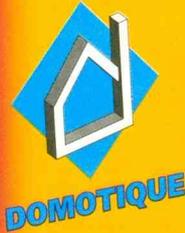


25f



DOMOTIQUE

# DÉTECTEUR D'ÉCOUTE téléphonique

TROISIEME  
FEU STOP  
SANS FIL



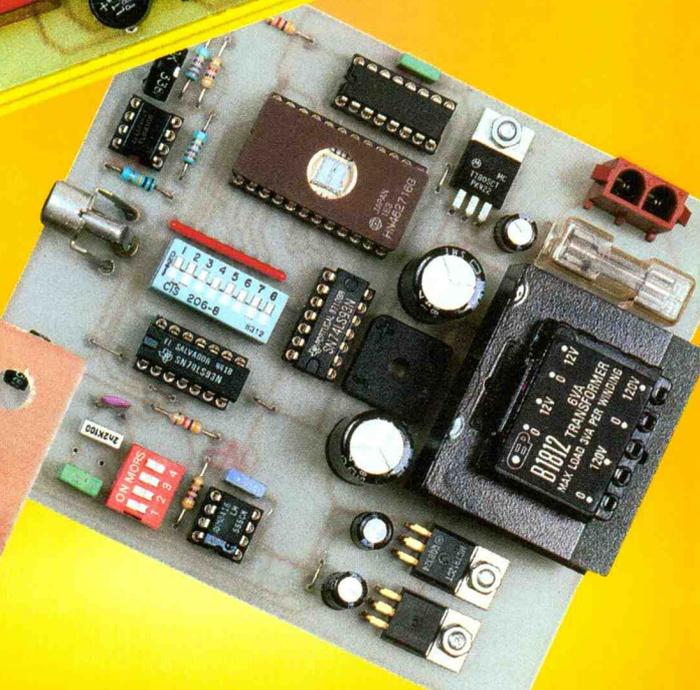
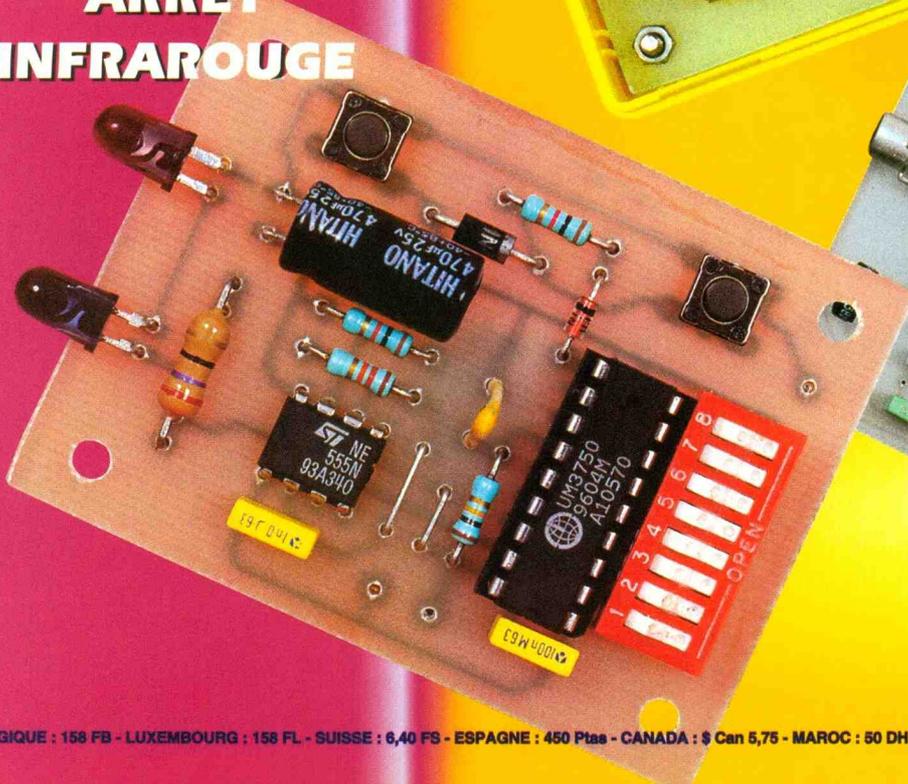
TERMINAL  
PORTABLE



BALISE DE  
JARDIN



MARCHE  
ARRET  
INFRAROUGE



T 2437 - 207 - 25,00 F



## ELECTRONIQUE PRATIQUE

N° 207 OCTOBRE 1996  
I.S.S.N. 0243 4911 AMM.06122017

**PUBLICATIONS GEORGES VENTILLARD**

S.A. au capital de 5 160 000 F  
2 à 12, rue Bellevue, 75019 PARIS  
Tél. : 44.84.84.84 - Fax : 42.41.89.40  
Télex : 920 409 F

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

Président-Directeur Général  
Directeur de la Publication :

**Jean-Pierre VENTILLARD**  
Directeur honoraire : **Henri FIGHIERA**  
Directeur de la rédaction : **Bernard FIGHIERA**  
Maquette : **Jean-Pierre RAFINI**  
Couverture : **R. MARAI**

Avec la participation de **P. Morin, P. Rytter, R. Knoerr, E. Champeboux, H. Cadinot, J. Cerf, A. Garrigou, A. Sorokine, U. Bouteville.**

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

Marketing/Ventes : **Jean-Louis PARBOT**

Tél. : **44.84.84.85**  
Inspection des Ventes :

**Société PROMEVENTE : Lauric MONFORT**  
6 bis, rue Fournier, 92110 CLICHY  
Tél. : (1) 41.34.96.00 - Fax : (1) 41.34.95.55

Publicité : **Société Auxiliaire de Publicité**

70, rue Compans, 75019 PARIS  
Tél. : 44.84.84.85 - CCP Paris 3793-60  
Directeur général : **Jean-Pierre REITER**  
Chef de publicité : **Pascal DECLERCK**  
Assisté de : **Karine JEUFRALTY**

Abonnement : **Annie DE BUJADOUX**

**Voir nos tarifs (spécial abonnements, p. 21).**

Préciser sur l'enveloppe « SERVICE ABONNEMENTS »

**Important :** Ne pas mentionner notre numéro de compte pour les paiements par chèque postal. Les règlements en espèces par courrier sont strictement interdits. **ATTENTION !** Si vous êtes déjà abonné, vous faciliterez notre tâche en joignant à votre règlement soit l'une de vos dernières bandes-adresses, soit le relevé des indications qui y figurent.

• Pour tout changement d'adresse, joindre 2,80 F et la dernière bande.  
Aucun règlement en timbre poste.  
Forfait 1 à 10 photocopies : 30 F.

Distribué par : **TRANSPORTS PRESSE**

**Abonnements USA - Canada :** Pour vous abonner à **Electronique Pratique** aux USA ou au Canada, communiquez avec Express Mag par téléphone au 1-800-363-1310 ou par fax au (514) 374-4742. Le tarif d'abonnement annuel (11 numéros) pour les USA est de 49 \$US et de 68 \$Can pour le Canada.

**Electronique Pratique**, ISSN number 0243 4911, is published 11 issues per year by Publications Ventillard at 1320 Route 9, Champlain, N.Y., 12919 for 49 \$US per year. Second-class postage paid at Champlain, N.Y. POSTMASTER : Send address changes to **Electronique Pratique**, c/o Express Mag, P.O. Box 7, Rouses Point, N.Y., 12979.

« Ce numéro a été tiré à 67 800 exemplaires »



## REALISEZ VOUS-MEME

Revue Pdf

- 26 **3** Générateur de signaux synthétisés
- 32 **9** Robotique avec DELPHI
- 40 **17** Troisième feu stop sans fil
- 47 **24** Détecteur d'écoute téléphonique
- 51 **28** Terminal portable
- 59 **36** Manche de commande pour moteur pas à pas
- 68 **41** Marche/arrêt à IR
- 75 **46** Balise de jardin
- 85 **52** Milliohmètre digital
- 91 **56** Renvoi téléphonique
- 97 **61** Réglage d'intensité lumineuse

## 23 - INFOS OPPORTUNITES

## MESURES

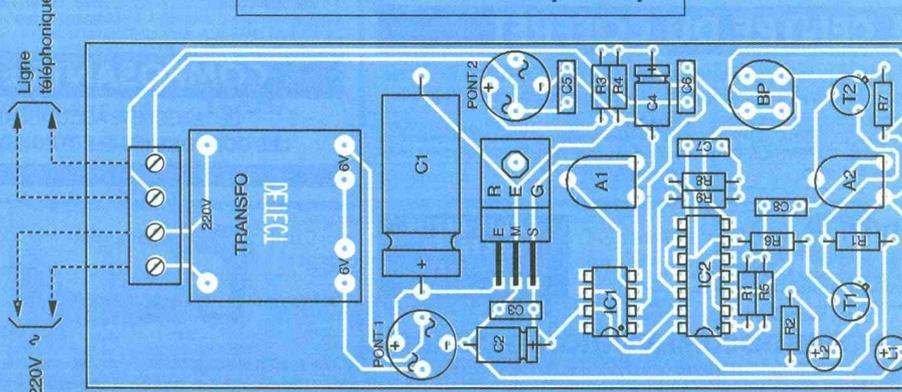
- 102 **64** Oscilloscope METRIX OX 520

## DIVERS

- 105 **67** Fiche technique TL 7705 A
- 107 **69** Les multiplieurs

Entre les pages 58 et 59 : encart ALTAI numéroté I à VIII.

