

ELECTRONIQUE PRATIQUE

NUMÉRO 179 MARS 1994



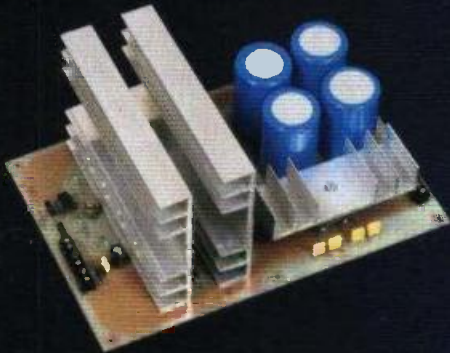
MESURES

CONVERTISSEUR A/D/D/A

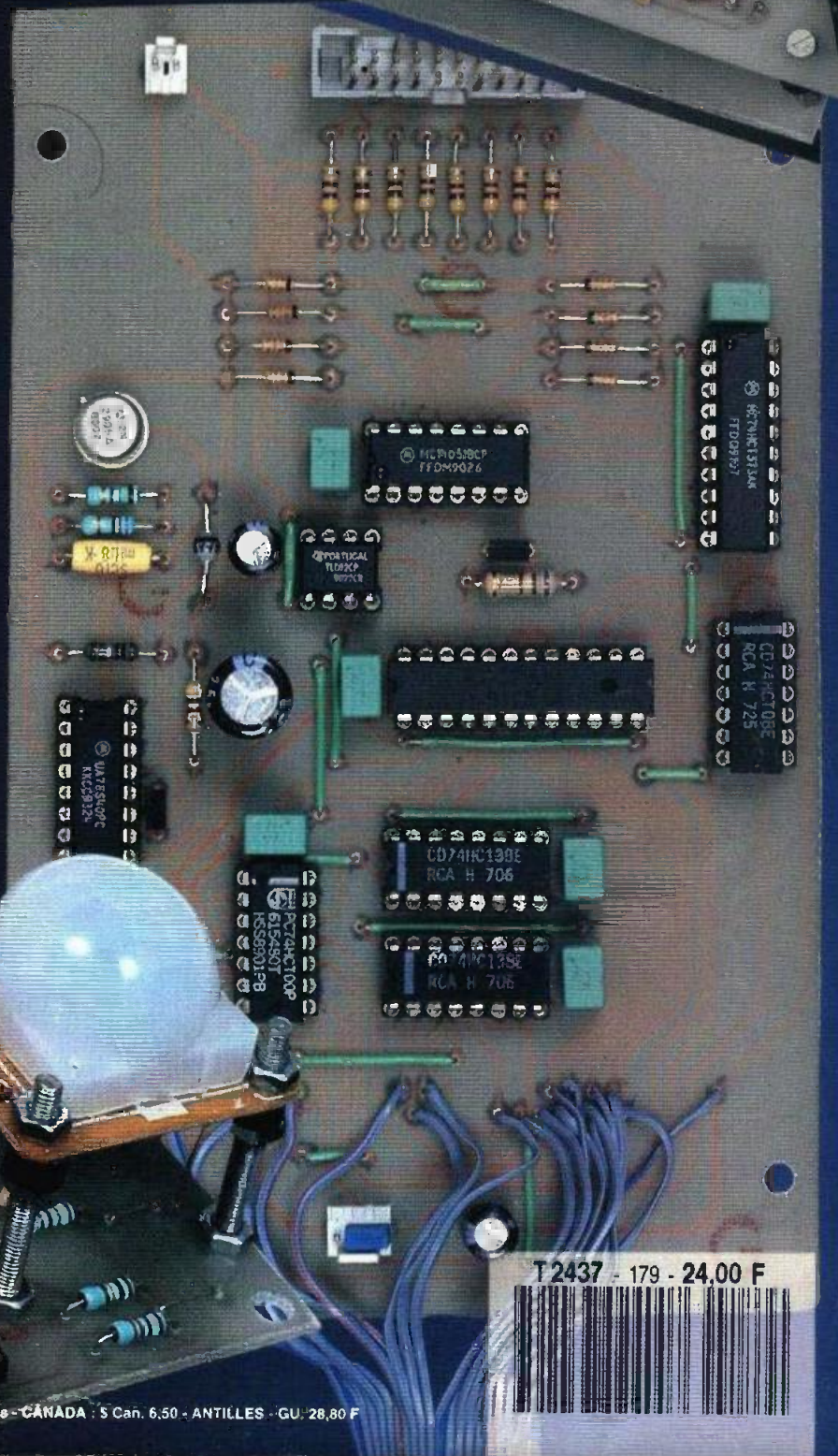
ALIMENTATION
DE PUISSANCE

BAROMÈTRE
ÉLECTRONIQUE

AVERTISSEUR DE
PRÉSENCE



INTERRUPTEUR
MAGIQUE



T2437 - 179 - 24,00 F





GADGETS

UNE FLECHE

Ce petit montage très simple et peu coûteux constitue un indicateur de direction électronique. Le dispositif pourra, selon l'utilisation voulue fonctionner en permanence ou être actionné par un système à détection de présence. Dans tous les cas, il reste un gadget simple et amusant à construire.



A chaque fois que l'entrée CLK du registre à décalage reçoit un front montant, elle copie la valeur de l'entrée DATA sur Q₁, la valeur de Q₁ va en Q₂ et ainsi de suite.

La RAZ positionne les sorties du registre à décalage à zéro, ce qui a pour conséquence d'allumer toutes les DEL. Après un RAZ, la prochaine impulsion sur la CLK passe la sortie Q₁ à 1. Ce qui éteint les deux premières LED L₁ et L₂. Les autres DEL restent allumées car les valeurs décalées sont toutes des 0. A la seconde impulsion après un RESET, on recopie la DATA dans Q₁, soit 1, et Q₁ dans Q₂, soit encore 1. Les autres sorties décalées ne changent pas d'état.

Donc, maintenant, nous avons Q₁ et Q₂ à 1, d'où extinction de L₃ en plus

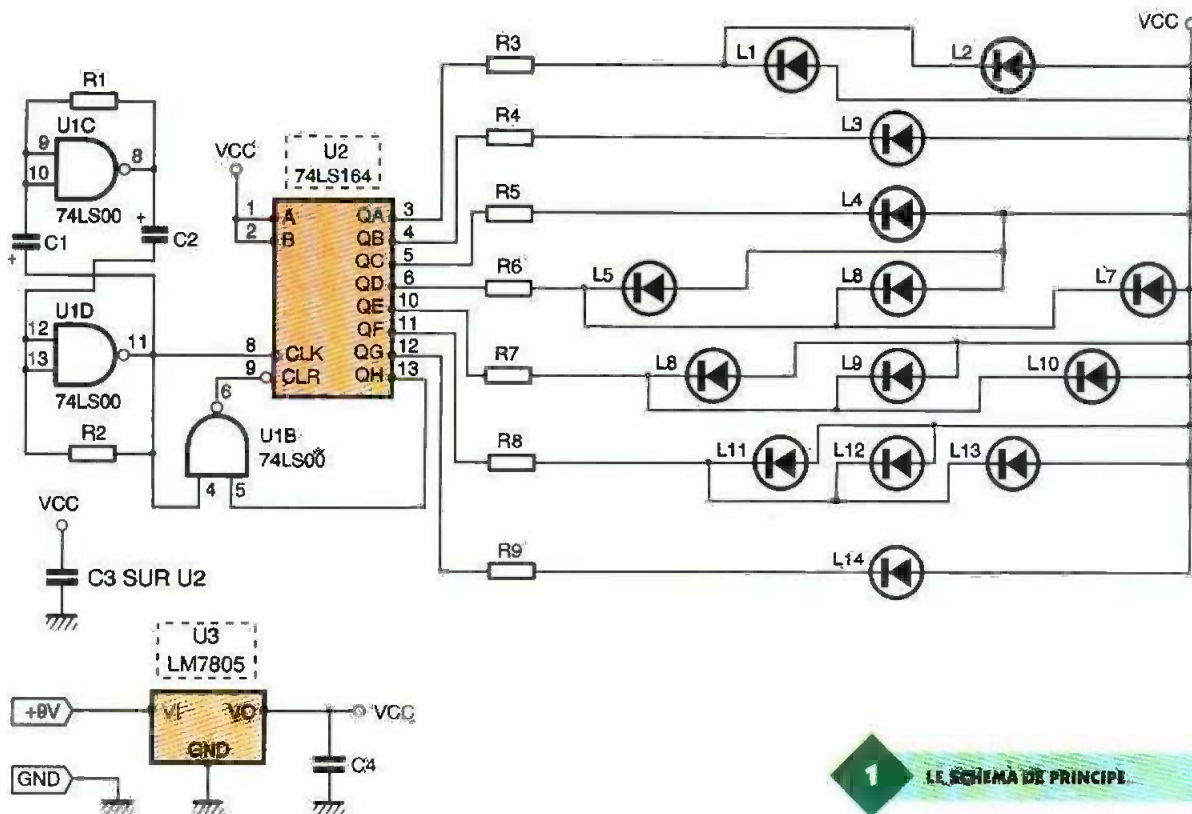
de L₁ et L₂ de la phase précédente, et ainsi jusqu'à Q₈.

Quand Q₈ passe à 1, elle met la CLR à zéro par l'intermédiaire d'un NON ET, ce qui fait passer toutes les sorties à zéro et donc allume toutes les LED, et on repart pour un nouveau cycle.

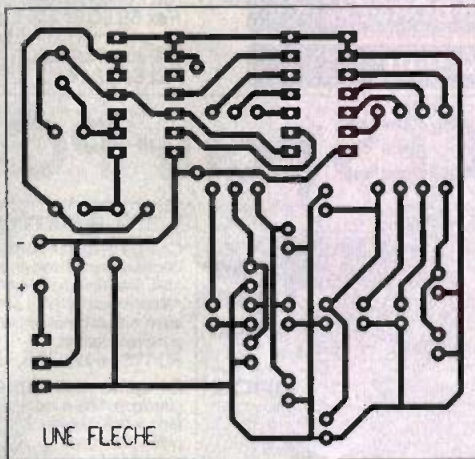
Câblage

Il est simple et demande peu de commentaires. Certaines pastilles sont étroites, veuillez donc à faire attention pendant les opérations de perçage et de soudure. Pour l'esthétique du montage, il est impératif de

Le schéma de la figure 1 présente l'ensemble du montage. Un oscillateur cadence le registre à décalage. Les sorties de ces derniers commandent les LED. La dernière sortie du registre à décalage commande la RAZ.



1 LE SCHEMA DE PRINCIPE



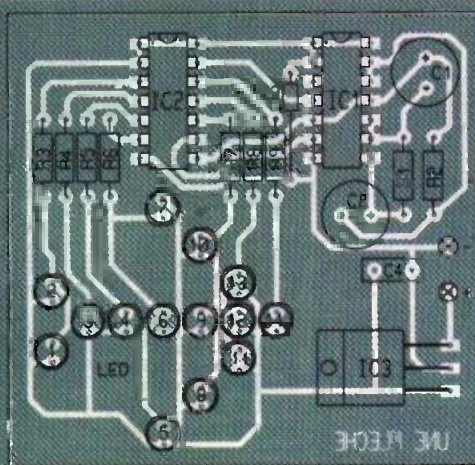
2/3

LE CIRCUIT IMPRIME ET L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS.

câbler les DEL à la même hauteur. Pour cela, vous pouvez réaliser un gabarit en carton de la hauteur adéquate que vous placerez entre la diode et le circuit imprimé pour le soudage.

Mise en œuvre

Un régulateur génère la tension de 5V. L'alimentation sera assurée par une alimentation secteur de 7V ou une pile de 9V. **Ph. THIENNOT**



Liste des composants

- C₁, C₂: 330 nF
- C₃: 220 nF
- C₄: 220 nF
- C₅: 100 nF
- L₁ à L₁₂: DEL
- R₁, R₂: 220 Ω (rouge, rouge, marron)
- R₃ à R₇: 330 Ω (orange, orange, marron)
- U₁: 74LS00
- U₂: 74LS164
- U₃: LM7805

CONTRE SURVEILLANCE



CRE 908 : Détecteur de micros par courant porteur, permet la recherche et le contrôle sur ligne 220 volts ou ligne à courant continu de tout émetteur par courant porteur.

DETECTEURS SPECIAUX pour systèmes rayonnants !

- Détecteur à effet Hall CRE 545 permet de suivre la continuité d'un câble multi paires et le contrôle sans contact physique "Champ électrique".
- Détecteur à induction CRE 452 permet le contrôle et le repérage fil à fil dans un câble multi paires "Champ électromagnétique".
- Détecteur de champ magnétique CRE 950 pour détecter par exemple la présence du champ magnétique produit par le haut parleur d'un magnétophone.

MATERIEL PROFESSIONNEL GARANTIE 1 AN. Certains de nos produits sont exclusivement réservés à l'exportation Photos non contactuelles

Pour des produits Spécifiques nous consulter



CRE 302 : Détecteur de micros INFRAROUGE pour la recherche et la localisation de tout émetteur par émission infra rouge

ACCESSOIRES POUR MAGNETOPHONE. Une gamme complète de produits utilitaires.

- Mini micro amplificateur CRE 410, prise de son dans un rayon de 10 à 12 mètres.
- Programmateurs hebdomadaire CRE 278 marche à arrêt automatique de magnétophone, scanner, récepteur etc...
- Auto cascade CRE 816 commutateur le second magnéto lorsque le premier arrive en fin de bande.
- Amplificateur "scrambler" CRE 416 code les conversations confidentielles.

AW 471 : Magnétophone très longue durée d'enregistrement 5 heures non stop. Multiples utilisations possibles! Codage possible.



Télécommande à distance pour magnétophone Technologie CMS.

Nouveau : Alimentation secteur miniature CRE 277



-Détecteur de micro HF CRE 301.....1450 F
-Détecteur de micro avec affichage de la fréquence.....3500 F

Bureau d'études Réalisation à la demande de produits particuliers



ETs CRELEC

voir, entendre, se défendre
6 rue des Jeuneurs-75002 PARIS
Tél: 45 08 87 77 du lundi au vendredi
Fax: 42 33 06 96 de 9H 30 à 12 H - de 14 H à 19 H

Catalogue général (joindre 20 F en chèque ou librans poste) ou fiches techniques produits individuelles sur simple demande!

CAO

"CADPAK" = SAISIE DE SCHEMAS
(ET)
DESSIN ET ROUTAGE DE CIRCUITS-IMPRIMES

SUR PC AT
et
'386/'486

NE SOYEZ PAS UN DINOSAURE..
...pour 1490 F TTC franco
achetez "CADPAK"...



Interface utilisateur graphique moderne (icônes et souris)-Ecrans CGA, EGA, VGA, SVGA, avec ZOOMS - Export de fichiers vers PAO/TT - PCB en simple et double-face - Bibliothèques standards et CMS (extensibles par l'utilisateur) - Sorties sur matricielles, Lasers, plotters, Gerber, perçage à CN. NOTICE EN FRANCAIS. (version Démo contre chèque 50 Francs)

Multipower

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



UNE ALIMENTATION A TOUT FAIRE

Le premier des appareils indispensables, que ce soit dans un laboratoire d'électronique amateur ou professionnel, est sans aucun doute l'alimentation stabilisée. Des dizaines de descriptions de ces montages ont déjà été publiées. Alors pourquoi en proposer une de plus ? Celle faisant l'objet du présent article est sans nul doute quelque peu hors du commun par la puissance de sortie dont elle dispose.

En effet, cette alimentation est capable de débiter un maximum de 12 A sous une tension de 20 V. Elle permettra de tester n'importe quel dispositif nécessitant une puissance d'alimentation importante, tel un moteur à courant continu, un ampli d'automobile ou, pourquoi pas, un poste d'émission-réception. Les applications possibles sont très nombreuses. Ses caractéristiques sont élogieuses :

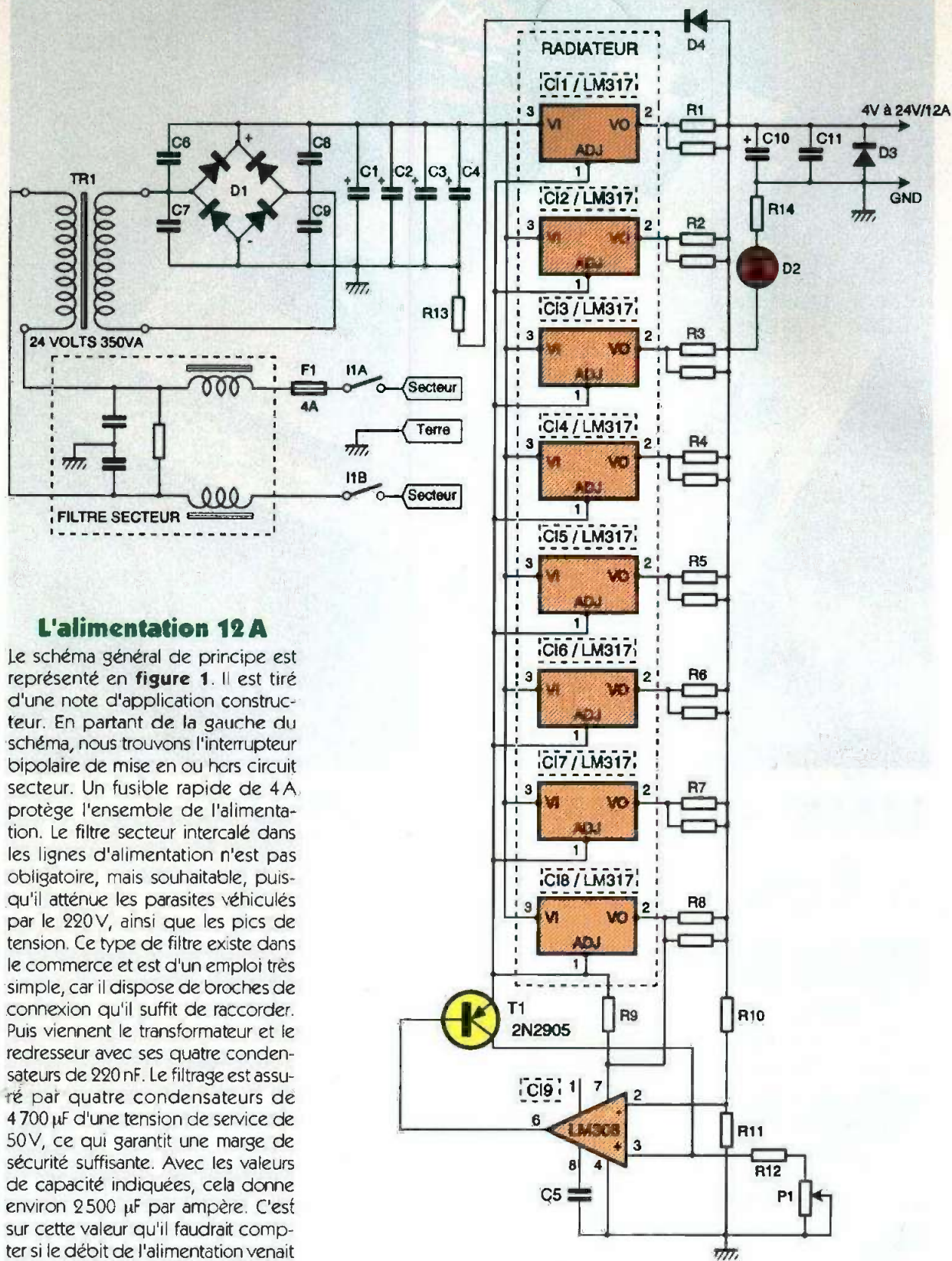
- tension ajustable entre environ 4 V et plus de 20 V selon le transformateur adopté ;
- courant de 12 A ;
- limitation de courant incorporée aux régulateurs intégrés ;
- protection thermique incorporée aux régulateurs intégrés.

De plus, le courant, limité sur cette version à 12 A, pourra être augmenté dans de fortes proportions par l'adjonction de régulateurs supplémentaires en parallèle. Dans ce cas, le transformateur devra être prévu plus puissant (l'ampérage que ce dernier devra pouvoir fournir devra être d'environ 30 % supérieur à la puissance souhaitée : par exemple, pour

15 A disponibles en sortie, le transformateur devra pouvoir fournir environ 18 A). Nous laisserons à nos lecteurs désireux de procéder à cette augmentation de puissance le soin du dessin d'un autre circuit imprimé.

Le LM317, régulateur intégré

C'est un circuit intégré assez ancien et très répandu, que l'on rencontre pratiquement dans chaque montage nécessitant une alimentation ajustable précisément. C'est un régulateur de tension à trois pattes supportant une tension différentielle entre entrée et sortie de 40 V. Il peut fournir un courant d'au moins 1,5 A et dispose d'une limitation de courant et d'une protection thermique. Sa régulation de ligne est de 0,01 %, et sa régulation en charge est de 0,1 %. Sa mise en œuvre ne nécessite que deux résistances externes pour en ajuster la tension (mis à part le redressement et les condensateurs de filtrage). Autant dire qu'il dispose de tous les atouts qui en font un régulateur robuste et universel.



L'alimentation 12 A

Le schéma général de principe est représenté en **figure 1**. Il est tiré d'une note d'application constructeur. En partant de la gauche du schéma, nous trouvons l'interrupteur bipolaire de mise en ou hors circuit secteur. Un fusible rapide de 4 A protège l'ensemble de l'alimentation. Le filtre secteur intercalé dans les lignes d'alimentation n'est pas obligatoire, mais souhaitable, puisqu'il atténue les parasites véhiculés par le 220 V, ainsi que les pics de tension. Ce type de filtre existe dans le commerce et est d'un emploi très simple, car il dispose de broches de connexion qu'il suffit de raccorder. Puis viennent le transformateur et le redresseur avec ses quatre condensateurs de 220 nF. Le filtrage est assuré par quatre condensateurs de 4 700 µF d'une tension de service de 50 V, ce qui garantit une marge de sécurité suffisante. Avec les valeurs de capacité indiquées, cela donne environ 2500 µF par ampère. C'est sur cette valeur qu'il faudrait compter si le débit de l'alimentation venait à être augmenté par l'adjonction de régulateurs supplémentaires, comme nous le signalions en début d'article.

La résistance R₁₃ accélère la décharge des condensateurs C₁ à C₄ lorsque l'alimentation est mise hors tension. La diode D₄ shuntant le système de régulation protège ce dernier quand l'alimentation est connectée à une charge capacitive ou si elle venait à être utilisée comme chargeur de batterie.

Le dispositif de régulation est composé des huit régulateurs LM317, du

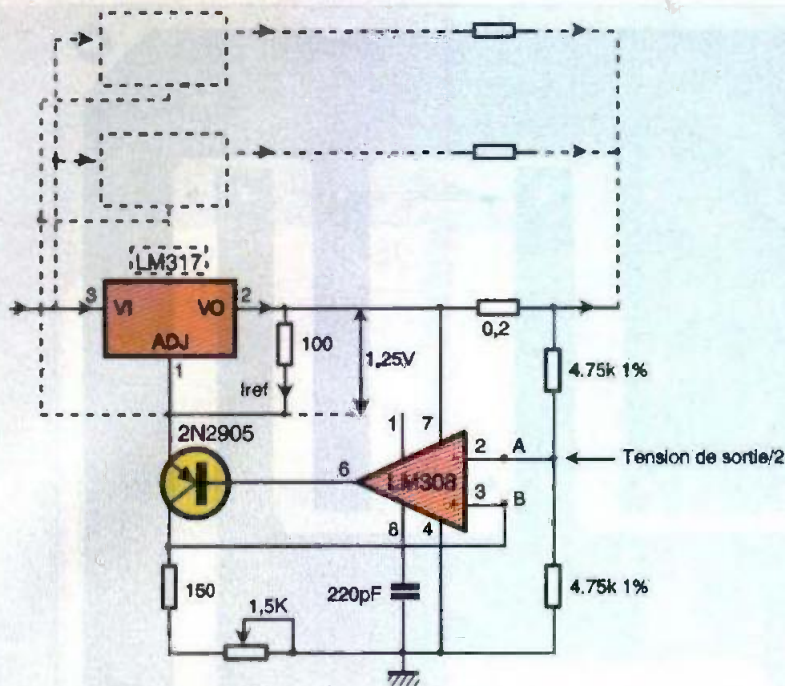
circuit intégré IC₉, du transistor T₁ et des résistances R₁₀ à R₁₂, ainsi que du potentiomètre P₁. Chaque régulateur débite le courant demandé au travers des résistances de puissance R₁ à R₈ de petite valeur, destinées à équilibrer le courant fourni par chacun des LM317 (aucun ne débitant exactement le même).

Le principe du réglage de la tension de sortie est représenté en **figure 2**. Le LM317 fournit sur sa broche d'ajustage une tension de référence

1 LE SCHEMA DE PRINCIPE

constante de 1,25 V, tension que nous retrouvons aux bornes de la résistance de 100 Ω.

La tension de sortie est fonction du rapport existant entre cette résistance et celle reliant la broche d'ajustage à la masse. Si sa valeur est nulle, alors la tension de sortie est égale à 1,25 V. Si cette valeur augmente, la



2

LE PRINCIPE DU REGLAGE DE V_{out}

broche d'ajustage n'est plus au potentiel de la masse et la tension de sortie augmente. Le transistor joue le rôle de résistance ajustable commandée par l'amplificateur opérationnel.

Ce dernier reçoit sur son entrée inverseuse la moitié de la tension de sortie, issue du pont diviseur formé par les deux résistances de $4,75\text{ k}\Omega$. Comme un AOP cherche à ce que ses deux entrées soient au même potentiel, par l'intermédiaire de sa sortie il commandera le transistor de manière que son entrée non-inverseuse reçoive la même tension que son entrée inverseuse. Cela sera fait par augmentation de la tension sur la broche d'ajustage du régulateur, ce qui entraînera une augmentation de la tension de sortie.

Par manœuvre du potentiomètre P_1 , si l'on diminue la tension au point A (entrée+) en amenant le curseur vers la masse, l'AOP rend le transistor plus conducteur. Le potentiel de la broche d'ajustage diminue et la tension de sortie également, en égalisant la tension présente au point B. Au contraire, si l'on augmente la tension au point A, le transistor est rendu moins conducteur et la broche d'ajustage reçoit une tension plus élevée. La tension de sortie augmente également et le point B est à nouveau au même potentiel que le point A.

Par ce procédé, il est donc impossible de ramener simplement la tension de sortie à 0V. Mais nous pen-

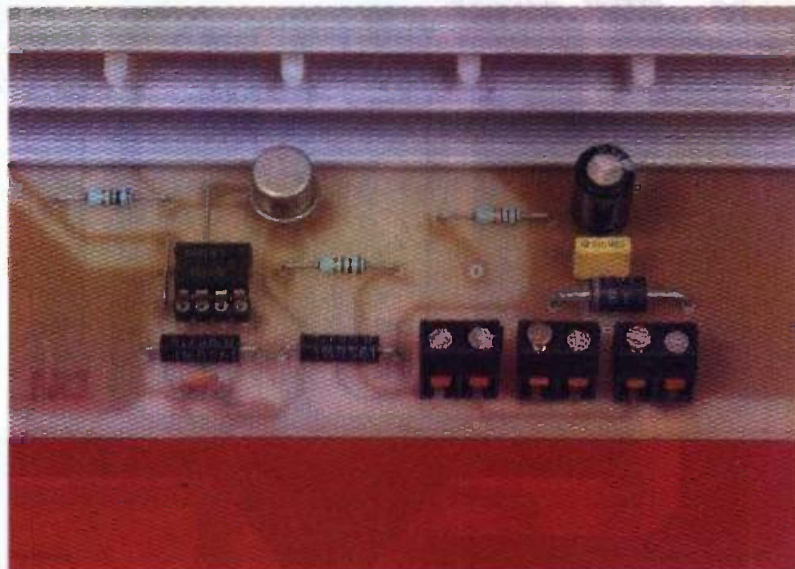
sons que cela ne constituera pas un handicap à l'utilisation d'une telle alimentation.

La réalisation

Nous avons tenu à ce que tout le système figure sur le même circuit imprimé, ce qui évite la liaison par fils de câblage, toujours longue à effectuer. C'est pourquoi la platine est de dimensions respectables : environ 200 mm sur 150 mm . Mais le dessin du circuit imprimé (représenté à la figure 3) est très aéré et facilement reproductible. Comme on peut le constater sur la photographie en début d'article, ce sont les dissipateurs et les condensateurs qui occupent la quasi-totalité de la place disponible.

La réalisation débutera bien évidemment par la réalisation du circuit imprimé, puis par son perçage et son étamage, ce qui protégera le cuivre des risques d'oxydation et ce qui donnera à l'ensemble un aspect très esthétique.

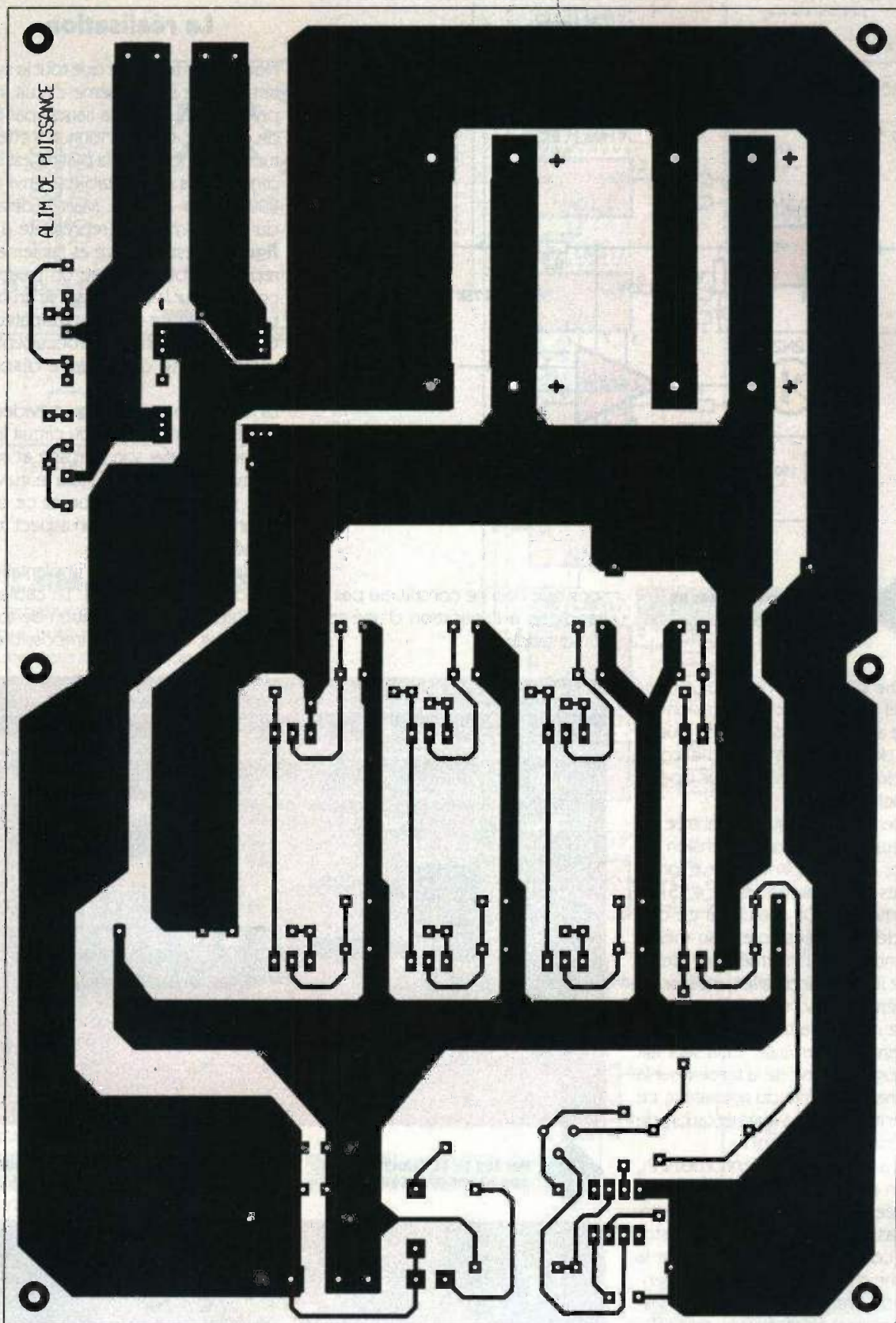
Le dessin représentant l'implantation est donné en figure 4. Le câblage débutera par l'implantation de tous les straps, ce qui serait impossible à



VUE SUR T_1 , LE TRANSISTOR DE COMMANDE DES RÉGULATEURS.

LES RÉGULATEURS PLACÉS SUR LE RADIATEUR.





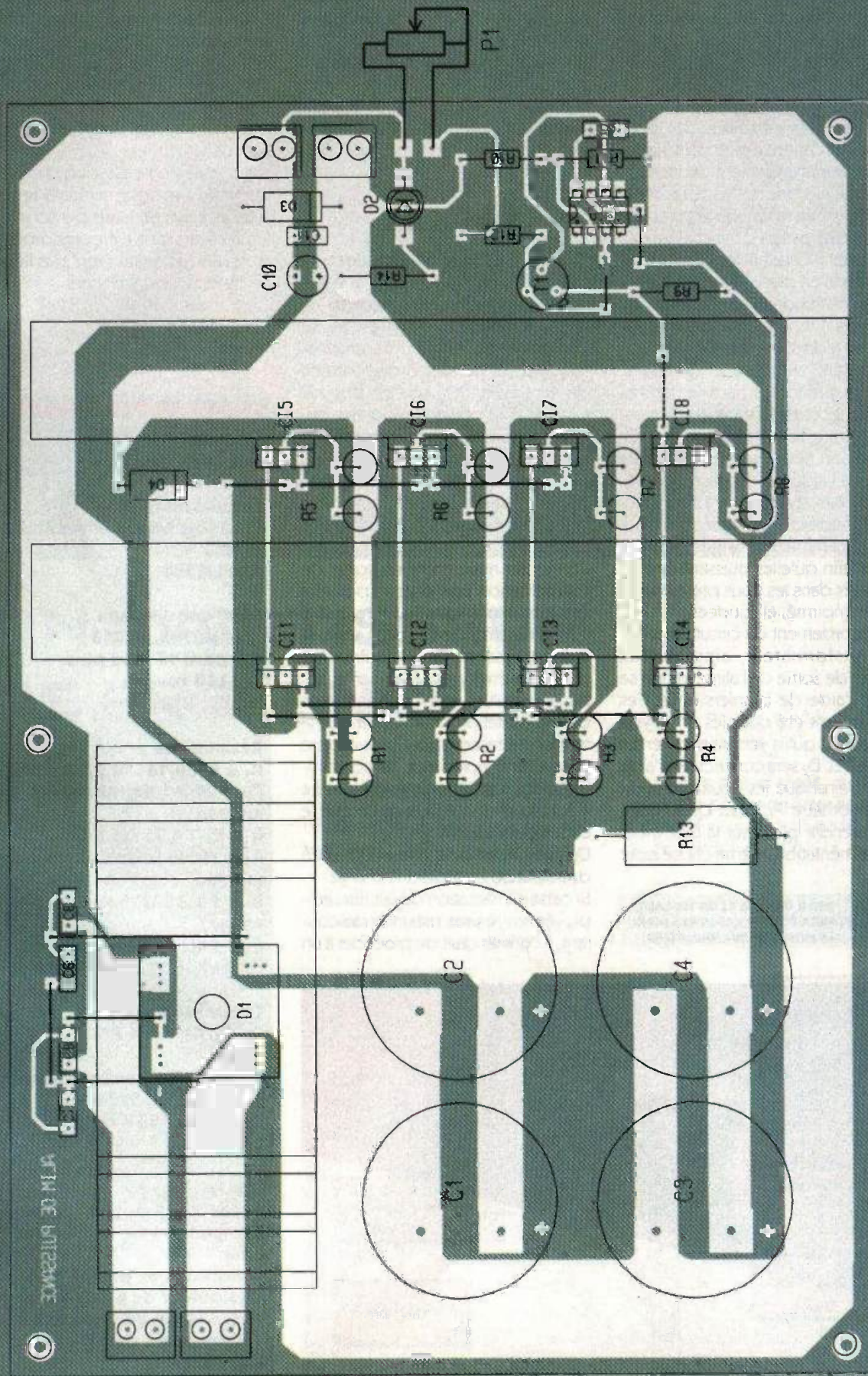
3

LE CIRCUIT IMPRIMÉ.

faire après la mise en place des dissipateurs. Puis l'on soudera tous les composants les plus petits : résistances, condensateurs (bien vérifier

leurs polarités avant soudure), circuit intégré (AOP) et transistor. Les résistances de puissance R_1 à R_8 devront avoir une valeur comprise entre $0,16 \Omega$ et $0,22 \Omega$. Si vous trouvez une valeur juste ($0,18 \Omega$ ou $0,22 \Omega$), chaque résistance sera unique. Pour notre part, nous ne disposons pas

des bonnes valeurs. Nous n'avions que des résistances de $0,33 \Omega$ de valeur. C'est pourquoi sur le circuit imprimé a été prévu la possibilité de mise en parallèle de deux résistances, ce qui nous a semblé plus judicieux, ces dernières ne se trouvant pas toujours facilement. La puissance



L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS.

ce qu'elles devront pouvoir dissiper est de 3 W au minimum.

Avant de souder les régulateurs, il convient de les disposer et de les fixer sur leurs radiateurs. Il faudra utiliser des isolants en mica, ainsi que des canons en plastique pour le passage des vis (si l'on utilise des vis en nylon, ces canons deviennent superflus). Il faudra également déposer de la graisse silicone sur les deux côtés de l'isolant en mica pour assurer une bonne dissipation de la chaleur des régulateurs. Cela fait, les dissipateurs seront mis en place, fixés à l'aide de vis, et l'on soudera les pattes des régulateurs.

Le pont redresseur sera vissé sur son dissipateur, sans oublier la graisse. Le pont préconisé dans la nomenclature nécessite une petite intervention. En effet, ses broches de connexion sont prévues pour être reliées à l'aide de connecteurs spéciaux (plats, style automobile). Il faudra, à l'aide d'une pince bien coupante, diminuer la largeur de ses pattes afin qu'elles puissent être introduites dans les trous prévus sur le circuit imprimé, et soudées.

