



Indicateur barométrique



**EMULATEUR
87C51**

**RÉSIDENCE
SOUS
SURVEILLANCE**

**MONTAGES
FLASH**

**TALKIE-WALKIE
UHF**

T 2437 - 229 - 25,00 F

ELECTRONIQUE PRATIQUE

N° 229 - OCTOBRE 1998
I.S.S.N. 0243 4911

PUBLICATIONS GEORGES VENTILLARD
S.A. au capital de 5 160 000 F
2 à 12, rue Bellevue, 75019 PARIS
Tél. : 01.44.84.84.84 - Fax : 01.42.41.89.40
Télex : 220 409 F
Principaux actionnaires :
M. Jean-Pierre VENTILLARD
Mme Paule VENTILLARD

Président du Conseil d'Administration,
Directeur de la Publication :

Paule VENTILLARD
Vice-Président :
Jean-Pierre VENTILLARD
Directeur général adjoint : Jean-Louis PARBOT
Directeur Graphique : Jacques Maton
Directeur de la rédaction : Bernard FIGHIERA (84.65)
Maquette : Jean-Pierre RAFINI
Couverture : R. Marai
Avec la participation de : R. Basbug, U. Bouteville,
E. Champlébourg, A. Garrigou, G. Isabel, R. Knoer,
M. Laury, L. Lellu, P. Morin, M. Pitollet, A. Sorokine,
C. Tavernier

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

Marketing : Corinne RILHAC Tél. : 01.44.84.84.52
Diffusion : Sylvain BERNARD Tél. : 01.44.84.84.54
Inspection des Ventes :
Société PROMEVENTE : Lauric MONFORT
6 bis, rue Fournier, 92110 CLICHY
Tél. : 01.41.34.96.00 - Fax : 01.41.34.95.55
PGV - Département Publicité :
2 à 12 rue de Bellevue, 75019 PARIS
Tél. : 01.44.84.84.85 - CCP Paris 3793-60
Directeur commercial : Jean-Pierre REITER (84.87)
Chef de publicité : Pascal DECLERCK (84.92)
Assiste de : Karine JEUFFRAULT (84.57)

ABONNEMENT AVEC ANNE CORNET (85 16)
VOIR NOS TARIFS EN PAGE ABONNEMENTS.
PRÉCISER SUR L'ENVELOPPE « SERVICE ABONNEMENTS »
IMPORTANT : NE PAS MENTIONNER NOTRE NUMÉRO DE COMPTE POUR LES PAIEMENTS PAR CHEQUE POSTAL. LES RÉGLEMENTS EN ESPÈCES PAR COURRIER SONT STRICTEMENT INTERDITS. ATTENTION ! SI VOUS ÊTES DÉJÀ ABONNÉ, VOUS FACILITÉREZ NOTRE TÂCHE EN JOIGNANT À VOTRE RÉGLEMENT SOIT L'UNE DE VOS DERNIÈRES BANDES-ADRESSES, SOIT LE RELEVÉ DES INDICATIONS QUI Y FIGURENT. • POUR TOUT CHANGEMENT D'ADRESSE, JOINDRE LA DERNIÈRE BANDE AUCUN RÉGLEMENT EN TIMBRE POSTE.
FORFAIT 1 À 10 PHOTOCOPIES : 30F.

Distribué par : TRANSPORTS PRESSE
Abonnements USA - Canada : Pour vous abonner à Electronique Pratique aux USA ou au Canada, communiquez avec Express Mag :
USA : P.O.Box 2769 Plattsburgh, N.Y. 12901-0239
CANADA : 4011, boul Robert, Montréal, Québec, H1Z 4H6
TÉLÉPHONE : 1 800 363 - 1310 ou (514) 374 - 9811
TÉLÉCOPIE : (514) 374 - 9684
Le tarif d'abonnement annuel (11 numéros) pour les USA est de 49 \$US et de 68 \$can pour le Canada.
Electronique Pratique, ISSN number 0243 4911, is published 11 issues per year by Publications Ventillard at P.O. Box 2769 Plattsburgh, N.Y., 12901-0239 for 49 \$US per year.
POSTMASTER Send address changes to Electronique Pratique, c/o Express Mag, P.O. Box 2769, Plattsburgh, N.Y. USA 12901 - 0239.



« Ce numéro a été tiré à 60 400 exemplaires »
BVP
Bureau de Vérification de la Publicité.

RÉALISEZ VOUS-MÊME

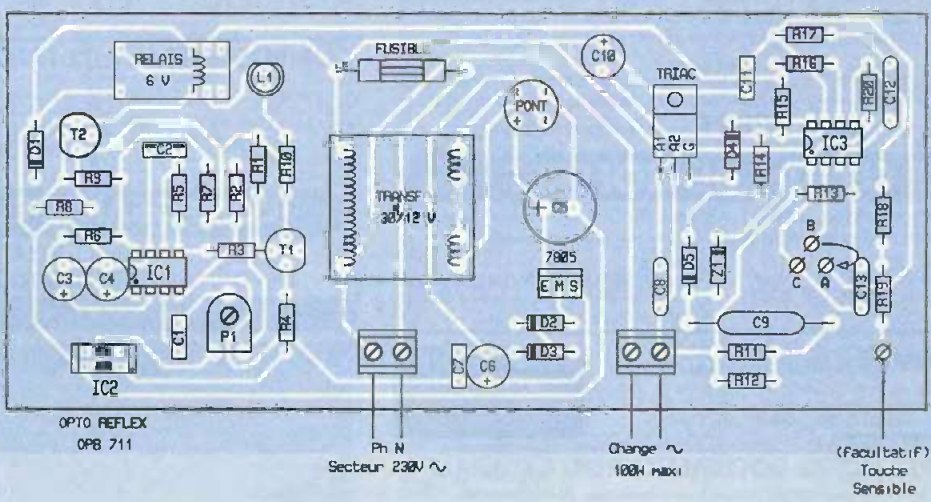
- 27 Simulateur de présence pour ensemble prises HF
- 36 Amplificateur audio DMOS 100V/100W avec 2 TDA7294
- 41 Indicateur barométrique
- 45 Résidence sous télésurveillance
- 64 Dimmer à commande optique
- 70 Module numérique de gestion pour alimentation linéaire
- 76 Réalisez un Talkie-Walkie
- 82 Transmetteur téléphonique
- 94 Emulateur 87C51
- 101 Interface universelle pour claviers matricés

MONTAGES FLASH

- 58 Préamplificateur RIAA multimédia
- 59 Ecouteur d'ultrasons
- 61 Fréquencemètre 50 Hz

INFOS OPPORTUNITÉS DIVERS

- 22 Internet Pratique





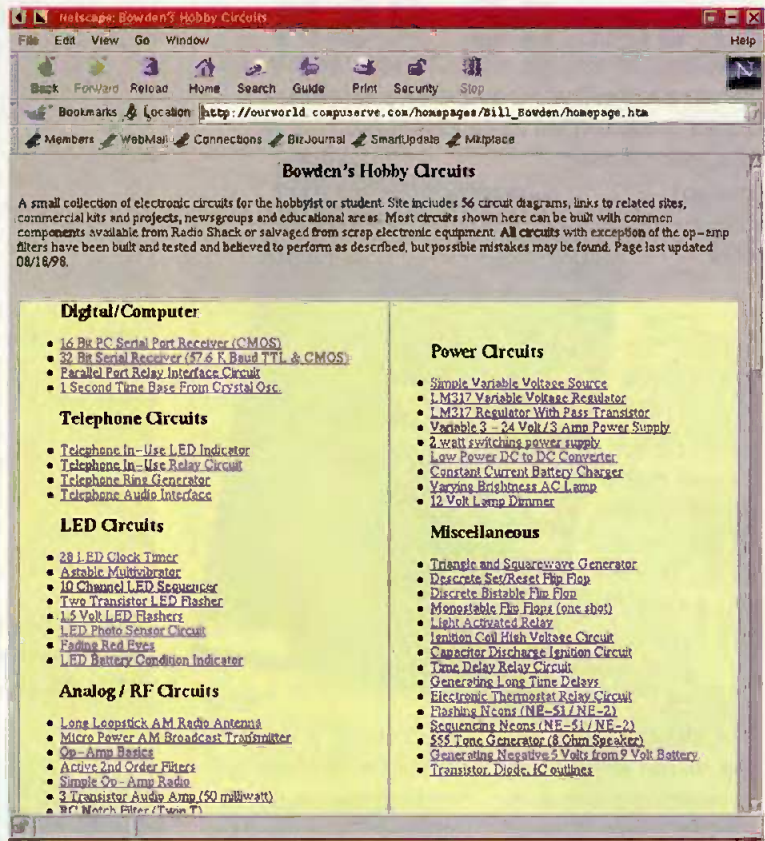
INTERNET PRATIQUE

Fidèle à notre habitude, Internet Pratique sera divisée en 2 grandes parties. La première sera consacrée au site d'un amateur passionné ayant regroupé un nombre impressionnant de circuits. Nous vous dirigeons ensuite vers le site de la société ALTERA.

La conception de systèmes électronique a l'avantage de pouvoir être divisée en modules ce qui facilite grandement la réutilisation des schémas. En effet, un circuit numérique nécessite toujours une horloge et un système de réamorçage. Ces deux modules peuvent donc être recopiés d'un montage sur l'autre et permettent des développements plus rapides. Si vous êtes concepteurs de montages, vous vous inspirez très certainement des schémas d'Électronique Pratique. En effet, à quoi bon réinventer la roue alors que d'autres ont déjà testé et validé les circuits classiques ?

Le premier site que nous vous présentons aujourd'hui sera une mine d'or pour tous les concepteurs car il ne regroupe pas moins de 56 schémas de base. Il est disponible à l'adresse http://ourworld.compuserve.com/homepages/Bill_Bowden/homepage.htm. La **figure 1** est une photo d'écran de la page d'accueil sur laquelle on peut visualiser la liste des montages disponibles. Ceux-ci sont divisés en 6 catégories (numérique/informatique, téléphone, circuits à LED, analogique/radio, alimentation, divers). Lorsque l'on clique sur le nom d'un montage, on est renvoyé logiquement vers sa description.

Prenons comme exemple le "PC Serial Port Receiver" (voir **figure 2**). La page présente dans un premier



1

LA PAGE D'ACCUEIL DU PREMIER SITE.

2

LE PC SERIAL PORT RECEIVER.

PC Serial Port Receiver

PC Serial Receiver - ver 2.3

Drawn by - Bill Bowden - 06/03/97

This circuit was designed to control a 32 channel Christmas light show from the PC serial port. Originally designed with TTL logic, it has been simplified using CMOS circuits to reduce component count. It is a fairly simple, reliable circuit that requires only 4 common CMOS chips (for 8 outputs), an optical isolator, and a few discrete components. The schematic diagram (SERIAL.GIF) illustrates the circuit with 16 outputs which can be expanded with additional 8 bit shift registers.

Disclaimer

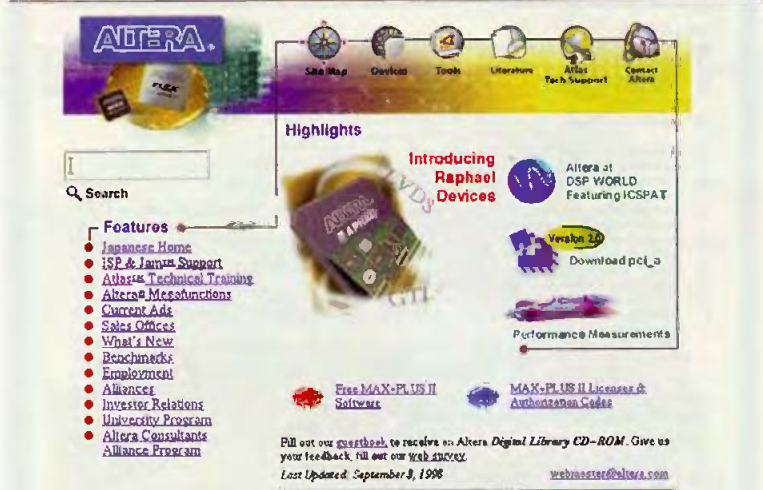
This circuit requires physical connections be made to the computer's serial port (COM1 or 2). To the best of my knowledge, it is difficult to cause damage to yourself or your computer by improper connections to this port, but there is no guarantee that damage will not result. Use caution when making any external

temps le schéma de principe du montage sous forme d'une image GIF. L'auteur explique ensuite le fonctionnement théorique de la liaison série avant de s'attaquer à la description détaillée de l'implémentation proposée. Les chronogrammes sont donnés sous forme ASCII ce qui a l'avantage de permettre un téléchargement rapide. Il faudra par contre configurer votre navigateur avec une fonte non proportionnelle pour une lecture plus aisée. Pour simplifier le test du circuit, l'auteur propose ensuite un programme écrit en QBasic dont vous pourrez vous inspirer pour vos propres applications.

Il n'y a en général pas de circuit imprimé proposé pour les montages. Ceci n'est pas vraiment problématique car ces schémas sont rarement utilisés seuls mais s'intègrent dans des projets plus complets.

Au niveau de la diversité des montages, on trouve de tout, du clignoteur à LED à deux transistors jusqu'à l'émetteur AM en passant par des générateurs de signaux ou autres alimentations

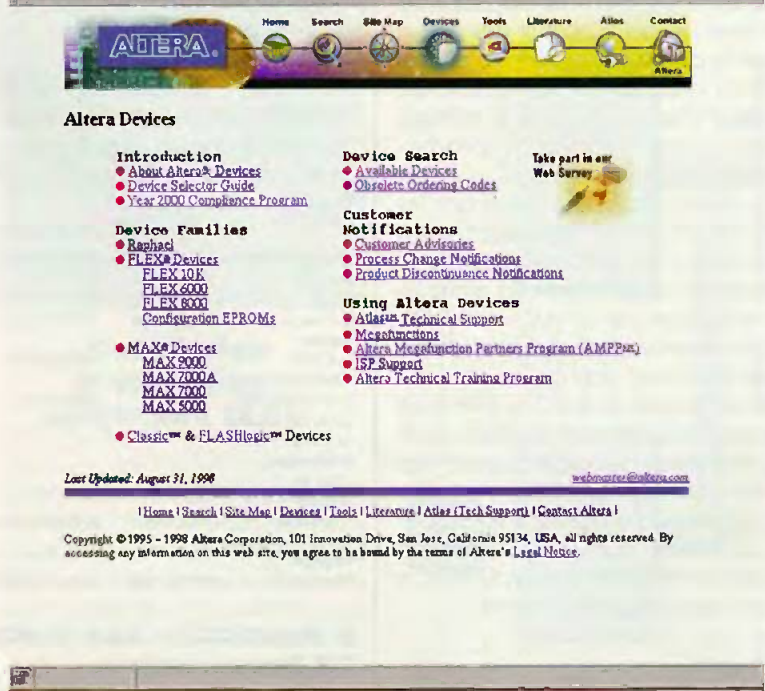
En plus de tous ces circuits, l'auteur nous fournit des logiciels de conception en téléchargement. Ceux-ci fonctionnent pour la plupart en mode MSDOS et permettent des calculs ou émulations de circuits. Un programme de test de connaissance en électronique numérique est aussi disponible.



3 LE SITE D'ALTERA.

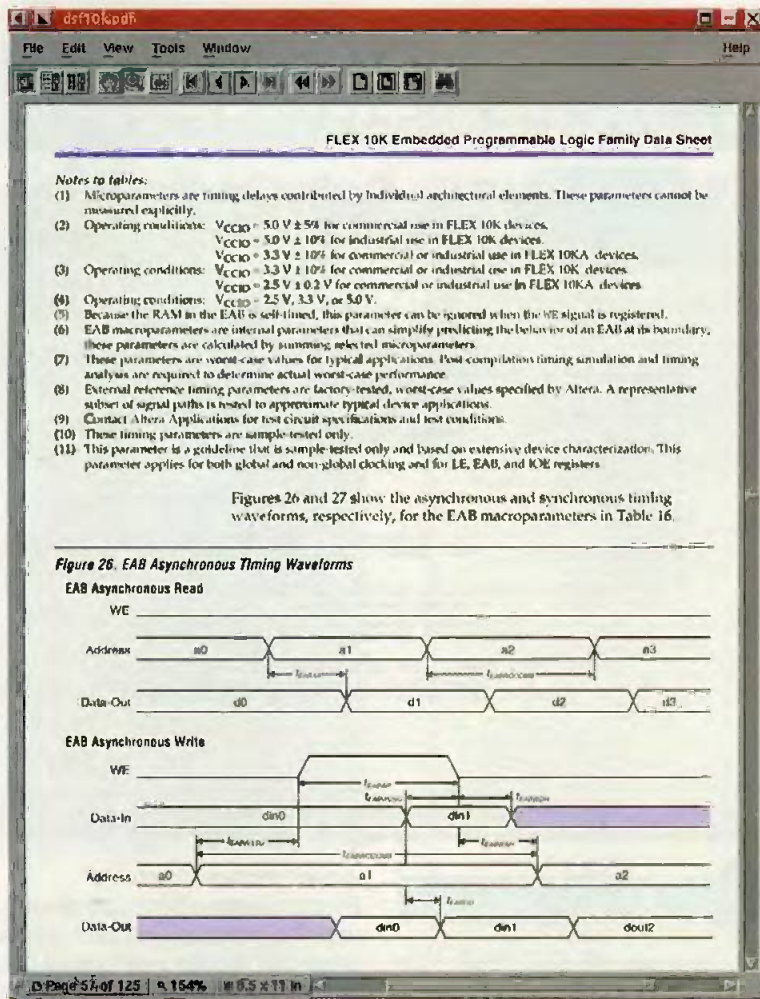
La page se termine par une série de liens vers d'autres sites dans lesquelles vous pourrez puiser pour

4 LA PAGE DEVICES D'ALTERA.



vos recherches sur Internet. En conclusion, ce site est destiné à tous les concepteurs qui recherchent des modules classiques pour les intégrer à des systèmes complets. Les débutants trouveront aussi leur bonheur en lisant les descriptions de haute qualité que l'auteur propose. Un niveau d'anglais technique acceptable sera néanmoins indispensable pour une lecture plus aisée.

Comme nous vous l'annonçons dans notre introduction, la deuxième partie de notre rubrique sera consacrée à l'étude du site d'ALTERA disponible à l'adresse (<http://www.altera.com>, **figure 3**). ALTERA fait parti des fournisseurs de premier plan de composants logiques programmables de type FPGA (Field Programmable Gate Array). Ces circuits sont constitués d'éléments logiques (comme portes ou bascules) disposés sous forme de matrices. A l'intersection de chaque ligne et colonne de la matrice se trouvent des interrupteurs permettant de connecter les éléments entre eux. On peut ainsi créer des circuits logiques complets. La grande différence avec le fonctionnement des PAL (Programmable Array Logic) est que leur configuration est destructive (claquage de fusibles) alors que les FPGA permettent des reprogrammations à volonté. On peut ainsi, au cours du fonctionnement d'un système, reconfigurer en temps réel les



5 TÉLÉCHARGEMENT DES DATA-SHEET AU FORMAT PDF D'ADOBE.

circuits pour changer leur comportement. Les circuits logiques programmables sont principalement utilisés pour les prototypes ou petites séries, là où la création d'un ASIC (Application Specific Integrated Circuit) serait trop coûteuse. Après cette description simplifiée des fonctionnalités des FPGA, revenons à l'étude du site d'ALTERA. La première page du serveur dirige les visiteurs vers les principales rubriques et présente les nouveautés. Elle contient aussi un moteur de recherche permettant de trouver instantanément les informations désirées. Au niveau de la présentation et de la mise en page, ce site est une véritable réussite car il a su allier rapidité de chargement et esthétique irréprochable. La page Devices (<http://www.altera.com/html/products/products.html>) présente la grande famille des circuits d'ALTERA (voir figure 4). Chaque type de composant est présenté sous forme de tableaux permettant de connaître les grandes caractéristiques des produits. Vous

pourrez par exemple explorer les pages des circuits "Flex10k" contenant jusqu'à 50 000 portes équivalentes. Pour plus d'informations sur un circuit en particulier, ALTERA propose le téléchargement complet des Data-Sheet au format PDF d'Adobe (figure 5). Nous vous rappelons que ce format permet d'obtenir des documents de qualité supérieure et que l'outil nécessaire à leur lecture est disponible gratuitement à l'adresse <http://www.adobe.com/prodindex/acrobat/readstep.html>. En dehors des pages présentant les produits, vous trouverez bien d'autres rubriques intéressantes et notamment des exemples d'implémentations de circuits en VHDL (<http://www.altera.com/html/atlas/examples/vhdl/vhdl.html>). En conclusion, le site d'ALTERA nous a beaucoup plus tant au niveau de la présentation que de la quantité des informations proposées. Il ne nous reste plus qu'à vous donner rendez-vous le mois prochain pour de nouvelles visites du monde de l'électronique sur Internet.

L. LELLU

PRATIQUE DU MICROCONTROLEUR ST6 22X



Les microcontrôleurs de la famille ST6 22X, développés par la société SGS-THOMSON, intègrent de nombreux périphériques faisant de chacun d'eux l'élément idéal pour la réalisation de nombreuses applications pour un coût modique. Leur programmation simple ravira tout électronicien amateur désireux de mettre en œuvre un microcontrôleur.

Cet ouvrage est composé de deux parties pouvant être appréhendées séparément :

- une partie technique présentant l'architecture interne des microcontrôleurs de la famille ST6 22X ainsi qu'un certain nombre de techniques de programmation fréquemment rencontrées.
- une partie pratique décrivant la réalisation de 14 montages à base du ST6225 dans les domaines de la domotique, des interface PC et des appareils de mesures.

CONFIGURATION	MINIMALE	RECOMMANDEE
Processeur	386	486 SX
Vitesse	33 Mhz	50 Mhz
RAM/Disque dur	640 ko/10 Mo	4 Mo/40 Mo ou +
Système		
- MS-DOS	3.30	3.30 ou supérieur
- Windows	-	-
Carte vidéo/moniteur	CGA/14"	VGA/14" ou +
Lecteur de disquettes	3"1/2 HD	3" 1/2 HD
Lecteur de CD-ROM	-	-
Périphériques		
- Carte son	-	-
- Modem	-	-
- Imprimante	matricielle	jet d'encre ou laser
- Programmateur	outil	outil
Langages		
Programmation	assembleur ST622X	assembleur ST622X

E. QUAGLIOZZI - E.T.S.F. / DUNOD
289 Pages + disquette.



RADIO

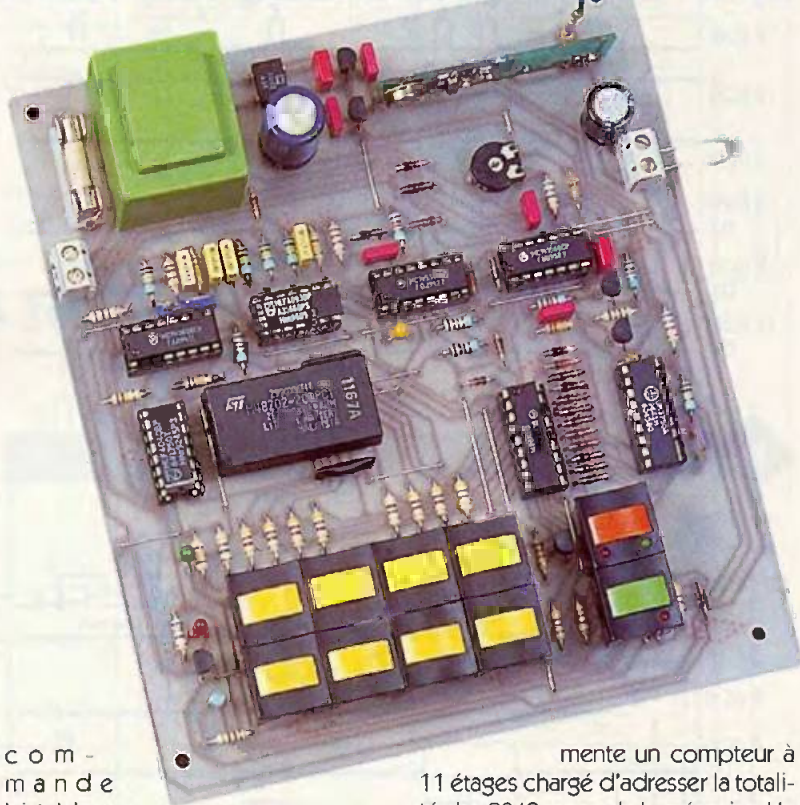
SIMULATEUR DE PRÉSENCE POUR ENSEMBLE PRISES HF

Nous vous avons présenté, dans le n°216 (juillet/août 97), la réalisation d'un ensemble de prises HF permettant, à l'aide d'un émetteur, de commander jusqu'à 12 prises gigognes capables de commuter chacune une charge de 10 A.

Le projet que nous vous présentons aujourd'hui, outre sa fonction de clavier 8 canaux, possède une fonction d'enregistrement lecture et permet de reproduire les séquences d'allumages et d'extinctions exécutées lorsque vous étiez présent à votre domicile. Son utilité évidente est de réaliser une simulation de présence réaliste lors de vos absences.

Description et synoptique (figures 1 et 2)

L'élément principal du montage consiste, comme vous vous en doutez, en une mémoire de 2048 octets adressés les uns après les autres toutes les 30 secondes, soit $2048 \times 30 = 61440 \text{ s} = 17 \text{ heures}$ de programme. Étant donné que les prises gigognes reposent sur une

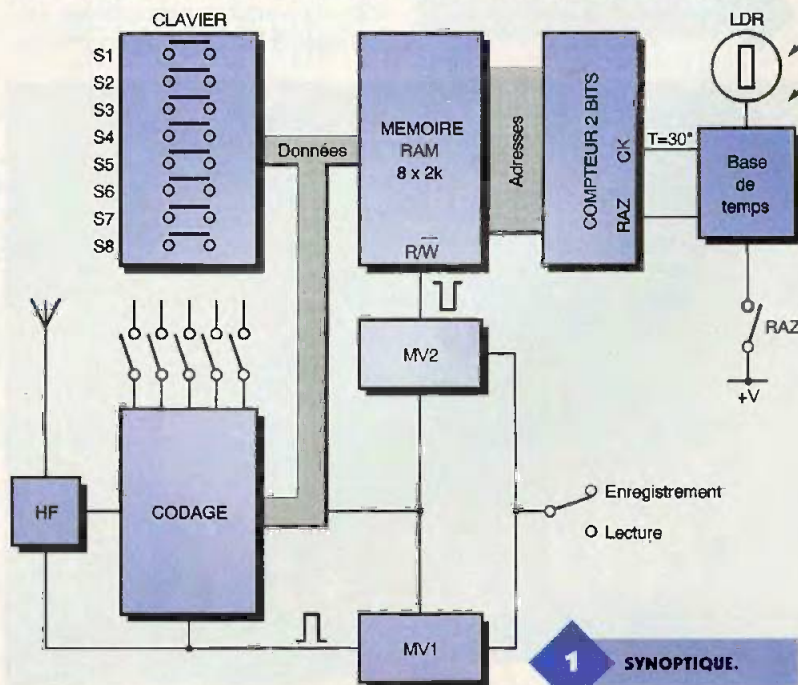


commande bistable, un appui ON, un second OFF, un cycle complet d'allumage nécessitera un bit haut pour l'allumage à une adresse et un second à une autre adresse pour l'extinction.

Détaillons la conception générale du montage :

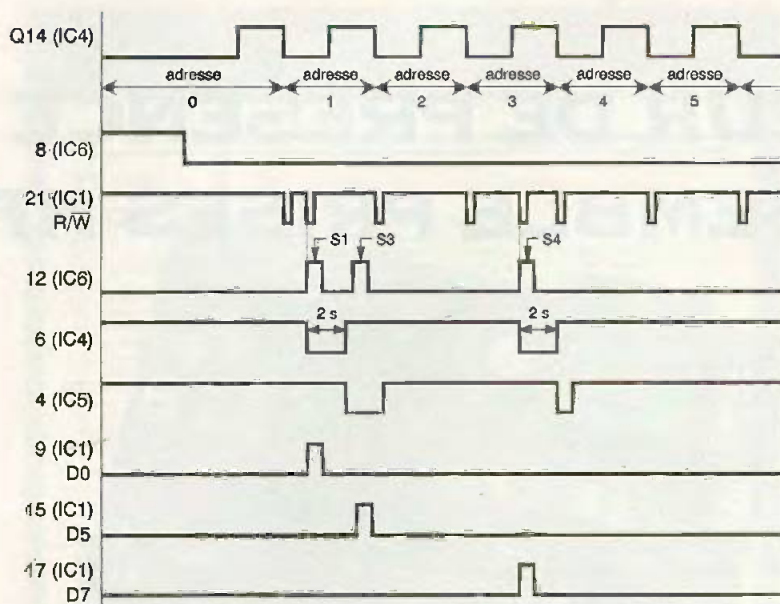
Une horloge de période 30 s incrément

mente un compteur à 11 étages chargé d'adresser la totalité des 2048 cases de la mémoire. Un capteur photoélectrique extérieur bloque le comptage tant que l'obscurité n'est pas suffisante. En effet, il ne sert à rien de réaliser des successions d'allumages en plein jour, on perdrait grandement en crédibilité de la simulation. Cette mémoire est une RAM statique 8 x 2k facile à pro-



1

SYNOPTIQUE.

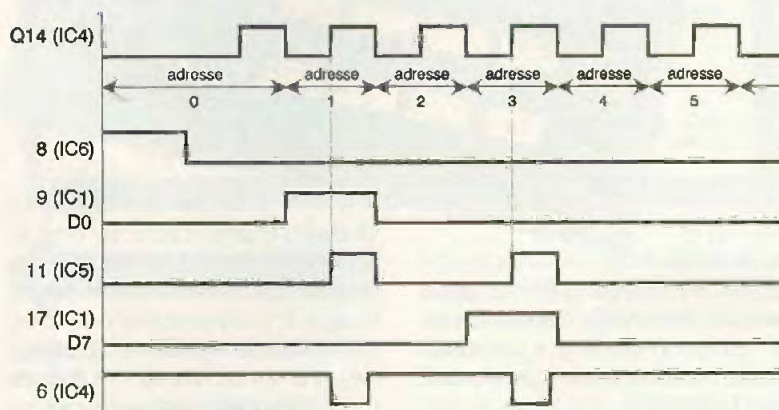


2a

CHRONOGRAMME AVEC S10 EN POSITION ENREGISTREMENT.

2b

CHRONOGRAMME AVEC S10 EN POSITION LECTURE.



LA RAM EN QUESTION.

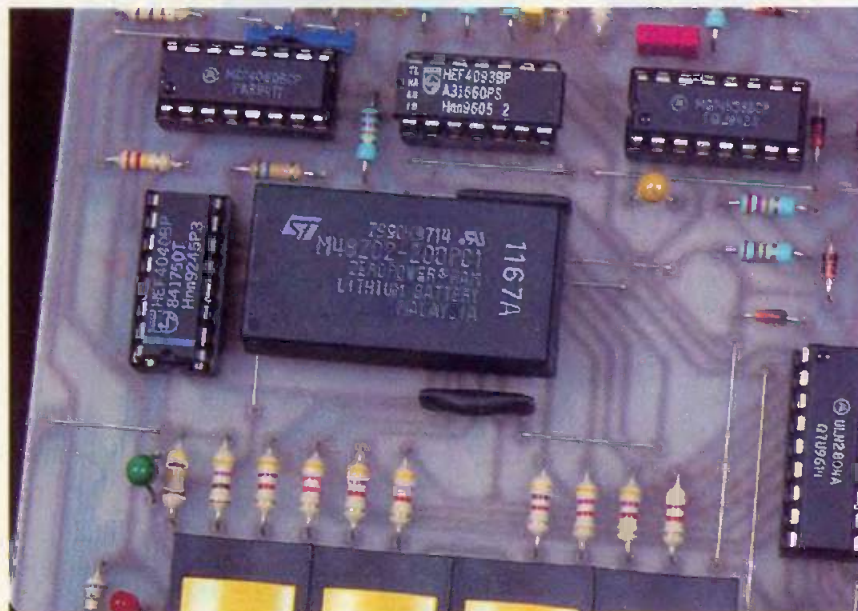
grammer et on utilise, dans notre cas, la version zéro-power qui contient, à l'intérieur de son boîtier,

la pile lithium et la circuiterie de gestion de la sauvegarde des données en cas de coupure de la tension d'alimentation. La rétention des informations est garantie par le constructeur pour plusieurs dizaines d'années, ce qui est largement suffisant dans le cadre de notre utilisation. Un clavier intégré de 8 touches permet la commande manuelle du circuit codeur en sélectionnant chaque canal avant de fournir une impulsion chargée de la commande de l'émetteur HF. Dans le mode enregistrement, chaque appui sur une touche entre un état haut dans la case mémoire correspondant à l'adresse en cours. Un circuit annexe enregistre par contre automatiquement des états bas dans toutes les cases mémoire lorsqu'aucune touche n'est enfoncée.

Une fois qu'un état haut a été inscrit à une adresse donnée, un circuit de sécurité interdit toute nouvelle inscription tant que l'adresse suivante n'a pas été atteinte. On ne peut donc émettre qu'un seul ordre toutes les 30 s, mais cela ne pose pas de problème pratique dans l'utilisation. Les huit sorties de la mémoire sont reliées en parallèle avec les touches du clavier et provoquent les mêmes commandes que celui-ci en mode lecture. Diverses temporisations et monostables permettent la gestion correcte des phases d'enregistrement et de lecture.

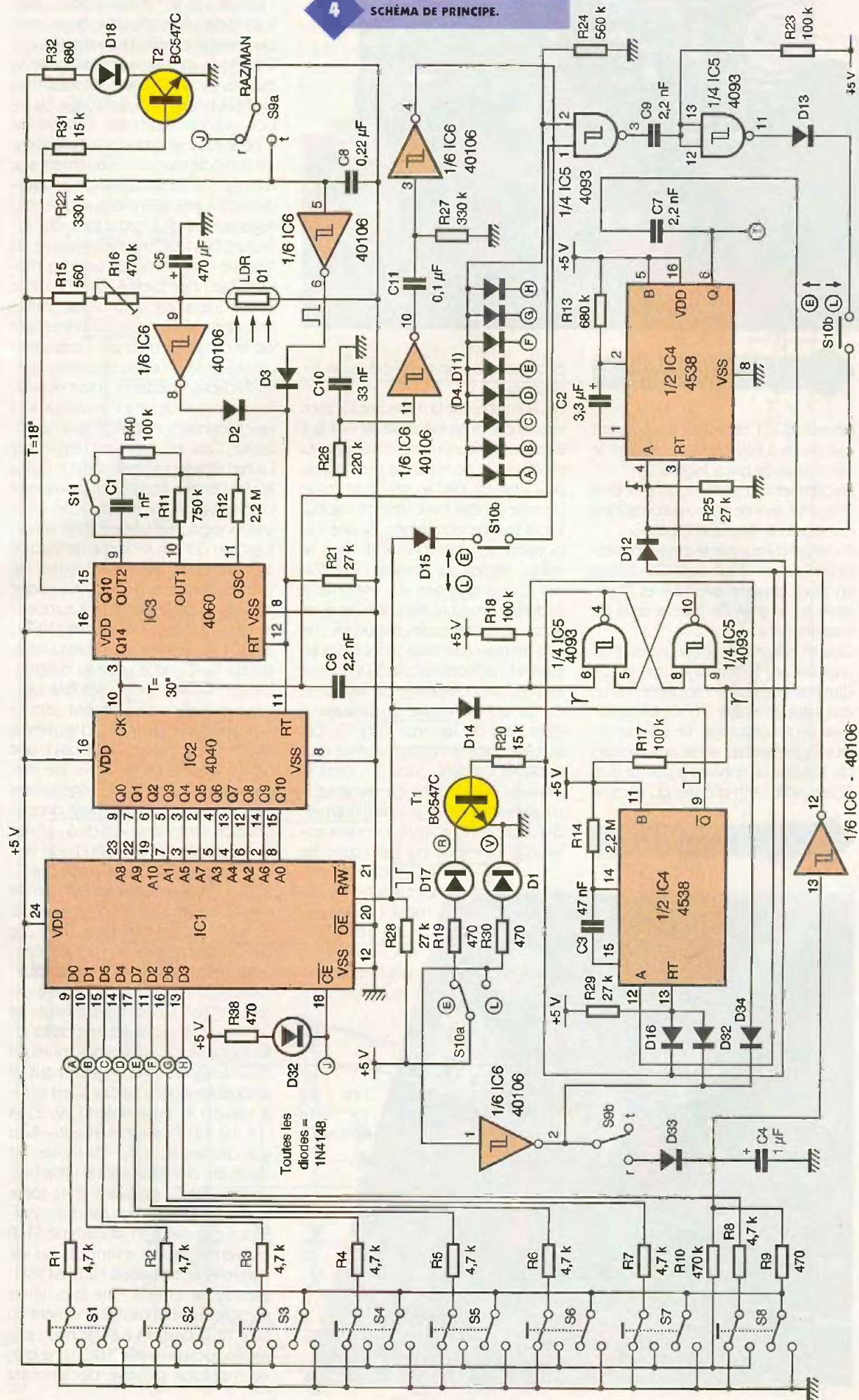
D'un point de vue commandes et hormis les 8 touches du clavier, on dispose d'un commutateur enregistrement/lecture et d'un commutateur permettant à la fois la remise à zéro du compteur d'adresse et de rendre la mémoire transparente.

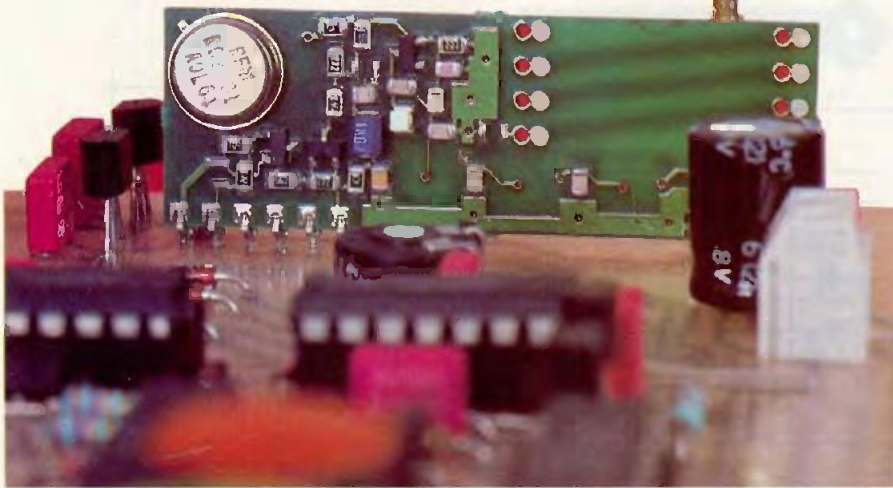
Schéma (figures 3 et 4)



Débutons par l'ensemble mémoire adressage. Un compteur binaire à 12 étages comportant un oscillateur incorporé IC₃ nous fournit la période de base de 30 s sur sa sortie Q14. Une seconde sortie Q10 permet, grâce à R₃₁, R₃₂, T₂ et D₁₈, de visualiser par un clignotement plus rapide le bon fonctionnement de l'oscillateur. Les composants R₁₁, R₁₂ et C₁ fixent la fréquence de base de IC₃. Notez déjà que grâce au strap amovible S₁₁, on peut réduire d'un facteur 7 la période initiale pour un enregistrement beaucoup plus rapide. Chaque front descendant de ce signal d'horloge provoque l'incrément du compteur à 11 étages IC₂ pilotant directement les lignes d'adresses de la mémoire IC₁. Les

SCHEMA DE PRINCIPE.





LE MODULE ÉMETTEUR MIPOOT.

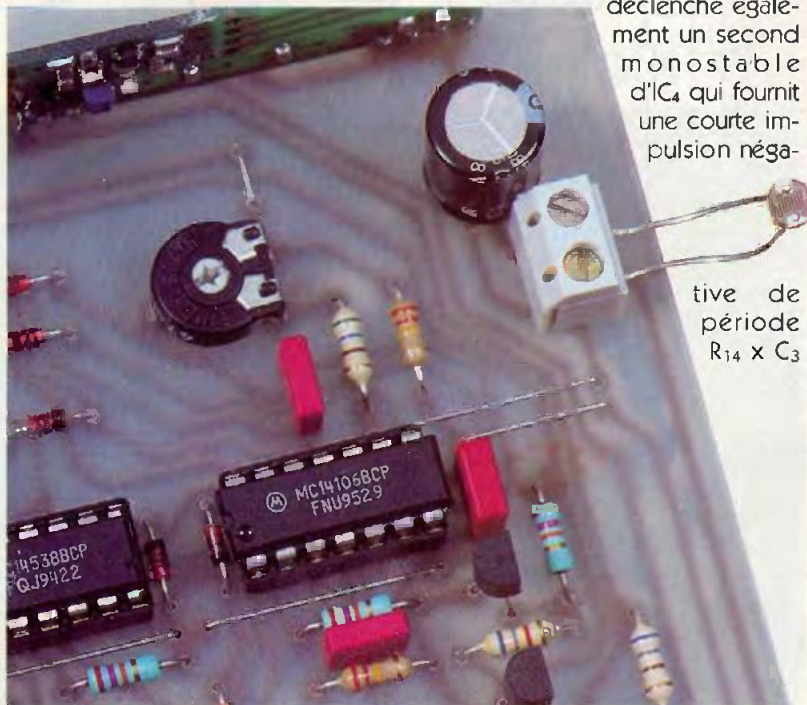
bornes RESET de IC₂ et IC₃ peuvent être mises à l'état haut et bloquer le comptage de deux façons :

En premier lieu, par la touche S₉ et le circuit de remise à zéro automatique constitué de R₉₂, C₈ et (5, 6) IC₆.

En second lieu, par le circuit photo-détecteur constitué de la LDR utilisée en pont diviseur avec R₁₅ et l'ajustable R₁₆ chargé de fixer le seuil de basculement.

Quand la lumière extérieure est trop importante, la résistance de la LDR diminue et entraîne l'apparition d'un état haut en sortie (8) IC₆ bloquant ainsi tout comptage. Le condensateur C₅ intègre les variations rapides de luminosité (phares automobiles, éclair, etc.) afin d'éviter qu'elles ne

LA LDR MINIATURE.



provoquent une remise à zéro inopinée.

Les 8 entrées de la mémoire IC₁ sont reliées par l'intermédiaire de R₁ à R₈ à 8 commutateurs représentés par les touches de commande des prises. Leur état est bas au repos et force l'entrée à l'état haut lors de l'appui sur la touche concernée. Si une impulsion négative parvient dans le même temps sur l'entrée (21) RAW de IC₁, la donnée est inscrite à l'adresse en cours. Précisons que les seconds contacts de chaque touche (qui en possède deux) sont reliés en parallèle et commandent un circuit anti-rebond constitué de R₉, R₁₀ et C₄, ce qui provoque un passage à l'état haut de la sortie (12) IC₆. Cet état haut déclenche un premier monostable contenu dans IC₄, dont la période fixée par R₁₃, C₂, alimente la partie HF et codage par l'intermédiaire de R₃₇/T₄ et R₃₆/T₅ pendant environ 2 s indiquée par l'allumage de

D₃₁. Cet état haut déclenche également un second monostable d'IC₄ qui fournit une courte impulsion négative de période R₁₄ x C₃

de période R₁₄ x C₃

chargée de la mémorisation. Cette impulsion n'est effective qu'en mode d'enregistrement, bien entendu.

Détaillons maintenant le rôle de la bascule constituée des portes NAND (4, 5, 6) et (8, 9, 10) IC₅. Au repos, la sortie 4 de cette bascule est à l'état haut et provoque l'allumage de la diode rouge D₁₇ seulement si la touche S₁₀ est en position d'enregistrement. Cette LED indique que l'enregistrement d'un ordre peut être effectué. Dès que cela sera exécuté, et lorsque l'impulsion du premier monostable retombera à l'état bas, elle provoquera grâce au réseau différenciateur C₇/R₇ le positionnement de la bascule entraînant l'extinction de D₁₇ et le blocage des deux monostables précédents. Toute nouvelle mémorisation sera impossible tant que l'adresse suivante ne sera pas atteinte. Ceci est aisément réalisé par l'autre réseau différenciateur C₆/R₁₈ relié à l'entrée horloge du compteur d'adresse. Si aucune touche n'est enfoncée durant une période d'horloge, on doit tout de même inscrire des états bas dans les 8 lignes de données correspondant à cette adresse. C'est le rôle confié aux deux inverseurs trigger de Schmitt (10, 11) et (3, 4) IC₆ associés au réseau retardateur R₈₆/C₁₀ et au réseau différenciateur C₁₁/R₂₇. Cet ensemble provoque automatiquement, après chaque changement d'adresse (passage de Q14 à l'état bas), une courte impulsion négative de mémorisation sur (21) IC₁ légèrement retardée et ce uniquement dans la position d'enregistrement de S₁₀. Avec S₁₀ en position lecture, la diode verte D₁ est allumée et provoque par (1, 2) IC₆ le blocage du monostable de mémorisation et celui de la bascule de sécurité vue précédemment. Le défilement des adresses successives s'effectue alors automatiquement à condition que la lumière extérieure soit suffisamment faible et l'émission HF d'un ordre ne doit s'effectuer que lorsqu'une des lignes de données présente un état haut et uniquement dans ce cas. C'est le rôle dévolu à l'ensemble (1, 2, 3) et (11, 12, 13) IC₅ associé à C₉, R₂₃, R₄ et aux diodes D₄ à D₁₁. Si toutes les lignes de données sont à l'état bas, l'entrée (2) IC₅ est basse et sa sortie est haute. Un état bas est donc présent sur sa sortie 11 et comme S10B est fermé, aucune impulsion de commande de l'étage HF n'est réalisée. Si par contre, une des lignes présente un état haut au moment où Q14 (IC₅) passera à l'état haut, elle provoquera en sortie 11 (IC₅) une brève impulsion positive déclenchant

Il nous reste à détailler la partie codage qui est bien entendu confiée au classique UM3750 configuré en codeur avec l'horloge fixée par R_{33} , C_{12} . Sa tension d'alimentation est limitée à 9V par R_{39} , D_{21} .

Sept bits de programmation serviront pour le codage de sécurité et les cinq restants serviront au codage de la transmission des ordres. A cet effet, une matrice à diodes (D_{19} à D_{30}) réalise 8 combinaisons différentes pour chacun des récepteurs utilisés. Un circuit intégré contenant 8 transistors Darlington réalise simplement l'interfaçage avec les lignes de données de la mémoire sans les charger de façon excessive. L'émission proprement dite est confiée à un module émetteur MIPOT à sortie 50Ω possédant une puissance supérieure. L'alimentation reste simple en étant confiée à TR_1 suivi d'un redressement par PT_1 , d'un filtrage par C_{15} et de deux régulations distinctes, l'une de 5V par IC_{10} pour la partie logique, l'autre de 12V par IC_9 pour la partie émission.

Réalisation

L'ensemble de cette réalisation tient sur une seule platine au tracé assez fourni (figure 6). Sa réalisation fera appel aux méthodes habituelles et on débutera par la mise en place des nombreux straps. On poursuivra par celle des composants passifs, des supports de circuits intégrés et des diodes selon la figure 7.

Notons que l'ensemble D_4 à D_{11} est scindé en deux modules SIL intégrant chacun 4 diodes + 1 commun. Les touches S_1 à S_8 sont des touches NEC non maintenues alors que S_9 et S_{10} sont maintenues. Les diodes lumineuses D_{17} , D_1 et D_{32} sont intégrées dans ces deux touches : prévoir les enjoliveurs en conséquence. Les deux LED restantes D_{18} et D_{31} sont situées à gauche du clavier 8 touches.

Après la mise en place des composants de l'alimentation, on vérifiera la valeur des deux tensions 5 et 12V et

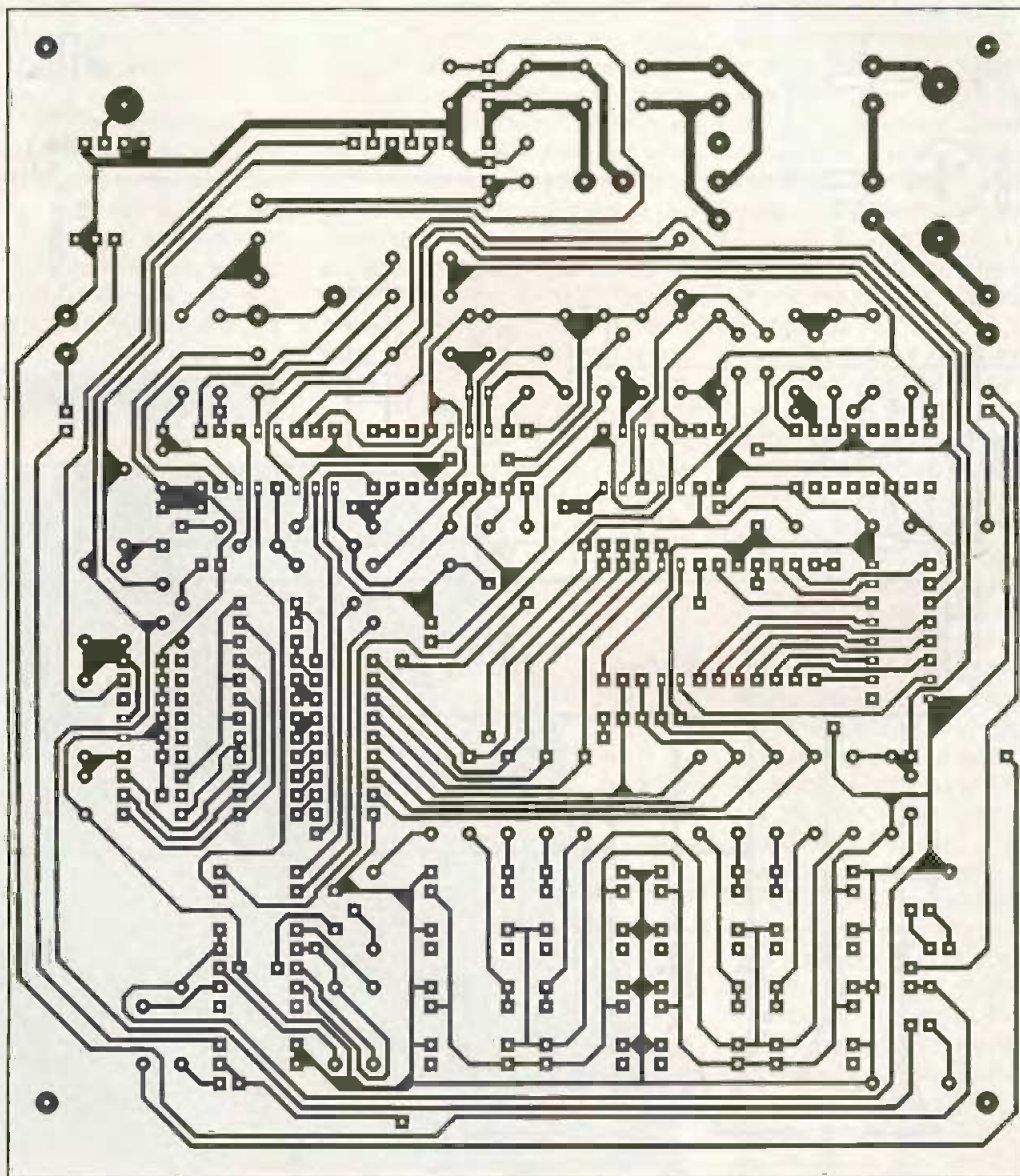
on poursuivra par la mise en place de tous les composants actifs. Ne pas faire d'erreur avec IC_1 car il s'agit d'un composant relativement coûteux.

On pourra alors procéder aux essais du montage. Ne pas oublier l'antenne de 17 cm. La LDR n'étant pas reliée à la platine, S_9 est en position repos avec D_{32} allumée et S_{10} en position enregistrement avec D_{17} rouge allumée. On doit constater le clignotement avec une période de 1,8 s de D_{18} . Si on appuie sur une touche S_1 à S_8 , on doit réaliser l'allumage de D_{31} et après l'extinction de D_{17} jusqu'à l'adresse suivante (maximum 30 s).

On doit bien sûr simultanément observer la commande de la prise gigoigne concernée. Après avoir réalisé un enregistrement expérimental que l'on peut d'ailleurs accélérer notablement en fermant S_{11} , on provoque

6

TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.



une remise à zéro par S_9 et on place S_{10} en position lecture, LED verte D_1 allumée. La succession des allumages et des extinctions doit se réaliser comme précédemment et, bien sûr, avec la même chronologie. Notons que si S_9 est maintenu enfoncé et D_{32} éteinte, le clavier reste opérationnel mais sans possibilité d'enregistrement. Il vous restera à relier au bornier la LDR que l'on placera bien évidemment à l'extérieur, à l'abri du soleil et de la pluie. Il suffira enfin de régler R_{16} pour choisir le seuil d'obscurité souhaité pour l'activation du processus. Notez que la forte valeur de C_5 entraîne une inertie importante dont il faudra tenir compte. Une remarque s'impose concernant une éventuelle coupure de l'alimentation du montage : Si celle-ci survient en période de blocage, aucun problème, la pile de sauvegarde conserve les précieuses informations de la mémoire. Si, par contre, elle survient pendant le déroulement d'un programme, le circuit

de RAZ auto-réalise une initialisation lors de la réapparition de la tension. Comme toutes les prises sont automatiquement éteintes en cas de coupure elles aussi, le processus repart au début avec un retard dépendant de la durée de la coupure et de l'état d'avancement du programme lors de sa venue. De même, l'éclairement n'étant pas tous les jours identique, on n'aura jamais un démarrage du programme à la même heure, ce qui améliore nettement la simulation. Comme vous pouvez le constater, ce montage assez innovant simplifie radicalement le processus de simulation en permettant la commande de huit points d'éclairage sans ajouts de filerie tentaculaire.