### Détecteur d'écoute téléphonique



DOMOTIQUE



PC



ROBOT



ELEC. PROG.



RADIO



FICHE TECH.



AUTO



JEUX



MODÉLISME



MESURES



AUDIO



GADGETS



INITIATION



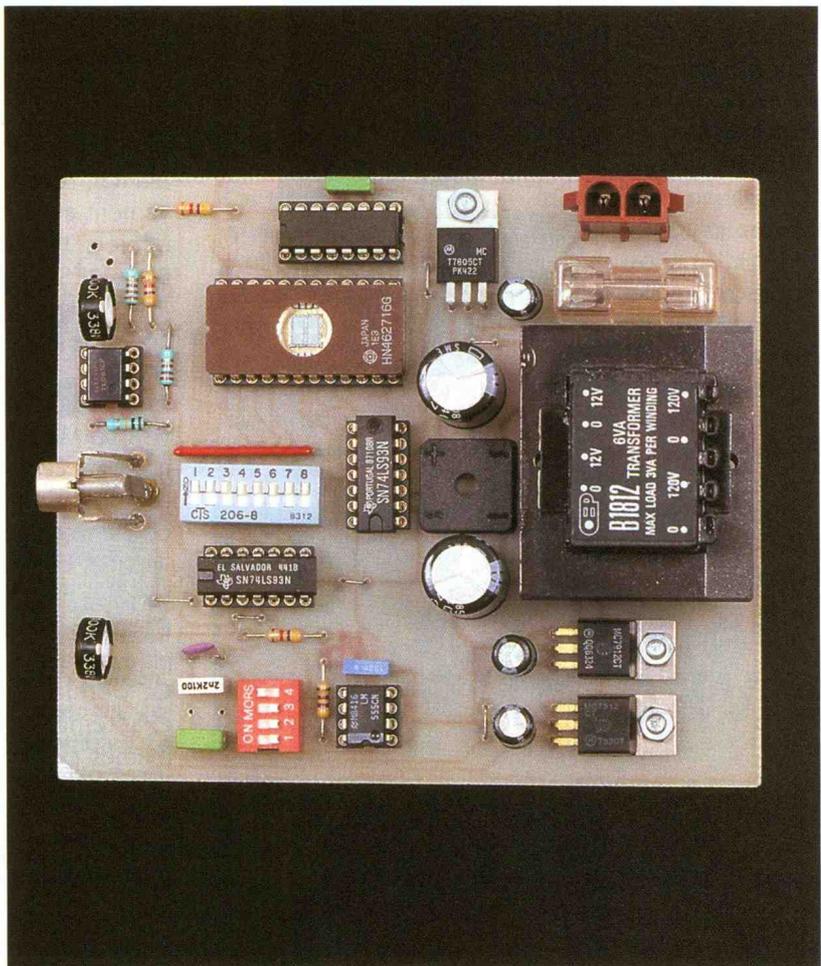
COURRIER



FICHE À DÉCOUPER

# GENERATEUR DE SIGNAUX SYNTHETISES PAR EPROM.

Les générateurs de signaux synthétisés permettent de reproduire des signaux complexe de toute nature. Ce type de générateur est très utile pour mettre au point des systèmes d'asservissement. Bien souvent les équipements à simuler sont volumineux et complexes (par exemple un système d'essieux à amortisseurs contrôlés). Le générateur permet alors de simuler des signaux issus d'un capteur en vue d'étudier tranquillement un appareil qui y sera raccordé.

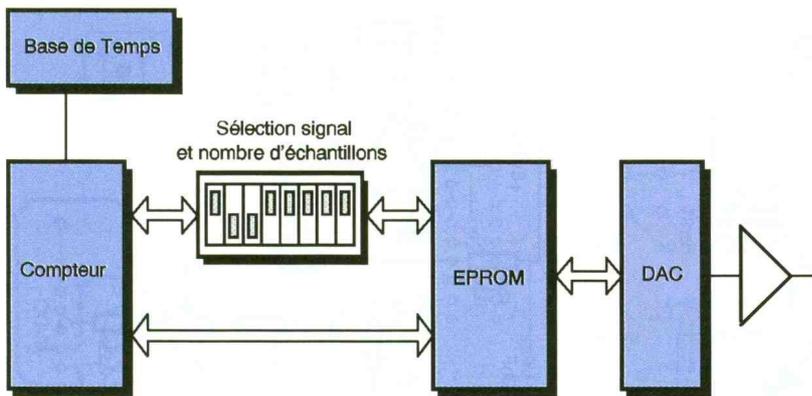


Le montage que nous vous proposons ce mois-ci vous permettra de modéliser jusqu'à 8 signaux comportant entre 16 et 256 échantillons codés sur 8 bits. Pour simplifier le montage nous avons eu recours à une EPROM pour enregistrer les échantillons numériques du signal à restituer. Si nous avions choisi d'utiliser une RAM il aurait été nécessaire de mettre en place un système de double accès plus une logique pour écrire en RAM à partir d'un PC. L'usage d'une EPROM nous permet donc de simplifier au maximum le montage, au détriment de la souplesse puisque le contenu de l'eprom est figé une fois pour toutes lors de sa programmation. Mais effacer une EPROM pour la reprogrammer n'est pas une opération bien méchante.

Eu égard au prix du modèle d'EPROM choisi vous pourrez vous constituer une 'banque de donnée' sur EPROM sans que cela ne soit vraiment pénalisant. Le montage que nous vous proposons ce mois-ci est accompagné d'un programme qui tire partie de l'interface graphique de WINDOWS. Bien entendu le programme est limité à la saisie des formes d'ondes, car nous n'avions pas le temps de concevoir un véritable programme de CAO, avec saisie des formules, fonction couper/coller, et tout et tout! Néanmoins le programme vous soulagera du codage fastidieux du contenu de l'EPROM, ce qui n'est déjà pas si mal. Nous y reviendrons un peu plus lion.

## Schéma.

Le schéma synoptique de notre montage est visible en **figure 1** tandis que le schéma électrique est reproduit en **figure 2**. Le fonctionnement du montage est relativement simple en définitive. Le circuit U<sub>3</sub> est monté en multivibrateur astable. Sa période est fonction de l'ajustable AJ<sub>1</sub>, des résistances R<sub>1</sub> et R<sub>2</sub>, et du condensateur sélectionné par les interrupteurs de SW<sub>2</sub>. La base de temps ainsi constitué permet de couvrir une plage de fréquence importante. La sortie de U<sub>3</sub> pilote le compteur U<sub>1</sub> monté en cascade avec le compteur U<sub>2</sub>. Les deux circuits sont utilisés en diviseur par 16. Les sorties du premier compteur pilotent directement les lignes



## 1

### SYNOPTIQUE DE MONTAGE.

d'adresse de l'EPROM U<sub>4</sub>. Les sorties du deuxième compteur sont assujetties aux interrupteurs de SW<sub>1</sub> avant de pouvoir être transmis à l'EPROM. Ceci permet de choisir le nombre d'échantillons du signal à générer (16, 32, 64, 128 ou 256). Les trois premiers interrupteurs de SW<sub>1</sub> permettent de fixer la 'page' de mémoire accessible. Cela permet de disposer de 8 signaux différents pour une même EPROM.

Vous noterez avec intérêt que l'ordre de connexion des lignes d'adresses et des lignes de données de l'EPROM se fait dans le plus grand désordre apparent.

Cette subtilité permet de faciliter le dessin du circuit imprimé qui doit rester en simple face. En contre partie l'EPROM U<sub>4</sub> devra être programmé avec un contenu savamment cal-

culé pour remettre les données en ordre. Le programme qui accompagne ce montage (WROMBBF) se chargera de tout à votre place, ne vous inquiétez de rien!