Le raccordement du circuit imprimé au transformateur, ainsi qu'aux bornes de sortie de l'alimentation se fera à l'aide de borniers à vis. Ces derniers ont été doublés en regard du courant qu'ils verront transiter. La diode DEL D₂ sera connectée à l'aide de fils, ainsi que les deux pattes du potentiomètre P₁, pour qu'ils puissent prendre place sur la face avant de l'alimentation. Même chose pour

le fusible F1, qui sera un modèle à visser sur la face arrière du boîtier. Un néon pourra être ajouté pour signaler la présence de la tension secteur. Si un filtre secteur est utilisé, il prendra place à l'intérieur du coffret de l'alimentation. Toutes les connexions véhiculant la tension 220 V seront isolées à l'aide de gaine thermorétractable.

Les essais

Une fois le câblage terminé, on prendra quelques minutes pour la vérification des soudures, surtout au niveau des circuits intégrés. Relier ensuite le montage au transformateur. Les fils de liaison devront être de gros diamètre, afin de pouvoir supporter le courant important demandé. Après la mise sous tension, il faudra s'assurer que la manœuvre du potentiomètre dans un sens et dans l'autre entraîne une diminution ou une augmentation de la tension de sortie.

Connecter maintenant en sortie de l'alimentation une charge pouvant être constituée par deux ampoules 12 V d'automobile mises en série, et d'une puissance de 50 W. Brancher un ampèremètre pour vérifier le débit, ainsi qu'un voltmètre aux bornes de l'alimentation pour vérifier que la tension reste constante. Avec cette charge ainsi constituée, la consommation doit se situer aux alentours de 4 A, c'est-à-dire le tiers de ce que le circuit peut fournir.

Un autre essai peut être effectué en doublant ou en triplant la charge.

Si cette alimentation devait être employée en régime maximal de courant, il conviendrait de procéder à un

refroidissement supplémentaire à l'aide d'un ventilateur. Ce dernier pourra se trouver sans peine chez les revendeurs de composants pour micro-informatique et à un prix très abordable. Un modèle thermostaté avec sonde pourra être préféré, ce qui évitera le bruit perpétuel du ventilateur.

Nous voilà en possession d'une alimentation robuste prête à rendre tous les services. Nous pensons que les lecteurs qui entreprendront sa réalisation ne regretteront pas la peine qu'ils se seront donnée.

DE LA GRAISSE ET UN ISOLANT MICA SONT NÉCESSAIRES POUR LE MONTAGE SUR RADIATEUR.

Nomenclature des composants

Circuits intégrés

IC₁ à IC₃: LM317 en boîtier TO220
IC₄: LM308

Semi-conducteurs

T₁: 2N2905, BC313
D₁: pont 15 A ou plus
D₂: LED rouge
D₃, D₄: BY251

Résistances

R₁ à R₃: 0,16 Ω à 0,22 Ω 3 W
R₄: 100 Ω (marron, noir, marron)
R₁₀, R₁₁: 4,75 kΩ 1 %
R₁₂: 150 Ω (marron, vert, marron)
R₁₃: 1 kΩ 2 W (marron, noir, rouge)
R₁₄: 1 kΩ (marron, noir, rouge)

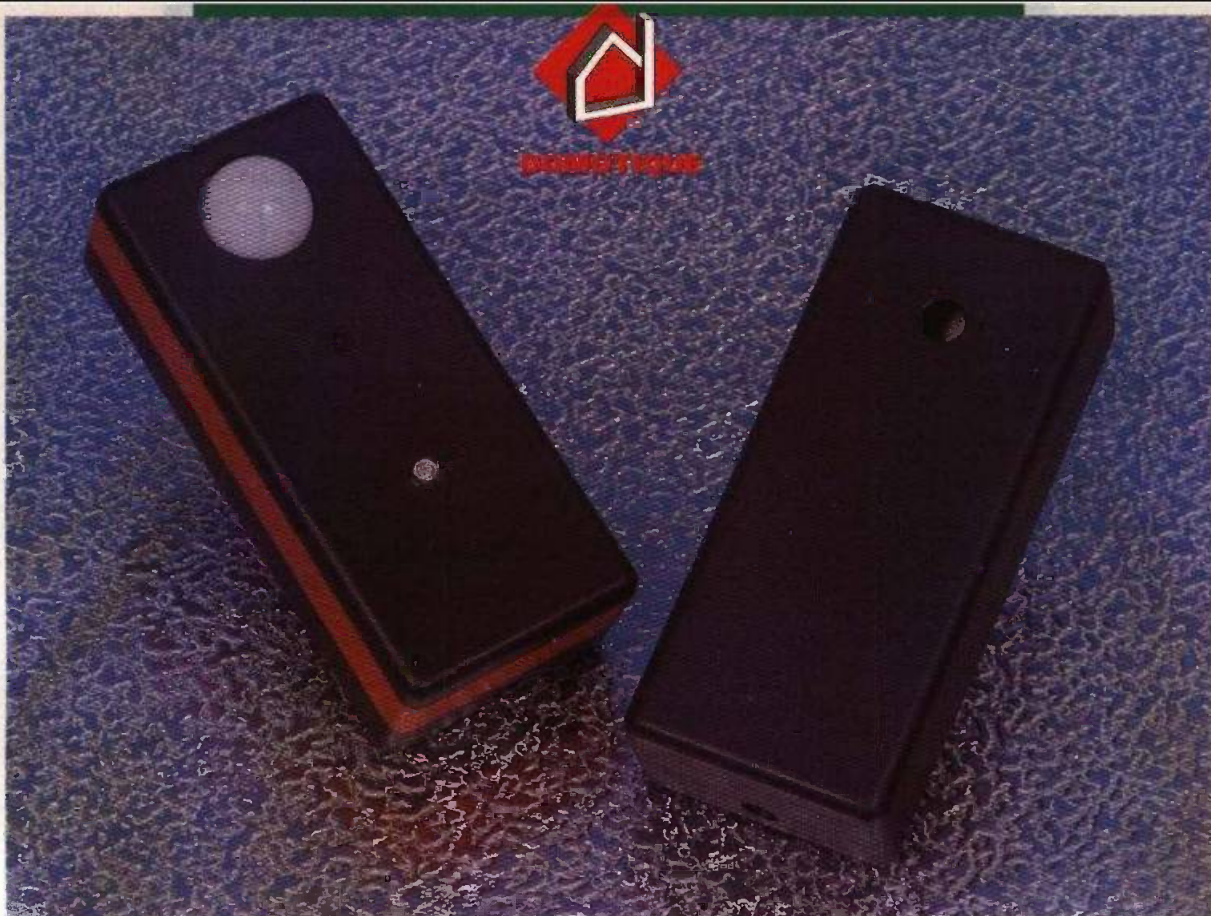
Condensateurs

C₁, C₂, C₃, C₄: 4 700 μF 50 V radial
C₅: 220 pF céramique disque
C₆, C₇, C₈, C₉: 220 nF
C₁₀: 100 μF 35 V radial
C₁₁: 100 nF

Divers

2 morceaux de profilés pour dissipateurs de 140 mm de long
1 morceau de profilé pour dissipateur de 4 mm de long
5 borniers à vis deux entrées
1 support de circuit intégré
5 broches





UN AVERTISSEUR DE PRESENCE

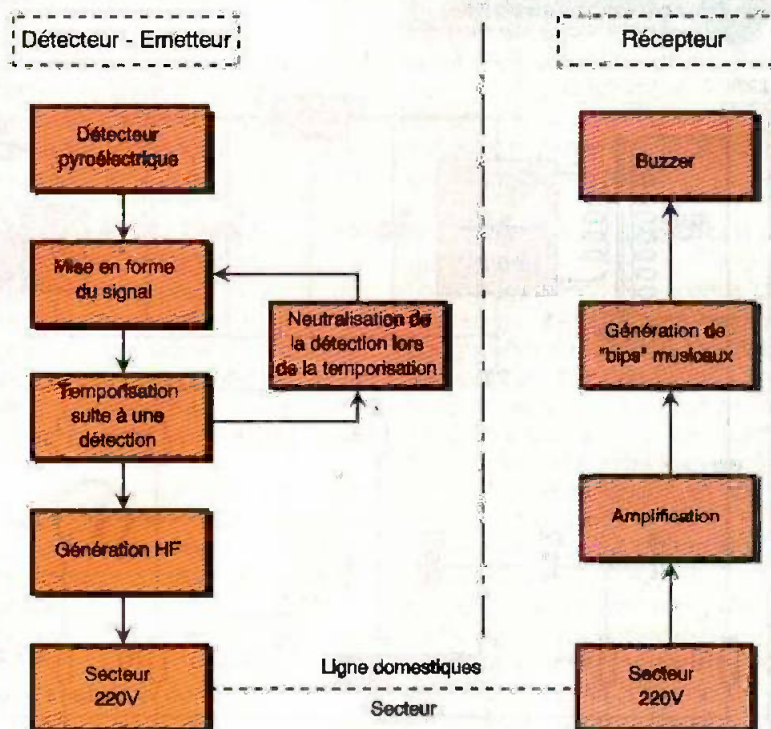
Ce montage enrichit utilement la gamme des dispositifs à caractère domotique grâce à une grande simplicité d'utilisation. En effet, le signal résultant d'une détection de présence est véhiculé jusqu'au récepteur par les fils électriques de l'installation de la maison ou de l'appartement.

Avec cette réalisation, si une personne se présente devant votre porte d'entrée, vous serez immédiatement prévenu par l'émission d'un discret bip-bip.

I — Le principe (fig. 1)

La détection de présence est réalisée par un détecteur pyroélectrique.

Dès que ce dernier réagit, un dispositif de temporisation entre en action et génère un courant d'une fréquence de l'ordre de 100 kHz aussitôt



1 LE SCHEMA SYNOPTIQUE

acheminé par les conducteurs du secteur par simple couplage capacitif.

Le récepteur peut être branché sur n'importe quelle prise de courant de l'installation. Il amplifie le signal HF reçu et délivre un signal sonore pendant toute la durée de la temporisation de l'émetteur.

II — Le fonctionnement (fig. 2, 3 et 4)

A - Détecteur-émetteur

a) Alimentation

L'énergie sera fournie par le secteur par l'intermédiaire d'un transforma-

teur dont le secondaire délivre une tension alternative de 12V. Après un redressement des deux alternances par un pont de diodes, la capacité C_1 réalise un efficace filtrage. Sur la sortie d'un régulateur 7809, on recueille un potentiel continu et stabilisé à 9V à qui la capacité C_2 apporte un complément de filtrage. La capacité C_4 assure le découplage de l'alimentation du montage lui-même.

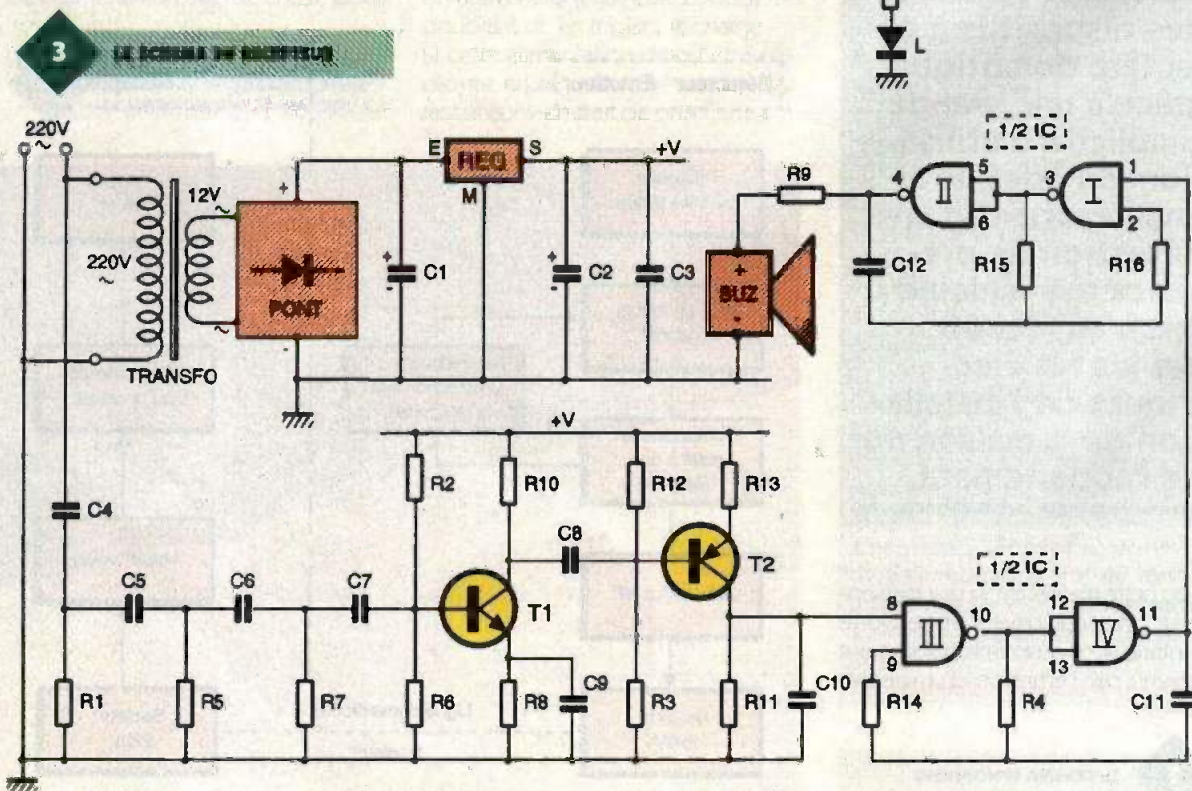
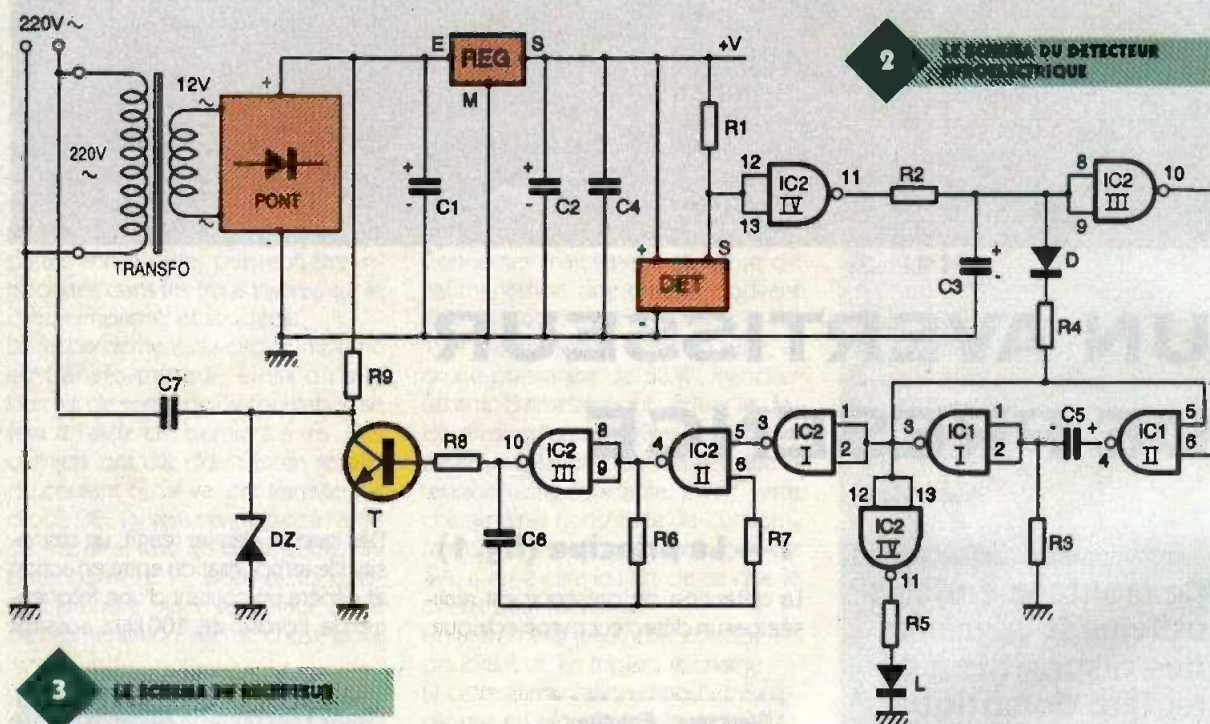
b) Détection pyrométrique

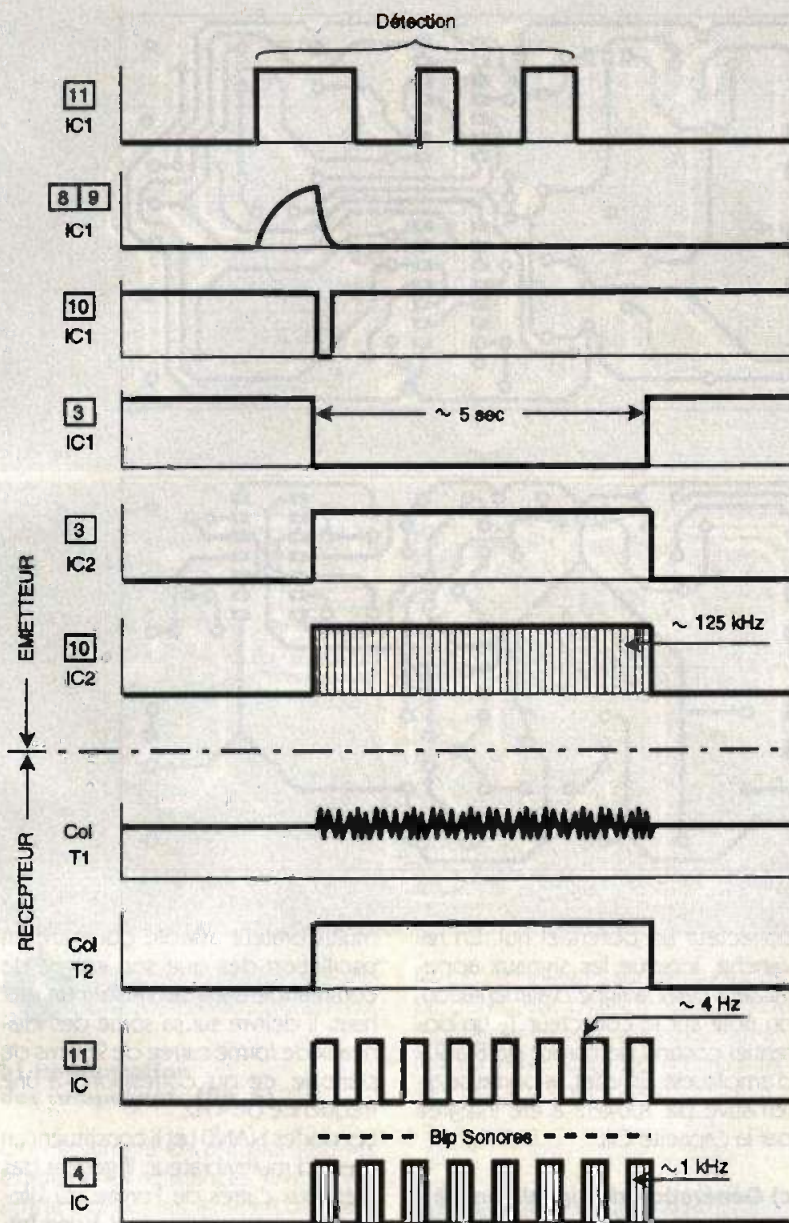
Il s'agit d'un détecteur à infrarouge passif. Son fonctionnement repose sur le découpage de l'espace environnant en une grande quantité de petits cônes voisins, grâce à des len-

tilles de Fresnel que forme une couche sphérique en matière translucide. Si une source infrarouge se déplace dans l'espace ainsi surveillé, il se produit des interférences entre cônes fictifs, ce qui permet à la cellule de réception de réagir. Ainsi, une personne, de par la chaleur qu'elle rayonne, se trouve détectée. Cela se traduit par le passage à un potentiel nul de la sortie S du détecteur. A noter que la consommation d'un tel détecteur est pratiquement nulle à l'état de veille.

c) Traitement du signal

A l'occasion de chaque détection, la sortie de la porte NAND IV de IC_1





LA FORME DES SIGNAUX LORS DU FONCTIONNEMENT

passé à l'état haut. Avec un léger retard (de l'ordre de la seconde), dû à la charge de C_3 à travers R_2 , la sortie de la porte NAND III passe à l'état bas. Les portes NAND I et II forment une bascule monostable dont la sortie est à l'état haut en position de repos.

Dès que son entrée est soumise à un état bas, la bascule prend son départ en tant que dispositif de temporisation. Rappelons qu'une telle bascule se caractérise par une durée de temporisation indépendante de la durée du signal de commande. Dans le cas présent, et compte tenu des valeurs de R_3 et de C_5 , une détection se traduit par un passage à l'état bas de la bascule pendant environ 5 secondes. La capacité C_3 se décharge alors rapidement à travers

D et R_4 . Ainsi, lorsque la temporisation est achevée et que le détecteur redevient encore actif, par exemple parce que la personne se trouve toujours dans le champ de visée, la bascule monostable ne sera pas activée de suite, étant donné qu'il est d'abord nécessaire de charger la capacité C_3 . Cette précaution évite des ratés de fonctionnement de la bascule ; celle-ci doit en effet disposer d'un temps de repos suffisant entre deux sollicitations afin de permettre la décharge de C_3 pour sa réinitialisation.

Pendant toute la durée active de la bascule, la porte NAND IV de IC_2 présente sur sa sortie un état haut, ce qui provoque l'allumage de la LED témoin L dont le courant est limité par R_5 .

d) Génération du signal HF

Les portes NAND II et III de IC_2 forment un multivibrateur astable du ty-

pe commandé. Tant que son entrée de commande 5 est soumise à un état bas, le multivibrateur est bloqué et présente sur sa sortie un état bas de repos. En revanche, en cas de détection, la sortie de la porte NAND I de IC_2 passe à l'état haut, ce qui a pour conséquence l'activation du multivibrateur. Ce dernier entre en oscillation et délivre sur sa sortie des créneaux de forme carrée dus aux charges/décharges consécutives de C_6 dans R_6 . La période des créneaux générés est de l'ordre de $10 \mu s$, ce qui correspond à une fréquence d'environ 100 kHz.

Le transistor T comporte dans son circuit collecteur une résistance R_7 de faible valeur. Les signaux ainsi amplifiés sont ensuite acheminés dans le secteur par l'intermédiaire de la capacité de couplage C_7 .

A noter que les créneaux générés se caractérisent par une amplitude d'au moins 12V, étant donné que le potentiel de puissance est prélevé sur l'armature positive de C_1 , c'est-à-dire en amont du régulateur 7809.

La diode zener DZ de 18V a un rôle de sécurité et de protection du transistor T.

Les signaux sont alors véhiculés dans les conducteurs du secteur de distribution en superposition avec le 220V. Ils ne peuvent remonter au-delà du compteur, étant donné la grande impédance de sa bobine série.

B - Récepteur

a) Alimentation

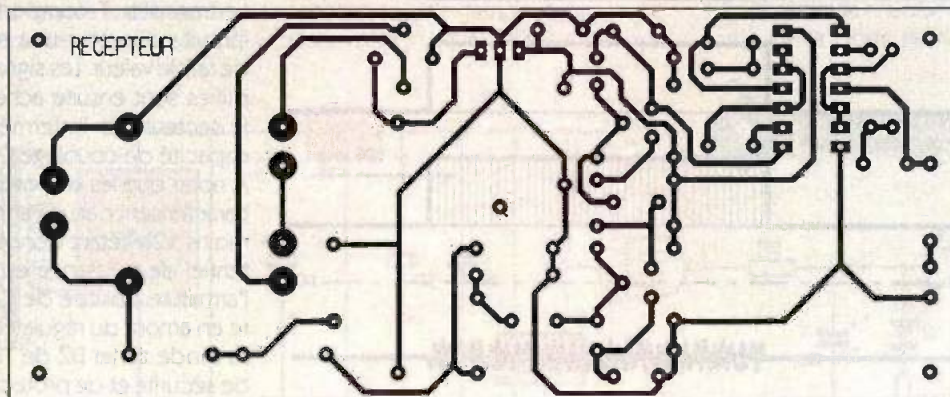
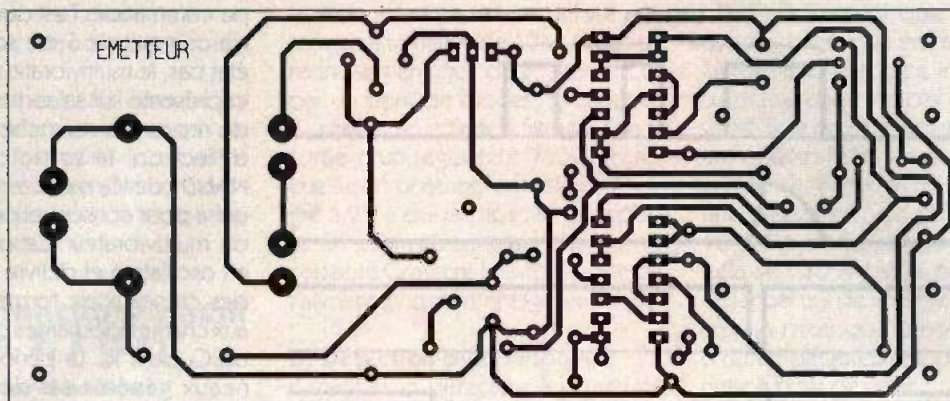
L'énergie est encore prélevée du secteur par l'intermédiaire d'un transformateur. Sur la sortie du régulateur 7809, on dispose d'un potentiel continu stabilisé à 9V. La consommation du récepteur est véritablement minimale en état de veille : de l'ordre du milliampère.

b) Réception et amplification des signaux

Les signaux HF en provenance de l'émetteur et véhiculés par les conducteurs du secteur transitent par la capacité de couplage C_4 . Ensuite, et après avoir passé par le filtre constitué par les capacités C_5/C_6 et les résistances R_1 , R_5 et R_7 , les signaux sont disponibles sur la base du transistor T_1 .

Celui-ci est polarisé de manière à présenter sur son collecteur un potentiel de repos de l'ordre de la demi-tension d'alimentation.

La résistance d'émetteur R_8 est shuntée par C_9 afin d'augmenter le coefficient d'amplification de l'étage.



LES CIRCUITS IMPRIMES

Le second étage amplificateur, constitué par le transistor PNP T_2 , a une polarisation telle qu'en l'absence de signaux on enregistre sur son

LE RECEPTEUR

collecteur un potentiel nul. En revanche, lorsque les signaux apparaissent dans la ligne d'alimentation, on note sur le collecteur T_2 un potentiel continu de l'ordre de 8 à 9 V d'amplitude. En effet, la porteuse alternative de 100 kHz a été intégrée par la capacité C_{10} .

c) Génération du signal sonore

Les portes NAND III et IV forment un

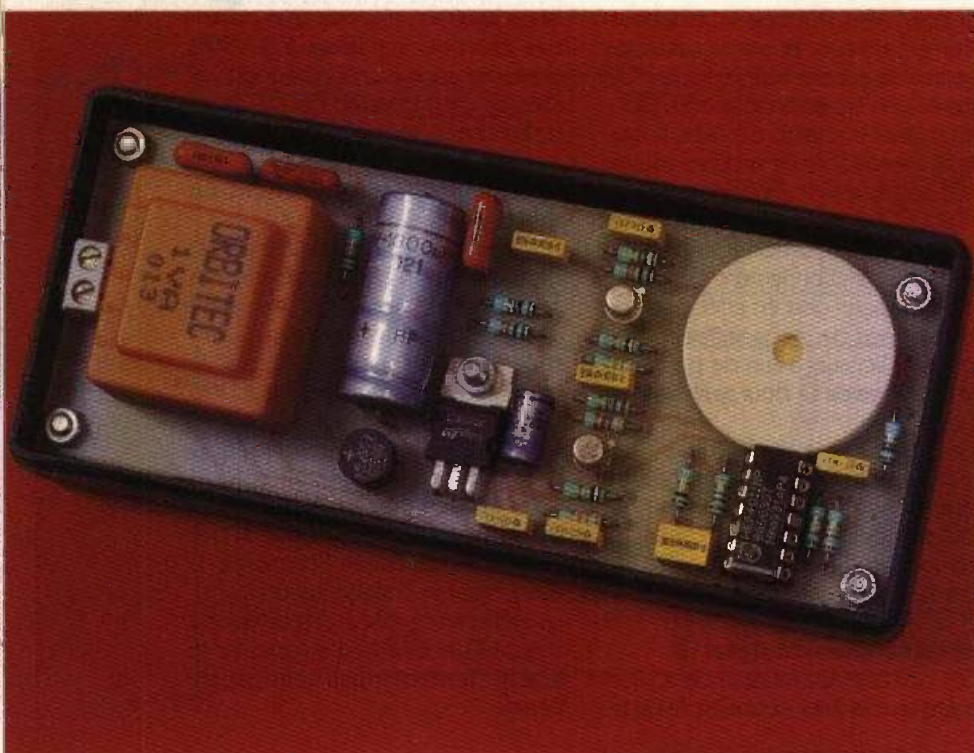
multivibrateur astable qui entre en oscillation dès que son entrée de commande 8 est soumise à un état haut. Il délivre sur sa sortie des créneaux de forme carrée de 250 ms de période, ce qui correspond à une fréquence de 4 Hz.

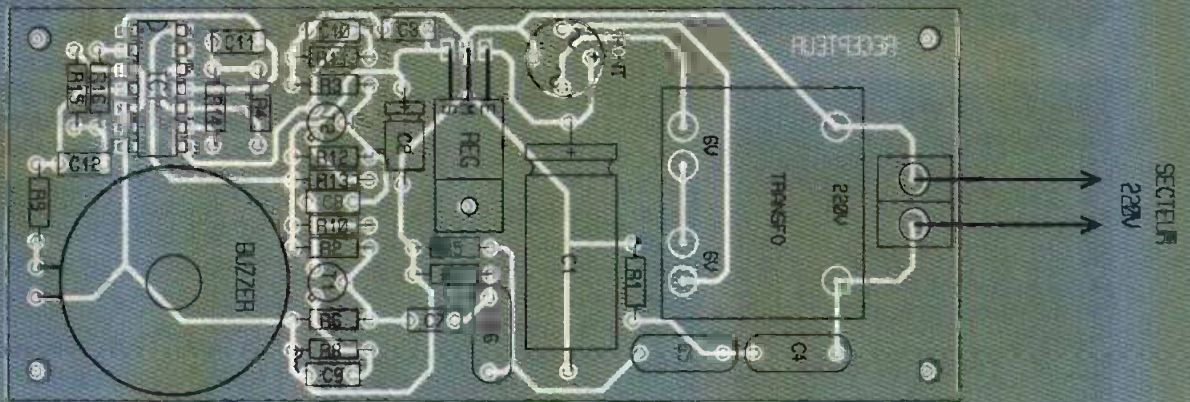
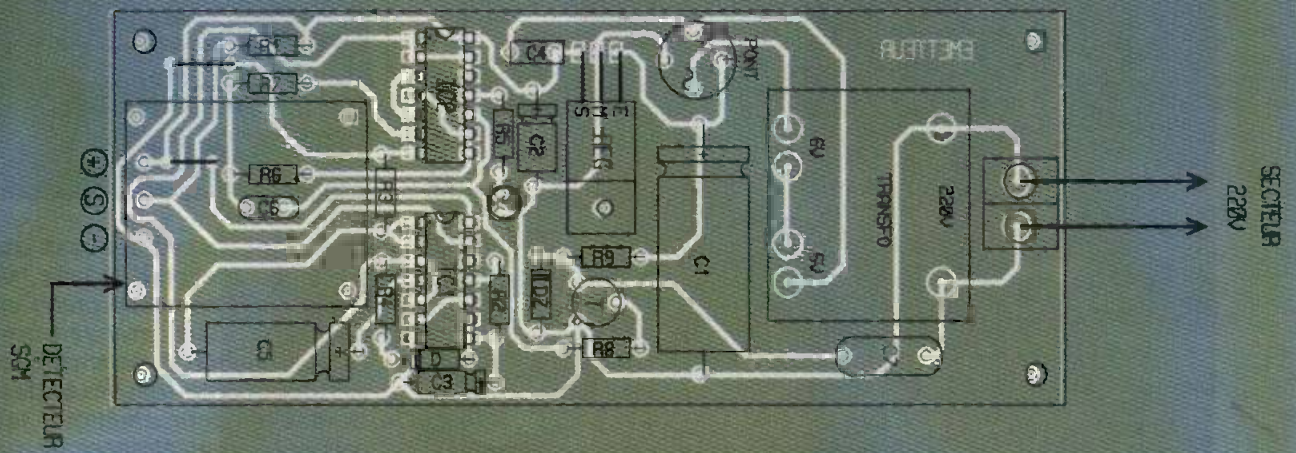
Les portes NAND I et II constituent un second multivibrateur. Il génère des créneaux carrés de l'ordre du kilohertz, ce qui correspond à une fréquence dite musicale. Au niveau du buzzer piézo-électrique, on enregistre une série de bips pendant toute la durée de la temporisation qui suit une détection par l'élément pyroélectrique.

III — La réalisation

a) Circuits imprimés (fig. 5)

Leur réalisation ne présente pas de difficulté particulière étant donné leur relative simplicité. Ils peuvent même être reproduits par application directe des éléments de transfert du type Mecanorma sur le cuivre du module époxy. Après gravure dans un bain de perchlore de fer, les modules sont à rincer soigneusement. Ensuite, toutes les pastilles seront percées à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Certains trous seront à agrandir afin de les adapter au diamètre des connexions de certains composants davantage volumineux.





6

LES IMPLANTATIONS

b) Implantation des composants (fig. 6)

On implantera en premier lieu les diodes et les résistances. Ensuite, ce sera le tour des capacités et des transistors. Il est préférable de monter

les circuits intégrés sur des supports. Le détecteur pyroélectrique sera monté par-dessus le module émetteur au moyen de vis et d'écrous faisant office d'entretoises.

Aucun réglage n'est nécessaire à ce montage qui doit fonctionner de suite.