E. CHAMPLEBOUX

Nomenclature

Résistances $\frac{1}{4}$ W

R_1 à R_8 : 4,7 k Ω

$R_9, R_{19}, R_{30}, R_{38}$: 470 Ω

R_{10} : 470 k Ω

R_{11} : 750 k Ω

R_{12}, R_{14} : 2,2 M Ω

R_{13} : 680 k Ω

R_{15} : 560 Ω

R_{16} : Ajustable 470 k Ω
monotour couché

$R_{17}, R_{18}, R_{23}, R_{33}, R_{40}$: 100 k Ω

R_{20}, R_{31} : 15 k Ω

$R_{21}, R_{25}, R_{28}, R_{29}, R_{35}, R_{37}$: 27 k Ω

R_{22}, R_{27} : 330 k Ω

R_{24} : 560 k Ω

R_{26} : 220 k Ω

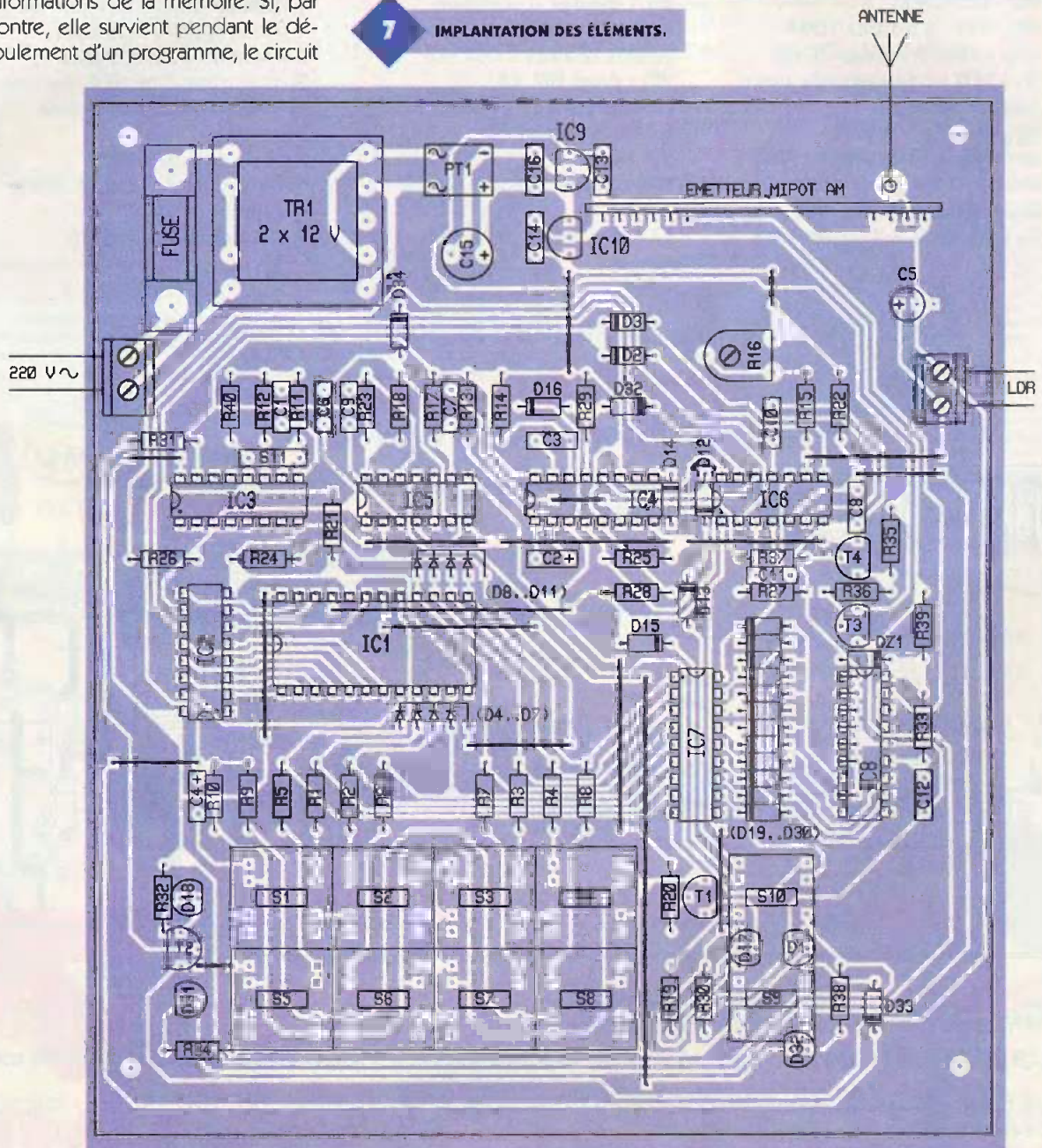
R_{32}, R_{39} : 680 Ω

R_{34} : 820 Ω

R_{36} : 6,8 k Ω

7

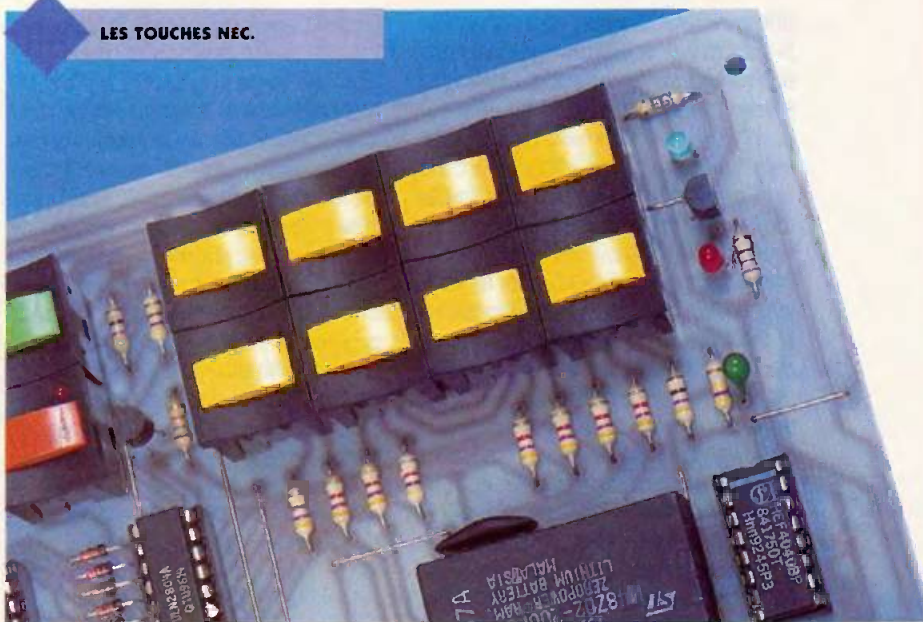
IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.



**1 LDR petit modèle
(Radiospares)**

- C₁ : 1 nF MKT
- C₂ : 3,3 µF/16V tantale
- C₃ : 47 nF MKT
- C₄ : 1 µF/16V tantale
- C₅ : 470 µF chimique radial
- C₆, C₇, C₉ : 2,2 nF MKT
- C₈, C₁₆ : 0,22 µF MKT
- C₁₀ : 33 nF MKT
- C₁₁, C₁₃, C₁₄ : 0,1 µF MKT
- C₁₂ : 100 pF céramique
- C₁₅ : 1000 µF chimique radial
- IC₁ : RAM zéropower 2k x 8
type M48Z02-200PC1 ou
équivalent
- IC₂ : 4040
- IC₃ : 4060
- IC₄ : 4538
- IC₅ : 4093
- IC₆ : 40106
- IC₇ : ULN2804
- IC₈ : UM3750A
- IC₉ : 78L12 boîtier TO92
- IC₁₀ : 78L05 boîtier TO92
- D₁ : LED verte spéciale pour
touche NEC
- D₁₇, D₃₈ : LED vertes
spéciales pour touche NEC
- D₁₈ : LED rouge Ø 3mm
- D₃₁ : LED verte Ø 3 mm
- D₄ à D₇ et D₈ à D₁₁ : réseaux

LES TOUCHES NEC.



- de 4 diodes + commun
cathode commune boîtier SIL
- Toutes diodes : 1N4148
- PT₁ : pont DIL 1A
(Radiospares)
- T₁, T₂, T₄ : BC547C
- T₃ : BC557C
- DZ₁ : diode zéner 9,1V 1/4 W
- 1 module émetteur MIPOT
433 MHz sortie 50 Ω

- 1 transfo moulé 2x12V/3VA
- 1 porte fusible + fusible
- 2 borniers à vis 2 pôles
- S₁ à S₈ : touches NEC
momentanées + caches +
touches
- S₉, S₁₀ : touches NEC
maintenues + 1 cache 2 LED
+ 1 cache 1 LED
- S₁₁ : inter DIL SIEMENS

information technique, autres logiciels et mises à jour :

Pour l'électronicien créatif.

3617 code LAYOFRANCE

395 F
LAYO1E
Max. 1000 vecteurs/pastilles
Pour les amateurs
Dessin (1/1280^{ème} pouce) + autorouteur multi - mais aussi simple face. 100% OPÉRATIONNEL (sorties & sauvegarde) et en français,
700 composants dont 100 CMS, 16 couches + manuel. Importation schémas ou NETs et placement des composants automatique.

750 F
DOUBLE
Extension 2000 vecteurs/pastilles
Amateurs exigeants

1550 F
QUATRO
Extension 4000 vecteurs/pastilles
Sociétés

Layo visualiseur W 95

Visualiseur de tous les LMC et/ou PLY
instantanément dans une deuxième fenêtre

Layo France Sarl, Château Garamache - Sauvebonne 83400 Hyères
Tél.: 04.94.28.22.59 - Fax : 04.94.48.22.16 - <http://www.layo.com> - layo@layo.com

Version
LAYO1



AUDIO

AMPLIFICATEUR AUDIO DMOS 100V-100W AVEC 2 TDA7294

Le TDA 7294 de ST-MICROELECTRONICS est un circuit intégré monolithique dans un boîtier 'Multiwatt15' conçu principalement pour être utilisé pour des amplificateurs audio en classe AB dans les domaines d'applications de la Hi-Fi (comme la stéréo, les haut-parleurs actifs, les téléviseurs, ...)

Grâce à son large domaine d'alimentation et à sa possibilité de délivrer un courant de sortie très élevé, il est ainsi possible de fournir une puissance très élevée dans des charges de 4Ω ou 8Ω même en présence d'une alimentation mal régulée, grâce à une très forte réjection de cette tension d'alimentation.

Étude du montage

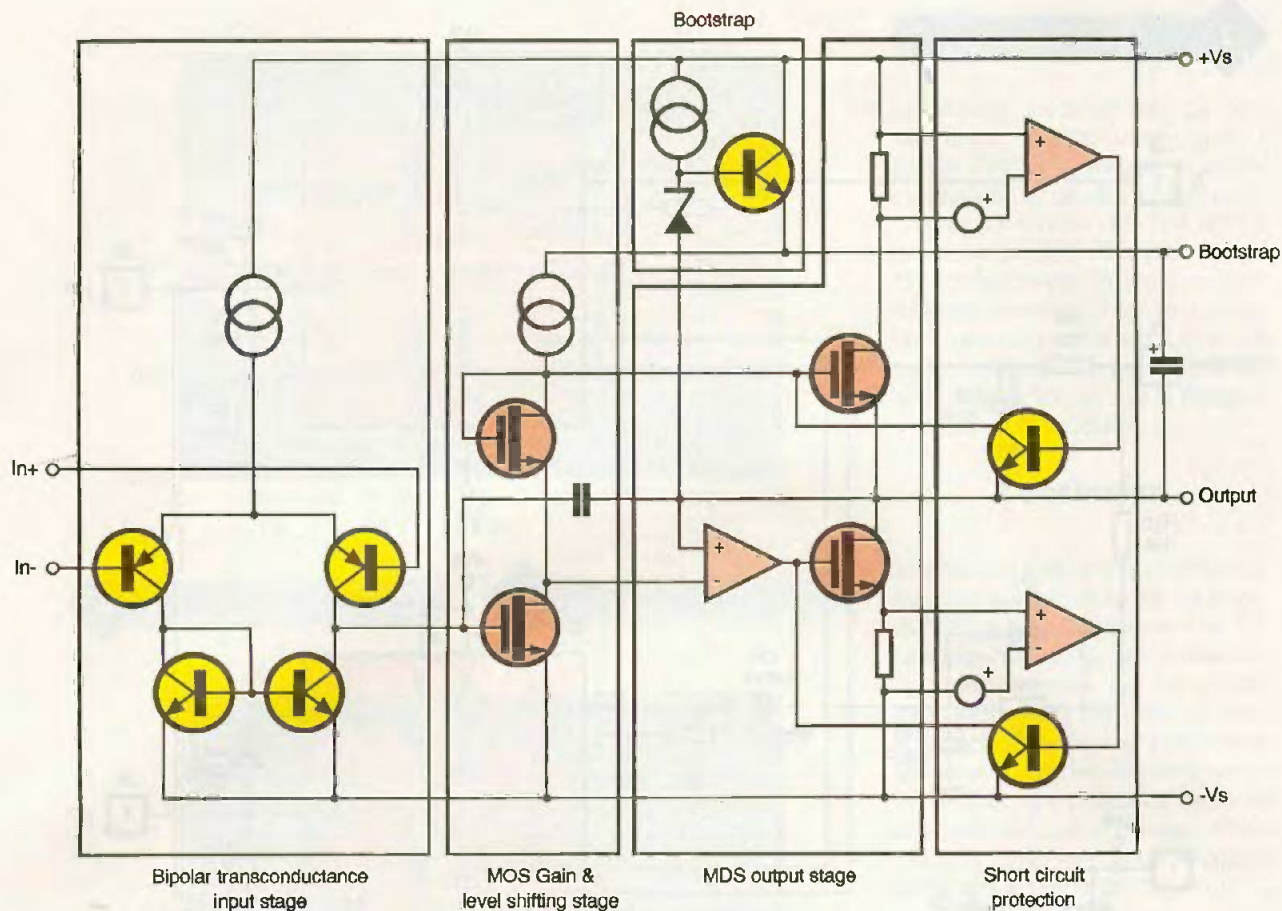
Dans l'électronique grand public, une demande croissante s'est produite pour des amplificateurs audio de très haute puissance intégrés dans un boîtier monolithique capable de concurrencer, à faible coût, les performances obtenues avec les meilleures réalisations d'am-



plificateurs à base de composants discrets. Le travail pour réaliser ce circuit linéaire intégré en technologie bipolaire conventionnelle est rendu extrêmement difficile à cause du phénomène de deuxième claquage. La technologie bipolaire conventionnelle limite la zone opérationnelle de fonctionnement qui est sans danger de destruction du circuit et, comme conséquence, limite la puissance maximale de sortie pouvant être atteinte principalement en présence de charges hautement réactives. De plus, l'exploitation complète de la zone opérationnelle de fonctionnement, qui est sans danger de destruction du circuit, se traduit par un accroissement substantiel de la taille du circuit et une complexité plus importante du circuit imprimé à réaliser, qui sont dus à la nécessité de disposer de circuits de protection très sophistiqués. Pour surmonter ces inconvénients, l'emploi de circuits de puissance MOS, qui évitent le phénomène de deuxième claquage, sont vivement recommandés. Le TDA7294 a cependant été conçu en technologie mixte bipolaire et haute tension MOS, technologie appelée BCD 100. Ce circuit possède aussi, en interne, une fonction de mise en sourdine avec un retard pour la re-

mise en fonctionnement normal, ce qui simplifie l'opération de commande à distance en évitant ainsi la commutation de bruits parasites. La **figure 1** représente le schéma général du TDA7294.

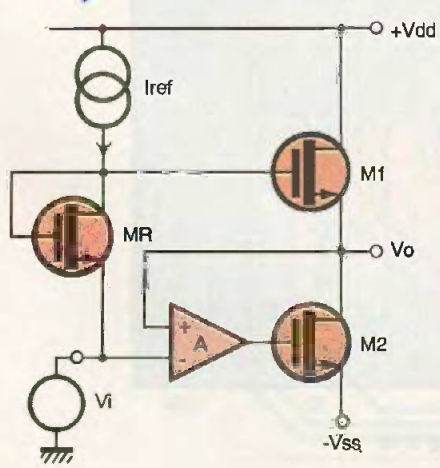
Le principal travail lors de l'étude de la conception d'un circuit intégré réalisant la fonction d'amplificateur opérationnel de puissance, indépendamment de la technologie utilisée, est celui de la réalisation de l'étage de sortie. La solution représentée comme schéma de principe à la **figure 2** montre le 'buffer' de sortie DMOS de gain unitaire du TDA7294. Ce 'buffer', de forte puissance à large signal d'admission, doit être capable d'accepter des courants et des niveaux de tensions extrêmement élevés tout en maintenant de façon acceptable une distorsion harmonique faible et un bon comportement sur toute sa plage de réponse en fréquence. De plus, un contrôle précis du courant de repos est requis. Une boucle de contre-réaction positive linéaire locale, produite par l'amplificateur différentiel A, est utilisée pour remplir les exigences mentionnées au-dessus, permettant ainsi l'établissement d'un point de repos pour le courant de manière simple et efficace. Une polarisation correcte de la tension de sortie des transistors seuls n'est ce-



1 SCHEMA DE PRINCIPE GENERAL.

pendant pas suffisante pour garantir l'absence de distorsion de croisement. Bien qu'une linéarisation de la caractéristique de transfert de l'étage soit obtenue, le comportement dynamique du système doit être pris en compte. Une aide significative pour garder la distorsion apportée par l'étage final aussi faible que possible est fournie par le système de compensation, qui exploite la connexion directe de la capacité de

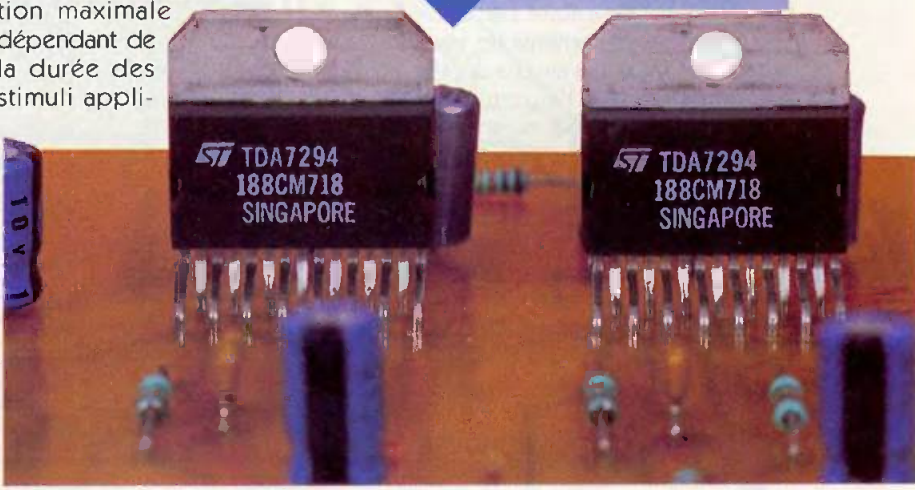
2 SCHEMA DE PRINCIPE DE L'ETAGE DE SORTIE.



Miller à la sortie de l'amplificateur pour introduire un chemin de contre-réaction positive locale alternative comprenant l'étage de sortie lui-même. Lors de la conception d'un circuit intégré de puissance, une attention particulière doit être réservée aux circuits consacrés à la protection du composant contre les courts-circuits ou les conditions de surcharge de ce dernier. Due à l'absence du phénomène de deuxième claquage, l'exploitation complète de la zone opérationnelle de fonctionnement pour les transistors de puissance DMOS est seulement limitée par la courbe de dissipation maximale dépendant de la durée des stimuli appli-

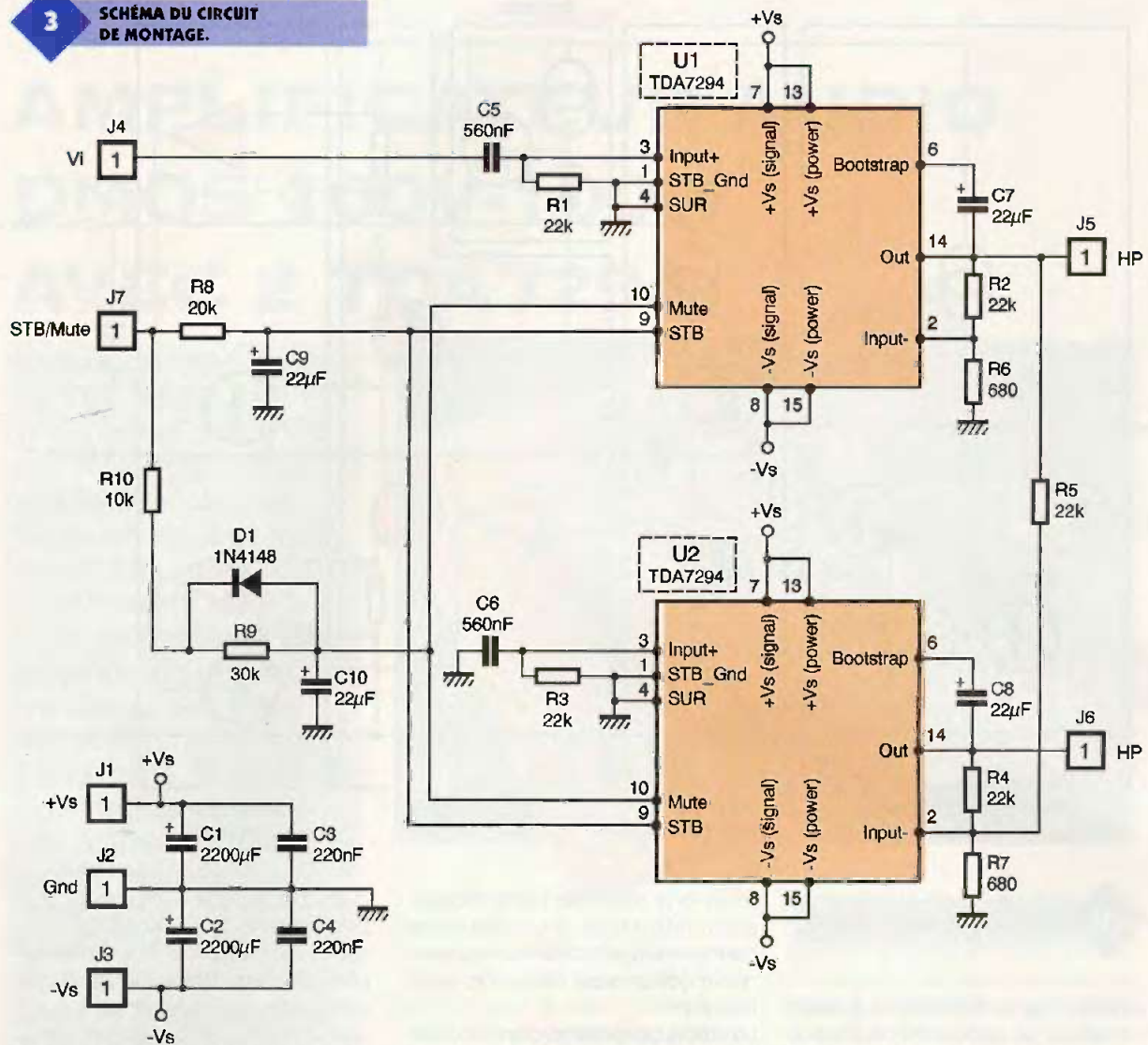
qués. De manière à exploiter complètement les possibilités des transistors de puissance, le système de protection implémenté dans ces composants combine un circuit conventionnel de protection de la zone opérationnelle de fonctionnement sans danger de destruction pour le circuit avec une nouvelle technique sensitive locale de régulation de la température, qui contrôle 'dynamiquement' la dissipation maximale. En plus de la protection contre les surcharges décrites ci-dessus, les caractéristiques du composant comportent un circuit de

LES DEUX CIRCUITS UTILISÉS.



3

SCHEMA DU CIRCUIT DE MONTAGE.



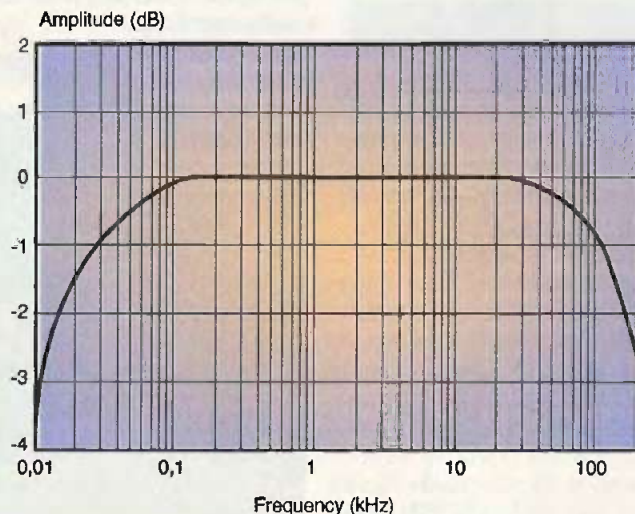
coupure thermique qui met le composant dans un premier temps dans un état de mise en sourdine (pour une température de 145°C) puis dans un état d'attente (pour une température de 150°C). Une protection totale contre les décharges électrostatiques sur chacune des broches du composant est aussi incluse.

Le composant est fourni avec les fonctions de mise en sourdine et d'attente commandées l'une indépendamment de l'autre par deux broches d'entrée compatibles avec la logique CMOS. Les circuits dédiés à la fermeture et à l'ouverture de l'amplificateur ont été soigneusement optimisés afin d'éviter toute sorte de transition audible non contrôlée en sortie.

Le schéma de la **figure 3** représente le circuit du montage. Il utilise le TDA7294 dans une configuration en pont dans laquelle deux composants sont utilisés. Comme on peut le constater sur le schéma, une seule

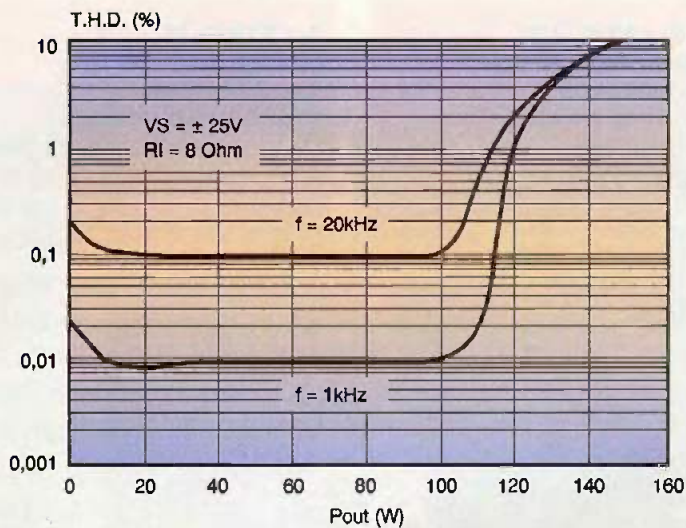
commande est utilisée pour contrôler en même temps les fonctions de mise en sourdine et d'attente. Sur ces deux broches, la plage de tension applicable maximale correspond à la tension d'alimentation opérationnelle appliquée. Dans notre application, la valeur de la charge ne doit pas être inférieure à 8 Ω pour des raisons de dissipation et de capacité de courant. La courbe de la **figure 4**

représente la réponse en fréquence de notre circuit. Les caractéristiques représentées aux **figures 5** et **6** ont été mesurées avec des charges respectivement de 8 Ω et de 16 Ω. Avec $R_l = 8 \Omega$, $V_s = \pm 25V$, la puissance maximale de sortie que l'on peut obtenir est de 150 W, tandis qu'avec $R_l = 16 \Omega$, $V_s = \pm 35V$, la puissance maximale de sortie que l'on peut obtenir est de 170 W.



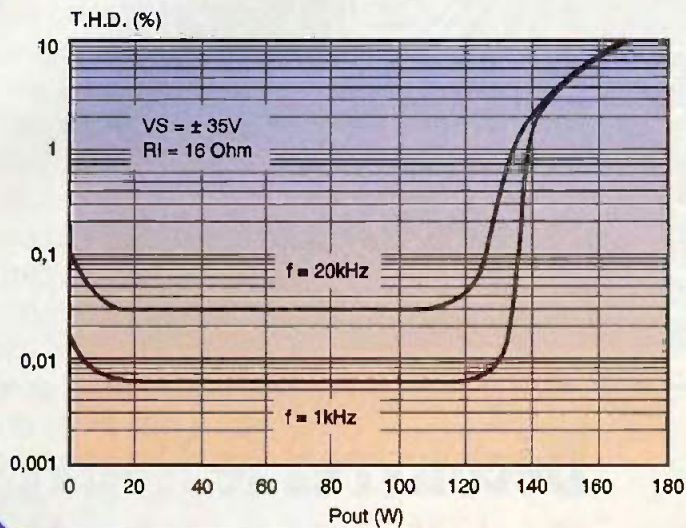
4

RÉPONSE EN FRÉQUENCE.

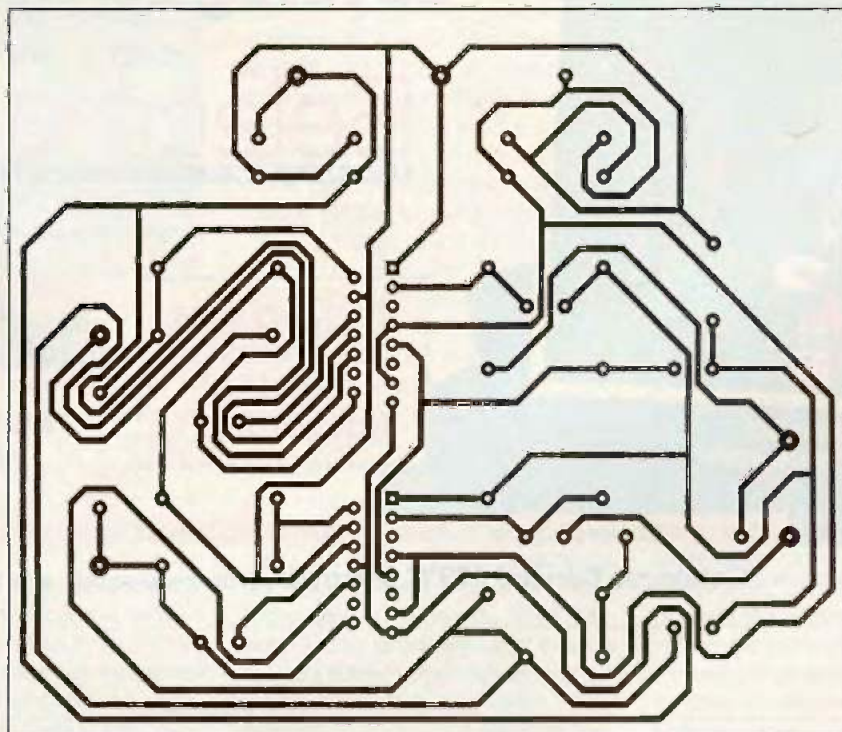


5 PUISSANCE DE SORTIE SUR 8Ω.

6 PUISSANCE DE SORTIE SUR 16Ω.



7 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.



Réalisation pratique

Le câblage ne pose pas de problèmes, il n'y a qu'un seul strap à placer. Il est recommandé de mettre des radiateurs de dissipation de la chaleur sur chacun des TDA7294 si on désire les utiliser à une puissance de sortie élevée. La tension d'alimentation reste au choix de l'utilisateur mais doit rester dans la plage $\pm 40V$. La **figure 8** représente le circuit côté composants et la **figure 7** le circuit côté soudures.

Conclusion

Une des applications qui convient le mieux à ce genre de circuit est la réalisation de haut-parleur pour les fréquences basses pour les chaînes HI-FI ou la télévision. Les principaux avantages offerts par cette solution sont : les performances à puissance élevée avec une tension d'alimentation limitée, une puissance de sortie considérablement élevée même avec de fortes valeurs de la charge (c'est-à-dire de l'ordre de 16Ω).

M. LAURY

Nomenclature

IC₁, IC₂ : TDA7294
D₁ : diode 1N4148
C₁, C₂ : 2200 μF

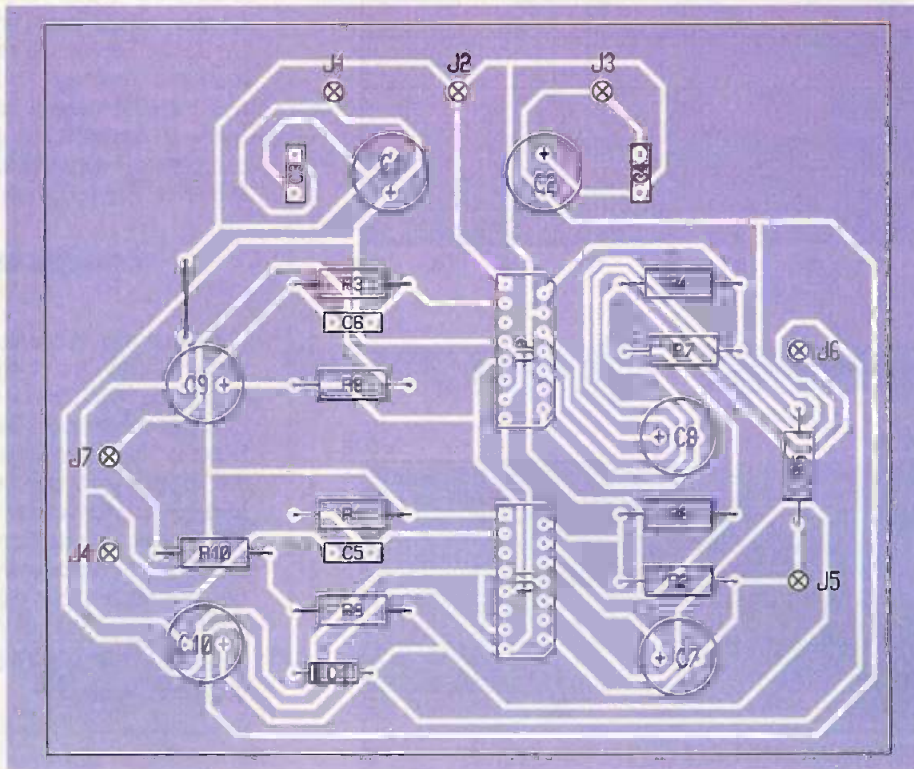
C₃, C₄ : 220 nF
 C₅, C₆ : 560 nF
 C₇ à C₁₀ : 22 µF

R₁ à R₅ : 22 kΩ $\frac{1}{4}$ W
 (rouge, rouge, orange)
 R₆, R₇ : 680 Ω $\frac{1}{4}$ W
 (bleu, gris, marron)
 R₈ : 20 kΩ $\frac{1}{4}$ W
 (rouge, noir, orange)

R₉ : 30 kΩ $\frac{1}{4}$ W
 (orange, noir, orange)
 R₁₀ : 10 kΩ $\frac{1}{4}$ W
 (marron, noir, orange)
 J₁ à J₇ : prises de test un point

7

IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.



Envoi contre 30F
 (chèque ou timbres-poste)

Découvrez le Nouveau Catalogue Général

Selectronic

L'UNIVERS ÉLECTRONIQUE

Toujours plus
 de Produits
 et de
 Nouveautés !

672 pages
 Tout en couleurs

Plus de 10.000
 références !

Coupon à retourner à : **Selectronic BP 513 59022 LILLE Cedex**

OUI, je désire recevoir le "Catalogue Général 1999" Selectronic à l'adresse suivante (ci-joint la somme de 30 F) : **EP**

Mr. / Mme : Tél :

N° : Rue :

Ville : Code postal :

"Conformément à la loi informatique et libertés n° 78.17 du 6 janvier 1978. Vous disposez d'un droit d'accès et de rectification aux données vous concernant"

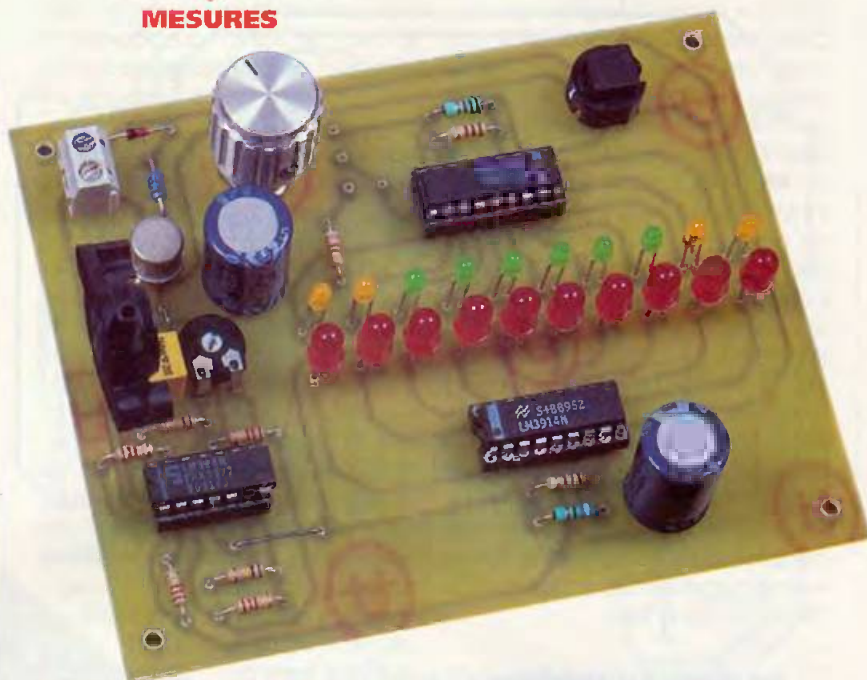
TEL : 0 328 550 328 - FAX : 0 328 550 329



Avec la température, s'il est une grandeur physique caractéristique du temps qu'il a fait ou qu'il fera, c'est bien la pression atmosphérique. Les variations de cette grandeur sont particulièrement intéressantes en matière de prévision : une baisse de pression annonce inmanquablement l'arrivée de la pluie, alors qu'une hausse sensible sera le signe certain d'amélioration ou de beau temps persistant. La valeur exacte de la pression atmosphérique n'étant pas recherchée ici, nous nous attacherons davantage à visualiser l'évolution de cette grandeur, avec comparaison sur un index mobile, à l'instar de l'aiguille témoin que l'on trouve sur le baromètre mécanique de salon.

La pression atmosphérique

La notion de pression atmosphérique est essentielle dans le traitement des prévisions météorologiques. Bien que difficilement palpable, cette grandeur physique est simple à mettre en évidence. Au niveau de la mer, la P.A. est assez forte pour élever une colonne d'eau à environ 10m de hauteur, ou encore une colonne de mercure, métal notablement plus lourd, de 76cm seulement, pour une surface de 1cm².



UN INDICATEUR BAROMÉTRIQUE

Le baromètre à mercure ne serait donc rien d'autre qu'un tube de verre coudé, ouvert d'un côté et contenant du mercure. Il est gradué en mm qui représentent le poids (ici la pression) plus ou moins grand de l'air à la surface de la terre. Cet appareil porte encore de nos jours le nom de son inventeur, Torricelli (1608-1647), disciple du célèbre Galilée.

La pression de l'air peut donc augmenter ou diminuer. On peut d'ailleurs à ce sujet noter que la valeur de la P.A. donne également une bonne appréciation de l'altitude ; en somme, un altimètre est une sorte de baromètre gradué en km. Il est dommage que la température également vienne perturber cette mesure, car l'air froid plus lourd a tendance à descendre, alors que l'air chaud dilaté, plus léger, s'élève. On compte une baisse de 1 millibar environ pour une élévation d'altitude de 8m. Justement, dans le système S.I., l'unité de pression est le pascal (= Pa), qui représente une masse de 1 newton par m² (= environ 102 gr). Cette valeur, peu pratique en fait, est souvent remplacée par le Bar qui vaut 100000 pascals. L'atmosphère est une valeur moyenne de la P.A. habituelle, soit 1,013 bars ou 1013 millibars. Cette unité figure d'ailleurs souvent sur nos baromètres domestiques, avec en face la valeur 76 représentant en cm cette fois la hau-

teur de la colonne de mercure au niveau de la mer. Ce n'est pas tout ! Le millibar a laissé sa place au hectopascal (hPa), sans doute pour honorer la mémoire du grand physicien Blaise Pascal.

On trouve dans le commerce le baromètre métallique ou baromètre anéroïde, dont le fonctionnement est basé sur l'élasticité des métaux. Une boîte cannelée et vide d'air subit la pression atmosphérique à mesurer ; à l'aide d'un levier, elle actionne une petite aiguille face à un cadran gradué. Un curseur mobile permet de "mettre en mémoire" une pression donnée et de vérifier plus tard si celle-ci évolue vers le bas ou vers le haut. C'est sur cette constatation que nous vous proposons de construire notre indicateur barométrique.

Le capteur de pression électronique

De nos jours, pour mesurer une P.A. d'une manière totalement électronique, il suffira de "peser" en quelque sorte le poids de la colonne d'air s'exerçant sur la face sensible d'un capteur, exploitant les propriétés piézo-résistives d'une minuscule pastille de silicium. Cela ressemble à une jauge de contrainte minuscule capable de distinguer les infimes variations de masse sur sa surface active.

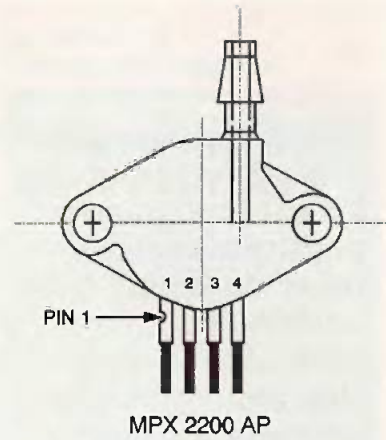
Motorola propose au grand public, depuis quelques années déjà, un composant très intéressant, compensé en température et calibré très précisément en usine par faisceau laser. Il s'agit du capteur de pression en valeur absolue portant la référence MPX 2200AP.

Un modèle spécial à deux entrées mesure la pression différentielle pour, par exemple, estimer la hauteur d'eau d'une citerne. La sensibilité typique du capteur proposé est de 0,2 mV par kilo-pascal de pression. Ainsi à la pression exacte de 1 bar = 1000 hPa, on mesure en sortie du composant une tension polarisée de $100 \times 0,2 \text{ mV} = 20 \text{ mV}$ précisément. Ce composant est disponible chez bon nombre de revendeurs et notamment chez SELECTRONIC à Lille et Paris.

Analyse du schéma électronique

Il est donné en totalité à la **figure 1** et comporte trois sections distinctes : l'alimentation stabilisée, la mesure et son amplification, et enfin le dispositif de visualisation et le curseur de mémorisation. L'alimentation épisodique de cet appareil permettra de faire usage d'une pile rectangulaire de 9V. Afin d'affranchir la mesure

de toutes variations de tension dues à l'usure de la pile, nous trouvons un dispositif de régulation de la tension par le transistor ballast T_1 associé à la diode zéner Z_1 d'une valeur nominale de 6,2V. La diode de commutation D_1 , montée en série, compense exactement la chute de tension de la jonction PN du transistor ; le condensateur chimique C_1 , de forte valeur, stabilise lui aussi cette tension continue de 6,2V. Le pôle positif de cette source traverse le poussoir TEST qui ne mettra sous tension le dispositif de visualisation qu'à la demande, contribuant à un notable allongement de la durée de vie de notre pile. Le capteur de pression IC_1 dispose de 4 broches alignées : les broches 1 et 3 reçoivent directement la tension d'alimentation du capteur, alors que les broches 2 et 4 délivrent un signal utile qui sera transmis sur un amplificateur

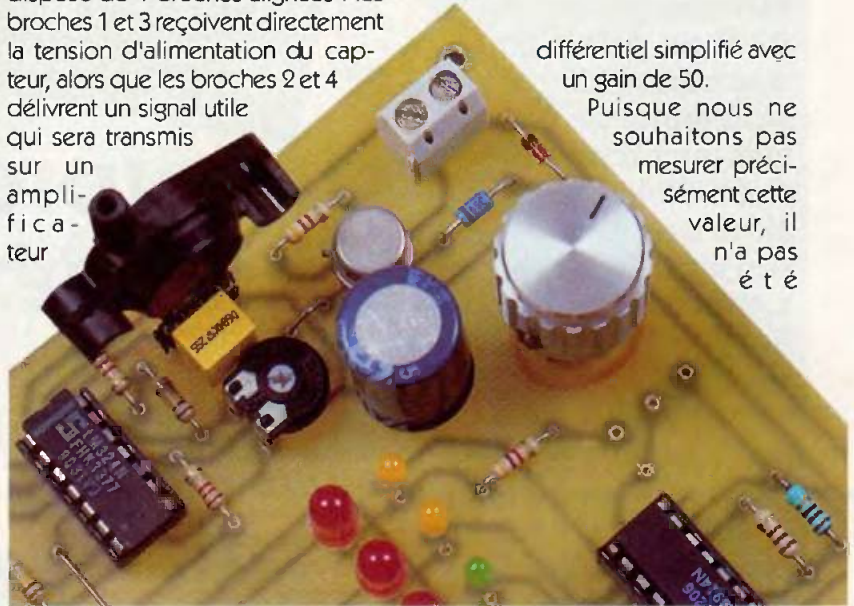


MPX 2200 AP

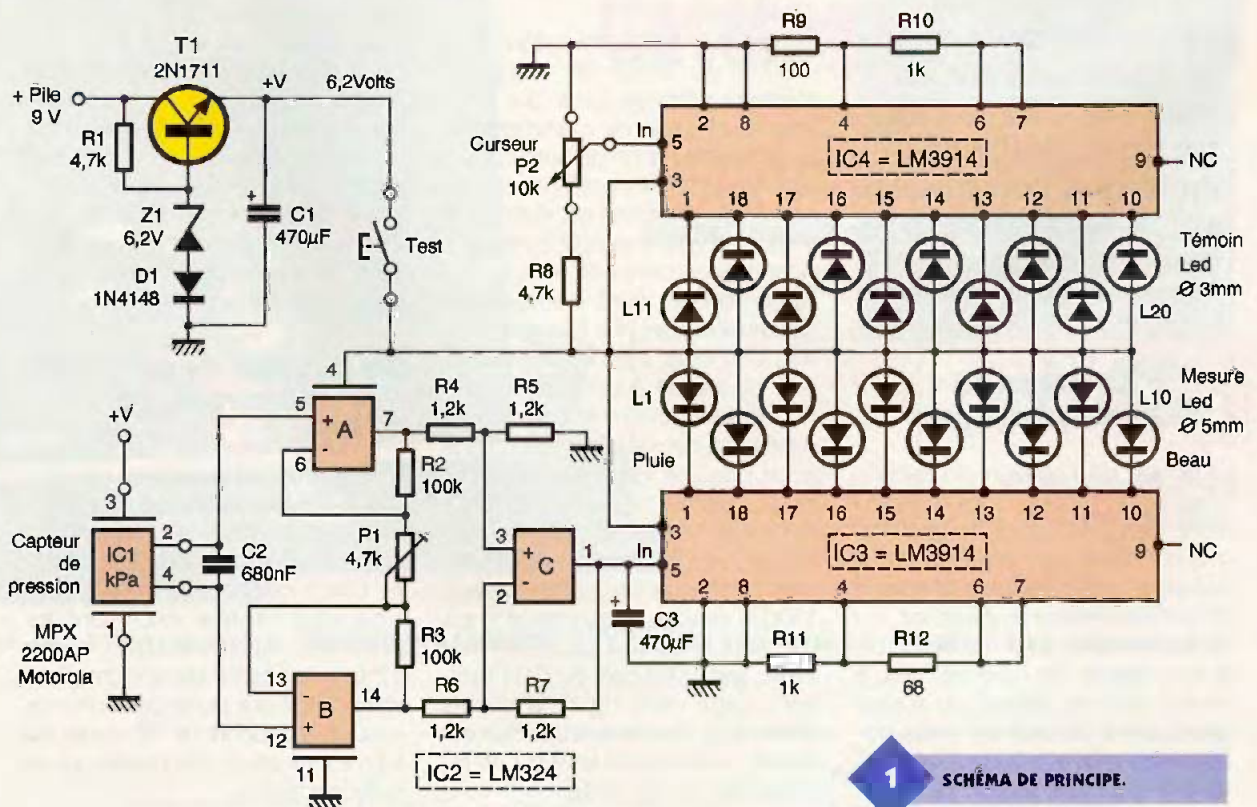
1a PRÉSENTATION DU CAPTEUR.

différentiel simplifié avec un gain de 50.

Puisque nous ne souhaitons pas mesurer précisément cette valeur, il n'a pas été

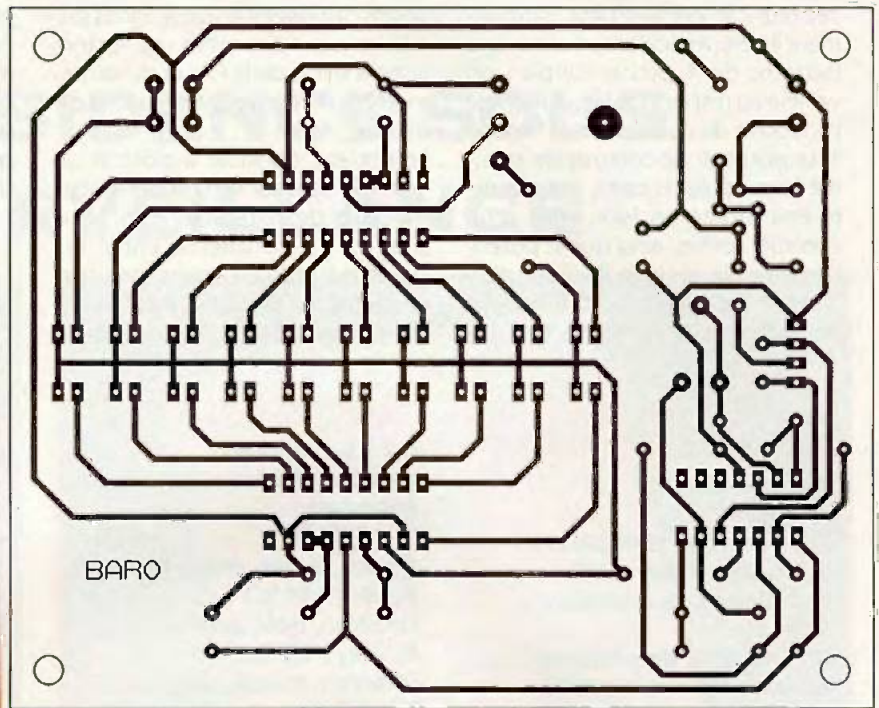


IMPLANTATION DU CAPTEUR.