Les sorties de l'EPROM pilotent un convertisseur "Digital vers Analogique" (U<sub>5</sub>). Le circuit AD557 est relativement simple à mettre en oeuvre. Les sorties de l'EPROM étant active en permanence le latch interne du circuit U<sub>5</sub> n'est pas utilisé. Les entrées du circuit U<sub>5</sub> sont validées en plaçant les broches 9 et 10 du circuit à la masse. Bien que le circuit U<sub>5</sub> sache fournir un signal bipolaire nous avons préféré utiliser la configuration unipolaire quitte à ajouter un circuit d'offset ensuite. De toute façon le circuit d'offset était nécessaire pour que l'utilisateur puisse ajuster la composante continue du signal de sortie.

Vous noterez que les compteurs U<sub>1</sub> et U<sub>2</sub> ont un fonctionnement asynchrone. Lors des changements d'état il arrivera que certaines lignes d'adresses changent plus vite que d'autres. En conséquence, pendant

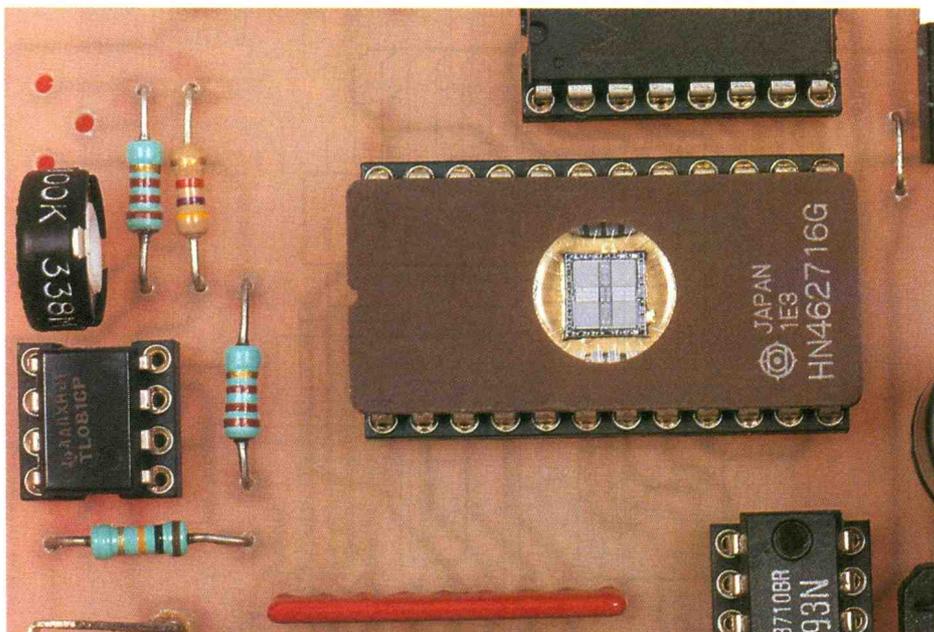
un très bref instant, l'EPROM sera pilotée par une adresse invalide. Les sorties de l'EPROM étant valides en permanence le circuit U<sub>5</sub> verra apparaître un code fugitif entre les changements d'états. Ceci entraîne des perturbations du signal de sortie. Ce phénomène s'appelle un 'GLITCH'. Pour s'en prémunir il faudrait ajouter un circuit de commande qui pilote le latch de U<sub>5</sub> juste après avoir incrémenté les compteurs. Pour ne pas compliquer outre mesure le montage nous avons décidé de nous contenter de la structure actuelle. Après examen à l'aide d'un oscilloscope numérique il s'avère que les perturbations engendrées restent acceptables pour un montage aussi simple.

Si le phénomène vous pose des problèmes il vous suffira d'ajouter un filtre en sortie, ce qui serait de toutes les façons obligatoire dans le cas de l'étude d'un asservissement.

L'amplificateur opérationnel U<sub>6</sub> se charge d'adapter le signal fourni par U<sub>5</sub>. AJ<sub>3</sub> permet de contrôler l'amplitude du signal et AJ<sub>2</sub> permet de contrôler la tension d'offset. L'amplificateur U<sub>6</sub> n'est pas un amplificateur de puissance, comme vous pouvez vous en douter. Néanmoins il permet de piloter sans souci une charge de l'ordre de 100Ω, ce qui n'est déjà pas si mal.

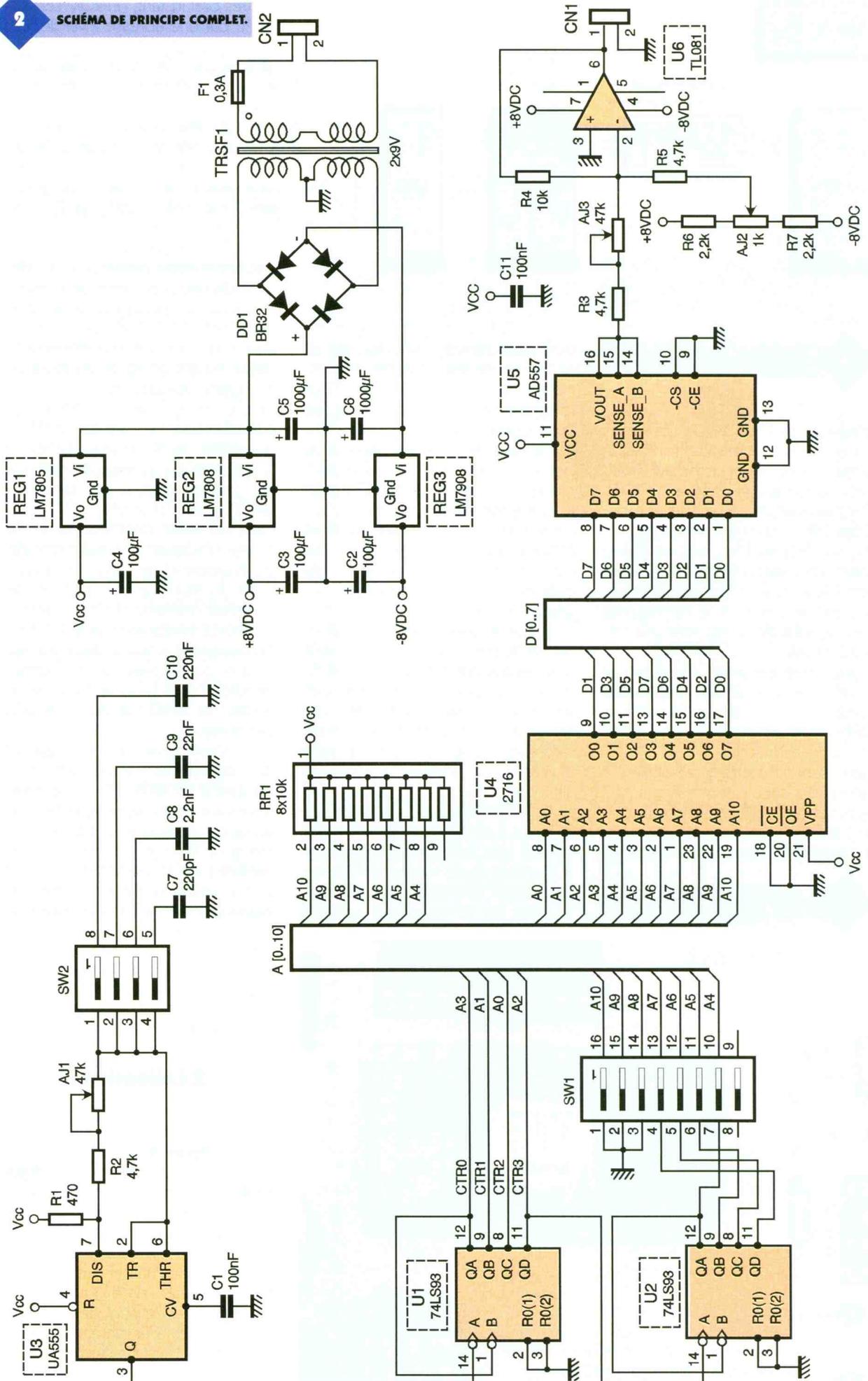
L'alimentation de la partie logique du montage est articulée autour du régulateur LM7805 (REG<sub>1</sub>). Le transformateur TRSF<sub>1</sub> abaisse la tension secteur à environ 9V. La tension alternative fournie par TRSF<sub>1</sub> est redressée par DD<sub>1</sub> puis filtrée par C<sub>5</sub> et C<sub>6</sub>. Enfin REG<sub>1</sub> assure la régulation de la tension VCC à 5V. L'alimentation de la partie analogique du montage est symétrique pour pouvoir traiter correctement les signaux analogiques. Il est fait appel à un schéma classique avec de simples régulateurs LM7808 et LM7908.