Robert KNOERR

L'ÉMETTEUR DÉTECTEUR PYROÉLECTRIQUE

Liste des composants

a) Module détecteur-émetteur

2 straps

R₁, R₂: 10 kΩ (marron, noir, orange)

R₃: 47 kΩ (jaune, violet, orange)

R₄, R₅: 1 kΩ (marron, noir, rouge)

R₆: 7,5 kΩ (violet, vert, rouge)

R₇: 100 kΩ (marron, noir, jaune)

R₈: 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)

R₉: 100 Ω (marron, noir, marron)

D: diode-signal 1N4148, 1N914

L: DEL rouge Ø 3

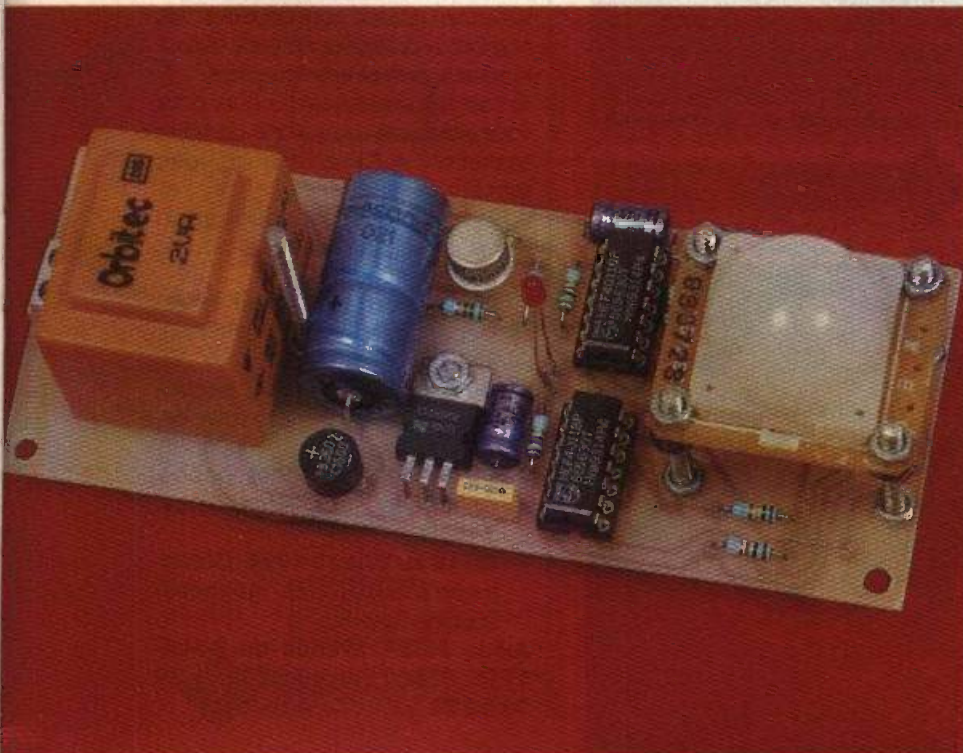
DZ: diode zener 18V/1,3W

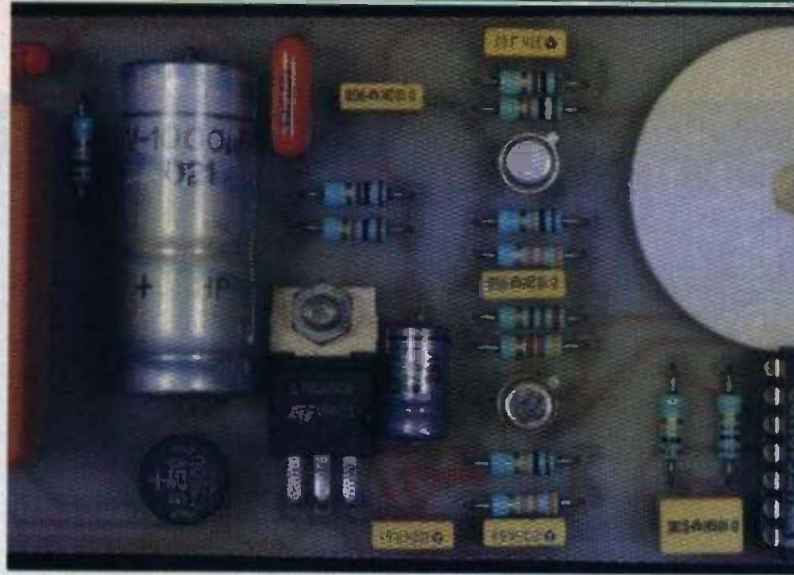
Pont de diodes 500 mA

REG: régulateur 9V 7809

DET: détecteur pyroélectrique 5GM 5910-RE (voir texte)

C₁: 2 200 µF/25V électrolytique





**LE BUZZER DE SIGNALISATION
ET LE CIRCUIT DE REGULATION**

C_1, C_2 : 47 μ F/10V
électrolytique
 C_3 : 0,1 μ F milfeuil
 C_4 : 220 μ F/10V
électrolytique
 C_5 : 470 pF céramique
 C_7 : 10 nF/400 V polyester
 T_1 : transistor NPN 2N1711,
2N1413
 IC_1, IC_2 : CD4011 (4 portes
NAND)
2 supports 14 broches
Transformateur 220 V/2
x 6 V/2 VA
Bornier soudable 2 plots
Boîtier « Dipal » (129 x 36
x 35)

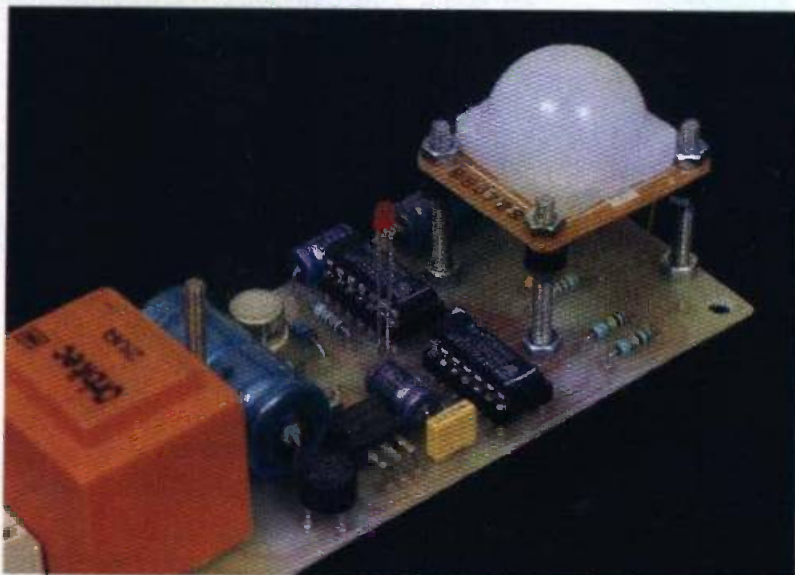
b) Module récepteur

R_1 à R_4 : 100 k Ω (marron,
noir, jaune)
 R_5, R_6 : 10 k Ω (marron, noir,
orange)
 R_7 à R_9 : 1 k Ω (marron, noir,
rouge)
 R_{10}, R_{11} : 33 k Ω (orange,
orange, orange)
 R_{12} : 4,7 k Ω (jaune, violet,
rouge)
 R_{13} : 220 Ω (rouge, rouge,

marron)

R_{14} : 1 M Ω (marron, noir,
vert)
 R_{15} : 22 k Ω (rouge, rouge,
orange)
 R_{16} : 220 k Ω (rouge, rouge,
jaune)
Pont de diodes 500 mA
REG: régulateur 5V 7809
BUZ: buzzer piézo (sans
oscillateur)
 C_1 : 1 000 μ F/25 V
électrolytique
 C_2 : 17 μ F/16 V électrolytique
 C_3, C_4 : 0,1 μ F milfeuil
 C_5 à C_6 : 10 nF/400 V polyester
 C_7, C_8 : 1 nF milfeuil
 C_9 : 33 nF milfeuil
 C_{10} : 1 μ F milfeuil
 C_{11} : 22 nF milfeuil
 T_1 : transistor NPN BC 108 C,
2N2222
 T_2 : transistor PNP 2N2907
 IC_1 : CD4011 (4 portes NAND)
Support 14 broches
Transformateur 220 V/2
x 6 V/1 VA
Bornier soudable 2 plots
Boîtier « Dipal » (129 x 36
x 35)

**LE DETECTEUR
PYROELECTRIQUE**



**DES STAGES
PRATIQUES
CHEZ A.F.I.**

A.F.I., c'est d'abord et surtout une école de formation à l'échelle humaine qui, sans cesse, prend en compte le nouvel environnement économique très délicat, en permettant à tous, par ces tarifs très étudiés, de pouvoir enfin améliorer ses connaissances en électronique, sur les bases fondamentales, mais aussi dans les secteurs heureusement toujours porteurs du dépannage des téléviseurs et des magnétoscopes, ainsi que des moyens de réception en antennes terrestre et satellite.

Pour cela, A.F.I. met à la disposition de ses élèves :

- des cours précis et performants ;
- des cassettes vidéo en complète harmonie avec les cours manuscrits ;
- les plans théoriques des fabricants.

Et comme rien ne remplace la pratique, l'élève peut suivre toute l'année des stages de tous niveaux, à des prix aussi étudiés qui, le cas échéant, peuvent être pris en charge, en tout ou partie, par les entreprises ou les organismes d'Etat (Assedic, Fongecif, etc.).

Vous ne regretterez pas de leur faire confiance, comme ceux, nombreux, qui l'ont fait avant vous, fiers aujourd'hui d'avoir pu créer leur propre entreprise.

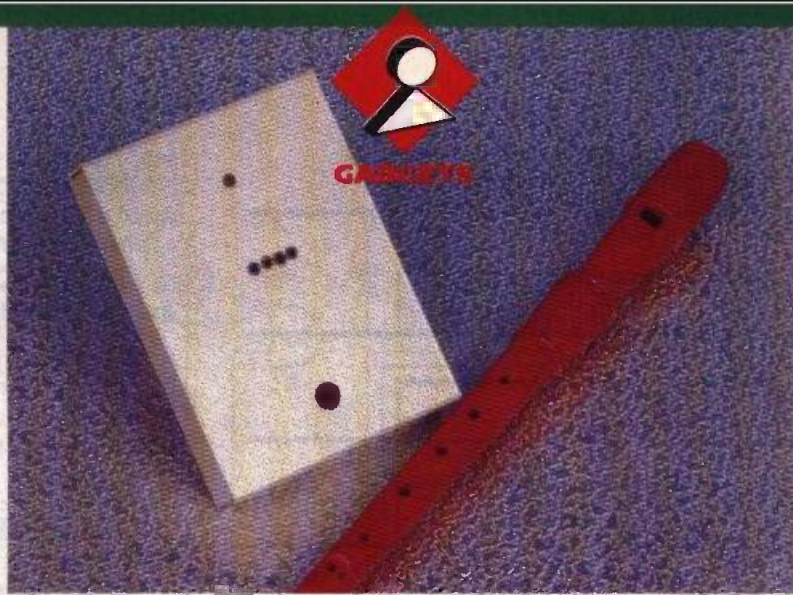
A.F.I. assiste efficacement pour une recherche d'emploi à la fin de vos stages, en relation constante avec de nombreux professionnels appréciant le sérieux de leur enseignement.

Ils sont toujours à votre écoute pour vous aider, même au sortir de votre formation, A.F.I. est fier de votre succès.

A titre d'exemple, nous publions un extrait des dates des stages pour le mois d'avril 1994.

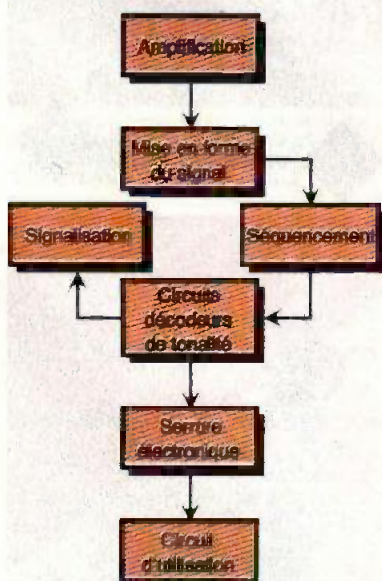
- Du 28 mars au 1^{er} avril 1994 : Dépannage intensif des TVC, 3410F.
- Du 4 au 8 avril 1994 : Electronique des magnétoscopes, 2860 F.
- Du 11 au 15 avril 1994 : Dépannage des magnétoscopes, 3410F.
- Du 18 au 22 avril 1994 : Dépannage intensif des magnétoscopes, 3620F.

A.F.I., 52-54, avenue du 8-Mai-1945, 95200 Sarcelles. Tél. : 39 94 15 73



UN INTERRUPTEUR MAGIQUE

On a beaucoup parlé de la lampe magique d'Aladin ces derniers temps. A *Electronique Pratique*, nous avons imaginé l'allumage et l'extinction d'une lampe soumise à l'interprétation de quelques notes de musique à l'aide d'une flûte. Un prodige digne des Mille et Une Nuits...



LE SYNOPTIQUE.

I — Le principe (fig. 1)

Un micro miniature capte quatre notes consécutives émises par une flûte. Après amplification et mise en forme du signal correspondant, ce dernier est analysé par quatre décodeurs de tonalité qui agissent sur une serrure électronique. Ainsi, si les quatre notes sont reconnues comme conformes et exécutives dans le bon ordre, un relais d'utilisation se ferme. A l'interprétation musicale suivante, le relais s'ouvre et ainsi de suite.

II — Le fonctionnement (fig. 2 à 4)

a) Alimentation

L'énergie est fournie par le secteur 220V par l'intermédiaire d'un transformateur qui délivre sur son enroulement secondaire un potentiel alternatif de 12V. Un pont de diodes réalise le redressement des deux alternatives tandis que la capacité C_1 effectue le filtrage. Un régulateur 7805 délivre sur sa sortie un potentiel continu et stabilisé à 5V. La capacité C_2 est chargée d'un complément de filtrage et la capacité C_3 réalise le découplage de l'alimentation du montage lui-même.

b) Amplification

Un premier étage amplificateur est construit autour de l'un des deux ampli-op que contient IC_1 . Les signaux captés par le micro sont acheminés sur l'entrée inverseuse par l'intermédiaire de C_4 et de R_6 . La contre-réaction est assurée par l'ajustable A_5 qui permet le réglage du gain. Le second ampli-op de IC_1 constitue un second étage amplifi-

cateur à gain fixe. Alors que le potentiel de repos du premier étage est égal à la demi-tension d'alimentation, compte tenu de la polarisation réalisée par R_9/R_3 , le second étage présente un potentiel nul au repos. L'entrée directe est en effet reliée au « moins » de l'alimentation par la résistance R_4 .

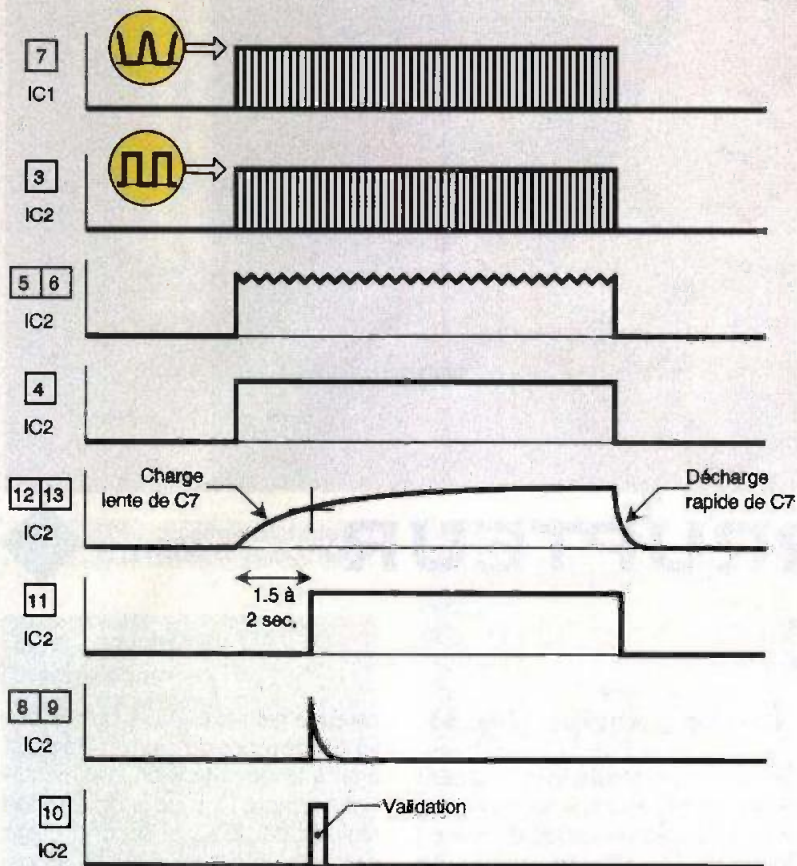
c) Mise en forme du signal

La porte AND 1 de IC_2 constitue un trigger de Schmitt. Sur sa sortie, on relève des crêteaux à fronts montant et descendant verticaux grâce à la réaction positive introduite par R_{11} lors des basculements de la porte. Les résistances R_{13} et R_9 forment un pont diviseur à la sortie duquel une fraction relativement faible de l'amplitude de 5V des crêteaux est disponible. Cette amplitude est de l'ordre de 150mV. Elle est imposée par les critères d'entrée des circuits décodeurs de tonalité.

d) Détection des tonalités

Le signal de 150mV d'amplitude est acheminé sur les entrées de quatre décodeurs de tonalité identiques, IC_3 à IC_6 , par l'intermédiaire des capacités C_{13} à C_{16} . Il s'agit de circuits intégrés LM 567 dont on peut brièvement rappeler le fonctionnement. A l'état de repos ou encore à la réception de crêteaux de fréquence non conformes sur l'entrée « IN », la sortie « OUT » présente un état haut. Grâce aux ajustables A_1 à A_4 , il est possible de régler la fréquence d'accord de chaque circuit décodeur. La fréquence d'accord se détermine par la relation :

$$f_0 = \frac{1}{1.1 \cdot A_1 \cdot C_{17}}$$



4

LES SIGNAUX OBTENUS EN DIVERS ENDRITS DU MONTAGE.

220 V pour alimenter par exemple une lampe d'éclairage.

La diode D_7 protège le transistor T_2 des effets liés à la surtension de self qui se manifeste au moment des coupures.

Enfin, notons que le bobinage du relais est directement alimenté par le potentiel de 12V disponible sur l'armature positive de C_1 , c'est-à-dire en amont du régulateur 7805. Le potentiel de 5V est seulement imposé par la présence des circuits décodeurs de tonalité; c'est leur tension nominale de fonctionnement.

III — La réalisation

a) Circuit imprimé (fig. 5)

La configuration des pistes étant relativement serrée, il est recommandé de recourir à la confection d'un typon ou encore d'utiliser la méthode photographique en partant du modèle publié. Après révélation et gravure dans un bain de perchlorure de fer, le module sera soigneusement rincé. Ensuite, toutes les pastilles seront percées avec un foret de 0,8 mm de diamètre. Certains trous seront à agrandir à 1 ou 1,3 mm pour les adapter au diamètre des connexions de certains composants plus volumineux. A noter que les pistes se caractéri-

sent par une largeur de 0,5 mm, à l'exception du circuit de puissance où on a fait appel à de la bandelette adhésive de 0,8 mm.

b) Implantation des composants (fig. 6)

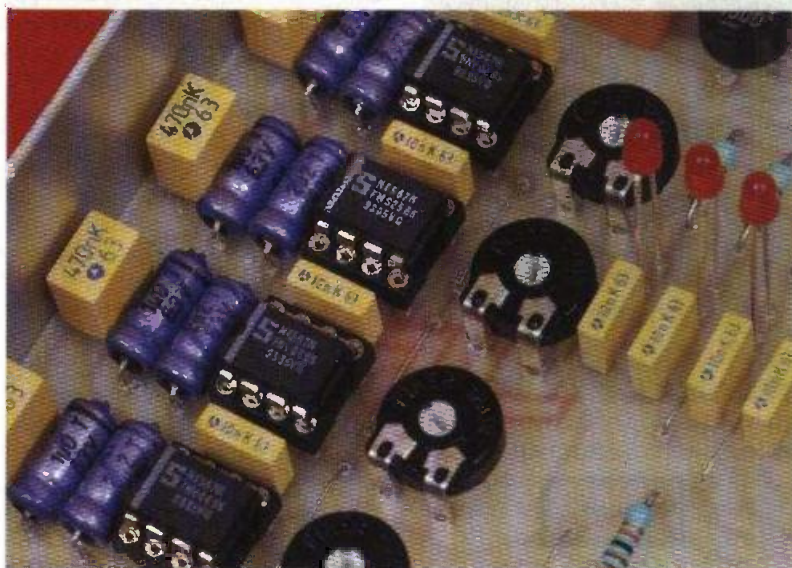
Après la mise en place des straps de liaison, on implantera les diodes, les résistances, les capacités, les supports de circuits intégrés. Par la suite, on soudera les composants plus grands tels que le régulateur, les grandes capacités électrolytiques, le transformateur et le relais. Attention à l'orientation des composants polarisés.

Le micro Electret sera monté sur rehausse rigides.

c) Mise au point

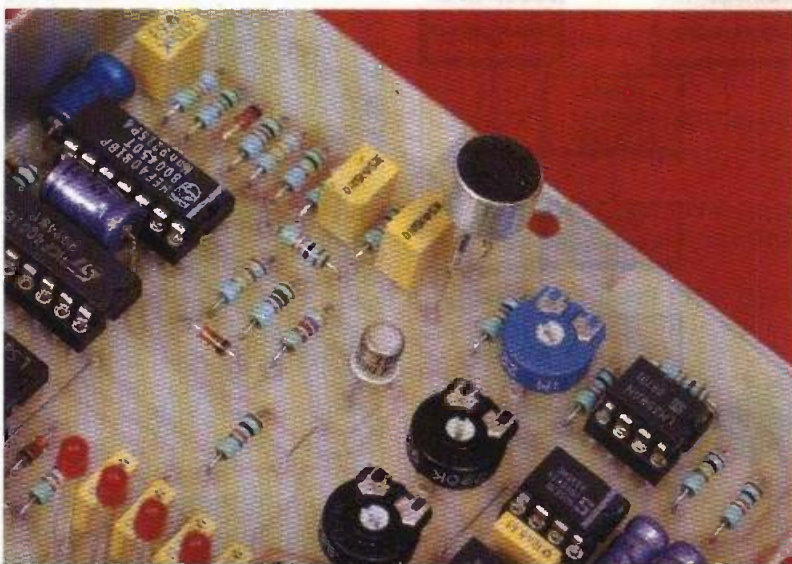
L'ajustable A_5 fixant le gain de l'étage amplificateur sera positionné relativement proche du maximum, c'est-à-dire que le curseur sera à tourner dans le sens des aiguilles d'une montre presque jusqu'à sa butée.

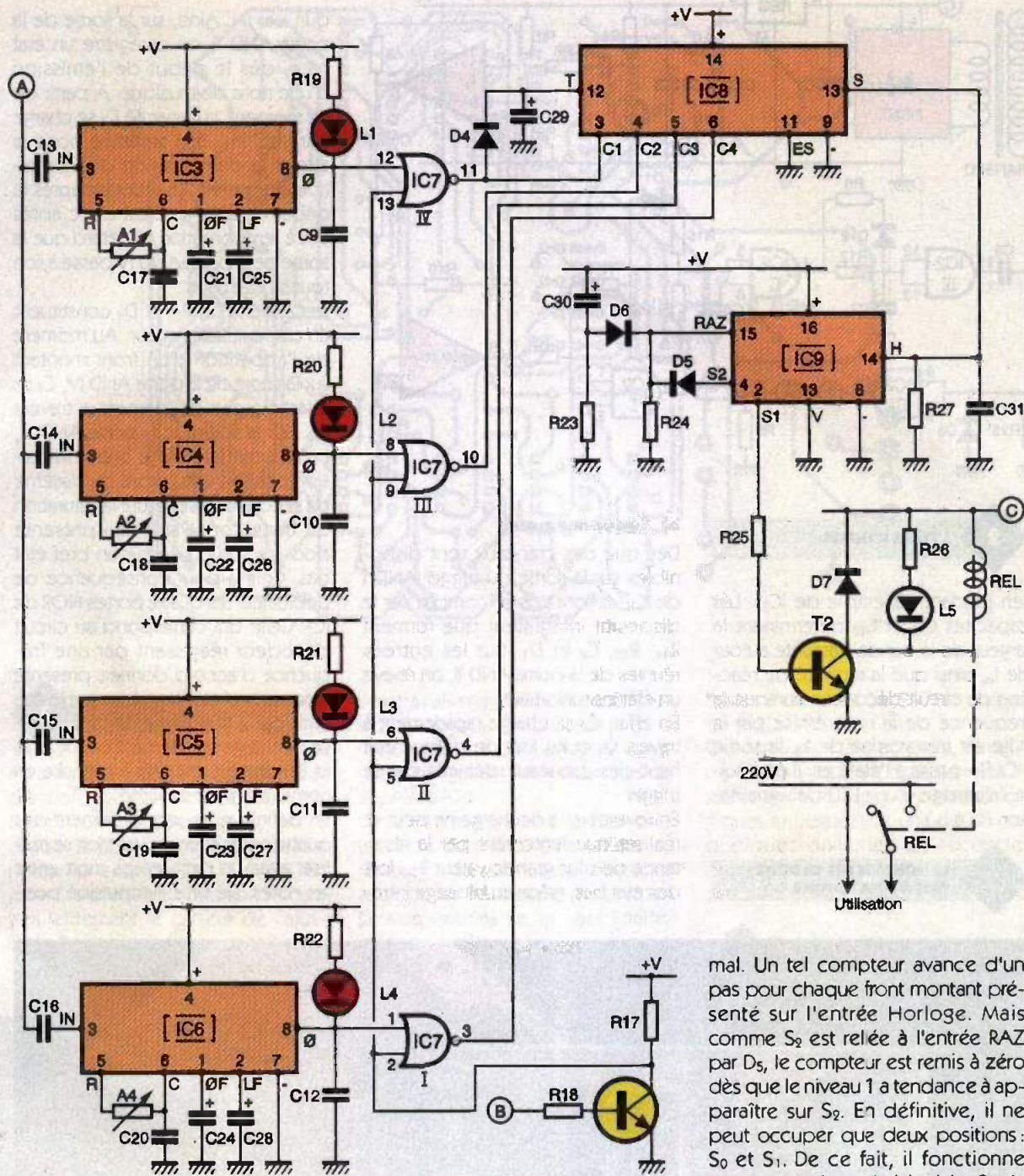
Il s'agit maintenant de régler les positions des curseurs des ajustables



VUE SUR LES FILTRES ACTIFS

L'ETAGE D'ENTRÉE





3

LES FILIERS ACTIFS

tive de validation ne se produit qu'au bout de 1 à 2 secondes après le début de la note. Cette précaution permet au « musicien-magicien » de jouer une note stabilisée et bien établie.

f) Vérification de la conformité

Le circuit intégré référencé IC₈ est une serrure électronique. Il s'agit d'un LS 7920. A l'état de repos, sa sortie S présente un état bas. En présentant des états hauts successivement sur les entrées C₁, C₂, C₃ et C₄, et dans cet ordre uniquement, la sor-

tie S passe à l'état haut. La capacité C₂₉ détermine le temps alloué pour réaliser cette opération. Elle détermine également la durée du maintien de l'état haut sur la sortie. Dans le cas présent, cette durée est de l'ordre de 10 secondes. Le temps alloué pour « entrer » le code est du même ordre de grandeur.

Ainsi, si les quatre notes émises par la flûte sont jugées conformes et jouées dans le bon ordre, la sortie S de IC₈ passe à l'état haut.

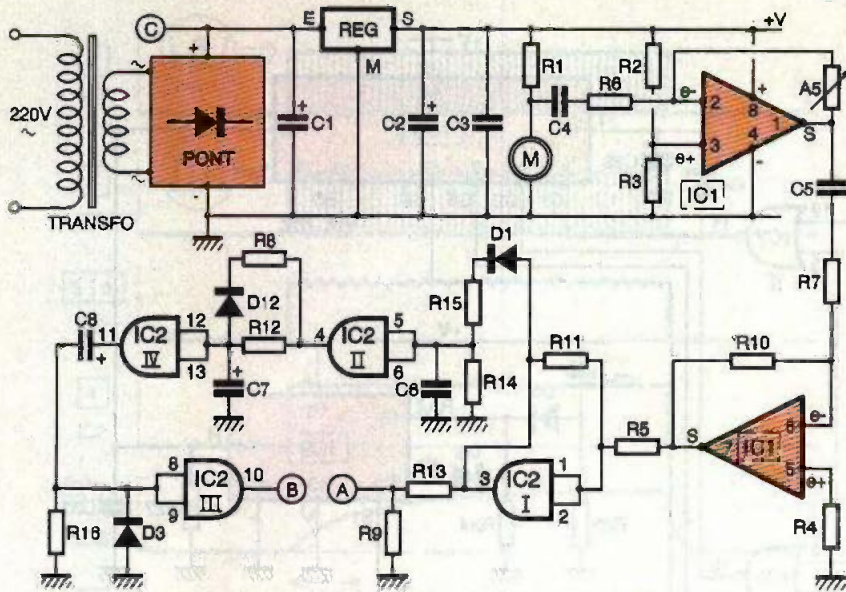
g) Circuit d'utilisation

Le front montant issu de la sortie de IC₈ est présenté sur l'entrée « Horloge » de IC₉ qui est un CD 4017, c'est-à-dire un compteur-décodeur déci-

mal. Un tel compteur avance d'un pas pour chaque front montant présenté sur l'entrée Horloge. Mais comme S₂ est reliée à l'entrée RAZ par D₅, le compteur est remis à zéro dès que le niveau 1 a tendance à apparaître sur S₂. En définitive, il ne peut occuper que deux positions : S₀ et S₁. De ce fait, il fonctionne comme une bascule bistable. Sur la sortie S₁, on note un état haut pour une première impulsion d'horloge, puis un état bas à l'occasion de l'impulsion suivante, et ainsi de suite.

Au moment de la mise sous tension du montage, la capacité C₃₀ se charge à travers R₂₃. Il en résulte une brève impulsion positive sur l'entrée RAZ de IC₉, à travers D₆. Cela initialise automatiquement le compteur sur S₀.

Si la sortie S₁ présente un état haut, le transistor T₂ se sature. Le relais d'utilisation monté sur son circuit collecteur se ferme et la DEL témoin L₅ s'allume. Les contacts du relais établissent directement une liaison avec le 220V du secteur, si bien que sur les bornes d'utilisation de l'interrupteur magique, on dispose du



2

L'ÉTAGE D'ENTRÉE.

(en prenant l'exemple de IC₃). Les capacités C₂₁ et C₂₅ déterminent la largeur de la bande passante autour de f₀, ainsi que la rapidité de réaction du circuit décodeur. Lorsque la fréquence de la note émise par la flûte est très voisine de f₀, la sortie « OUT » passe à l'état bas. Il en résulte l'allumage d'une LED de signalisation (L₁ à L₄).

LE MONTAGE MIS EN BOÎTE PRÊT À FONCTIONNER.

● Séquençement

Dès que des créneaux sont disponibles sur la sortie du trigger AND I de IC₂, ils sont pris en compte par le dispositif intégrateur que forment R₁₄, R₁₅, C₆ et D₁. Sur les entrées réunies de la porte AND II, on relève un état pseudo-haut.

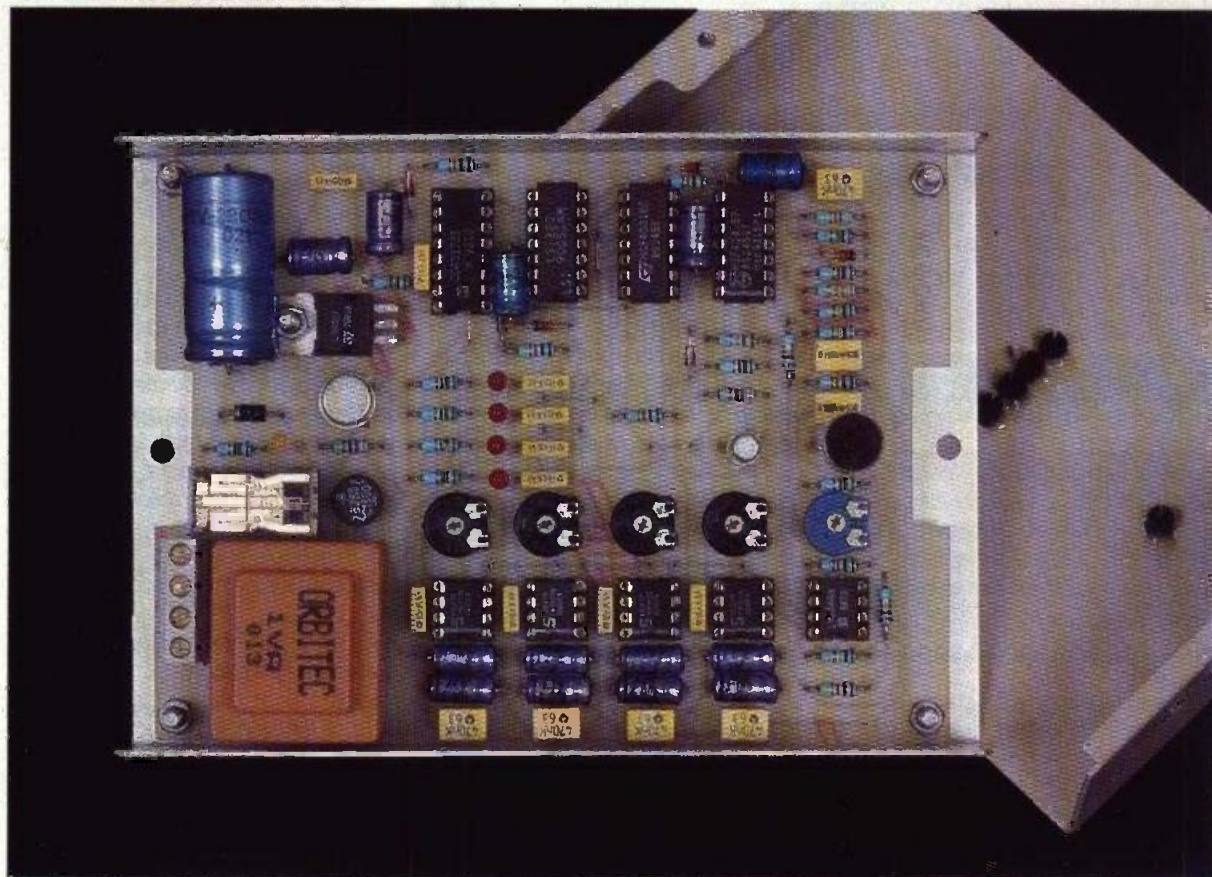
En effet, C₆ se charge rapidement à travers D₁ et R₁₅ lors de chaque état haut des créneaux délivrés par le trigger.

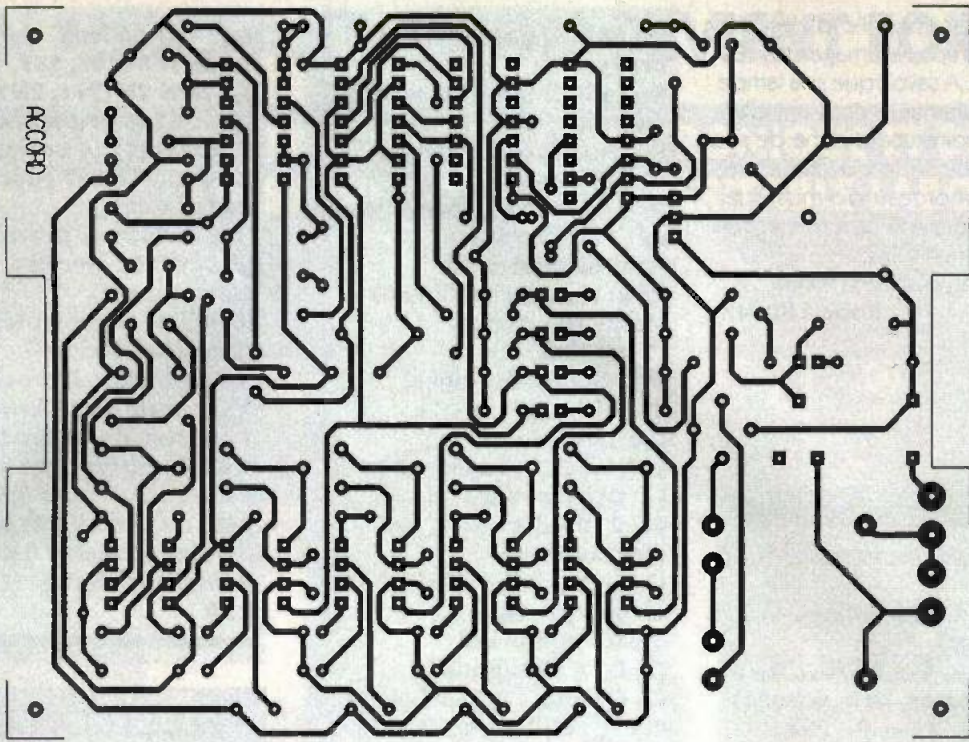
En revanche, la décharge ne peut se réaliser que lentement par la résistance de plus grande valeur R₁₄, lors des états bas, grâce au blocage intro-

duit par D₁. Ainsi, sur la sortie de la porte AND II, on enregistre un état haut, dès le début de l'émission d'une note de musique. A partir de ce moment, la capacité C₇ se charge à travers R₁₂. Son armature positive atteint la demi-tension d'alimentation environ 1 à 1,5 seconde après le début de charge. C'est donc après cette temporisation de retard que la sortie de la porte AND IV passe à son tour à l'état haut.

La capacité C₈, R₁₆ et D₃ constituent un dispositif dérivateur. Au moment de l'apparition d'un front montant sur la sortie de la porte AND IV, C₈ se charge assez rapidement à travers R₁₆. Sur la sortie de la porte AND III, on observe alors une brève impulsion positive (de l'ordre du dixième de seconde). Elle assure la saturation du transistor NPN T₁ qui présente alors sur son collecteur un bref état bas. Cela a pour conséquence de débloquent les quatre portes NOR de IC₇. Celle qui correspond au circuit décodeur réagissant par une fréquence d'accord donnée présente alors un bref état haut. Lorsque le son émis par la flûte cesse, la capacité C₇ se décharge rapidement par D₂ et R₈ et l'ensemble est prêt à prendre en compte la note suivante.

En définitive, le séquençement des quatre notes successives doit se réaliser avec un petit temps mort entre les notes. De plus, l'impulsion posi-





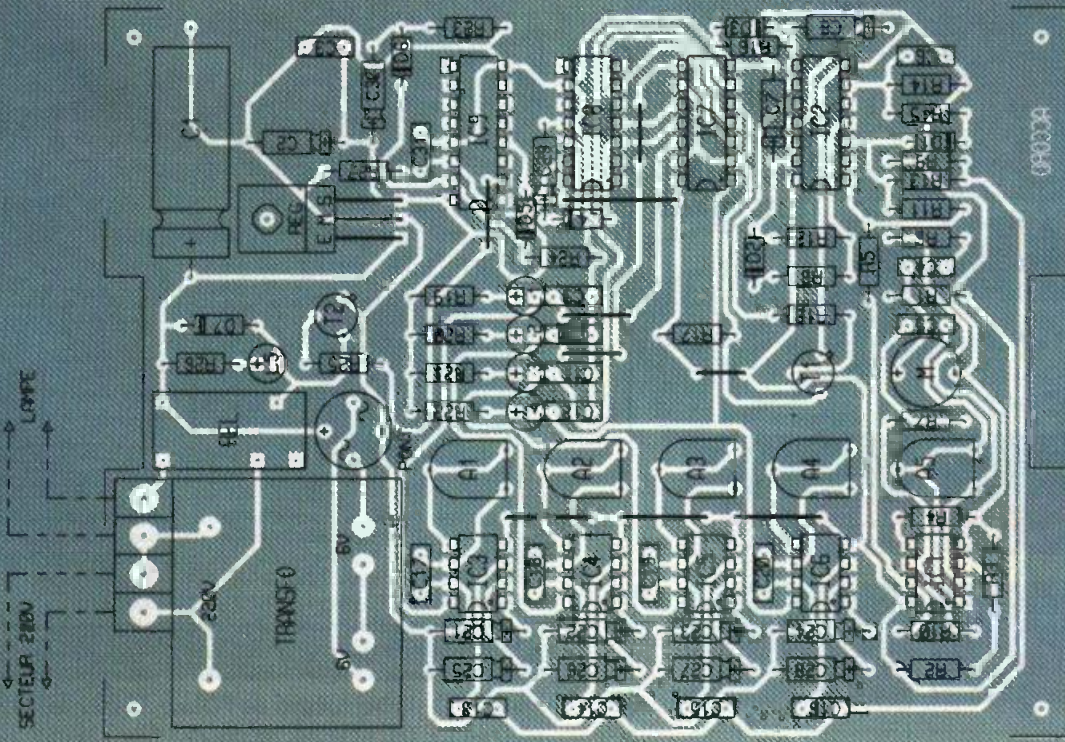
5 LE CIRCUIT IMPRIMÉ.