1 SCHÉMA DE PRINCIPE.

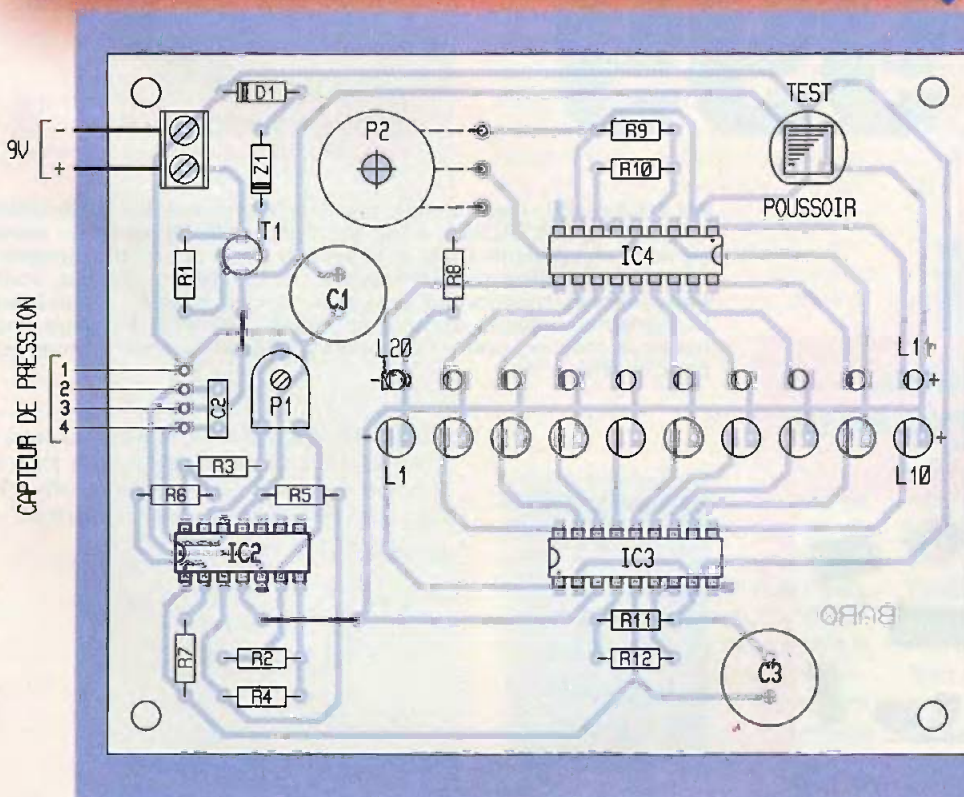
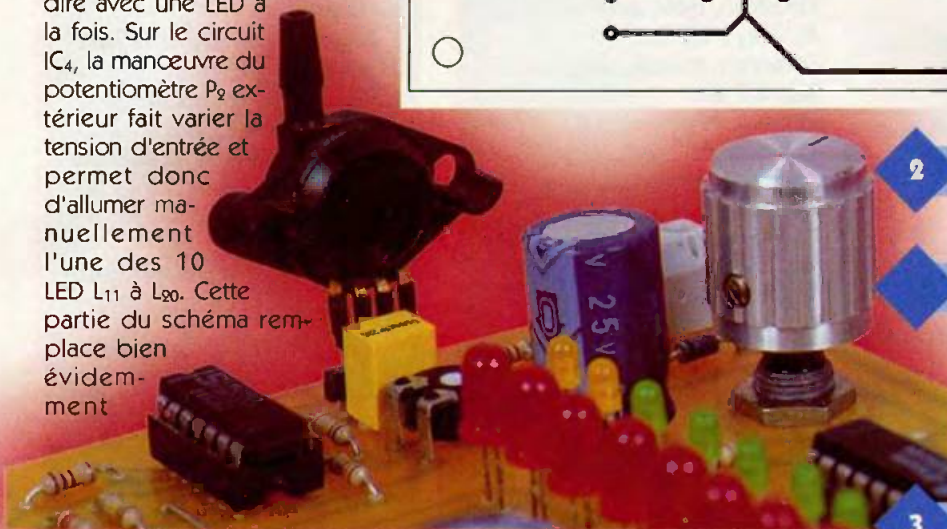
prévu d'affichage digital de cette tension. Toutefois, sur la broche 1 de l'AOP C, on pourra au moyen d'un multimètre numérique apprécier la valeur exacte de la P.A. lorsque le gain de l'étage amplificateur aura été réglé précisément à 50, moyennant l'ajustage de l'élément P₁. L'étage de sortie est double : il exploite deux circuits LM3914 bien connus déjà, comportant chacun 10 étages comparateurs à variation linéaire. Ce composant très pratique commande directement 10 diodes électroluminescentes lorsque la tension sur l'entrée 5 du circuit évolue. Le fait de ne pas raccorder la broche 9 permet de choisir un affichage point par point, c'est à dire avec une LED à la fois. Sur le circuit IC₄, la manœuvre du potentiomètre P₂ extérieur fait varier la tension d'entrée et permet donc d'allumer manuellement l'une des 10 LED L₁₁ à L₂₀. Cette partie du schéma remplace bien évidemment



2 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

VUE DU CAPTEUR.

3 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.



le curseur mobile du baromètre mécanique. Le circuit IC₃, de même nature, reçoit la tension continue issue du capteur de pression et amplifiée environ 50 fois. Il est chargé, lui, d'indiquer sur l'une des LED L₁ à L₁₀ la valeur approximative de la pression atmosphérique.

Réalisation pratique

Le tracé des pistes de cuivre à l'échelle 1/1 est donné sur la **figure 2** pour une parfaite reproduction au moyen de la méthode photographique. Cette plaquette reçoit tous les composants du schéma. Le

capteur de pression est simplement inséré verticalement dans une barrette de 4 picots tulipe ; on veillera au respect de la position de l'encoche du capteur sur la broche 1. Le poussoir de commande est situé lui aussi sur la carte, mais pourra être monté en face avant d'un éventuel coffret, ainsi que le potentiomètre de réglage P_2 muni d'un bouton de commande. Il est important que les diodes L_1 à L_{20}

soient disposées en deux lignes parallèles pour permettre une lecture aisée à la fois de la P.A. et de sa mémorisation par le biais du curseur mobile.

Le réglage consiste à obtenir un gain suffisant sur l'ampli par l'intermédiaire de l'ajustable P_1 . Si vous placez un voltmètre entre les broches 2 et 4 du capteur, on pourra apprécier en sortie aux bornes du condensateur C_4 l'ordre de

grandeur du gain obtenu et, en plus, la valeur de la pression barométrique. On se rappellera que c'est l'évolution de cette grandeur physique qui permet de faire quelques prévisions et non pas la précision du réglage.

G. ISABEL

Nomenclature

T₁ : transistor NPN 2N1711

Z₁ : diode zéner 6,2V

D₁ : diode commutation 1N4148

IC₁ : capteur de pression absolue Motorola MPX 2200AP

IC₂ : quadruple Ampli-OP LM324

IC₃, IC₄ : chaîne de comparateurs linéaires LM3914

L₁ à L₁₀ : diodes électroluminescentes 5mm (mesure)

L₁₁ à L₂₀ : diodes électroluminescentes 3mm (curseur)

R₁ : 4,7 k Ω (jaune, violet, rouge)

R₂, R₃ : 100 k Ω (marron, noir, jaune)

R₄ à R₇ : 1,2 k Ω (marron, rouge, rouge)

R₈ : 4,7 k Ω (jaune, violet, rouge)

R₉ : 100 Ω (marron, noir, marron)

R₁₀, R₁₁ : 1 k Ω (marron, noir, rouge)

R₁₂ : 68 Ω (bleu, gris, noir)

P₁ : ajustable horizontal 4,7 k Ω

P₂ : potentiomètre à variation linéaire 10 k Ω
C₁, C₃ : 470 μ F/25V chimique vertical

C₂ : 680 nF/63V plastique

1 support à souder

14 broches

2 supports à souder tulipe

18 broches

1 bloc de 2 bornes vissé-soudé, pas de 5mm

1 coupleur pression pile de 9V

1 bouton pour potentiomètre

1 poussoir à fermeture pour C.I.

NOUVEAU CATALOGUE GÉNÉRAL

RECEVEZ CE CATALOGUE
CONTRE 39 FF (60 FF POUR LES
DOM-TOM ET L'ÉTRANGER)

PLUS DE 8000 RÉFÉRENCES
FORMAT A4 - 240 PAGES

1999

EURO-COMPOSANTS



4, route Nationale - BP 13 - 08110 BLAGNY
Tél. : 03 24 27 93 42 - Fax : 03 24 27 93 50

EURO-COMPOSANTS

EURO-COMPOSANTS

EURO-COMPOSANTS

EURO-COMPOSANTS



CATALOGUE 1999

AU SOMMAIRE : livres techniques, CD-ROM's modules et kits (CEBEK, ITC, KEMO, LEXTRONIC, STAR-KITS, VELLEMAN), outils de développement, composants CMS, composants actifs et passifs, optoélectronique, composants haute-fréquence, commutateurs et relais, connectique, câbles, transformateurs, piles, accus, fusibles, refroidisseurs, ventilateurs, coffrets, circuits imprimés, aérosols, outillage, instruments de mesure, audio-vidéo, alarmes, télécommandes, composants pour télévision etc.

**Ouvert du
lundi au
vendredi
(9 h-12 h
14 h-18 h)
le samedi
de 9 h à 12 h**

Je réserve, dès à présent, le nouveau catalogue général EURO-COMPOSANTS et je joins mon règlement de 39 FF (60 FF pour les DOM-TOM et l'étranger) en chèque, timbres ou mandat.

NOM :

PRENOM :

ADRESSE :

CODE POSTAL :

VILLE :

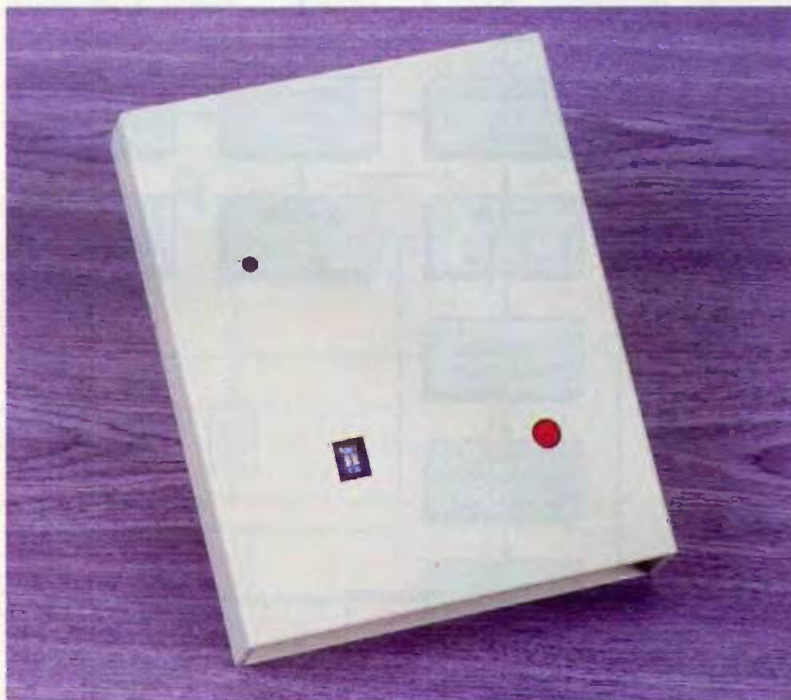
PAYS :



DOMOTIQUE

UNE RÉSIDENCE SOUS TÉLÉSURVEILLANCE

Lorsque l'on ne reste pas en permanence dans sa résidence, par exemple si celle-ci est secondaire, il n'est pas dépourvu d'intérêt d'être averti en cas d'anomalie. Ainsi, il sera toujours possible de téléphoner à un voisin pour une intervention éventuelle. Le présent montage surveille en permanence la présence du 220V, l'évolution de la température intérieure et l'état du dispositif d'alarme. En cas de problème, le système compose un numéro de téléphone préalablement programmé et signale le type d'anomalie sous la forme d'un message vocal. Cette information peut faire l'objet d'un accusé de réception par le destinataire par une simple action sur la touche "dièse". Dans le cas contraire, l'appel se reproduit jusqu'à deux fois à des intervalles de temps croissants.



Le principe (figure 1)

Anomalie secteur 220V

Une première anomalie est la disparition de l'alimentation 220V de la résidence. Si cela venait à se produire le dispositif ne réagit pas immédiatement afin de ne pas alerter inutilement le propriétaire de la résidence. En effet, la coupure ne pourrait être que passagère. Cependant, si le secteur venait à faire défaut pendant plus d'une heure, le système prend la ligne téléphonique et compose l'un des quatre numéros pré-programmés.

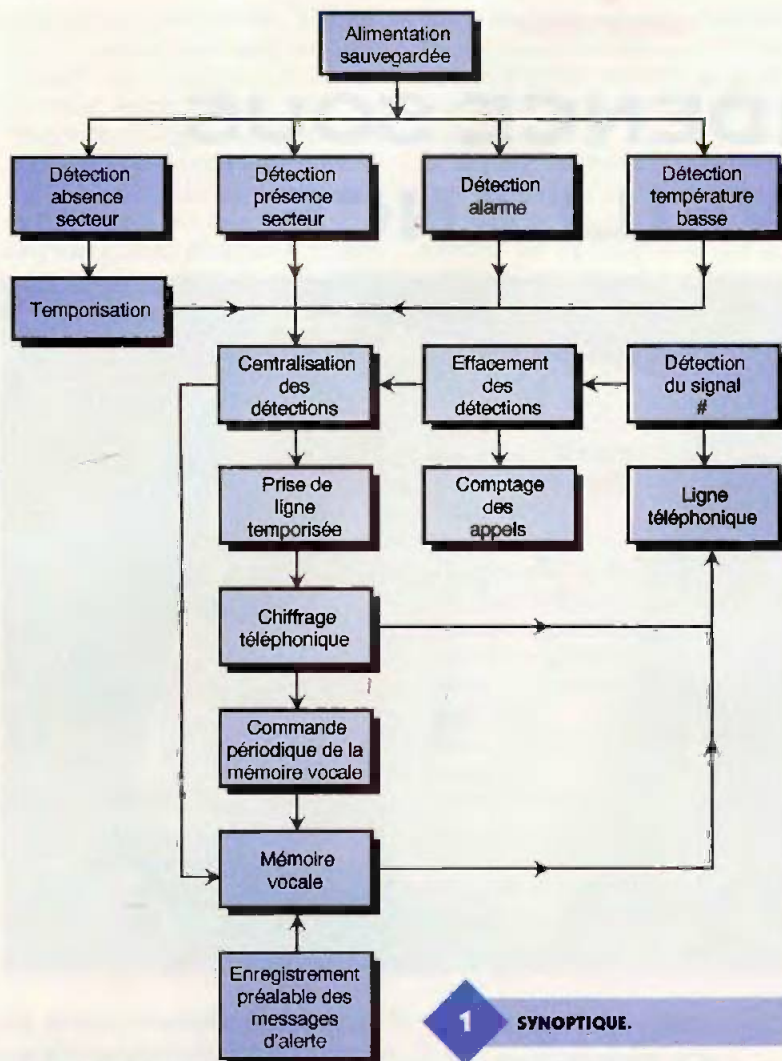
Au bout de quelques secondes, il envoie dans la ligne, et cela à intervalles réguliers, le message vocal suivant : "secteur coupé". Cette opération dure environ une minute. Au terme de ce délai, la ligne est restituée. Pendant l'écoute de ce message, le destinataire de l'appel, en guise d'accusé de réception, peut appuyer sur la touche "dièse" de son clavier (#). Il effacera alors la mémorisation du défaut. La communication se poursuit cependant jusqu'à son terme, mais le message vocal devient : "état normal de veille".

Au cas où le téléphone appelé n'a pas été décroché, ou si le poste est occupé, ou encore si l'appel est pris en compte par un répondeur téléphonique, il est évident que la confirmation de la réception de l'information par l'intermédiaire de la touche "dièse" n'aura pas lieu. Le même appel se renouvellera au bout de 7 mn environ, dans les mêmes conditions. Il peut se renouveler une dernière fois, un quart d'heure plus tard.

Si le secteur refait sa réapparition, il convient de distinguer deux cas :

- la réapparition a lieu après les émissions d'appel, c'est à dire que la coupure aura été supérieure à une heure. Dans ce cas, l'appel téléphonique se contrétera par le message : "présence secteur",
- la réapparition a lieu peu de temps après la coupure. Le message vocal reste le même, mais comme il n'aura pas été précédé du message "secteur coupé", le destinataire saura simplement qu'une coupure de faible durée s'est produite et que tout est redevenu normal.

Bien entendu, comme précédemment, ce message peut faire l'objet de trois appels éventuels si le destinataire ne confirme pas leur réception.



Anomalie "alarme"

Le contrôle de l'état d'un éventuel dispositif d'alarme est réalisé par la détection :

- soit d'un contact normalement fermé qui s'ouvre,
- soit d'un contact normalement ouvert qui se ferme.

Dans les deux cas, le (ou les) appels téléphonique(s) se caractérisent par le message vocal "détection alarme". Ce message peut également être confirmé par le destinataire par l'appui sur la touche "dièse".

Anomalie "température"

Lorsque la température tombe à une valeur inférieure à une valeur de réglage préalable, l'appel téléphonique qui en résulte se caractérise par le message vocal "température basse". Comme précédemment, la confirmation de réception du message annule les répétitions des appels.

Bien entendu, les informations "présence secteur", "détection alarme" et "température basse" sont immédiates et ne sont soumises à aucune temporisation.

1 SYNOPTIQUE.

Le fonctionnement (figures 2, 3, 4 et 5)

Alimentation

En règle générale, l'énergie nécessaire au fonctionnement du montage est fournie par le secteur 220V par l'intermédiaire d'un transformateur

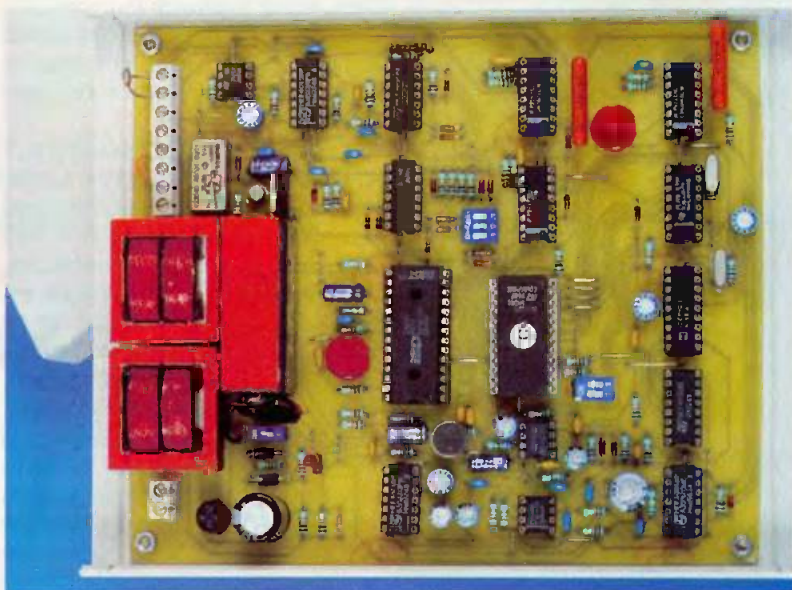
qui abaisse la tension primaire à une valeur de 9V au niveau de l'enroulement secondaire. Un pont de diodes redresse les deux alternances, tandis que C_1 réalise un premier filtrage, tandis que C_2 effectue un filtrage complémentaire, alors que C_3 découpe l'alimentation du montage proprement dit.

Par l'intermédiaire de R_{30} , une batterie de sauvegarde de 7,2V/120mAh est en charge. En régime normal, le courant de charge est relativement minime : de l'ordre de 3 à 5 mA. En cas de coupure du secteur, cette batterie assure la continuité de l'alimentation du montage. Dans ce cas, la résistance R_{30} est shuntée par la diode D_2 . La LED L s'éteint, étant donné le blocage occasionné par D_1 . Le montage consomme environ 30 mA en situation de veille, ce qui confère à l'ensemble une autonomie de plusieurs heures. L'interrupteur I est, bien sûr, normalement fermé. On ne l'ouvre que pour éviter la décharge de la batterie lorsque l'on désire mettre le dispositif hors service.

Défaut secteur

Sur la cathode de la diode Zéner D_2 , on relève un potentiel continu de 4,7V tant que le secteur 220V est présent. Ce potentiel est assimilé à un état haut par les entrées réunies de la porte NAND III de IC_1 . Il en résulte un état bas sur la sortie de cette même porte. Si le secteur venait à faire défaut, les entrées de la porte

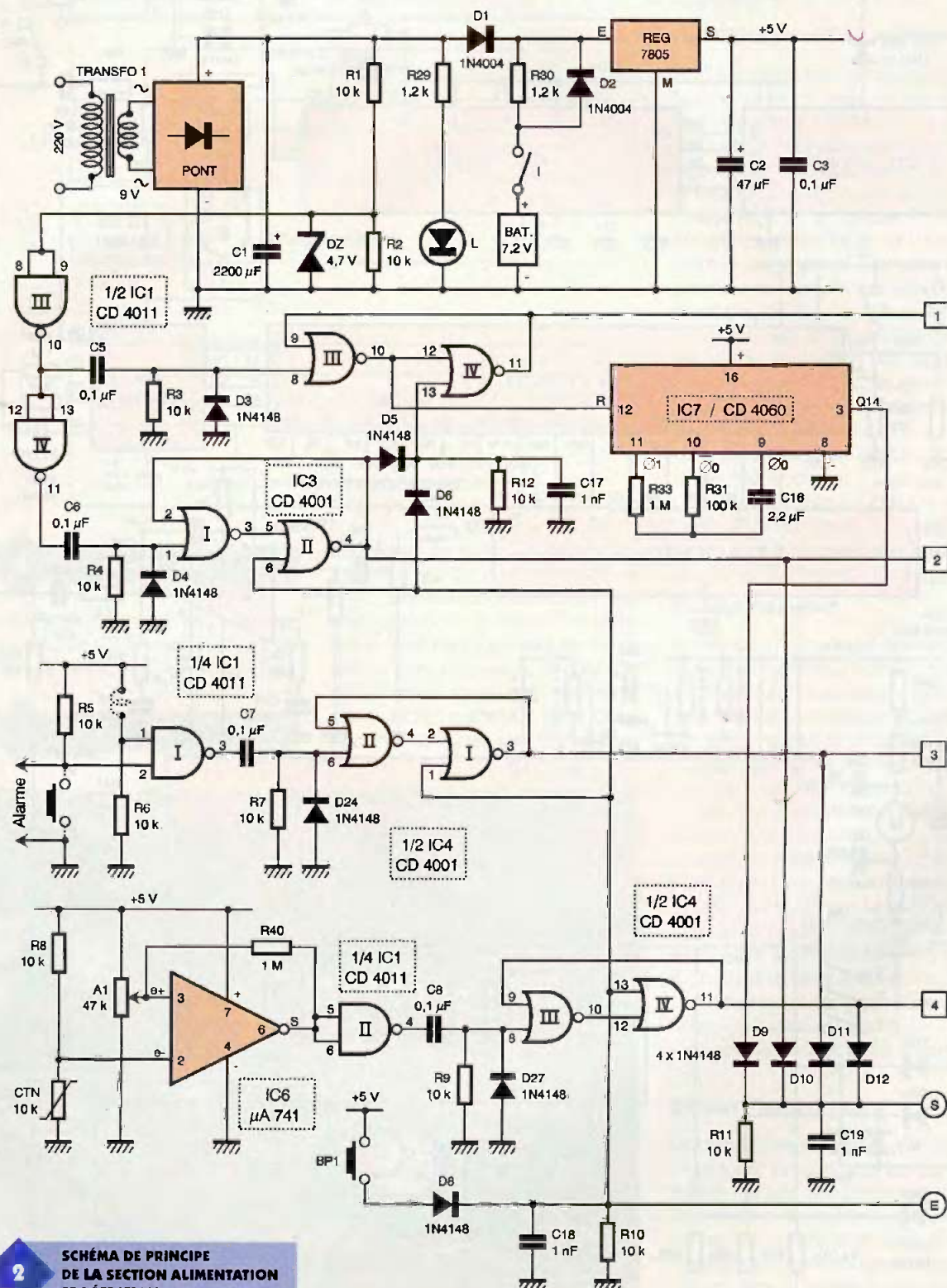
ALLURE DE LA CARTE IMPRIMÉE



NAND passent à un état bas ; la sortie, en revanche, passe à l'état haut. Le front positif est pris en compte par le dispositif dérivateur constitué par C₅, R₃ et D₃. En particulier, sur la cathode de D₃, on note une brève impulsion positive due à la charge rapide de C₅ à travers R₃. Cette impulsion est présentée sur l'entrée 8 de la porte NOR III de IC₃ qui, avec la porte IV, forme une bascule R/S (Reset/Set). Rappelons que toute impulsion positive présentée sur l'entrée d'une telle bascule a pour effet

immédiat le passage à l'état haut de la sortie de la bascule. Cette situation durera tant que l'entrée 13 n'a pas reçu d'impulsion positive d'effacement. Nous verrons ultérieurement dans quelles conditions cela se produit. Pour le moment, notons que le point repéré "1" sur le schéma présente un état haut permanent dès la disparition du secteur. En revanche, la sortie de la porte NOR III présente un état bas auquel est également soumise l'entrée RESET du compteur IC₇ qui est un CD4060. Il s'agit d'un

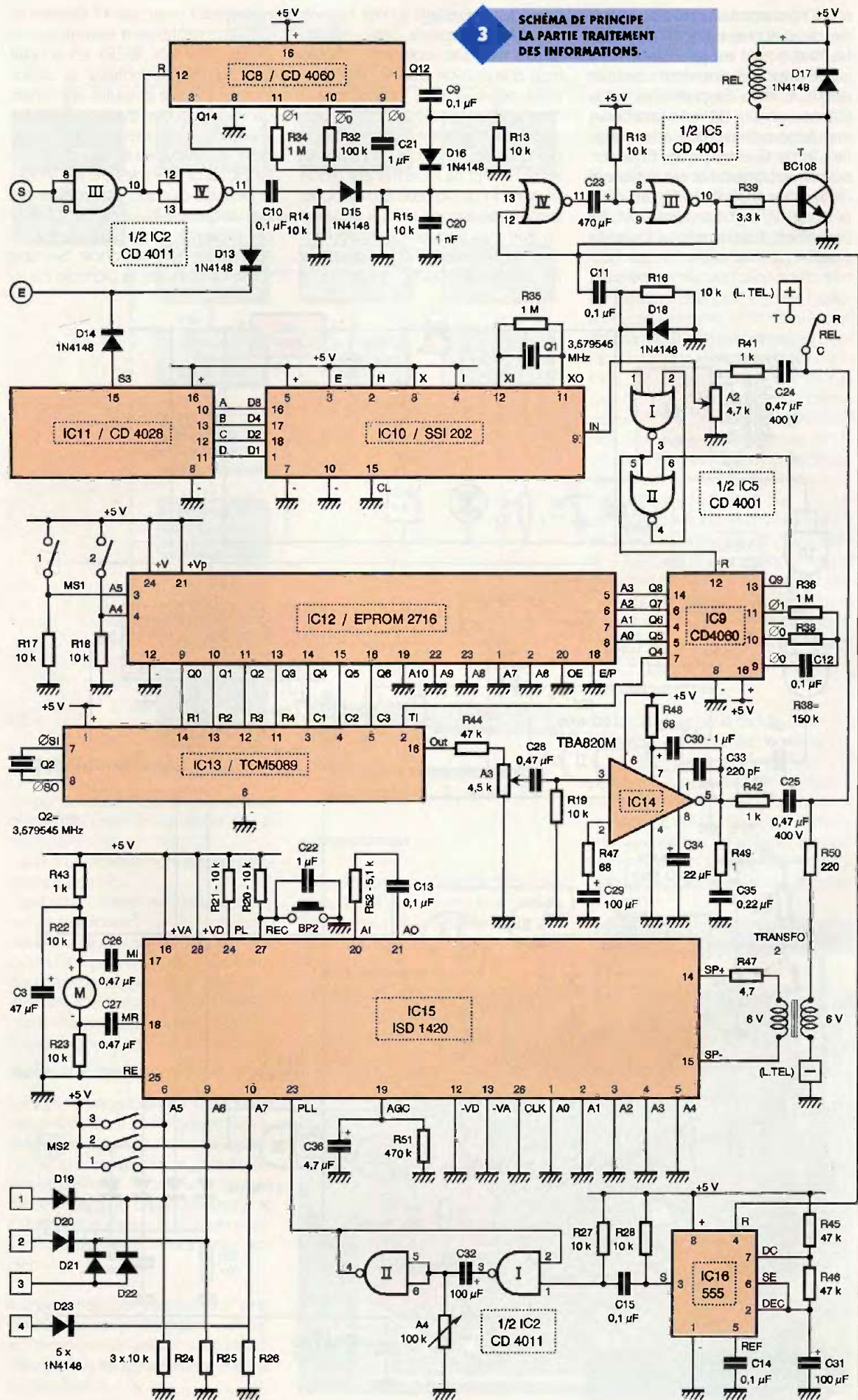
compteur binaire de 14 étages qui devient seulement opérationnel lorsque l'entrée RESET est à l'état bas. Dans le cas contraire, le compteur est bloqué et toutes ses sorties Q_i présentent un état bas. Dès que le compteur débute son fonctionnement, on relève au niveau de la sortie Q₀ (broche 9) des créneaux dont la période dépend essentiellement des valeurs de R₃₁ et de C₁₆. Dans le cas présente, cette période est de l'ordre de 0,48 seconde. Sur une sortie Q_i donnée, la période du si-

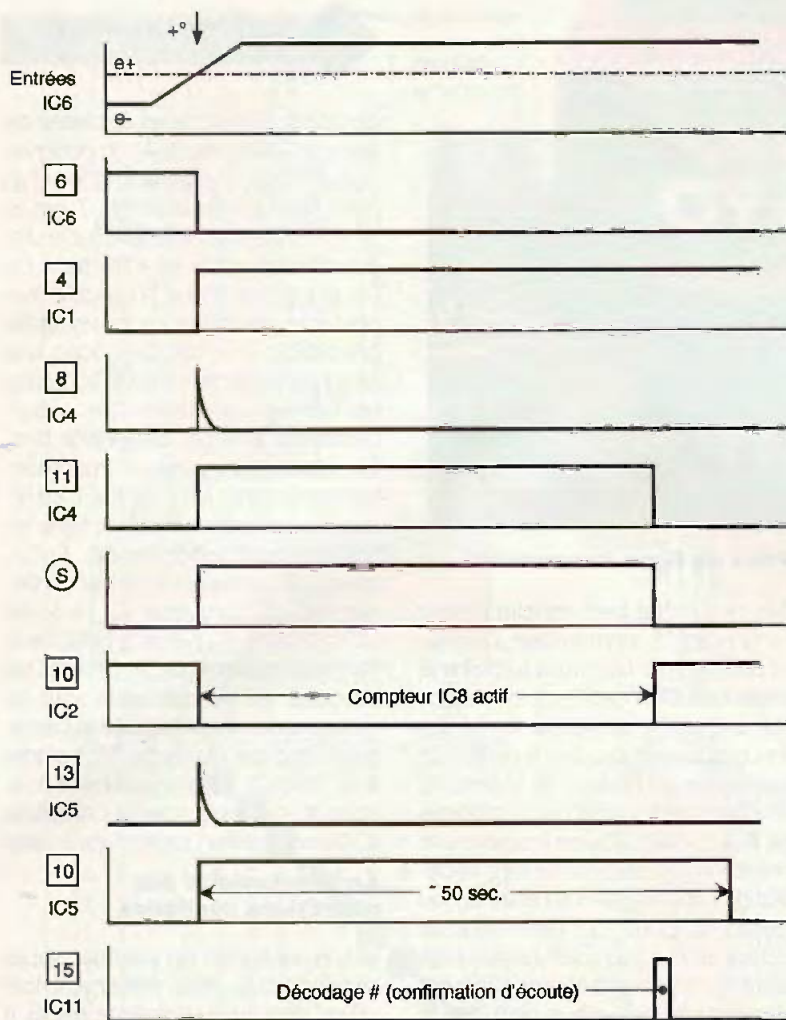


2 SCHEMA DE PRINCIPE DE LA SECTION ALIMENTATION ET DETECTION.

3

**SCHEMA DE PRINCIPE
LA PARTIE TRAITEMENT
DES INFORMATIONS.**





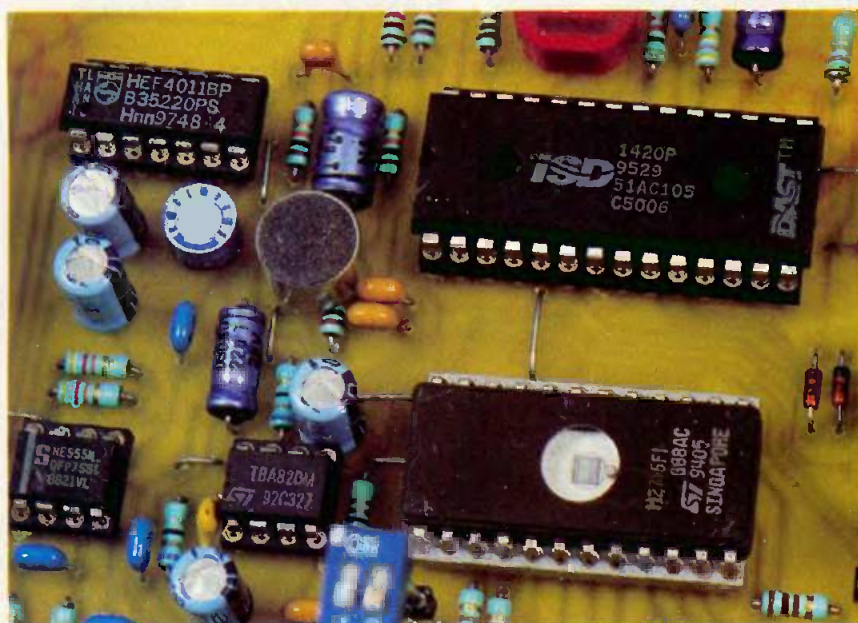
4

EXEMPLE DE DÉCLENCHEMENT "TEMPÉRATURE TROP BASSE".

gnal est de $0,48 \text{ s} \times 2^1$. En particulier, sur la sortie Q13, la période est de $0,48 \times 2^{13} \# 3932 \text{ s}$, c'est à dire 1 heu-

À CÔTÉ DE L'ISD, LE MICRO ÉLECTRET.

re, 5 mn et 30 s. Au bout de ce terme, la sortie Q14 passe à l'état haut. Si le compteur poursuivait normalement son cycle, la sortie Q14 resterait à l'état haut pendant la même durée. Mais nous verrons plus loin que la remise à zéro du compteur se produit bien avant. On peut donc retenir à ce niveau des explications



qu'après un délai de 1 heure et 5 mn, le point "S" du schéma, qui est le point commun des cathodes de D₉ à D₁₂, passe à l'état haut. En définitive, et pour résumer ce paragraphe, un défaut secteur se traduit :

- par le passage à l'état haut du point "1",
- par le passage à l'état haut du point "S" mais seulement au bout de 1 heure et 5 mn.

On peut donc noter que les conséquences d'un défaut secteur sont seulement validées après cette temporisation.

Rétablissement du secteur

Lorsque le secteur fait sa réapparition, la sortie de la porte NAND IV de IC₁ passe à l'état haut. Le front montant qui en découle est pris en compte par le dispositif de dérivation C₆/R₄/D₄. Il se produit aussitôt le chargement de la bascule R/S fournie par les portes NOR I et II de IC₃, dont la sortie passe à un état haut permanent. Il en résulte, par l'intermédiaire de D₅, l'effacement de l'état haut de la bascule R/S évoquée au paragraphe précédent ce qui a pour conséquence immédiate l'arrêt du compteur IC₇ et son blocage sur zéro (toutes les sorties Q_i à l'état bas). En définitive, le rétablissement du secteur se traduit :

- par un passage à l'état haut du point "2" du schéma,
- par un passage à l'état haut du point "S" du schéma.

Défaut "alarme"

En situation normale, les entrées 1 et 2 de la porte NAND I de IC₁ sont simultanément soumises à un état haut. Si l'une ou l'autre des situations suivantes venait à se présenter :

- ouverture du circuit reliant l'entrée 1 au "plus" de l'alimentation,
 - fermeture d'un contact d'alarme en relation avec l'entrée 2,
- la sortie de la porte NAND I passe à l'état haut. Le front montant qui en résulte est traité par le dérivateur C₇/R₇/D₂₄ et la sortie de la bascule R/S formée par les portes NOR I et II de IC₄ passe à un état haut. Il en résulte :
- un état haut sur le point référencé "3",
 - un état haut sur le point référencé "S".

Défaut "température"

Le circuit intégré repéré IC₆ est un 741 monté en comparateur de potentiel. L'entrée directe est soumise à un potentiel réglable par le biais du curseur de l'ajustable A₁, tandis que l'entrée inverseuse est reliée au point commun de R₈ (reliée au +) et de la



CTN (reliée au -). Rappelons qu'une CTN (résistance à coefficient de température négatif) voit sa résistance augmenter lorsque la température ambiante à laquelle elle est soumise, diminue. En situation normale, le réglage du curseur de A_1 est tel que le potentiel de l'entrée directe est supérieure à celui de l'entrée inverseuse. La sortie de IC_6 est alors à l'état haut et celle de la porte NAND II de IC_1 présente un état bas. Lorsque la température contrôlée descend en dessous d'un seuil de réglage donné, la situation s'inverse étant donné que le potentiel auquel est soumise l'entrée inverseuse augmente pour finir par devenir supérieure à celui de l'entrée directe. La sortie de IC_6 passe alors à l'état bas tandis que celle de la porte NAND I passe à l'état haut. La résistance R_{40} introduit une réaction positive lors des basculements de IC_6 pour aboutir plus franchement d'un état à l'autre, tout en conférant au dispositif un effet relatif d'hystérésis. En définitive, si la température descend à une valeur trop basse, on relève un front montant sur la sortie de la porte NAND II de IC_1 . Par le même principe de dérivateur et de bascule R/S que celui qui a été évoqué dans les paragraphes précédents :

- le point repéré "4" passe à l'état haut,
- le point repéré "S" passe à l'état haut.

Notons qu'en appuyant sur le bouton-poussoir BP_1 , on peut, à tout moment, effacer la bascule R/S éventuellement active grâce à la présentation d'un état haut sur toutes les entrées d'effacement des bascules. Cette opération doit notamment être effectuée au moment de la première mise en service du montage, en guise d'initialisation.

Prise de ligne temporisée

Dès qu'un état haut est disponible sur le point "S" du montage, on relève un front montant sur la sortie de la porte NAND IV de IC_2 . Il est pris en compte par le dérivateur formé par les composants C_{10} , D_{15} , R_{14} et R_{15} . En particulier, sur l'entrée de la bascule monostable formée par les portes NOR III et IV de IC_5 , on observe une brève impulsion positive dès le début de l'apparition d'un état haut au niveau du point "S". Cette bascule délivre alors sur sa sortie un état haut dont la durée est essentiellement dépendante des valeurs de R_{37} et de C_{23} . Dans le cas présent, elle est de l'ordre de 50 s. C'est aussi la durée de fermeture du relais 1RT dont le bobinage est inséré dans le circuit collecteur du transistor T. La diode D_{17} protège le transistor des effets liés à la surtension de self qui se manifestent surtout au moment de la coupure. Dès que le relais se ferme, la ligne téléphonique se trouve shuntée par la résistance de limitation R_{50} et l'un des deux enroulements secondaires d'un transformateur formant un coupleur magnétique. Nous reparlerons ultérieurement de ce dispositif. Étant donné qu'une impédance est ainsi placée aux bornes de la ligne téléphonique, il se produit la prise de ligne caractérisée par l'audition du signal continu constituant la tonalité.

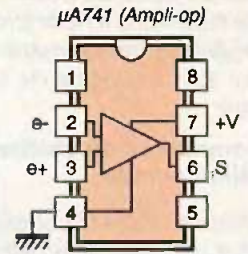
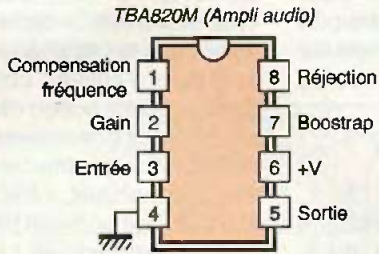
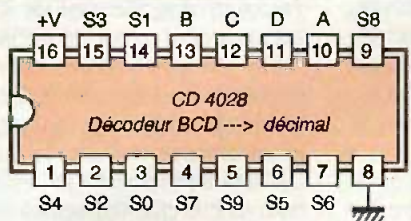
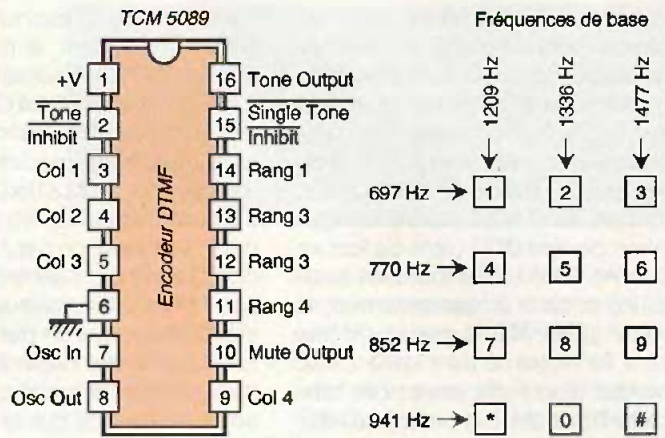
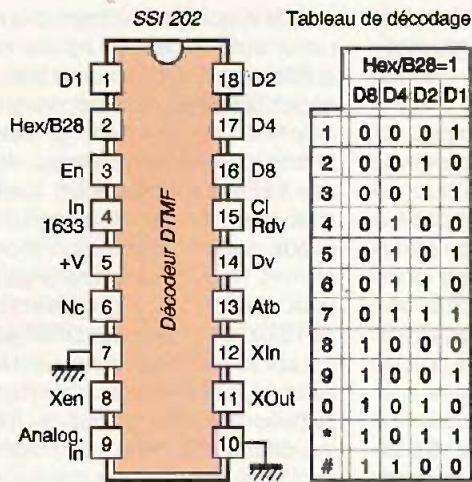
Répétitions cycliques de la prise de ligne

Pendant la persistance de l'état haut au niveau du point "S", l'entrée "RESET" du compteur IC_8 , qui est encore un CD4060, est soumise à un état bas disponible sur la sortie de la porte NAND III de IC_2 . Le compteur entre alors dans une phase active. Sur la broche 9, on relève des créneaux dont la période est de l'ordre

de 0,22 s. En particulier, au niveau de la sortie Q12 (broche 1) on observe le début d'un état haut, donc d'un front montant au bout de 7 mn et 30 s. Cet état haut interfère sur le dispositif dérivateur que forment C_9 , D_{16} et R_{13} . Il actionne la bascule monostable évoquée au paragraphe précédent. Il se produit donc une seconde prise de ligne de 50 s dans les mêmes conditions que précédemment. Environ 15 mn plus tard, il se produit à nouveau un front montant sur la sortie Q12 de IC_8 . Il en résulte une troisième prise de ligne téléphonique temporisée. Enfin, environ 30 mn après le début du démarrage du compteur IC_8 , la sortie Q14 (broche 3) passe à l'état haut. Par l'intermédiaire de D_{13} , toutes les bascules R/S de détection sont remises à zéro. Il en découle le passage à l'état bas du point "S". L'entrée RESET de IC_8 est alors soumise à un état haut ce qui bloque le compteur IC_8 sur sa position neutralisée à zéro.

Arrêt volontaire des répétitions cycliques

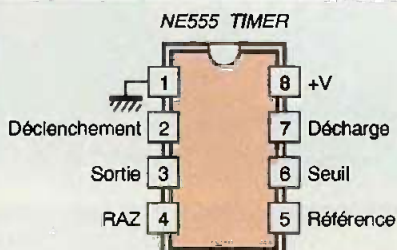
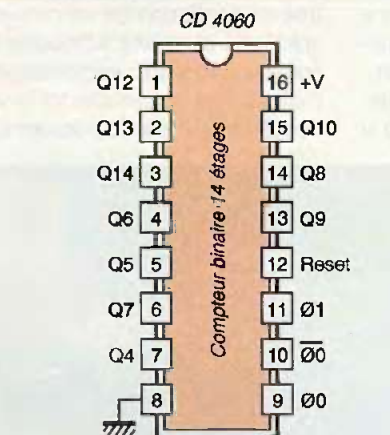
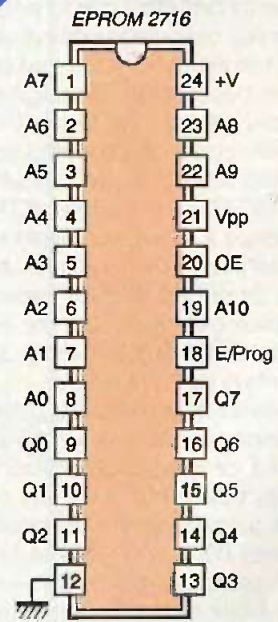
Dès la réception du premier appel téléphonique, mais également lors du second ou du troisième appel, il est possible, en guise d'accusé de réception, de réaliser prématurément l'effacement des bascules R/S et provoquer ainsi l'arrêt volontaire des répétitions cycliques. Le circuit intégré référencé IC_{10} est un SSI202. Il s'agit d'un décodeur DTMF → binaire. Rappelons que le système de numérotation DTMF (Dual Tone Multi Frequency) est basé sur le principe que chaque chiffre (avec les touches # et *) est caractérisé par un signal sonore particulier composé de deux fréquences sinusoïdales normalisées au plan international. La **figure 5** précise ce tableau de fréquences. ainsi, lorsqu'on appuie sur la touche dièse (#), on relève au niveau de la ligne téléphonique un signal musical audible composé de deux signaux élémentaires de 941 et 1477 Hz. Cette action peut être effectuée par le destinataire de l'appel, à partir de son clavier. Le signal prélevé de la ligne téléphonique par l'intermédiaire de C_{34} (qui bloque la composante continue), R_{41} et l'ajustable A_2 . Grâce au curseur de cet ajustable, il est possible de prélever une fraction plus ou moins importante de l'amplitude du signal. Ce dernier est présenté sur l'entrée "IN" de IC_{10} . Lorsque le signal perçu cor-



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



5 BROCHAGES.



MODE	DATA Qi	E / PROG Validation générale et programmation	OE Validation des sorties	Vpp (volts)		V _{CC} (volts)
Lecture	Sortie des données	0	0	5	0	5
Sorties inactivées	Haute impédance	X	1	5	0	5
Attente	Haute impédance	1	x	5	0	5
Programmation	Sortie des données		1	25	0	5
Vérification de programme	Sortie des données	0	0	25	0	5
Inactivation du programme	Haute impédance	0	1	25	0	5

(X) Etat indifférent

respond effectivement à celui qui caractérise la touche #, on relève au niveau des sorties Di la configuration binaire suivante : 1100 (sens de lecture D₈, D₄, D₂, D₁). Compte tenu des liaisons avec les entrées A, B, C, D du décodeur binaire → décimal IC₁₁ (qui est un CD4028), cette configuration devient 0011 (sens de lecture D → A). Dans ce cas tout à fait particulier, et dans ce cas seulement, la sortie S3 de IC₁₁ présente un état haut. Par l'intermédiaire de D₁₄, il se produit alors l'effacement des bascules R/S et donc le passage à l'état bas de repos du point "S". A partir de cet instant, il ne se produira plus de rappel caractérisant l'anomalie qui était à l'origine de la prise de ligne.

Commande du chiffage téléphonique

Le front montant correspondant à l'état haut issu de la bascule monostable formé par les portes NOR III et IV de IC₅ et relatif au début de la prise de ligne est pris en compte par le dispositif dérivateur que forment C₁₁, R₁₆ et D₁₈. L'impulsion positive qui en découle est acheminée sur l'entrée d'une bascule R/S formée par les portes NOR I et II de IC₅. L'activation de celle-ci se traduit en particulier par la présentation d'un état bas sur l'entrée "RESET" d'un compteur CD4060 référencé IC₉, qui démarre aussitôt une séquence de comptage. Au niveau de sa broche 9, on relève des créneaux caractérisés par une période de l'ordre de 33 ms, étant donné les valeurs de R₃₈ et de C₁₂.

Au niveau de la sortie Q4, cette période est égale à 33 ms x 2⁴ # 500 ms. C'est à ce rythme qu'évoluent les sorties binaires Q5 à Q8 qui occupent successivement les positions binaires 0000, 0001, 0010... 1101, 1111 (sens de lecture Q8 → Q5), c'est à dire de 0 à 15. Cette suite de positions successives dure 0,5 s x 16 = 8 s. La position suivante est alors 0000 pour les sorties Q5 à Q8, mais avec l'apparition d'un état haut au niveau de la sortie Q9. Il en résulte l'effacement de la bascule R/S NOR I et II de IC₅. L'autre RESET de IC₉ est à nouveau soumise à un état haut qui bloque et neutralise le compteur IC₉ sur sa position de repos.

Chiffage téléphonique

Le circuit intégré référencé IC₁₂ est une EPROM 2716 dont le brochage et le fonctionnement sont rappelés en figure 5. Lors de la séquence du

comptage de IC₉ évoquée au paragraphe précédent, la programmation de l'EPROM est telle que les 7 sorties utilisées (Q0 à Q6) présentent leur état haut, qui correspond en fait à une absence de programmation, pour les positions allant de 0 à 5 du compteur IC₉. En revanche, à partir de la position 6 et jusqu'à la fin de la séquence, c'est à dire la position 15, on relève toujours deux sorties Qi présentant un état bas, tandis que les 5 autres présentent un état haut. La règle de cette programmation est imposée par le circuit IC₁₃ qui est un TCM5089, c'est à dire un encodeur DTMF. Ce dernier se caractérise par 4 entrées "rangées" (R₁, R₂, R₃ et R₄) et 3 entrées "colonnes" (C₁, C₂ et C₃). Cette notion de rangées et de colonnes correspond en fait à la configuration des touches sur un clavier téléphonique. Ainsi, pour que IC₁₃ produise un signal DTMF correspondant par exemple au chiffre 2, il faut soumettre à l'état bas les entrées R₁ et C₂ (1ère rangée, 2ème colonne). Toutes les autres entrées restent à l'état haut. Le circuit TCM5089 est piloté par un quartz externe de 3,579545 MHz. Il est opérationnel à condition toutefois que l'entrée "Ti" soit soumise à un état bas. Dans le cas contraire, le dispositif interne de sortie neutralise toute émission de signal. Cette entrée "Ti" est reliée à la sortie Q4 de IC₉. Grâce à cette disposition, on note pour chaque position élémentaire de chiffage, au niveau de l'entrée IN de IC₁₃ :

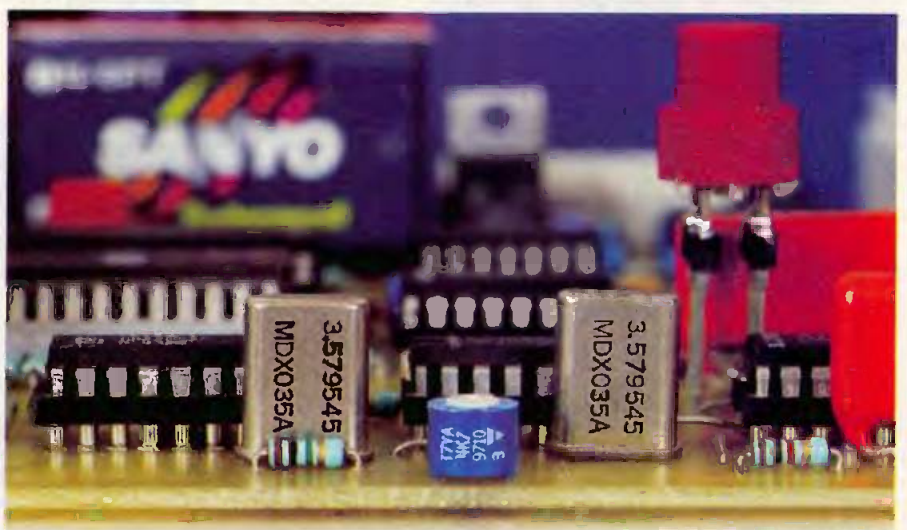
- un état bas (donc actif) d'une durée de 0,25 s,
- un état haut (inactif) de même durée.

Cela permet de ménager le silence nécessaire entre deux chiffres successifs. En effet, sans cette précaution, il ne serait pas possible de décoder, au niveau du central

téléphonique, le chiffage d'un numéro, surtout dans le cas où deux chiffres identiques venaient à se succéder. Les deux interrupteurs du microswitch MS₁ peuvent générer, au niveau des entrées-adresses A4 et A5, 4 positions différentes. Il en résulte la possibilité de programmer quatre numéros de téléphone de 10 chiffres. Nous en reparlerons lorsque nous aborderons la programmation de l'EPROM. Les signaux DTMF générés par IC₁₃ sont recueillis par l'ajustable A₃, dont le curseur permet de prélever une fraction plus ou moins importante de l'amplitude. Par l'intermédiaire de C₂₈, ces signaux sont introduits dans l'entrée de IC₁₄ qui est un ampli audio de faible puissance : un TBA820M. Ce dernier est piloté par quelques composants externes qui stabilisent et règlent son fonctionnement. Ainsi la capacité C₃₄ stabilise le phénomène de réjection, tandis que C₃₃ assure la compensation de fréquence. Dans le présent montage, le gain propre de l'amplificateur est fixe grâce à R₄₇ et à C₂₉. En revanche, il est possible de régler l'importance de l'amplitude du signal de sortie en agissant sur le curseur de l'ajustable A₃. Les signaux DTMF ainsi amplifiés sont injectés dans la ligne téléphonique par l'intermédiaire de C₂₅, qui bloque également les composantes continues de IC₁₄ d'une part et de la ligne d'autre part.

Commande cyclique du message vocal

Dès le début de la prise de ligne, l'entrée RAZ de IC₁₆, un 555, est soumise à un état haut. Il en résulte l'entrée en oscillation de ce circuit intégré. Celui-ci délivre au niveau de sa sortie un créneau caractérisé par une période de l'ordre de 10 s, valeur conditionnée par R₄₅, R₄₆ et C₃₁. A



LES DEUX QUARTZ UTILISÉS.

l'état de repos, la sortie de IC₁₆ présente un état bas. Dès que l'oscillateur démarre, cette sortie passe à l'état haut. Elle repasse à l'état bas environ 10 s plus tard, et, par la suite, la succession des fronts descendants est de 10 s. Ces fronts descendants sont pris en compte par le dispositif dérivateur que forment R₂₇, R₂₈ et C₁₅.