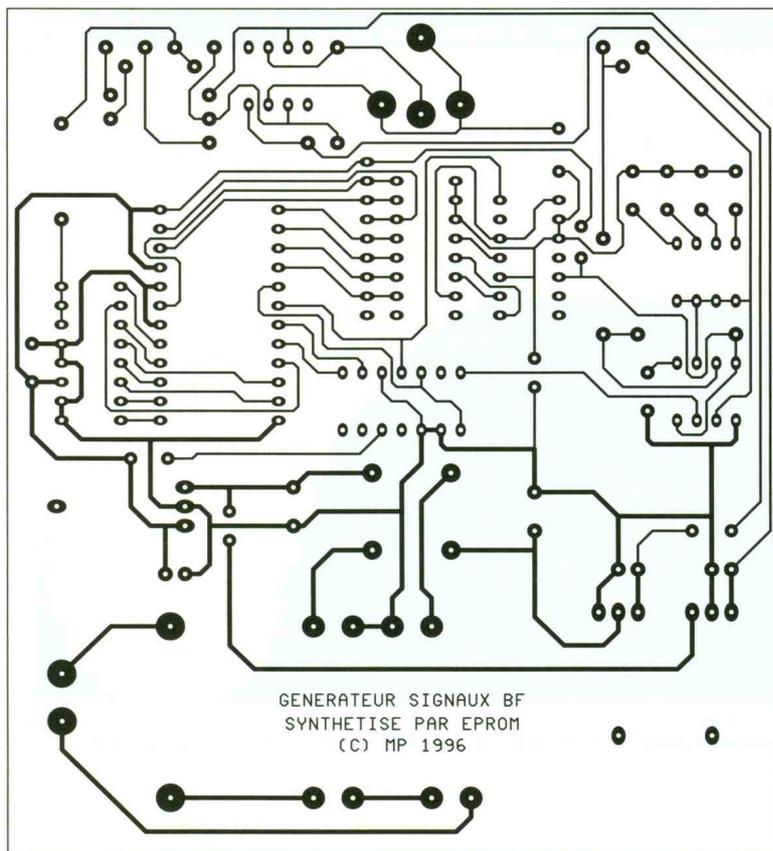
### GROS PLAN SUR L'EPROM 2716.



## Réalisation.

Le dessin du circuit imprimé est visible en **figure 3**. La vue d'implantation associée est reproduite en **figure 4**. Les pastilles seront percées à l'aide d'un foret de 0,8mm de diamètre, pour la plupart. En raison de la taille réduite de certaines pastilles, il vaudra mieux utiliser des forets de bonne qualité. En ce qui concerne les régulateurs, le pont de diodes et les ajustables il faudra percer avec un foret de 1mm de diamètre. Pour le transformateur, le porte fusible et





3

TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

4

IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

les connecteurs, les diamètres de perçage sont à déterminer selon les modèles que vous achèterez.

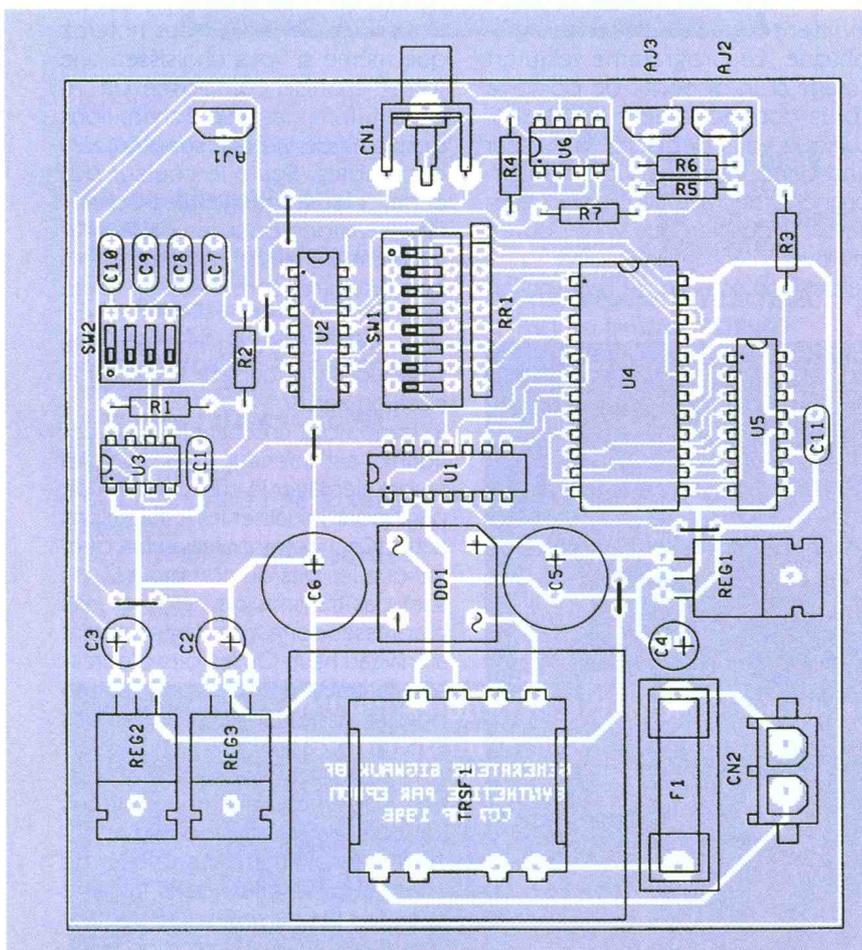
Avant de réaliser le circuit imprimé il est préférable de vous procurer les composants pour vous assurer qu'ils s'implanteront correctement. Cette remarque concerne particulièrement le transformateur et les connecteurs CN<sub>1</sub> et CN<sub>2</sub>.

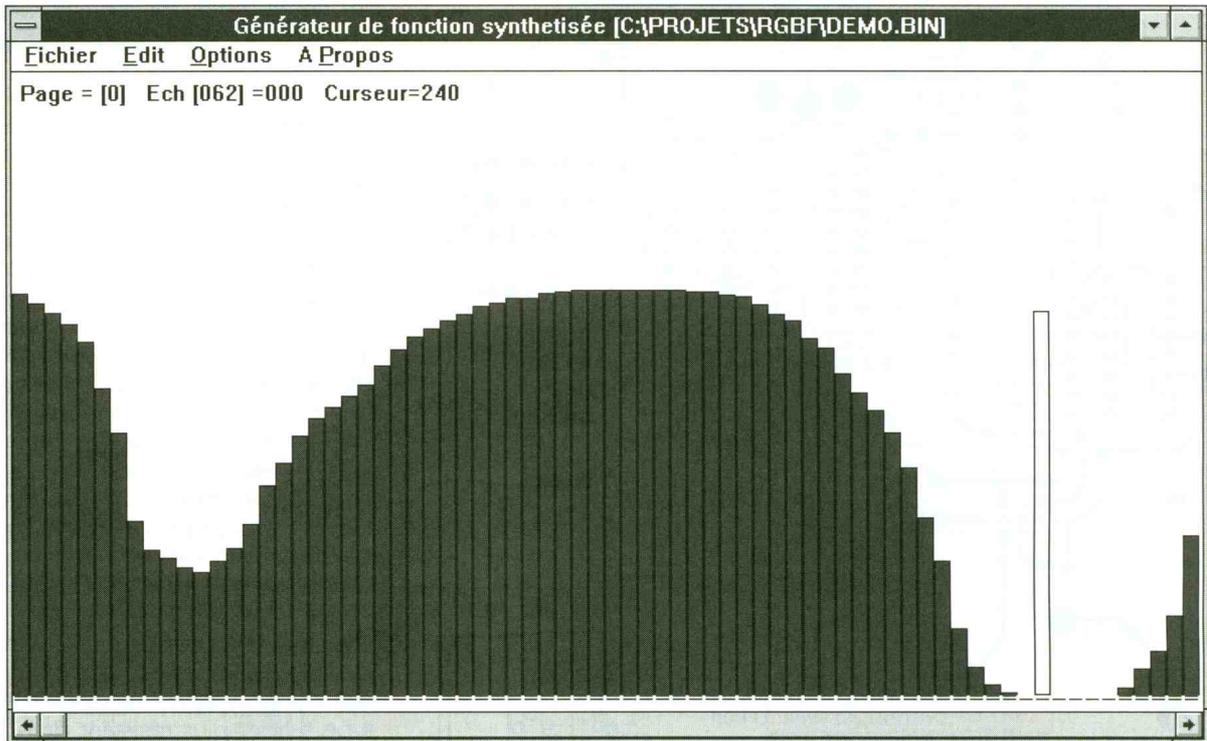
Il n'y a pas de difficulté particulière pour l'implantation. Soyez vigilant au sens des composants et respectez bien la nomenclature. Respectez scrupuleusement le découplage des lignes d'alimentations si vous voulez éviter les surprises. Vous noterez que les straps sont peu nombreux. Il y a 6 straps sur la carte. Pour plus de commodité il est préférable de débiter l'implantation par les straps.

