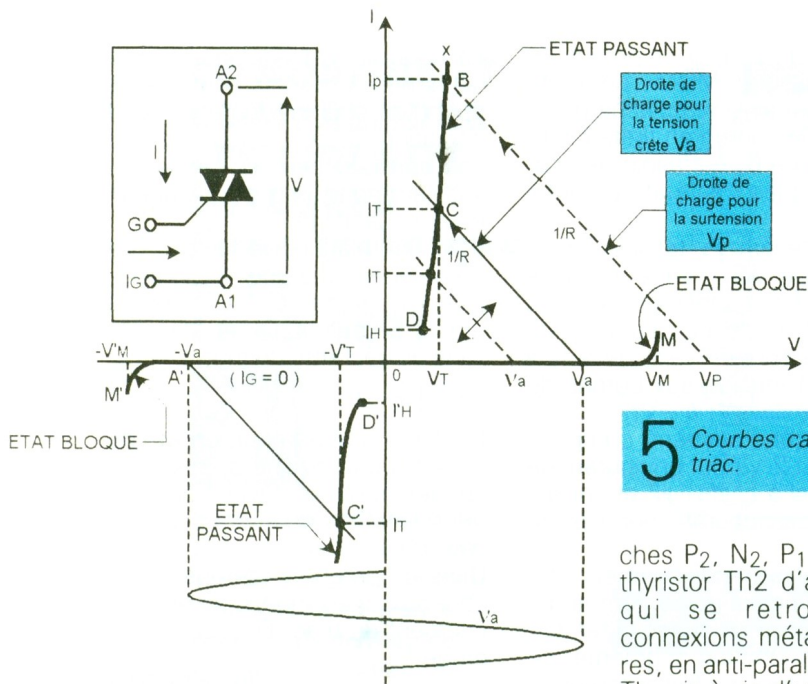
propriétés que la diode PNPN à une différence près : c'est la gâchette (G) qui sert de commande à l'amorçage. Pour cela, il suffit d'y appliquer une impulsion d'amplitude légèrement supérieure à celle de la cathode. Le fonctionnement est alors similaire à celui que nous avons étudié auparavant ; expliquons cela à l'aide de la figure 3c.

Supposant que la gâchette reste au même potentiel que la cathode, le thyristor se comporte comme un circuit ouvert. Si elle devient maintenant un tout petit peu positive par rapport à la cathode, le thyristor devient passant et se comporte alors comme un redresseur classique, le courant le traversant étant limité par l'impédance extérieure. Cet état persiste même si la gâchette n'est plus actionnée, car elle ne sert qu'au déclenchement du thyristor et reste sans effet pour revenir à l'état initial, à condition toutefois que subsiste un courant de maintien dans le thyristor. On imagine d'ailleurs aisément son comportement lorsqu'il est alimenté par un courant alternatif :

- amorcé lors des alternances positives ;
- désamorcé lors des alternances négatives.

4 Schéma équivalent du triac.





5 Courbes caractéristiques du triac.

CORRESPONDANCES AVEC LE TRIAC

Après avoir vu le mode de fonctionnement du thyristor, observons la **figure 1** afin d'arborer la structure d'un triac. Remarquons la succession de couches semi-conductrices dopées alternativement en type P (les trous) et en type N (les électrons). Cet assemblage de couches fait sensiblement penser à un circuit intégré monolithique de puissance. Les couches P₁, N₂, P₂, N₃ constituent un thyristor Th₁ dont l'anode est formée de la couche P₁ et la cathode de N₃. Les cou-

ches P₂, N₂, P₁, N₁ forment un thyristor Th₂ d'anode A₂ en P₂ qui se retrouve par les connexions métalliques extérieures, en anti-parallèle par rapport à Th₁ vis-à-vis d'une utilisation entre les bornes A₂ et A₁. Le schéma équivalent de cette structure se retrouve sur la **figure 4a**.