Sur l'entrée de la bascule monostable formée par les portes NAND I et II de IC₂, on relève alors, toutes les 10 s, un bref état bas qui est à l'origine du déclenchement périodique de la bascule. Cette dernière délivre alors sur sa sortie des états bas dont la durée est réglable grâce au curseur de l'ajustable A₄. Nous verrons que cette durée est à régler à une valeur de 3,5 à 4 s.

Message vocal

Le circuit intégré IC₁₅ est un ISD1420. Il s'agit d'une mémoire analogique qui a déjà fait l'objet de nombreuses descriptions dans notre revue. S'agissant du type 1420, la capacité totale de mémorisation est de 20 secondes. La plage de mémorisation est composée de 160 segments élémentaires de 0,125 s chacun. Le début d'un message peut être localisé sur n'importe lequel de ces segments que ce soit en mode enregistrement ou en mode restitution. Pour cela, il suffit de relier les 8 entrées-adresses A0 à A7 à des états hauts ou bas suivant la configuration binaire souhaitée.

Lorsque l'on soumet ensuite l'entrée "PLAYL" à un état bas, le pointeur interne se place sur le segment déterminé par l'entrée-adresse et la restitution (ou l'enregistrement dans le cas d'une présentation de l'état bas sur l'entrée "RECORD") démarre à partir de ce point précis de la plage de mémorisation. Cette restitution se poursuit tant que l'entrée de commande correspondante continue d'être soumise à un état bas. Si cet état bas a une durée suffisante, le pointeur interne parcourt les segments pour s'arrêter lorsque le 160ème segment est atteint. Dans la présente utilisation, la plage de mémorisation a été partagée en 5 parties égales de 32 segments chacun :

- plage 1 : segment 0 à 31
- plage 2 : segment 32 à 63
- plage 3 : segment 64 à 95
- plage 4 : segment 96 à 127
- plage 5 : segment 128 à 159

En notation binaire, les débuts de ces parties de mémoire sont les sui-

vantes :

En observant ce tableau, on note que seules les entrées-adresses A5, A6 et A7 sont concernées par la commande.

Les autres entrées sont reliées à l'état bas en permanence. Le lecteur remarquera que l'adressage est déterminé par les états hauts éventuellement présents sur les sorties des bascules R/S de détection par le jeu des diodes D₁₉ à D₂₃.

Chaque message a une durée maximale de 4 s. La teneur de ces mes-

	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	0	0	1	0	0	0	0	0
64	0	1	0	0	0	0	0	0
96	0	1	1	0	0	0	0	0
128	1	0	0	0	0	0	0	0

sages sera explicitée ultérieurement dans le paragraphe consacré à la programmation de l'ISD1420. A titre d'exemple, prenons le cas où il se produit la prise de ligne téléphonique suite à une détection alarme. Rappelons que dans ce cas le point "3" présente un état haut, ce qui soumet les entrées-adresses A6 et A7 à

Adresses	Tél.	C3 C2 C1			R4 R3 R2 R1			Prog.	
		Q6 Q5 Q4	Q3 Q2 Q1 Q0						
0 0 6	0	1	0	1	0	1	1	1	5 7
0 0 7	1	1	1	0	1	1	1	0	6 E
0 0 8	2	1	0	1	1	1	1	0	5 E
0 0 9	3	0	1	1	1	1	1	0	3 E
0 0 A	4	1	1	0	1	1	0	1	6 D
0 0 B	5	1	0	1	1	1	0	1	5 D
0 0 C	6	0	1	1	1	1	0	1	3 D
0 0 D	7	1	1	0	1	0	1	1	6 B
0 0 E	8	1	0	1	1	0	1	1	5 B
0 0 F	9	0	1	1	1	0	1	1	3 B
0 1 6	0	1	0	1	0	1	1	1	5 7
0 1 7	1	1	1	0	1	1	1	0	6 E
0 1 8	2	1	0	1	1	1	1	0	6 E
0 1 9	2	1	0	1	1	1	1	0	5 E
0 1 A	3	0	1	1	1	1	1	0	3 E
0 1 B	3	0	1	1	1	1	1	0	3 E
0 1 C	4	1	1	0	1	1	0	1	6 D
0 1 D	4	1	1	0	1	1	0	1	6 D
0 1 E	5	1	0	1	1	1	0	1	5 D
0 1 F	5	1	0	1	1	1	0	1	5 D
0 2 6	0	1	0	1	0	1	1	1	5 7
0 2 7	2	1	0	1	1	1	1	0	5 E
0 2 8	1	1	1	0	1	1	1	0	6 E
0 2 9	3	0	1	1	1	1	1	0	3 E
0 2 A	5	1	0	1	1	1	0	1	5 D
0 2 B	7	1	1	0	1	0	1	1	6 B
0 2 C	9	0	1	1	1	0	1	1	3 B
0 2 D	1	1	1	0	1	1	1	0	6 E
0 2 E	3	0	1	1	1	1	1	0	3 E
0 2 F	5	1	0	1	1	1	0	1	3 D
0 3 6	0	1	0	1	0	1	1	1	5 7
0 3 7	3	0	1	1	1	1	1	0	3 E
0 3 8	4	1	1	0	1	1	0	1	6 D
0 3 9	5	1	0	1	1	1	0	1	5 D
0 3 A	6	0	1	1	1	1	0	1	3 D
0 3 B	7	1	1	0	1	0	1	1	6 B
0 3 C	8	1	0	1	1	0	1	1	5 B
0 3 D	9	0	1	1	1	0	1	1	3 B
0 3 E	1	1	1	0	1	1	0	0	6 E
0 3 F	2	1	0	1	1	1	1	0	5 E

1er numéro:

01 23 45 67 89

2ème numéro:

01 22 33 44 55

3ème numéro:

02 13 57 91 35

4ème numéro:

03 45 67 89 12

8 EXEMPLE DE PROGRAMMATION DE L'EPROM.

un état haut. L'ISD injecte alors dans la ligne téléphonique à une périodicité de 10 s, le message "détection alarme". Cette transmission dans la ligne téléphonique se réalise par le biais de R_{47} et de l'un des enroulements du coupleur magnétique. Ce dernier est simplement constitué d'un transformateur 220V/2x6V dans lequel l'enroulement 220V n'a pas été utilisé. Si lors de l'écoute de ces messages on appuie sur la touche # du clavier, ainsi que nous l'avons évoqué précédemment, le message en cours devient "état normal de veille".

Programmation de l'EPROM

Le programmeur utilisé a déjà fait l'objet d'une description dans notre revue n°137 de mai 90. Mais n'importe quel programmeur peut être

utilisé. Le tableau de la **figure 8** indique un exemple de programmation. On remarquera que la seconde colonne des adresses prend la valeur 0, 1, 2 ou 3, ce qui offre la possibilité de programmer jusqu'à quatre numéros téléphoniques. La troisième colonne démarre à 6 pour finir à F (notation hexagénimale) ce qui donne pour chaque numéro 10 lignes de programmation. En fait, il est tout à fait possible de programmer des numéros de plus de 10 chiffres, par exemple si la communication est destinée à l'étranger, il suffit pour cela de démarrer plutôt en niveau de la troisième colonne des adresses. Par exemple, si le numéro comporte 12 chiffres on commencera à 4 pour terminer à F. Quant à la programmation elle-même, prenons à titre d'exemple la première ligne du tableau qui correspond à un zéro. La commande à présenter au niveau des entrées R_i et

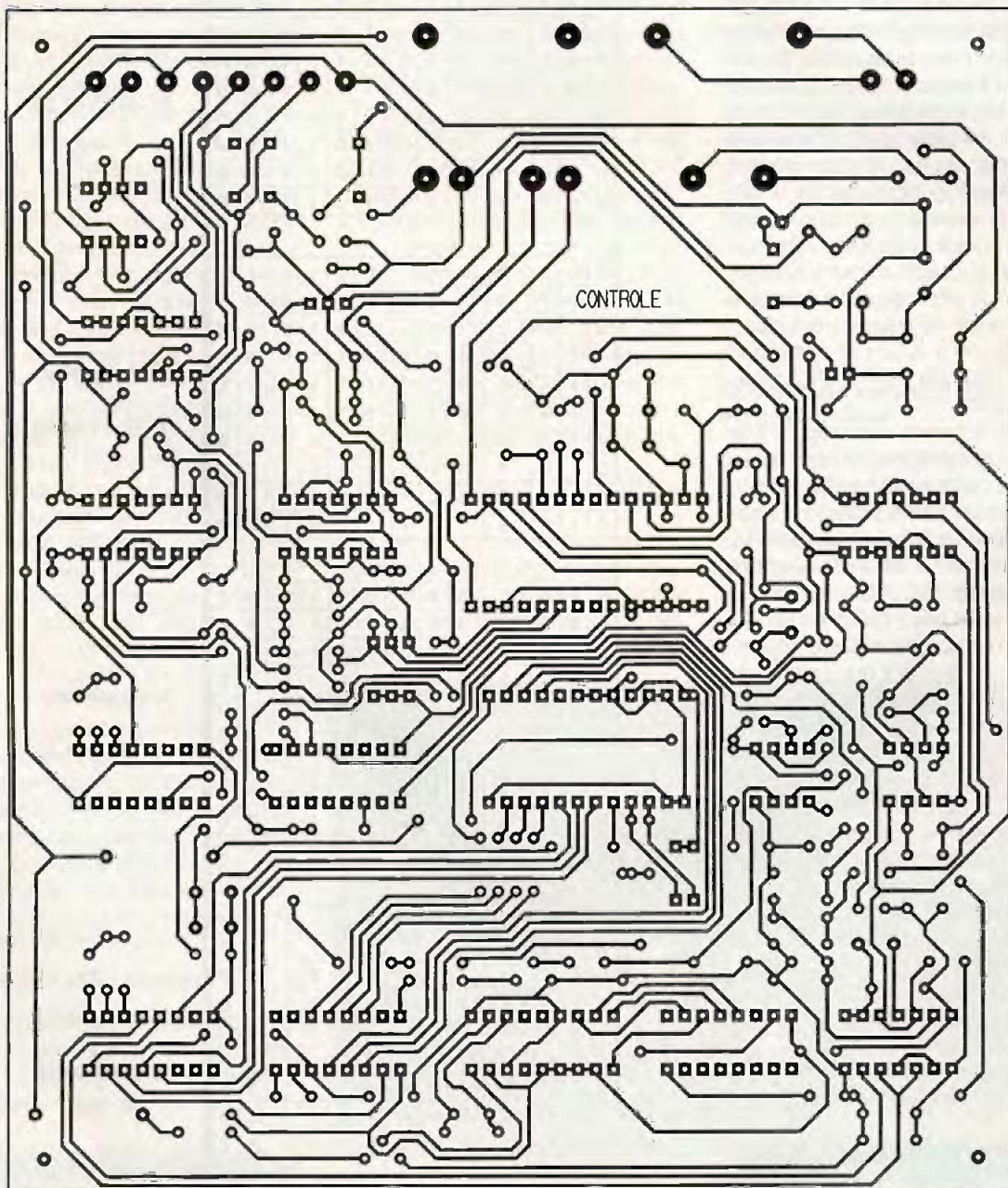
C_j du circuit intégré TCM5089 est définie par le fait que le zéro correspond à la 4ème rangée et à la 2ème colonne du clavier. Sur le tableau, on retrouve ainsi un zéro au niveau de Q5 et de Q3 de l'entrée-sortie de l'EPROM (les autres entrées-sorties Q_i restent à l'état haut). Le premier chiffre de la colonne "programmation" se caractérise alors par la notation binaire 101, tandis que la seconde s'écrit 0111. Il en résulte la programmation "57". Rappelons qu'une adresse-mémoire non programmée d'une EPROM se traduit par le fait que toutes les sorties Q_i concernées présentent un état haut.

Programmation de l'ISD1420

A l'aide des 3 interrupteurs du microswitch MS_2 , et en appuyant pendant une durée restant inférieure à 4 s sur le bouton-poussoir BP_2 , il suffit de prononcer devant le micro

6

TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.



ELECTRET, avec une voix bien distincte, les messages suivants :

N° Inter à fermer			Teneur du message
1	2	3	
			État normal de veille
		X	Secteur coupé
	X		Présence secteur
	X	X	Détection alarme
X			Température basse

La réalisation

Circuit imprimé (figure 6)

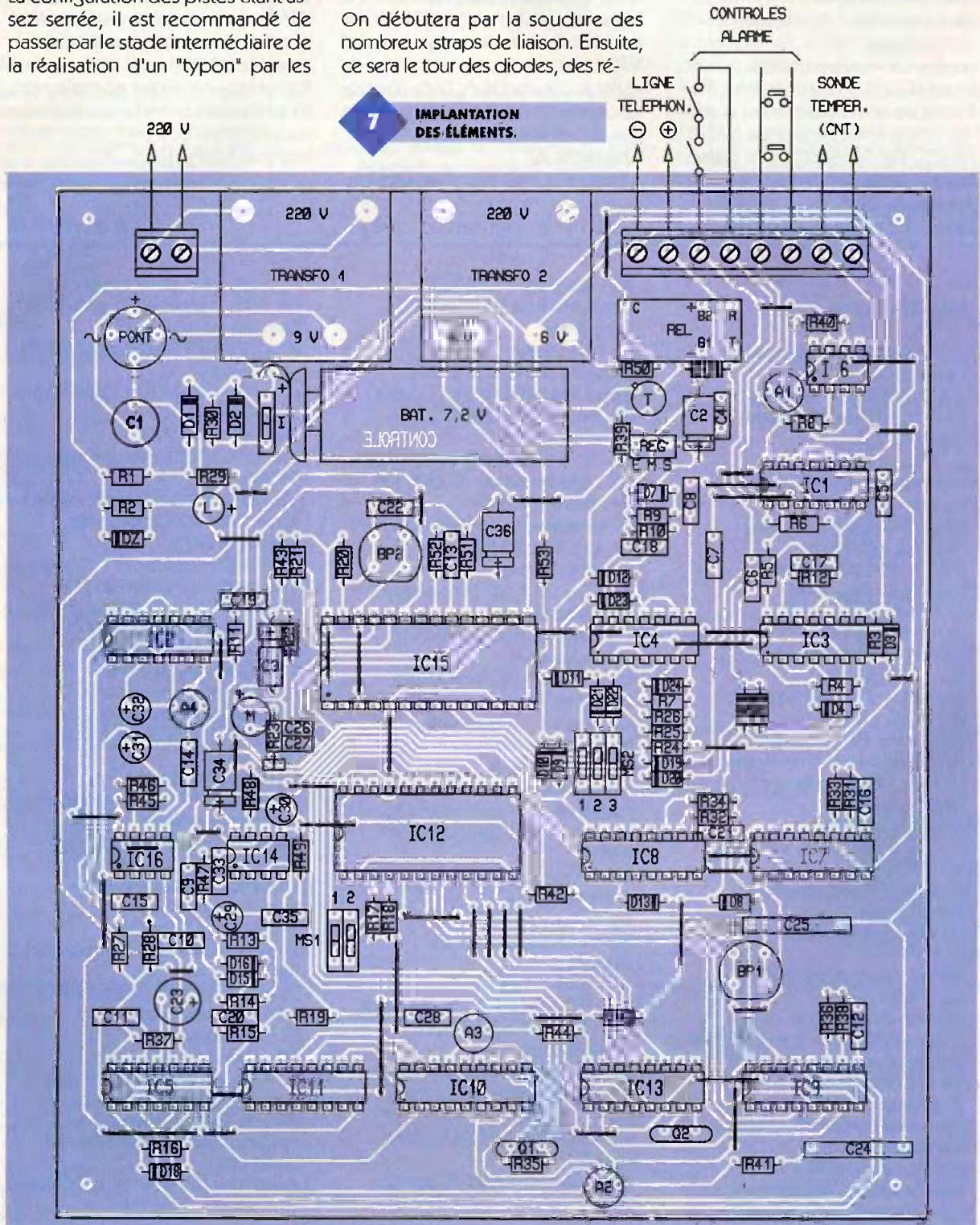
La configuration des pistes étant assez serrée, il est recommandé de passer par le stade intermédiaire de la réalisation d'un "typon" par les

moyens habituels ou encore par reproduction photographique en prenant le module publié comme modèle. Après gravure dans un bain de perchlore de fer, le module est à rincer soigneusement. Par la suite, toutes les pastilles seront percées à l'aide d'un foret de 0,8mm de diamètre. Certains trous seront à agrandir à 1, voire à 1,3mm suivant le diamètre des connexions des composants auxquels ils sont destinés.

Implantation des composants (figure 7)

On débutera par la soudure des nombreux straps de liaison. Ensuite, ce sera le tour des diodes, des ré-

sistances et des supports des circuits intégrés. On terminera par les composants les plus volumineux. Il va sans dire qu'il convient de bien respecter l'orientation des composants polarisés. S'agissant d'un module à nombre de composants relativement élevé, il est important de procéder avec beaucoup de méthode en ne passant jamais l'opération suivante sans avoir bien vérifié la précédente. La batterie a directement été collée sur le module. Le bouton BP₁, le microswitch MS₂ et la LED L ont été montés sur réhausses de manière à



être accessibles par le dessus du boîtier. Dans un premier temps, on placera les curseurs des quatre ajustables en position médiane.

Mise au point

Les mises au point consistent à positionner correctement les curseurs des ajustables A₁ à A₄.

Ajustable A₁

La position angulaire du curseur conditionne le point de basculement de IC₆ pour déterminer à partir de quelle température on considère cette dernière comme étant "basse". Pour cela, on place la sonde CTN dans l'ambiance thermique désirée (par exemple 12°C). En tournant le curseur de A₁ dans un sens ou dans l'autre et à l'aide d'un mesureur, il suffit d'observer les basculements au niveau de la sortie de la porte NAND II de IC₁. On immobilise le curseur lorsque ce basculement se produit.

Ajustable A₂

Généralement la position médiane

convient. L'amplitude des signaux DTMF prélevés de la ligne téléphonique peut être augmentée en tournant le curseur de A₂ dans le sens horaire. Si cette amplitude est trop importante, le circuit IC₁₀ se sature et le décodage ne se réalise pas.

Ajustable A₃

Il conditionne la puissance du signal DTMF injecté dans la ligne téléphonique. Également pour cet ajustable, la position médiane convient généralement. La puissance augmente si on tourne le curseur dans le sens horaire. L'expérience montre qu'il faut éviter d'aboutir à trop de puissance. Dans ce cas, les signaux DTMF ne peuvent être reconnus par le central téléphonique. Il convient donc de régler le curseur de A₃ dans une position relativement proche de la puissance minimale.

Ajustable A₄

A l'aide d'un mesureur et en reliant fugitivement l'entrée 1 de la porte NAND I de IC₂ à un état bas, on règle-

ra cet ajustable de manière à obtenir un état bas sur la sortie du monostable d'une durée environ égale à 3,5 s. Cette durée augmente si on tourne le curseur dans le sens anti-horaire.

L'ensemble de tous ces essais peut être effectué, ligne téléphonique non reliée. A ne pas oublier, la liaison entre les plots du bornier correspondant au contrôle du dispositif d'alarme (circuit fermé au repos). Un essai complet peut être réalisé en branchant sur les plots destinés à la ligne téléphonique un écouteur. On entendra en particulier les signaux DTMF caractérisant le chiffre téléphonique ainsi que la restitution du message d'alerte concerné.

Rappelons enfin que normalement, tout dispositif branché sur une ligne téléphonique doit avoir reçu l'agrément de France TELECOM.

R. KNOERR

Nomenclature

47 straps (31 horizontaux, 16 verticaux)

D₁, D₂ : diodes 1N4004

D₃ à D₂₄ : diodes-signal 1N4148

R₁ à R₂₈ : 10 kΩ (marron, noir, orange)

R₂₉, R₃₀ : 1,2 kΩ (marron, rouge, rouge)

R₃₁, R₃₂ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)

R₃₃ à R₃₆, R₄₀ : 1 MΩ (marron, noir, vert)

R₃₇, R₃₈ : 150 kΩ (marron, vert, jaune)

R₃₉ : 3,3 kΩ (orange, orange, rouge)

R₄₁ à R₄₃ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)

R₄₄ à R₄₆ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)

R₄₇, R₄₈ : 68 Ω (bleu, gris, noir)

R₄₉ : 1 Ω (marron, noir, or)

R₅₀ : 220 Ω (rouge, rouge, marron)

R₅₁ : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)

R₅₂ : 5,1 kΩ (vert, marron, rouge)

R₅₃ : 4,7 Ω (jaune, violet, or)

CTN : résistance à coefficient de température négatif 10 kΩ (sonde extérieure)

A₁ : ajustable 47 kΩ implantation horizontale, miniature

A₂, A₃ : ajustables 4,7 kΩ implantation horizontale, miniature

A₄ : ajustable 100 kΩ implantation horizontale, miniature

L : LED rouge Ø3

Pont de diodes 500 mA

Reg : régulateur 5V (7805 T)

M : micro ELECTRET

(2 broches)

Q₁, Q₂ : quartz 3,579545 MHz

DZ : diode zéner 4,7V/0,5W

C₁ : 2200 µF/25V électrolytique sorties radiales

C₂, C₃ : 47 µF/10V électrolytique

C₄ à C₁₅ : 0,1 µF céramique multicouches

C₁₆ : 2,2 µF céramique multicouches

C₁₇ à C₂₀ : 1 nF céramique multicouches

C₂₁, C₂₂ : 1 µF céramique multicouches

C₂₃ : 470 µF/10V électrolytique sorties radiales

C₂₄, C₂₅ : 0,47 µF polyester 250V

C₂₆ à C₂₈ : 0,47 µF céramique multicouches

C₂₉ à C₃₂ : 100 µF/10V électrolytique sorties radiales

C₃₃ : 220 pF céramique

C₃₄ : 22 µF/10V électrolytique

C₃₅ : 0,22 µF céramique multicouches

C₃₆ : 4,7 µF/10V électrolytique

T : transistor NPN BC108, 109, 2N2222

IC₁, IC₂ : CD4011 (4 portes NAND)

IC₃ à IC₅ : CD4001 (4 portes NOR)

IC₆ : µA 741 (Ampli-op)

IC₇ à IC₉ : CD4060 (compteur binaire 14 étages)

IC₁₀ : SSI202 (décodeur DTMF → binaire)

IC₁₁ : CD 4028 (décodeur BCD → décimal)

IC₁₂ : EPROM 2716

CI₁₃ : TCM5089 (encodeur DTMF)

IC₁₄ : TBA820M (ampli audio)

IC₁₅ : ISD1420 (mémoire analogique)

IC₁₆ : NE555 (timer)

3 supports 8 broches

5 supports 14 broches

5 supports 16 broches

1 support 18 broches

1 support 24 broches

1 support 28 broches

1 bornier soudable 2 plots

1 bornier soudable 8 plots (2x3 + 1x2)

1 transformateur 220V/9V/2VA (alimentation)

1 transformateur 220V/2x6V/2VA (couplage)

REL : relais SIEMENS 5V/1RT

1 batterie 7,2V/120 mAh rechargeable

1 coupleur pression

I : microswitch (1 interrupteur)

MS₁ : microswitch (2 interrupteurs) réhaussé

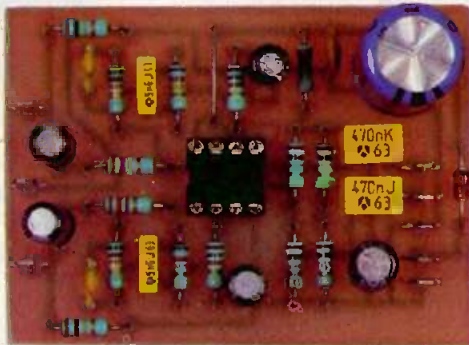
MS₂ : microswitch (3 interrupteurs)

BP₁ : bouton-poussoir à contact travail pour circuit imprimé (réhaussé)

BP₂ : bouton-poussoir à contact travail pour circuit imprimé

1 boîtier TOLERIE PLASTIQUE

Préamplificateur RIAA multimédia



À quoi ça sert ?

Le titre de cet article a de quoi surprendre car la préamplification RIAA correspond aux « vieux » disques noirs tandis que le multimédia fait appel aux techniques informatiques les plus récentes. Nous l'avons cependant fait exprès car ce montage a pour but de résoudre un problème auquel vous êtes de plus en plus nombreux à être confrontés si vous possédez une belle collection de disques vinyle. En effet, avec la généralisation des graveurs de CD à prix abordable, vous souhaitez de plus en plus souvent transférer sur CD vos disques vinyle les plus intéressants, ne serait-ce que pour les préserver de l'usure et en faciliter la manipulation. De nombreux logiciels, dont certains sont même gratuits ou disponibles en shareware, permettent de réaliser une telle opération mais, car il y a un mais, les cartes « sons » des PC ne disposent que d'une entrée micro et d'une entrée ligne. Aucune de ces entrées n'est adaptée à la sortie d'une tête magnétique de platine tourne-disque qui nécessite, rappelons-le, une préamplification et une correction de fréquence selon la norme dite RIAA. Vous pouvez bien sûr placer provisoirement l'ampli de la chaîne hi-fi du salon à côté du PC, à moins que vous ne fassiez l'inverse mais, dans un cas comme dans l'autre, cela demande pas mal de chambou-

lements ne serait-ce qu'au niveau des câbles de liaison.

Nous vous proposons donc de réaliser un petit préamplificateur RIAA de très bonne qualité à placer dans le socle de votre platine tourne-disque. Vous n'aurez ainsi que cette dernière à amener à côté de votre PC pour réaliser vos CD personnels favoris !

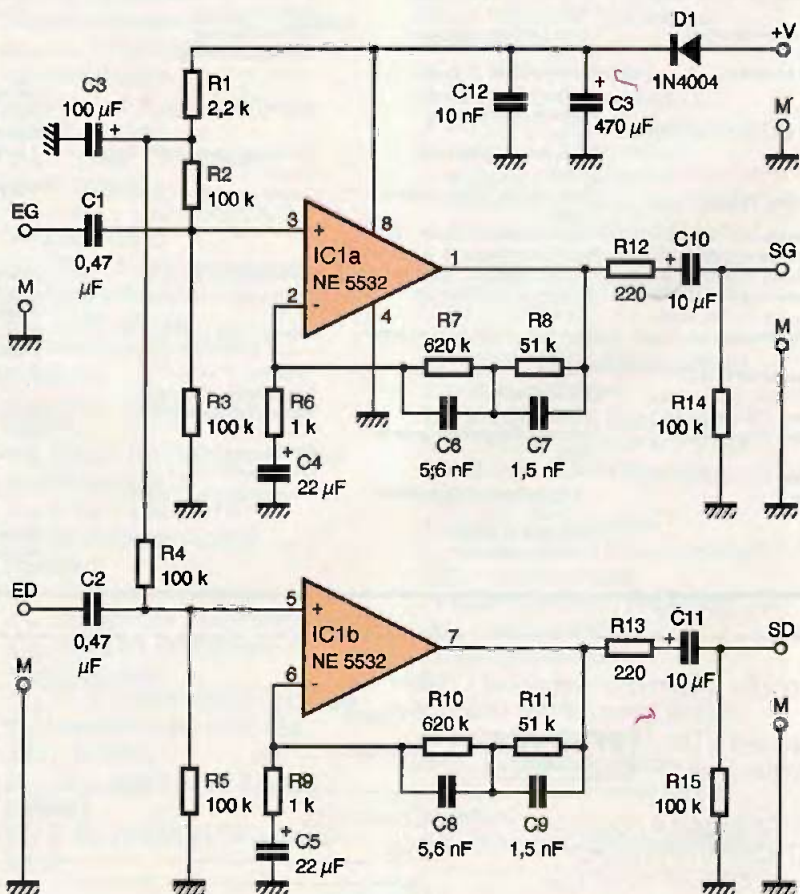
Comment ça marche ?

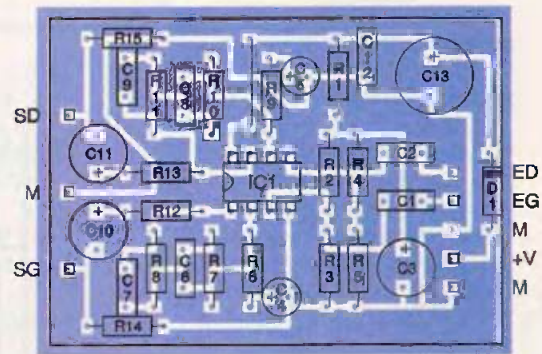
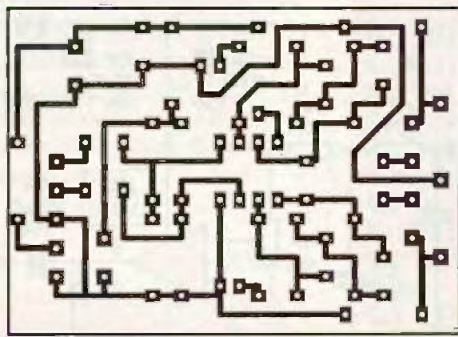
Une tête de lecture magnétique pour disques vinyle délivre une tension très faible de l'ordre de quelques mV. Il faut donc l'amener au niveau requis par l'entrée ligne des cartes « sons » qui est

de l'ordre de 100 à 200 mV. Qui plus est, du fait du procédé mécanique de gravure des disques noirs, il est nécessaire de corriger en fréquence cette préamplification. Les fréquences basses du spectre sonore doivent ainsi être plus fortement amplifiées que les hautes. Nous utilisons pour cela un amplificateur opérationnel double à très faible bruit, un NE 5532 en l'occurrence, monté de façon très classique en amplificateur non-inverseur. Le réseau de contre réaction qui fait appel à R₇-C₆ et R₈-C₇ (R₁₀-C₈ et R₁₁-C₉ pour l'autre voie) dépend évidemment de la fréquence et assure un suivi aussi précis que possible de la courbe de correction RIAA.

Afin de permettre l'utilisation d'une simple alimentation monotonension, les entrées non inverseuses des amplificateurs sont polarisées par un pont de résistances, soigneusement découplé de la ligne d'alimentation grâce à R₁ et C₃. La valeur de ces résistances est telle que le préamplificateur présente une impédance

1 SCHÉMA DE PRINCIPE.





2/3

TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ ET IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

d'entrée de 50 k Ω qui est l'impédance de charge normalisée de toutes les têtes de lecture magnétiques.

La réalisation

Les composants utilisés sont classiques et la réalisation ne présente aucune difficulté avec le circuit imprimé proposé. L'alimentation sera confiée soit à un bloc secteur « prise de courant » réglé sur sa tension de sortie la plus élevée (12 ou 15V) soit, si vous êtes un puriste et avez peur de récupérer « de la ronflette », à deux piles alcalines de 9V placées en série afin de disposer de 18V. Dans ce dernier cas, vous pourrez

supprimer la diode D₁ et la remplacer par un interrupteur marche/arrêt. La consommation du montage n'étant que de 8 mA, la durée de vie des piles sera plus qu'honorable. Afin de simplifier la mise en œuvre et de minimiser l'influence des bruits parasites, nous vous conseillons de placer le montage dans un boîtier métallique formant blindage, boîtier que vous relierez à la masse du montage. Ce boîtier pourra être intégré dans le socle de votre platine tourne-disque, la transformant ainsi en platine à sortie ligne, ou rester externe s'il doit être d'usage occasionnel. Les différentes liaisons d'entrée et de sortie seront réalisées avec du câble blindé basse fréquence de bonne qualité, relié à la masse des prises des appareils concernés à ses

deux extrémités.

Dans tous les cas, souvenez-vous que l'entrée de ce préamplificateur est très sensible aux signaux à fréquences basses (le 50 Hz du secteur en particulier) du fait de la correction RIAA. Si vous avez besoin de liaisons longues, il vaut donc mieux allonger celle se trouvant entre la sortie du préamplificateur et le PC (d'autant qu'elle est à relativement basse impédance) plutôt que celle se trouvant entre la platine disque et le préamplificateur.

Précisons avant de conclure que le gain de ce préamplificateur est de 60 (35 dB si vous préférez) à 1.kHz ce qui convient aux entrées lignes de toutes les cartes « sons » du marché.

C. TAVERNIER

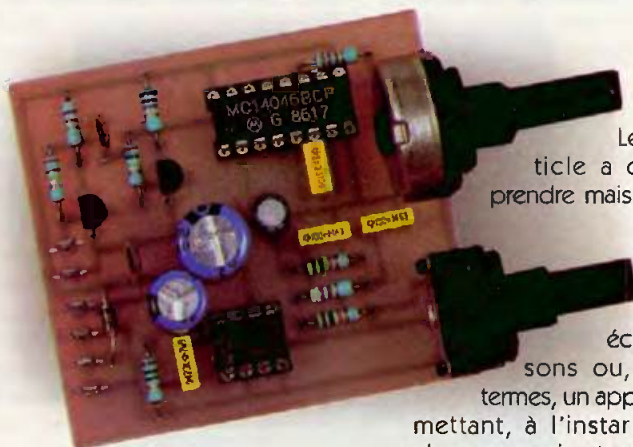
Nomenclature

IC₁ : NE5532
 D₁ : 1N4004
 R₁ : 2,2 k Ω 5%
 R₂ à R₅, R₁₄, R₁₅ : 100 k Ω 5%
 R₆, R₉ : 1 k Ω 5%

R₇, R₁₀ : 620 k Ω 5%
 R₈, R₁₁ : 51 k Ω 5%
 R₁₂, R₁₃ : 220 Ω 5%
 C₁, C₂ : 0,47 μ F mylar
 C₃ : 100 μ F/25V chimique radial
 C₄, C₅ : 22 μ F/25V chimique radial
 C₆, C₈ : 5,6 nF céramique ou mylar

C₇, C₉ : 1,5 nF céramique ou mylar
 C₁₀, C₁₁ : 10 μ F/25V chimique radial
 C₁₂ : 10 nF céramique
 C₁₃ : 470 μ F/25V chimique radial
 1 support de CI 8 pattes

Écouteur d'ultrasons

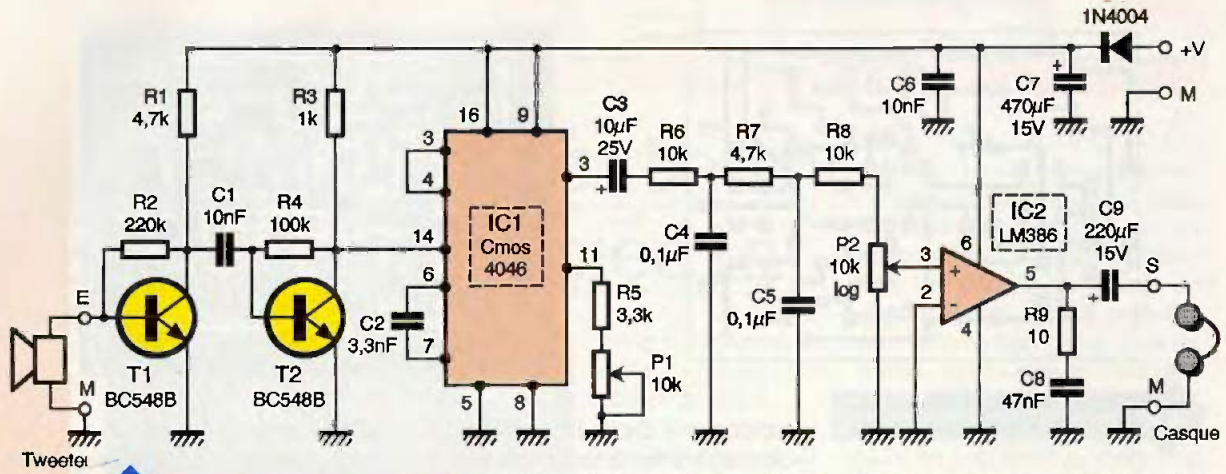


À quoi ça sert ?

Le titre de cet article a de quoi surprendre mais il correspond pourtant bien à la fonction du montage qui est un écouteur d'ultrasons ou, en d'autres termes, un appareil vous permettant, à l'instar des chiens, chauves-souris et autres animaux,

d'entendre les ultrasons. Outre son intérêt ludique, cet appareil permet de se livrer à un certain nombre d'expériences intéressantes dans des domaines très variés.

En spéléologie ou lors de l'exploration de grottes ou de cavernes, vous pouvez ainsi détecter efficacement la présence de chauves-souris qui, comme chacun sait, utilisent les ultrasons à la manière des sonars des sous-marins pour se diriger. Si vous êtes chasseur, vous pourrez vérifier l'efficacité du sifflet à ultrasons tout neuf que vous avez acheté pour rappeler votre fidèle compagnon à quatre pattes. Enfin, si vous souffrez de maux de têtes persistants et d'origine indéterminée, vous pourrez vérifier que l'environnement dans lequel vous vous trouvez ne



1 SCHÉMA DE PRINCIPE.

comporte pas de puissante source ultrasonore dont les maux de têtes sont un des effets sur notre organisme.

Comment ça marche ?

Les signaux captés par le micro à ultrasons sont amplifiés fortement grâce à T_1 et T_2 avant d'être appliqués à IC_1 qui n'est autre qu'une boucle à verrouillage de phase en technologie CMOS. La fréquence de fonctionnement de son VCO interne est réglée au moyen du potentiomètre P_1 et le circuit fonctionne ici en changeur de fréquence. On dispose donc sur sa patte de sortie 2 d'un signal dont la fréquence est la différence entre la fréquence du signal ultrasonore et celle du VCO interne. Si notre signal ultrasonore est à 25 kHz et que le VCO soit réglé sur 20 kHz grâce à P_1 , nous aurons un signal de sortie à 5 kHz, parfaitement audible donc. Ce signal est filtré par R_6 , R_7 , C_4 et C_5 pour le débarrasser des résidus de fré-

quences élevées qu'il comporte avant d'être amplifié par IC_2 : un classique LM 386 largement assez puissant pour une telle application.

La réalisation

Le circuit imprimé proposé supporte tous les composants, potentiomètres compris, afin de faciliter le montage. Ces derniers sont classiques si ce n'est le micro à ultrasons pour lequel vous pourrez expérimenter un peu. En ce qui nous concerne, nous avons obtenu de bons résultats avec un tweeter piézo « montent » jusqu'à 30 kHz. Certains auteurs préconisent, pour des réalisations similaires, de faire appel aux classiques transducteurs ultrasonores utilisés dans les alarmes et les télécommandes. Ces composants présentent cependant à nos yeux l'inconvénient d'avoir une fréquence de résonance assez précise (40 kHz en l'occurrence) et d'être de ce fait assez peu sensibles dès que l'on s'en écarte. Nous vous laissons néanmoins le soin de conduire vos propres expérimentations en ce domaine car ni ces transducteurs ni les tweeters piézo économiques (un modèle

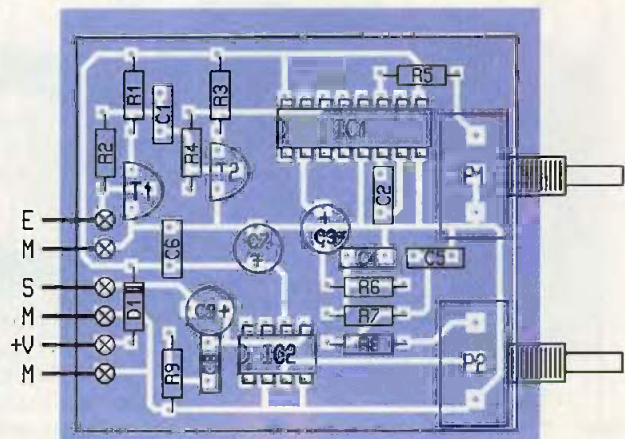
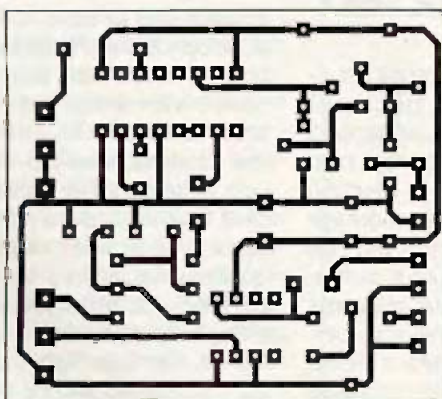
hi-fi est inutile ici!) ne sont coûteux.

L'alimentation peut être assurée par un bloc secteur « prise de courant » réglé sur 9V pour une utilisation à poste fixe tandis qu'une pile de 9V alcaline assure de nombreuses heures d'autonomie en « mobile », la consommation n'étant que de quelques mA à quelques dizaines de mA selon le volume d'écoute. Dans ce dernier cas, la diode D_1 peut être omise et se voir remplacer par un interrupteur marche/arrêt.

L'écoute se fera sur casque de préférence à un haut-parleur. N'importe quel casque économique pour baladeur convient. Comme ces modèles sont toujours stéréophoniques, vous prendrez la précaution de câbler les deux écouteurs en série afin qu'ils fonctionnent tous deux simultanément. En outre, ce câblage en série réduit la puissance susceptible d'être fournie par IC_1 et diminue ainsi la consommation du montage.

L'utilisation est fort simple et se résume, après avoir ajusté le volume, à jouer sur P_1 afin de faire varier la fréquence du VCO. La plage des ultrasons « utiles » est en effet assez vaste -de 18 à 60 kHz environ- et ne peut donc être couverte en entier par une

2/3 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ ET IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.



seule position de P₁. N'oubliez pas, lors de vos écoutes, que le « micro » utilisé, que ce soit un transducteur à ultrasons ou un tweeter piézo, est assez directif de même que certains émetteurs d'ultrasons. Bonnes recherches...

C. TAVERNIER

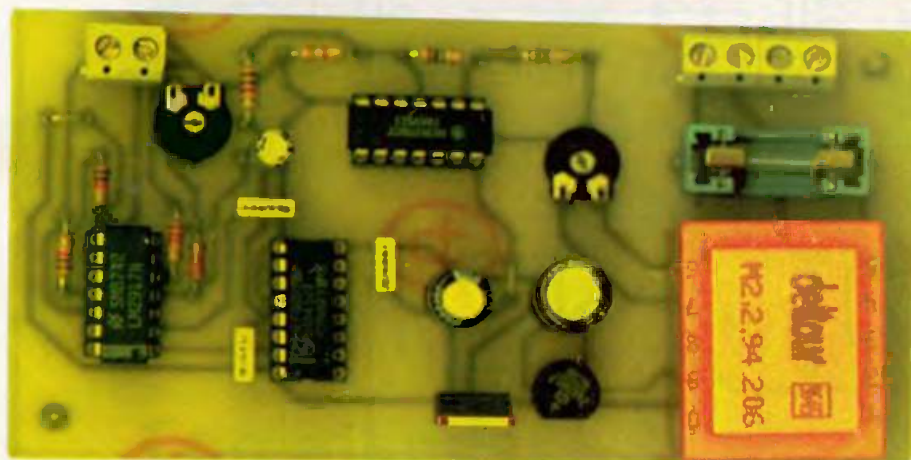
Nomenclature

IC₁ : 4046 CMOS
 IC₂ : LM 386 (tous suffixes)
 T₁, T₂ : BC548B, BC549B

D₁ : 1N4004
 R₁, R₇ : 4,7 kΩ 5 %
 R₂ : 220 kΩ 5 %
 R₃ : 1 kΩ 5 %
 R₄ : 100 kΩ 5 %
 R₅ : 3,3 kΩ 5 %
 R₆, R₈ : 10 kΩ 5 %
 R₉ : 10 Ω 5 %
 C₁, C₆ : 10 nF céramique ou mylar
 C₂ : 3,3 nF céramique ou mylar
 C₃ : 10 µF/25V chimique radial
 C₄, C₅ : 0,1 µF mylar
 C₇ : 470 µF/15V chimique radial
 C₈ : 47 nF mylar

C₉ : 220 µF/15V chimique radial
 P₁ : potentiomètre rotatif linéaire de 10 kΩ à implanter sur circuit imprimé
 P₂ : potentiomètre rotatif logarithmique de 10 kΩ à implanter sur circuit imprimé
 Tweeter piézo ou transducteur à ultrasons (voir texte)
 Casque de baladeur ou équivalent (peu critique)
 1 support de CI 8 pattes
 1 support de CI 16 pattes

Fréquencemètre 50 Hz



A quoi ça sert ?

Contrairement aux autres fréquence-mètres du commerce, celui-ci est plutôt destiné à contrôler une seule fréquence, et plus particulièrement celle de 50 Hz ; non pas celle du réseau alternatif EDF dont on connaît bien la proverbiale précision, mais plutôt celle d'un pseudo réseau alimenté par un groupe électrogène ou encore celle débitée par un convertisseur statique de secours, à partir de batteries d'accumulateurs.

Pourquoi surveiller la fréquence ? Pour une application purement thermique, le nombre de hertz n'a guère d'importance puisqu'il ne s'agit finalement que de dépenser l'énergie sous forme d'effet JOULE ou de chaleur. Il n'en va pas de même des applications mettant en œuvre un moteur électrique dont la vitesse de rotation, si elle doit être stable, est directement liée à la fréquence de la source qui l'alimente. Un fréquen-

cemètre complet n'est guère utile puisqu'une seule valeur nous intéresse ici, 50 Hz en France ou 60 Hz aux USA.

Pour mesurer cette fréquence, la solution la plus fréquemment utilisée consiste à opérer une conversion de celle-ci en tension proportionnelle, puis à afficher celle-ci à l'aide d'un voltmètre numérique si possible. Nous chercherons à obtenir une parfaite linéarité entre les hertz et les volts, avec une possibilité de réglage précis.

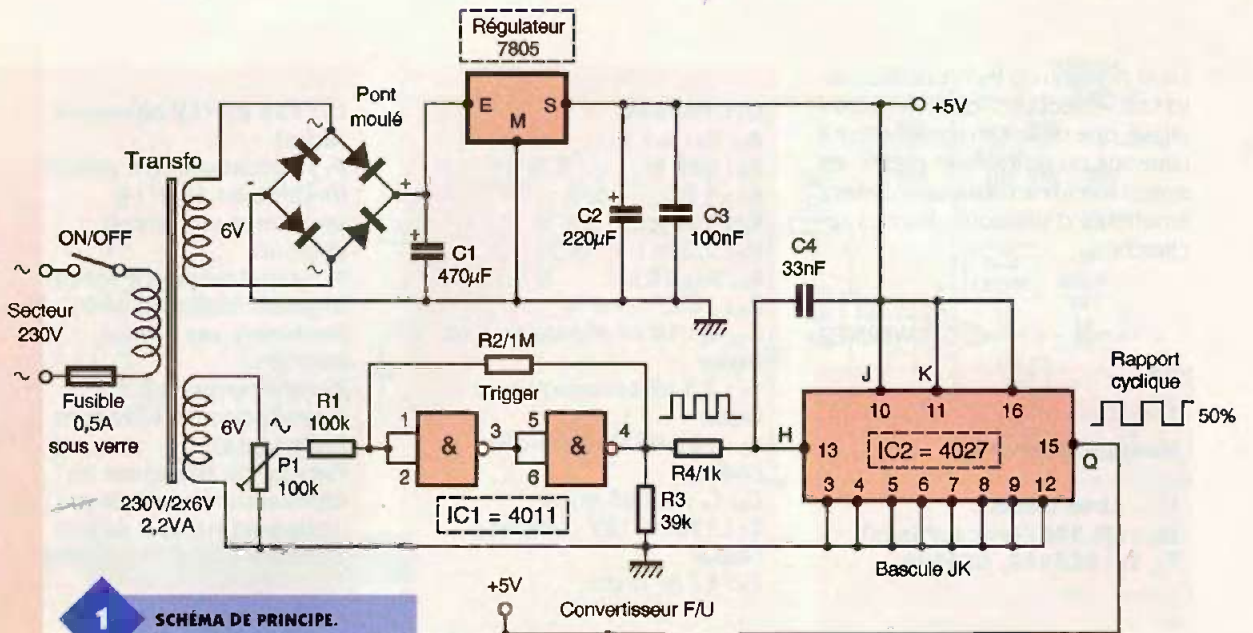
Comment ça marche ?

L'alimentation de notre maquette ne peut être confiée qu'au secteur dont nous souhaitons précisément mesurer la fréquence. Le schéma au grand complet est proposé à la **figure 1**. Une tension régulée de 5V est nécessaire : le secondaire 6V d'un petit transformateur, suivi d'un pont de diodes et du régulateur

7805 feront parfaitement l'affaire ; les condensateurs C₁, C₉ et C₃ assurent le filtrage indispensable de cet étage. Le second bobinage de 6V alternatif nous permettra de procéder à la mesure de la fréquence exacte du secteur ; à l'aide de l'ajustable P₁, il sera possible de prélever une fraction seulement du signal alternatif sinusoïdal pour l'appliquer au trigger de SCHMITT formé par l'association de deux portes NAND et des résistances R₁ et R₉. Sur la sortie 4 de la seconde porte, on peut récupérer un signal carré symétrique dont la période est exactement celle du secteur. Toutefois, ce signal n'est pas totalement symétrique, c'est à dire que son rapport cyclique n'est pas exactement de 50 % : l'état bas du signal ne dure donc pas aussi longtemps que son état haut.

Le circuit intégré IC₂ comporte deux bascules JK ; nous en utiliserons une en reliant ensemble les broches Jet K 10 et 11. Ceci réalisera en fait un étage diviseur par 2. Chaque front montant se présentant sur l'entrée horloge 13 fera basculer le niveau de sortie Q (broche 15). Le signal est à présent parfaitement symétrique. Il reste encore à exécuter la conversion fréquence vers tension, à l'aide du circuit spécialisé IC₃ de NS, portant la référence LM2907 (ou LM2917 sensiblement identique et de même brochage). Ce circuit intégré se contente lui aussi de 5V appliqués entre les broches 8 et 12. Le principe de cette conversion est basé sur l'utilisation d'une "pompe de charges". La tension de sortie est déterminée par la relation :

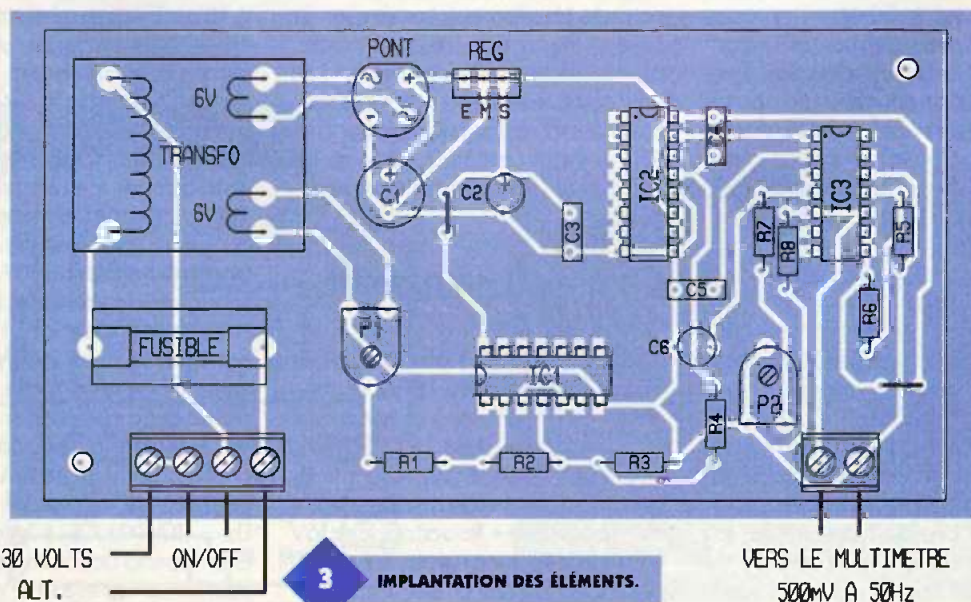
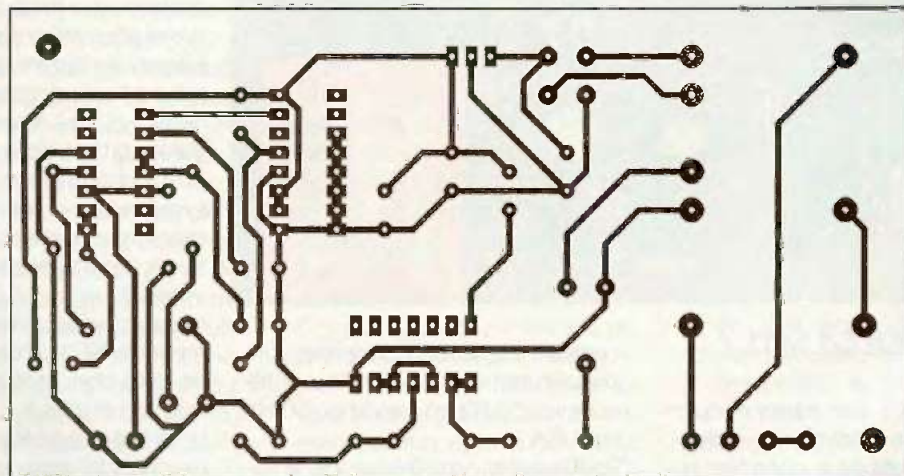
$$U_s = (R_7 + P_2) \cdot C_5 \cdot f \cdot V_{cc}$$
 Elle dépend donc directement de la fréquence du signal d'entrée si les



1 SCHÉMA DE PRINCIPE.

autres valeurs restent stables. L'erreur de linéarité de ce composant est inférieure à 0,3 % de la pleine échelle, à la condition que le signal d'entrée possède

2 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.