A₁ à A₄ pour définir les fréquences d'accord de chaque décodeur de tonalité. A la flûte, on se fixera d'abord une mélodie de quatre notes. Par exemple DO RE MI FA. En jouant la première note, en tournant très lentement le curseur de l'ajustable A₁ dans un sens ou dans l'autre, le réglage sera correct lorsqu'on ob-

servera l'allumage franc et continu de la LED rouge L₁. On procédera de la même manière pour les trois autres notes en agissant sur les curseurs de A₂, A₃ et A₄. On a intérêt à se tenir le plus près possible du micro. Cela évitera les réflexions du son sur des obstacles tels que les murs ou le plafond, en provoquant, de ce fait, des interférences. Les plages couvertes par les ajus-

tables s'étendent de 350Hz à plus de 2kHz. Ces réglages étant achevés, l'interrupteur magique est opérationnel. Il suffira de jouer les quatre notes magiques en respectant une pause de quelques dixièmes de seconde entre chaque note, en gardant chaque note pendant 2 à 3 se-

6 L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS.



condes. Il est conseillé d'observer en même temps l'allumage des LED de contrôle. A savoir que si la lampe vient de s'allumer, il convient d'attendre au moins une dizaine de secondes avant de renouveler l'exécution du morceau de musique, pour permettre à la serrure électronique de se réinitialiser.

Et maintenant, place à la magie...

Robert Knoerr

Liste des composants

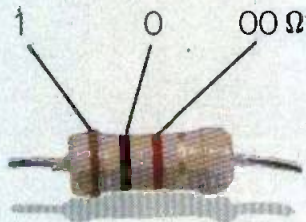
9 straps (2 horizontaux, 7 verticaux)
 R₁ à R₃, R₁₄, R₁₇, R₂₂, R₂₄, R₂₇: 10 kΩ (marron, noir, orange)
 R₄ à R₇, R₁₉ à R₂₃, R₂₆: 1 kΩ (marron, noir, rouge)
 R₁₀, R₁₁: 100 kΩ (marron, noir, jaune)
 R₁₂: 22 kΩ (rouge, rouge, orange)
 R₁₃: 33 kΩ (orange, orange, orange)

R₁₄: 47 kΩ (jaune, violet, orange)
 R₁₅: 100 Ω (marron, noir, marron)
 R₁₉, R₂₂: 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
 A₁ à A₄: 220 kΩ ajustable
 A₅: 1 MΩ ajustable
 Pont de diodes 1 A
 REG: régulateur 5 V 7805
 M: micro Electrett (2 broches)
 D₁ à D₄: diodes-signal 1N4148, 1N914
 D₇: 1N4004
 L₁ à L₃: DEL rouges ø 3
 L₂: DEL jaune ø 3
 C₁: 2 200 µF/25 V électrolytique
 C₂, C₇, C₃₀: 47 µF/10 V électrolytique
 C₃: 0,1 µF milfeuil
 C₄, C₅: 1 µF milfeuil
 C₆, C₁₃ à C₁₆: 0,47 µF milfeuil
 C₈: 10 µF/10 V électrolytique
 C₉ à C₁₂: 10 nF milfeuil
 C₁₇ à C₂₀: 10 nF
 C₂₁ à C₂₄: 2,2 µF/10 V électrolytique
 C₂₅ à C₂₈: 1 µF/10 V électrolytique
 C₂₉: 22 µF/10 V électrolytique

C₃₁: 1 nF milfeuil
 T₁: NPN BC108, 109, 2N2222
 T₂: NPN 2N1711, 2N1613
 IC₁: LM358 (2 ampli-op)
 IC₂: CD4081 (4 portes AND)
 IC₃ à IC₆: LM567 (décodeur de tonalité)
 IC₇: CD4001 (4 portes NOR)
 IC₈: LS7220 (serrure électronique)
 IC₉: CD4017 (compteur-décodeur décimal)
 5 supports de 8 broches
 3 supports de 14 broches
 1 support de 16 broches
 Transformateur 220 V/2 x 6 V/1 VA
 REL: relais 12 V/1RT National
 Bornier soudable 4 plots
 Boîtier ESM métal, 140 x 100 x 30

ELECTRONIQUE PRATIQUE
SUR MINITEL
TAPEZ 3615
CODE EPRAT

CODE des COULEURS des RESISTANCES



offert par :
ELECTRONIQUE PRATIQUE

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

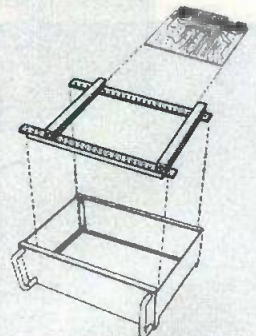
1 ^{re} bague 1 ^{er} chiffre	2 ^e bague 2 ^e chiffre	3 ^e bague multiplicateur
1	0	× 1
2	2	× 10
3	3	× 100
4	4	× 1 000
5	5	× 10 000
6	6	× 100 000
7	7	× 1 000 000
8	8	
9	9	

ESM

habille l'électronique

Ensembles guides-cartes pour série EC
 Montage très simple, il s'adapte à toutes les dimensions de circuits imprimés ; il permet un échange et un dépannage rapide des circuits, ainsi qu'une visibilité totale du montage à l'intérieur du boîtier.
 Il est composé de deux traverses perforées au pas de 2,54 mm, de deux glissières en plastique et de la visserie pour la fixation.

SÉRIE
"EC"



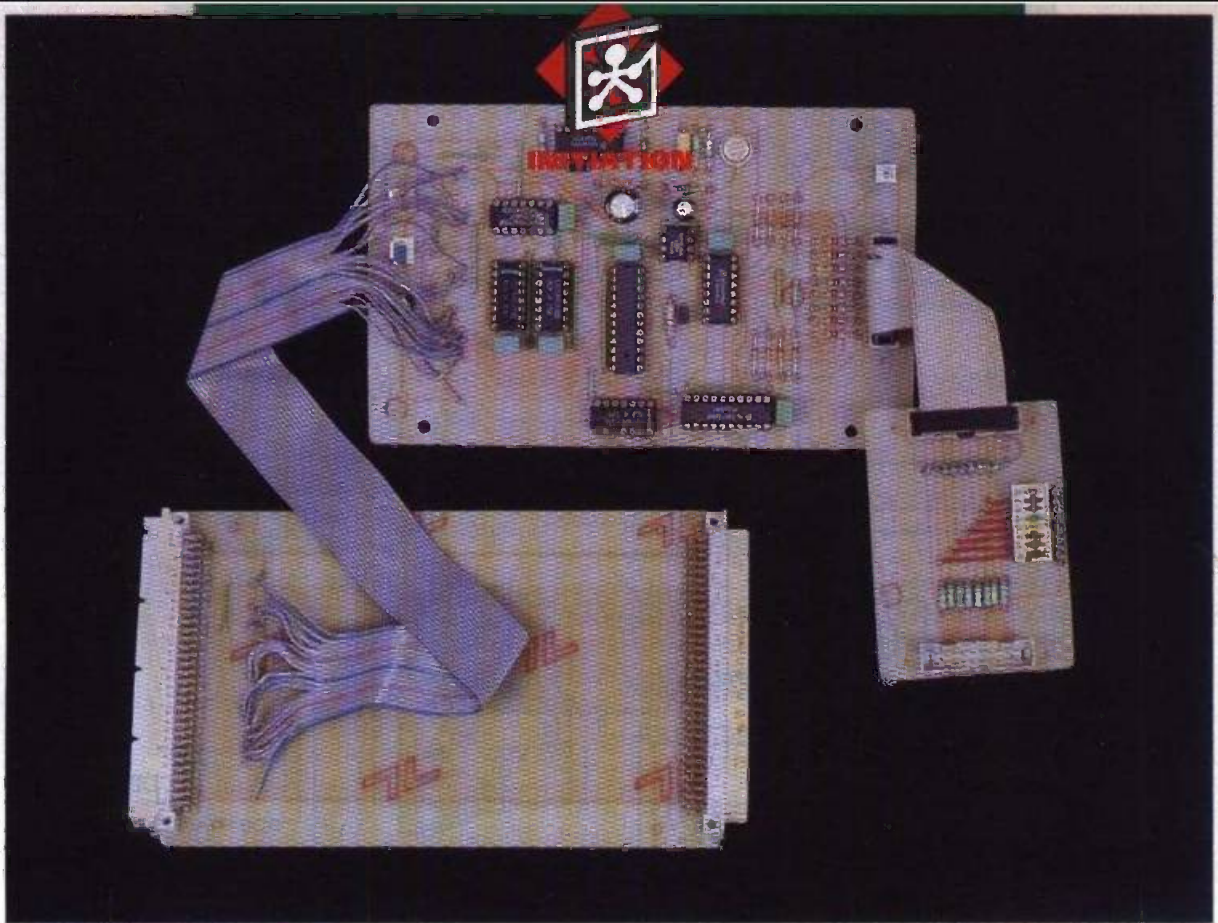
Type/Typ	Dimensions en mm/Abmessungen in mm		
	Largeur/Breite	Hauteur/Höhe	Profondeur/Tiefe
EC 12/07-200	120	70	200
EC 15/05-200	150	50	200
EC 20/08-230	200	80	230
EC 24/08-250	240	80	250
EC 30/12-300	310	125	300

Cette série s'enrichit de cinq nouvelles références ; des améliorations y ont été apportées ; il est désormais possible d'ajouter à l'intérieur des guides-cartes et des châssis. Nous vous rappelons qu'à partir du EC 20/08-130, les boîtiers sont livrés équipés de supports pour la fixation des circuits imprimés. Ils sont disponibles soit en beige granité, soit en gris granité.

Catalogue sur notre gamme de coffrets, racks, pupitres et accessoires + liste de nos revendeurs sur simple demande.

ESM

1, boulevard de l'Oise - 95030 CERGY CEDEX
 Tél. : (1) 34.24.00.79 - Fax : (1) 34.24.00.48



METTEZ UN MICROCONTROLEUR DANS VOS MONTAGES! LE MODULE DE CONVERSIONS AD/DA

Après le module afficheur clavier, nous vous proposons ce mois-ci un module orienté vers la mesure. Il s'agit d'un convertisseur analogique digital (à 8 entrées) plus un convertisseur digital analogique. Ainsi équipé, vous pourrez à loisir faire de la mesure ou générer des signaux complexes.

Schémas

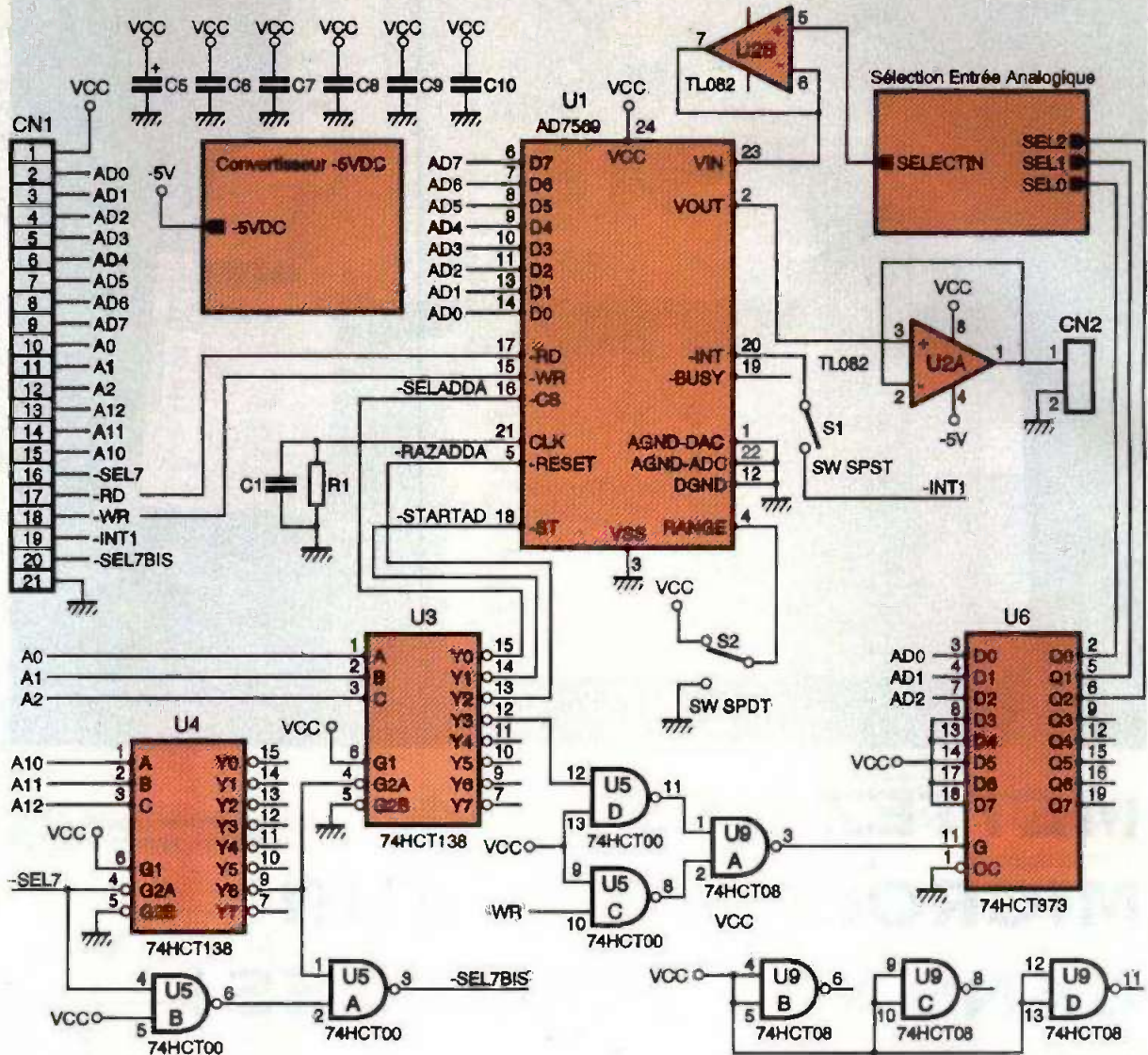
Pour que notre montage puisse s'intercaler avec tous les modules déjà décrits, il est nécessaire de réaliser une carte bus. Seul le signal -SEL7 est modifié sur le connecteur de sortie, aussi, pour gagner un peu de place dans la revue, nous vous faisons grâce du schéma de la carte bus. Seuls le circuit imprimé et son implantation sont représentés. Comme à notre habitude les programmes restent disponibles auprès de la rédaction.

Abordons maintenant la **figure 1** qui nous dévoile le cœur du module de ce mois-ci. Le montage est articulé autour du circuit AD7569. Ce circuit intègre en son sein un convertisseur analogique digital et un convertisseur digital analogique. Dans le cas de notre application, il ne reste donc qu'à lui associer quelques circuits in-

tégrés pour réaliser un ensemble complet. Dans la suite de l'article, nous écrirons DA pour « digital analogique » et AD pour « analogique digital ».

Les circuits U_4 , U_3 et les portes U_{5A} et U_{5D} se chargent du décodage des lignes d'adresse. Tout comme le module afficheur/clavier que nous avons décrit le mois dernier, ce module réserve une petite partie de l'espace adressable pour son usage exclusif. Le signal -SEL7 est modifié, pour tenir compte des adresses à réserver, de sorte que vous pouvez chaîner tous les modules déjà décrits. Notez que le module 64IO, décrit au mois de janvier 1994, devra toujours être placé en bout de chaîne.

Les sorties Y_0 à Y_3 de U_3 indiquent quelle fonction est sélectionnée, selon l'adresse choisie. La sortie Y_0 sé-



1 LA TERMINA DE LA SORTIE AD/DA

lectionne les registres de conversion du circuit AD7569. Selon le niveau logique du signal -WR, ce sera le registre de conversion DA ou le registre de conversion AD qui sera sélectionné. Nous y reviendrons dans le chapitre consacré à la programmation du module.

La sortie Y₁ active l'entrée qui déclenche la conversion analogique vers digital. Peu importe qu'il s'agisse d'une opération de lecture ou d'écriture qui soit demandée à cette adresse, puisque seule la sortie Y₁ sera active. L'entrée -CS du convertisseur (sortie Y₀) restant à l'état haut, la donnée présente sur le bus n'aura aucune signification. Nous y reviendrons aussi un peu plus tard.

La sortie Y₂ active la remise à zéro du circuit AD7569. Tout comme pour la sortie Y₁, seul le contenu du bus des adresses compte. La remise à zéro

du convertisseur n'est pas indispensable. En effet, à la mise sous tension, le circuit se remet à zéro dans le registre de conversion DA pour obtenir le même effet qu'une mise à zéro. Mais puisqu'il restait des sorties de disponibles sur le circuit U₃, cela ne coûtait rien d'utiliser cette possibilité.

Enfin, la sortie Y₃ adresse le registre U₆ qui contient le numéro du canal d'entrée sélectionné. La sortie Y₃ est combinée avec le signal -WR du microcontrôleur, car le signal Y₃ reste actif plus longtemps que les données sur le bus. Sans cet arrangement, le registre U₆ ne contiendrait le poids fort de l'adresse demandée sur le bus immédiatement après l'ordre d'écriture.

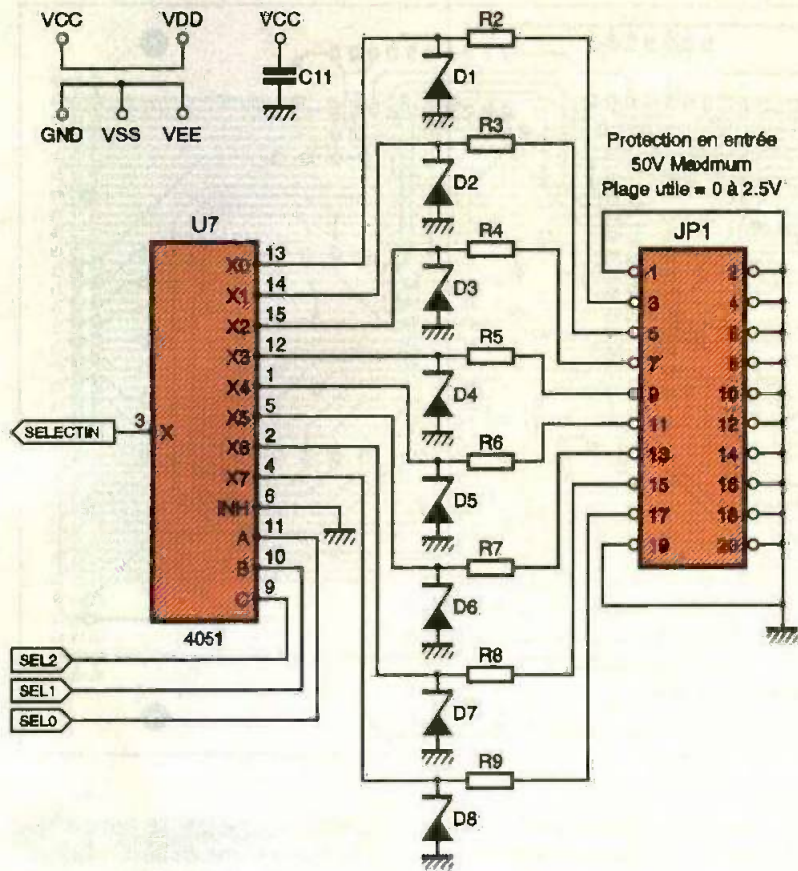
Maintenant que nous avons vu comment fonctionne la logique de sélection, voyons ce que l'on peut tirer du AD7569. Commençons par décrire le convertisseur DA intégré dans le circuit AD7569.

La valeur numérique à convertir four-

nie par le microprocesseur sur le bus est tout d'abord stockée dans un registre interne. A la sortie de ce registre est connecté un réseau de résistances ayant pour valeurs R et 2 x R. Ce réseau est constitué de sorte que le courant fourni à la résistance de charge soit une valeur proportionnelle au mot binaire stocké dans le registre. La tension aux bornes de la résistance de charge est proportionnelle à la valeur de la résistance (loi d'Ohm oblige!). Au final, la tension aux bornes de la résistance de charge est donc elle aussi proportionnelle au mot binaire stocké dans le registre. Pour être utilisée par l'extérieur, la tension aux bornes de la résistance est bufférisée par un ampli-op.

Si le convertisseur DA ne requiert aucune horloge pour fonctionner, il en va tout autrement pour le convertisseur AD. En effet, le convertisseur AD est un convertisseur par approximations successives.

Rappelons, en quelques lignes,



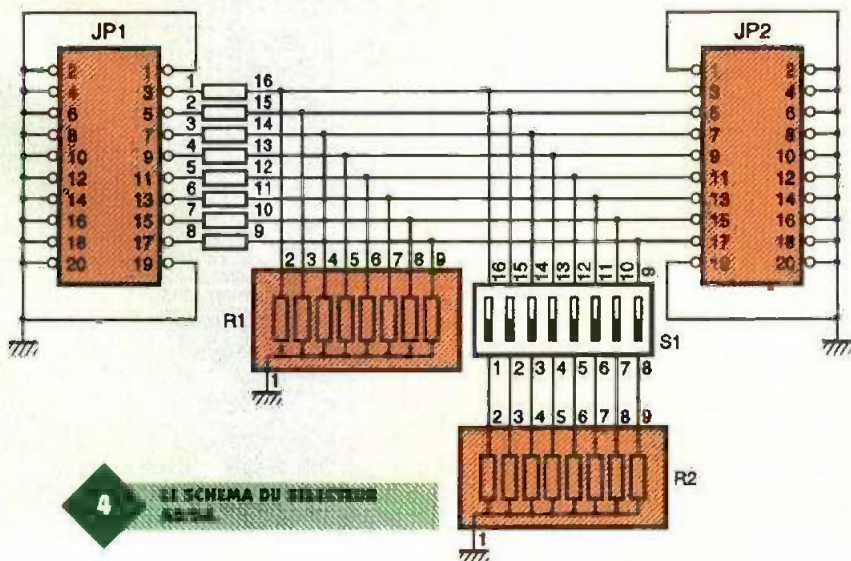
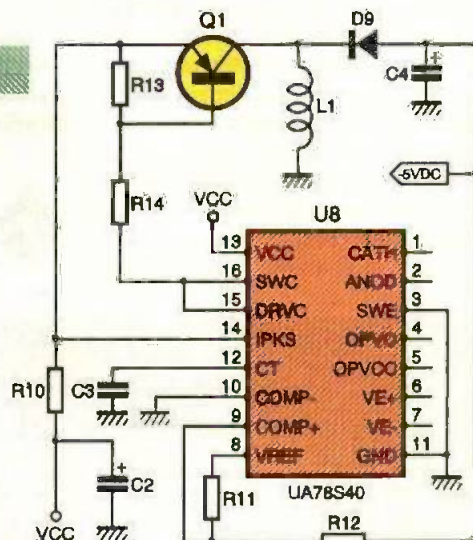
2 LE SCHEMA DE L'ENTREE.

comment fonctionne un convertisseur par approximations successives. Le convertisseur AD possède un compteur qui est mis à zéro au début de chaque conversion. La sortie numérique du compteur attaque un convertisseur DA interne pour fournir un signal de référence. Le signal de référence sera proportionnel au nombre continu dans le compteur. Ce signal de référence est comparé au signal à mesurer. Si le signal de référence obtenu est inférieur au signal à mesurer, l'horloge du compteur est validée. Le compteur va progresser jusqu'à ce que le signal de référence dépasse légèrement le signal à mesurer, l'entrée d'horloge du compteur est inhibée. Le contenu du compteur est alors une approximation du signal de référence. Le temps de la mesure va dépendre dans une grande mesure de la fréquence de l'horloge qui sera limitée par le temps du convertisseur DA interne utilisé pour fournir le signal de référence.

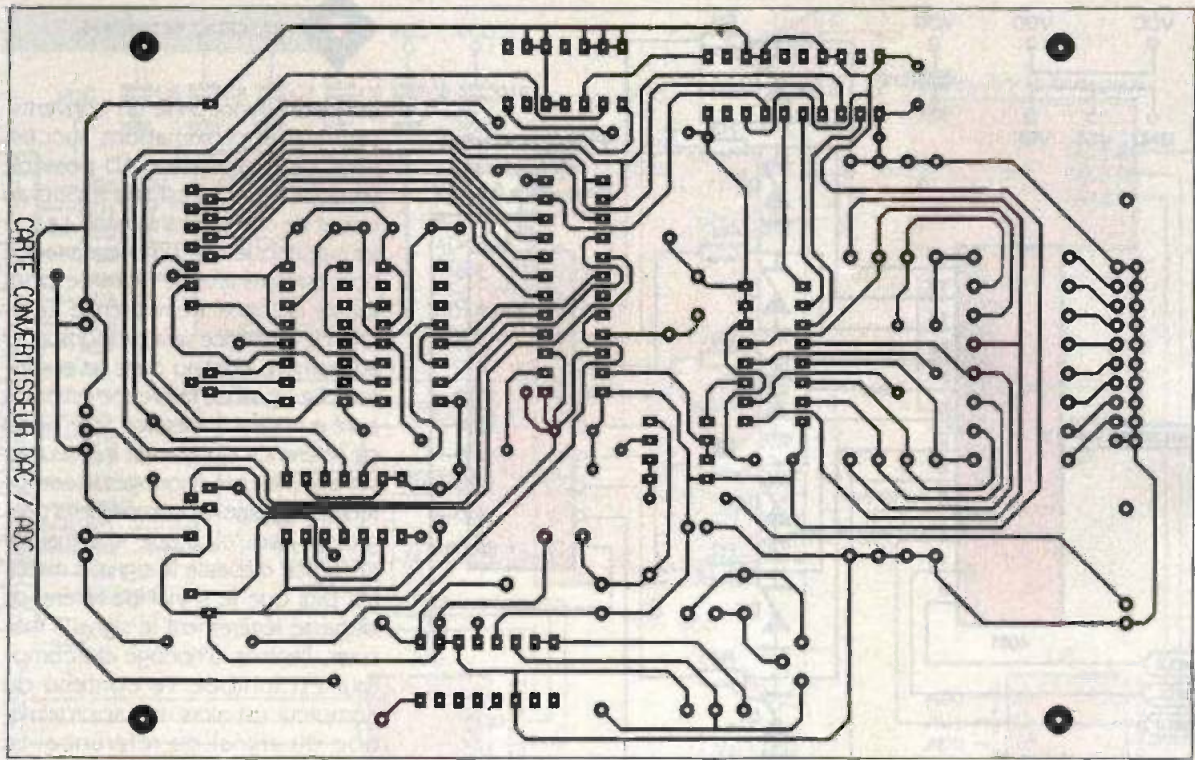
Pour que le résultat de la mesure soit valide, il faut que le signal à mesurer reste stable pendant la mesure. Pour s'affranchir de cette contrainte, on ajoute une « mémoire » analogique en entrée du convertisseur AD. Cette « mémoire analogique » est réalisée à partir d'un condensateur que l'on charge via un amplificateur opérationnel de sorte que la tension à ses bornes soit l'image de la tension à mesurer. Puis, au moment de commencer la mesure, on ouvre le circuit via un interrupteur électronique entre l'ampli-op et le condensateur. Si le condensateur n'a pas de chemin pour se décharger, la tension reste à la valeur atteinte au moment où l'interrupteur a été ouvert. Dans la pratique, le chemin de décharge du condensateur correspond à l'entrée d'un deuxième ampli-op monté en suiveur pour isoler le condensateur. Avec les technologies actuelles utilisées pour fabriquer les circuits intégrés, l'impédance d'entrée d'un ampli-op peut dépasser le gigaohm sans difficulté. Avec un temps de mesure très court, la décharge du condensateur sera quasiment sans effet sur le résultat de la mesure.

Le circuit AD7569 possède un circuit d'horloge interne dont la fréquence est déterminée par la cellule R_1/C_1 . Les valeurs retenues pour notre montage permettent une conversion AD en moins de $5 \mu s$, ce qui est bien suf-

3 ALIMENTATION DU MONTAGE.



4 LE SCHEMA DU DIGITEUR ACTUEL.



5

LE CIRCUIT IMPRIMÉ.

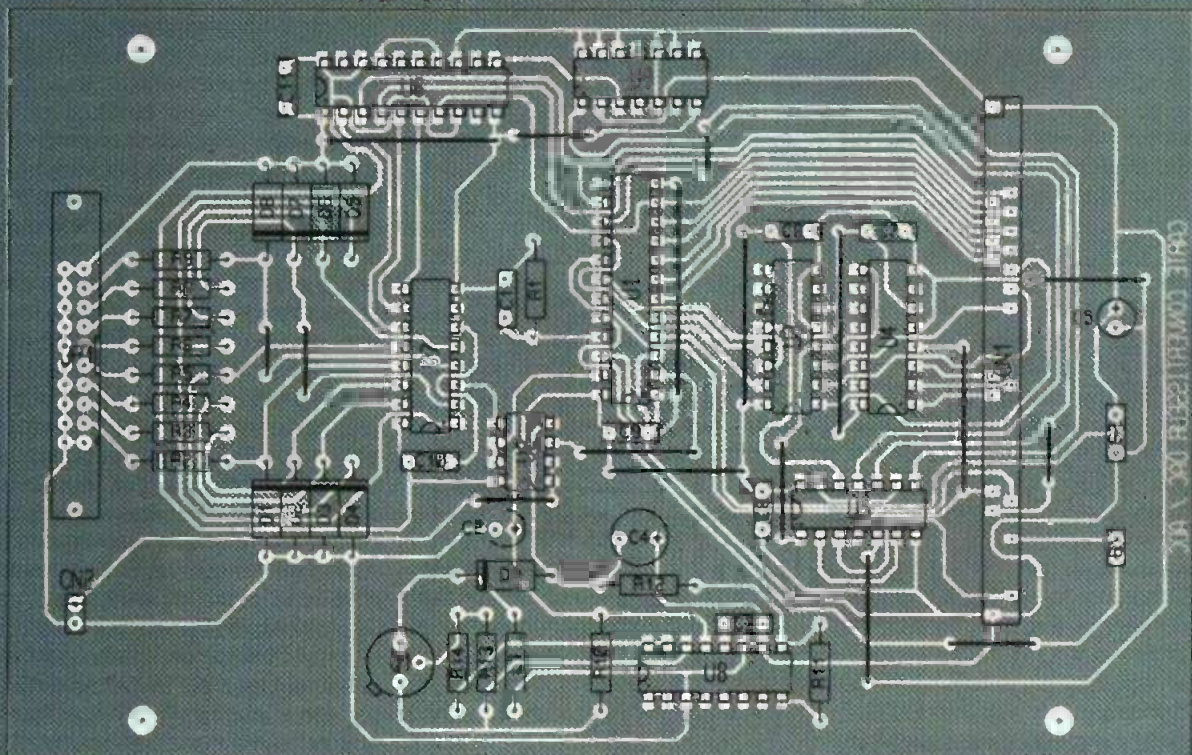
faisant vu le temps de traitement du Basic.

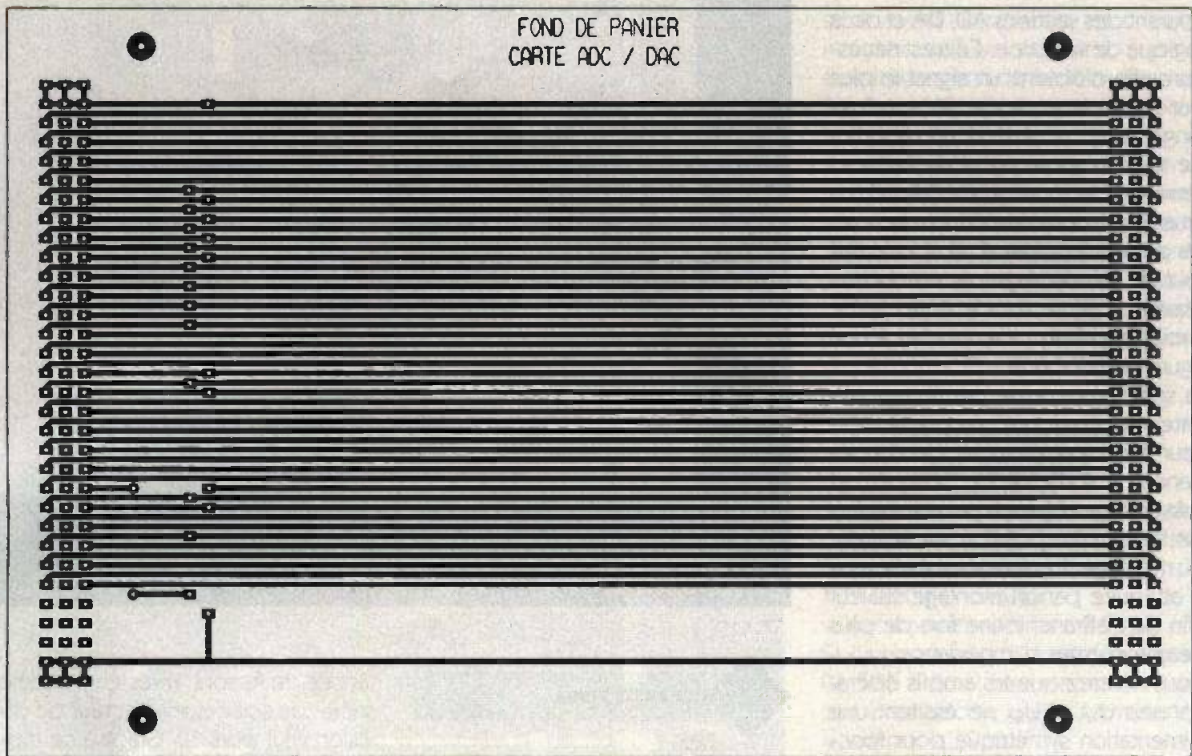
Lorsque la conversion AD est terminée, le circuit peut en informer le microcontrôleur grâce à la sortie -INT qui pourra être relié à -INT1 via S₁. Nous avons évoqué le mois dernier

la possibilité de partager le signal -INT1 entre le clavier et un autre dispositif. Il est à noter que c'est au programme qu'incombe la tâche de distinguer la source de l'interruption. Nous y reviendrons plus loin. La sortie BUSY indique que la conversion AD est en cours et que, par conséquent, le contenu du registre AD n'est pas encore valide. Cette sortie n'est pas utilisée par

notre montage car le temps que notre programme en Basic vienne lire le registre AD, après avoir donné l'ordre de démarrer la conversion (sélection Y₂ de U₃), les 5 μs nécessaires seront déjà écoulées depuis longtemps.

L'IMPLANTATION SUR LA CARTE AD/DA.





7

LE CIRCUIT IMPRIME.

L'entrée RANGE du convertisseur détermine si la valeur 255 (0FFH codée sur 8 bits) correspond à 1,25 V ou bien à 2,5 V. Le signal RANGE vaut à la fois pour l'entrée et pour la sortie. Si le signal RANGE est à l'état haut, la valeur 255 dans les registres AD ou DA correspond à 2,5 V. Si le

signal RANGE est à l'état bas, la valeur 255 dans les registres AD ou DA correspond à 1,25 V.

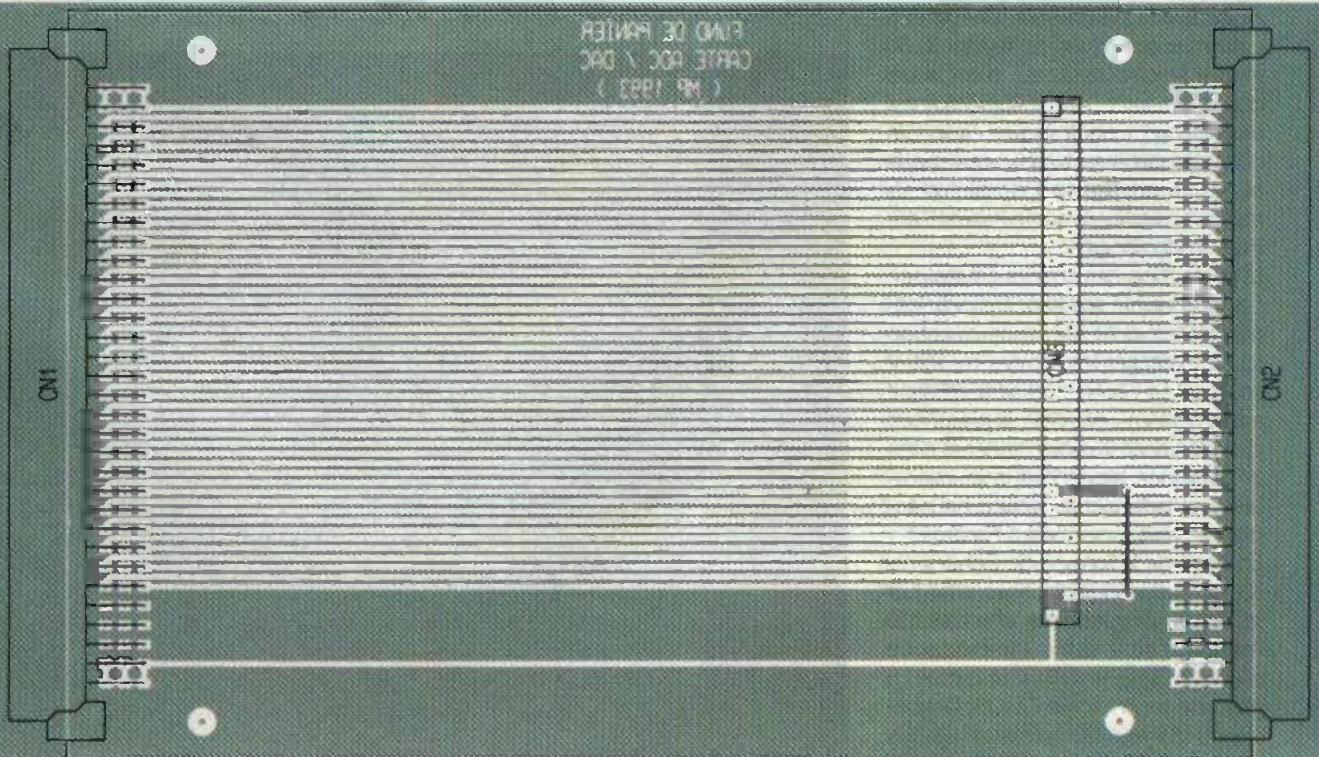
Il est à noter que dans le cas de la conversion AD, la valeur 255 dans le registre signifie que **la limite est atteinte ou dépassée**. Par exemple, avec le signal RANGE à l'état bas, dès que la tension V_{IN} dépasse 1,25 V, le registre AD contiendra toujours 255. Quoi qu'il en soit, la tension d'entrée sur l'entrée V_{IN} ne devra pas dépasser

V_{CC} . Ne vous inquiétez pas outre mesure puisque nous avons prévu une protection pour les entrées.