On remarquera également que les couches P₂, N₂, P₁, N₄ constituent un élément auxiliaire Γ destiné à coupler la gâchette G du triac aux gâchettes de cathode et d'anode Th₁ et Th₂, dans le but de permettre son déclenchement dans les différentes polarités de la gâchette et de l'électrode A₂ par rapport à l'électrode A₁. Le triac peut ainsi être représenté grossièrement par le schéma de la **figure 4b**.

Cette description rapide de la structure physique du triac nous amène maintenant à étudier son fonctionnement. Aidons-nous pour cela de la **figure 4a**.

Tant qu'aucun signal n'est appliqué sur la gâchette G, il ne peut circuler aucun courant entre A₁ et A₂; le triac est donc « bloqué ». L'application d'un courant sur la gâchette G, met en conduction Th₁ ou Th₂ suivant la polarité de la tension aux bornes de l'ensemble. Si l'électrode A₁

est prise pour référence des potentiels, Th₁ conduit pendant les alternances négatives, car A₂ est négatif par rapport à A₁ et Th₂ pendant les alternances positives, car A₂ est positif par rapport à A₁. Le triac est donc à « l'état passant ».

Si maintenant on supprime le signal de gâchette, par exemple pendant une alternance positive, le thyristor Th₂ reste passant jusqu'à ce que le courant soit redescendu presque à zéro, c'est-à-dire au-dessous du courant de maintien de Th₂.

ETUDE DE CARACTERISTIQUES

Lorsque les courants ou tensions varient lentement, comme c'est le cas sur le réseau d'alimentation EDF à 50 Hz, il est possible d'effectuer, au traceur de caractéristiques, une étude de fonctionnement en mode statique en partant des caractéristiques I/V du triac (**fig. 5**).

V en abscisse est la tension appliquée entre les bornes d'utilisation A₂ et A₁, avec A₁ pris comme référence.

I est le courant circulant de A₂ vers A₁ dans le triac.

Le triac en mode non commandé (gâchette ouverte)

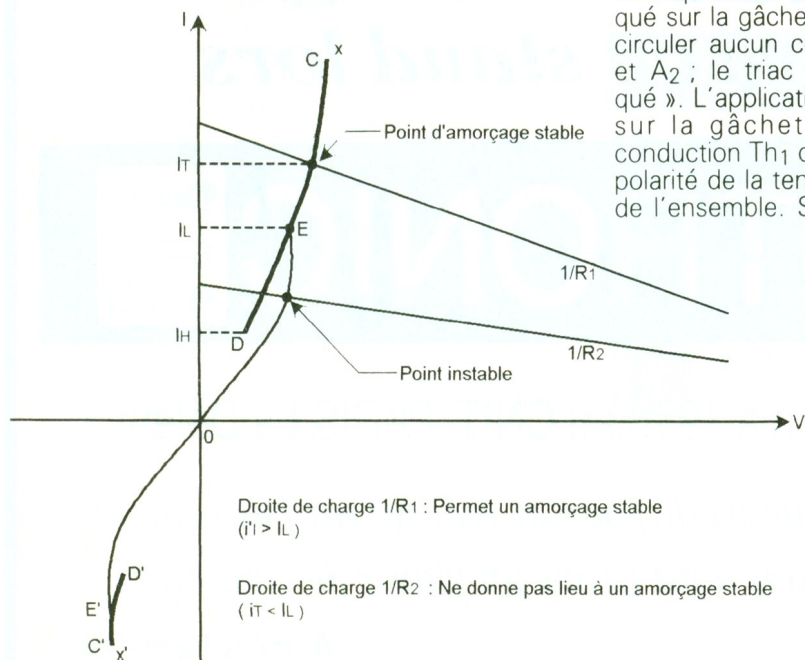
La **figure 5** met en application le cas où la gâchette n'est pas commandée, c'est-à-dire lorsque IG = 0.