Pour une raison évidente, l'EPROM U<sub>4</sub> sera installé sur un support de circuit intégré. Préférez un modèle de type tulipe, plus résistant dans le temps. Pour les autres circuits du montage les supports ne sont pas indispensables. C'est à vous de voir. L'EPROM U<sub>4</sub> sera programmée avec le contenu d'un fichier qui sera généré par le programme WROMGBF qui vous sera diffusé gratuitement. Vous pourrez vous procurer le programme par téléchargement sur le serveur Minitel ou Internet. Si vous n'avez pas la possibilité de télécharger les fichiers vous pourrez adresser une demande à la rédaction en joignant une disquette formatée accompagnée d'une enveloppe self-adressée convenablement affranchie (tenir compte du poids de la disquette).

### Programmation de l'EPROM.

Calculer manuellement les codes pour programmer l'EPROM U<sub>4</sub> se révélerait vite très fastidieux. Car comme nous l'avons déjà souligné l'EPROM est raccordé dans le plus total désordre aux autres éléments du montage, ceci pour simplifier le dessin du circuit imprimé. Fort heureusement le programme qui accompagne ce montage se chargera de tout à votre place. Le programme s'appelle WROMGBF (pour Windows ROM Générateur Basse Fréquence). Pour utiliser ce programme vous devrez posséder l'interface graphique WINDOWS 3.1 ou WINDOWS 95. L'interface graphique Windows devient incontournable pour quiconque souhaite continuer d'exploiter les





5

**APERÇU DE LA FENÊTRE PRINCIPALE DU PROGRAMME WROMGBF.**

nouveautés informatique pour PC. Le programme WROMGBF produit des fichiers binaires, qui sont le reflet exact du contenu à programmer dans une EPROM. Si votre programmeur n'accepte pas de lire un fichier binaire mais préfère un fichier au format HEXA INTEL vous devrez avoir recours à un utilitaire de conversion. Si vous ne possédez d'utilitaire de ce genre vous pourrez utiliser le programme BINTOHEX qui

vous sera remis en même temps que le programme WROMGBF. Faute de temps le programme BINTOHEX que l'auteur vous propose est encore une version pour DOS. Vous pourrez l'utiliser dans une 'boite DOS' sous Windows, si nécessaire. L'utilisation du programme WROMGBF est relativement évidente grâce à l'interface graphique. Le programme requiert l'usage d'un dispositif de pointage (plus communément la souris). Lorsque vous déplacez le curseur une barre verticale vide accompagne le déplacement pour matérialiser la position que vous pouvez attribuer à l'échantillon.

La position actuelle de l'échantillon

est matérialisée par un rectangle rempli en bleu.

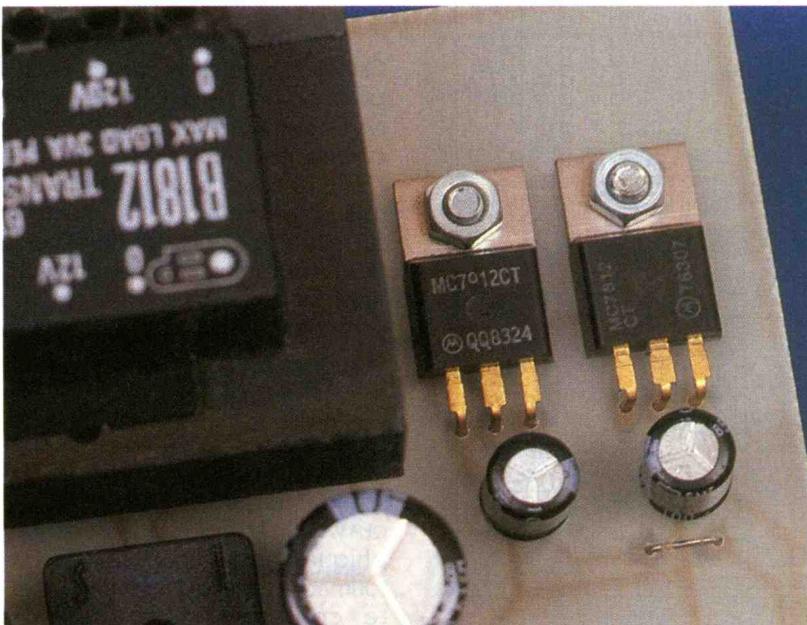
Les 'ascenseurs' situés au bas de la fenêtre permettent d'accéder aux 256 échantillons possibles. Le menu vous propose en option de choisir la page active et le nombre échantillons de la forme d'onde (qui dépend de la position des interrupteurs de SW<sub>1</sub>). Vous noterez que même si vous choisissez une forme d'onde composée de 16 échantillons, les 256 échantillons possibles de la page sont toujours accessibles. Seule la couleur des échantillons change. Les échantillons valides pour le mode actif restent matérialisés en bleu, tandis que les autres sont matérialisés en gris.

Vous noterez qu'en changeant la page active le curseur revient à la position zéro.

Si le nombre d'échantillons sélectionnés est inférieur à 256, il vous faudra déplacer le curseur en fin de page pour visualiser les échantillons actifs. Ceci correspond au fait que, lorsque les bits du compteur U<sub>2</sub> ne sont pas transmis par SW<sub>1</sub>, les bits d'adresses correspondants passent au niveau haut. Or, les bits d'adresses en question correspondent au poids fort des bits d'adresse dans la page (A7 à A4).

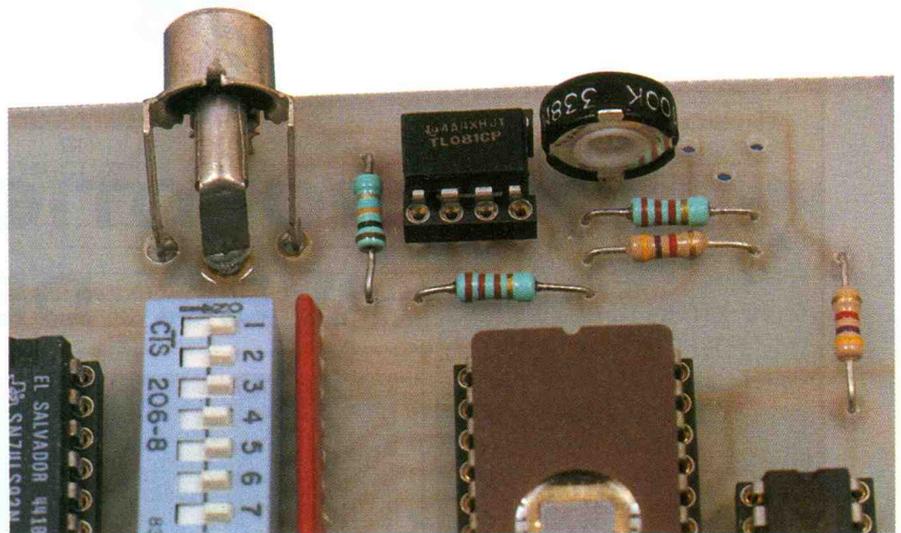
Les possibilités proposées par l'option édition du menu ne sont pas très conviviales. Vous pouvez retoucher manuellement les valeurs de chaque échantillon dans la page courante. Il est en effet utile de pouvoir retoucher avec précision la va-

**DUO DE RÉGULATEURS NÉGATIF, POSITIF.**



leur des échantillons car le déplacement de la souris est parfois difficile à coordonner. Si vous le souhaitez vous pouvez remettre à zéro tous les échantillons de la page courante grâce au bouton 'Remise à Zéro' accessible dans la boîte de dialogue de sélection de la page (menu : Option / Page Active).