Vous remarquerez que le circuit AD7569 dispose de trois broches (patte 1, patte 12 et patte 22) pour la masse. Cela est dû au fait que le circuit distingue le chemin de retour du

8

L'IMPLANTATION DU BUS.



courant des sections AD, DA et de la logique de sélection. Cela est nécessaire afin d'obtenir un signal le plus pur possible en sortie. Sans cet arrangement, on observerait des pics de tension sur le signal de sortie et l'erreur de la conversion AD serait accrue. Il est donc important de relier les pattes de masse à un condensateur de découplage par un chemin séparé. Comme vous le verrez sur le circuit imprimé, cela conduit à une figure peu courante.

La sortie V_{OUT} passe par un amplificateur opérationnel monté en suiveur afin de s'affranchir de l'impédance de sortie de U_1 . Cela permet aussi de protéger un peu U_1 en cas de fausse manipulation sur la sortie du montage. L'entrée V_{IN} est elle aussi attaquée par un montage suiveur afin de s'affranchir une fois de plus des problèmes d'impédance.

Vous noterez que les amplis opérationnels U_{1A} et U_{2A} nécessitent une alimentation symétrique pour fonctionner correctement dans notre cas de figure. L'alimentation négative est fournie par un petit convertisseur CD/DC articulé autour d'un $\mu A78S40$. Ce circuit a déjà été utilisé pour élever la tension V_{CC} , pour fournir la tension de programmation des EPROM et pour réaliser le bloc d'alimentation $5V_{DC}$. Cette fois-ci, le circuit est monté en inverseur de tension. Le schéma est visible en **figure 3**. La tension négative sera utilisée par U_2 seulement. La puissance demandée au convertisseur DC/DC sera donc minimale, de sorte que le schéma a pu être simplifié au maximum.

Abordons maintenant le schéma des entrées analogiques. En **figure 2**, on trouve le circuit U_7 qui n'est autre que le familier CD 4051. Ce circuit est multiplexeur analogique. Selon le contenu du registre U_6 , que nous avons vu en **figure 1**, le circuit U_7 mettra en liaison la sortie X avec l'entrée X_n demandée.

La protection des entrées est réalisée par un couple résistance/diode zener. Notez qu'il n'est pas question ici de protéger les entrées du 220 V secteur! La protection sera efficace jusqu'à $50V_{DC}$. Au-delà, la puissance dissipée dans la diode zener et dans la résistance deviendra trop importante et une petite fumée nauséabonde vous rappellera à l'ordre.

En deçà de la tension de Zener il n'y aura pas de courant consommé par la Zener. L'impédance d'entrée du montage sera donc l'impédance d'entrée de $U_7 + 470 \Omega$. Le circuit U_7 étant de technologie CMOS, l'impédance d'entrée du montage sera très grande. En l'absence de signal sur



LA CARTE AD/DA

une entrée, le simple fait d'approcher la main de JP_1 modifie la tension lue par U_1 . On veillera donc à connecter des résistances de terminaisons sur les entrées laissées en l'air.

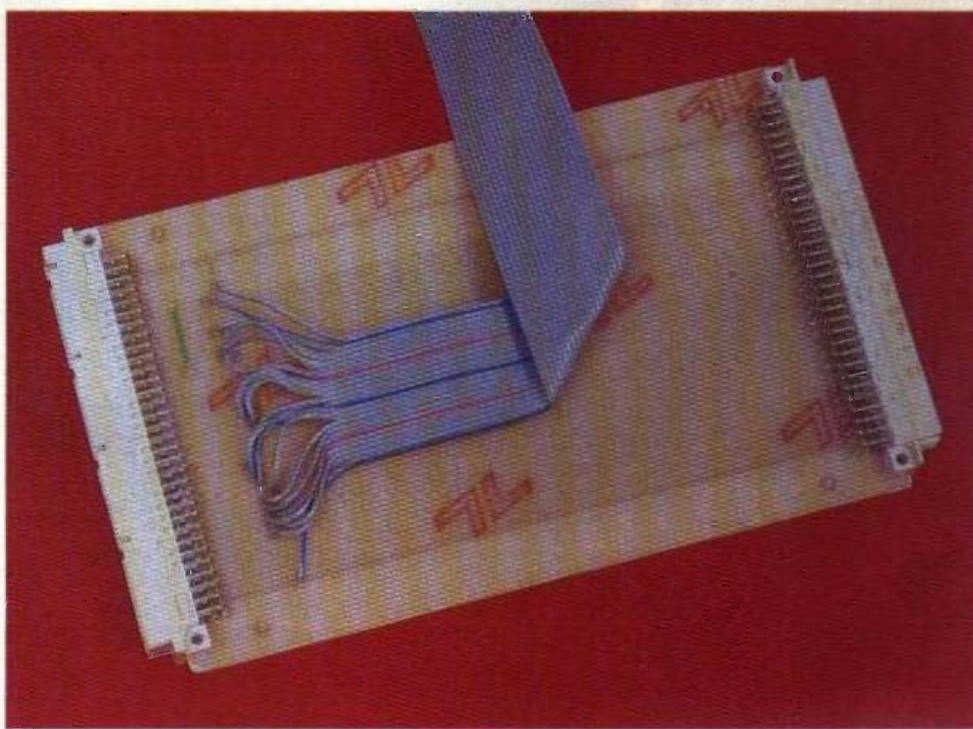
Puisque la plage d'entrée maximale du montage est de $2,5V$, il nous a semblé utile de réaliser un petit diviseur de tension pour pouvoir mesurer des tensions plus courantes. Le **figure 4** dévoile le schéma de ce diviseur. Lorsque les interrupteurs S_1 sont ouverts, R_1 et R_3 réalisent un pont diviseur par 2. Via S_1 les résis-

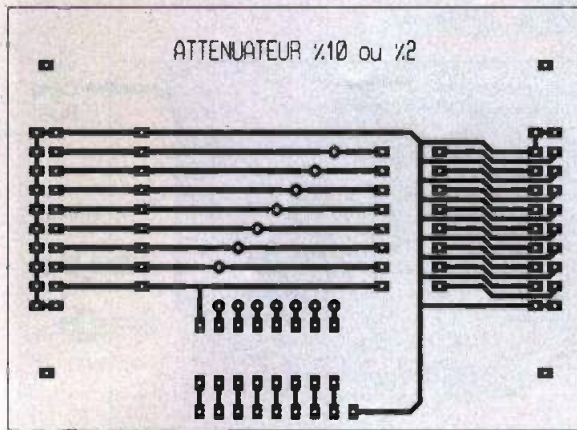
tances de R_2 sont mises en parallèle sur R_1 , de sorte que le facteur de division vaut alors 10. Grâce à ce module, vous pourrez donc mesurer des tensions allant jusqu'à $25,5V$ avec une résolution d'environ $0,1V$. Avec l'atténuateur, l'impédance d'entrée du montage sera de $240 k\Omega$ en mode diviseur par 2 et d'environ $135 k\Omega$ en mode diviseur par 10.

Réalisation

Les circuits imprimés à réaliser avec leurs vues d'implantation sont repro-

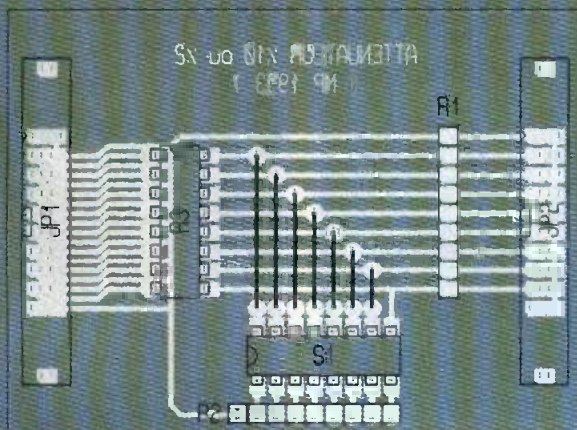
LE DUE





9/10

LE CIRCUIT IMPRIMÉ ET L'IMPLANTATION DU SELECTEUR.



duits figures 5 à 10. Vous noterez la présence des inévitables straps. Commencez l'implantation par les straps pour plus de facilité. Soyez vigilant au sens des composants. La connexion entre la carte BUS et la carte de conversion est simple mais fastidieuse. Depuis le temps, vous

devez être habitué à la manipulation, puisque tous les modules décrits ont été réalisés de la même façon. Placez la carte de conversion au-dessus de la carte BUS. Puis reliez fils à fils les pastilles de CN₃ de la carte BUS avec les pastilles correspondantes de CN₁ de la carte de conver-



LA CARTE DE SELECTION
AD/DA.

sion. Avant d'implanter les circuits intégrés sur leurs supports, il peut être intéressant de vérifier que les tensions d'alimentation sont présentes là où il le faut.

Pour réaliser l'atténuateur, si vous ne trouvez pas les blocs de résistances, vous pouvez monter des résistances séparées. Pour le boîtier DIL, cela ne pose pas de gros problèmes. Pour le boîtier SIL, il faudra monter les résistances debout avec une connexion en plus pour le point commun.

Programmation du module

1) Pour écrire dans le registre du convertisseur DA, il suffit d'utiliser l'instruction suivante :

$XBY(0F000H) = \text{valeur}$

valeur pouvant aller de 0 à 255.

Si l'interrupteur S_2 forme le signal RANGE à l'état haut, la tension de sortie se calcule par la formule $V_S = \text{valeur} \times 2,5/256$.

Si l'interrupteur S_2 force le signal RANGE à l'état bas, la tension de sortie se calcule par la formule $V_S = \text{valeur} \times 1,25/256$.

2) Pour lire le résultat d'une conversion AD, il suffit d'utiliser l'instruction suivante :

$X = XBY(0F000H)$

Si RANGE est à l'état haut, le contenu de la variable X sera le résultat de l'opération suivante :

$X = V_{IN} \times 256/2,5$.

Si RANGE est à l'état bas, le contenu de la variable X sera le résultat de l'opération suivante :

$X = V_{IN} \times 256/1,25$.

3) Pour lancer une conversion AD, il suffit d'utiliser l'instruction suivante :

$Z = XBY(0F001H)$.

Le contenu de la variable Z n'a aucune signification. La variable est utilisée simplement pour forcer la valeur 0F001H sur le bus d'adresse, ce qui permet à la sortie Y_1 de U_3 d'être active.

4) Pour remettre à zéro les convertisseurs AD et DA, il suffit d'utiliser l'instruction suivante :

$Z = XBY(0F002H)$

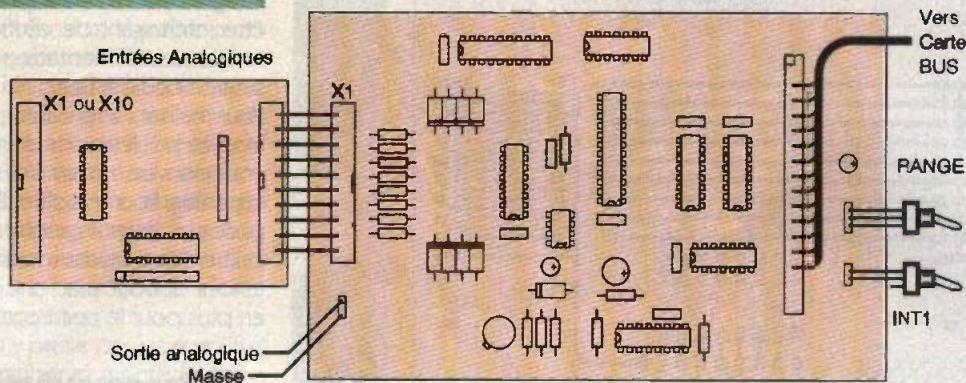
Tout comme pour l'instruction précédente, le contenu de la variable Z n'a aucune signification.

5) La sélection du canal d'entrée se fait très simplement grâce à l'instruction suivante :

$XBY(0F803H) = n^\circ \text{ du canal}$

le n° du canal pouvant aller de 0 à 7.

P. Morin



Liste des composants

La carte convertisseurs AD/DA

C₁ : 100 nF
C₂, C₃ : 100 µF 16 V sorties axiales
C₄ : 1 nF
C₅ : 470 µF/16 V sorties axiales
C₆, C₇, C₈, C₉, C₁₀, C₁₁ : 470 nF
D₁, D₂, D₃, D₄, D₅, D₆, D₇, D₈ : diodes zeners 4,7V 1/2 W
D₉ : diode BYV27
JP₁ : connecteur mâle 20 points, série HE10, à

souder sur CI
 (par exemple référence 3M 3428-6002)

L₁ : inductance 180 µH
Q₁ : 2N2905
R₁ : 6,8 kΩ 1/4 W (bleu, gris, rouge)
R₂, R₃, R₄, R₅, R₆, R₇, R₈, R₉ : 470 Ω 1/2 W (jaune, violet, marron)
R₁₀ : 1 Ω 1/2 W
R₁₁ : 1,2 kΩ 1/4 W (marron, rouge, rouge)
R₁₂ : 4,7 kΩ 1/4 W (jaune, violet, rouge)
R₁₃ : 680 Ω 1/4 W (bleu, gris, marron)

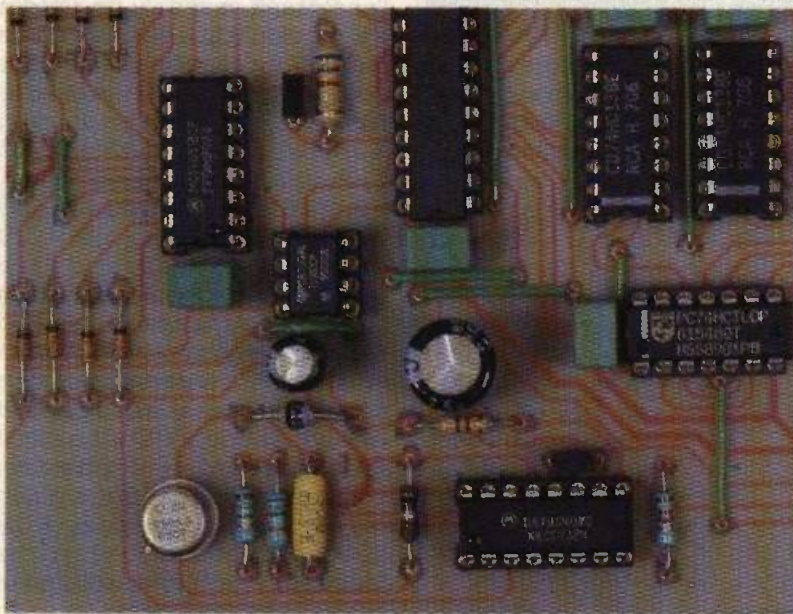
R₁₄ : 150 Ω 1/2 W (marron, vert, marron)
S₁ : interrupteur unipolaire
S₂ : interrupteur inverseur unipolaire
U₁ : AD7569
U₂ : TL082
U₃, U₄ : 74HCT138
U₅ : 74HCT00
U₆ : 74HCT373
U₇ : CD 4051
U₈ : µA78S40
U₉ : 74HCT08

La carte BUS

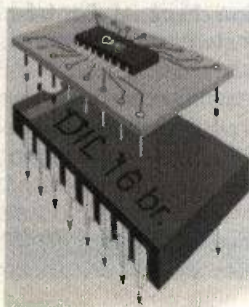
CN₁ : connecteur DIN 41612 forme R, femelle 96 picots coudés à souder sur CI
CN₂ : connecteur DIN 41612 forme C, mâle, 96 picots coudés à souder sur CI

La carte atténuateur

JP₁, JP₂ : connecteurs mâles 20 points, série HE10, à souder sur CI (par exemple référence 3M 3428-6002)
R₁ : bloc de 8 résistances de 120 kΩ 2 % en boîtier SIL
R₂ : bloc de 8 résistances de 15 kΩ 2 % en boîtier SIL
R₃ : bloc de 8 résistances 120 kΩ 2 % en boîtier DIL
S₁ : bloc de 8 micro-interrupteurs



VUE AGRANDIE DE LA CARTE AD/DA.

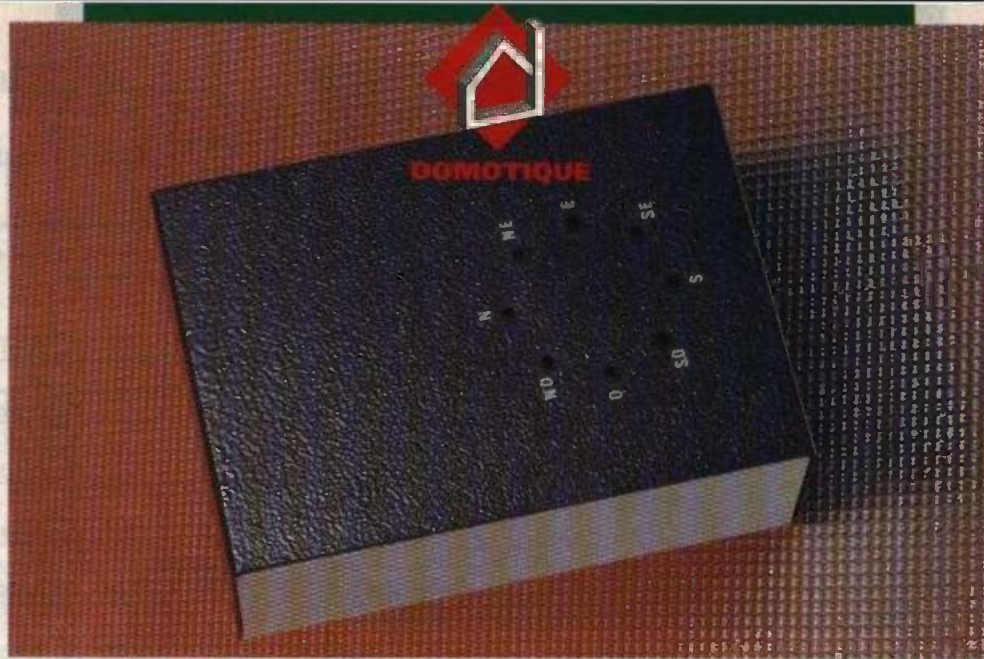


ADAPTATEURS DIL → CMS

La société **CIF** propose sur le marché des adaptateurs de boîtiers CMS vers les boîtiers DIL ; ils existent pour les boîtiers 8, 14 et 16 broches avec en préparation les versions 20 et 24 broches. L'avantage de cette élégante solution vient du fait que certains

circuits intégrés ne se fabriquent plus en version DIL mais uniquement en CMS. Pour une bonne rigidité mécanique, le substrat est réalisé en époxy de 16/10 de mm. Un produit qui tirera l'amateur de l'embarras dans bien des cas.

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



UNE GIROUETTE

Il est toujours intéressant de savoir d'où vient le vent... Plusieurs girouettes ont déjà fait l'objet de nos colonnes et l'un des problèmes à résoudre est la détection de l'orientation de la partie mécanique mobile. Une méthode souvent utilisée est l'exploration infrarouge de pistes circulaires et concentriques. Dans ce montage, nous vous proposons une solution à la fois plus robuste et plus facile à mettre en œuvre.

I — Le principe (fig. 1)

La rose des vents a été partagée en huit directions : N, NE, E, SE, S, SO, O et NO, qui sont les orientations usuellement retenues lorsqu'on veut préciser la direction d'où vient le vent.

Sur l'équipage mobile de la girouette, un aimant permanent a été fixé. Ce dernier passe à quelques milli-

mètres au-dessus de 8 ILS (Interrupteur à lame Souple). Il s'agit d'un contact enfermé dans une ampoule en verre qui se ferme lorsqu'un aimant se trouve à proximité. Pour obtenir un bon fonctionnement de l'ensemble, la position relative des ILS, suivant le rayon du cercle décrit par l'aimant, doit répondre à la double condition suivante :

- deux ILS contigus ne doivent jamais être fermés simultanément ;
- la zone neutre ainsi délimitée doit représenter l'angle le plus réduit possible pour d'évidentes raisons de précision.

La signalisation retenue au niveau du boîtier renfermant l'électronique de traitement est réalisée par le biais de 8 LED disposées circulairement. Etant donné l'existence de la zone neutre précédemment évoquée, une logique électronique se chargera de maintenir toujours une LED allumée ; à savoir celle qui correspond au dernier ILS sollicité.

II — Le fonctionnement (fig. 2, 3 et 4)

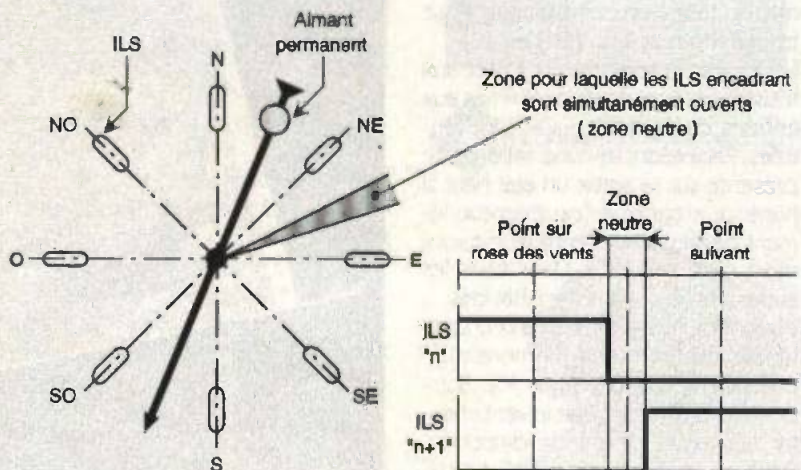
a) Alimentation

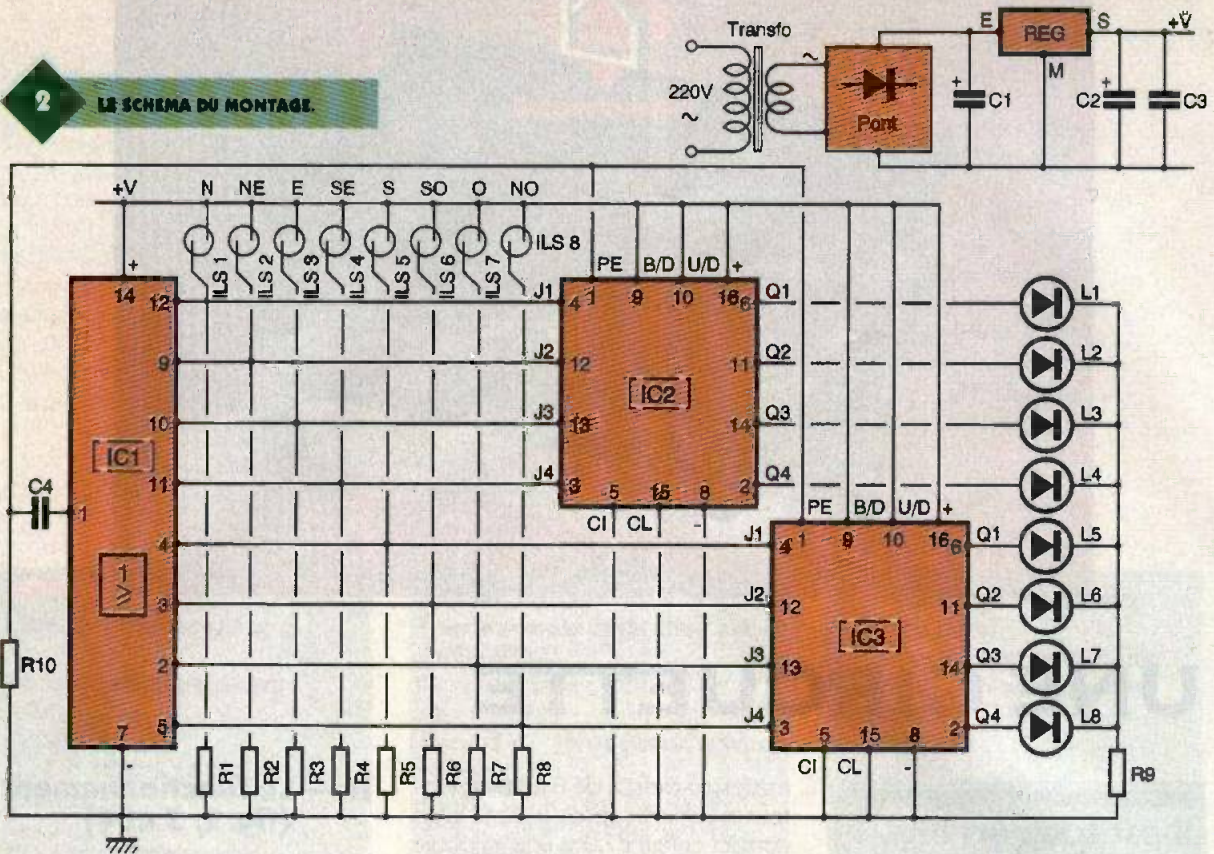
L'énergie provient du secteur 220V par l'intermédiaire d'un transformateur d'alimentation qui délivre au niveau de son enroulement secondaire une tension alternative par un pont de diodes, la capacité C_1 réalise un filtrage efficace. Sur la sortie d'un régulateur 7809, on relève alors une tension continue et stabilisée à 9V. La capacité C_2 effectue un complément de filtrage tandis que C_2 découple l'alimentation de la partie aval du montage.

b) Détermination de l'ILS sollicité

Les circuits intégrés référencés IC₂ et IC₃ sont des compteurs CD 4029

1 LE PRINCIPE DE NOTRE GIROUETTE





quelque peu détournés de leur mission normale qui consiste surtout à compter. Dans la présente application, il est uniquement fait appel à leur faculté de « prépositionnement ». Rappelons en effet que le CD 4029 contient quatre bascules de type D dont les entrées sont repérées JAM₁ à JAM₄.

L'entrée de prépositionnement reste généralement soumise à un état bas de veille. Si on le soumet à un état haut, les sorties Q₁ à Q₄ prennent les mêmes états logiques que les entrées JAM correspondantes. Elles gardent ces états lorsque l'entrée de prépositionnement est de nouveau soumise à un état bas. Il s'agit en fait d'une véritable mémorisation.

Les 8 ILS sont donc reliés aux entrées JAM de IC₂ et de IC₃. Ces entrées sont forcées à l'état bas grâce aux résistances R₁ à R₈. Lorsqu'un ILS se ferme, l'entrée JAM correspondante se trouve soumise à un état haut.

Les points communs aux ILS et aux résistances sont également reliés aux entrées d'une porte « OR » à 8 entrées. Rappelons qu'une telle porte présente sur sa sortie un état haut si l'une quelconque (ou éventuellement plusieurs) des entrées est soumise à un état haut. Dans tous les autres cas, la sortie est à l'état bas.

Imaginons l'ILS 4 fermé et la LED L₄ allumée du fait d'une mémorisation précédente par JAM₄ de IC₂. Supposons maintenant que le vent change progressivement de direction. Dans un premier temps, l'ILS 4 s'ouvrira, ce qui ne change rien quant à

IC₂. En effet, la sortie de la porte OR passe simplement de l'état haut vers l'état bas. Ensuite l'ILS 5 se ferme; il en résulte :

- l'apparition d'un front ascendant sur la sortie de la porte OR de IC₁;
- la charge rapide de C₄ à travers R₁₀, ce qui se traduit par l'apparition d'une brève impulsion positive dérivée et acheminée sur les entrées de prépositionnement de IC₂ et de IC₃;
- une nouvelle mémorisation de IC₂

et de IC₃; la LED L₄ s'éteint tandis que L₅ s'allume.

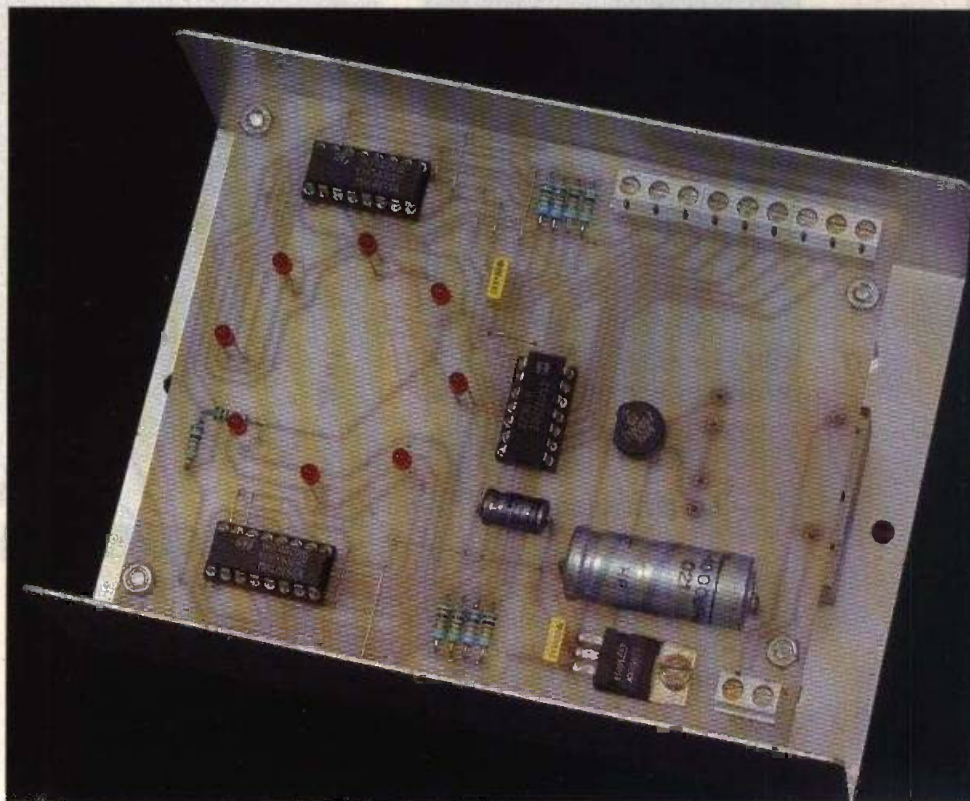
La résistance R₉ limite le courant dans la LED allumée.

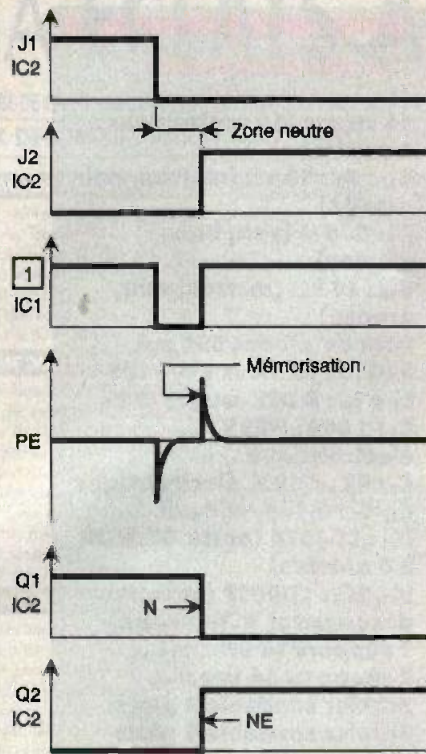
III — La réalisation

a) Le circuit imprimé (fig. 5)

Le circuit imprimé appelle peu de

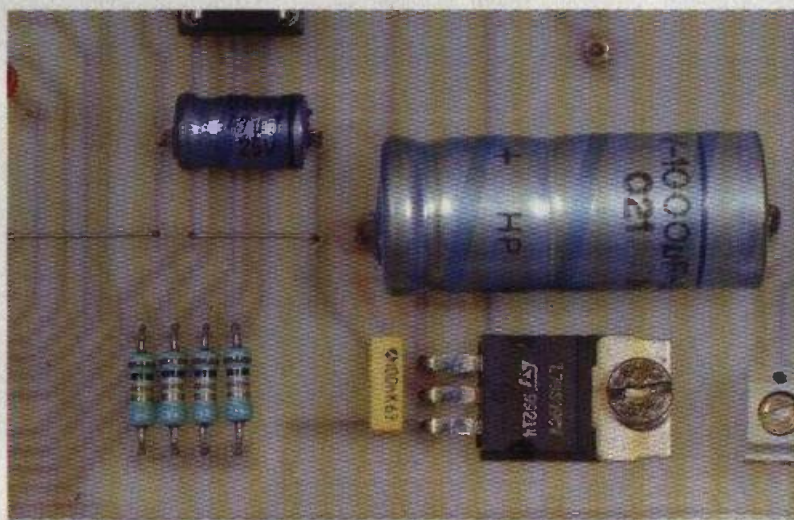
LE MONTAGE PRÊT À FONCTIONNER.





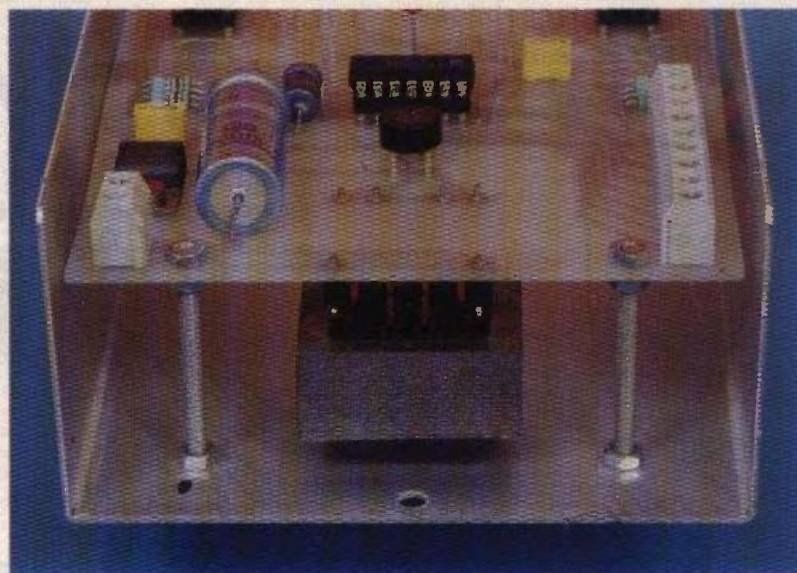
3 LA FORME DES SIGNAUX LORS DU FONCTIONNEMENT.

remarques. Sa réalisation ne soulève pas de problème particulier. Il peut d'ailleurs être reproduit par application directe des éléments de transfert de type Mecanorma sur le cuivre



4 LA REGULATION DE TENSION RESTE CONFIEE A UN CIRCUIT SPECIALISE

bien dégraissé de l'époxy. Après gravure dans un bain de perchlorure de fer, toutes les pastilles seront percées à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Certains trous seront agrandis afin de les adapter au diamètre des connexions de composants davantage volumineux. Avant le perçage, on n'oubliera pas un rinçage du module à l'eau tiède.

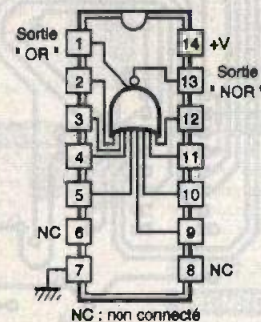


VUE SUR L'ALIMENTATION DU MONTAGE.

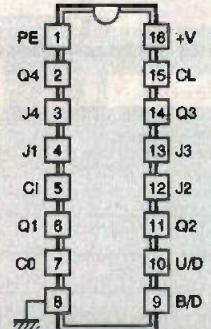
b) Implantation des composants (fig. 6)

Après la soudure des straps, on implantera les résistances, les supports de circuits intégrés, en terminant par les composants dont la hauteur est plus importante.

Attention surtout à l'orientation des composants polarisés. Le transformateur sera soudé côté cuivre; cette disposition permettra de souder les LED de signalisation à une distance plus faible du couvercle du boî-



CD 4029 Compteur-Décodeur binaire/BCD prépositionnable



Entrée	Niveau	Action
BINARY RESET	1	Comptage binaire
	0	Comptage BCD
UP/DOWN	1	Comptage
	0	Décomptage
PRESET ENABLE	1	Prépositionnement
	0	Blocage mémoire
CARRY IN	1	Blocage du comptage
	0	Comptage (sur front + sur clock)

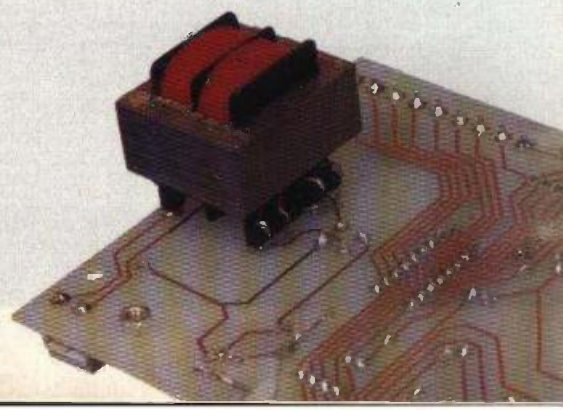
4 LES BROCHAGES DES CIRCUITS.

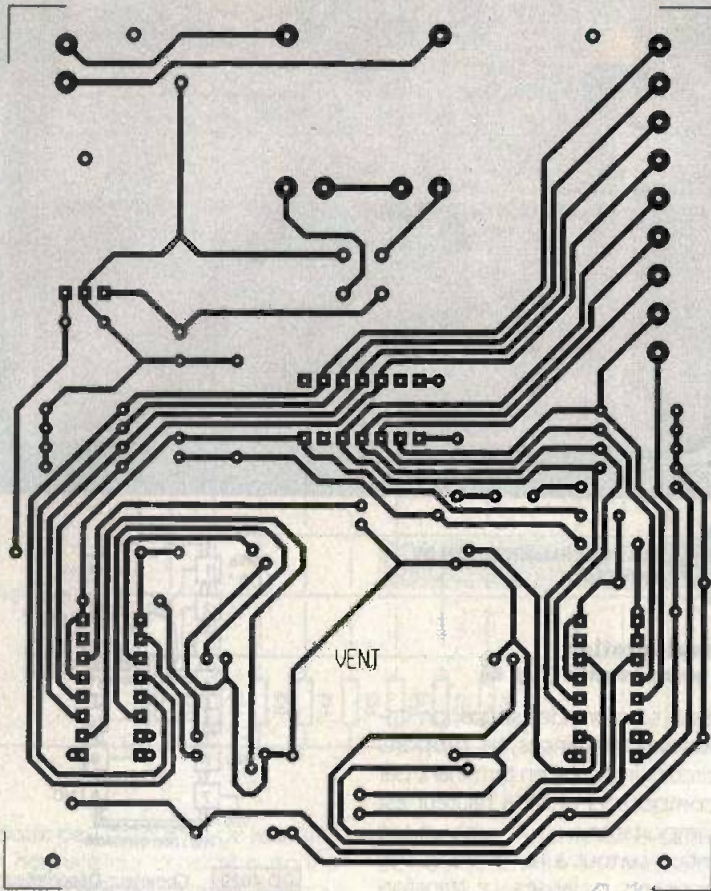
tier et évitera l'utilisation de rehausseurs.