Appliquons sur A₂ une tension alternative d'amplitude de crête Va inférieure à la fois à V_M dans les alternances positives et à V_M dans les alternances négatives. On observe alors que le courant I reste toujours très faible et en tout cas négligeable devant le courant nominal de fonctionnement. Le triac est donc considéré comme bloqué.

Considérons une charge résistive R. Sa caractéristique I/V dans ce diagramme est une droite de pente 1/R qui se déplace parallèlement à elle-même, lorsque la valeur instantanée Va de la tension d'alimentation varie.

Le point de fonctionnement se déplace sur le segment A'A, aux points d'intersection entre la caractéristique statique du triac à l'état bloqué, et chaque droite de charge correspond aux différentes valeurs de Va.

6 Caractéristiques à l'état passant.



Droite de charge 1/R₁ : Permet un amorçage stable (i_T > I_L)

Droite de charge 1/R₂ : Ne donne pas lieu à un amorçage stable (i_T < I_L)

Si une surtension « V_p » provisoire est temporairement appliquée au circuit, de sorte qu'elle soit supérieure à V_M , la droite de charge peut atteindre la position indiquée en tirets, donnant naissance à un point de fonctionnement en B.

Dès la disparition de cette surtension V_p , le point de fonctionnement redescend en suivant la portion CD de la caractéristique statique, où la tension V est faible et le courant important. Cette portion correspond donc aux conditions où le triac est à l'état passant car il a été amorcé par la surtension V_p .

Un tel mode d'amorçage est bien entendu proscrit en raison des contraintes que l'on fait subir au circuit.

Le triac en mode commandé (amorcé par un courant de gâchette)

Appliquons un courant sur la gâchette G. Celui-ci circule donc entre la gâchette G et l'électrode A1. Nommons-le I_G ; la tension de blocage diminue donc brutalement dès que ce courant atteint un seuil critique appelé I_{Gmin} .

Tant que $I_G \geq I_{Gmin}$, la portion de caractéristique MOM' de la figure 5 est ainsi remplacée par la portion de courbe en tirets E'CE, de la figure 6, qui rejoint les caractéristiques « à l'état passant » D'n', Dn.

Si maintenant la tension appliquée varie de $-V_a$ à $+V_a$, le point de fonctionnement décrit la courbe C'C de ces caractéristiques. Le courant varie de $-I_T$ à $+I_T$ et la tension aux bornes du triac varie de $-V_T$ à $+V_T$.

V_T est généralement comprise entre 1 et 2 V pour un courant de crête égal à $I_T \text{ eff} \cdot \sqrt{2}$ et correspondant au courant nominal du triac.

Pour ce qui est des courants inférieurs ou égaux au courant nominal, elle diminue quand la température de jonction augmente, ce qui constitue un effet autorégulateur des échauffements par dissipation interne.

Si le courant I_G est interrompu pendant que le courant est encore important, le triac reste à l'état passant jusqu'à une valeur suffisamment faible I_H . Ce courant, comme pour les thyristors, est appelé « courant de maintien » (*Holding Current*).

Le courant met quelques microsecondes à monter après application du courant de gâchette, à condition toutefois que celui-ci soit appliqué pendant un temps suffisamment long pour garantir un amorçage stable.

Voici la relation permettant de déterminer la durée de l'impulsion de gâchette qui injectera une charge suffisante dans la zone de gâchette du triac :

$$q_G = \int I_G \cdot dt$$

La durée d'une impulsion est de l'ordre d'une dizaine de microsecondes mais elle devient plus faible si la valeur de I_G est plus élevée.

Dans un prochain épisode, nous aborderons les modes de déclenchement du triac. D'ici là, bonne étude !