Lorsque vous aurez fini de définir vos formes d'onde il ne vous reste plus qu'à enregistrer votre travail dans un fichier, puis vous pourrez programmer une EPROM de type 2716 avec le contenu du fichier nouvellement généré. Faites attention au type des EPROM que vous achèterez car il existe maintenant des modèles programmable sous 12VDC (généralement appelés 27C16). Soyez donc vigilant aux paramètres de votre programmeur d'EPROM. Une fois l'EPROM en place sur le montage vous pourrez sélectionner la page active qui vous intéresse en utilisant le tableau de la **figure 6**. N'oubliez pas de choisir le nombre d'échantillon correspon-



dant à votre saisie, sinon vous obtiendrez votre forme d'onde plus des échantillons involontaires, à chaque cycle. Ceci permet d'ailleurs d'étudier la réponse d'un système sur une partie seulement de la forme d'onde. Rappelez-vous dans ce cas que les échantillons demandés sont toujours situés à la fin de la page courante.

MORIN M.

Nb d'échantillons	SW1-4	SW1-5	SW1-6	SW1-7	SW1-8
256	ON	ON	ON	ON	XX
128	OFF	ON	ON	ON	XX
64	OFF	OFF	ON	ON	XX
32	OFF	OFF	OFF	ON	XX
16	OFF	OFF	OFF	OFF	XX

**SORTIE SUR FICHE CINCH.**

**6a/b SÉLECTION DE LA PAGE ACTIVE.**

Page	SW1-1	SW1-2	SW1-3
0	ON	ON	ON
1	ON	ON	OFF
2	ON	OFF	ON
3	ON	OFF	OFF
4	OFF	ON	ON
5	OFF	ON	OFF
6	OFF	OFF	ON
7	OFF	OFF	OFF

### Liste des composants.

**AJ<sub>1</sub>, AJ<sub>3</sub> Ajustable 47kΩ vertical**  
**AJ<sub>2</sub> Ajustable 1kΩ vertical**  
**CN<sub>1</sub> Fiche RCA**  
**CN<sub>2</sub> Embase Mate N-lock série HE15, 2 contacts, sorties droites à souder sur circuit imprimé (par exemple référence AMP 350786-1).**  
**C<sub>1</sub>, C<sub>11</sub> 100nF**  
**C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub> 100μF / 25 V, sorties radiales**  
**C<sub>5</sub>, C<sub>6</sub> 1000μF / 25 V, sorties radiales**  
**C<sub>7</sub> 220pF**  
**C<sub>8</sub> 2,2nF**

**C<sub>9</sub> 22nF**  
**C<sub>10</sub> 220nF**  
**DD<sub>1</sub> Pont de diodes BR32, ou équivalent (200V/3A)**  
**F<sub>1</sub> Fusible 0,3A dim 5x20mm + support à souder sur circuit imprimé**  
**REG<sub>1</sub> Régulateur LM7805 (5V) en boîtier TO220**  
**REG<sub>2</sub> Régulateur LM7808 (8V) en boîtier TO220**  
**REG<sub>3</sub> Régulateur LM7908 (-8V) en boîtier TO220**  
**RR<sub>1</sub> Réseau résistif 8x10kΩ en boîtier SIL**  
**R<sub>1</sub> 470Ω 1/4W 5% (Jaune, Violet, Marron)**  
**R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>, R<sub>5</sub> 4,7kΩ 1/4W 5% (Jaune, Violet, Rouge)**  
**R<sub>4</sub> 10kΩ 1/4W 5%**

**(Marron, Noir, Orange)**  
**R<sub>6</sub>, R<sub>7</sub> 2,2kΩ 1/4W 5% (Rouge, Rouge, Rouge)**  
**SW<sub>1</sub> Bloc de 8 micro-interrupteurs en boîtier DIL**  
**SW<sub>2</sub> Bloc de 4 micro-interrupteurs en boîtier DIL**  
**TRSF1 Transformateur 220 / 2 x 9V, 6VA, à souder sur circuit imprimé, par exemple référence OEP B1809**  
**U<sub>1</sub>, U<sub>2</sub> 74LS93**  
**U<sub>3</sub> NE555**  
**U<sub>4</sub> EPROM 2716 (temps d'accès 300ns) + support tulipe 24 broches**  
**U<sub>5</sub> AD557**  
**U<sub>6</sub> TL081**

**A l'occasion de son dixième anniversaire, ULTIMATE TECHNOLOGY lance une offre spéciale valable jusqu'au 31 Décembre 1996:**

Le logiciel ULTBoard Entry Designer, constitué d'ULTIcap saisie de schémas, d'ULTIboard conception de cartes et de Spectra SP4, autorouteur à reconnaissance de formes (4 couches signal et 2 couches alimentation), le tout avec une capacité importante de 1400 broches connectées et cela pour 5 995 FF/BFR 39 895 hors TVA (7 044.12 FF/BFR 46 877 17.5% TVA compris) seulement. Profitez de cette réduction d'environ 40%! Concevez-vous des cartes électroniques simples? Connectez-vous dans ce cas à notre serveur INTERNET (<http://www.ultiboard.com>) pour un super cyberdeal de Challenger Lite qui est à la portée des particuliers et des professionnels.

**ULTIMATE TECHNOLOGY** ULTimate Technology Bureaux centraux • Energiestraat 36  
 NL 1411 AT Naarden • tel.: 19.31.35.694444 • fax: 19.31.35.6943345  
 E-mail: sales @ ultiboard.com Internet: <http://www.ultiboard.com>

**NOS GRATUITS** Distributeur:  
**0590-1904 FR** Sté. MDS Electronique • FR 89430 MELISEY  
**0800-71937 BE** tel.: 86 75 83 63 • fax: 86 75 83 64



ROBOT

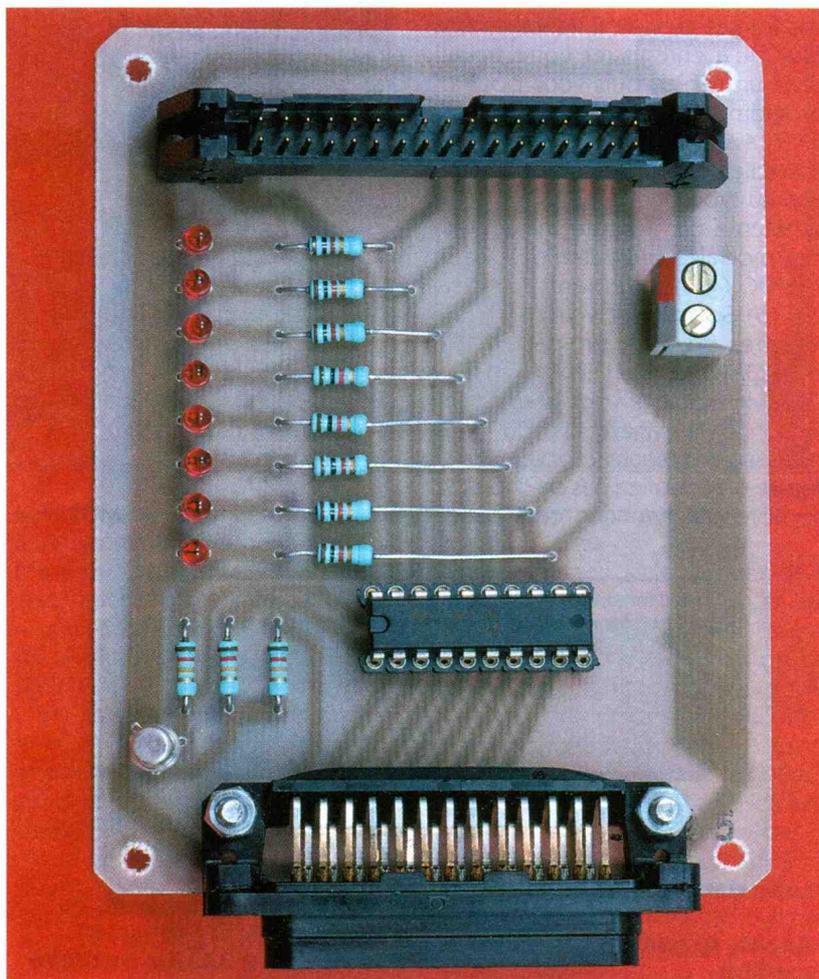
## ROBOTIQUE AVEC DELPHI (2)

Nous poursuivons notre exploration des possibilités de DELPHI avec pour ce mois la réalisation d'une interface permettant de piloter 8 sorties sous WINDOWS 95. Dans la mesure où la réalisation matérielle reste à la portée de tous, nous avons décidé d'aborder certains aspects déroutants de l'écriture de programmes avec la version 2 de DELPHI qui ne va pas sans poser quelques problèmes aux habitués du langage PASCAL ou aux utilisateurs de DELPHI 1, en espérant que ce projet réalisé à l'aide de DELPHI 2 apportera les réponses aux problèmes soulevés par le nouvel environnement de programmation en 32 Bits.