Le montage ne nécessite aucun réglage. Il ne vous reste plus qu'à installer le boîtier de contrôle dans un endroit approprié de votre habitation pour être renseigné en permanence sur le sens du vent.

Robert KNOERR

LE TRANSFORMATEUR D'ALIMENTATION SE TROUVE MONTE SOUS LE CIRCUIT.



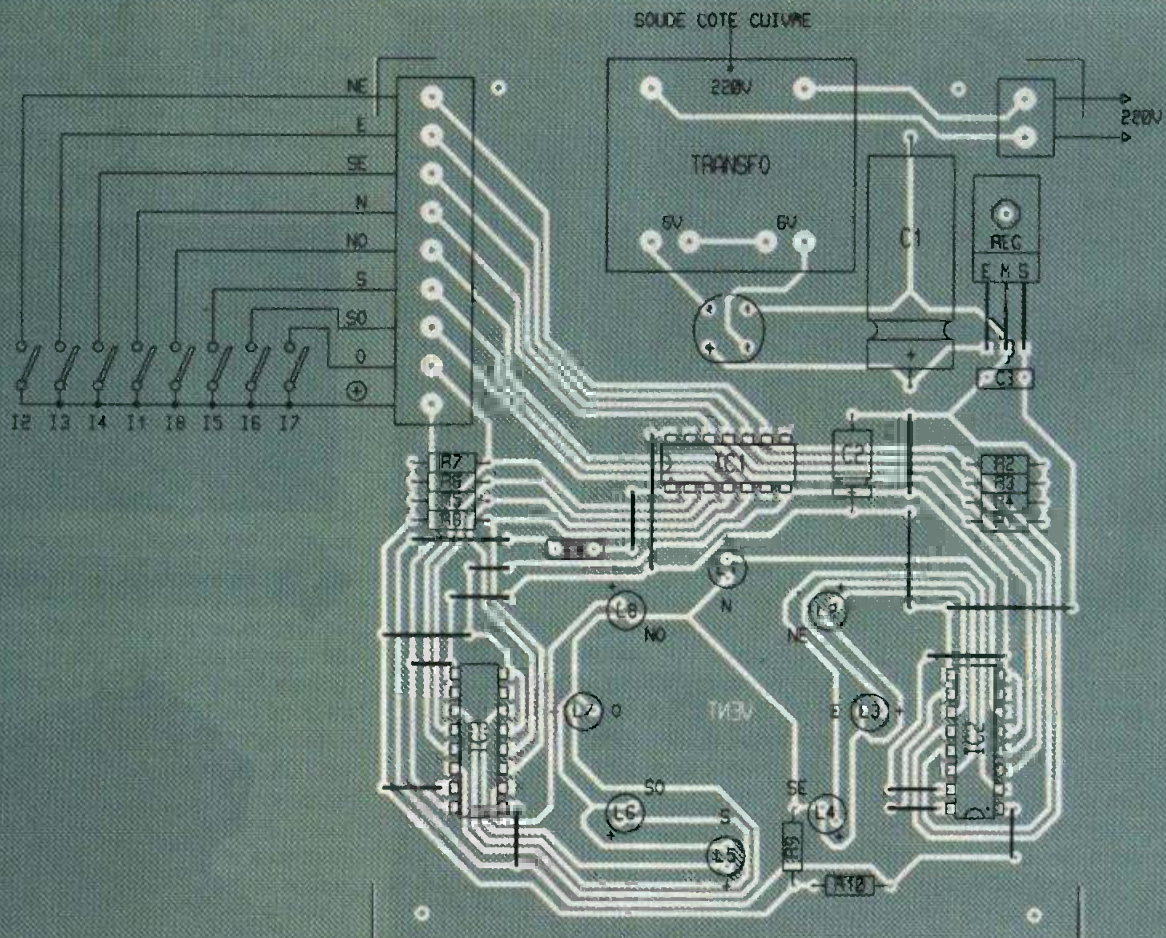


Liste des composants

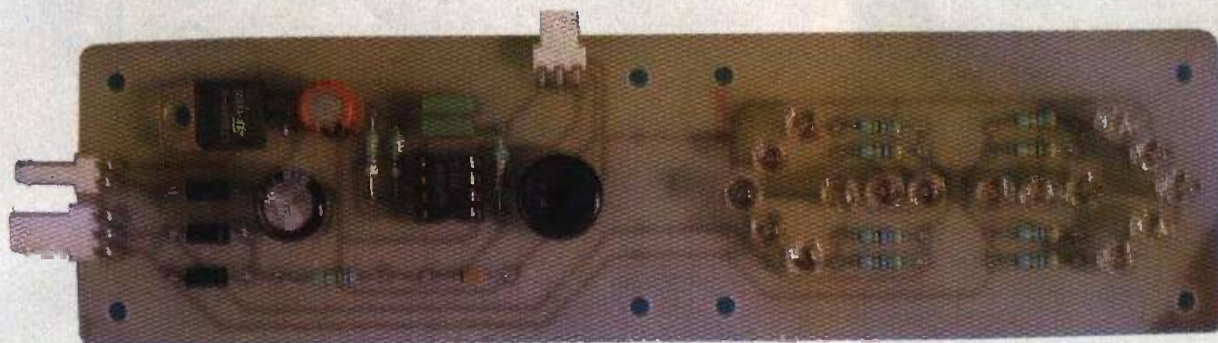
- 16 straps (10 horizontaux, 6 verticaux)
- R₁ à R₃: 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R₄: 560 Ω (vert, bleu, marron)
- R₁₀: 10 kΩ (marron, noir, orange)
- Pont de diodes 500 mA
- REG: régulateur 9 V, 7809
- L₁ à L₃: 8 DEL rouges Ø 3
- C₁: 1 000 μF/25 V, électrolytique
- C₂: 47 μF/10 V, électrolytique
- C₃, C₄: 0,1 μF, milleuil
- IC₁: CD4078 (porte OR/NOR à 8 entrées)
- IC₂, IC₃: CD4029 (compteur-décompteur BCD/binaire)
- 1 support 14 broches
- 2 supports 16 broches
- Bornier soudable 2 plots
- Bornier soudable 9 plots
- Transformateur 220 V/12 V/2 VA
- I₁ à I₁₀: 10 ILS (hors module, voir texte)
- Aimant permanent (voir texte)
- Boîtier ESM, EM 14/05 (140 x 100 x 50)

5/6

LE CIRCUIT IMPRIMÉ ET L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS.



REPETITEUR DE CLIGNOTANTS



Certaines automobiles ont un équipement irréprochable, d'autres moins. Par exemple, pour indiquer que les clignotants fonctionnent, il existe presque toujours un voyant sur le tableau de bord. Mais il est moins fréquent de trouver un voyant pour chaque position du clignotant, en particulier sur les modèles de véhicules bas de gamme.

Il en va de même pour un buzzer associé au clignotant. Le montage que nous vous proposons permettra d'agréments un peu l'équipement de votre automobile à peu de frais.

Schéma

Le schéma est très simple, en tout cas pour la partie qui concerne la visualisation (fig. 1). Le connecteur CN₁ regroupe les signaux issus des clignotants (borne + qui va vers les ampoules). Chaque fois que le clignotant s'allume, il apparaît + 12V sur l'entrée concernée. Les LED qui forment une flèche dirigée vers la gauche et une flèche dirigée vers la droite (D₅ à D₁₀) sont alimentées directement par ces entrées. Les résistances R₆ à R₁₀ servent à limiter le courant qui circule dans chaque LED. On aurait pu monter les LED par groupe de quatre au lieu de deux, mais dans ce cas, les variations de luminosité liées à la variation de la tension de la batterie sont plus importantes. Cela donne quatre résistances de plus pour le montage mais au moins les variations sont imperceptibles.

La partie audio n'est guère plus compliquée. Le circuit U₁ est un NE555 bien connu des lecteurs. Il est monté en oscillateur avec utilisation de l'entrée de remise à zéro (patte 4). La sortie de l'oscillateur attaque un transducteur piézo-électrique via le

potentiomètre de volume R₁. L'oscillateur ne fonctionne que lorsque l'entrée 4 est à un niveau haut.

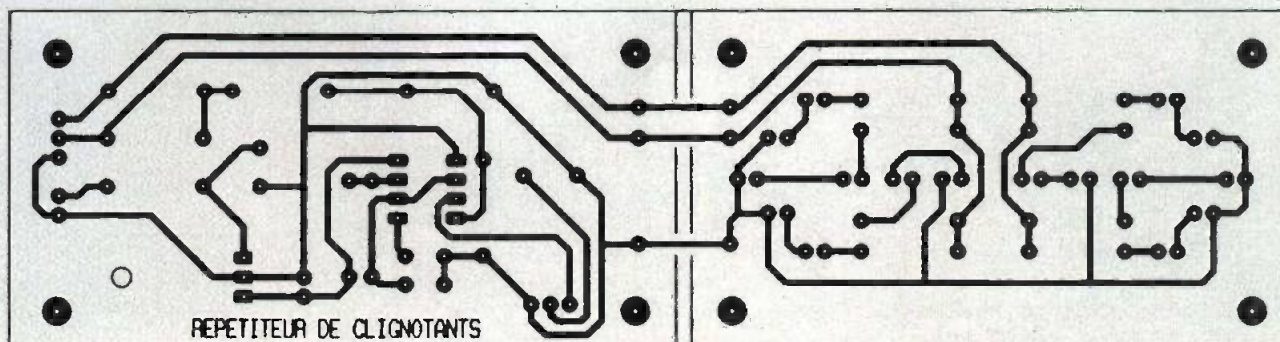
Les entrées regroupées sur CN₁ passent par D₁ et D₂ qui forment une porte OU. Donc, quel que soit le côté sélectionné par le contacteur des clignotants, dès qu'une ampoule s'allume, on trouve un potentiel de l'ordre de 11,2V (12V moins la chute de tension aux bornes des diodes) appliqué sur R₅. La diode zener D₄ limite le potentiel qui sera appliqué sur l'entrée 4 de U₁ à 5,1V. Donc, chaque fois qu'une ampoule s'allume, l'oscillateur formé par U₁ se met en marche et le transducteur émet un son audible.

La résistance R₄ permet de maintenir l'entrée 4 de U₁ à un niveau bas (et donc de bloquer l'oscillateur) lorsque les ampoules des clignotants sont éteintes.

Vous noterez que le circuit U₁ est alimenté en 5V via le régulateur U₂. Un NE555 peut s'alimenter directement sur le 12V d'une batterie de voiture, il est vrai. Mais les variations de la

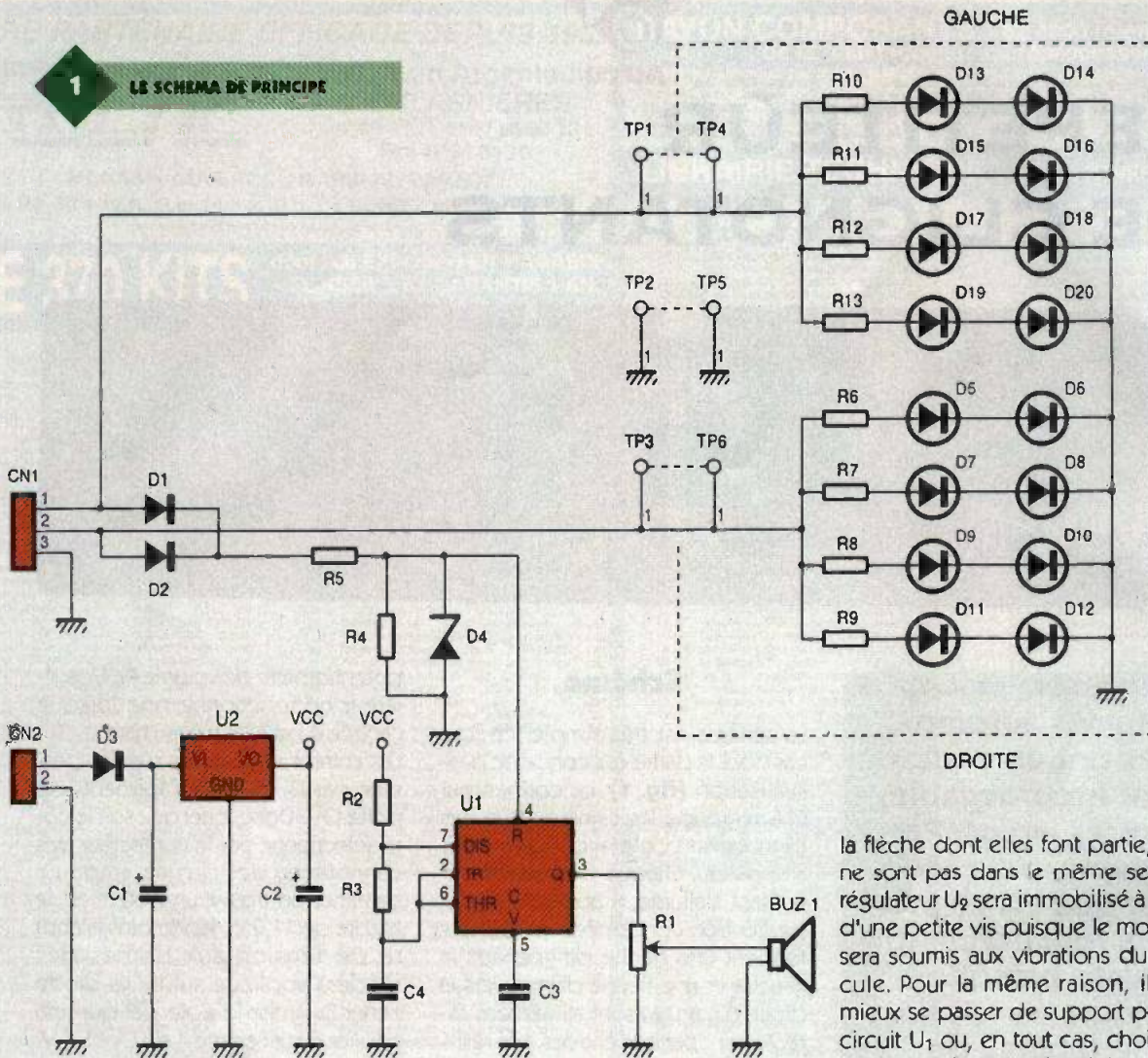
2

LE CIRCUIT IMPRIME.



1

LE SCHEMA DE PRINCIPE



tension de batterie entraînent une variation perceptible de la fréquence du signal émis par BUZ1. C'est très désagréable à écouter. Un simple régulateur permet d'éliminer cet inconvénient. La diode D3 permet de protéger l'ensemble du montage contre une inversion de polarité au moment d'installer la maquette dans le véhicule. On n'est jamais trop prudent, d'autant que le surcoût n'est que de quelques dizaines de centimes.

Les bornes TP1 à T6 indiquées sur le schéma ne sont là que pour indiquer

que la partie lumineuse peut se détacher de la partie audio. C'est ce que nous allons voir dans les paragraphes qui suivent.

Réalisation pratique

Le circuit imprimé à reproduire est visible **figure 2**. Vous noterez qu'il est possible de séparer le circuit en deux parties si vous souhaitez installer la partie audio éloignée des flèches lumineuses. L'implantation est indiquée par la **figure 3**. Veillez bien au sens des diodes LED. Selon

la flèche dont elles font partie, elles ne sont pas dans le même sens. Le régulateur U2 sera immobilisé à l'aide d'une petite vis puisque le montage sera soumis aux vibrations du véhicule. Pour la même raison, il vaut mieux se passer de support pour le circuit U1 ou, en tout cas, choisir un modèle tulipe. Veillez à la qualité des soudures pour éviter les ennuis à long terme.

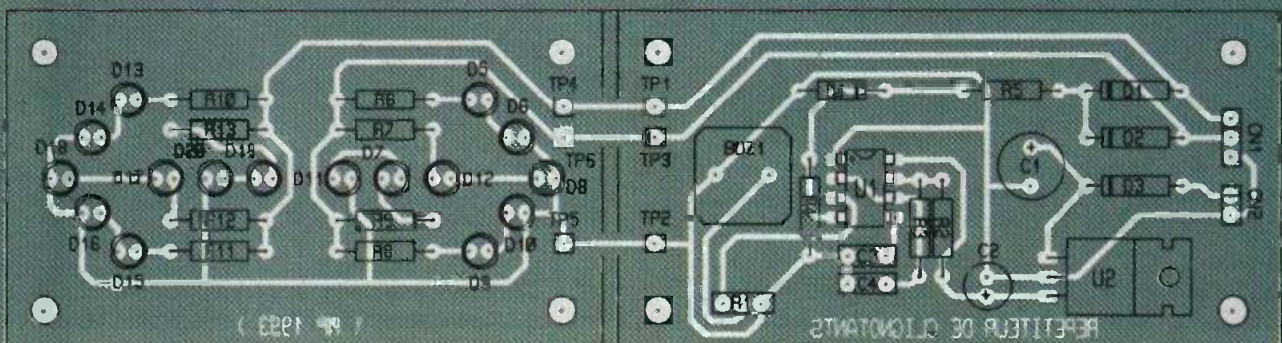
Si vous séparez les circuits, reliez par un fil souple TP1 à TP4, TP2 à TP5 et TP3 à TP6. Notez que la flèche droite et la flèche gauche s'inversent si vous tournez le circuit de 180°.

Il faudra y veiller au moment d'installer le circuit dans le véhicule.

Les entrées regroupées sur CN1 sont à repiquer après la centrale clignotante du véhicule. Si vous vous branchez directement sur le contacteur

3

L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS.





VUE SUR L'INDICATEUR DE DIRECTION.

des clignotants, le fonctionnement sera continu (flèche allumée et bip continu pendant que le clignotant

4

L'INSTALLATION A BORD DU VEHICULE.

Liste des composants

BUZ₁ : transducteur piézo-électrique Murata

KPM13EPP-4602 ou équivalent

C₁ : 220 μ F/63 V, sorties axiales

C₂ : 22 μ F/16 V, sorties axiales

C₃, C₄ : 100 nF

D₁, D₂, D₃ : 1N4007

D₄ : diode zener 5,1 V 1/2 W

D₅ à D₁₀ : diodes DEL vertes \varnothing 3 mm ou \varnothing 5 mm (au choix)

R₁ : potentiomètre 1 k Ω linéaire

R₂, R₃, R₄, R₅, R₆, R₇, R₈, R₉, R₁₀, R₁₁, R₁₂

R₁₃ : 470 Ω 1/2 W (jaune, violet, marron)

R₁ : 4,7 k Ω 1/4 W (jaune, violet, rouge)

R₄ : 2,2 k Ω 1/4 W (rouge, rouge, rouge)

R₅ : 360 Ω 1/2 W (vert, bleu, marron)

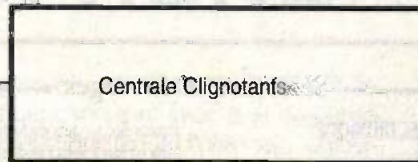
U₁ : NE555

U₂ : LM7805

Contacteurs Clignotants



Centrale Clignotants

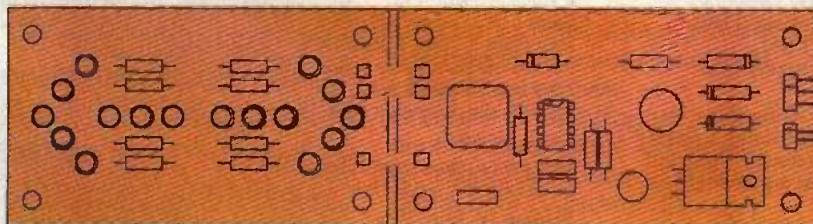


Gauche

Feux Clignotants



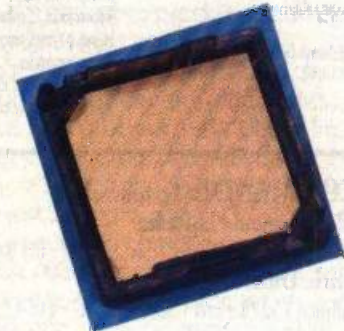
Droite



Masse +12V

NOUVEAUX BOÎTIER DIPTAL

Ces petits coffrets « porte-clés » sont idéaux pour la réalisation de petits émetteurs de télécommande, voitures ou portes de garage. La gamme S441 disponible en plusieurs coloris est d'ores et déjà disponible auprès des revendeurs. Les dimensions de 34 x 34 mm permettent la mise en place d'un petit circuit imprimé avec une mini-pile de 12 V. On peut se procurer le catalogue de boîtiers et composants Mécatronique auprès de **DIPTAL**.



Diptal SARL, 01410 Chezery. Tél. : 50.56.94.97. Fax : 50.56.95.17.



AETHEROPHONE

Monsieur Theremin, scientifique russe né en 1896, a inventé l'un des premiers instruments de musique « électrophoniques ».

Connu d'abord sous le nom de son créateur, le « theremin » ressemblait en quelque sorte à un récepteur radio qui générait des sons de tonalité variable en fonction des mouvements de la main, se rapprochant ou s'éloignant de l'appareil.

La dimension aérienne du jeu de cet instrument lui valut d'être rebaptisé « aéthérophone », et il subit par la suite quelques modifications : la génération des sons était assurée par un circuit oscillant, comportant une

grosse bobine de cuivre, que l'on influençait alors avec une baguette métallique tenue d'une main : on obtenait ainsi une variation continue de la tonalité produite, et pour pouvoir détacher les notes, il fut ajouté une commande de volume contrôlée par la deuxième main.

Le succès de cet instrument fut toutefois limité en raison des moyens techniques de l'époque et de la difficulté pour l'interprète de « repérer » précisément les notes.

Profitant des performances de quelques circuits intégrés aujourd'hui très largement diffusés, nous allons reconstituer un « aéthérophone ».

Cet appareil, bien que modeste au regard d'une « harpe laser », fait partie avec cette dernière des rares instruments qui exploitent les mouvements de la main dans l'espace sans contact et ouvrent la voie à de multiples expériences sonores.

On pourra facilement interpréter un concert fantomatique avec « hou ! hou ! » complètement irréaliste, siffloter une mélodie, imiter à merveille le « scratch » des rappers ou encore expérimenter des bruitages comme un grincement de porte, la propulsion d'un vaisseau spatial, un tir laser de *La guerre des étoiles*, et toutes sortes de sons tels que « psioou », « wooooouiz », « zcrroach », etc.

Le principe

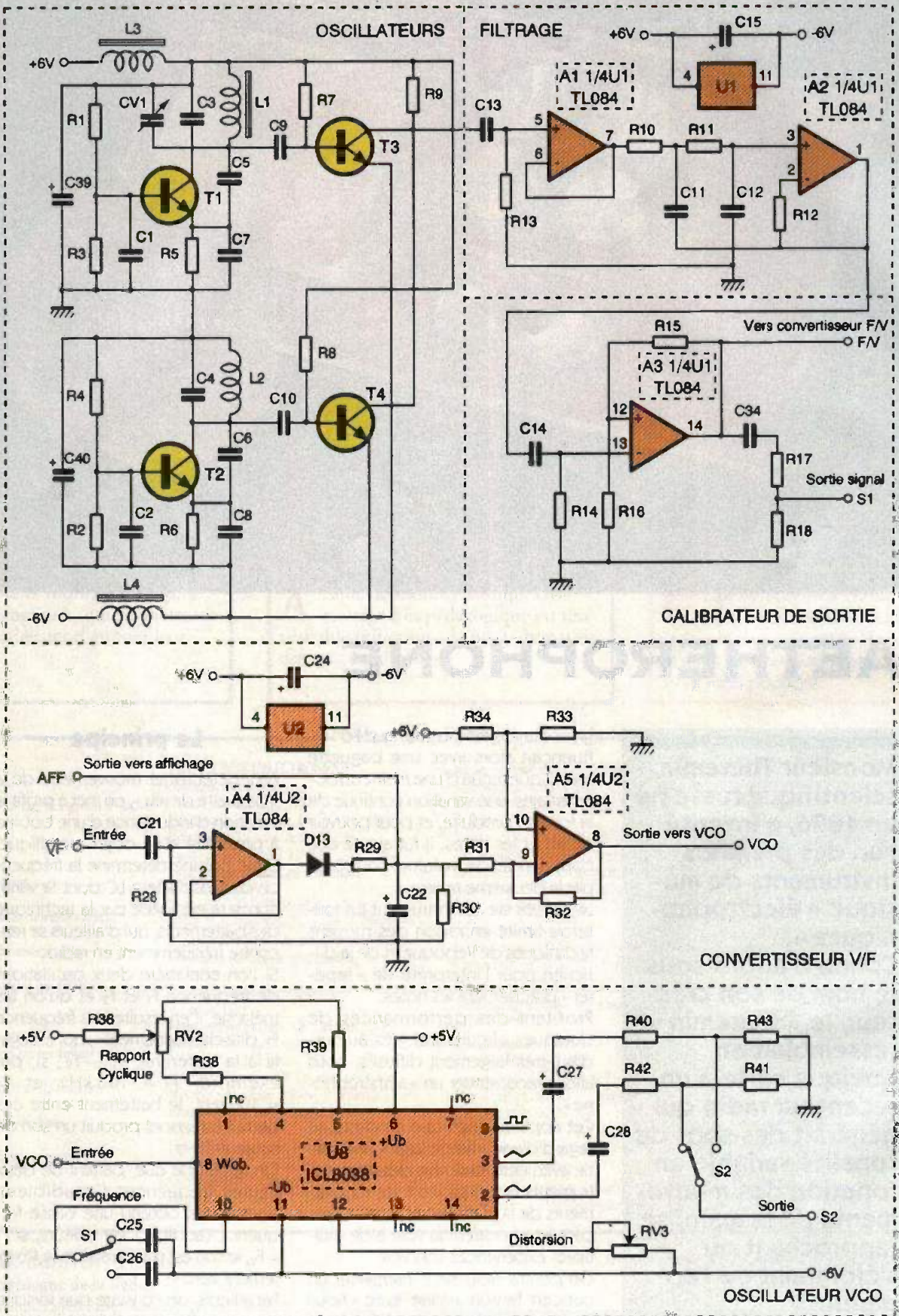
Pour détecter les mouvements de la « baguette de jeu », on met à profit la variation d'inductance d'une bobine à proximité d'un objet métallique. Cette bobine détermine la fréquence d'un oscillateur LC dont la variation sera exploitée par la technique des battements, qui d'ailleurs se rencontre fréquemment en radio.

Si l'on considère deux oscillations de fréquence F_1 et F_2 et qu'on les mélange, il en résulte une fréquence F_3 , dite de « battement », qui est égale à la différence $F_1 - F_2$; si, par exemple, $F_1 = 103 \text{ kHz}$ et $F_2 = 100 \text{ kHz}$, le battement entre ces deux fréquences produit un son de hauteur 3 kHz.

On remarque que, partant de deux hautes fréquences (inaudibles), nous avons obtenu une basse fréquence (audible). Par ailleurs, si $F_1 = F_2$, le son est nul, on a alors le « battement zéro ».

Par ailleurs, on constate que lorsque deux oscillateurs LC travaillent sur des fréquences très proches, ils ont tendance à se synchroniser, à « s'accrocher » sur la même fréquence.

L'aéthérophone comporte donc deux oscillateurs, l'un fixe et l'autre variable (qui contient la bobine de détection), dont les fréquences seront envoyées sur un étage mélan-

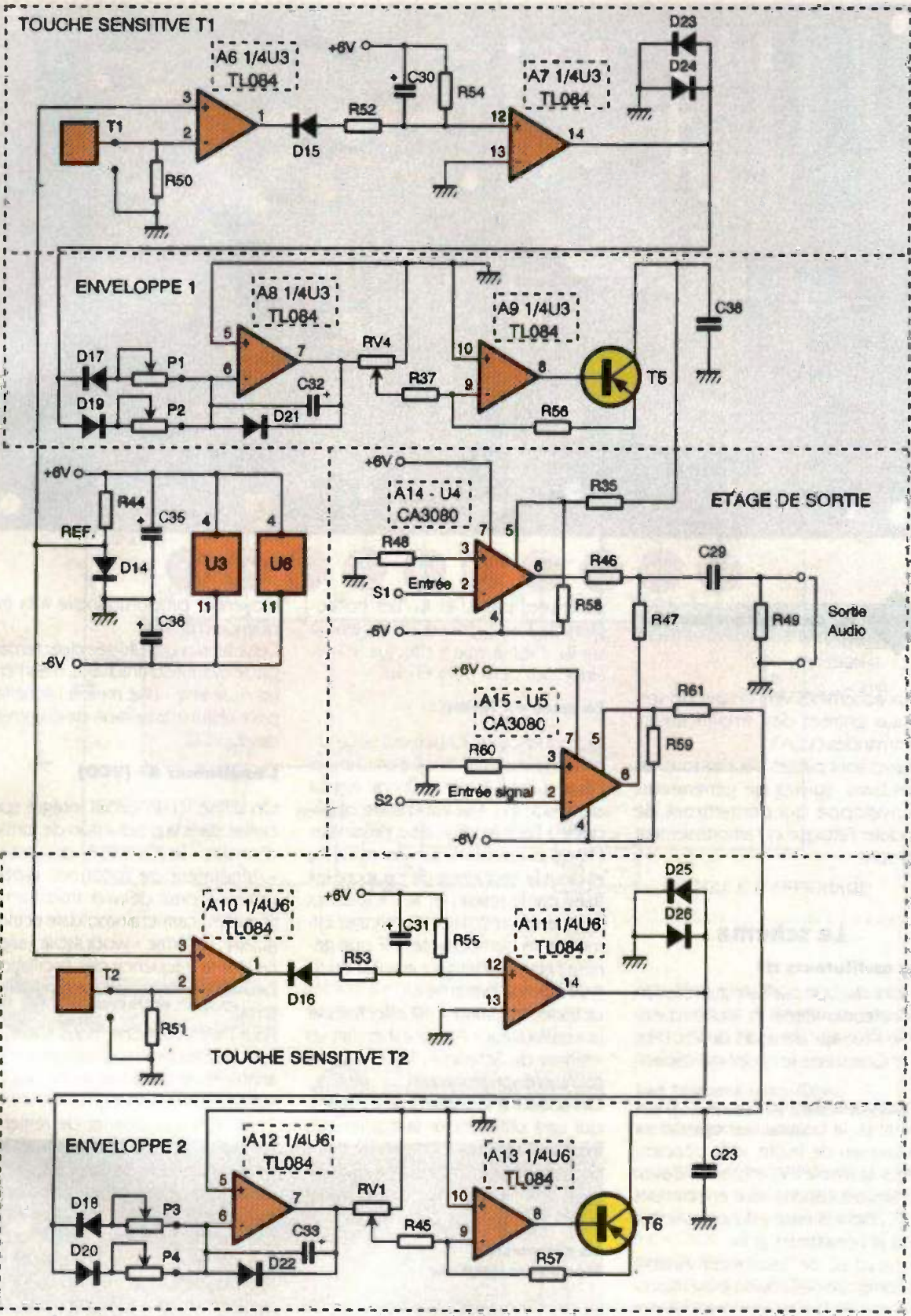


LE SCHEMA DE PRINCIPE DES OSCILLATEURS ET DU VCO.

geur qui générera un premier signal audible. Cette technique est souvent

utilisée dans la construction de détecteurs de métaux, mais, contrairement à ceux-ci, où l'on cherche à éviter l'accrochage des oscillateurs par divers moyens (blindages, réduction des couplages capacitifs ou

encore battement sur harmonique...), ce phénomène est mis à profit dans l'aéthrophone pour éviter la dérive des oscillateurs qui produirait un signal sans la « baguette de jeu ».

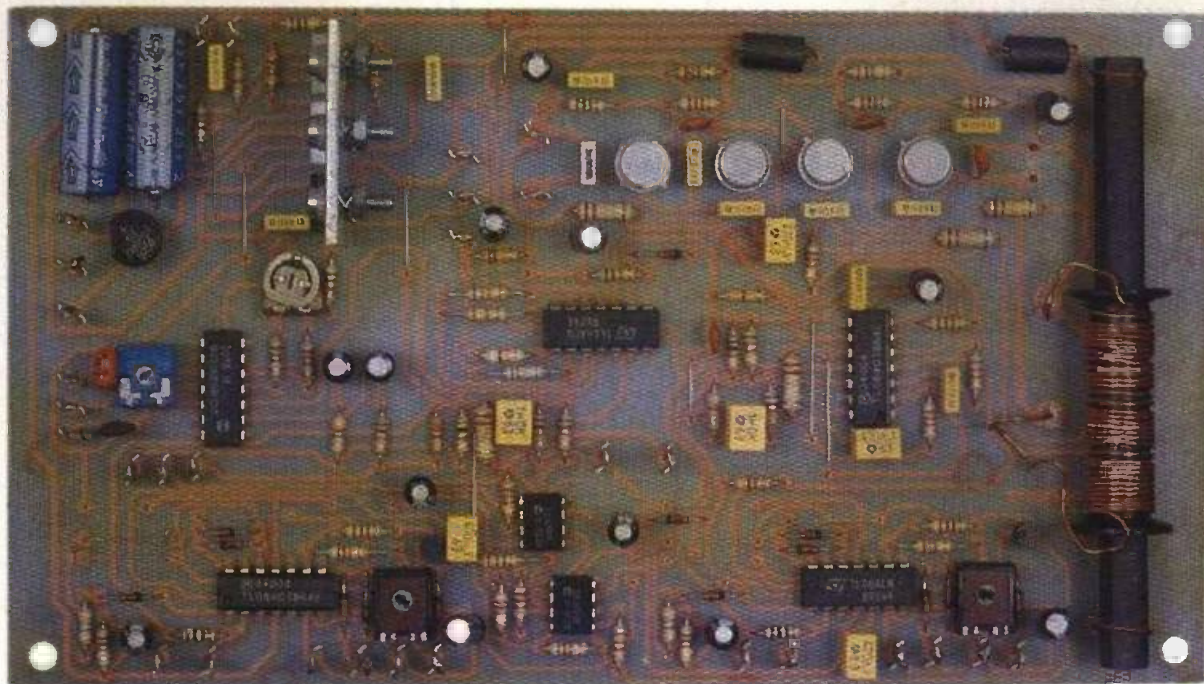


2 LE SCHEMA DE PRINCIPE DES TOUCHES ET DE L'ETAGE DE SORTIE.

Le signal issu de l'étage mélangeur attaque ensuite un filtre passe-bas qui en éliminera les composantes haute fréquence, avant d'être trans-

formé en signal carré par un « calibrateur » à trigger de Schmitt. Ce dernier fournira le signal S₁, utilisé dans la production directe du son, et un autre signal qui servira à effectuer une conversion fréquence/tension. Cette conversion est utilisée, d'une part, pour le module d'affichage à

LED et d'autre part, pour piloter un oscillateur basse fréquence (VCO). Le module d'affichage permet de « repérer » plus facilement la hauteur des sons produits et l'oscillateur VCO produit le deuxième signal audio (S₂). Enfin, les signaux S₁ et S₂ sont tous



VUE SUR LA CARTE PRINCIPALE

deux acheminés vers l'étage de sortie aux entrées des amplificateurs commandés (VCA). Ceux-ci sont pilotés par des touches sensibles, suivies de générateurs d'enveloppe qui permettront de moduler l'attaque et l'amortissement des sons.

Le schéma

Les oscillateurs HF

Ils sont du type oscilateur à réaction collecteur/émetteur et leur fréquence se situe aux alentours de 250 kHz, C₅ et C₆ assurent le couplage capacitif.

L'oscillateur fixe comporte comme circuit LC la bobine L₁, bobinée sur un barreau de ferrite, et le condensateur ajustable CV₁ en parallèle avec C₃. Ses oscillations sont entretenues par T₁ dont la base est polarisée par R₁/R₃ et l'émetteur par R₅.

Le circuit LC de l'oscillateur variable se compose de la bobine de détection (qui est une spirale imprimée) et du condensateur C₄. Ses oscillations sont entretenues par T₂ dont la base est polarisée par R₄/R₂ et l'émetteur par R₆.

Les selfs de choc L₃ et L₄, associées aux condensateurs de découplage C₃₉ et C₄₀, évitent la propagation de la HF dans les lignes d'alimentation. Les oscillations sont prélevées des collecteurs de T₁ et T₂ par C₉ et C₁₀, et injectées sur les bases de T₃ et T₄,

polarisées par R₇ et R₈. Les collecteurs de T₃ et T₄ sont reliés ensemble sur R₉, c'est là que s'effectue le mélange des deux fréquences.

La mise en forme

La fréquence de battement issue du mélangeur est transmise à un premier étage suiveur A₁ par le condensateur de liaison C₁₃. Elle est ensuite appliquée à l'entrée d'un filtre passe-bas (12 dB par octave) que constitue A₂ et dont la fréquence de coupure est fixée par le réseau RC R₁₁, R₁₂, C₁₁ et C₁₂ à environ 20 kHz. Ce filtrage éliminera les composantes HF que génère l'étage mélangeur en plus du signal utile de battement.

Le traitement suivant est effectué par le « calibrateur » A₃ qui est en fait un « trigger de Schmitt » : R₁₅ et R₁₆ déterminent son hystérésis.

On obtient à sa sortie un signal carré qui sera utilisé pour la conversion fréquence/tension. Une fraction de ce signal est obtenue par le diviseur R₁₇-R₁₈ et constitue le premier signal audio S₁.