Bruce PETRO

Toute l'équipe du magazine

**ELECTRONIQUE
PRATIQUE**

vous invite sur son stand lors

d' **EXPOTRONIC**

les 5 - 6 - 7 novembre 1993 (de 9 h à 19 h) au CNIT- PARIS La Défense

"Nous proposons à chacun de nos visiteurs de pouvoir réaliser sur place, un kit électronique original et pratique que nous nous ferons un plaisir de vous offrir !... "

A très bientôt ...

CONNAITRE ET COMPRENDRE LES CIRCUITS INTEGRES

Fiche technique n° 74

Le CD 4521



Parmi la grande diversité des compteurs, le CD 4521 occupe une place de choix étant donné sa grande capacité de division de fréquence. En effet, ce compteur peut présenter... **16 777 216 positions différentes ! De plus, il comporte son propre oscillateur incorporé. On le retrouve également dans des montages dans lesquels on désire obtenir des temporisations de longue durée.**

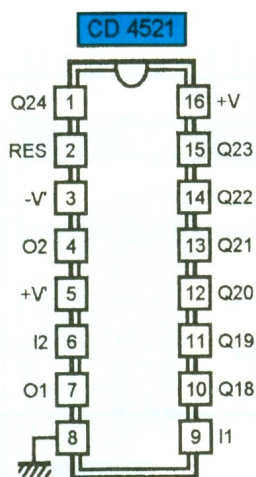
I — CARACTERISTIQUES GENERALES

Alimentation : 3 à 18 V.
 Consommation négligeable : quelques microampères.
 Fréquence de la base de temps jusqu'à 9 MHz.
 Possibilité de fonctionner :
 — avec base de temps extérieure,
 — avec base de temps interne (oscillateur RC),
 — avec base de temps interne (oscillateur à quartz).

Sorties « bufferisées » pouvant débiter un courant de l'ordre de 10 mA sous une alimentation de 15 V.

II — BROCHAGE (fig. 1)

Le boîtier comporte 16 broches « dual in line » (deux rangées de 8). Le « plus » de l'alimentation correspond à la broche n° 16 tandis que le « moins » est à relier à la broche n° 8. Il comporte en outre deux autres entrées de potentiels référencés +V' et -V' et correspondant respectivement aux broches n° 5 et n° 3. Elles sont utilisées en cas de fonctionnement en oscilla-



1 Le brochage du CD 4521.

teur à quartz. Dans les autres cas, elles sont à relier respectivement au « plus » et au « moins » de l'alimentation. Les broches n° 9 et n° 7 correspondent respectivement à l'entrée et à la sortie d'une porte non inverseuse faisant trigger. De même, les broches 6 et 4 sont l'entrée et la sortie d'une seconde porte trigger inverseuse. La sortie de cette dernière porte est d'ailleurs reliée intérieurement à l'entrée du premier étage de comptage. La remise à zéro de tous les étages s'effectue par l'entrée RESET (broche n° 2). Enfin les sorties Q₁₈ à Q₂₄ correspondent aux sorties des 7 derniers des 24 étages. Ce sont d'ailleurs les seuls dont les sorties sont accessibles. Elles correspondent aux broches n° 10 à n° 15 et à la broche 1 pour la sortie Q₂₄.

III — FONCTIONNEMENT (fig. 2 et 3)

Le compteur comprend essentiellement 24 étages « flip-flops » montés en cascade. Chaque étage effectue une division par deux de la fréquence des créneaux délivrés par l'étage précédent. L'avance du comptage se réalise au moment précis du front descendant du signal délivré en amont de l'étage considéré. Cette règle s'applique, bien entendu, également au premier étage, par rapport à son entrée. Le tableau de la figure 3 indique les divisions obtenues, sur les sorties Q₁₈ à Q₂₄, de la fréquence de base disponible sur la sortie O2.

Toute impulsion positive sur l'entrée « RESET » a pour effet la remise à zéro de toutes les sorties des étages du compteur : les inaccessibles de Q₁ à Q₁₇ et les accessibles de Q₁₈ à Q₂₄. Lors du fonctionnement, cette entrée doit être reliée à un état bas. Dans le cas contraire, les étages restent bloqués sur zéro malgré la présence éventuelle de signaux de comptage sur l'entrée de comptage du premier étage.