### Le projet

Cette seconde maquette permet de piloter 8 sorties à partir du port imprimante. Sa conception reste classique puisqu'il nous suffit de lire les valeurs des 8 lignes de données sur le port imprimante puis de "figer" leur état sur les broches d'un octuple verrou grâce à l'un des signaux du port de contrôle, en l'occurrence le basculement du STROBE sur la broche 1 du connecteur.

Les 8 signaux sont disponibles sur un connecteur HE 10 de 34 broches. Le choix de l'état de chaque sortie est déterminé par une série de 8 cases à cocher, leur validation s'obtenant par un "clique" de la souris sur un



bouton OK et la remise à zéro par une action sur le bouton ANNULER.

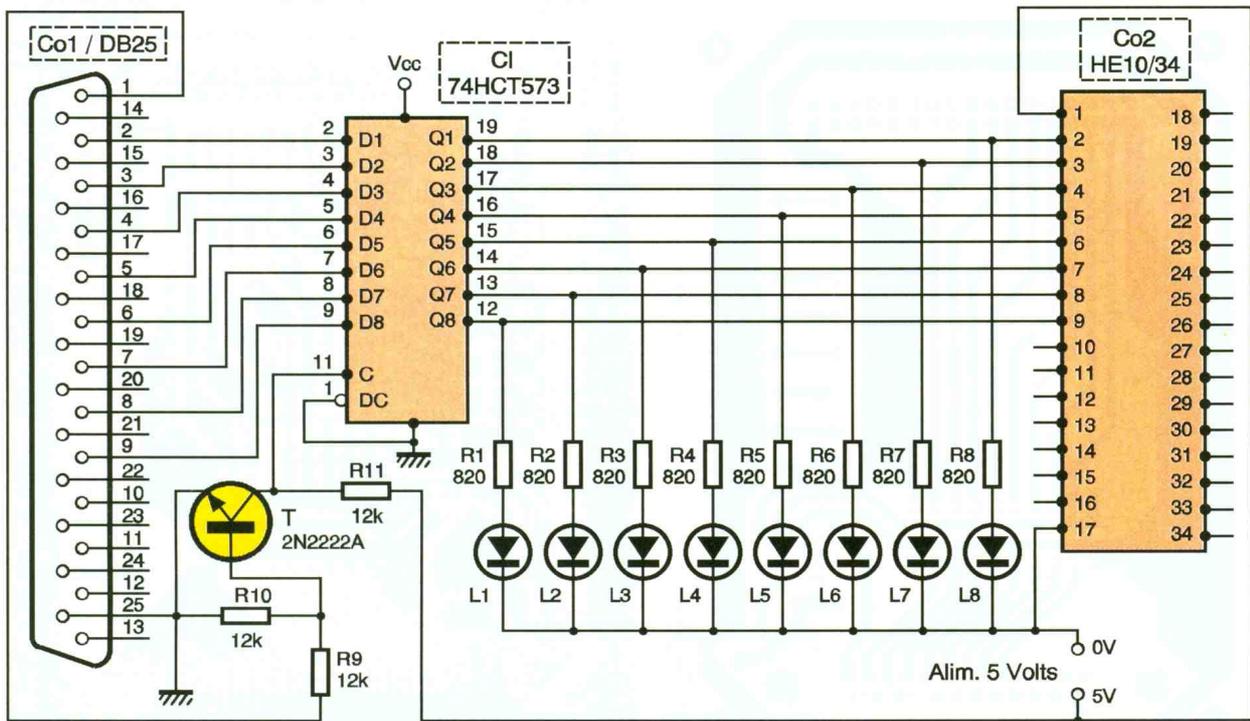
### La maquette

Comme nous l'avons déjà souligné, celle-ci ne présente aucune difficulté de réalisation. Le désormais très classique octuple verrou 74 HCT 573 constitue le coeur de notre interface, comme vous pourrez le constater en consultant le schéma du circuit. L'état des sorties est visualisé par les 8 diodes électroluminescentes  $L_1$  à  $L_8$  protégées par leurs résistances respectives  $R_1$  à  $R_8$ . La validation de la sortie est obtenue grâce au signal STROBE inversé par le transistor T. Un connecteur DB 25 repéré Co1 sur le schéma permet d'effectuer la liaison avec la sortie imprimante du PC en connectant un simple câble réalisé avec deux connecteurs DB 25 mâle

et femelle à sertir sur une nappe de 25 fils.

Le connecteur HE 10 de 34 broches (repéré Co2) sur lequel sortent les signaux doit permettre d'effectuer les connexions avec les cartes qui suivront cette réalisation. L'alimentation en 5V continu pourra être délivrée par un adaptateur secteur réglé pour cette valeur ou simplement 4,5V de tension en sortie et relié aux bornes à visser de la carte repérées + et -. La réalisation pratique du circuit présente peu de difficultés en raison du nombre restreint de composants nécessaires. Assurez-vous cependant qu'il n'y a pas de courts circuits ou de micro-coupures au niveau des pistes ou sur les points de soudure des connecteurs.

Vous veillerez à souder les résistances avant le support de CI du 74 HCT 573 (que vous pourrez ainsi utiliser pour les montages suivants) et



# 1 SCHEMA DE PRINCIPE.

les connecteurs. Alinez soigneusement les diodes électroluminescentes en veillant à leur orientation (les broches les plus petites des diodes sont à souder sur la ligne commune de retour au zéro volt de l'alimentation).

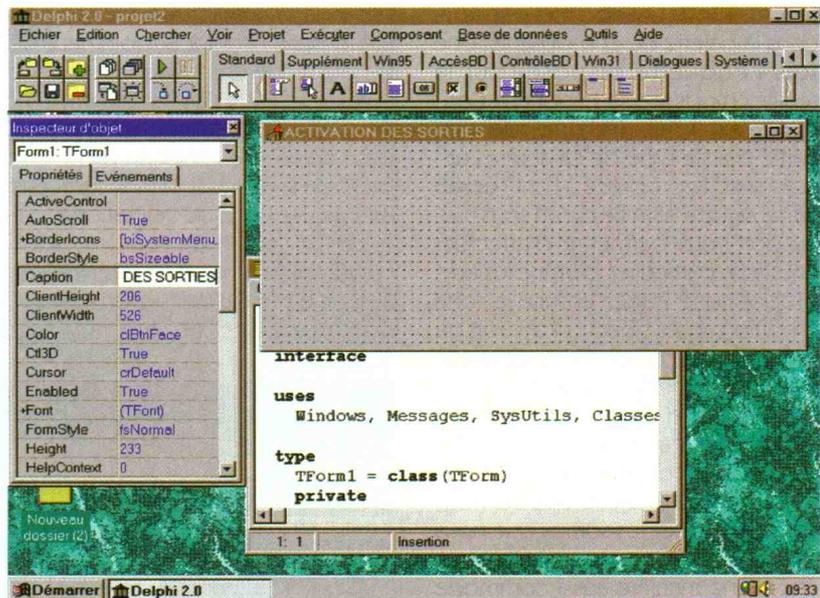
## Le programme

Avant de lancer DELPHI, prenez l'habitude de créer un répertoire dans lequel seront rangés les fichiers relatifs à votre projet (notre répertoire disponible sur le réseau est baptisé DELPH02). Lancez ensuite DELPHI à partir de Windows puis sélectionnez ensuite Nouveau projet dans le menu Fichier. La feuille sur laquelle viendront se placer les composants de la fenêtre Windows de votre application porte un nom par défaut que nous allons modifier. Cliquez

pour cela sur la feuille afin de la mettre en avant-plan si ce n'est déjà fait puis sélectionnez la propriété Caption de l'inspecteur d'objet. Remplacez ensuite le nom en tapant ACTIVATION DES SORTIES, ce qui modifie le titre de votre future fe-

nêtre de travail (écran 1). Afin de connaître la valeur correspondant aux sorties mises à l'état haut, notre feuille comportera une fenêtre d'af-