La conversion fréquence/tension

Le principe adopté est celui de la conversion par intégration : la tension d'entrée (sortie de A₃) est appliquée à un dérivateur RC (C₂₁, R₂₈) ; on obtient ainsi des tops qui sont alternativement positifs et négatifs, les tops négatifs sont éliminés par D₁₃ en sortie de A₄. On a donc, pour chaque période du signal d'entrée, un signal de forme fixe et toujours positif ; le filtre passe-bas R₂₉-C₂₂ permet d'en extraire la valeur

moyenne, proportionnelle à la fréquence d'entrée.

Cette tension est utilisée directement par le module d'affichage, mais l'étage A₅ réalise « une mise à l'échelle » pour obtenir la tension de commande du VCO.

L'oscillateur BF (VCO)

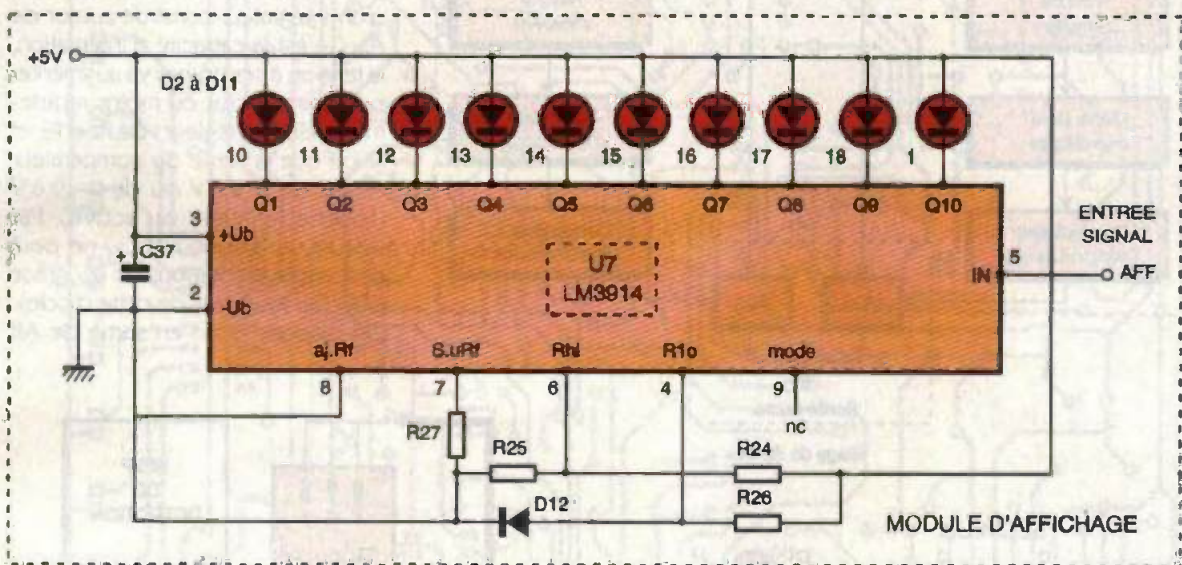
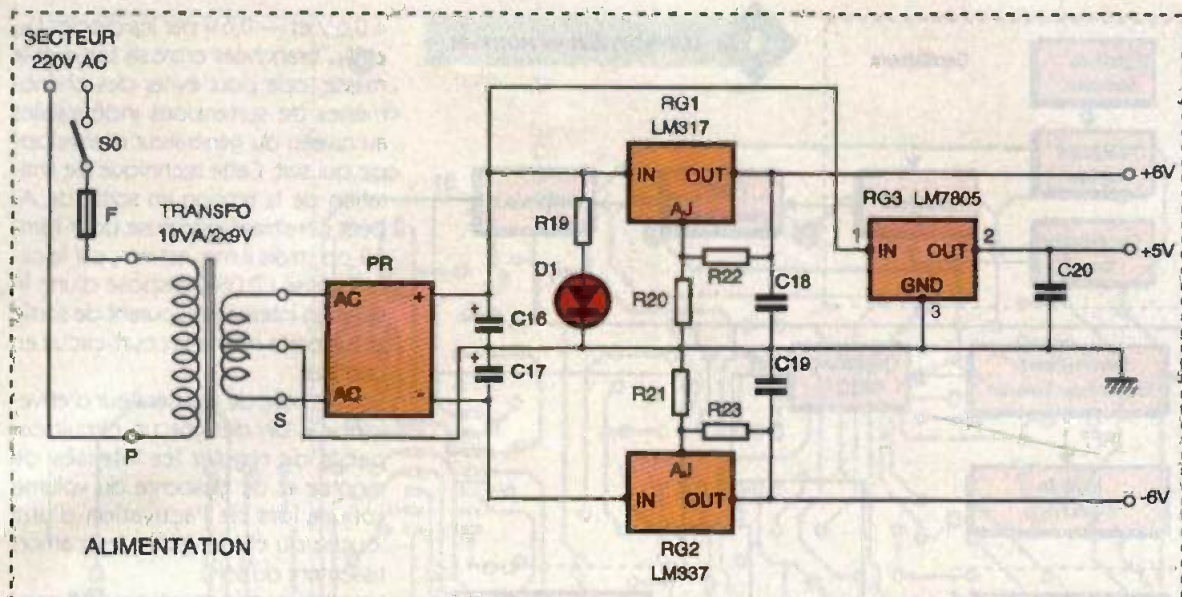
On utilise ici un circuit intégré spécialisé dans la production de formes d'ondes : le ICL 8038, qui est un « générateur de fonctions wobulable ». Il peut dériver trois formes d'ondes : carrée, sinusoïdale et triangulaire. Le terme « wobulable » signifie que la fréquence des oscillations peut être pilotée par une tension externe.

Pour l'aéthrophone, nous n'exploitons que les formes sinusoïdale et triangulaire en raison de leur « musicalité ».

L'ajustable RV₂ permet de régler le rapport cyclique du signal et RV₃ ajuste, dans une certaine mesure, la distorsion de la sinusoïde. Le commutateur S₁ réalise le changement de gamme de fréquence (grave ou aigu) par sélection de la capacité externe du réseau RC (C₂₅ ou C₂₆).

S₂ sélectionne la forme d'onde, tandis que la tension de pilotage issue de A₅ est injectée à la borne B de « wobulation ».

Cette tension doit varier par rapport à l'alimentation positive du 8038 de 0V à environ -5V, pour passer de la fréquence la plus grave à la plus aiguë ; on comprend alors le rôle de la « mise à l'échelle » effectuée par A₅. Par ailleurs, l'alimentation positive de A₅ est de +6V, alors que celle du



3 LE SCHEMA DE PRINCIPE DE L'ALIMENTATION ET DU VU-METRE.

8038 n'est que de +5V, cela pour permettre à la tension de comman-

de de partir réellement de 0V par rapport à ces 5V d'alimentation,

LA CARTE VU-METRE.

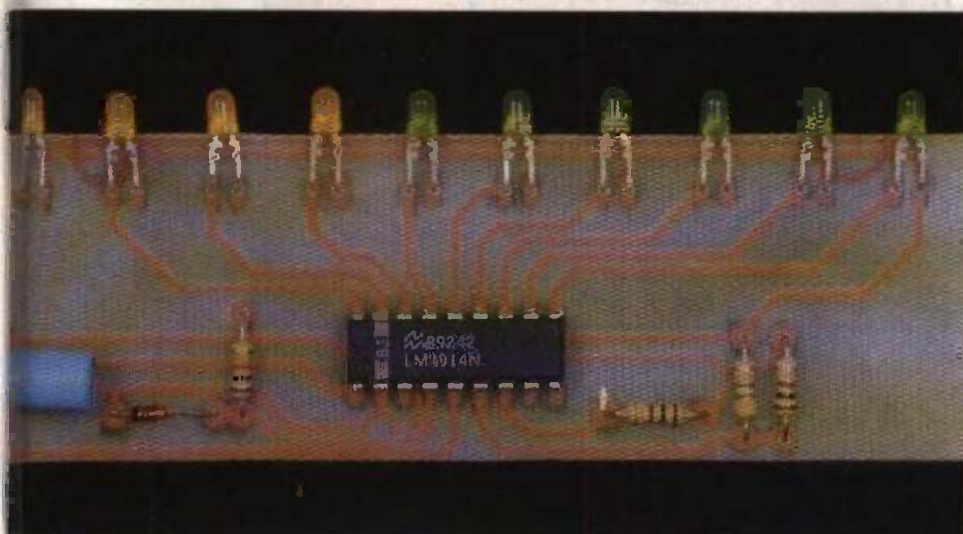
sans être gêné par le fait que l'amplop A_5 ne peut délivrer qu'une tension inférieure à sa propre tension d'alimentation.

Les touches sensibles, les générateurs d'enveloppe et l'étage de sortie

Ces étages sont répétés deux fois et sont de constitution rigoureusement identique, nous n'allons donc examiner que l'un d'entre eux : celui qui traite le signal S_1 .

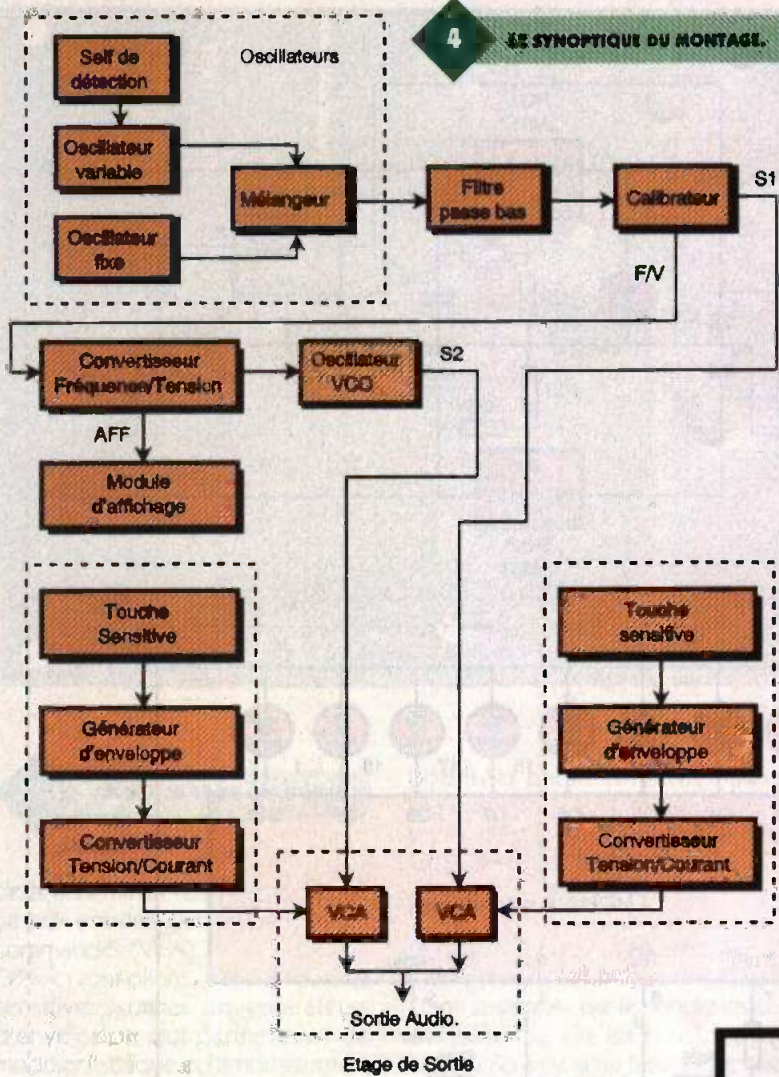
Le principe de la touche sensible consiste à appliquer les très faibles tensions alternatives, injectées par le contact du doigt sur la résistance de forte valeur R_{50} , à l'entrée du comparateur A_6 .

Ce dernier charge négativement C_{30} via R_{59} et D_{15} à chaque alternance reçue, ce qui a pour effet, lorsque la tension sur le pôle négatif de C_{30} devient inférieur à 0V, de basculer le comparateur A_7 . La tension de sortie de ce dernier est limitée entre



4

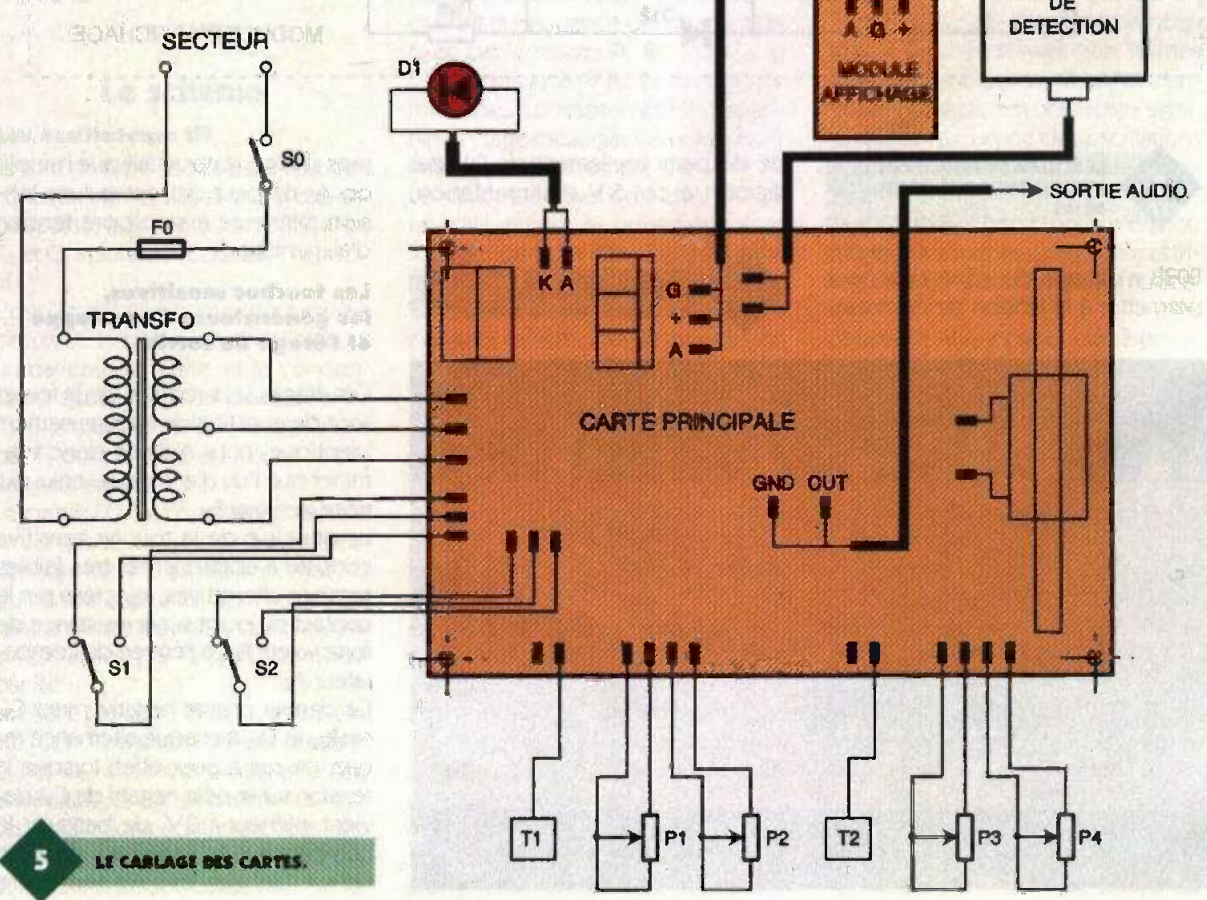
LE SYNOPTIQUE DU MONTAGE.



+ 0,6V et - 0,6V par les diodes D_{23} et D_{24} branchées entre sa sortie et la masse, cela pour éviter des phénomènes de surtensions indésirables au niveau du générateur d'enveloppe qui suit. Cette technique de limitation de la tension en sortie de A_7 peut paraître dangereuse pour l'ampli-op; mais il n'en est rien, car le circuit utilisé (TL084) dispose d'une limitation interne du courant de sortie et supporte même le court-circuit en continu!

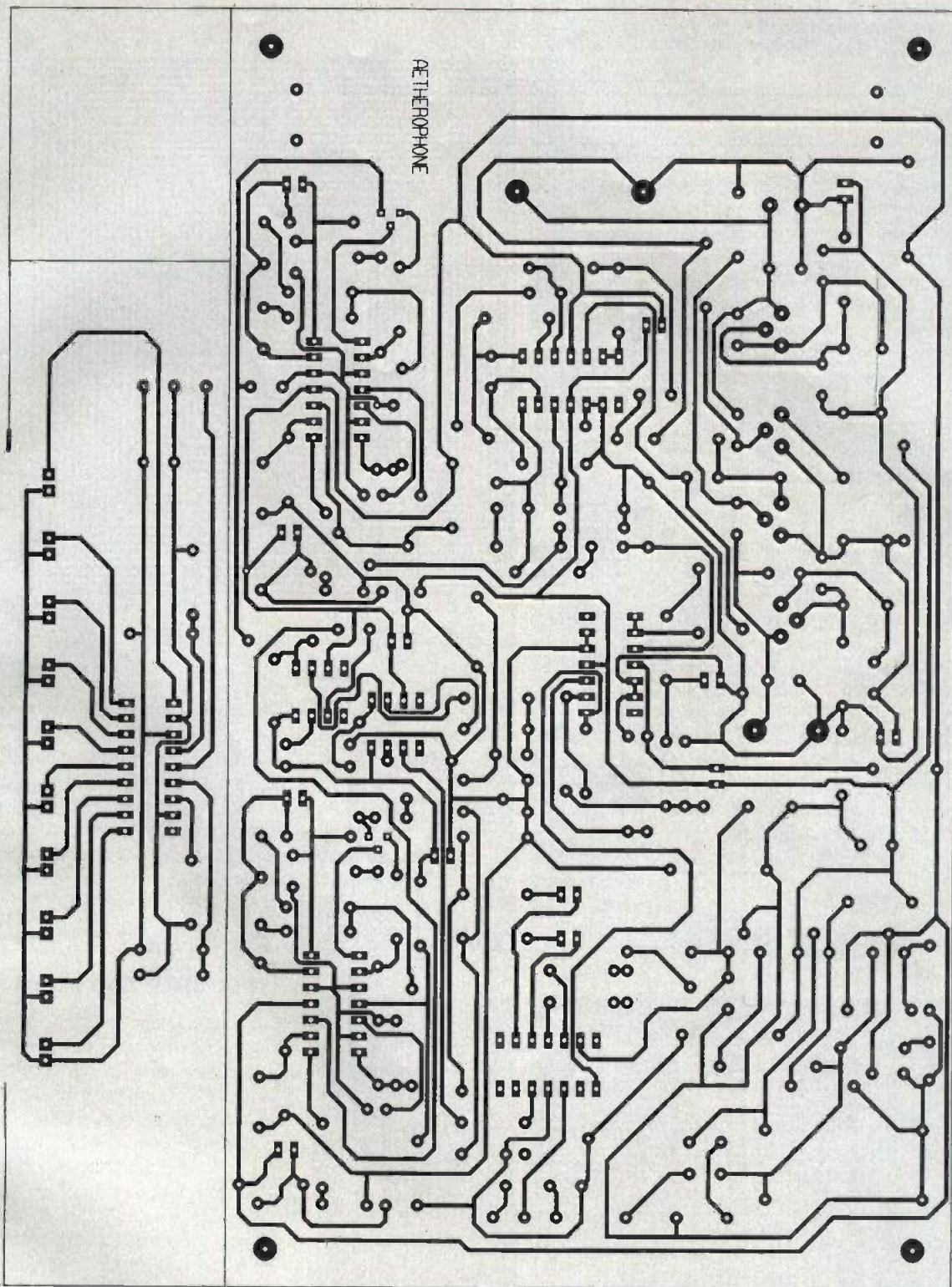
Sous le nom de «générateur d'enveloppe», on désigne un circuit capable de réguler les vitesses de montée et de descente du volume sonore lors de l'activation d'une touche du clavier (attaque et amortissement du son).

Le schéma mis en œuvre est celui d'un intégrateur construit autour de A_8 . C_{32} est la capacité d'intégration: la tension à ses bornes va augmenter ou diminuer plus ou moins rapidement selon les réglages de P_1 et P_2 , et selon que la sortie du comparateur A_7 est de + 0,6V ou de - 0,6V (touche relâchée ou active). Par ailleurs, la tension sur C_{32} ne peut descendre en dessous de 0V grâce à D_{21} (au seuil près de cette diode). On dispose donc en sortie de AB



5

LE CARLAGE DES CARTES.



d'une tension variable par le jeu des réglages de P_1 - P_2 et de l'activation de la touche sensitive, il reste à exploiter cette tension pour la modulation d'amplitude du signal sonore S_1 . Pour ce faire, on utilise un ampli opérationnel spécial, dit à « transconductance » ou « OTA » : le CA3080 (noté VCA).

L'intérêt de cet ampli est que l'on

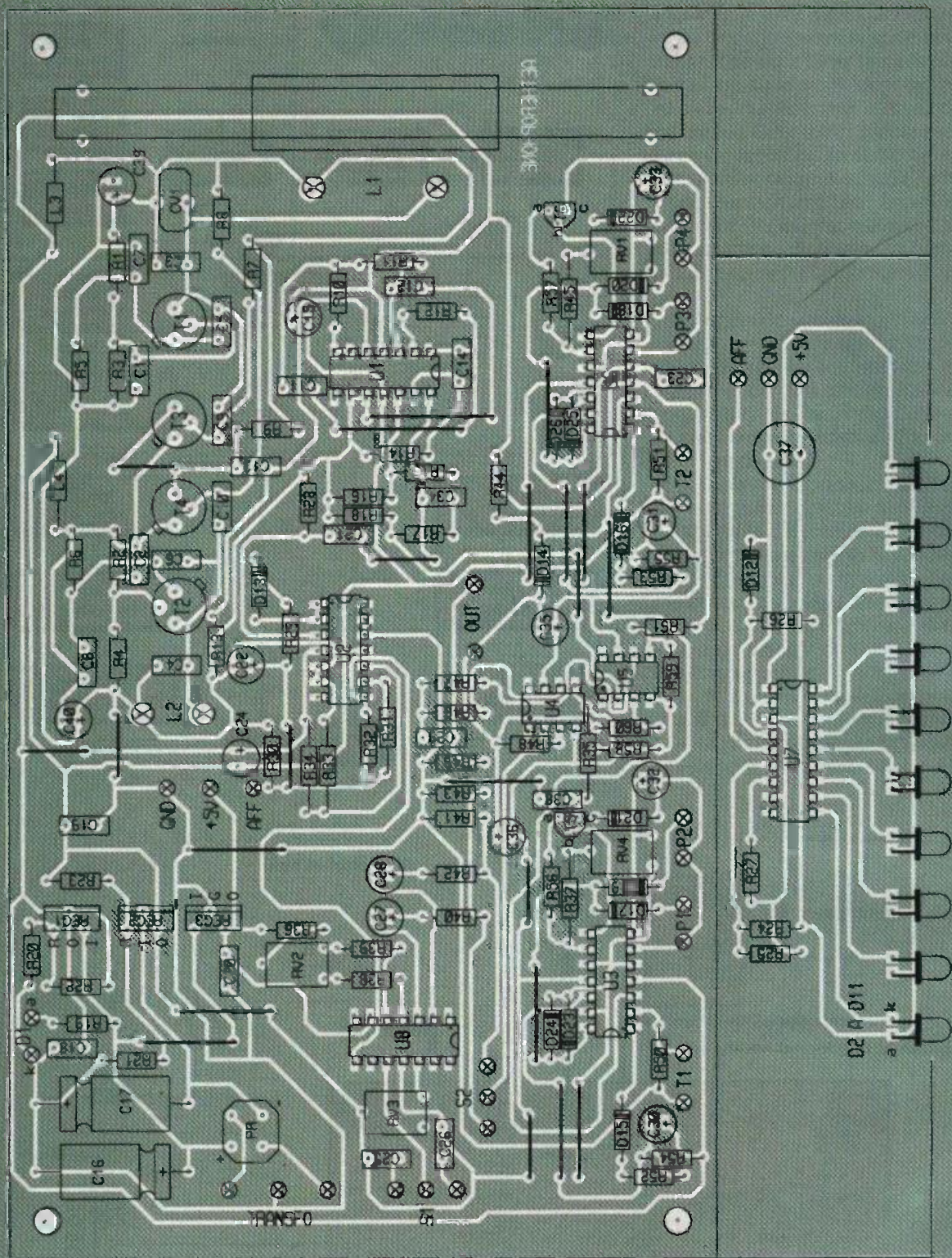
LA BOBINE DE L'OSCILLATEUR DE RÉFÉRENCE.

6

LES CIRCUITS IMPRIMÉS.

peut modifier son gain en injectant un faible courant sur sa broche 5. Il faut donc transformer notre « tension d'enveloppe » en courant, ce que réalise A_9 associé à T_5 (étage transformateur tension/courant). RV_4 permettra d'ajuster la modulation de cet étage.

Enfin, les deux sorties des VCA sont réunies via R_{46} et R_{47} , et le signal ainsi



obtenu est dirigé sur la sortie audio par C_{∞} qui éliminera toute composante continue résiduelle.

Le module d'affichage

Là encore, on utilise un circuit spécialisé : le LM 3914. C'est un circuit sensible à une tension analogique et qui commande 10 LED en fonction du niveau de cette tension. Tel qu'il est utilisé dans l'aéthérophone, il permettra de visualiser l'influence de la « baguette de jeu » sur la bobine

de détection et donc de mieux rechercher la tonalité des sons.

Les quelques composants externes au LM 3914 servent à configurer l'échelle de fonctionnement et le courant des LED. C_{37} est une capacité de découplage de l'alimentation, d'autant plus nécessaire que ce module est prévu pour être déporté en dehors du circuit principal.

L'alimentation

Elle fournit quatre niveaux de ten-

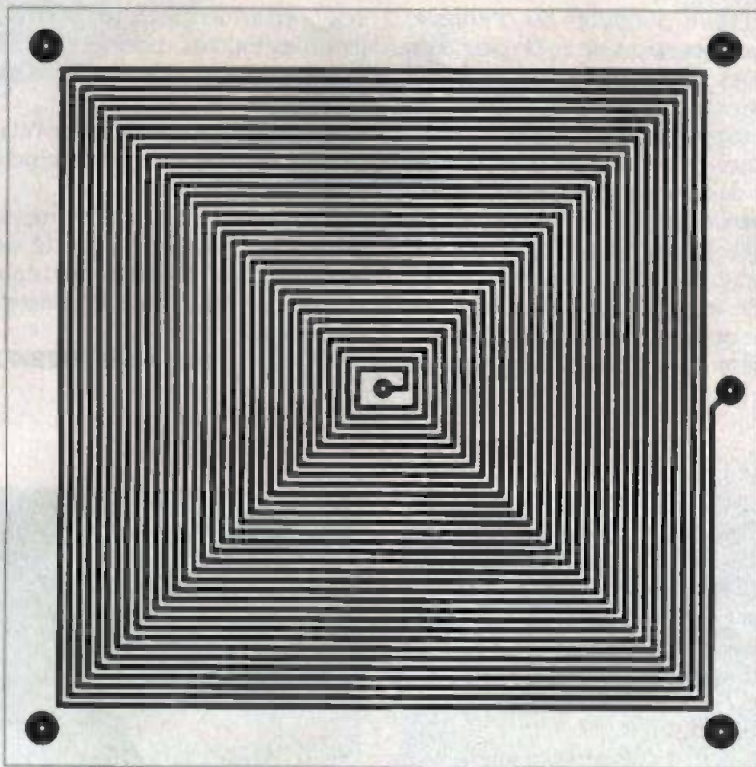
7

LES IMPLANTATIONS.

sion : +6V, -6V, 0V, +5V.

On utilise un transformateur à deux enroulements ou à point milieu qui facilitera l'obtention de tensions symétriques.

Les tensions redressées par le pont PR sont filtrées par C_{16} et C_{17} , la LED D_1 , dont le courant est fixé par R_{19} , servira de témoin de marche. La mi-



se en œuvre des régulateurs RG₁ (LM317) et RG₂ (LM337) permet d'obtenir facilement les tensions symétriques + et - 6V qui alimentent tous les amplis-op et l'étage MF. Le régulateur RG₃ (7805) fournira la tension + 5V nécessaire pour les raisons exposées plus haut à l'alimentation du VCO, elle alimente également le module d'affichage.

Réalisation pratique

Le circuit imprimé sera réalisé par la méthode photo en raison de son tracé difficilement exécutable par la technique du transfert direct. Le module d'affichage est à détacher du circuit principal et sera disposé près de la bobine de détection.

L'ensemble prendra place dans un coffret plastique pour éviter la perturbation des oscillateurs HF. On veillera à disposer le transformateur d'alimentation suffisamment loin du circuit principal et à l'orienter correctement pour éviter les ronflements.

Les trois régulateurs seront montés sur une plaque d'aluminium en guise de refroidisseur et convenablement isolés.

Les touches sensibles peuvent être constituées de tout élément métallique. Toutefois, des boutons de porte chromés type « cuvette » conviennent parfaitement.

Réalisation des bobines

Les selfs de choc L₃, L₄ qui peuvent

poser des difficultés d'approvisionnement peuvent être constituées de 40 tours de fil de 0,2 mm sous soie sur le corps d'une résistance 1/2 W de quelques mégohms.

La bobine de détection L₂ dont le tracé est fourni est à réaliser par la même méthode que le circuit imprimé et sera reliée à l'aérophone par un fil « méplat » de 0,75 mm.

La bobine L₁ est constituée de 34

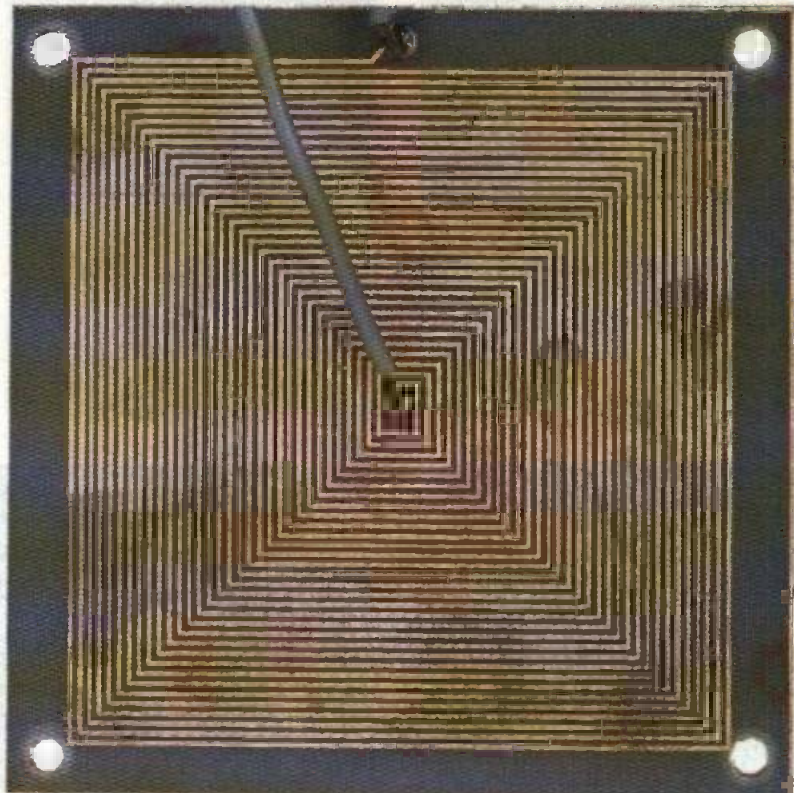
spires jointives de fil émaillé de 75/10 sur un barreau de ferrite de diamètre 8 mm et de longueur 100 (ce barreau peut être récupéré dans certains postes radio). On ne bobinera pas directement sur les barreaux, mais sur un tube de carton ou de plastique (ex. : bobine de fil à coudre), ce qui permettra de régler facilement la fréquence de l'oscillateur en faisant coulisser le bobinage sur la ferrite.

Il peut être nécessaire de gratter l'émail du fil pour pouvoir le souder, dans le cas où ce dernier n'est pas thermofusible.

Réglages, mise au point

Le premier réglage à effectuer consiste à « caler » les deux oscillateurs HF.

Il est préférable de disposer d'un oscilloscope dont on branchera la masse au 0V du montage et la sonde tout d'abord au niveau du collecteur de T₂, il s'agira alors de relever la période du signal observé. On branchera ensuite la sonde au collecteur de T₁ et on calera la période du signal sur celle précédemment



relevée en déplaçant la bobine de L₁. CV₁ servira ensuite de réglage fin en observant le module d'affichage. Si l'on ne dispose pas de cet appareil, il est toutefois possible d'effectuer ce réglage en utilisant un récepteur radio réglé sur les grandes ondes aux alentours de 250 kHz, en plaçant le récepteur près de l'aéthrophone, il est en effet possible d'entendre les oscillations HF. Dans le cas où le caage semble impossible à obtenir, il peut être né-

cessaire d'ajouter ou d'enlever quelques spires de L₁, on peut aussi jouer sur l'espacement entre les spires.

Le réglage suivant est celui du VCO : observer l'allure des signaux en sortie du commutateur S₂ après avoir influencé la bobine de détection, et régler le rapport cyclique par RV₂ et la distorsion de la sinusoïde par RV₃. Il ne reste plus qu'à raccorder l'aéthrophone à un amplificateur et à ajuster les signaux de sortie par RV₁

et RV₄, en influençant la self et en activant les touches, pour obtenir un niveau suffisant tout en évitant la saturation.

Note : le réglage du VCO et de l'étage de sortie peuvent parfaitement s'effectuer « à l'échelle ».

On pourra utiliser toute pièce métallique en guise de « baguette de jeu » : clef à molette, marteau, plaque de circuit imprimée, cuillère à soupe, etc.

Jean-Noël LEFEBVRE

Liste des composants

Résistances

R₁, R₂, R₃, R₄, R₇, R₁₀, R₅₀, R₅₇ : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)
 R₅, R₆, R₁₁, R₁₂, R₅₂, R₅₉, R₆₁, R₆₂ : 220 Ω (rouge, rouge, marron)
 R₇, R₈, R₁₃, R₁₄, R₁₅ : 220 kΩ (rouge, rouge, jaune)
 R₁₆, R₁₇ : 1,2 kΩ (marron, rouge, rouge)
 R₁₈, R₁₉, R₂₀, R₂₁, R₂₃, R₂₄, R₂₅ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
 R₂₆, R₂₇, R₂₈, R₂₉, R₃₀ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
 R₃₁, R₃₂ : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)
 R₃₃ : 680 Ω (bleu, gris, marron)
 R₃₄, R₃₅, R₃₆ : 470 Ω (jaune, violet, marron)
 R₃₇ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
 R₃₈ : 510 kΩ (vert, marron, jaune)
 R₃₉ : 910 kΩ (blanc, marron, jaune)
 R₄₀ : 39 kΩ (orange, blanc, orange)
 R₄₁ : 68 kΩ (bleu, gris, orange)
 R₄₂, R₄₃ : 3,3 kΩ (orange, orange, rouge)
 R₄₄ : 1,5 kΩ (marron, vert,

rouge)

R₄₅, R₄₆, R₄₇, R₄₈, R₄₉, R₅₁ : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)

R₅₃ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)

R₅₄ : 330 Ω (orange, orange, marron)

R₅₅ : 100 Ω (marron, noir, marron)

R₅₆ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)

R₅₈, R₅₉ : 1 MΩ (marron, noir, vert)

Ajustables horizontaux

RV₁, RV₄ : 47 kΩ

RV₅ : 100 Ω

RV₂ : 100 kΩ

Potentiomètres

P₁ à P₃ : 100 kΩ lin

Condensateurs

CV₁ : ajustable 65 pF

C₁₇, C₁₈ : 47 pF

C₃, C₂₁ : 100 pF

C₄ : 2,2 nF

C₅, C₆ : 1 nF

C₇, C₈, C₁₁, C₁₂, C₁₃, C₁₉, C₂₀ : 10 nF

C₉, C₁₀ : 1,2 nF

C₁₄ : 4,7 nF

C₁₂, C₁₄, C₂₂, C₂₃ : 470 nF

C₂₅ : 220 nF

C₂₄ : 33 nF

C₂₇, C₂₈ : 1 μF

Electrochimique 16 V

C₁₅, C₁₆, C₂₆ : 2,2 μF radial

C₁₆, C₁₇ : 470 μF axial

C₂₉, C₃₀, C₃₁ : 1 μF radial

C₃₄, C₃₅, C₃₇, C₃₈, C₃₉ : 4,7 μF radial

C₂₇, C₃₂ : 47 μF radial

C₃₃ : 10 μF radial

Semi-conducteurs

T₁, T₂, T₃, T₄ : 2N1711

T₅, T₆ : BC557

U₁, U₂, U₃, U₄ : TL084

U₅, U₆ : CA3080

U₇ : LM311

U₈ : ICL8038

RG₁ : LM317 (TO220)

RG₂ : LM317 (TO220)

RG₃ : LM7805 (TO220)

D₁ à D₁₁ : diodes DEL 3 mm

D₁₂ à D₁₆ : 1N914 ou 1N4148

FR : pont redresseur 500 mA

Divers

L₁, L₂ : bobines (voir texte)

L₃, L₄ : self de choc VK200

S₀ : inter à levier 250 Vac

S₁, S₂ : commutateur à levier

Barreau de ferrite

diam. 8 mm longueur 100 mm

Fi de cuivre émaillé de

75/100 de mm

Transfo 220 Vac 5 2 x 9 V 10 VA

VA

Fusible 5 x 20 100 mA + son

support à encaster

Kit isolement pour TO220

Refroidisseur (voir texte)

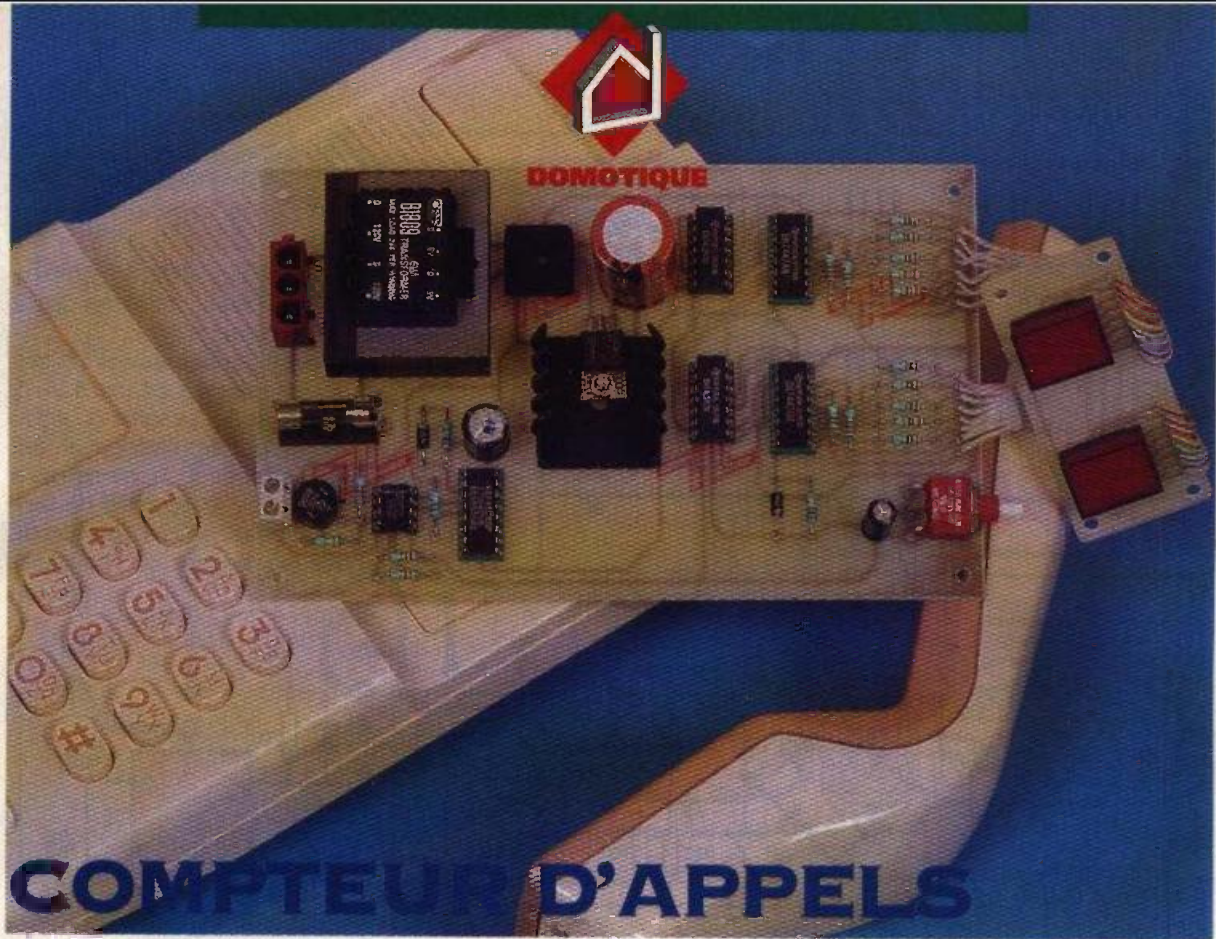
LE MINITEL ELECTRONIQUE PRATIQUE

vous propose les services suivants :

- ABC de l'électronique
- Agenda
- Infos - Livres
- Bancs d'essais
- Diplômes

- La revue, abonnement
- Petites annonces classées
- Les boîtes aux lettres
- Jeux de réflexion
- Dialogues en direct
- Infos éditeur

Tape 3615 code EPRAT



COMPTEUR D'APPELS TELEPHONIQUE

Lorsqu'on s'absente, le meilleur moyen de savoir si l'on a cherché à vous joindre par téléphone est sans aucun doute d'utiliser un répondeur. Mais quelquefois les gens n'aiment pas (ou n'osent pas) laisser un message sur le répondeur. Ils raccrochent avant le bip sonore, et vous ne savez pas si on a cherché à vous joindre. Le montage que nous vous proposons ce mois-ci se charge de compter le nombre d'appels que vous avez eu pendant votre absence. Vous pourrez aussi utiliser ce montage à des fins statistiques.