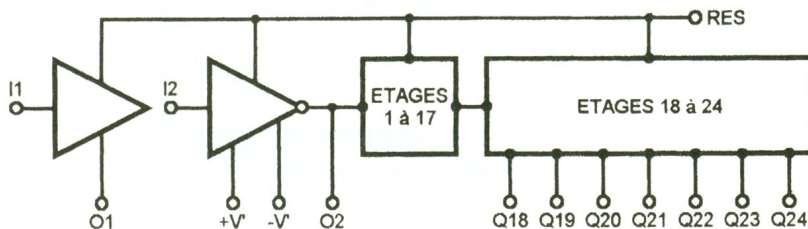
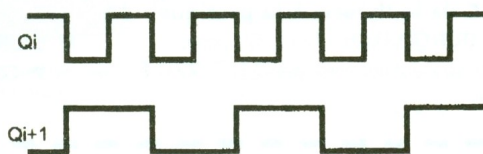
Les portes constituant l'oscillateur peuvent être utilisées de manières diverses que nous examinerons au paragraphe suivant.

IV — UTILISATION (fig. 4)

D'une façon générale, le CD 4521 est utilisé dans les montages où il est nécessaire d'obtenir une division d'une fréquence de base par un grand nombre. Cela est le cas en chronomètre où le quartz, de fréquence de résonance élevée,

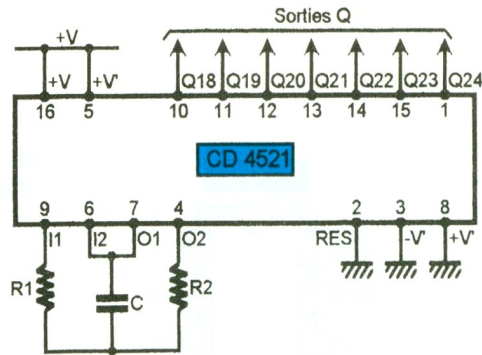
2/3 La structure interne et les facteurs de division.

Sortie	Division de la fréquence sur O2 par :	
Q18	2 ¹⁸	262 144
Q19	2 ¹⁹	524 288
Q20	2 ²⁰	1 048 576
Q21	2 ²¹	2 097 152
Q22	2 ²²	4 194 304
Q23	2 ²³	8 388 608
Q24	2 ²⁴	16 777 216



$$T = 2,2 \cdot R_2 \cdot C$$

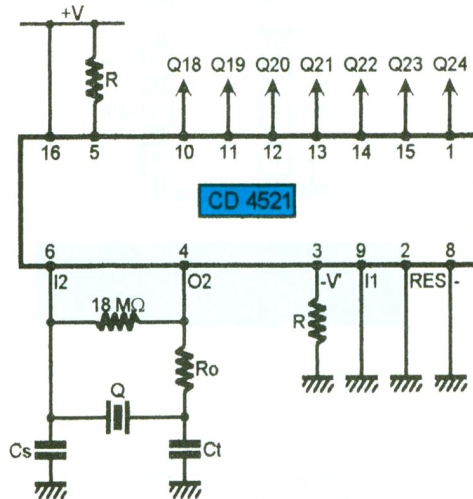
$$R_2 \ll R_1 \ll 10 \cdot R_2$$



Fonctionnement en oscillateur RC

Exemples numériques

F Quartz (KHz)	500	50
R _o (KΩ)	47	750
C _t (pF)	82	82
C _s (pF)	20	20
R _o (KΩ)	10 < R _o < 70	



Fonctionnement avec une base de temps à quartz

apporte la précision souhaitable. Une autre application possible est l'obtention de temporisations de grande durée en partant d'une base de temps élémentaire relativement faible, plus facile à générer et à régler.