3 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.



DIMMER À COMMANDE OPTIQUE

Le "DIMMER" ou variateur électronique digital de la puissance fait partie depuis longtemps déjà des accessoires incontournables de la domotique moderne ; il a évolué au fil des ans, et la touche sensitive a bien vite remplacé le potentiomètre et l'interrupteur de commande. Nous vous proposons de franchir une étape de plus en offrant à ce gradateur une commande quasi magique, puisque vraiment sans contact aucun. Il suffira d'approcher la main pour activer un détecteur OPTO à réflexion, aussi bien pour la mise en marche et l'arrêt que pour la variation de luminosité.

Généralités sur un gradateur moderne : le circuit SLB0587

Nous avons déjà proposé, il y a quelque temps (EP 203 — mai 1996), une application de variateur de lumière, plus spécialement destinée aux lampes halogènes. Le circuit intégré utilisé du constructeur

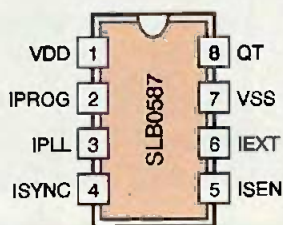


SIEMENS est le dernier d'une longue série, suite à des améliorations successives ; nous ne détaillerons pas ici son fonctionnement interne par ailleurs très sophistiqué. Sachez simplement que cette nouvelle génération de dimmer permet l'élimination de toute mécanique de commande, que sont les potentiomètres ou interrupteurs, organes fragiles à l'usure. Divers modes de fonctionnement seront proposés à l'utilisateur pour personnaliser sa commande préférentielle. Ces circuits ménagent les filaments des lampes commandées, dont la durée de vie est ainsi prolongée. Nous ne nous intéresserons pas à la touche sensible prévue pour la commande car, pour spectaculaire et sécurisante qu'elle soit, il y a tout de même contact du doigt sur une zone de commande précise. Ces circuits disposent souvent d'une possibilité de commande par poussoirs mécaniques et permettent ainsi de réaliser une véritable multi-

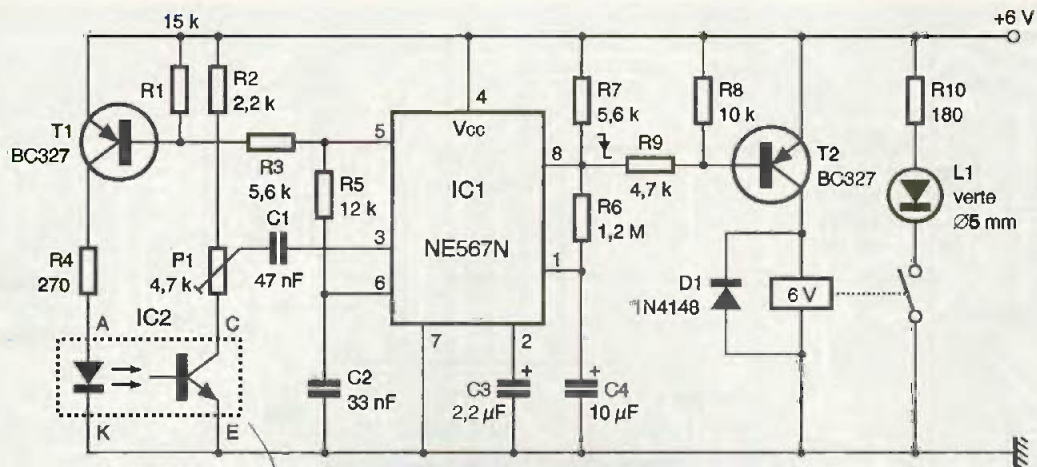
commande de l'éclairage dans une pièce donnée, à la manière du classique montage va et vient ou du célèbre télérupteur ou bascule bistable. En remplaçant le poussoir par le contact à fermeture d'un petit relais, il nous sera possible d'automatiser plus encore la commande de l'éclairage, selon un principe que nous allons décrire à présent.

La détection OPTO par réflexion

Le schéma électronique de cette partie importante est proposé à la figure 2 ; l'utilisation d'un petit capteur OPTO réfléchitif nous permettra de mettre à contribution un rayonnement à infrarouge issu de la diode d'émission du circuit IC₂ (broches A et K). Contrairement aux coupleurs OPTO traditionnels, intégrés ou fourches, le faisceau I.R. de l'émetteur est orienté vers l'extérieur du



BROCHE	SYMBOLE	FONCTION
1	VDD	Point de référence 0V
2	IPROG	Entrée de programmation
3	IPLL	Intégrateur pour PPL
4	ISYNC	Entrée de synchronisation
5	ISEN	Entrée touche sensitive
6	IEXT	Entrée extension
7	VSS	Alimentation
8	QT	Sortie TRIAC



Détecteur opto à réflexion OPB 711



boîtier selon un angle de quelques degrés. Le phototransistor récepteur est lui aussi orienté selon le même angle de façon à obtenir un point de concordance à quelques centimètres de la face sensible. Si aucun obstacle ne vient "réfléchir" le faisceau émis, le capteur restera inactif. Un objet, ou même simplement la main, suffira pour valider le signal et permettre son exploitation ultérieure. Afin de permettre un fonctionnement parfaitement fiable, même en pleine lumière, nous allons commander la LED d'émission par un signal périodique d'une fréquence précise et relativement élevée. Pour ce faire, découvrons le circuit IC₁ portant la référence NE567N. Ce circuit est généralement utilisé comme décodeur de fréquence ultra sélectif. Il dispose de sa propre base de temps qu'il suffit de compléter à l'extérieur par la résistance R₅ et le condensateur C₂. La fréquence centrale de notre exemple est simplement calculée par la relation :

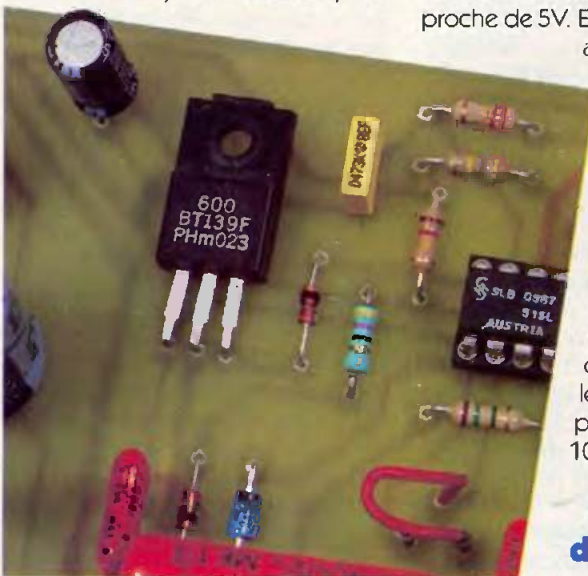
$$f = 1/R_5 \cdot C_2 = 1/0,012 \cdot 0,033 = 2,5 \text{ kHz environ.}$$

Ce signal rectangulaire est disponible sur la broche 5 du circuit IC₁. En injectant un signal de même fré-

2a SCHEMA DE PRINCIPE DE LA DETECTION OPTO.

quence sur la broche 3 du décodeur, la comparaison serait réalisée par la PLL interne et, en cas de coïncidence, la sortie 8 du circuit serait mise au niveau bas. A l'aide du transistor PNP T₁, commandé sur sa base à travers la résistance R₃ par ce même signal, nous alimentons la LED d'émission du capteur IC₂. Lorsqu'il y a réflexion, le

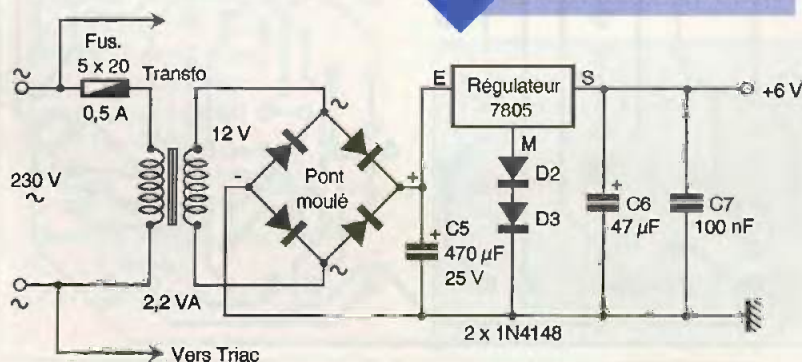
phototransistor récolte un signal atténué en amplitude par l'ajustable P₁, mais de même fréquence. Si la sensibilité est suffisante, le circuit IC₁ valide, à travers R₉, le transistor T₂ chargé de piloter un petit relais en sortie. L'un des contacts est d'ailleurs utilisé pour illuminer la LED témoin L₁ à travers la résistance de limitation R₁₀. Les condensateurs C₃ et C₄ de filtrage améliorent le fonctionnement de l'ensemble ainsi constitué qu'il faudra alimenter sous une tension proche de 5V. En fait, pour satisfaire au mieux notre relais, la tension d'alimentation est fixée à 6V environ, sans dommage pour le circuit IC₁. Précisons que son signal de commande peut s'étendre de 0,01 Hz à 500 kHz et que la sortie 8 à collecteur ouvert est capable de fournir 100 mA vers la masse.



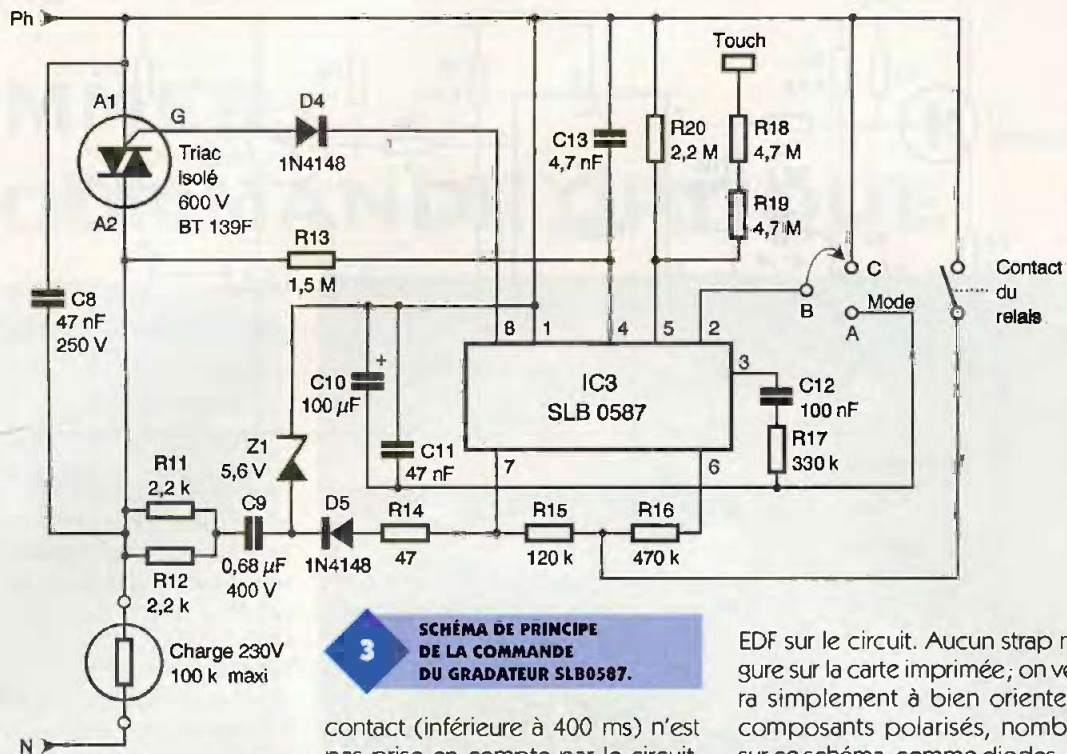
Commande du gradateur SLB0587

AU PREMIER PLAN, LE TRIAC.

2b LA SECTION D'ALIMENTATION.



l'alimentation de la partie détection est réalisée à partir du secteur, selon une disposition ultra classique, mettant en oeuvre un transformateur, un pont de diodes et l'incontournable régulateur de tension intégré. On peut juste noter que les 5V du régulateur 7805 utilisés ici sont rehaussés de 1,2V environ grâce aux deux diodes D₂ et D₃ reliées sur sa broche de masse. Pour la section gradateur, le triac n'exigera qu'une faible puissance de déclenchement. Nous trouvons donc à la figure 3 une alimentation par capacité chutrice, fort économique, mais bien suffisante pour ce schéma. La tension continue



3 SCHEMA DE PRINCIPE DE LA COMMANDE DU GRADATEUR SLB0587.

est stabilisée aux environs de 5,6V grâce à la diode zener Z₁, puis filtrée par les éléments C₁₀ et C₁₁. La commande de gâchette se fera à travers la diode D₄. Nous n'avons pu résister à proposer sur le schéma la touche sensible qui n'exigera pour sa réalisation que deux résistances de forte valeur en série. Elle sera facilement opérationnelle si on le désire. Les 3 modes de fonctionnement seront possibles au choix en reliant ou non les broches C et A. Notre mode favori est le B, en l'absence de strap, qui conserve en mémoire le dernier niveau d'allumage. Enfin, on trouve le second contact à fermeture du relais qui remplace ici le poussoir mécanique traditionnel et permet d'automatiser la commande de notre gradateur.

Une fermeture trop brève de ce

contact (inférieure à 400 ms) n'est pas prise en compte par le circuit. Une pression prolongée active la variation vers le haut ou vers le bas si une action brève n'est pas opérée pour commander un ordre de marche ou d'arrêt.

Réalisation pratique

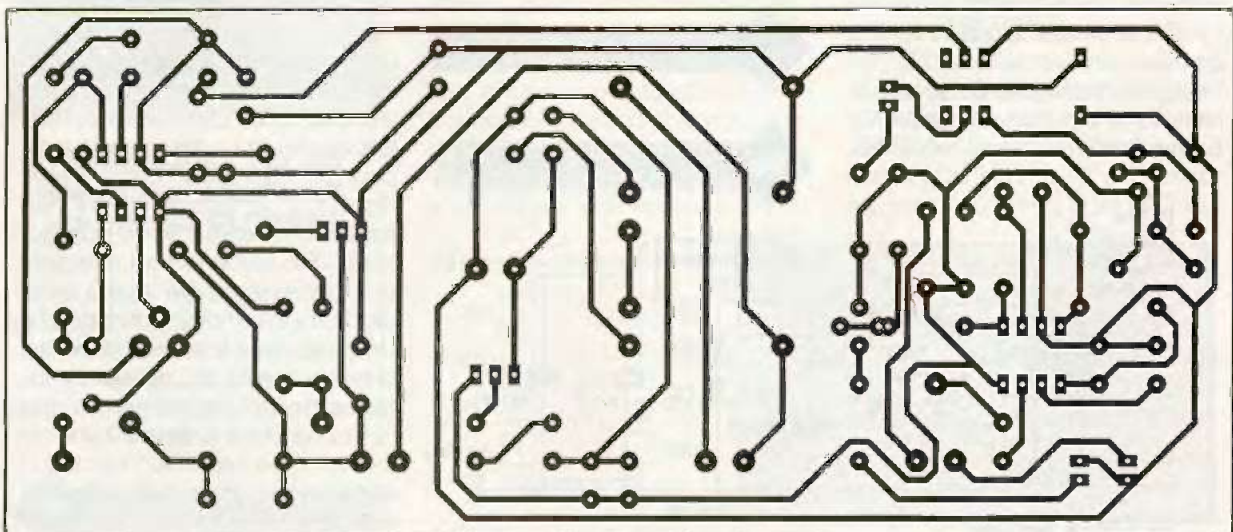
On trouvera à la **figure 4** une plaque cuivrée regroupant les 3 sections décrites : détection, alimentation, dimmer. L'ensemble est opérationnel tel quel, mais il serait sans doute judicieux d'éloigner le petit capteur IC₂ au moyen de 3 fils seulement. Le reste du montage sera mis à l'abri dans un boîtier isolant en raison de l'omniprésence du secteur

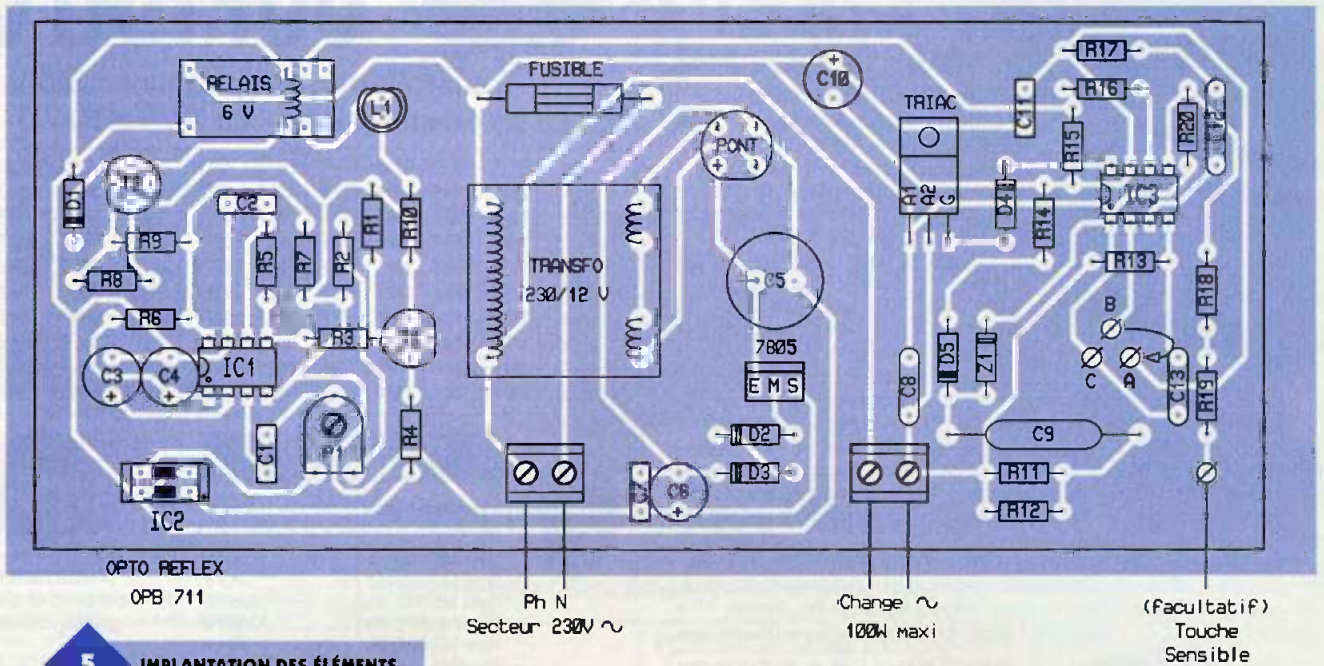
EDF sur le circuit. Aucun strap ne figure sur la carte imprimée; on veillera simplement à bien orienter les composants polarisés, nombreux sur ce schéma, comme diodes, transistor, condensateurs chimiques (**figure 5**).

Il est possible de tester cette plaque par étapes successives en débutant par l'alimentation 6V, la détection Opto et enfin le dimmer. La touche sensible est simplement accessible sur un picot à souder. Le seul réglage, peu critique il est vrai, est celui de l'ajustable P₁ chargé de doser la sensibilité du capteur qui réagira à une distance de 1 à 2 cm. La puissance commandée sera limitée à 100 W car le triac n'est doté d'aucun dissipateur. D'autre part, il serait très utile de charger d'étain au fer à souder les pistes de puissance du circuit imprimé, c'est-à-dire celles qui lient le secteur au triac et à sa charge.

4 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

G. ISABEL





5

IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

Nomenclature

IC₁ : décodeur de fréquence à PLL, NE567N, boîtier DIL 8

IC₂ : détecteur Opto à réflexion OPB711 ou équivalent

IC₃ : circuit gradateur Siemens SLB0587, boîtier DIL 8

T₁, T₂ : transistors PNP BC327

D₁ à D₅ : diodes commutation 1N4148

1 triac isolé 600V, BT139F

L₁ : diode électroluminescente 5 mm verte

1 pont moulé 1 A, boîtier cylindrique

1 régulateur de tension intégré 5V positifs, 7805, boîtier TO220

Z₁ : diode zéner 1,3 W/5,6V

Résistances:

R₁ : 15 kΩ $\frac{1}{4}$ W (marron, vert, orange)

R₂, R₁₁, R₁₂ : 2,2 kΩ $\frac{1}{4}$ W (rouge, rouge, rouge)

R₃, R₇ : 5,6 kΩ $\frac{1}{4}$ W (vert, bleu, rouge)

R₄ : 270 Ω $\frac{1}{4}$ W (rouge, violet, marron)

R₅ : 12 kΩ $\frac{1}{4}$ W

(marron, rouge, orange)

R₆ : 1,2 MΩ $\frac{1}{4}$ W

(marron, rouge, vert)

R₈ : 10 kΩ $\frac{1}{4}$ W (marron, noir, orange)

R₉ : 4,7 kΩ $\frac{1}{4}$ W (jaune, violet, rouge)

R₁₀ : 180 Ω $\frac{1}{4}$ W (marron, gris, marron)

R₁₃ : 1,5 MΩ $\frac{1}{4}$ W (marron, vert, vert)

R₁₄ : 47 Ω $\frac{1}{4}$ W (jaune, violet, noir)

R₁₅ : 120 kΩ $\frac{1}{4}$ W (marron, rouge, jaune)

R₁₆ : 470 kΩ $\frac{1}{4}$ W (jaune, violet, jaune)

R₁₇ : 330 kΩ $\frac{1}{4}$ W (orange, orange, jaune)

R₁₈, R₁₉ : 4,7 MΩ $\frac{1}{4}$ W (jaune, violet, vert)

R₂₀ : 2,2 MΩ $\frac{1}{4}$ W (rouge, rouge, vert)

P₁ : ajustable horizontal 4,7 kΩ

Condensateurs :

C₁, C₁₁ : 47 nF/63V plastique

C₂ : 33 nF/63V plastique

C₃ : 2,2 μF/16V chimique vertical ou tantale

C₄ : 10 μF/16V chimique vertical ou tantale

C₅ : 470 μF/25V chimique vertical

C₆ : 47 μF/25V chimique vertical

C₇ : 100 nF/63V plastique

C₈ : 47 nF/250V non polarisé

C₉ : 0,68 μF/400V ou plus non polarisé

C₁₀ : 100 μF/25V chimique vertical

C₁₂ : 100 nF/150V

C₁₃ : 4,7 à 6,8 nF/250V non polarisé

Divers:

2 supports à souder tulipe 8 broches

2 blocs de 2 bornes vissés-soudés, pas de 5 mm

1 transformateur moulé à picots 220V/12V/2,2VA

1 relais DIL16, bobine 6V, 2 contacts inverseurs

1 support + fusible sous verre 5 x 20, calibre 0,5 A picots à souder

ELECTRONIQUE PRATIQUE

est sur INTERNET:

COMPOSEZ

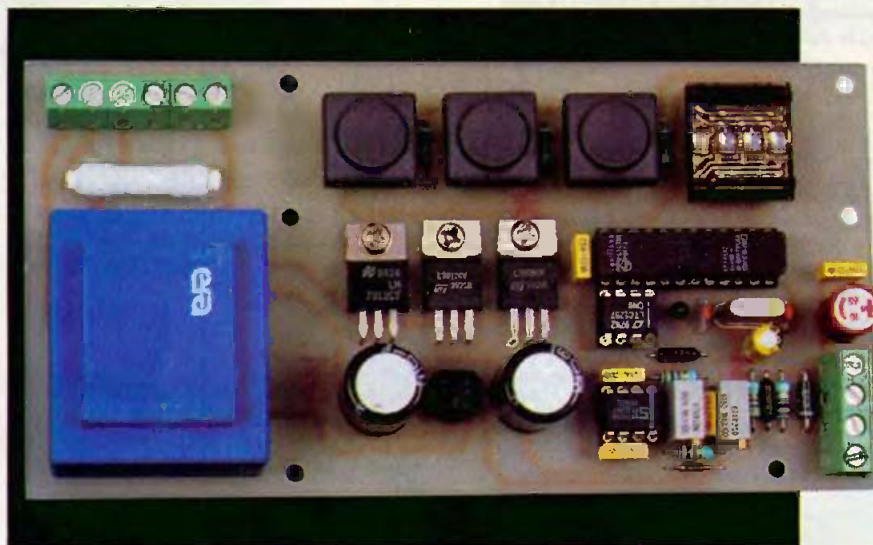
<http://www.eprat.com>

MODULE NUMÉRIQUE DE GESTION POUR ALIMENTATION LINÉAIRE

Le module objet de cette description assure le contrôle d'une alimentation linéaire existante que l'on veut moderniser ou équiper. La partie puissance peut se limiter à un transformateur, un pont de diodes, un condensateur de filtrage et un transistor de puissance. Ces éléments peuvent être câblés à même le boîtier recevant l'alimentation. La puissance fournie ne dépend que des dimensions de ces éléments. À l'aide de deux boutons poussoir et d'un afficheur, l'utilisateur affiche la tension de consigne entre 0 et 25,5V. Un troisième permet de valider la tension en sortie.

La fonction des touches est différente en fonction de la durée de la pression du doigt :

- une pression brève sur les touches d'incréméntation ou de décrémentation fait évoluer la valeur de consigne de 0,1V,
- une pression continue assure la fonction répétition, lentement les 5 premières fois puis dix fois plus ra-



pidement ensuite. l'appui simultané des touches plus ou moins avec la touche validation stoppe la progression rapide tant que cette dernière reste enfoncée. Elle reprendra tout aussi rapidement dès que cessera l'action,

- la touche de validation -coupure, brièvement enfoncée, valide ou coupe brusquement la tension de sortie, tandis qu'une pression supérieure à 0,5 s. assure une mise sous tension ou coupure douce lors du relâchement. Cette fonction est appréciée pour l'alimentation d'un moteur à courant continu de forte puissance, donc à couple élevé.

L'afficheur relate l'état de l'alimentation :

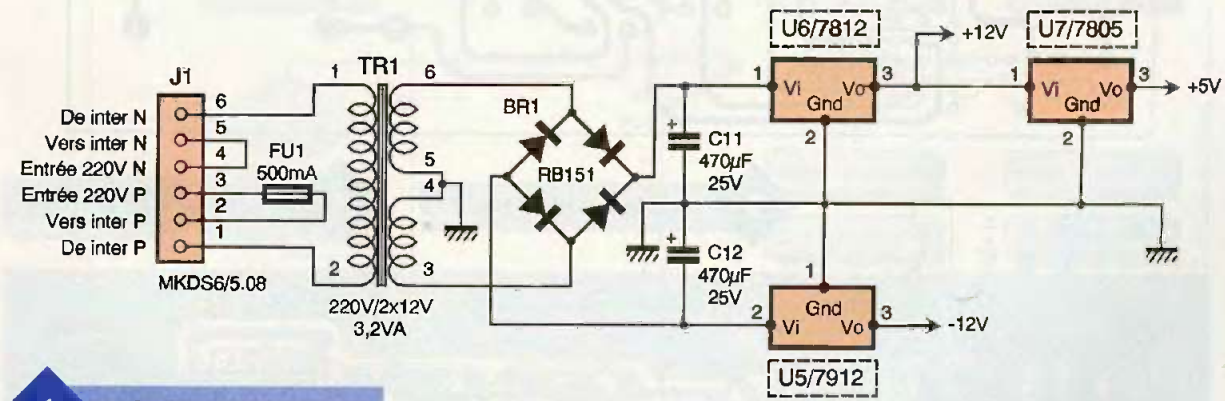
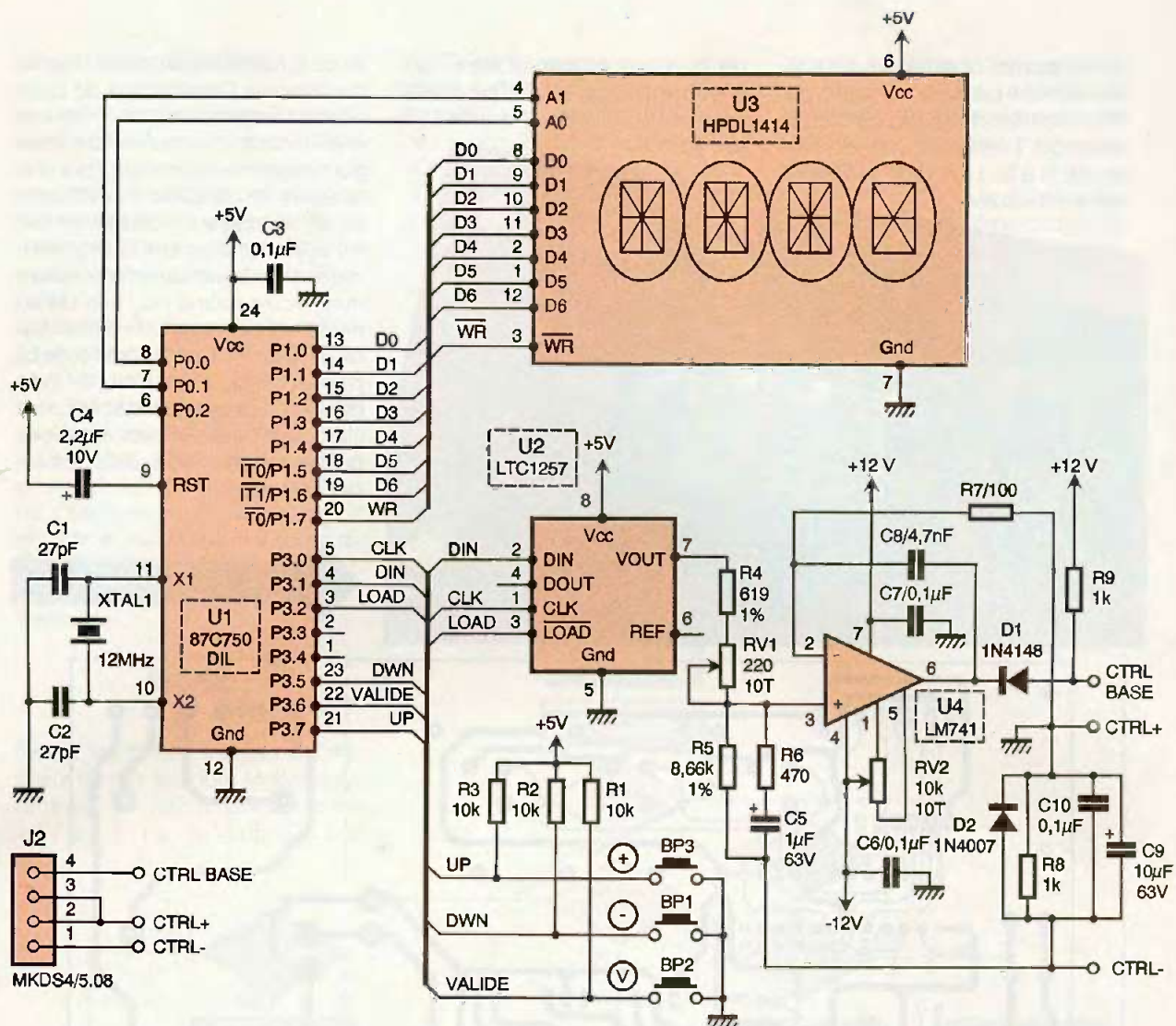
- une « , » indique que la tension n'est pas présente en sortie,
- un « V » indique que la tension est présente en sortie,
- un « / » indique une mise sous tension progressive,
- 4 étoiles indiquent que l'une des butées max. ou min. est atteinte.

L'électronique (figure 1)

Le module génère les tensions + 12V, -12V, + 5V. Les tensions doivent obligatoirement être flottantes par rapport à l'alimentation de puissance à

contrôler. Un bref examen du schéma révèle que la masse GND du module de gestion est reliée au plus de l'alimentation de puissance (par la borne CTRL +) suivant la figure 2. Cet artifice permet à la tension de sortie de descendre jusqu'à 0V. Le transformateur et le pont de diodes peuvent être remplacés par un bloc d'alimentation à découpage (avec isolation galvanique entrée-sortie) directement relié à la tension filtrée de l'alimentation de puissance. Il est conseillé de conserver les régulateurs 7812 et 7912, voire même de les remplacer par des LM317 et 337 plus efficaces vis à vis du bruit produit par ce type d'alimentation. Un bloc de 3 W délivrant + et -15V à partir de +18 à + 36V répondra au besoin. L'électronique de gestion repose sur l'emploi d'un microcontrôleur 87C750 associé à un afficheur 4 x 17 segments type HPDL1414 ainsi qu'un convertisseur CNA 12 bits LTC1257. Le programme écrit pour un 87C750 PHILIPS peut être aisément transposé sur un 89C1051 ATMEL...

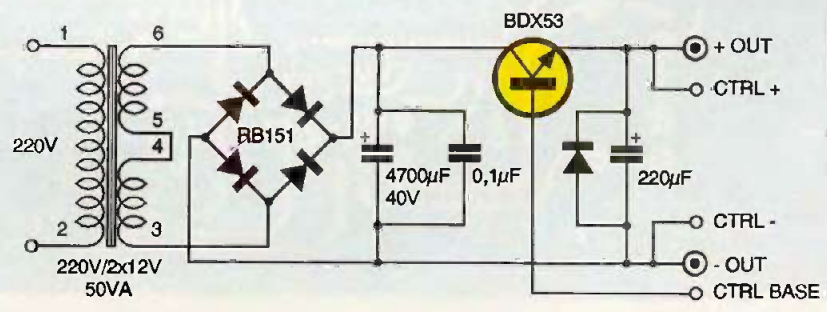
Le microcontrôleur U₁ est entouré par les habituels quartz et capacité de reset (actif à l'état haut). L'afficheur U₃ se comporte comme une mémoire, on présente l'adresse du caractère à modifier, la donnée représente le code ASCII, validé par le signal d'écriture WR barre.



- 1 SCHEMA DE PRINCIPE.
- 2 CONNEXION DU MODULE A L'ALIMENTATION DE PUISSANCE.

Le CNA 12 bits U₂ est utilisé en mode de 8 bits. Cet apparent gaspillage permet d'obtenir une plus grande précision sur la hauteur des pas de sortie. Son chargement sous forme série limite le nombre de broches

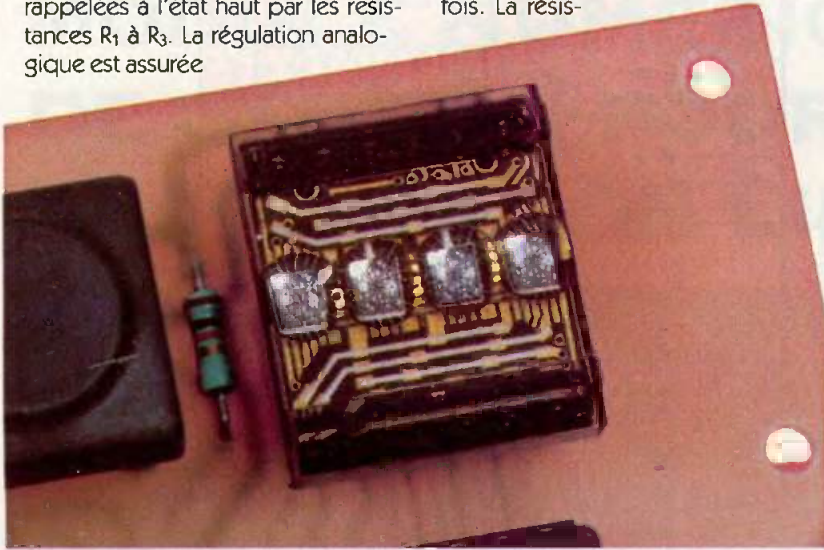
de ports utilisés. La sortie analogique broche 7 est capable de driver directement l'ampli de régulation sans tampon intermédiaire. La référence de tension intégrée de 2,42V simplifie la mise en œuvre.



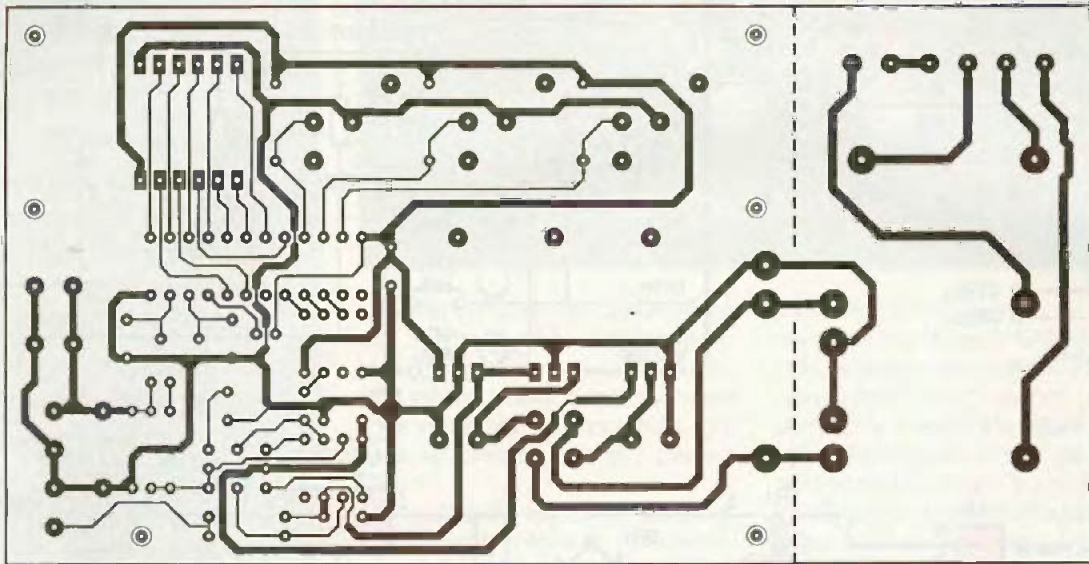
Les différentes commandes de l'utilisateur sont perçues par le μC par l'intermédiaire de 3 broches de port rappelées à l'état haut par les résistances R_1 à R_3 . La régulation analogique est assurée

par U_4 monté en amplificateur non-inverseur. Le gain est fixé par les résistances R_4 , R_5 et RV_1 à environ 10,6 fois. La résis-

tance R_9 fournit le courant de base au transistor de l'alimentation de puissance. L'amplificateur U_4 détourne une fraction du courant de base pour assurer la régulation. Pour une tension min. de sortie, U_4 détourne, par D_1 , la totalité du courant de base, à l'inverse pour une tension max. de sortie, U_4 détourne un courant min., voire même nul, afin qu'un maximum passe par la base. La diode D_1 en série avec la sortie 6 de U_4 permet de se décaler du 0V près duquel une certaine instabilité avait été constatée sur le prototype lorsqu'une tension faible était demandée en sortie.

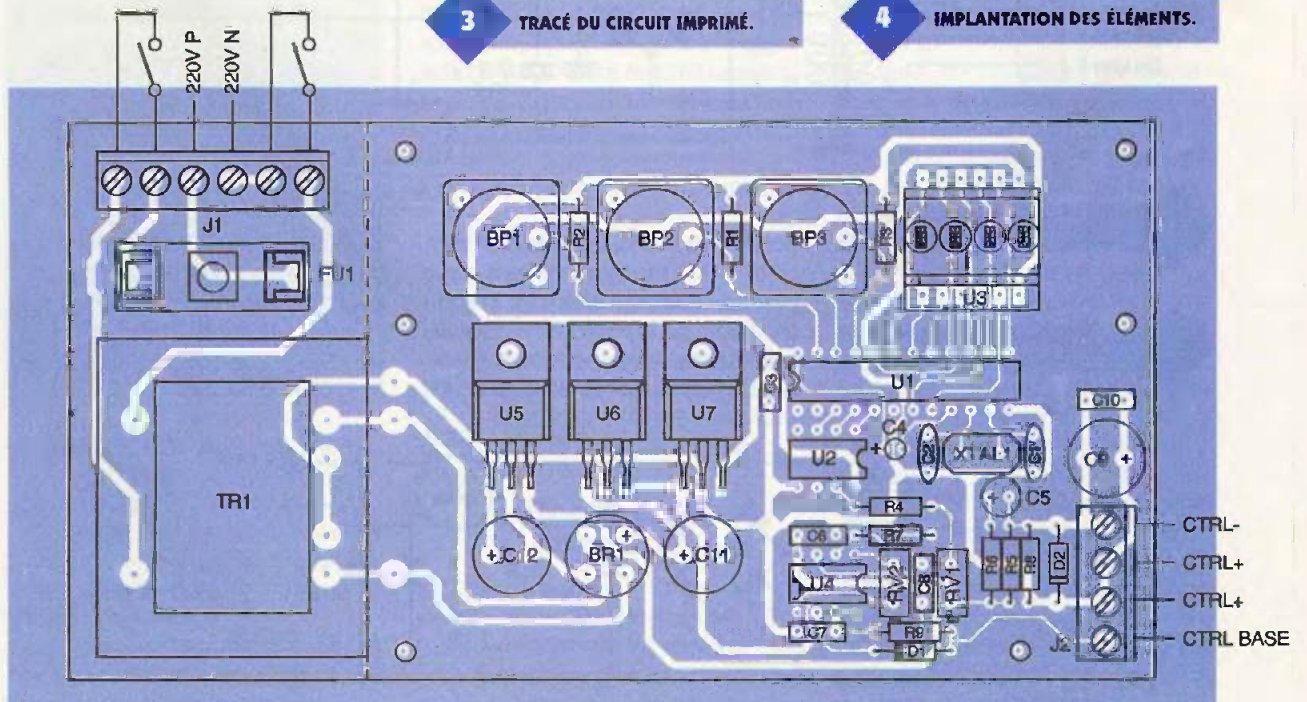


L'AFFICHEUR.



3 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

4 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.



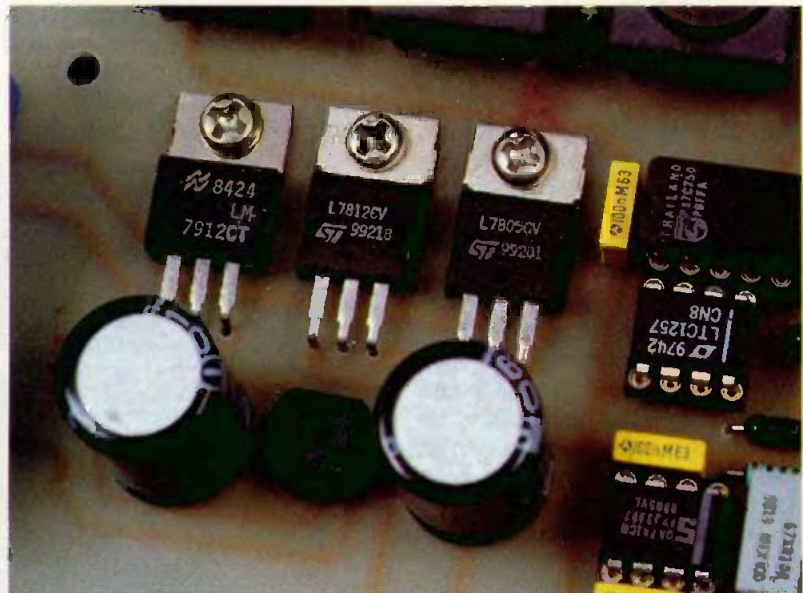
lire sur un multimètre la même valeur. L'alimentation est opérationnelle. Pour ceux qui désirent comprendre le fonctionnement du logiciel, la **figure 5** en présente l'articulation.

Alimentation de puissance

Le câblage de l'alimentation de puissance ne nécessite aucun circuit imprimé. Montez dans un coffret aéré un transformateur, un pont de diodes, un condensateur de filtrage, un transistor (ou des transistors de puissance) correctement fixé sur un dissipateur thermique de dimension adaptée. Une solution intéressante consiste à faire appel à un petit ventilateur fréquemment rencontré sur les cartes mères de PC alimenté par la partie puissance pour évacuer la chaleur et augmenter l'efficacité du dissipateur. Une simple diode zéner de 12 à 18V en série avec le moteur du ventilateur suffira.

Connectez directement les fils CTRL+ et CTRL- sur les douilles de sortie ainsi que la capacité de 220 μ F. La diode de roue libre doit supporter un courant équivalent à celui qui peut traverser le transistor de puissance. En règle générale, plus les connexions sont courtes, meilleur est le résultat.

Il est possible de réaliser une alimentation de plusieurs dizaines d'ampères simplement en utilisant une série de transistors de puissance comme représenté en **figure 6**. Le nombre de transistors n'est pas limité mais il faut veiller à ce que le



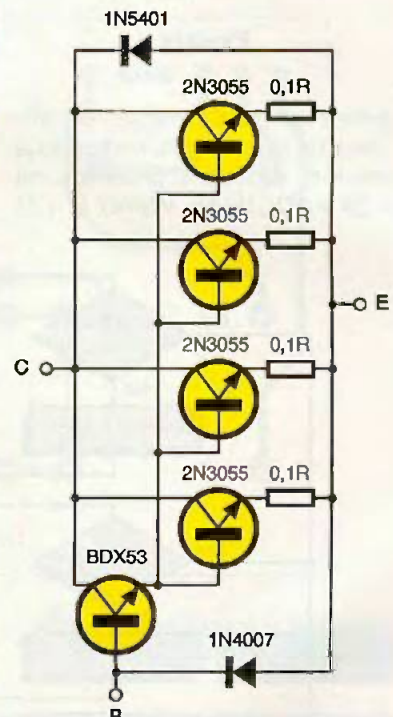
LA BATTERIE DE RÉGULATEURS.

6 UTILISATION DE PLUSIEURS TRANSISTORS DE PUISSANCE.

gain du transistor ainsi constitué soit suffisamment important pour être compatible avec les 10 mA que peut fournir le module de régulation.

A titre d'information le BDX53 est un transistor Darlington de moyenne puissance remplaçable par un modèle équivalent lointain de même pour les 2N3055.

J-PH. PITOLLET



Nomenclature

Résistances

R₁ à R₃ : 10 k Ω SFR25
 R₄ : 619 Ω 1 %
 R₅ : 8,66 k Ω 1 %
 R₆ : 470 Ω
 R₇ : 100 Ω
 R₈, R₉ : 1 k Ω

Condensateurs

C₁, C₂ : 27 pF céramique
 C₃, C₄, C₇, C₁₀ : 0,1 μ F MKT
 C₅ : 2,2 μ F/10V tantale
 C₆ : 1 μ F/63V chimique radial
 C₈ : 4,7 nF MKT
 C₉ : 10 μ F/63V chimique radial

C₁₁, C₁₂ : 470 μ F/25V chimique radial

Semi-conducteurs

U₁ : 87C750 DIL μ C Philips
 U₂ : LTC1257 CNA Linear Technology
 U₃ : Afficheur HPDL1414 notamment disponible chez radiospares
 U₄ : LM741
 U₅ : 7912
 U₆ : 7812
 U₇ : 7805
 D₁ : 1N4148
 D₂ : 1N4007

Divers

BP₁ à BP₃ : boutons

poussoirs type MDP Jeanrenaud

BR₁ : pont de diodes rond type B151

FU₁ : fusible 500 mA temporisé

J₁ : connecteur MKDS6/5.08 (6 plots au pas de 5,08 mm)

J₂ : connecteur MKDS4/5.08 (4 plots au pas de 5,08 mm)

RV₁ : ajustable vertical 200 Ω 10T

RV₂ : ajustable vertical 10 k Ω 10T

TR₁ : transformateur 220V/2x12V/3,2VA moulé

XTAL₁ : quartz 10 MHz (bas profil si possible)



RADIO

RÉALISEZ UN TALKIE-WALKIE UHF

Connaissant votre aversion pour les montages hautes fréquences en raison de l'inévitable usage de bobinages que ceux-ci imposent, vous vous demandez sans doute quelle mouche nous pique pour vous proposer de réaliser un talkie-walkie, UHF de surcroît. La mouche en question a pour nom modules AUREL. En effet, cette société qui commercialisait jusqu'à présent des modules de transmission de données, vient de mettre sur le marché des modules audio travaillant dans la bande des 433 MHz.

Dans ces conditions, la réalisation d'un talkie-walkie UHF devient un jeu d'enfant et permet de disposer d'appareils dont la qualité de transmission vous surprendra puisque l'on travaille en modulation de fréquence à large bande et que l'on pourrait presque parler dans ces conditions de haute fidélité.

Qui plus est, la fréquence utilisée et la puissance inférieure à 10 mW dispensent ces appareils de toute déclaration et permettent leur usage sans enfreindre la loi.



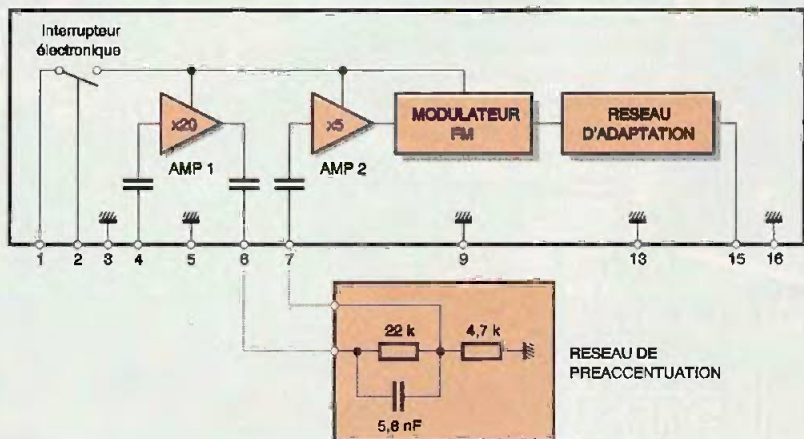
Les modules audio Aurel

Deux modules sont actuellement disponibles : un émetteur FM audio et le récepteur associé. La **figure 1** montre le synoptique de l'émetteur qui se présente physiquement sous forme d'un module sur substrat en alumine sur lequel sont rapportés un certain nombre de composants CMS.

La partie purement HF fait appel à un oscillateur à base de résonateur à ondes de surface afin de garantir une bonne stabilité de la fréquence d'émission. Un étage "de puissance" permet de délivrer 10 mW HF à une

antenne de 50 Ω d'impédance. La modulation de fréquence est confiée à une diode Varicap précédée de deux pré-amplificateurs : les deux moitiés d'un classique TL082 en l'occurrence. Ces deux étages, d'un gain de 5 et 20 respectivement, peuvent être couplés par un réseau R/C de pré-accoutumation externe afin de favoriser la transmission des fréquences les plus hautes du spectre sonore et d'améliorer le rapport signal/bruit global. Un interrupteur à commande électrique permet de mettre en

1 SYNOPTIQUE DU MODULE AUREL ÉMETTEUR AUDIO.



Notre schéma

Fréquence porteuse :	433,75 MHz +/-100 kHz
Déviaton de modulation F :	±75 kHz
Sensibilité pour déviaton max. :	100 mV crête à crête
Bande passante audio :	20 Hz à 30 kHz
Alimentation :	12 V ±10 %
Consommation :	15 mA en émission
Impédance d'entrée audio :	10 kΩ
Impédance de sortie HF :	50 Ω
Puissance de sortie HF :	10 mW (10 dBm) sur 50 Ω
Dimensions :	40,6 x 19 x 3,5 mm

t1

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES DU MODULE AUREL ÉMETTEUR AUDIO.

marche ou d'arrêter l'étage HF facilitant ainsi la commande du module pour les applications dans lesquelles une émission de porteuse continue n'est pas souhaitable. L'alimentation nécessite une tension de 12V sous un débit de 15 mA environ lorsque les étages HF sont activés. L'encombrement du module est très faible puisqu'il mesure seulement 41 x 19 mm pour une épaisseur de 3,5 mm. Le **tableau 1** résume ses principales caractéristiques.

Le module récepteur quant à lui est à peine plus encombrant puisqu'il mesure 51 x 20 mm pour une épaisseur de 4 mm. C'est un récepteur superhétérodyne à simple changement de fréquence. L'oscillateur local est piloté lui aussi par un résonateur à ondes de surface afin d'assurer une excellente stabilité de la fréquence de ré-

ception. Les étages FI quant à eux font appel à un filtre céramique à 10,7 MHz comme le montre le synoptique de la **figure 2**. Le démodulateur est un modèle en quadrature comme c'est le cas aujourd'hui sur la majorité des récepteurs FM.

L'intégralité de la partie réception est intégrée dans un SA626 qui n'est autre que la version CMS du NE626, circuit dédié à la réalisation de récepteurs FM intégrés. Un étage préamplificateur BF complète cet ensemble ainsi qu'un système de silencieux à seuil réglable au moyen d'une tension continue externe. Ce silencieux peut piloter un organe externe via un commutateur électronique intégré capable de traiter toute tension comprise entre +3 et +25V sous un débit de 100 mA maximum. L'alimentation du récepteur nécessite une tension de 3V avec un débit de 13 à 15 mA environ. Le **tableau 2** résume les principales caractéristiques de ce module.