Le synoptique du montage est relativement simple (voir **figure 1**). Notre montage n'a pas besoin de reconnaître tous les états que peut prendre une ligne téléphonique. Il lui suffit de reconnaître les trains d'appels de la sonnerie, puis, après mise en forme, de compter les événements.

Rappelons qu'au repos, la ligne du téléphone présente une tension de 48 V continu. Pour générer la sonnerie, une tension alternative de l'ordre de 180 V crête à crête est superposée à la tension de repos. La détection de la sonnerie d'appel revient donc à détecter des crêtes de tensions supérieures à 100 V. Les trains d'appels sont espacés de 5 secondes. Il faut utiliser un monostable redéclenchable pour transformer les trains d'appels en une impulsion unique pour incrémenter le compteur. Le temps de retard introduit par le monostable devra être supérieur au temps qui sépare deux trains de sonnerie pour être certain de ne gé-

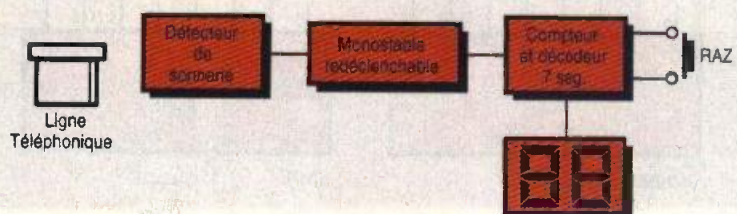
nérer qu'une seule impulsion par appel vers le compteur.

Le schéma complet ne recèle donc pas de grand mystère (voir **figure 3**). La ligne téléphonique se raccorde sur CN₂. Vient immédiatement le pont de diode DD₂ afin de s'affranchir de la polarité de la ligne. La tension de ligne une fois redressée attaque un pont diviseur de tension formé par R₁₉ et R₂₀. La tension présente sur l'entrée (-) du comparateur U₁ est la tension de ligne divisée par 28 environ. Cela donne 1,7 V lorsque la ligne est au repos, et 5 V en crête lors des trains d'appels de la sonnerie. La diode zener DZ₁ protège le comparateur des surtensions qui peuvent se présenter sur la ligne téléphonique.

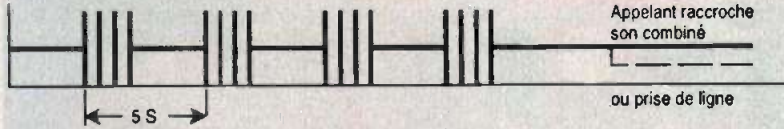
Vous noterez que l'impédance du montage vue par la ligne sera supérieur à 220 k Ω à cause de R₁₉. En

1

LE SYNOPTIQUE.



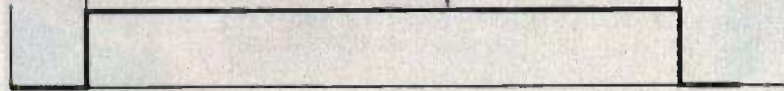
Ligne téléphonique



Détecteur d'appel

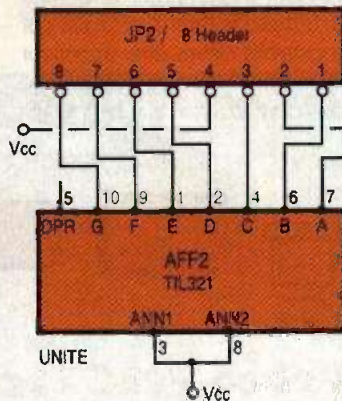
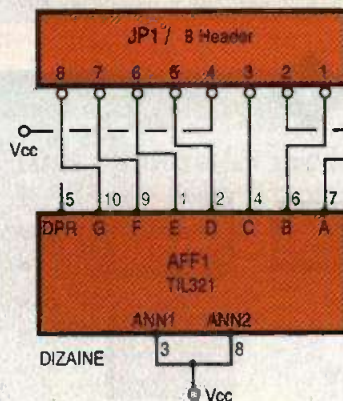
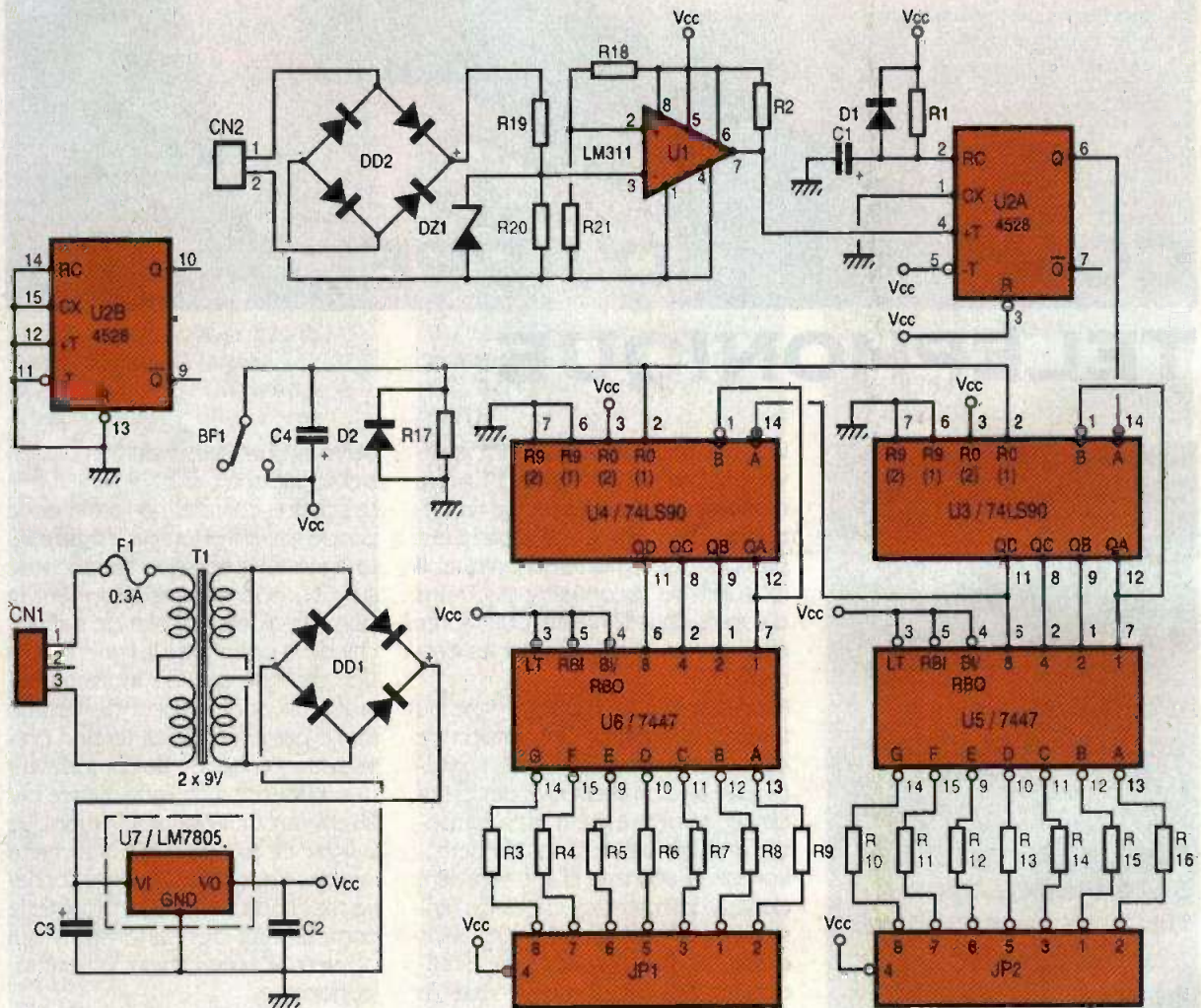


Sortie du monostable



LES SIGNAUX OBTENUS LORS DU FONCTIONNEMENT.

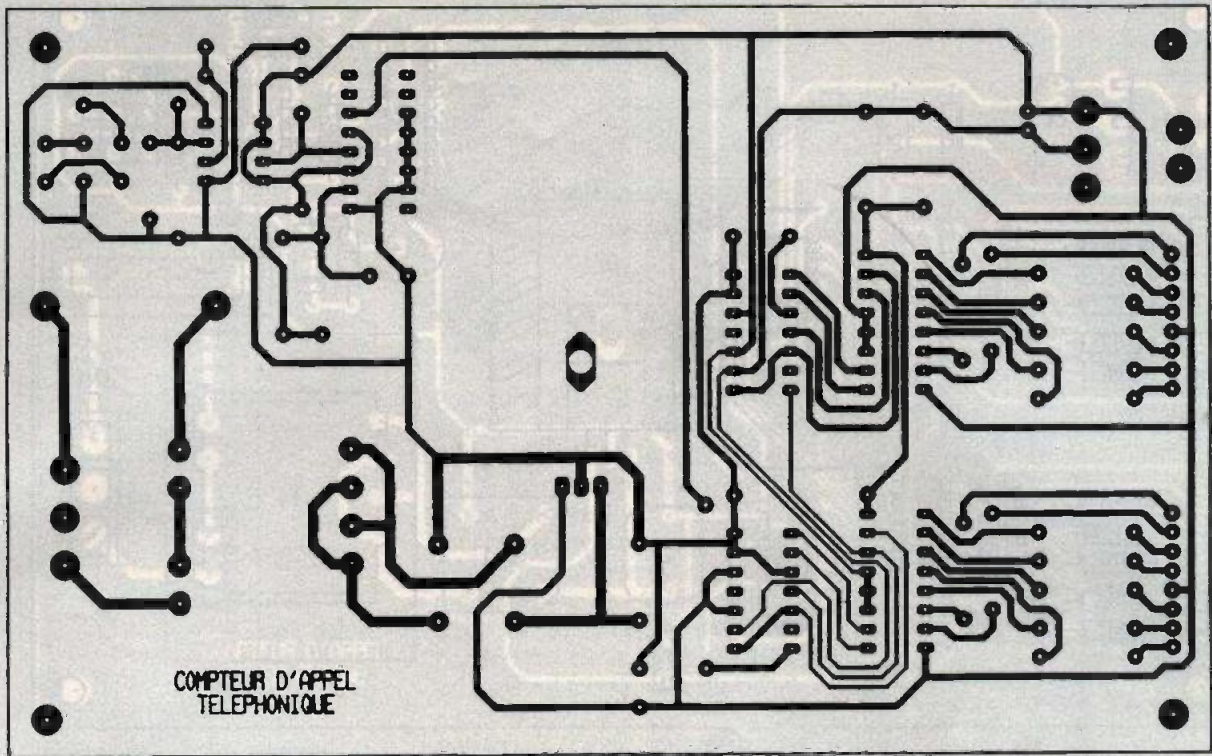
comparaison des 600 d'un combiné décroché, notre montage ne risque pas de perturber la ligne.
Le potentiel de référence sur l'entrée (+) du comparateur est fixé à $V_{CC}/2$ grâce à R_{18} et R_{21} . La sortie du comparateur étant à collecteur, il faut ajouter la résistance R_2 de rappel à V_{CC} . Au repos, le potentiel de l'entrée (-) étant inférieur au potentiel de l'entrée (+), la sortie du compara-



3 LE SCHEMA DE PRINCIPE.

teur est au niveau haut. En revanche, lors des trains d'appels de la sonnerie, le potentiel de l'entrée (-) dépasse le potentiel de l'entrée (+) et la sortie du comparateur passe à un niveau bas.

4 LE SCHEMA DE L'AFFICHAGE.



La sortie du comparateur attaque l'entrée (+T) du monostable redéclenchable U_{0A} . A chaque front descendant sur l'entrée du monostable sa sortie passe à l'état haut pour un temps proportionnel au produit des valeurs R_1 et C_1 . Si un nouveau front

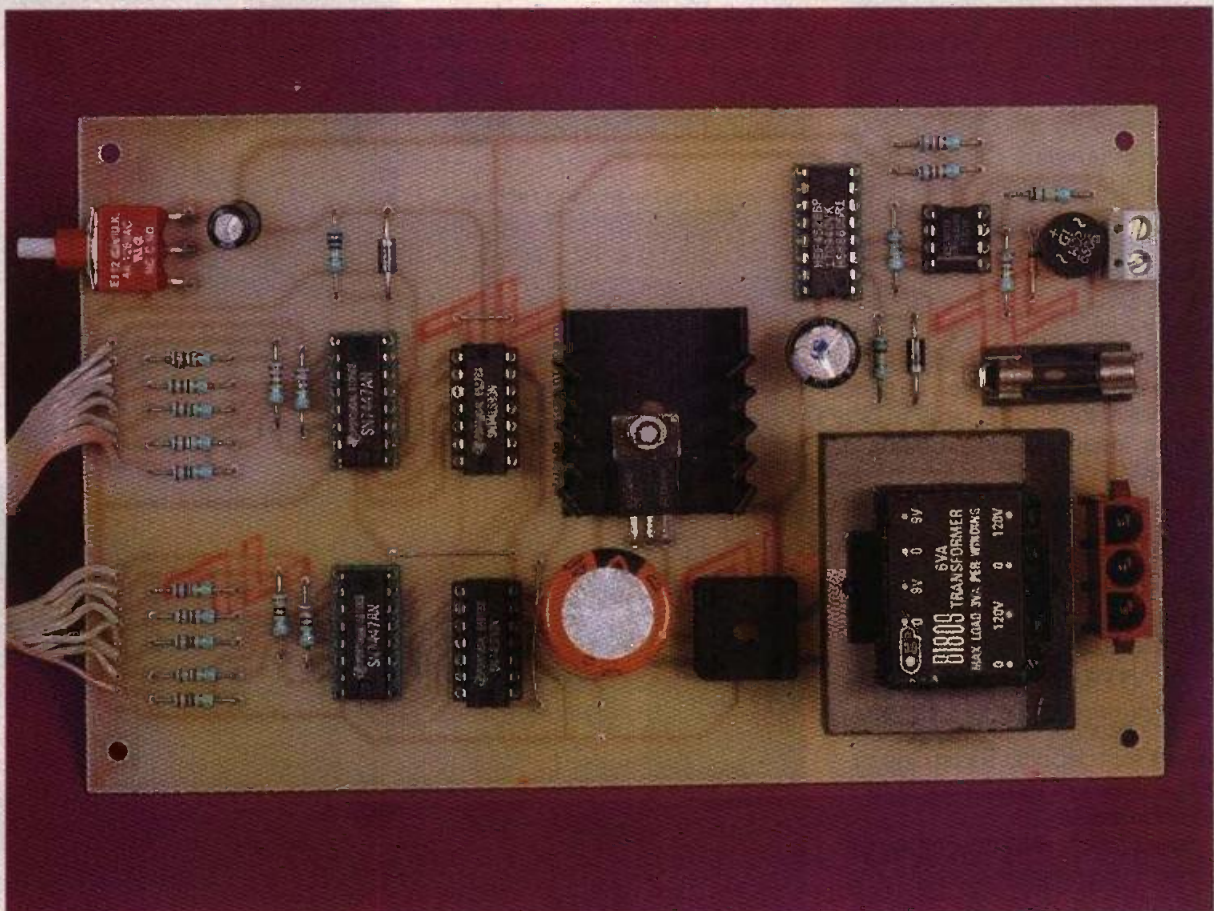
descendant se présente sur l'entrée du monostable avant que le cycle précédent soit terminé, le mono-

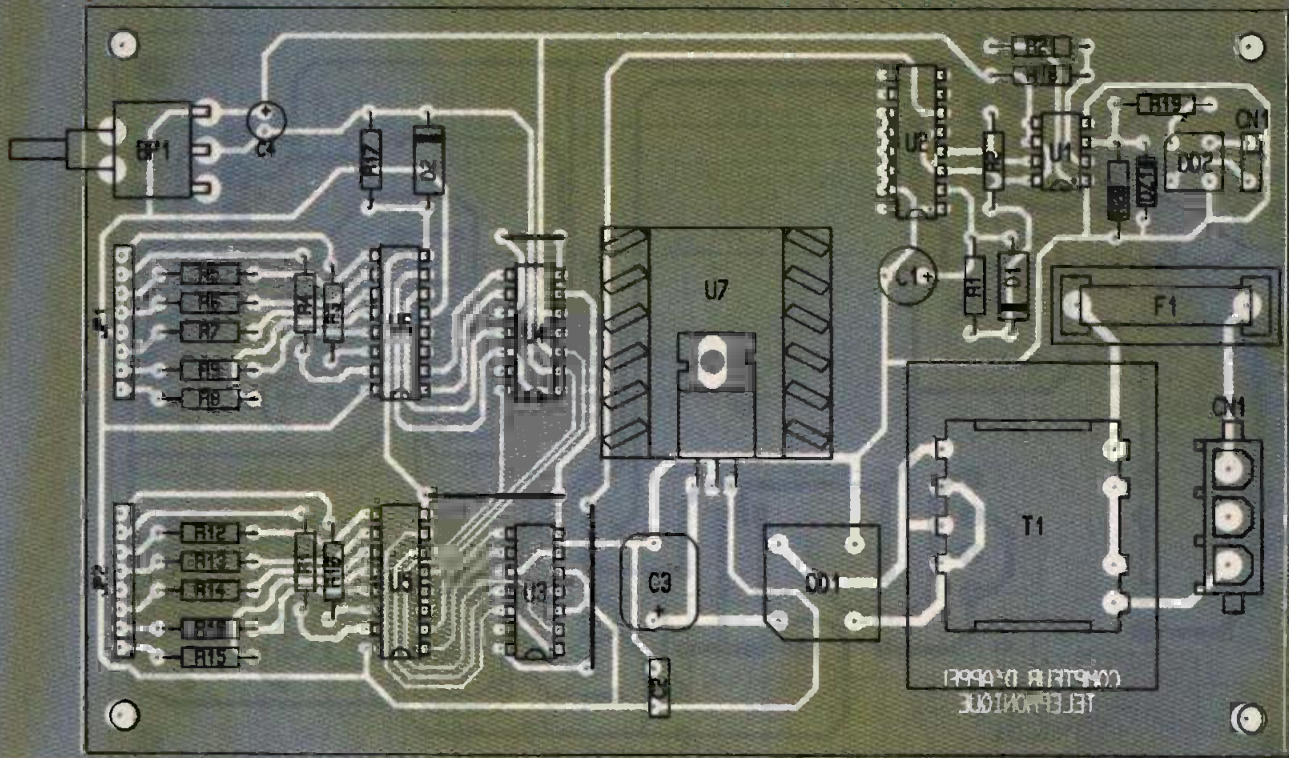
LA CARTE PRINCIPALE.

5

LE CIRCUIT IMPRIME.

stable relance le cycle. Avec les valeurs retenues pour R_1 et C_1 , le temps de cycle est supérieur au temps qui





6

L'IMPLANTATION DES COMPOSANTS.

sépare deux trains de sonnerie. La sortie du monostable repassera à l'état bas quand l'appel sera terminé (l'opérateur appelant ayant abandonné l'appel ou bien le combiné appelé ayant été décroché).

Le comptage des appels est confié à des circuits bien connus de nos lecteurs : 74LS90. Notez que les entrées des compteurs sont sensibles à un front descendant. Cela explique pourquoi le compteur s'incrémentera quelques secondes après que l'appel soit terminé. La remise à zéro des compteurs est confiée à un circuit RC classique constitué de R_{17} et C_4 . La diode D_2 protège les entrées de remise à zéro des compteurs lors de l'extinction de l'appareil. En effet, le condensateur C_4 ne peut se décharger instantanément. Lorsque la tension V_{CC} s'évanouit, un front négatif apparaît sur les entrées de U_4 et U_3 en patte 2, si la diode D_2 n'était pas là.

Les sorties des compteurs attaquent les décodeurs pour afficheurs 7 segments U_5 et U_6 . Les résistances R_3 à R_{16} limitent le courant qui traverse les afficheurs.

Les afficheurs AFF_1 et AFF_2 de la figure 4 sont déportés sur un petit circuit séparé qui viendra sur la face avant du boîtier.

L'alimentation de l'ensemble est confié à un ensemble classique articulé autour de T_1 , DD_1 , C_3 et U_7 .

Réalisation pratique

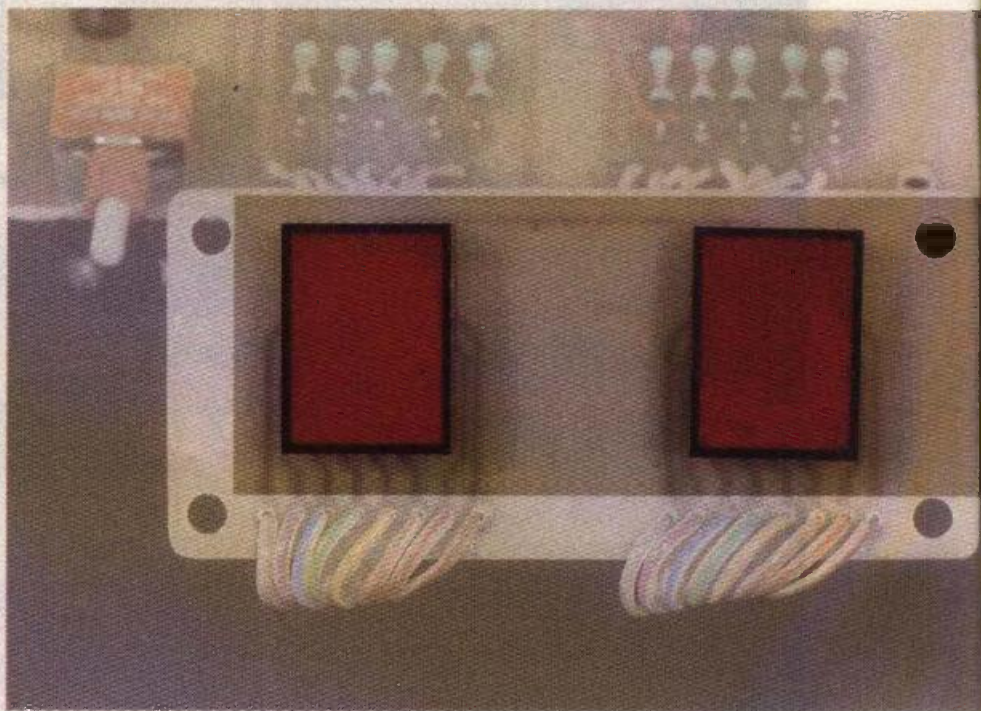
Le dessin du circuit imprimé principal est visible en figure 5 et sa vue d'implantation en figure 6. Le circuit de l'afficheur est reproduit en figure 7 avec la vue d'implantation en figure 8.

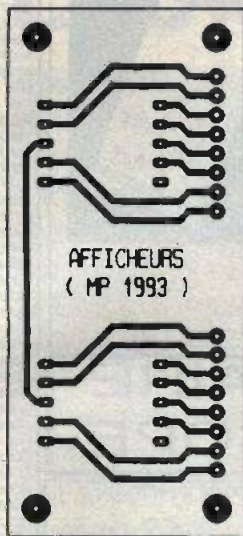
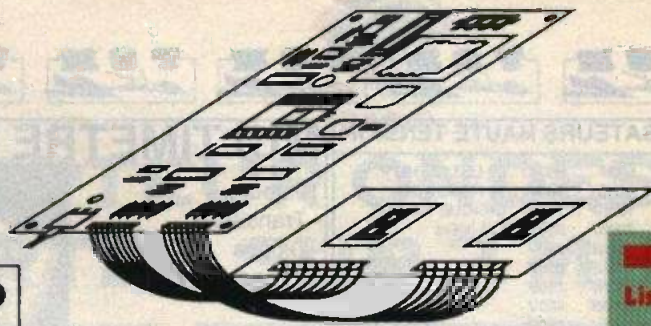
Procurez-vous les composants avant de réaliser les circuits, afin de vous assurer que les composants s'implanteront correctement. Cela est particulièrement vrai pour le transformateur et le bouton-poussoir. Pour

le connecteur CN_2 , il sera préférable de prévoir un bornier à vis plutôt que de souder les fils directement sur le circuit imprimé.

Quelques straps sont à prévoir sur le circuit principal. Commencez l'implantation de préférence par les straps. Ensuite, veillez bien au sens des différents circuits et condensateurs.

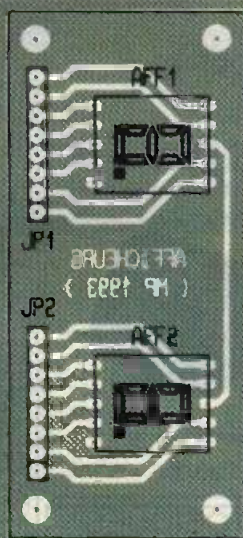
L'AFFICHAGE MATERIALISE SUR DEUX TIL 381.





7

LE CIRCUIT DES AFFICHEURS.



8

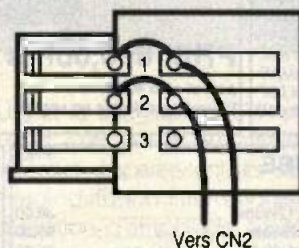
L'IMPLANTATION DES AFFICHEURS.

9

LE CABLAGE DES CARTES.

Pour raccorder le circuit des afficheurs au circuit principal, l'opération est très simple. Il suffit de relier fil à fil les deux circuits comme l'indique la **figure 9**.

Pour connecter le montage à la ligne, il vous faudra une prise téléphonique gigogne. Le câblage de la prise est indiqué en **figure 10**. Le raccordement de la ligne au circuit principal est très simple puisqu'il n'y a pas besoin de tenir compte des polarités, grâce au pont de diodes en entrée.



10

LA FICHE GIGOGNE.

Avant de conclure cet article, rappelons que tout branchement d'un équipement sur une ligne téléphonique du réseau public doit faire l'objet d'un agrément par France Telecom.

Pascal MORIN

Liste des composants

BP₁ : bouton-poussoir unipolaire à monter soudé sur CI

C₁ : 220 μ F / 16 V, sorties axiales

C₂ : 220 nF

C₃ : 2 200 μ F / 25 V, sorties axiales

C₄ : 100 μ F / 16 V, sorties axiales

CN₁ : prise secteur

CN₂ : bornier à vis

D₁, D₂ : 1N4001

DD₁ : pont de diodes BR32

DD₂ : pont de diodes WO09

DZ₁ : diode zener 5,1 V 1/2 W

F₁ : fusible 0,3 A + support à monter sur CI (5 x 20 mm)

R₁ : 100 k Ω 1/2 W (marron, noir, jaune)

R₂ : 820 Ω 1/4 W (gris, rouge, marron)

R₃ à R₁₆ : 220 Ω 1/2 W (rouge, rouge, marron)

R₁₇ : 100 Ω 1/4 W (marron, noir, marron)

R₁₈, R₁₉, R₂₁ : 8,2 k Ω 1/4 W (gris, rouge, rouge)

R₂₀ : 220 k Ω 1/4 W (rouge, rouge, jaune)

T₁ : transformateur à monter sur CI 220 V / 2 x 9 V

U₁ : LM311

U₂ : CD 4528

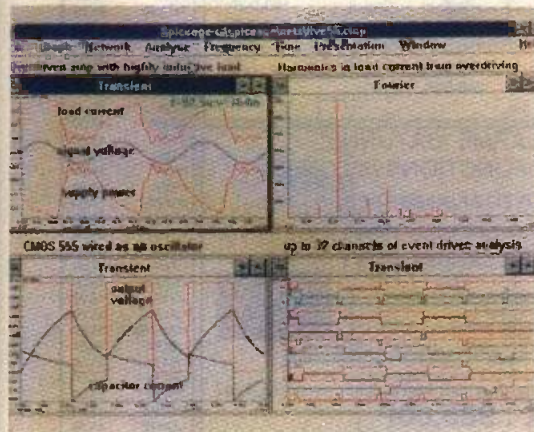
U₃, U₄ : 74LS90

U₅, U₆ : 7447

U₇ : LM7805 + dissipateur thermique

AFF₁, AFF₂ : TIL321

« SPICE AGE V3 POUR WINDOWS »



Grâce à la nouvelle version du logiciel « **SPICE AGE V3** », les circuits analogiques et numériques complexes peuvent désormais être rapidement simulés graphiquement avec une grande précision sous Windows.

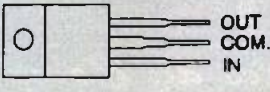
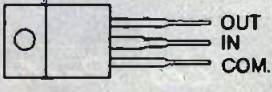
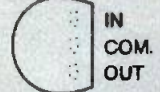

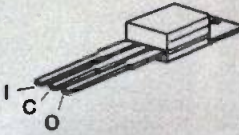
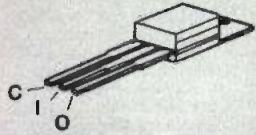
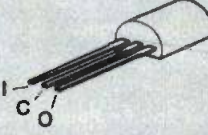
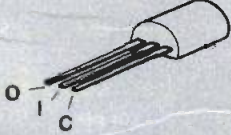
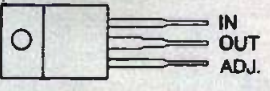
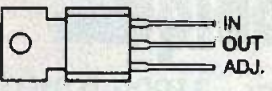

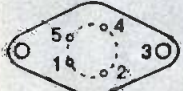
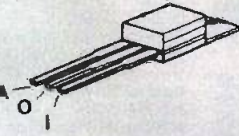
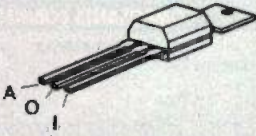

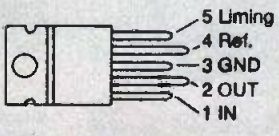
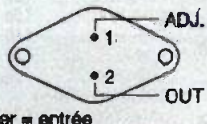

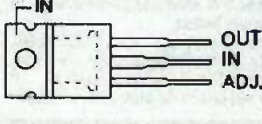
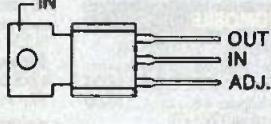
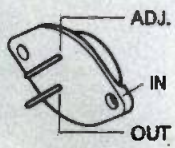
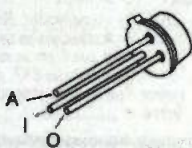
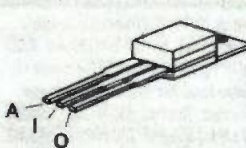
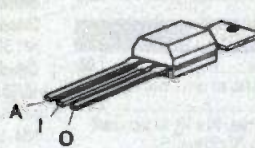
La librairie ZETEX des modèles **SPICE** des semiconducteurs analogiques est fournie avec le logiciel qui contient également un nouveau modèle d'AOP très précis.

Grâce aux fonctions MDI et DDE, l'utilisateur peut manipuler plusieurs fenêtres ouvertes simultanément, l'une d'entre elles pouvant être

un « analyseur logique » à 32 voies. **SPICE AGE V3** est proposé en 4 modules, ce qui permet aux utilisateurs d'acquérir uniquement les fonctions d'analyse qui les intéressent.

Une documentation détaillée ainsi qu'une disquette de démonstration contenant les 4 modules de **SPICE AGE V3** sont disponibles gratuitement pour les sociétés chez Multipower.

Multipower, 22, rue Emile-Baudot, 91120 Palaiseau. Tél. : 69.30.13.79. Fax : 69.20. 60.41.

Famille 78xxC (>0) 1,5A Boîtier TO-220AB	Famille 79xxC (<0) 1,5A Boîtier TO-220AB	Famille 78Lxx (>0) 0,1A Boîtier TO-220AA	Famille 79Lxx (<0) 0,1A Boîtier TO-220AA
Vue de dessus 	Vue de dessus 	Vue de dessus 	Vue de dessus 
			
LM317 / Régulateur A) (>0) 1,5A Boîtier TO-220AB	LM317 Régulateur A) (>0) 1,5A Boîtier TO-220AB	LM317 Régulateur A) (>0) 0,1A Boîtier TO-5	L200 Régulateur > 0 Boîtier TO-3 et TO-220
Vue de dessus 	Vue de dessus 	Vue de dessus 	Vue de dessus 
			
LM337 / Régulateur A) (<0) 1,5A Boîtier TO-3	LM337 Régulateur A) (<0) 1,5A Boîtier TO-5	LM337 Régulateur A) (<0) 0,1A Boîtier TO-220 plastique	LM337 Régulateur A) (<0) 0,1A Boîtier TO-220 plastique
Vue de dessus 	Vue de dessus 	Vue de dessus 	Vue de dessus 
			

7

LES PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DES RÉGULATEURS DE TENSION

composant. Ainsi, un 7805 (5V à 25°C) ne délivrera plus que 4,915V (5 - 0,001 x 75) si la température de sa jonction atteint 100°C. Notons que les régulateurs grand public peuvent supporter des températures de jonction allant jusqu'à 150°C.

Le coefficient « **Input Regulation** » exprime en mV les variations de la tension de sortie du régulateur lorsque la tension d'entrée varie dans une plage fixée (de 3 à 100 mV pour une variation de 7 à 25V).

Le rapport de réjection « **Ripple Re-**

jection » représente le rapport des variations relatives de la tension de sortie à celles de l'entrée. Ce paramètre s'exprime généralement en dB car sa valeur numérique est élevée. Pour le 7805, les variations relatives de la tension de sortie sont de 1 000 à près de 10 000 fois plus faibles que celles de l'entrée (62 à 78 dB). Pour terminer, le terme « **Output Regulation** » traduit l'influence des variations du courant de sortie sur la valeur de la tension régulée. De 15 à 100 mV pour une variation du courant de charge de 5 mA à 1,5 A, ce qui est fort peu.

Régulateurs fixes disponibles

Pour les familles 78xxC (>0) et 79xxC

(<0) (gamme courante 1,5 A), les tensions que l'on trouve sans problème sont les suivantes : 5-6-8-12-15-24. Dans certains cas, on peut trouver aussi les tensions 7,5-8,5-9-10 et 18V. Pour les modèles 100 mA (78Lxx et 79Lxx), la gamme est moins étendue, et il faut se contenter le plus souvent des tensions 5-8-15 et quelquefois 12V, mais cela dépend de l'approvisionnement de votre revendeur.

Heureusement, les quelques petites astuces que nous vous dévoilerons la prochaine fois permettent de modifier la tension délivrée par un régulateur fixe.

F. Jongbloët