En faisant appel à une base de temps extérieure, l'entrée I₁ est à relier au « moins » de l'alimentation. L'entrée de comptage à utiliser est alors I₂. Les entrées +V' et -V' sont alors à relier respectivement au « plus » et au « moins » de l'alimentation.

Le premier exemple de la figure 4 montre le fonctionnement de l'oscillateur suivant le mode RC. Le schéma appelle peu de commentaires.

Les exemples numériques qui l'accompagnent sont suffisants pour toute la gamme de fréquences à obtenir. En partant d'une base de temps élémentaire d'une période de 1 seconde, on pourra obtenir des temporisations de plus de 194 jours !

Le second exemple fait état d'un fonctionnement basé sur la mise en œuvre d'un quartz. On notera que seule la porte inverseuse est mise à contribution. L'entrée I₁ est donc à relier à un état bas (ou haut). ■

4/5 Deux schémas d'applications du circuit.

LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO

ETSF

- **MICROCONTROLEURS 6805 et 68HC 05**
et les versions Uprom 68705 et 68HC 705.
C. TAVERNIER - DUNOD TECH - 1993, 193 pages,
Volume 1 : Description **170 F** port compris
Volume 2 : Application **170 F** port compris.
- **MICROCONTROLEURS 8051 et 8052**
B. ODANT - DUNOD TECH - 1993, 122 pages,
Description et mise en œuvre, **170 F** port compris.
- **LE BUS I2C de la théorie à la pratique**
D. PARET - DUNOD TECH - 1993, 323 pages,
Ce document contient une disquette 3 1/2, **270 F** port compris.

- **PC ET ROBOTIQUE**
20 montages à faire soi-même, techniques d'interfaces.
C. CROQUET - ETSF - 1992, **240 F** port compris.
Ce livre contient une disquette 3 1/2.
- **PC ET ACQUISITIONS DE DONNEES**
C. CROQUET - 131 pages,
Ce document contient une disquette 3 1/2, **270 F** port compris.
- **CARTES A PUCE Initiation et applications**
P. GUEULLE - ETSF - 1993, **145 F** port compris.

- **MONTAGES À COMPOSANTS PROGRAMMABLES**
145 F port compris.
- **COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES PROGRAMMABLES**
145 F port compris.
- **MONTAGES AUTOUR D'UNE EPROM**
165 F port compris.
- **POUR S'INITIER À L'ÉLECTRONIQUE, B. FIGHIERA ETSF**
Tome 1 : **130 F** port compris,
Tome 2 : **130 F** port compris.

BON DE COMMANDE à retourner à
La Librairie Parisienne de la Radio

43, rue de Dunkerque 75480 Paris Cedex 10
Tél. : (1) 48 78 09 92 - Fax : (1) 42 80 50 94

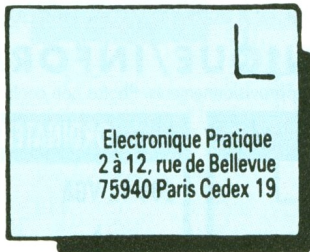
NOM :
Prénom :
Adresse :
Code postal : Ville :

NOUVEAU ! MINITEL 3615 code LP RADIO

Signature

Ci-joint chèque à l'ordre de **la Librairie Parisienne de la Radio**

Montant Total :



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. Roullot

Existe-t-il un circuit intégré capable de compter et décompter en décimal autorisant, de plus, le choix de la position de départ du compteur. Enfin, pouvez-vous me préciser quel décodeur convient pour un affichage à LED 7 segments ?

Ce circuit intégré que vous recherchez existe ! Il s'agit d'un CI CMOS, le 4029, qui a déjà été utilisé dans nos colonnes. Il présente notamment les caractéristiques suivantes :

- compteur/décompteur décimal ou binaire ;
- possibilité de prépositionnement ;
- montage en cascade avec d'autres 4029 possible ;
- entrée d'horloge unique active au flanc descendant.