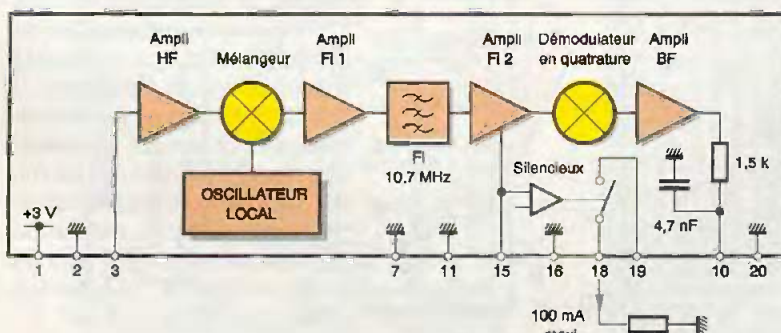
Fréquence de réception :	433,75 MHz ±100 kHz
Impédance d'entrée HF :	50 Ω
Sensibilité HF :	-100 dBm
Bande passante audio :	20 Hz à 30 kHz
Niveau de sortie audio :	100 mV efficace ±20 %
Niveau du silencieux :	pour une déviation FM de ±75 kHz
Commutateur de silencieux :	ajustable de -100 dBm à -50 dBm
Alimentation :	+3 à +25V sous 100 mA maximum
Dimensions :	3V sous 13 à 15 mA
	50,8 x 20 x 4 mm

t2

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES DU MODULE AUREL RÉCEPTEUR AUDIO.

2

SYNOPTIQUE DU MODULE AUREL RÉCEPTEUR AUDIO.



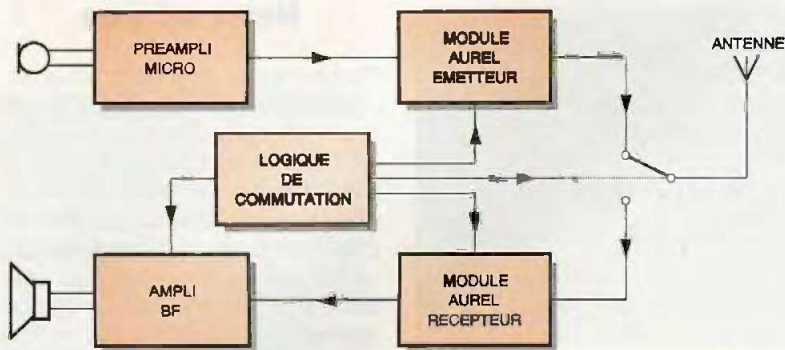
Il est évident que de tels modules facilitent énormément la réalisation d'un talkie-walkie puisqu'ils prennent en charge la partie HF qui est la plus délicate. Le synoptique de notre montage peut donc être représenté comme indiqué **figure 3**. Le module Aurel émetteur est précédé d'un préamplificateur afin de permettre sa modulation correcte à partir du faible signal délivré par le micro à électret utilisé.

Le module Aurel récepteur quant à lui est suivi d'un petit amplificateur BF capable d'attaquer dans de bonnes conditions un haut-parleur. Une circuiterie logique élémentaire se charge de la commutation émission/réception avec la seule partie délicate qui nous reste à traiter : celle de la commutation d'antenne. En effet, dans un talkie-walkie l'émetteur et le récepteur partagent la même antenne !

Afin de ne pas vous faire réaliser de délicats bobinages, nous avons utilisé une solution radicale sous forme d'un relais, mais attention ! pas n'importe quel relais, car celui-ci doit pouvoir commuter des signaux à 433 MHz. Un tel "mouton à cinq pattes" existe fort heureusement dans le commerce courant pour un prix raisonnable et s'avère d'une efficacité remarquable.

Ceci étant précisé, le schéma complet de notre montage, présenté **figure 4**, se laisse analyser très facilement.

Le micro à électret est alimenté par une cellule de découplage d'alimentation avant d'attaquer le préamplificateur réalisé de manière très classique autour de IC₁. Le gain de cet étage est ajustable au moyen de P₁ en fonction des caractéristiques du micro et afin de ne pas surmoduler le module émetteur ce qui se traduirait par une importante distorsion. Ce module est câblé conformément aux indications de sa fiche technique avec mise en place d'une cellule de pré-atténuation entre ses pattes 6 et 7. La commutation émission/réception utilise l'interrupteur électronique intégré via la patte 2. La sortie HF enfin arrive sur le contact travail du relais RL₁ qui est donc collé en position émission. L'alimentation de l'ensemble du montage est confiée à une pile ou à des batteries rechargeables de 12V de tension nominale puisque cela nous est imposé par le module émetteur. Cette tension est réduite et stabilisée à 3V par l'ensemble DZ₁ et T₁ afin d'alimenter le module récep-



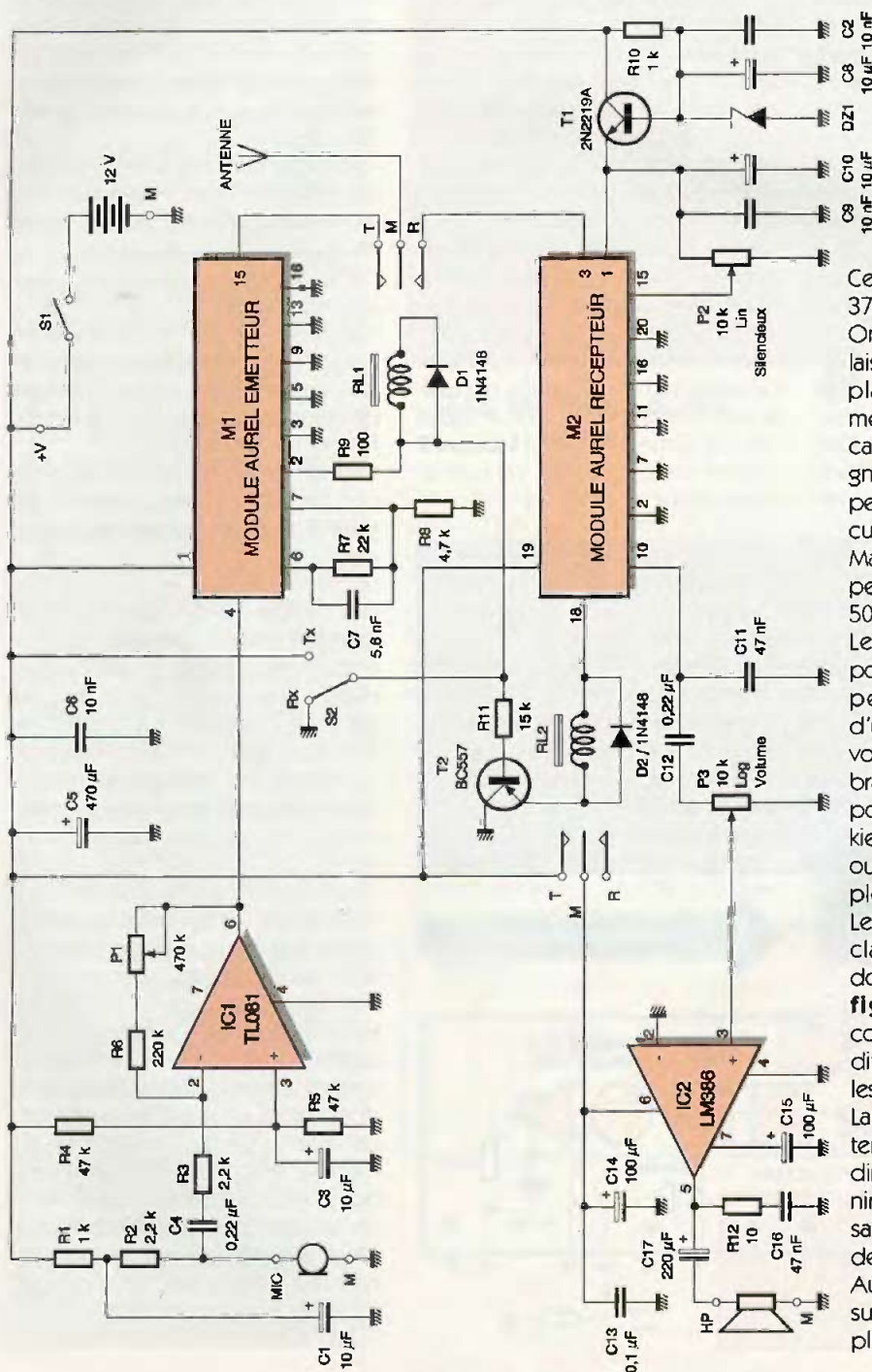
3 SYNOPTIQUE DU MONTAGE.

4 SCHEMA DE PRINCIPE.

teur. Ce dernier reçoit sa HF de l'antenne lorsque le relais RL₁ est décollé. Il délivre le signal BF démodulé sur sa patte 10 qui, après passage par le potentiomètre de volume P₃, est appliqué à l'amplificateur BF intégré IC₂. Ce dernier est capable de délivrer

près de 500 mW à un haut-parleur miniature ce qui est plus que suffisant pour ce type d'application. La fonction silencieux est utilisée et son niveau est réglable en continu par le potentiomètre P₂. Ce silencieux agit sur le relais RL₂ qui met ou non sous tension l'amplificateur BF en fonction de l'intensité des signaux reçus, permettant ainsi un confort d'écoute excellent. Ce relais est coupé "de force" par le transistor T₂ lorsque le talkie-walkie est en mode émission afin d'éviter tout effet Larsen entre le micro et le haut-parleur qui sont nécessairement très voisins dans un tel appareil.

La réalisation



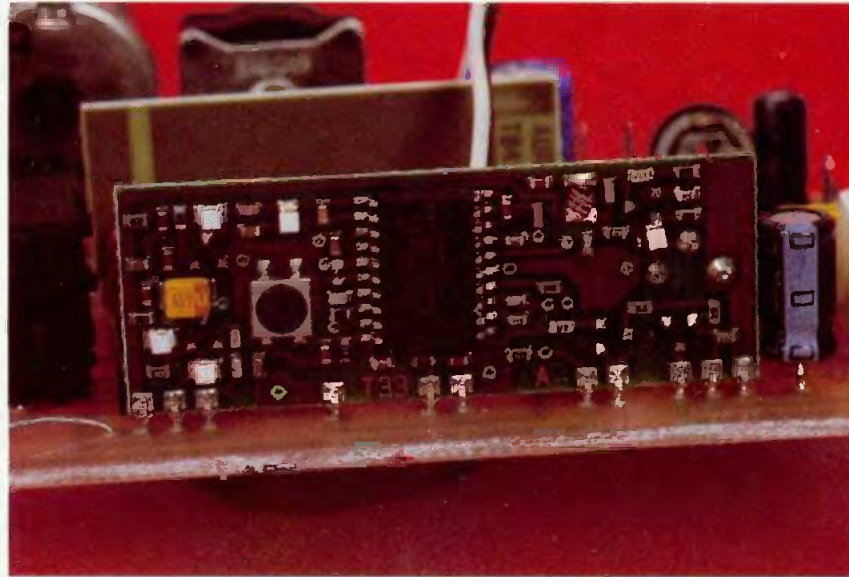
L'approvisionnement des composants ne pose pas de problème particulier. Les modules audio Aurel sont disponibles chez Selectronic. Le relais HF RL₁ quant à lui est disponible chez Radiospares (BP 453, 60031 Beauvais

Cedex) sous le code commande 376-666 qui correspond au relais Omron G5Y 12 volts 1 RT. Ce relais ne doit en aucun cas être remplacé par un modèle similaire mécaniquement ! Il est en effet capable de commuter des signaux jusqu'à 900 MHz avec une perte inférieure à 0,5 dB ce qu'aucun relais ordinaire ne sait faire. Malgré cela, précisons que cette petite merveille coûte moins de 50 francs.

Le haut-parleur peut être n'importe quel modèle de 8 Ω d'impédance. Vous le choisirez d'une taille adaptée à celle de votre boîtier et avec une membrane en mylar si vous souhaitez pouvoir utiliser vos talkies-walkies dans des endroits humides ou en extérieur même quand il pleut.

Le circuit imprimé utilisé est un classique modèle simple face dont le tracé vous est proposé **figure 5**. L'implantation des composants ne présente pas de difficulté particulière et respecte les indications de la **figure 6**.

La prise BNC d'antenne et les potentiomètres ont été implantés directement sur le CI afin de minimiser le câblage externe nécessaire (et les pertes HF dans le cas de la prise BNC !). Les modules Aurel sont soudés directement sur le CI sur lequel ils sont implantés verticalement. Notez la



LE MODULE AUREL RÉCEPTEUR.

exemple des piles au lithium de 12V employées en photographie. Elles sont assez coûteuses mais ont une capacité importante et conviennent très bien pour un usage normal des talkies-walkies. Pour une utilisation intensive, des batteries cadmium-nickel sont évidemment la meilleure solution mais elles occuperont alors à elles seules plus de place dans le boîtier que le module électronique lui-même. Nous n'y pouvons hélas rien.

Pour ce qui est de l'antenne, sachez que l'on trouve dans le commerce des antennes spécialement adaptées à la gamme des 433 MHz munies à leur extrémité d'une prise BNC. Nous avons ainsi trouvé un modèle très peu encombrant (6,5 cm de long seulement) chez Lextronic. Un simple fouet quart d'onde (17 cm de long environ) réalisé en soudant un fil semi-rigide sur le contact central d'une prise BNC est tout aussi efficace bien sûr mais est moins esthétique et surtout plus fragile.

A ce propos, sachez que la portée des talkies-walkies est conditionnée certes par la puissance HF fournie (10 mW dans notre cas) mais aussi par la qualité et l'efficacité des antennes utilisées. Veillez donc tout particulièrement à soigner ce point.

La portée est d'ailleurs toujours la grande question que l'on pose en présence d'un émetteur/récep-

présence de deux straps en fils isolés qui relient entre eux les deux points A et les deux points B. Ce n'est pas très élégant mais nous a permis d'éviter de passer en double face pour seulement deux pistes... Nous sommes sûrs que vous apprécierez.

Essais et utilisation

Après un sérieux contrôle du câblage, il est possible de passer aux essais, non sans avoir bien sûr réalisé deux modules identiques. L'alimentation sera confiée à n'importe quelle source délivrant 12V sous 70 mA. L'antenne pourra être un simple fil de 17 cm de long environ connecté au

contact central de la BNC et réalisant ainsi un fouet $\frac{1}{4}$ d'onde.

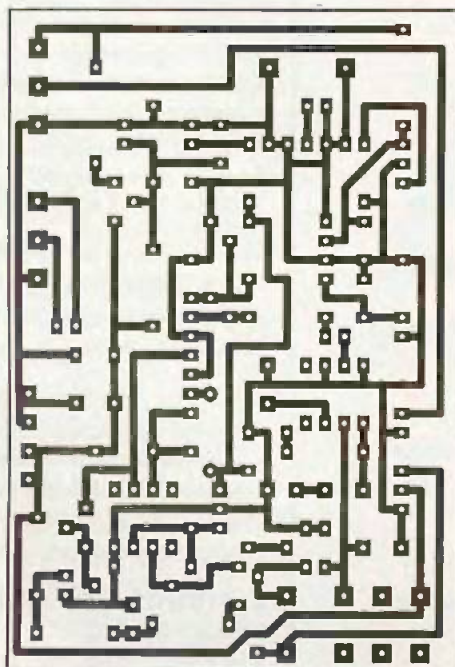
Un module sera mis en émission et l'autre en réception et le potentiomètre de silencieux sera tourné jusqu'à obtenir le signal sur le module placé en réception. Vous pourrez alors ajuster P₁ sur le module placé en émission afin qu'il n'y ait pas de distorsion audible même lors de vos plus forts éclats de voix devant le micro.

Il suffit ensuite d'inverser les rôles et de procéder au même réglage sur l'autre module pour disposer d'une paire de talkies-walkies parfaitement opérationnelle.

La mise en boîtier est uniquement affaire de goût personnel mais aussi de taille du haut-parleur et des piles ou batteries. Pour ces dernières, vous pouvez utiliser par

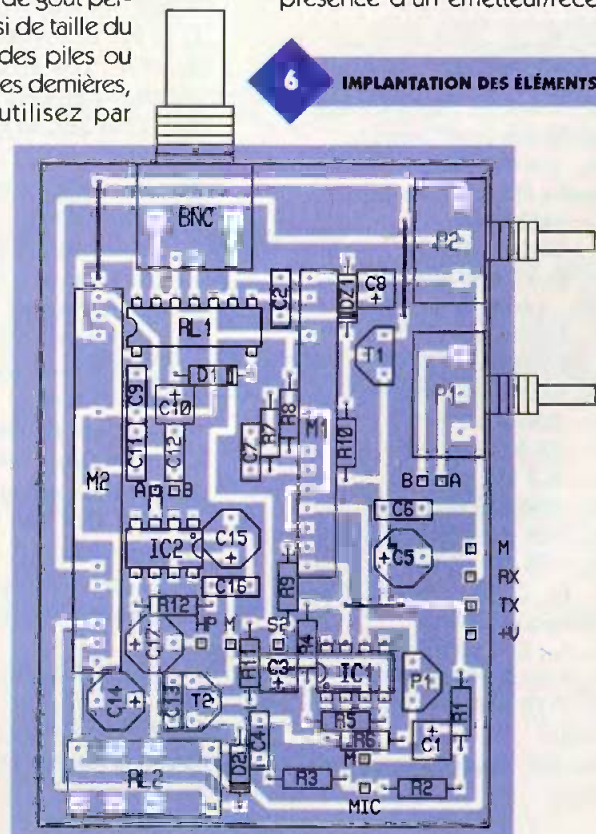
5

TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.



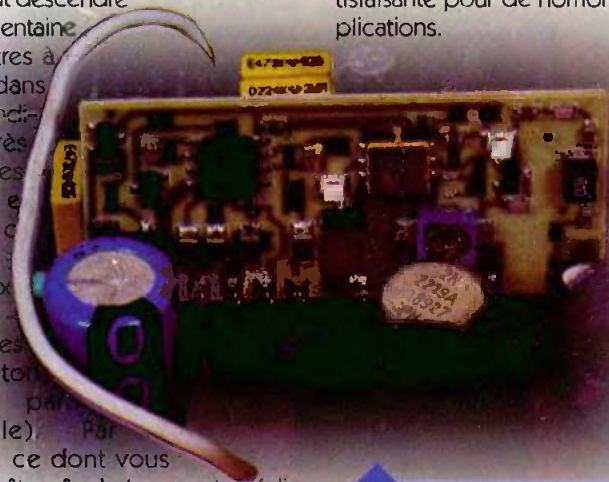
6

IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.



teur radio. Il est malheureusement très difficile de répondre car elle dépend en grande partie de l'environnement et peut, de ce fait, varier dans des proportions importantes. Pour vous donner un ordre de grandeur des résultats que vous pouvez attendre de vos talkies-walkies "maison", une portée d'un ou deux km peut être atteinte en terrain dégagé (campagne, mer, zone très peu urbanisée) alors que l'on peut descendre

à une centaine de mètres à peine dans des conditions très difficiles (ville avec nombreux immeubles en béton armé par exemple). Par contre, ce dont vous pouvez être sûr c'est que notre réalisation fait aussi bien que les talkies-walkies UHF sans licence du commerce puisque ces derniers sont logés à la même enseigne que nous : une puissance HF de 10 mW maximum !



LE MODULE AUREL ÉMETTEUR.

C. TAVERNIER

Conclusion

Malgré leur grande simplicité de mise en œuvre, les modules audio Aurel vous permettent, grâce à cette réalisation, de disposer de talkies-walkies dont la qualité de transmission est excellente. Même si la portée est limitée par la puissance HF imposée par les textes légaux actuels ; elle est tout de même très satisfaisante pour de nombreuses applications.

Nomenclature

IC₁ : TL081
IC₂ : LM386 (tous suffixes)
M₁ : module Aurel émetteur audio FM (voir texte)
M₂ : module Aurel récepteur audio FM (voir texte)
T₁ : 2N2219A
T₂ : BC557, BC558
D₁, D₂ : 1N914, 1N4148
DZ₁ : zéner 3,6V - 0,4 W
R₁, R₁₀ : 1 kΩ ½ W 5%
R₂, R₃ : 2,2 kΩ ½ W 5%
R₄, R₅ : 47 kΩ ½ W 5%
R₆ : 220 kΩ ½ W 5%
R₇ : 22 kΩ ½ W 5%
R₈ : 4,7 kΩ ½ W 5%
R₉ : 100 Ω ½ W 5%
R₁₁ : 15 kΩ ½ W 5%
R₁₂ : 10 Ω ½ W 5%
C₁, C₃, C₈, C₁₀ : 10 µF/25V chimique radial
C₂, C₆, C₉ : 10 nF céramique
C₄, C₁₂ : 0,22 µF mylar
C₅ : 470 µF/25V chimique radial
C₇ : 5,6 nF céramique ou mylar

C₁₁, C₁₆ : 47 nF céramique ou mylar

C₁₃ : 0,1 µF mylar

C₁₄, C₁₅ : 100 µF/25V chimique radial

C₁₇ : 220 µF/25V chimique radial

P₁ : potentiomètre ajustable vertical de 470 kΩ

P₂ : potentiomètre rotatif linéaire de 10 kΩ à implanter sur CI

P₃ : potentiomètre rotatif logarithmique de 10 kΩ à implanter sur CI

RL₁ : relais HF Omron G5Y-1 12V 1RT (voir texte)

RL₂ : relais miniature 1 ou 2 RT 12V, FBR 244 Fujitsu, V 23102 Siemens, etc.

MIC : micro à électret 2 fils
HP : haut-parleur miniature de 8 Ω

1 Prise BNC à implanter sur CI

S₁, S₂ : interrupteurs 1 c, 2 p
Support de CI : 2 x 8 pattes

POUR S'INITIER À L'ÉLECTRONIQUE

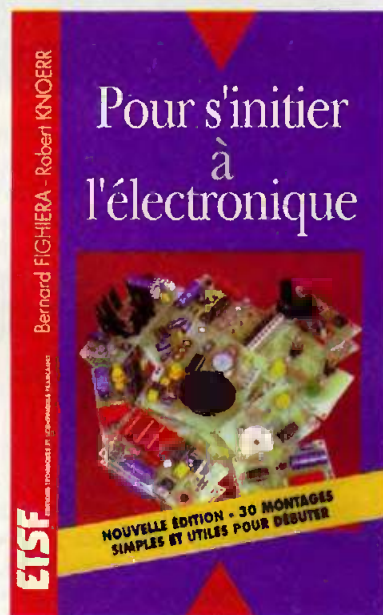
NOUVELLE ÉDITION

– 30 MONTAGES

SIMPLES ET UTILES

POUR DÉBUTER

Il est facile aujourd'hui de s'initier sans connaissances spéciales à l'électronique, par la réalisation de montages simples et attrayants.



Ce livre en propose une trentaine, tous testés, qui ont été retenus pour leur caractère utile ou original. Les explications claires et les nombreux conseils pratiques qui accompagnent chaque montage permettront au débutant de progresser rapidement.

Afin de parfaire ses connaissances, le lecteur pourra se reporter utilement à un chapitre qui fait le point sur les notions de base de l'électronique et le rôle de chaque composant.

Parmi les montages proposés :

- Alimentation 0 – 24V
- Commutateur à touches sensitive
- Testeur de piles
- Barrière infrarouge
- Vu-mètre pour autoradio
- Télérupteur secteur
- Eclairage commandé par le son
- Roulette russe

B. FIGHIERA / R. KNOERR –
 E.T.S.F. / DUNOD
 216 Pages - 148 Frs



UN TRANSMETTEUR TÉLÉPHONIQUE

Le transmetteur est l'élément final quasiment indispensable de la chaîne que constitue tout dispositif d'alarme. Le modèle décrit se caractérise essentiellement par sa grande souplesse de programmation du numéro téléphonique à composer en cas de déclenchement, grâce à la mise en œuvre d'une mémoire programmable et effaçable. De plus, il réitère plusieurs fois les appels en cas de non-confirmation de la réception.

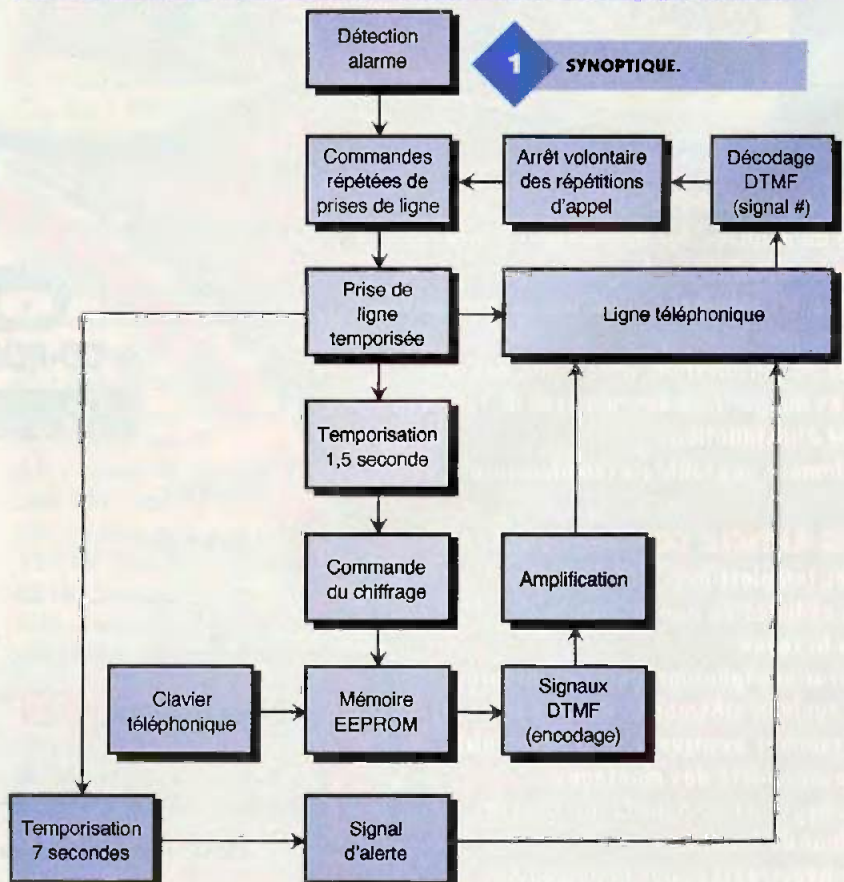


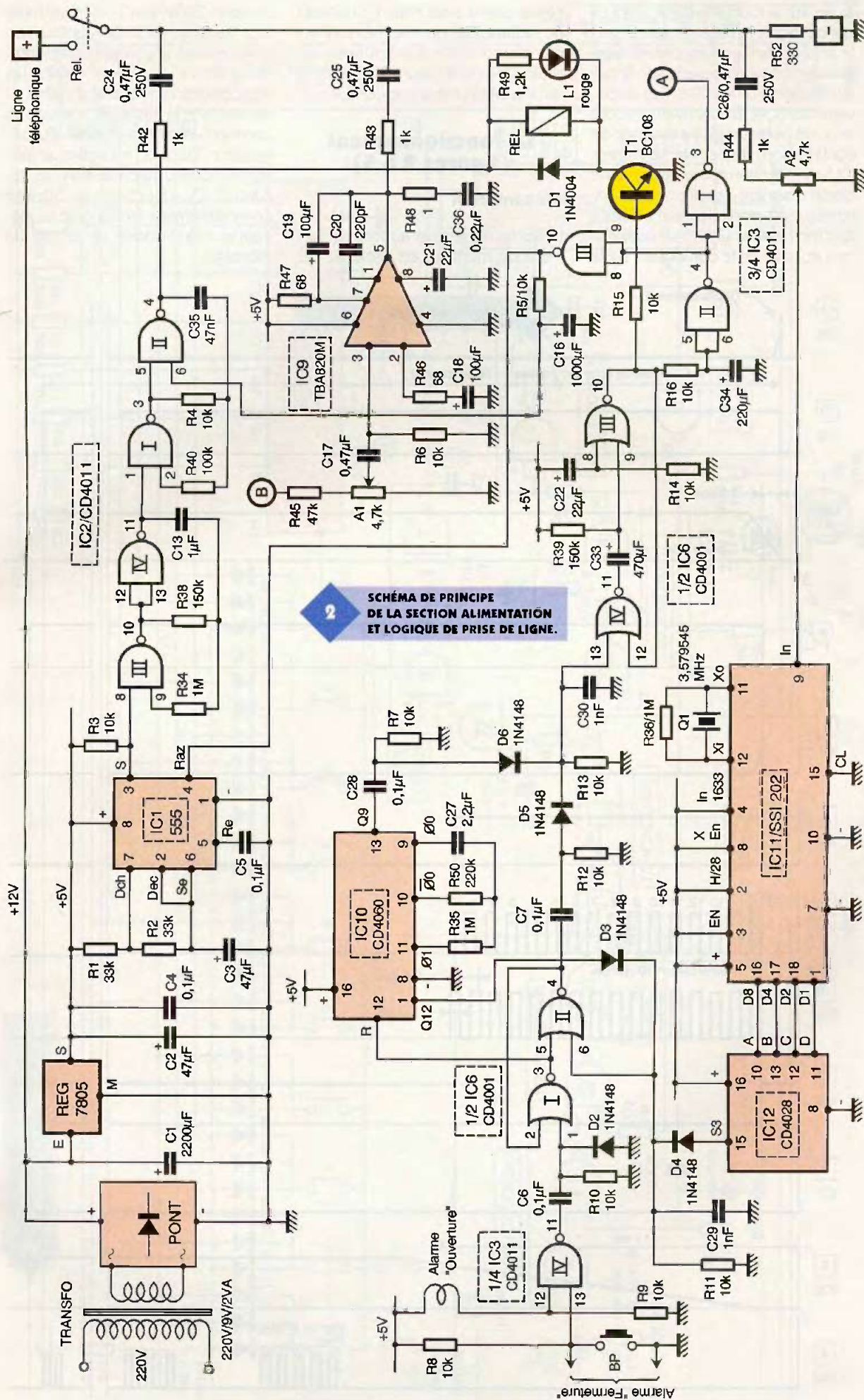
Le principe (figure 1)

Le transmetteur peut être déclenché soit par :

- appui sur le bouton-poussoir prévu à cet effet,
- fermeture continue ou momentanée d'un contact à fermeture,
- ouverture continue ou momentanée d'un contact à ouverture.

Il se produit alors immédiatement la prise de ligne téléphonique temporisée à environ 50 s. Deux secondes environ après la prise de ligne, le transmetteur compose le numéro de téléphone préalablement programmé. Enfin, et environ 10 s après la prise de ligne, le dispositif injecte dans la ligne une série de « BIP » caractéristiques de l'alarme. A partir du poste contacté (y compris le cas du portable), on peut alors, en guise de confirmation de la réception, ap-





SCHEMA DE PRINCIPE DE LA SECTION ALIMENTATION ET LOGIQUE DE PRISE DE LIGNE.

puyer sur la touche « dièse » (#) ce qui désactive le transmetteur. Si cette confirmation ne s'est pas réalisée, le transmetteur renouvelle son appel au bout de 4 mn et 30 s. Ces renouvellements se poursuivent encore trois fois (toujours s'il y a absence de confirmation) respectivement après 13,5 mn, 22,5 mn et 31,5 mn après le déclenchement de l'alarme. Bien entendu, il est possible de modifier à tout moment le numéro de téléphone à appeler en le composant sur le

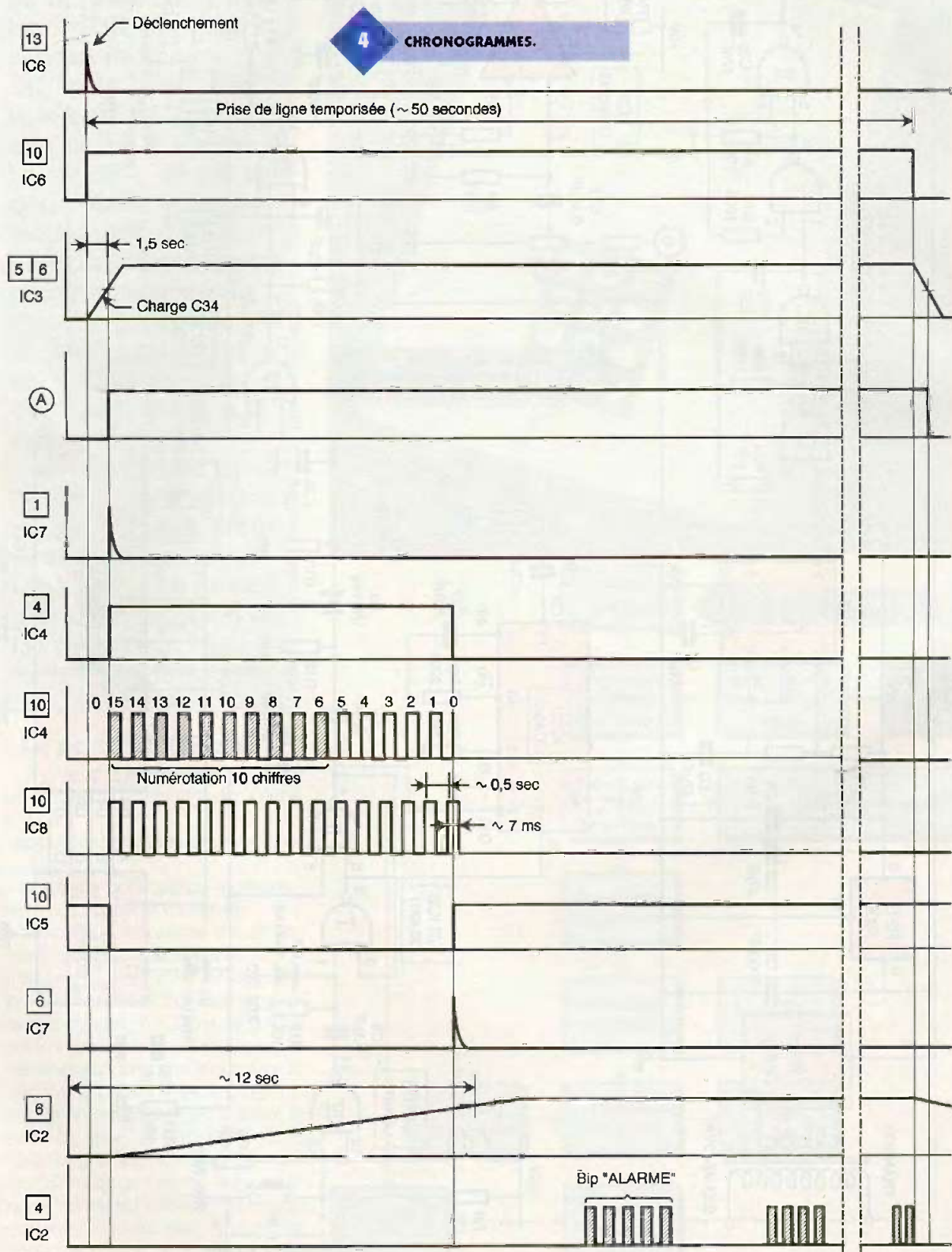
clavier prévu à cet effet. Ce numéro ne s'efface pas dans la mémoire en cas de coupure momentanée ou prolongée du secteur 220V, grâce à la mise en œuvre d'une EEPROM.

Le fonctionnement (figures 2 à 5)

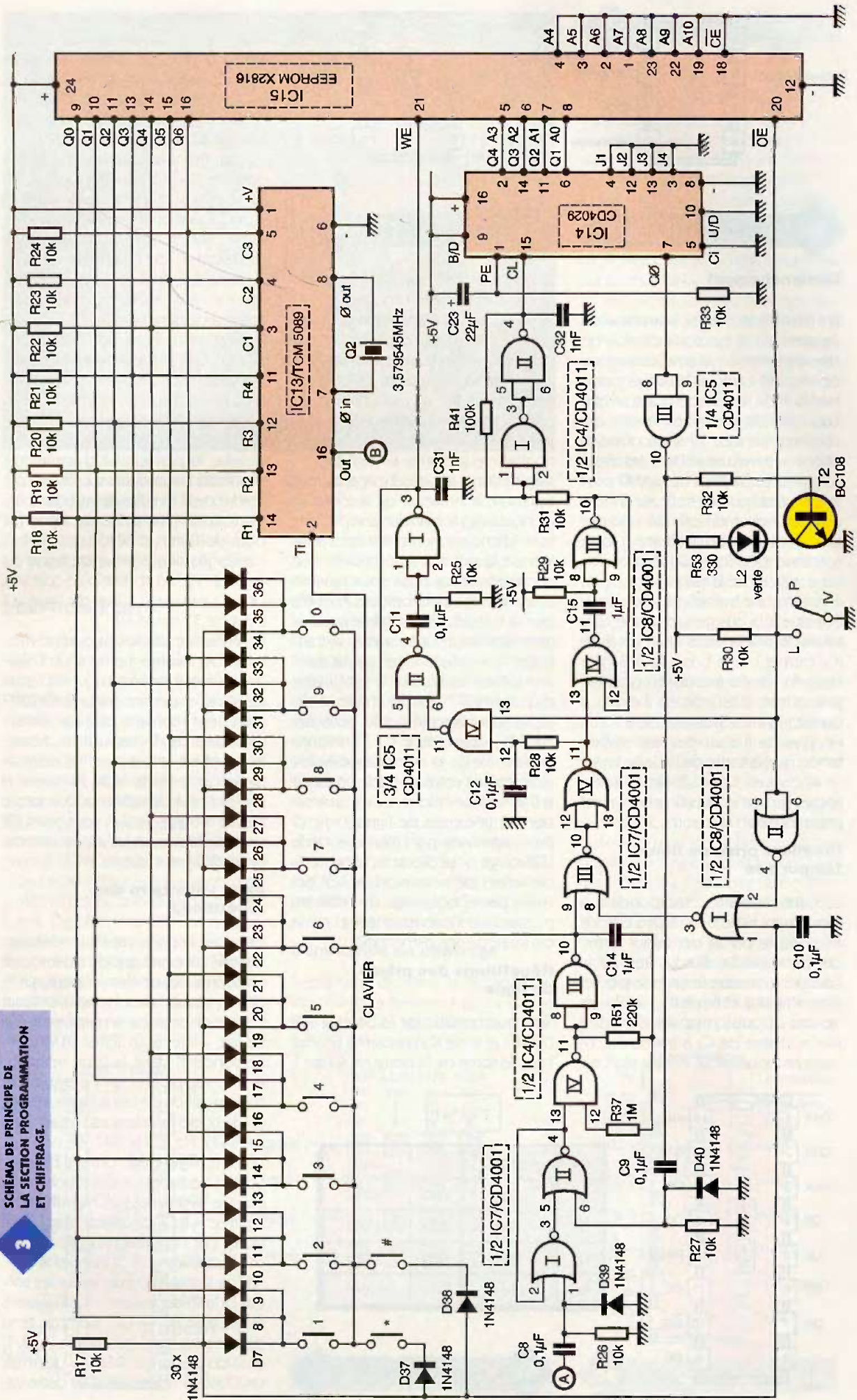
Alimentation

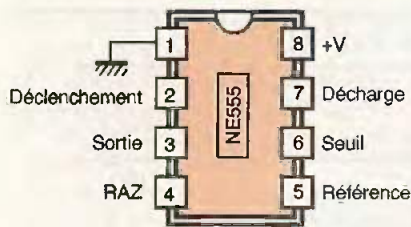
L'énergie nécessaire au fonctionnement du montage est prélevée du

secteur 220V par l'intermédiaire d'un transformateur délivrant sur son enroulement secondaire un potentiel alternatif de l'ordre de 9V. Un pont de diodes redresse les deux alternances et la capacité C_1 réalise un premier filtrage. Sur la sortie d'un régulateur 7805, on recueille un potentiel continu stabilisé à 5V. La capacité C_2 effectue un filtrage complémentaire tandis que C_4 découple l'alimentation du restant du montage.



3 SCHEMA DE PRINCIPE DE LA SECTION PROGRAMMATION ET CHIFFRAGE.





5a

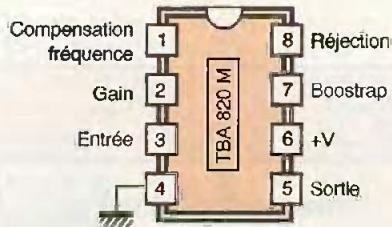
BROCHAGE NE 555.

Déclenchement

En fermant la chaîne branchée en parallèle sur le bouton-poussoir de déclenchement (ou en appuyant sur ce dernier) l'entrée 13 de la porte NAND IV de IC₃ est soumise à un état bas. Il en est de même en ce qui concerne l'entrée 12 si on ouvre la chaîne « ouverture ». Dans les deux cas, la sortie de la porte NAND passe à un état haut. Le front ascendant correspondant est pris en compte par le dispositif dérivateur que constituent C₃, R₁₀ et D₉. En particulier au niveau de la cathode de D₉ on enregistre une brève impulsion positive due à la charge rapide de C₆ à travers R₁₀. Les portes NOR I et II de IC₆ forment une bascule R/S (Reset/Set). Toute impulsion positive présentée sur l'entrée 1 a pour conséquence le passage de la sortie de la porte II à un état haut stable, tandis que la sortie de la porte I passe à l'état bas. Cette situation s'inverse dès qu'une impulsion positive est présentée sur l'entrée 6.

Première prise de ligne temporisée

Le front montant correspondant à l'armement de la bascule R/S est pris en compte par le dérivateur formé par C₇, R₁₂ et D₅. Sur l'entrée de la bascule monostable formée par les portes NOR III et IV de IC₆, on observe une impulsion positive causée par la charge de C₇ à travers R₁₂. La bascule monostable délivre alors sur



5b

BROCHAGE TBA 820M.

sa sortie un état haut dont la durée dépend essentiellement des valeurs de R₃₉ et de C₃₃. Dans le cas présent, cette durée est de l'ordre de 50 s. A noter qu'à chaque mise sous tension du montage, la capacité C₂₂ se charge à travers R₁₄ ce qui entraîne un bref état haut sur l'entrée 8 de la porte NOR III d'où un forçage intentionnel de la sortie à l'état bas. Il s'agit d'une initialisation automatique de la situation de la bascule monostable de manière à ne pas obtenir d'enclenchement indésirable lors de la période d'instabilité que comporte toute mise sous tension d'un montage électronique. Aussitôt que la bascule monostable présente un état haut sur sa sortie, le transistor T₁ se sature. Il comporte dans son circuit collecteur le bobinage d'un relais 1RT qui est d'ailleurs directement alimenté par le potentiel de 12V, disponible sur l'armature positive de C₁. Une résistance R₅₂ est alors insérée entre les deux pôles de la ligne téléphonique, ce qui correspond à une prise de ligne. Celle-ci est matérialisée par l'allumage de la LED rouge L₁. La diode D₁ protège T₁ des effets de surtension de self générés par le bobinage du relais au moment de l'établissement et de la coupure de son alimentation.

Répétitions des prises de ligne

Tant que la sortie de la bascule R/S (NOR I et II de IC₆) présente un état haut, la sortie de la porte NOR I est à

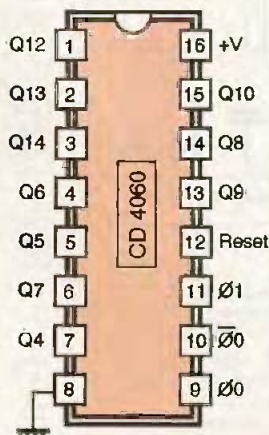
l'état bas. Cette sortie est reliée à l'entrée RESET du compteur CD4060 référencé IC₁₀. Ce dernier est donc actif. En particulier au niveau de la broche 9, on enregistre des créneaux de forme carrée caractérisés par une période de l'ordre de la seconde. Au niveau de la sortie Q₉, la période du créneau disponible est donc égal à $1 \text{ s} \times 2^9 = 512 \text{ s}$ (environ 9 mn). Étant donné qu'avant la première prise de ligne toutes les sorties Q_i étaient à l'état bas (broche RESET soumise à un état haut), la sortie Q₉ passe à l'état haut au bout de 4,5 mn après le déclenchement de l'alarme. Il en résulte un front montant aussitôt pris en compte par le système de dérivation formé par C₂₈, R₇ et D₆, d'où un second déclenchement de la bascule monostable et une seconde prise de ligne temporisée. Par la suite, la périodicité d'apparition des fronts ascendants sur Q₉ est de l'ordre de 9 mn. On assiste donc à :

- une troisième prise de ligne au bout de 13 mn et 30 s,
- une quatrième prise de ligne au bout de 22 mn et 30 s,
- une cinquième prise de ligne au bout de 31 mn et 30 s.

la référence étant toujours le moment du déclenchement de l'alarme. Au bout de 36 mn ($1 \text{ s} \times 2^{11}$), on assiste à l'apparition sur la sortie Q₁₂ d'un front montant, qui, par l'intermédiaire de D₃ assure le désarmement de la bascule R/S dont la sortie de la porte NOR I repasse à son état haut de repos. Le compteur IC₁₀ se bloque; toutes ses sorties Q_i sont à l'état bas et les répétitions de prise de ligne cessent.

Arrêt volontaire des répétitions

Une fois la prise de ligne réalisée, lorsque l'abonné appelé a décroché son combiné, ce dernier peut, s'il le désire, à tout moment appuyer sur la touche dièse # de son appareil. De ce fait, il injecte le signal DTMF correspondant, dans la ligne téléphonique. Rappelons qu'il s'agit de la superposition de deux signaux sinusoïdaux de fréquences respectives de 1477 Hz et de 941 Hz (voir tableau en figure 5d), dans le cas particulier de l'appui sur la touche dièse. Ce signal est acheminé sur l'entrée « IN » du décodeur DTMF (IC₁₁), par l'intermédiaire de C₃₆, R₄₄ et l'ajustable A₂. Si ce dernier reconnaît ce signal, on observe sur les sorties D_i la valeur binaire « 1100 » (sens de lecture D₈ → D₁). Compte tenu des liaisons avec les entrées A, B, C et D du décodeur BCD → décimal, un CD4028 référencé IC₁₂, cette va-

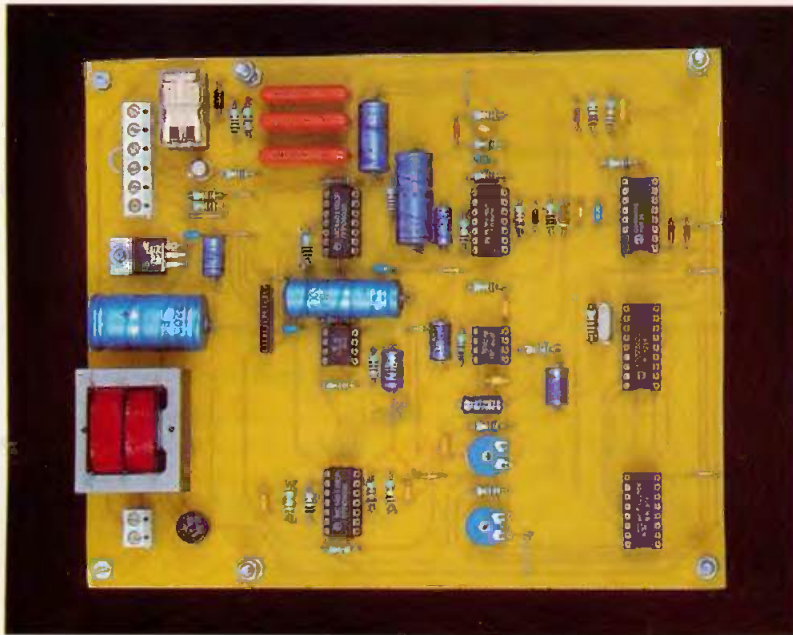


$$T = 2^n \times t$$

Q4	16 t	Q9	512 t
Q5	32 t	Q10	1024 t
Q6	64 t	Q12	4096 t
Q7	128 t	Q13	8192 t
Q8	256 t	Q14	16384 t

5c

BROCHAGE CD 4060.



LE MODULE "BAS".

l'état haut sur sa sortie avec un retard de l'ordre de 2 s. Cette temporisation permet à la tonalité de s'établir dans de bonnes conditions. Le front ascendant qui en découle est pris en compte par le dérivateur constitué par C_8 , R_{26} et D_{35} . En particulier, la bascule R/S formée par les portes NOR I et II de IC_7 présente un état haut sur sa sortie. Il en résulte l'entrée en oscillation du multivibrateur astable formé par les portes NAND III et IV de IC_4 . Ce dernier délivre sur sa sortie des créneaux de forme carrée caractérisés par une période de l'ordre de 0,5 s. Étant donné que l'inverseur IV se trouve placé sur position « Lecture » (qui est en fait la position normale de service du transmetteur), l'entrée 8 de la porte NOR III de IC_7 est soumise à un état bas permanent, si bien que la sortie de la porte NOR IV de IC_7 délivre le même signal que celui qui est issu du multivibrateur astable. On peut d'ailleurs noter à ce niveau que :

- l'action sur une touche du clavier téléphonique n'est suivie d'aucun effet,
- la bascule monostable formée par les portes NAND I et II de IC_5 n'est pas impactée par les créneaux précédemment évoqués (état haut permanent sur la sortie de la porte NAND IV de IC_5).

En revanche, les fronts montants des créneaux commandent des déclenchements répétés de la bascule monostable formée par les portes NOR III et IV de IC_8 . Cette dernière délivre des impulsions positives d'une durée de l'ordre de 7 ms, auxquelles le trigger formé par les portes NAND I et II de IC_4 , confère des fronts ascendants et descendants bien verticaux. Ces derniers attaquent l'entrée « CLOCK » du compteur IC_{14} qui est

leur correspond à la valeur décimale 3. Un état haut apparaît donc sur la sortie S3 de ce circuit intégré. Par l'intermédiaire de D_4 , la bascule R/S se trouve désarmée et la répétition des appels cesse.

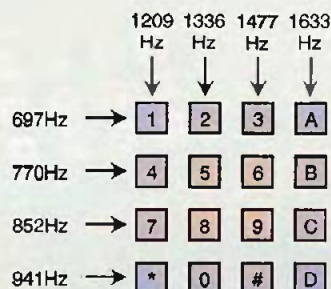
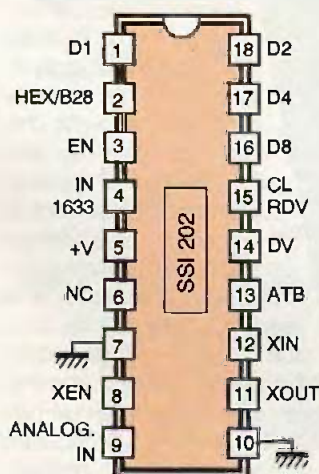
L'EEPROM X2816

La mémoire utilisée est une EEPROM X2816. Une telle mémoire se caractérise par tous les avantages d'une EPROM. En particulier, elle garde sa mémorisation, même en cas d'absence prolongée d'alimentation, contrairement à une RAM qu'il convient de sauvegarder. De plus, sa dénomination « Electrically Erasable PROM » nous indique qu'elle est effaçable électriquement contrairement à l'EPROM qui n'est effaçable qu'à l'aide d'un rayonnement ultraviolet pendant une dizaine de minutes. De plus, une EPROM ne permet aucun effacement partiel. Il n'en est pas de même pour l'EEPROM pour laquelle une nouvelle programmation d'une adresse donnée efface systématiquement la mémorisation

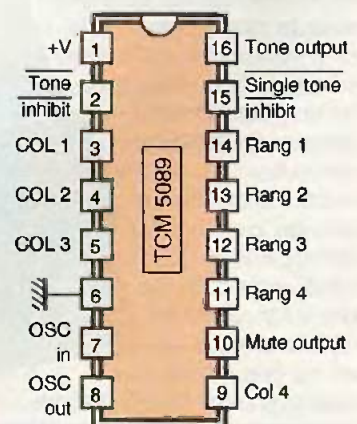
précédente. Enfin, la programmation d'une EPROM nécessite une source de tension plus élevée (25V) que le potentiel nominal de fonctionnement. L'EEPROM se contente de son alimentation normale de 5V pour toutes les opérations : lecture et programmation. De plus, la durée de programmation d'une adresse est auto-régulée (environ 10 ms); il suffit donc d'en donner l'impulsion de départ. L'EEPROM X2816 se caractérise par 11 entrées-adresses (A0 à A10) ce qui correspond à $2^{11} = 2048$ lignes de programmation. Chaque adresse élémentaire se caractérise par 8 entrées-sorties (Q0 à Q7) pouvant être programmées individuellement au niveau logique 0 ou 1. Le tableau de la figure 6 résume le fonctionnement d'une telle mémoire lors de ses phases principales : programmation et lecture.