Le 4029 doit être associé au 4511 pour permettre l'emploi d'afficheurs 7 segments à LED. Ce 4511 est doté de mémoires « latches » qui évitent le défilement de l'affichage lors du comptage par le 4029.



M. Borde

Le 555 est fréquemment utilisé dans Electronique Pratique. Je remarque que la patte 5 est par-

fois raccordée à un condensateur. Dans d'autres montages, cette liaison n'existe pas. Pouvez-vous me donner le rôle de cette patte et me préciser dans quel cas on doit l'utiliser ?

Le 555 est un circuit intégré pouvant fonctionner en monostable (une seule impulsion sur la sortie) ou astable (générateur de fréquence). Pour obtenir ces deux modes, la tension d'entrée est comparée à une tension de référence « fabriquée » par le 555 et commandant le moment du basculement.

Lorsque la variation du signal d'entrée est lente et/ou que la tension d'alimentation est entachée de parasites, il est possible de lisser cette référence par la mise en place d'un condensateur extérieur (100 nF) raccordé à la patte 5. Lorsqu'on souhaite un fonctionnement stable du 555, il est toujours préférable de prévoir ce condensateur. Le surcoût est réellement négligeable, ainsi que la place occupée par ce condensateur.



M. Avro

J'ai procédé au montage du variateur de vitesse pour mini-perceuse qui a été publié dans Electronique Pratique n° 106. La perceuse refuse de tourner. J'ai constaté que le + arrivait correctement sur le moteur. En revanche, le — n'aboutit pas au niveau du moteur.

Lorsque je relie directement le moteur au négatif de l'alimentation, la perceuse fonctionne correctement. Merci pour votre aide.

D'après vos indications, le défaut peut avoir deux origines : l'oscillateur ou le transistor de puissance T. Nous vous conseillons de remplacer, en première étape, ce transistor.

Si cela s'avère suffisant, il faudra vérifier l'oscillateur IC₅ conçu autour d'un 555. Vous devez constater une tension variable, dépendant de la position du potentiomètre P, sur la borne 3 du 555.

Le fait d'alimenter ce kit en 12V et non en 16V, comme le préconise le fabricant du kit, ne peut être à l'origine du défaut que vous constatez.



M. Mouraud

Les touches sensibles sont toujours reliées au montage par l'intermédiaire d'une résistance de forte valeur. Existe-t-il une norme pour déterminer la valeur de celle-ci ?

Il est exact que tous les montages reliés au secteur, équipés de touches sensibles (télérupteur, gradateur, etc.) sont connectés à la touche sensible *via* une résistance de forte valeur.

Celle-ci est choisie de telle façon que si le montage venait subitement en contact direct avec le secteur, l'utilisateur serait parcouru par un courant très faible $I = U/Z$, soit 250/10⁶. Dans l'hypothèse la plus défavorable, cela engendrerait un courant de 0,25 mA totalement inoffensif.

Il est cependant préférable de doubler cette résistance (deux fois 1 MΩ en série). Si l'une d'elles venait à être en court-circuit, l'autre assurerait la sécurité de l'utilisateur.



M. Ducoroy

Suite à la publication d'Electronique Pratique n° 170, la télécommande infrarouge a retenu mon attention. Néanmoins, cette réalisation est prévue pour être alimentée depuis le 220V alternatif. Est-il possible d'envisager une modification qui autoriserait l'alimentation du récepteur depuis le 12V ?

Rien n'empêche effectivement de prévoir l'alimentation de la partie réception de la télécommande infrarouge par le 12V d'une batterie. Pour cela, il suffira de connecter le + et le — permanent 12V respectivement à la cathode et à l'anode de D₂.

Les composants situés en amont de D₂ deviennent inutiles et ne seront donc pas installés. Nous vous invitons vivement à prévoir une protection de ce montage à l'aide d'un fusible calibré à 1 A