Commande de chiffrage

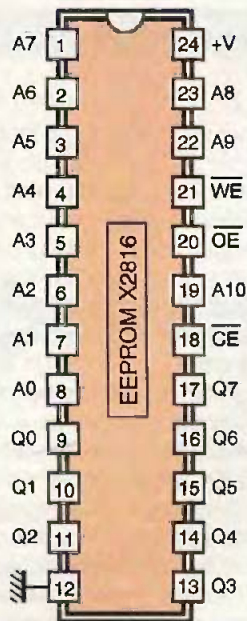
Dès la prise de ligne, la capacité C_{34} se charge à travers R_{16} . La porte NAND I de IC_3 voit donc apparaître



5d BROCHAGE SSI 202.



5e BROCHAGE TCM 5089.



\overline{CE}	\overline{OE}	\overline{WE}	Mode	Qi
0	0	1	Lecture	Actif
0	1	0	Programmat.	Actif

5f BROCHAGE X 2816.

Chiffrage du numéro programmé

Le circuit intégré IC₁₃ est un TCM5089. Il s'agit d'un encodeur DTMF. Il comporte les entrées Ri et Ci (Rangées et Colonnes). Si on relie simultanément une entrée « Rangée » et une entrée « Colonne » à l'état bas, la sortie « OUT » délivre un signal musical (fréquence vocale) composée des deux fréquences sinusoïdales normalisées. Par exemple, le chiffre 7 correspond à la troisième rangée et à la première colonne au niveau de la configuration des touches sur un clavier téléphonique. Si donc on soumet simultanément les entrées R₃ et C₁ à l'état bas, la sortie « OUT » délivre un signal musical composé de deux fréquences sinusoïdales de base, à savoir 852 et 1209 Hz. Le quartz Q₉ assure la base de temps interne qui génère ces fréquences DTMF avec toute la précision requise. L'EEPROM est donc programmée de manière à ce que pour une adresse donnée, une rangée Ri et une colonne Ci de IC₁₃ se trouvent simultanément soumises à un état bas. Nous en reparlerons au paragraphe consacré à la programmation de l'EEPROM. Le circuit IC₁₃, le TCM5089 n'est opérationnel que dans la mesure où son entrée « TONE INHIBIT » (broche 2) se trouve soumise à un état haut. Pour une position donnée de l'adressage de l'EEPROM, cette situa-

tion existe seulement lors de la première demie-période d'avancement du compteur d'adressage, c'est à dire juste après le changement de position du compteur d'adressage IC₁₄. Lors de la seconde demie-période, l'entrée « Ti » de IC₁₃ est soumise à un état bas. Il en résulte un silence. Cette disposition est indispensable pour marquer la séparation entre deux chiffres consécutifs d'un numéro téléphonique.

une CD4029. Rappelons qu'un tel compteur avance au rythme des fronts montants. Son entrée « Up/Down » est reliée à un état bas. Il en résulte un « décomptage ». Il part de la position 0 à la position 15, 14 et ainsi de suite. Lorsqu'il atteint la valeur 0, la sortie « CARRY OUT » présente un état bas. La sortie de la porte NAND III de IC₅ passe alors à l'état haut, ce qui sature le transistor T₂. La LED verte L₂ s'allume. Elle signale la position zéro de repos du compteur. Le front montant issu de la porte NAND III de IC₅ agit sur le dispositif de dérivation formé par C₉, R₂₇ et D₄₀. Une brève impulsion positive sur l'entrée 6 de la porte NOR II de IC₇ désarme la bascule R/S. Le multivibrateur se bloque.

En définitive, après la prise de ligne, le compteur IC₁₄ aura occupé 15 positions successives différentes après avoir parcouru un cycle. Les positions binaires des sorties Q1 à Q4 ont été transmises aux entrées-adresses A0 à A3 de l'EEPROM (référéncée IC₁₅). Ces 15 positions élémentaires correspondent à autant de chiffres possibles dans la numérotation téléphonique. Notons qu'au moment de la mise sous tension du montage, la capacité C₉₃ se charge à travers R₃₃.

Il en résulte une impulsion positive sur l'entrée « PRESET ENABLE » de IC₁₄. Ce dernier se positionne à ce moment sur zéro, étant donné que les entrées JAM de prépositionnement sont reliées en permanence à l'état bas.

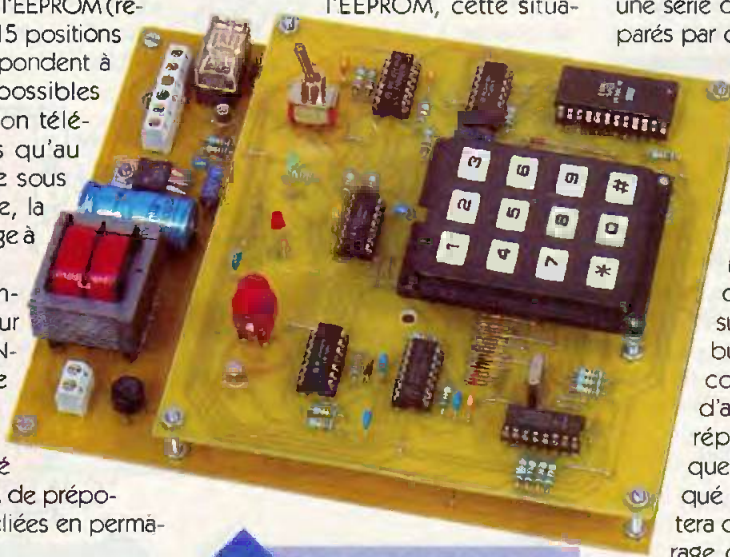
tion existe seulement lors de la première demie-période d'avancement du compteur d'adressage, c'est à dire juste après le changement de position du compteur d'adressage IC₁₄. Lors de la seconde demie-période, l'entrée « Ti » de IC₁₃ est soumise à un état bas. Il en résulte un silence. Cette disposition est indispensable pour marquer la séparation entre deux chiffres consécutifs d'un numéro téléphonique.

Amplification des signaux DTMF

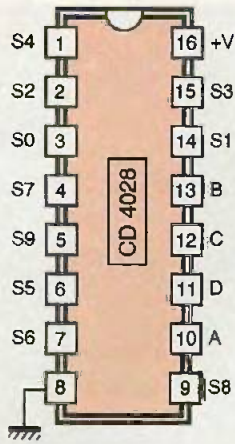
Le circuit intégré IC₉ est un TBA820M. Il s'agit d'un amplificateur audio de faible puissance dont le rôle consiste à donner aux signaux DTMF la puissance nécessaire pour les injecter dans la ligne téléphonique par l'intermédiaire de R₄₃ et de C₉₅. Grâce au curseur de l'ajustable A₁, il est possible de présenter sur l'entrée de l'amplificateur une fraction plus ou moins importante de l'amplitude du signal DTMF généré par IC₉. C'est donc un moyen de régler le gain de l'amplification. L'objectif consiste à obtenir un signal suffisamment puissant tout en évitant les déformations. Nous en reparlerons.

Signal d'alarme

Dès le début du chiffrage, la sortie de la porte NAND III de IC₃ passe à l'état haut. Le 555 référencé IC₁ entre aussitôt en oscillation. Il présente sur sa sortie des créneaux dont la durée des états hauts est un peu supérieure à celle des états bas. À chaque fois que la sortie (broche 3) présente un état haut, le multivibrateur astable formé par les portes NAND III et IV de IC₂ entre en oscillation. Il génère des créneaux de forme carrée caractérisés par une fréquence musicale de l'ordre du kHz. Il en résulte une série de « BIP » consécutifs séparés par des pauses. Cette signalisation sonore est injectée dans la ligne téléphonique par l'intermédiaire de R₄₂ et de C₉₄. Les pauses aménagées entre deux séries de « BIP » peuvent être mises à profit, au moment de l'écoute, pour appuyer sur la touche dièse dans le but de confirmer la prise en compte de l'information d'alarme et d'arrêter ainsi la répétition des appels ainsi que nous l'avons déjà évoqué précédemment. On notera qu'au moment du démarrage du chiffrage, la capacité C₁₆ se charge à travers R₅. Il en résulte



LES CARTES ASSEMBLÉES.



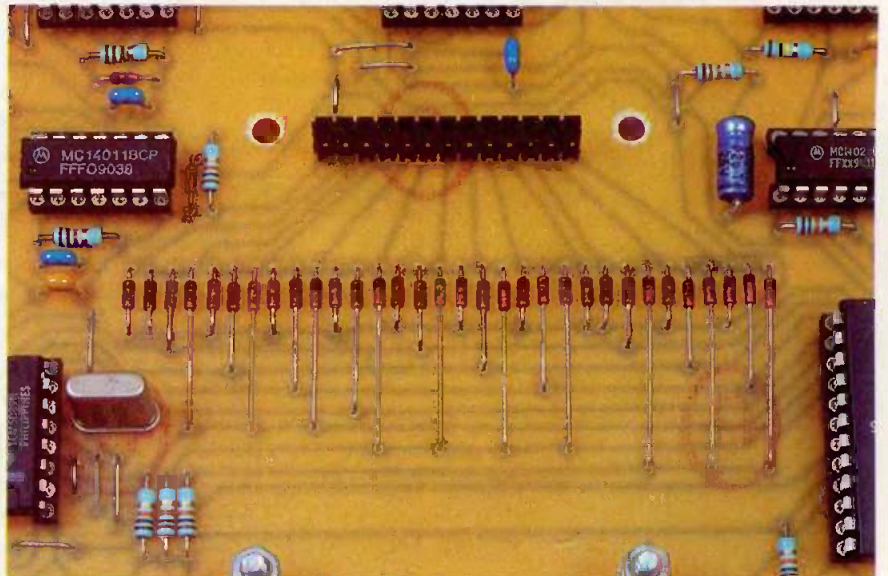
5g BROCHAGE CD 4028.

te une neutralisation de l'ordre de 10 s du multivibrateur NAND I et II de IC₂ afin de retarder d'autant l'émission des « BIP » d'alarme pour qu'ils n'interfèrent pas avec les signaux DTMF de chiffage du numéro téléphonique.

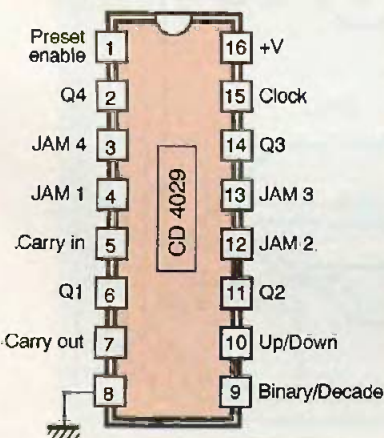
Programmation du numéro

Pour réaliser cette opération, il convient de positionner l'inverseur IV sur « Programmation ». L'entrée OE (barré) de l'EEPROM est alors soumise à un état haut par l'intermédiaire de R₃₀. Il en est de même en ce qui concerne l'entrée 13 de la porte NAND IV de IC₅. À chaque fois que l'on appuie sur une touche du clavier (0 à 9), l'entrée 1 de la porte NOR I de IC₈ est soumise à un état bas. Il en résulte un état haut sur la sortie de cette même porte; sur la sortie de la porte NOR IV de IC₇, on observe alors le même phénomène. Le compteur d'adressage (qui était sur position zéro au moment du démarrage de l'opération) décompte d'une position et l'entrée de la bascule monostable formée par les

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



5h BROCHAGE CD 4029.

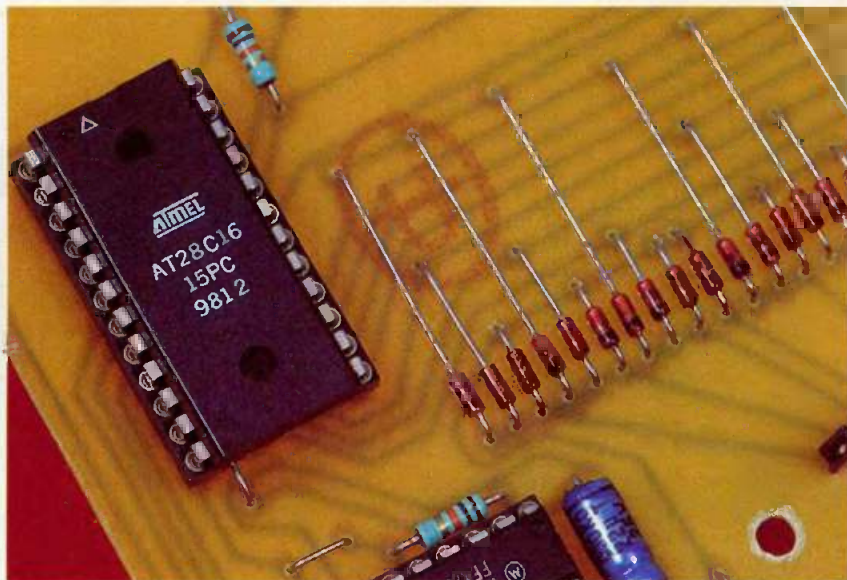


LES DIODES DE PROGRAMMATION.

Entrée	Etat	Action
Binary / Decade	1	Comptage binaire
	0	Comptage BCD
UP / Down	1	Comptage
	0	Décomptage
Preset Enable	1	Prépositionnement
	0	Situation normale
Carry in	1	Comptage bloqué
	0	Avance comptage (front positif)

portes NAND I et II de IC₅ est soumise à un front descendant avec toutefois un léger retard du à la charge de C₁₂ à travers R₂₈. Ce décalage de quelques centaines de µs permet aux entrées Qi de l'EEPROM d'être soumise à des états logiques suffisamment stabilisés. La bascule monostable évoquée ci-dessus délivre alors un état bas d'une durée inférieure à la ms ce qui permet à l'EEPROM d'amorcer le processus de mémorisation des sorties Qi (durée fixée automatiquement à environ 10 ms). A titre d'exemple, en appuyant sur la touche 3, les entrées R1 et C3 de IC₁₃ sont simultanément soumise à un état bas ce qui correspond aux entrées-sorties Q0 et

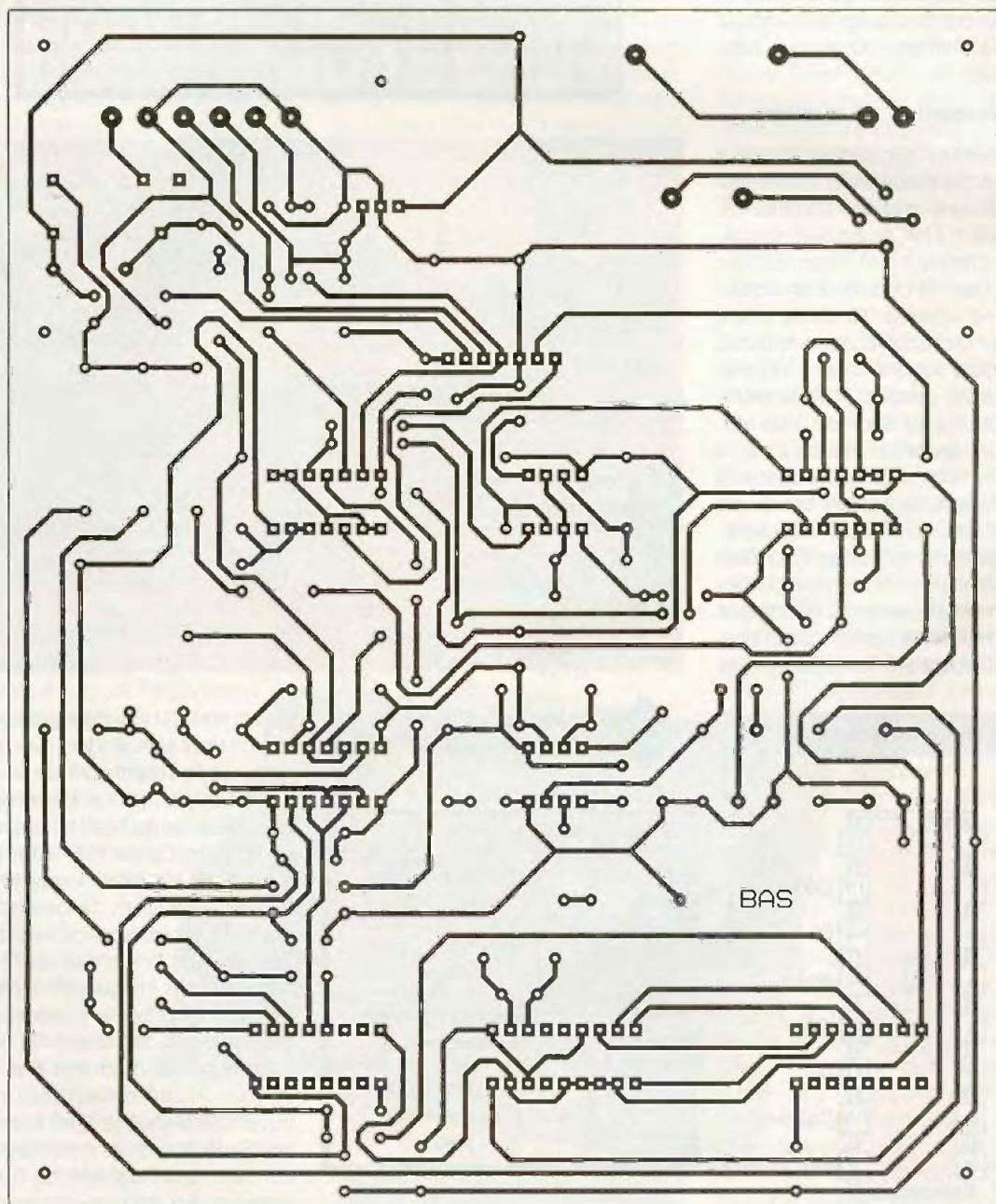
Q6 de l'EEPROM. Cette dernière se mémorise donc suivant cette configuration pour la position d'adressage correspondante du compteur IC₁₄. Une fois un numéro à 10 chiffres mémorisé, il convient de poursuivre la programmation par des enregistrements « neutres » pour les 6 positions restantes. Il suffit pour cela d'appuyer soit sur la touche « étoile » (*) soit sur la touche « dièse » (#) pour faire avancer IC₁₄. On cessera la programmation lorsque la LED verte L₂ s'allume et atteste l'occupation de la position 0 du compteur IC₁₄. L'inverseur IV est de nouveau à positionner sur sa position « Lecture ». Le transmetteur est alors prêt à fonctionner en cas de déclenchement de l'alarme.



6a

TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ
"BAS".

L'EPROM 28C16.



La réalisation

Circuits imprimés (figures 6a et b)

Le montage fait appel à deux circuits imprimés : un module inférieur **a** et un module supérieur **b**. On pourra réaliser soit un « typon » ou encore faire appel à la méthode photographique. Après gravure dans un bain de perchlorure de fer, les modules seront à rincer abondamment à l'eau tiède. Par la suite, toutes les pastilles seront percées à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Certains trous seront à agrandir afin de les adapter aux diamètres des connexions des

composants davantage volumineux.

Implantation des composants (figure 7a et b)

Après la mise en place des straps, on implantera les diodes, les résistances et les supports des circuits intégrés. On terminera par la mise en place des autres composants. Il va sans dire qu'il convient d'apporter un soin tout à fait particulier au respect de l'orientation des composants polarisés. Les deux modules sont reliés entre eux par des connexions mâle et femelle. La distance entre modules, qui doit être la plus faible possible pour d'évidentes raisons d'encombrement mi-

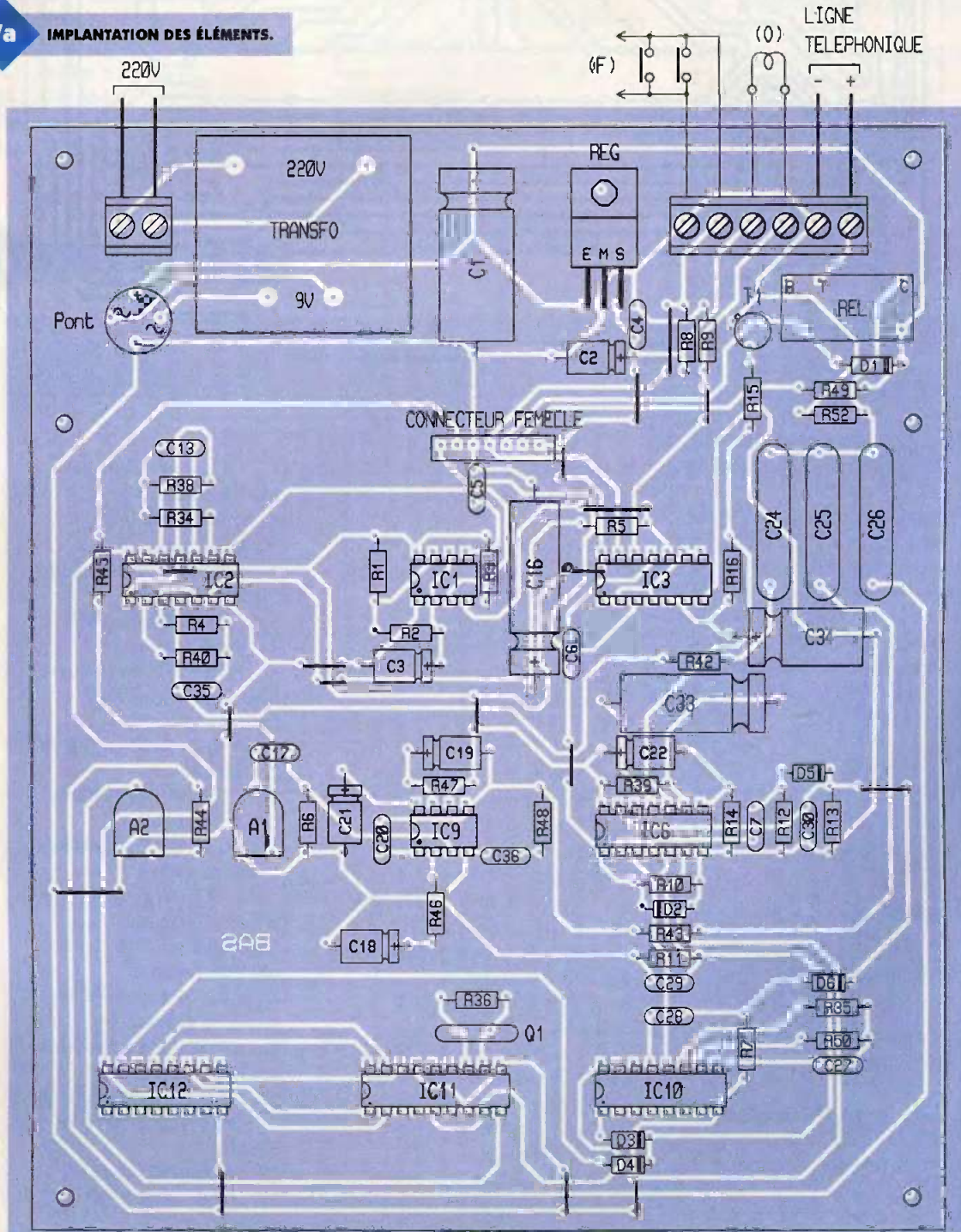
nimal, est réglée au moyen de vis et d'écrous de 3 mm de diamètre formant les entretoises nécessaires. Le même principe de fixation s'applique à la liaison du clavier téléphonique avec le module supérieur.

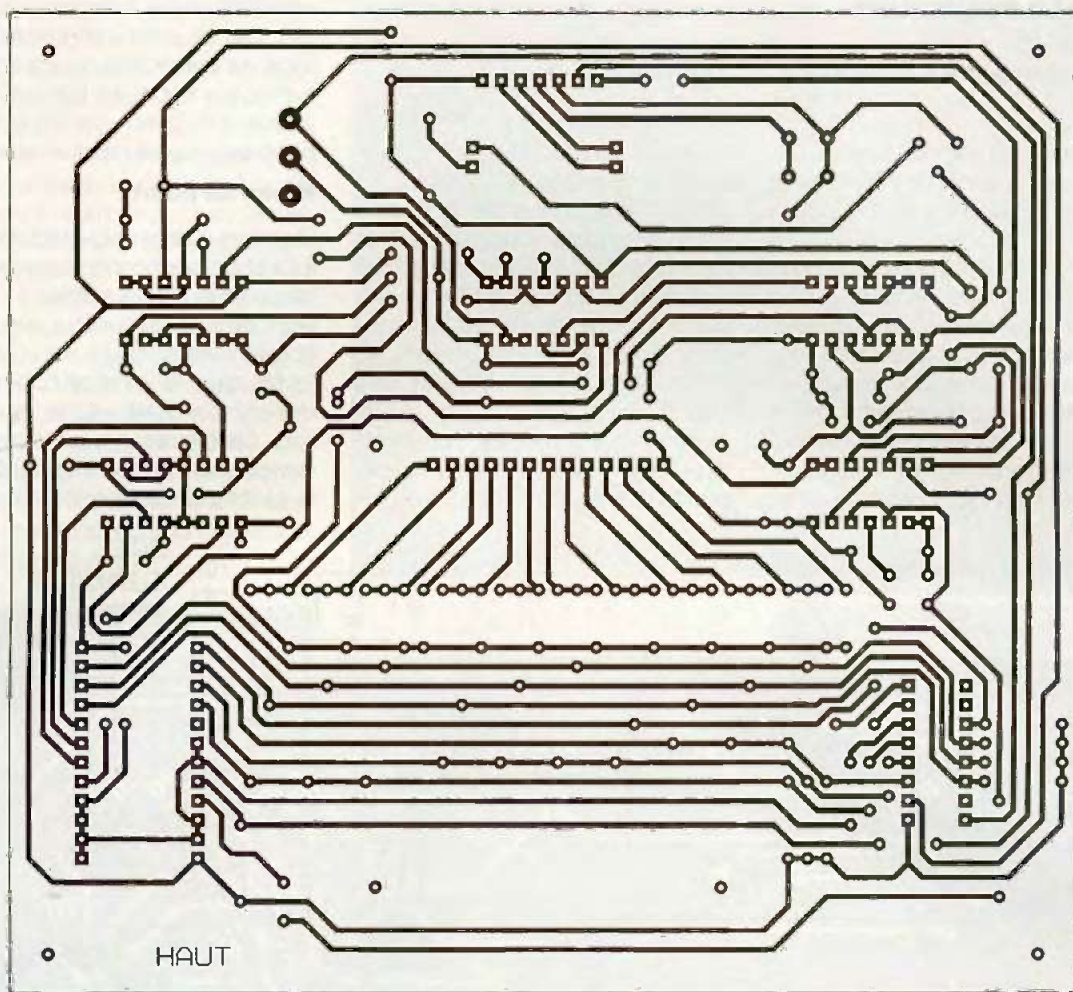
Mises au point

Les mises au point sont très simples. Il s'agit de positionner correctement les curseurs des ajustables A_1 et A_2 . Concernant le curseur de A_1 , il convient absolument d'éviter d'injecter dans la ligne téléphonique des signaux DTMF saturés et déformés. C'est la raison pour laquelle le curseur sera à positionner plutôt vers la gauche de la position médiane.

7a

IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.





66

**TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ
"HAUT".**

Des essais confirmeront ou infirmeront cette position. Pour le curseur A_8 , la position médiane convient généralement. Rappelons que tout branchement d'un appareil sur une ligne téléphonique doit normalement être soumis à l'autorisation de France TELECOM.

R. KNOERR

Nomenclature

Module inférieur

17 straps (7 horizontaux, 10 verticaux)
 R_1, R_2 : 33 k Ω
 (orange, orange, orange)
 R_3 à R_{16} 10 k Ω
 (marron, noir, orange)
 R_{34} à R_{36} : 1 M Ω
 (marron, noir, vert)

R_{38}, R_{39} : 150 k Ω
 (marron, vert, jaune)
 R_{40} : 100 k Ω
 (marron, noir, jaune)
 R_{42} à R_{44} : 1 k Ω
 (marron, noir, rouge)
 R_{45} : 47 k Ω
 (jaune, violet, orange)
 R_{46}, R_{47} : 68 Ω
 (bleu, gris, noir)
 R_{48} : 1 Ω
 (marron, noir, or)
 R_{49} : 1,2 k Ω
 (marron, rouge, rouge)
 R_{50} : 220 k Ω
 (rouge, rouge, jaune)
 R_{52} : 330 Ω
 (orange, orange, marron)
 A_1, A_2 : ajustables 4,7 k Ω
 (implantation horizontale)
 D_1 : diode 1N4004
 D_2 à D_6 : diodes-signal
 1N4148
 REG : régulateur 5V (7805)
 C_1 : 2200 μ F/25V
 électrolytique
 C_2, C_3 : 47 μ F/10V
 électrolytique
 C_4 à C_7, C_{28} : 0,1 μ F
 céramique multicouches

C_{13} : 1 μ F céramique
 multicouches
 C_{16} : 1000 μ F/10V
 électrolytique
 C_{17} : 0,47 μ F céramique
 multicouches
 C_{18}, C_{19} : 100 μ F/10V
 électrolytique
 C_{20} : 220 pF céramique
 C_{21}, C_{22} : 22 μ F/10V
 électrolytique
 C_{24} à C_{26} : 0,47 μ F/250V
 polyester
 C_{27} : 2,2 μ F céramique
 multicouches
 C_{29}, C_{30} : 1 nF céramique
 multicouches
 C_{33} : 470 μ F/10V
 électrolytique
 C_{34} : 220 μ F/10V
 électrolytique
 C_{35} : 47 nF céramique
 multicouches
 C_{36} : 0,22 μ F céramique
 multicouches
 Q_1 : quartz 3,579545 MHz
 T_1 : transistor NPN BC108,
 2N2222
 IC_1 : NE555 (timer)
 IC_2, IC_3 : CD4011 (4 portes
 NAND)

IC₆ : CD4001 (4 portes NOR)
IC₉ : TBA820M (ampli audio)
IC₁₀ : CD4060 (compteur binaire 14 étages avec oscillateur)
IC₁₁ : SSI202 (décodeur DTMF binaire)
IC₁₂ : CD4028 (décodeur BCD décimal)
2 supports 8 broches
3 supports 14 broches
2 supports 16 broches
1 support 18 broches
1 transformateur 220V/9V/2VA
1 bornier soudable 2 plots
1 bornier soudable 6 plots (2x3 plots)
1 pont de diodes 500 mA
REL : relais 12V/1RT (NATIONAL)
1 connecteur femelle 7 broches

Module supérieur

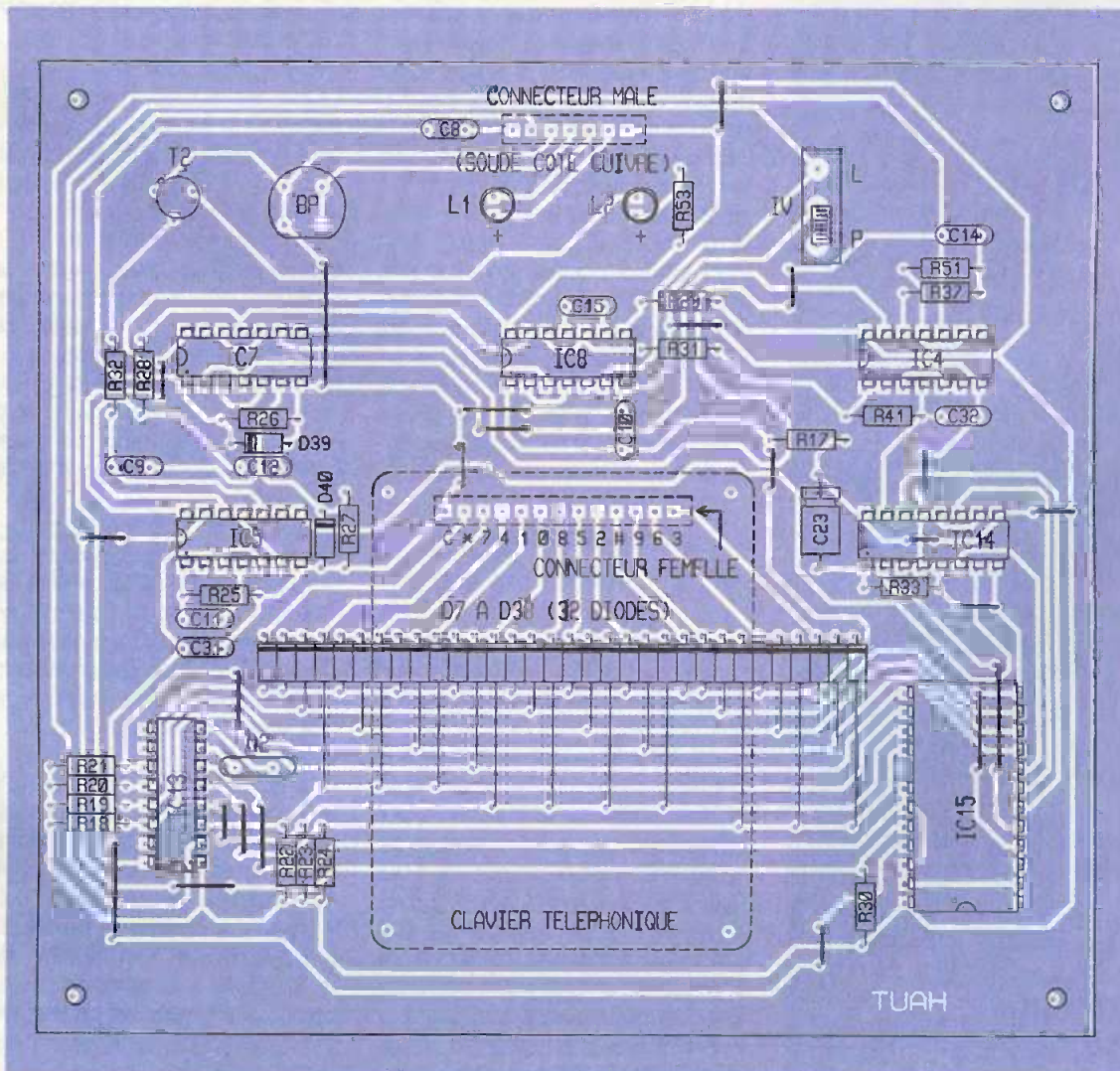
23 straps (8 horizontaux, 15 verticaux)
R₁₇ à R₃₃ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R₃₇ : 1 MΩ (marron, noir vert)
R₄₁ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R₅₁ : 220 kΩ (rouge, rouge, jaune)
R₅₃ : 330 Ω (orange, orange, marron)
D₇ à D₁₀ : diodes-signal 1N4148
L₁ : LED rouge Ø3
L₂ : LED verte Ø3
C₈ à C₁₂ : 0,1 µF céramique multicouches
C₁₄, C₁₅ : 1 µF céramique multicouches
C₂₃ : 22 µF/10V électrolytique
C₃₁, C₃₂ : 1 nF céramique multicouches
Q₂ : quartz 3,579545 MHz
T₂ : transistor NPN BC108,

2N2222

IC₄, IC₅ : CD4011 (4 portes NAND)
IC₇, IC₈ : CD4001 (4 portes NOR)
IC₁₃ : TCM5089 (encodeur DTMF)
IC₁₄ : CD4029 (compteur/décompteur - BCD - décimal)
IC₁₅ : EEPROM X2816 (mémoire)
4 supports 14 broches
2 supports 16 broches
1 support 24 broches
1 connecteur mâle 7 broches
BP : bouton-poussoir pour circuit imprimé
IV : inverseur monopolaire
1 connecteur femelle 13 broches
1 clavier téléphonique non matricé (13 broches de raccordement)
1 boîtier TÔLERIE PLASTIQUE

7b

IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

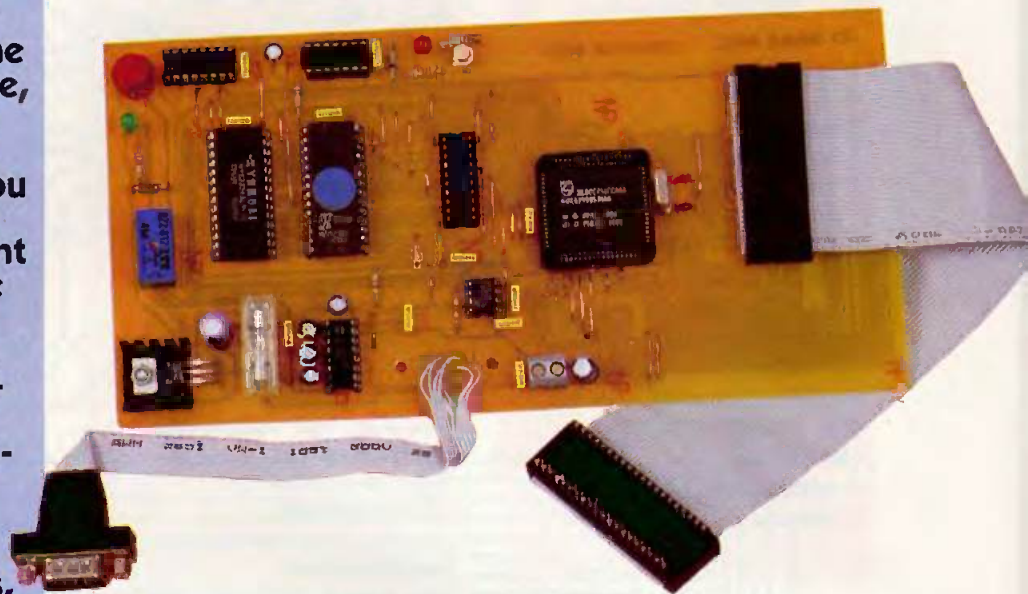




ELEC. PROG.

EMULATEUR 87C51

Si, pour le particulier, le prix des microcontrôleurs a une tendance à la baisse, il n'en est rien, par contre, des émulateurs, simulateurs ou autres programmeurs qui eux restent encore du domaine de l'inabordable. Sans de tels appareils de développement, la mise au point d'un programme conséquent peut, à juste titre, rebuter celui qui manque de moyens, même s'il est très courageux. C'est dans cette optique que nous proposons à nos lecteurs la réalisation d'un émulateur de microcontrôleurs pour la famille 80C51. Mais attention, avant d'entreprendre ce montage, sachez que cet émulateur n'est pas interactif, avec possibilité de débogage, point d'arrêt et tout ce que l'on peut trouver sur un appareil professionnel. Avec celui-ci, vous ne pourrez qu'envoyer un programme ne dépassant pas 32 Ko (bien que la taille d'un 80C51 soit de 4 Ko) et, ensuite, observer son exécution en temps réel avec liberté de gérer toutes les ressources internes d'un 80C51, y compris les quatre ports de 8 bits.



Emuler, c'est déjà s'épargner tout temps d'attente de programmation, de manipulation, et d'effacement aux U.V. C'est donc ces contraintes que vous éviterez avec ce montage, puisqu'il vous suffit d'éditer votre programme, l'assembler et, ensuite, de l'envoyer à l'émulateur.

Ceci dit, la réalisation de cet émulateur est rendue possible grâce à un autre microcontrôleur de la même famille fabriqué par PHILIPS et référencé 80C451, qui ne possède pas moins de 7 ports soit 56 entrées/sorties. Le reste des caractéristiques internes étant, elles, identiques au 80C51. C'est à dire 128 octets de RAM, 2 timers de 16 bits, 2 interruptions externes, et capables d'adresser 64 k de ROM et 64 k de RAM.

Le schéma (figure 1)

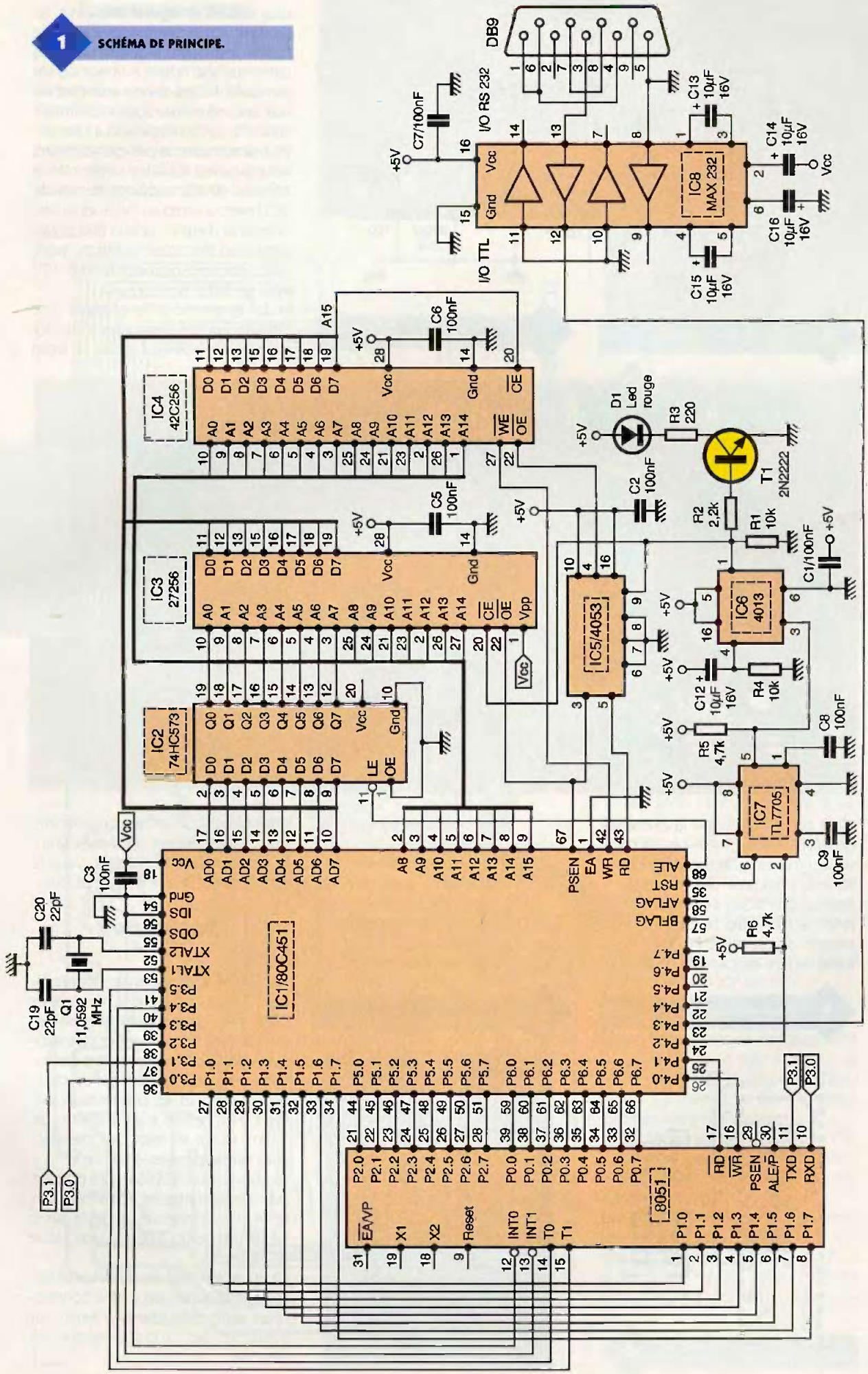
Comme vous pouvez vous en rendre compte, le 80C451 reste malgré tout, imposant avec son boîtier PLCC à 68 broches. Le latch IC₂ permet de démultiplexer le poids faible du bus d'adresses qui, là aussi comme le 8051, se voit octroyer le port P0. Pour la compatibilité ne pas changer, c'est la même chose pour le port P2, à qui il a été attribué le poids fort du bus d'adresses. N'ayant pas besoin d'un circuit de décodage d'adresse, la RAM IC₄ voit ainsi sa patte de sélection connectée à la ligne A15. L'EPROM, elle, se suffit du signal PSEN. La présence du MAX232 s'ex-

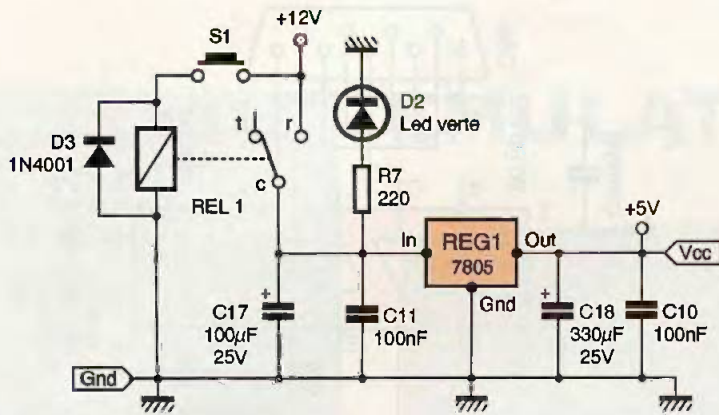
plique par le fait que l'émulateur doit recevoir votre programme avant de l'exécuter. C'est donc lui qui se chargera de la conversion TTL/RS232. La valeur du quartz est de 11,0592 MHz pour deux raisons. La première c'est que l'UART du 80C451 est laissé à disposition de votre montage, il a donc fallut attribuer à la broche P4.3 le soin de gérer l'interface série par soft pour recevoir les données du PC. Ce programme étant logé dans l'EPROM, arbitrairement un quartz de 11,0592 MHz est nécessaire pour garantir un flux de 9600 bauds. La deuxième raison c'est qu'avec cette valeur, votre programme une fois lancé pourra gérer des vitesses de 150 à 9600 bauds sans changer de quartz.

Quant aux circuits IC₅, IC₆ et IC₇, ils ont eux aussi deux rôles distincts. Le premier, c'est qu'au reset ils assurent au 80C451 le soin de trouver un programme à exécuter, c'est à dire celui de l'EPROM, tout en laissant la RAM libre de contenir le programme que vous enverrez par le COM1 de votre PC.

Le deuxième rôle attribué, c'est qu'après avoir reçu votre programme, le microprocesseur va pouvoir s'auto-reseter par sa broche P4.2, mais dans le même temps, il sera aveuglé car il pensera effectuer le programme de son EPROM alors qu'en réalité il re-bootera sur celui que vous avez envoyé dans sa RAM. C'est pourquoi l'EPROM a besoin d'être dévalidée.

1 SCHEMA DE PRINCIPE.

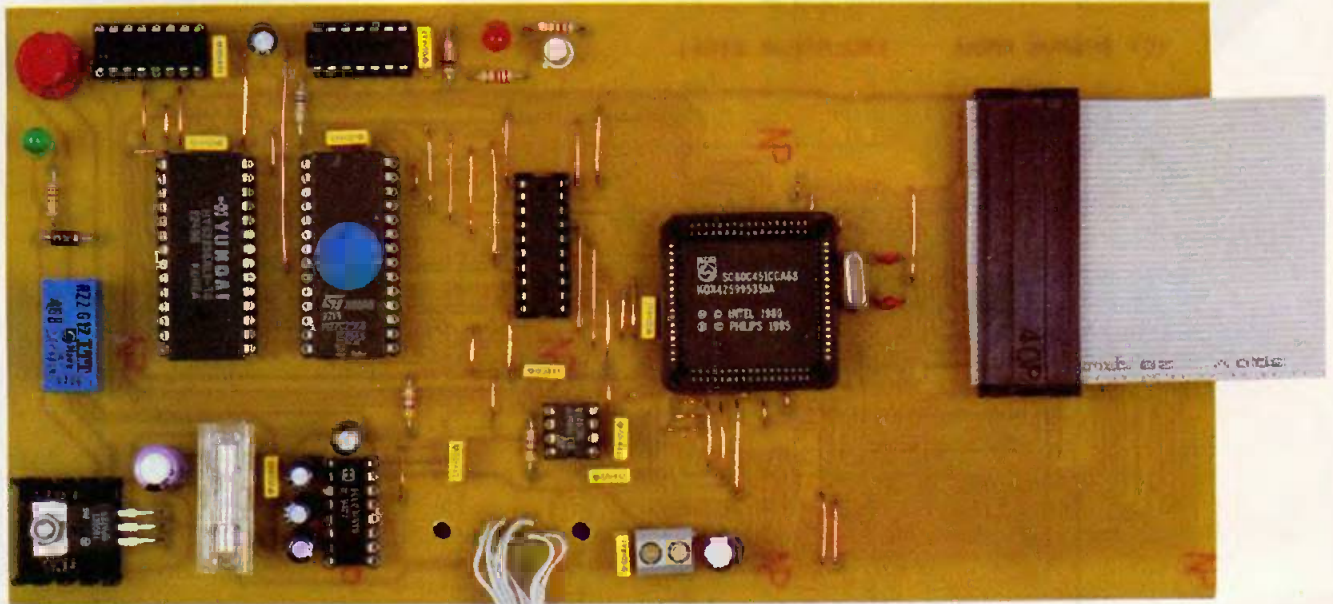




1b

SCHÉMA DE PRINCIPE DE L'ALIMENTATION.

LA CARTE RÉALISÉE.



C'est ce qui explique la présence de la LED D₁ qui, une fois allumée, vous signalera qu'actuellement c'est votre programme qui rentre en exécution. Vous comprendrez alors que le seul moyen de revenir à l'état initial va être de provoquer un nou-

veau reset à l'émulateur. C'est à cet effet qu'il a été prévu le poussoir P₁ avec le relais REL₁. Mais vous pouvez tout aussi bien mettre un simple interrupteur qui fera autant l'affaire. Le schéma de l'alimentation est des

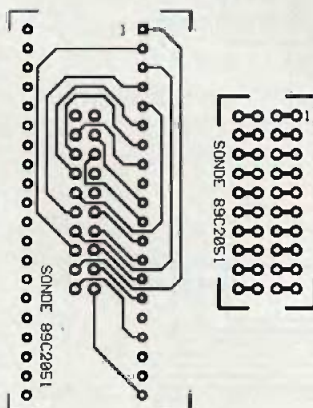
d'emul.bin. Quant au programme qui vous permettra d'envoyer votre fichier binaire à l'émulateur, vous le trouverez sous le nom d'emul.exe.

Réalisation

Le circuit imprimé étant en simple face quelques straps sont nécessaires (figure 4). Un soin particulier est demandé lors de la soudure des supports de C.1 qui pourront être des tulipes, voir des barrettes sécables. Le régulateur et les connecteurs devront être percés à un diamètre de 1 mm, quant au reste des pastilles, elles seront percées à 0,8 mm. La sonde du 89C2051 sera réalisée avec des barrettes sécables mâle/mâle et des connecteurs de la série HE10 à 20 points à sertir sur du câble en nappe. Quant à la sonde du 80C51, elle sera réalisée aussi, avec des connecteurs auto-dénudants à sertir sur support de circuit intégré 40 broches.

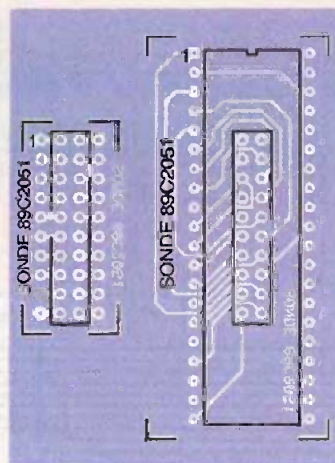
2

TRACÉ DES CIRCUITS IMPRIMÉS DES SONDÉS.



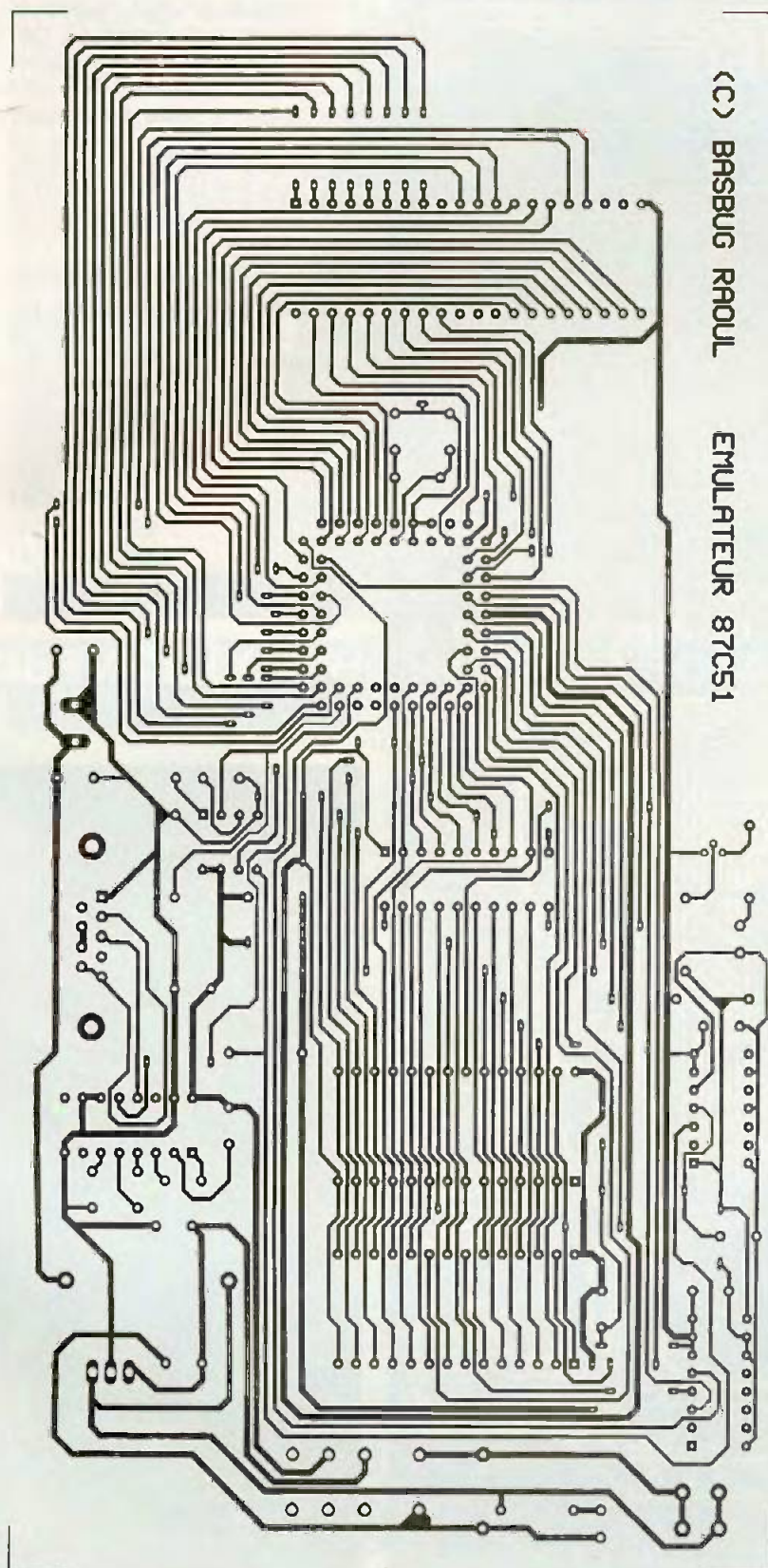
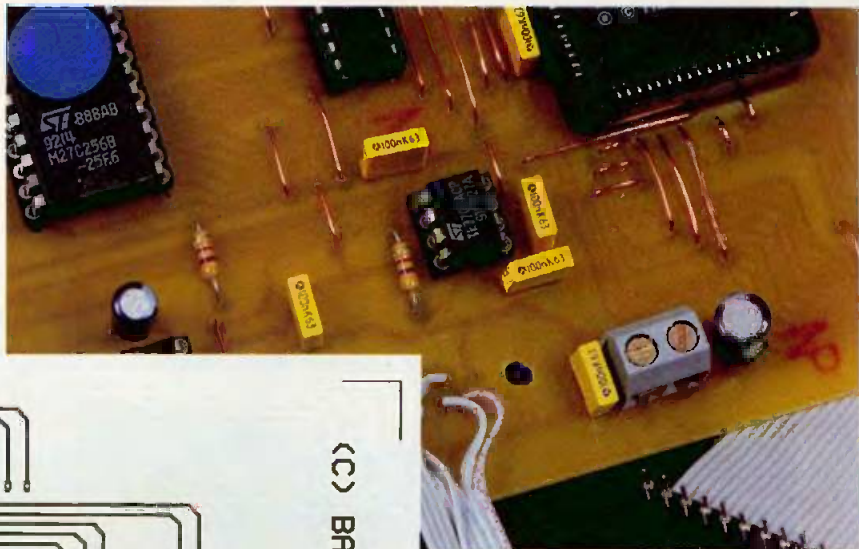
3

IMPLANTATIONS DES ÉLÉMENTS.



Fonctionnement

Avant la mise sous tension, il n'est jamais superflu de contrôler une dernière fois si votre circuit n'est pas exempt de pistes qui se touchent ou de coupures. Sans mettre les composants, vérifier la présence du 5V sur le support des 8 circuits. Une fois tout en place, le montage doit être



(C) BRASBUG RROUL

EMULATEUR 87C51

PRÉSENCE DE NOMBREUX STRAPS.

opérationnel.

Pour pouvoir tester l'émulateur, il faut donc lui envoyer un programme contenu dans un fichier binaire, mais non, au format INTEL/HEX. Sur ce point, il ne doit pas y avoir de problème car tout assembleur ou compilateur C génère le format binaire. Une fois en possession de votre fichier binaire vous pouvez soit l'envoyer manuellement sur le COM1 en tapant :

```
[emul Nom_de_fichier.bin] + [Entrée].
```

Ceci dit, vous n'êtes pas obligé de lui donner une extension (.bin) tout autre est acceptée. La façon la plus rapide consiste à créer un fichier batch, ce qui simplifie la vie. Pour ceux qui ignorent les rudiments du DOS procéder comme ceci :

- Taper EDIT E.BAT + Entrée (E pour émulateur une lettre suffit), une fois dans le traitement de texte saisir ces deux lignes :
- [emul %1.bin] (à condition que votre extension soit un .bin),

Une fois saisie, enregistrer votre fichier.

Sous votre répertoire de travail, il ne vous reste plus qu'à taper [E Nom_de_fichier (mais sans l'extension)] + Entrée pour envoyer votre programme à l'émulateur.

Le fichier transféré, la LED D₁ va allumer vous indiquant que votre programme a été chargé et que maintenant il s'exécute.

Les seuls contraintes qui vous sont imposées, c'est d'utiliser des étiquettes pour les ports P0, P2, P3.6 ainsi que P3.7. En effet, comme vous l'aurez compris, ces res-

4

TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

sources sont utilisées par le 80C451 mais, à la place, vous disposez respectivement de P6, P5, P4.0 et P4.1. Dans le tableau ci-contre vous trouverez l'adresse des registres SFR du 80C451 :

Port du 80C451	Adresse en Hexa
P4	C0
P5	C8
P6	D8

Dans l'entête de votre fichier source il faudra les déclarer comme suit :

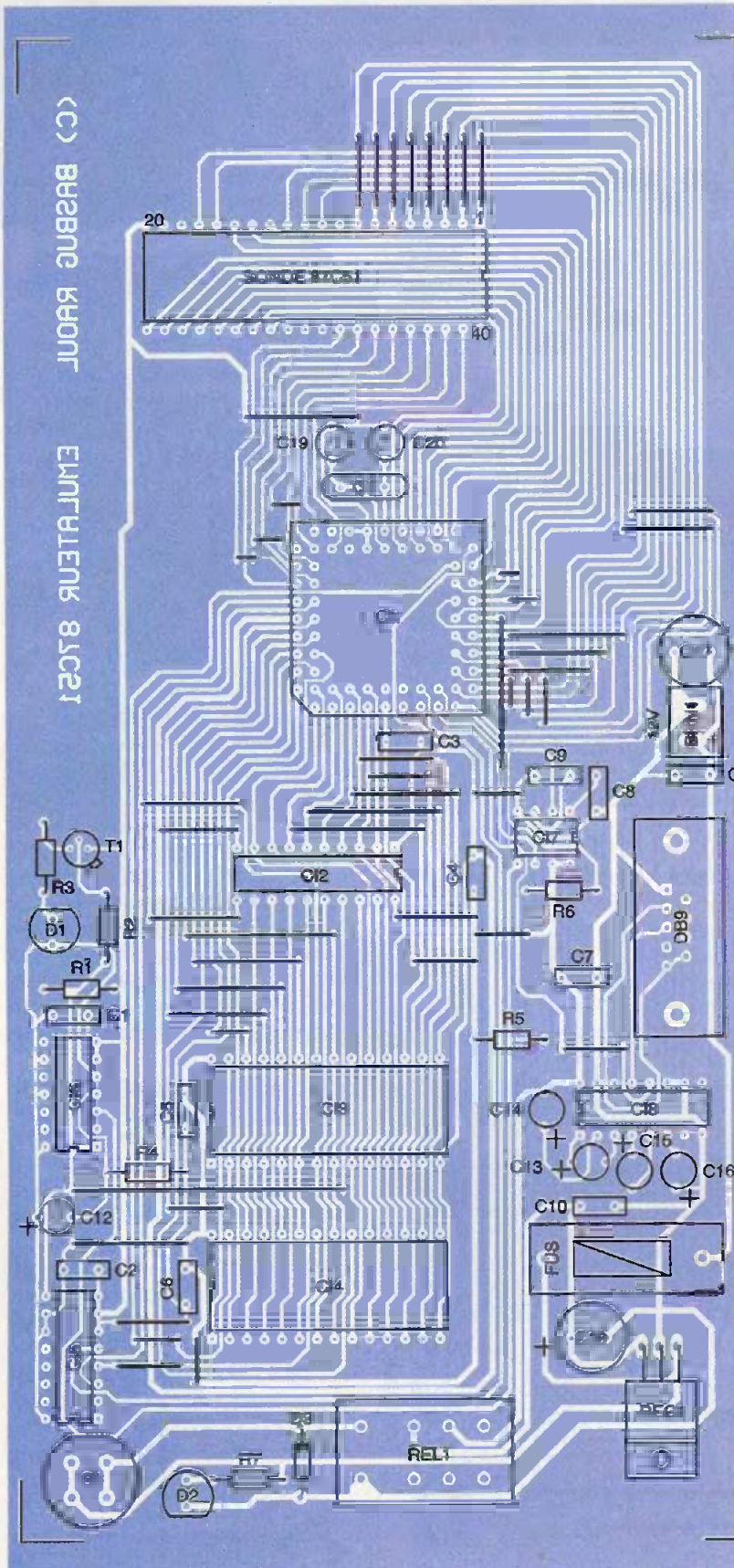
```
P4 equ 0C0H
P5 equ 0C8H
P6 equ 0D8H
```

Lors de l'assemblage final de votre programme, il ne faudra pas oublier de spécifier les registres SFR correspondants au 80C51.

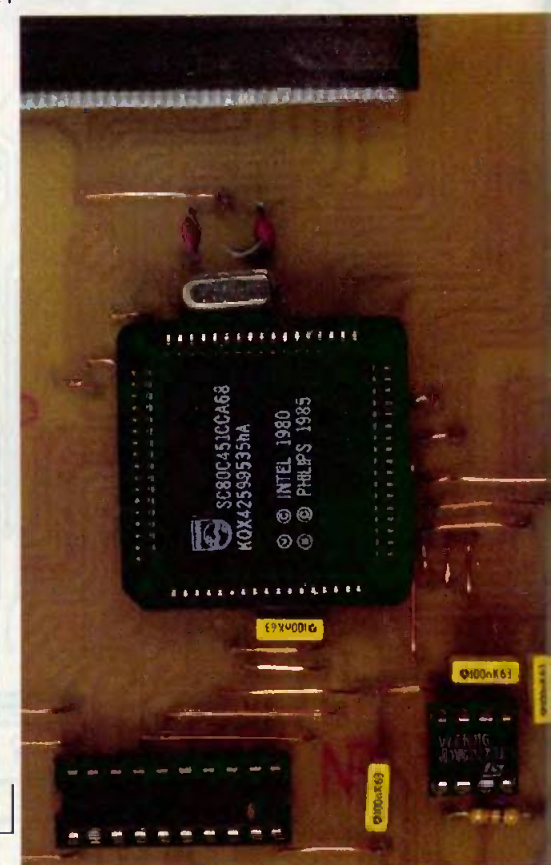
Avec une sonde adéquate, vous pourrez tout aussi bien émuler les microcontrôleurs de la même famille comme le 87C750 ou bien le 89C2051 de chez ATMEL. Ce dernier est réduit par la taille, mais très puissant par les services qu'il peut vous rendre, le schéma d'une telle sonde vous est proposé dans cet article. Là encore, une contrainte vous est imposée, c'est d'utiliser la broche P4.1 du 80C451 en lieu et place de P3.7.

Quant à P3.6, il n'est pas disponible en externe sur le 89C2051, mais, par contre, est utilisé en interne pour le convertisseur.

R. BASBUG



- 5 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.
- LE CIRCUIT 80C451.



Nomenclature

Résistances

R₁, R₄ : 10 kΩ
(marron, noir, orange)
R₂ : 2.2 kΩ
(rouge, rouge, rouge)
R₃, R₇ : 220 Ω
(rouge, rouge, marron)
R₅, R₆ : 4.7 kΩ
(jaune, violet, rouge)

Condensateurs

C₁ à C₁₁ : 100 nF
C₁₂ à C₁₆ : 10 μF/16V
C₁₇ : 100 μF/25V
C₁₈ : 330 μF/25V
C₁₉, C₂₀ : 22 pF

circuits intégrés

IC₁ : 80C451
IC₂ : 74HC573
IC₃ : D42256
IC₄ : 27C256
IC₅ : 4053
IC₆ : 4013
IC₇ : TL7705
IC₈ : MAX232

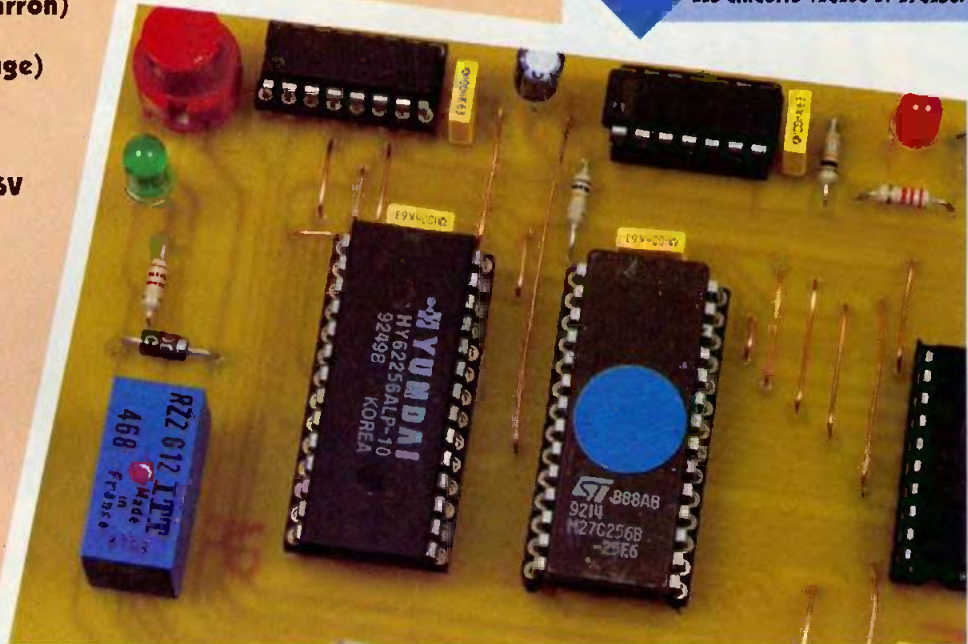
Divers

D₁ : LED rouge
D₂ : LED verte
D₃ : 1N4001
T₁ : 2N2222
REG₁ : 7805
Support de CI
Q₁ : quartz 11,0592 MHz
REL₁ : relais 12V
BRN₁ : borniers à

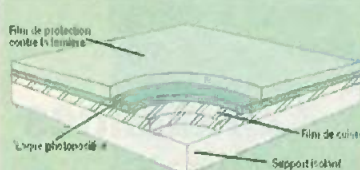
2 plots

Radiateur pour le régulateur
S₁ : poussoir
SUB-D 9 points à souder
Fusible 200 mA

LES CIRCUITS 42C256 ET 27C256.



AU SERVICE DU CIRCUIT IMPRIME ... des matériaux et des procédés éprouvés



Support isolant épaisseur 1,5 mm
Couche de cuivre de 0,035 ou 0,005 mm
Laque photographique de qualité élevée,
temps de procédé court et large spectre
de traitement

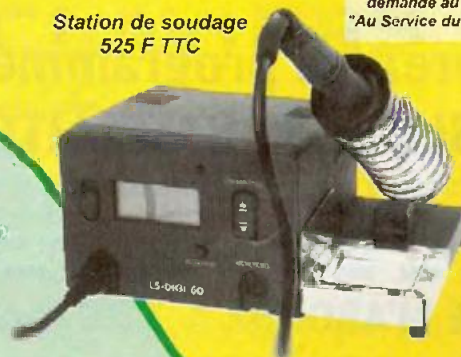
Support isolant épaisseur 1,5 mm, Couche de cuivre de 0,035 ou 0,005 mm
Laque photographique de qualité élevée, temps de procédé court et large spectre de traitement

Epoxy FRM sur une face

Nucléaire de référence	Dimensions de la platine	FF HT (pièces)
100 050 0100	50 x 100 mm	3,75
100 100 0160	100 x 160 mm	10,80
100 150 0200	150 x 200 mm	20,20
100 160 0233	160 x 233 mm	25,15
100 200 0300	200 x 300 mm	40,45
100 300 0400	300 x 400 mm	80,80
100 180 0900	160 x 900 mm	96,80
100 400 0600	400 x 600 mm	162,00
100 500 0900	500 x 900 mm	303,00

CATALOGUE
Gratuit sur simple
demande au 01 30 13 10 60
"Au Service du Circuit imprimé"

Station de soudage 525 F TTC



Machine CNC
pour le perçage des CI
à partir de 27226 F TTC

Appareil d'exposition aux UV à partir de 1611 F TTC



Cisaille à levier 2480 F TTC



Kit Riveuse pour support de perçage/fraisage



Rivets de 0,5 à 1,4 mm

Outils de positionnement
et de rivage

Système de perçage / fraisage support + perceuse (coffret) 1975 F TTC

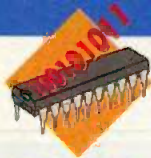


ELECTRONIQUE

iselFrance

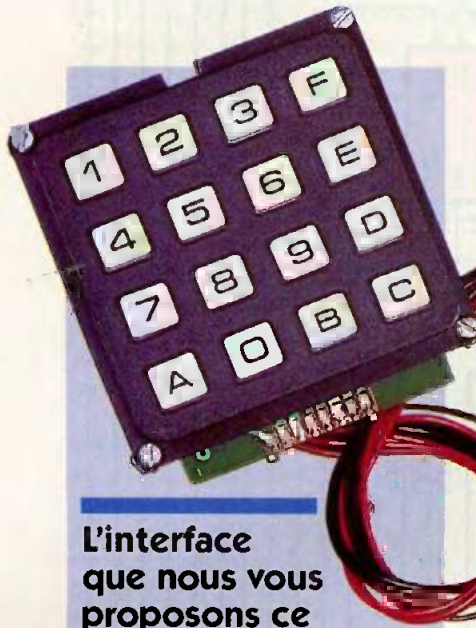
Isel-France . 52 rue de Panicale . 78 320 LA VERRIERE
Tel : 01 30 13 10 60 Fax : 01 34 82 64 95

<http://www.isel.com>
e-mail:automatisme@isel.com



ELEC. PROG.

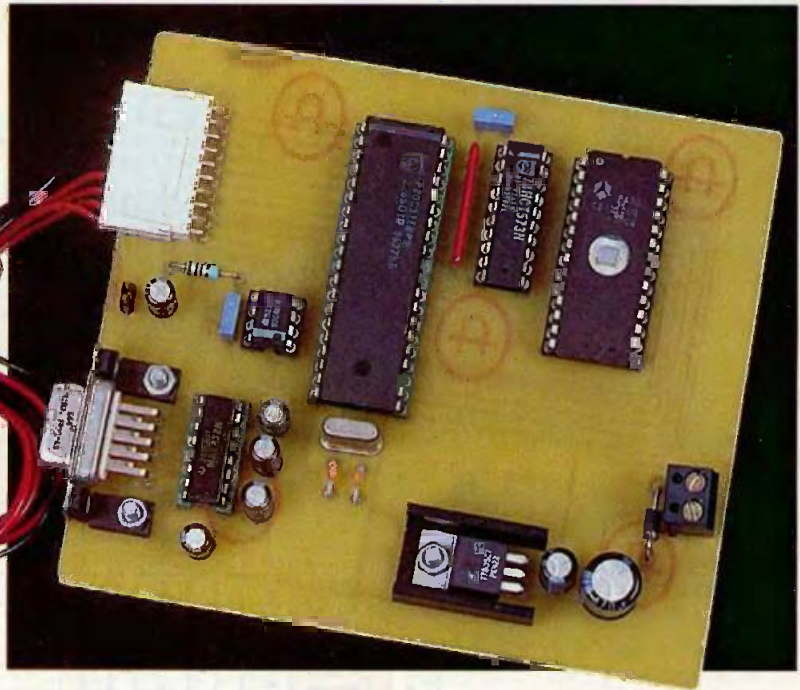
METTEZ UN MICROCONTRÔLEUR DANS VOS MONTAGES



L'interface que nous vous proposons ce mois-ci vous permettra de concevoir de nombreuses applications faisant appel à un clavier (5 lignes et 5 colonnes maximum), sans avoir à vous soucier de l'ordre des touches de ce dernier. L'interface dispose d'une petite mémoire non volatile qui lui permettra d'enregistrer le code que vous souhaitez attribuer à chacune des touches.

Schéma

Le schéma de notre montage est reproduit en **figure 1**. En raison du fait que nous n'avons que le clavier à gérer, le schéma est relativement simple. Le microcontrôleur U_1 est associé avec une EPROM externe, à laquelle il faut adjoindre un latch pour démultiplexer le poids faible du bus des adresses et le bus des données. Le latch (U_2) est synchronisé directement par le signal ALE fourni par le microcontrôleur. Le raccordement particulier de l'EPROM au microcon-



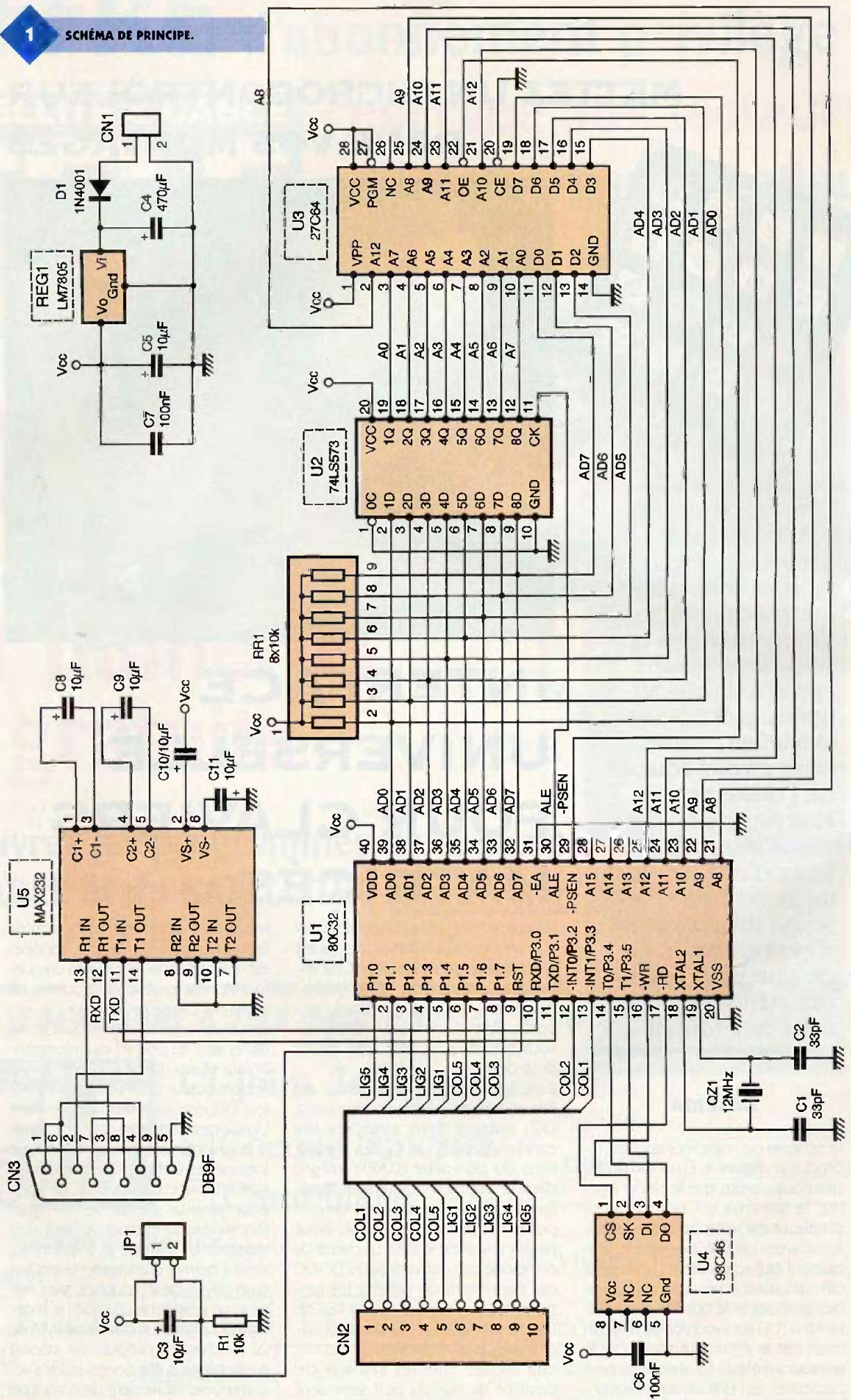
INTERFACE UNIVERSELLE POUR CLAVIERS MATRICÉS

trôleur permet de se passer d'un circuit imprimé double face, ce qui est appréciable pour l'amateur. Cela impose de programmer l'EPROM avec un contenu qui tient compte du raccordement spécial. Les fichiers qui vous seront remis sont déjà traités pour cela.

L'oscillateur du microcontrôleur est mis en œuvre au moyen du quartz QZ_1 auquel sont associés les condensateurs C_1 et C_2 . Les signaux issus du port série (UART) intégré dans le microcontrôleur sont transformés par le circuit U_5 afin de disposer des niveaux adéquats pour piloter une ligne RS232. Le circuit U_5 comporte des convertisseurs DC-DC qui permettent de générer les tensions nécessaires à la liaison RS232. Les condensateurs C_3 à C_{11} sont nécessaires aux convertisseurs du circuit. Notez que les signaux de contrôle de flux du port série sont

rebouclés entre eux. Cela signifie que le contrôle de flux des données est réalisé par notre appareil uniquement par le protocole. Nous en reparlerons un peu plus loin.

Le clavier à gérer sera raccordé directement au port P1 du microcontrôleur et aux lignes 'P3.2' et 'P3.3' via le connecteur CN_2 . Le microcontrôleur dispose de résistances de 'Pull-Up' sur ces ports de sorte que les signaux sont maintenus à l'état haut lorsque les sorties correspondantes sont en collecteur ouvert. C'est idéal pour gérer un clavier. Les 10 lignes raccordées au microcontrôleur sont réparties en 5 lignes et 5 colonnes, ce qui permet d'envisager la gestion d'un clavier de 25 touches. Mais rien ne vous empêche d'utiliser le montage pour gérer un clavier de 9, 16 ou 20 touches. Le programme associé au montage a été conçu pour s'accommoder facilement de n'importe



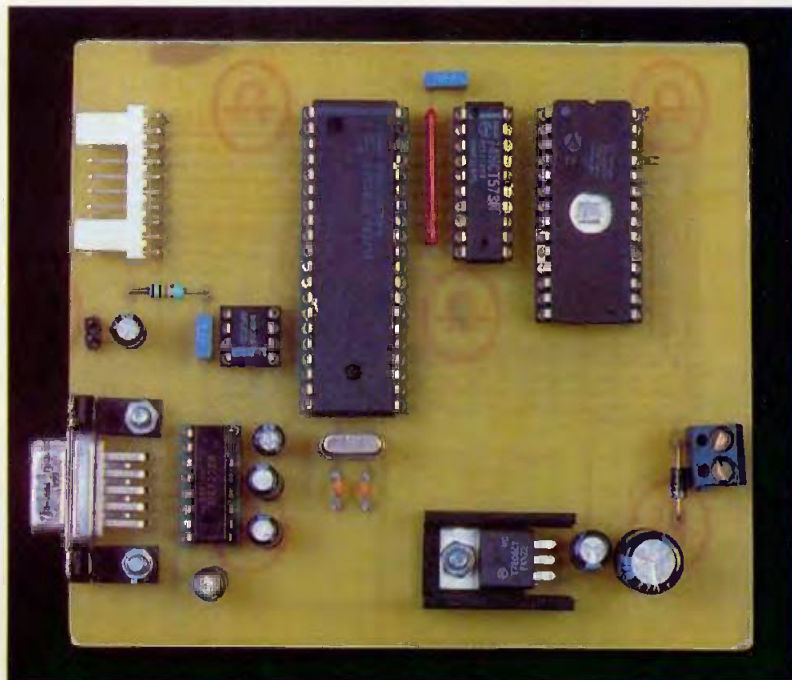
quelle combinaison des lignes et des colonnes. Vous pourrez facilement attribuer le code ASCII de votre choix à une touche se situant à l'intersection d'une ligne et d'une colonne quelconque.

Les codes ASCII que vous attribuerez aux touches seront enregistrés dans la mémoire non volatile U₄. Il s'agit d'une petite mémoire EEPROM disposant d'une liaison série synchrone. Le microcontrôleur U₁ ne disposant que d'une seule UART déjà mise à profit pour le port série, le dialogue avec la mémoire U₄ sera établi bit par bit, sous le contrôle total du logiciel. Le protocole nécessaire sera reconstitué entièrement par le logiciel. Étant donné le peu de travail qui sera demandé au microcontrôleur cette solution est tout à fait adaptée à notre montage.

Le montage sera alimenté par une tension de 9VDC à 12VDC qui n'a pas besoin d'être stabilisée. Une tension correctement filtrée fera très bien l'affaire, comme c'est le cas par exemple des petits blocs d'alimentation d'appoint pour calculatrices. Par exemple, vous pourrez utiliser un bloc d'alimentation d'appoint pour calculatrice capable de fournir 150 mA sous 12VDC. La diode D₁ permet de protéger le montage en cas d'inversion du connecteur d'alimentation.

Réalisation

Le dessin du circuit imprimé est visible en **figure 2**. La vue d'implanta-



tion associée est reproduite en **figure 3**. Les pastilles seront percées à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre, pour la plupart. En ce qui concerne REG₁, D₁, CN₁ et CN₂, il faudra percer les pastilles avec un foret de 1 mm de diamètre. N'oubliez pas de percer les passages nécessaires pour les vis qui maintiennent les connecteurs CN₃ et REG₁.

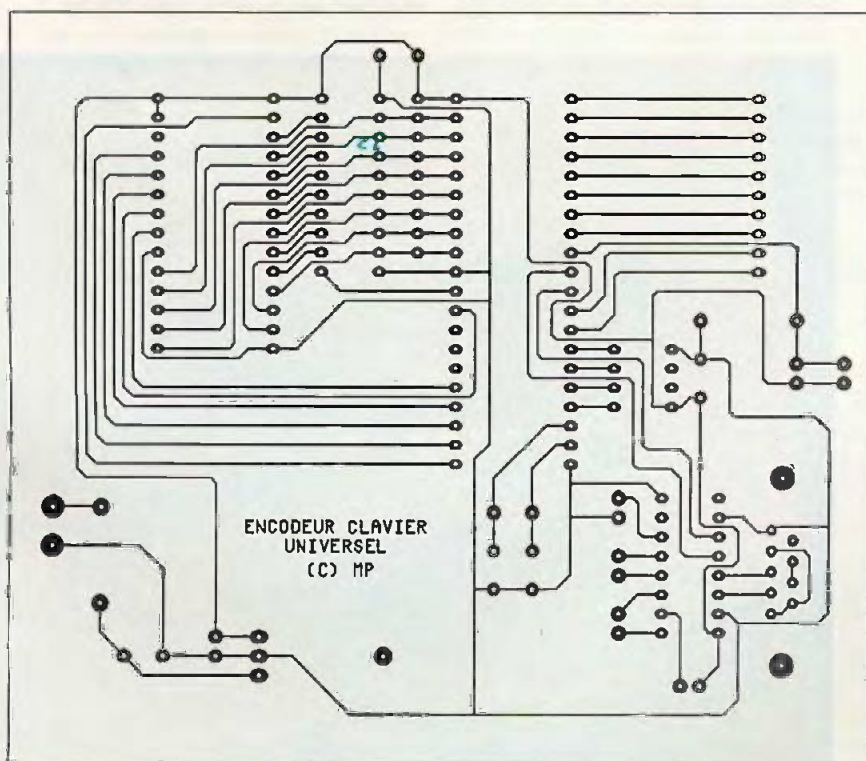
Il n'y a pas de difficulté particulière pour l'implantation. Soyez tout de même attentifs au sens des condensateurs et des circuits intégrés. Veillez bien à choisir un connecteur femelle pour CN₃. Car un modèle mâle s'implante parfaitement, mais

ASPECT DE LA CARTE PRINCIPALE.

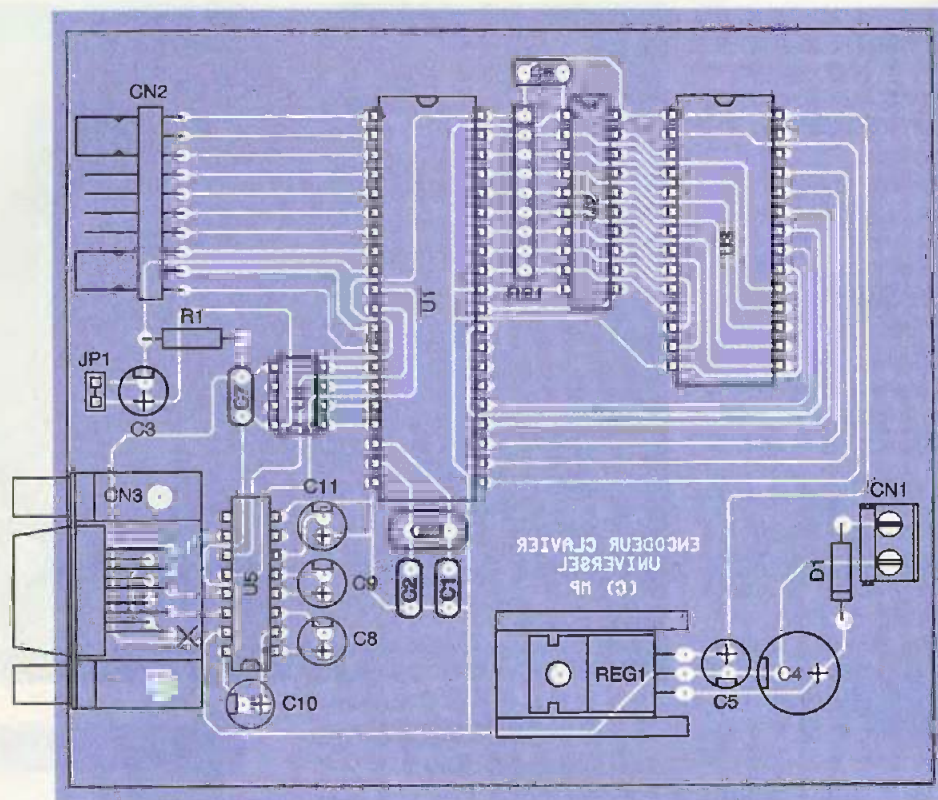
les points de connexions se retrouvent inversés par symétrie par rapport à l'axe vertical. Dans ce cas il n'y a aucune chance pour que votre montage dialogue avec votre PC, à moins de fabriquer un câble spécial pour rétablir l'ordre voulu. En ce qui concerne le câble nécessaire pour relier notre montage à un PC de type AT, il vous suffira de fabriquer un câble équipé d'un connecteur DB9 mâle d'un côté et d'un connecteur DB9 femelle de l'autre côté (liaison fil à fil de la broche 1 à la broche 9).

L'utilisation de connecteurs à sertir est plus pratique, mais les liaisons nécessaires étant peu nombreuses vous pourrez utiliser des connecteurs à souder. Enfin ajoutons que le connecteur CN₃ sera immobilisé par deux boulons montés dans les passages prévus à cet effet. Le régulateur REG₁ sera monté sur un radiateur ayant une résistance thermique inférieure à 18 °C/W pour éviter d'atteindre une température de jonction trop élevée.

L'EPROM U₃ sera programmée avec le contenu d'un fichier que vous pourrez vous procurer par téléchargement sur notre site Internet (eprat.com). Le fichier KB-DUNIV.BIN est le reflet binaire du contenu de l'EPROM tandis que le fichier KBDUNIV.HEX correspond au format HEXA INTEL. Selon le modèle de programmeur



2 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.



3

IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

d'EPROM dont vous disposez, vous utiliserez l'un ou l'autre des fichiers. Si vous n'avez pas la possibilité de télécharger les fichiers vous pourrez adresser une demande à la rédaction en joignant une disquette formatée accompagnée d'une enveloppe self-adressée convenablement affranchie (tenir compte du poids de la disquette).

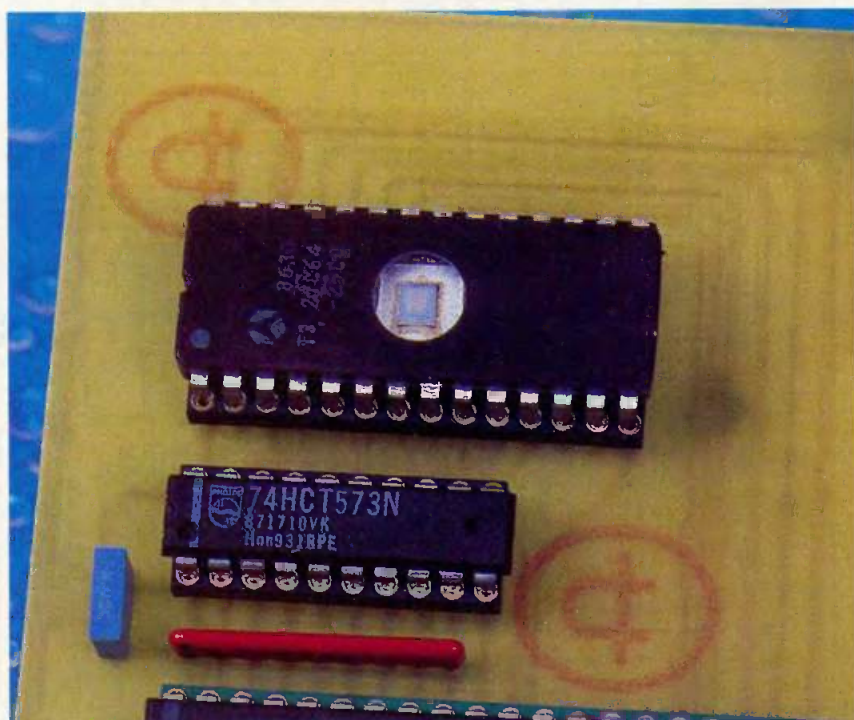
Le montage est relativement simple à utiliser grâce au programme embarqué dans l'EPROM U₃. Pour programmer le code ASCII associé aux touches, vous avez deux solutions. Vous pouvez utiliser le programme KBDUNIV.EXE développé pour Windows qui vous sera remis avec les fichiers nécessaires à la programmation de l'EPROM, ou bien vous pourrez accéder à un menu de configuration au moyen d'une émulation de terminal (,).

Le programme 'KBDUNIV.EXE' est extrêmement simple à utiliser grâce à l'interface utilisateur conçue sous Windows. Notez que le programme nécessite Windows 95, Windows 98 ou Windows NT4 pour fonctionner. Le programme n'est pas supporté par les anciennes versions de Windows telle que la version 3.11, car le programme fait appel, entre autres choses, à la base des registres. Lors

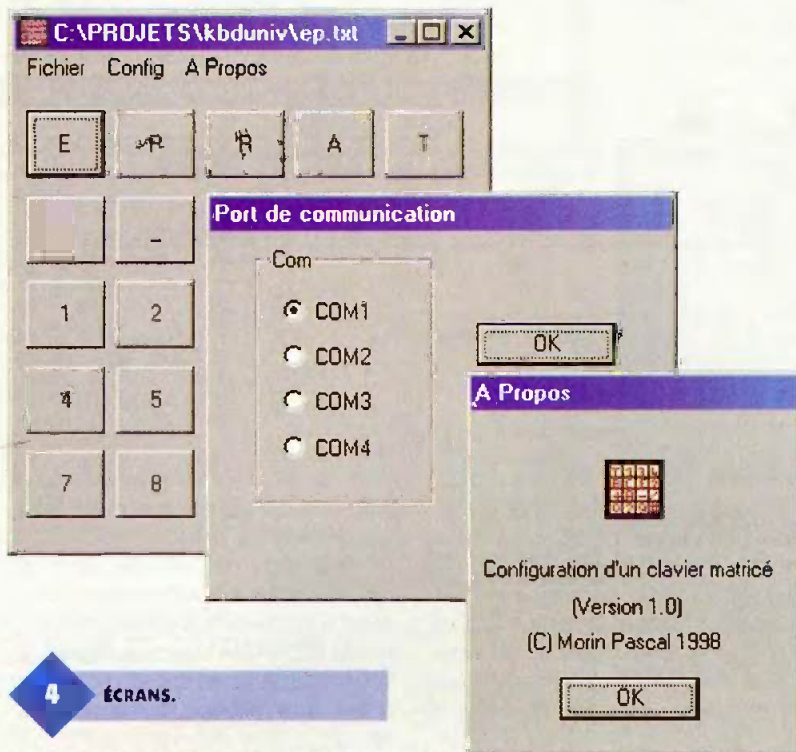
de la première mise en service du programme, la boîte de dialogue de configuration du port série s'affiche immédiatement. Par la suite les paramètres seront enregistrés dans la base des registres, de sorte que vous n'aurez plus besoin d'accéder à cette boîte de dialogue.

Le contenu de la boîte de dialogue principale représente les 25 touches d'un clavier matricé organisées en 5 lignes et 5 colonnes. La ligne N° 1 est celle du haut tandis que la ligne du bas correspond à la ligne N° 5. La

colonne de gauche est la colonne N° 1 tandis que celle de droite est la colonne N° 5. Le code ASCII associé à une touche en particulier est affiché en tant que label du bouton correspondant. Pour modifier le code, 'cliquez'sur le bouton à l'aide du curseur de la souris pour ouvrir une boîte de dialogue où apparaît une liste déroulante. Choisissez le code souhaité dans la liste, puis lorsque c'est fait 'cliquez'sur le bouton 'OK'. Le label du bouton demandé a maintenant changé pour corres-



L'EPROM 27C64.



4 ÉCRANS.

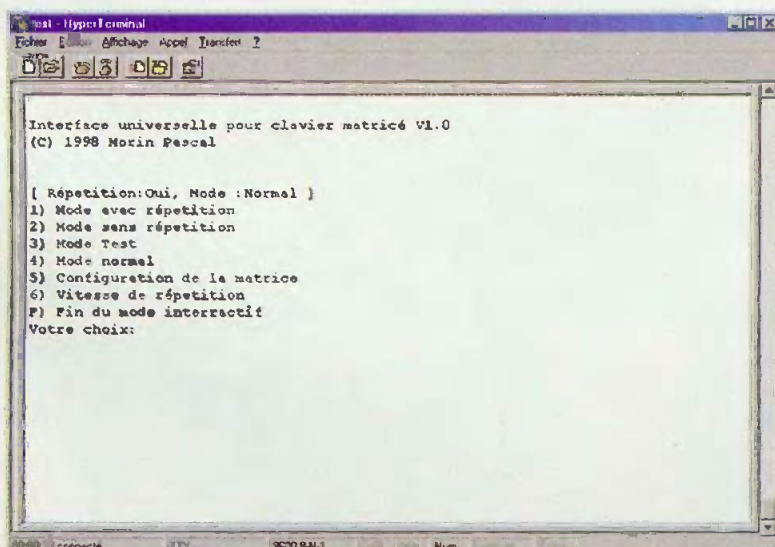
pondre à votre choix. Répétez l'opération pour toutes les touches du clavier que vous souhaitez utiliser, puis enregistrez votre travail dans un fichier. Notez au passage que lorsque vous fermez le programme le nom du dernier fichier ouvert, ou enregistré, est sauvegardé dans la base des registres afin d'ouvrir automatiquement ce fichier lors de la prochaine utilisation du programme 'KBDUNIV.EXE'

Lorsque la configuration du clavier est terminée, il ne vous reste plus qu'à l'enregistrer dans l'appareil. Pour cela connectez le montage au port série que vous avez indiqué dans la boîte de dialogue du départ, puis choisissez maintenant l'option

suivante du menu 'Fichier/Transmettre'. Notez que les paramètres de dialogue via le port série sont figés aux valeurs suivantes : 9600 Bauds, 8 bits de données, 1 bit de stop, pas de parité. Le sablier s'affiche quelques instants, le temps pour le programme 'KBDUNIV.EXE' de transmettre les ordres au montage. Puis le curseur reprend sa forme habituelle. En cas d'échec de l'opération de transmission, une boîte de dialogue vous indiquera la nature de l'erreur.

Si vous souhaitez utiliser le montage avec d'autres équipements qu'un ordinateur de type PC, il vous suffira d'avoir un programme d'émulation de terminal (ou un véritable terminal de type VT100, par exemple). La

5 LE MENU QUI APPARAÎT À L'ÉCRAN.

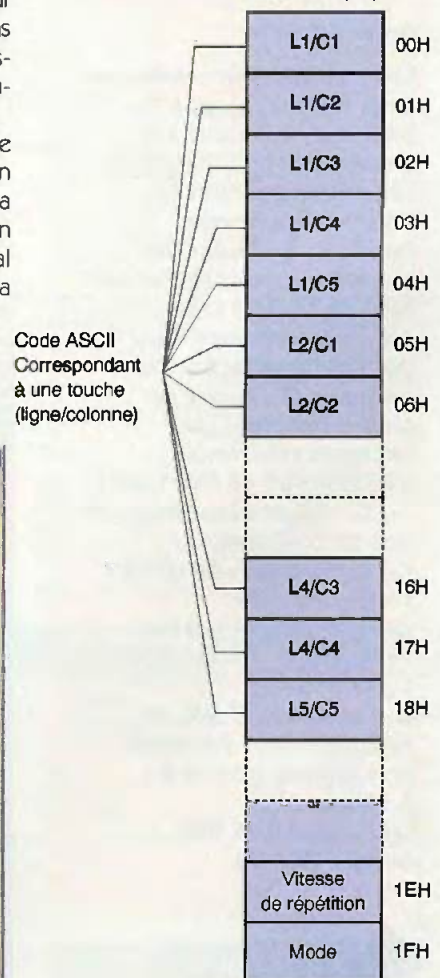


6 UTILISATION DES CASES MÉMOIRE.

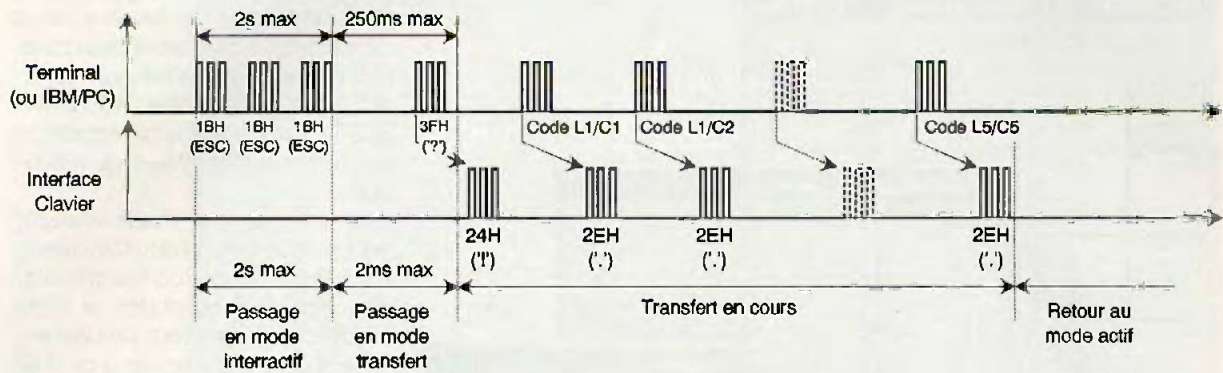
configuration du montage, à l'aide d'une émulation de terminal, vous permettra d'avoir accès à deux paramètres supplémentaires que ne gère pas le programme 'KBDUNIV.EXE'. Il s'agit du mode de répétition automatique et la vitesse de répétition.

Pour entrer dans le mode interactif avec le montage, à partir d'un terminal, il faut envoyer trois fois de suite, en moins de 2 secondes, le code ESCAPE (appuyez tout simplement sur la touche ESC). Le menu de la figure 5 apparaît alors à l'écran. Les deux premières options du menu permettent de choisir si l'on souhaite que l'action de maintenir une touche enfoncée ne génère plus les codes (comme un clavier de PC). Les options 3 et 4 permettent de choisir le mode de fonctionnement du montage. Dans le mode test, le montage envoie sur le port série un message qui indique la position de la touche (ligne/Colonne). Dans le mode normal, le montage envoie sur le port série le code ASCII correspondant qui est enregistré dans la mémoire non volatile EEPROM (U4). Le mode test vous sera utile essentiellement pour vous permettre

Contenu de la mémoire EEPROM (U4)



Code ASCII Correspondant à une touche (ligne/colonne)



7 PROTOCOLE UTILISÉ.

d'identifier la position des touches si vous avez relié les fils du clavier dans le désordre.

L'option 5 du menu permet de configurer le code ASCII pour chacune des touches. Le programme vous demande tout d'abord le numéro de la ligne et de la colonne concernées. Puis vous êtes invité à envoyer le code ASCII que vous souhaitez associer à la touche (il vous suffit d'appuyer sur la touche corres-

pondante de votre terminal). L'option 6 permet de modifier la vitesse de répétition des codes émis par le montage. L'appareil vous propose de saisir un chiffre compris entre 1 et 6. Pour connaître le temps qui va s'écouler entre l'émission de deux codes ASCII, vous devrez multiplier ce paramètre par 250 ms. Enfin la dernière option du menu ('F'), vous permet de sortir du mode interactif. Ensuite le montage reprend son travail de surveillance du clavier. Si vous souhaitez adapter le montage à vos besoins, vous pourrez mo-

difier les fichiers sources des programmes qui vous seront également remis avec les fichiers nécessaires pour programmer l'EPROM. Dans ce cas, la **figure 6** vous indique comment sont utilisées les cases mémoire de l'EEPROM U₄, et la **figure 7** vous indique quel est le protocole utilisé pour mettre à jour le contenu de U₄.

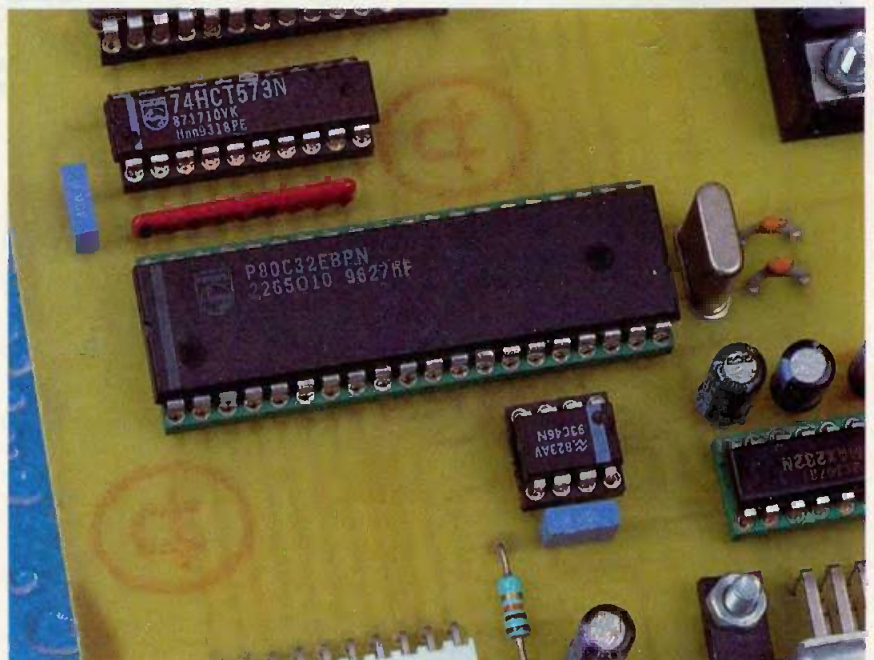
P. MORIN

Nomenclature

CN₁ : bornier de connexion à vis 2 plots, au pas de 5,08 mm, à souder sur circuit imprimé, profil bas
CN₂ : barrette mini KK, 10 contacts, sorties coudées, à souder sur circuit imprimé, référence MOLEX 22-05-7108
CN₃ : connecteur SUB-D 9 points, femelle, sorties coudées, à souder sur circuit imprimé (par exemple référence HARTING 09 66 112 7601)
C₁, C₂ : 33 pF céramique, au pas de 5,08 mm
C₃, C₄, C₅ à C₁₁ : 10 µF/25V sorties radiales
C₄ : 470 µF/25V, sorties radiales
C₆, C₇ : 100 nF
D₁ : 1N4001 (diode de redressement 1A/100V)
JP₁ : jumper au pas de 2,54 mm
QZ₁ : quartz 12 MHz en boîtier HC49/U

REG₁ : régulateur LM7805 (5V) en boîtier TO220 + Dissipateur thermique 18 °C/W (par exemple Shaffner référence RAWA 400 9P)
RR₁ : réseau résistif 8x10 kΩ en boîtier SIL
R₁ : 10 kΩ 1/4 W 5 % (marron, noir, orange)

U₁ : microcontrôleur 80C32 (12 MHz)
U₂ : 74LS573 ou 74HCT573
U₃ : EPROM 27C64 temps d'accès 200 ns
U₄ : EEPROM Série 93C46
U₅ : driver de lignes MAX232



UTILISATION
D'UN RÉSEAU RÉSISTIF.