# E1



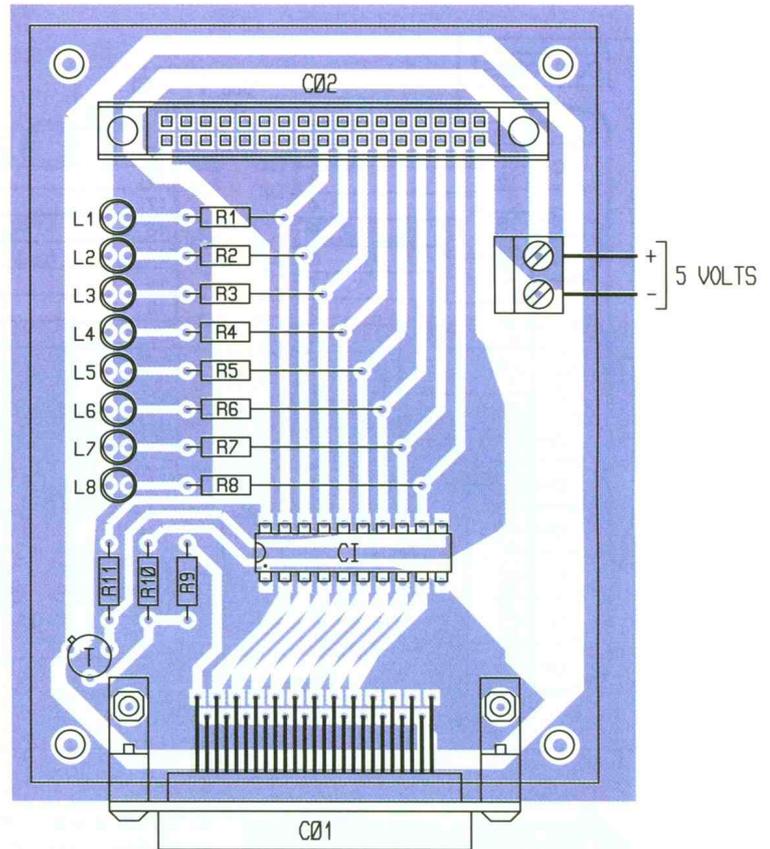
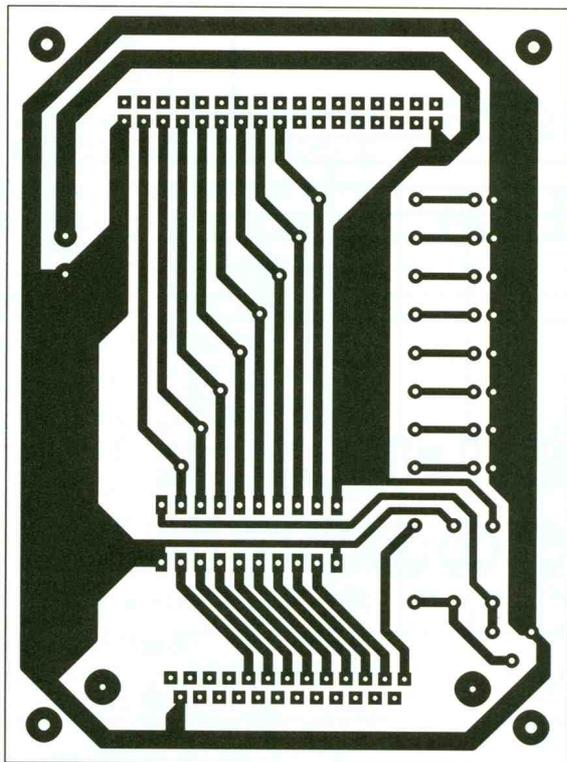
**A l'occasion de son dixième anniversaire, ULTIMATE TECHNOLOGY lance une offre spéciale valable jusqu'au 31 Décembre 1996:**

Le logiciel ULTIboard Entry Designer, constitué d'ULTIcap saisie de schémas, d'ULTIboard conception de cartes et de Spectra SP4, autorouteur à reconnaissance de formes (4 couches signal et 2 couches alimentation), le tout avec une capacité importante de 1400 broches connectées et cela pour 5 995 FF/BFR 39 895 hors TVA (7 044.12 FF/BFR 46 877 17.5% TVA compris) seulement. Profitez de cette réduction d'environ 40%! Concevez-vous des cartes électroniques simples? Connectez-vous dans ce cas à notre serveur INTERNET (<http://www.ultiboard.com>) pour un super cyberdeal de Challenger Lite qui est à la portée des particuliers et des professionnels.

**ULTIMATE TECHNOLOGY** ULTIMate Technology Bureaux centraux • Energiestraat 36 NL 1411 AT Naarden • tél.: 19.31.35.694444 • fax: 19.31.35.6943345 E-mail: sales@ultiboard.com Internet: <http://www.ultiboard.com>

**NOS GRATUITS** Distributeur: 0590-1904 FR Ste. MDS Electronique • FR 89430 MELISEY 0800-71937 BE tél.: 86 75 83 63 • fax: 86 75 83 64

EURO-EMC '96 - Stand 111 - Sandown UK - 8-9-10 October • WESCON '96 - Stand B.2547 - Anaheim USA - 22-23-24 October • ELECTRONICA '96 - Stand 20E09 - München D - 12-13-14-15 November



2/3

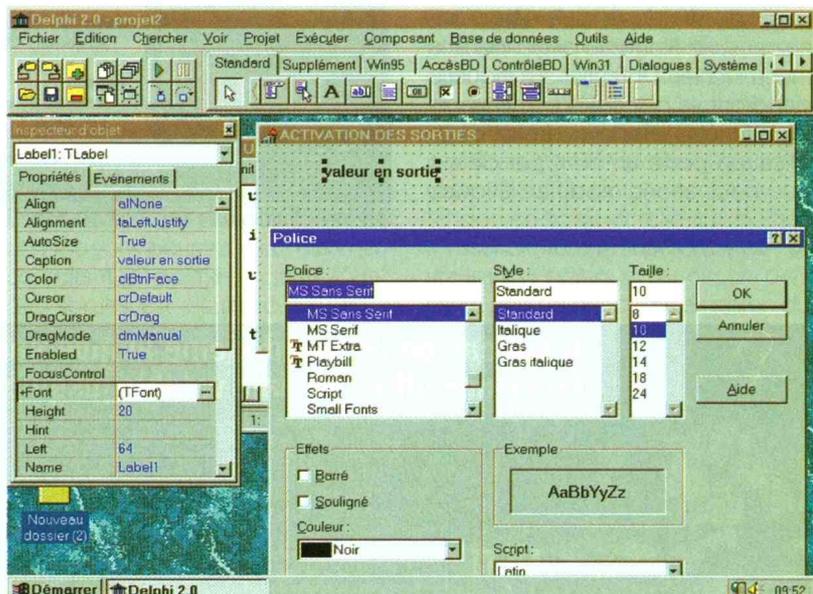
**CIRCUIT IMPRIMÉ ET IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.**

fichage. Il nous faut donc placer une étiquette (label) qui indique ce qui est affiché en sélectionnant le bouton étiquette symbolisé par le A dans la palette de composants. Une fois l'étiquette disposée sur la feuille, modifiez sa propriété Caption pour qu'elle indique valeur en sortie puis le type de caractères utilisés avec la propriété +Font (écran 2). Le signe + signifie qu'un sous menu doit vous permettre d'effectuer un choix particulier parmi plusieurs propositions. Placez ensuite la zone d'édition après sélection du Edit de la palette de composants (écran 3) avant d'entamer la mise en place des cases à cocher. Ce choix consistant à utiliser des cases à cocher plutôt qu'une série de boutons n'est pas fortuit puisqu'il s'agit bien pour nous de sélectionner les sorties que nous voulons activer en visualisant leur état d'une manière aussi commode que possible. Dans la mesure où le bouton n'est représenté enfoncé que durant un laps de temps très bref suivant le "clique" sur le bouton de la souris, il apparaît que la croix de sélection de la case à cocher s'avère bien plus adaptée. Les cases à cocher seront groupées dans une boîte de type GroupBox dont le titre sera modifié pour qu'elle affiche sélections (écran 4). Pour disposer les 8 cases à cocher vous pourrez répéter 8 fois l'opération qui consiste à

sélectionner le bouton CheckBox de la palette de composant puis à placer la case en modifiant sa propriété Caption afin qu'elle corresponde au numéro de sortie active (écran 5). Pour les boutons de validation et d'annulation vous pourrez utiliser les BitBtn dans l'onglet Supplément de la palette de composants car outre le texte relatif à l'action ils affichent un symbole. Le bouton de validation des sorties sera choisi en prenant le BkOK de la propriété Kind : il affiche une coche verte de validation à côté du OK (écran 6). Pour le bouton d'annulation (remise à zéro des sorties), c'est le BitBtn qui porte la propriété bkCancel qui affichera une

croix rouge à côté du texte "Annuler" (écran 7). Cliquez sur la fenêtre UNIT1.PAS afin de la faire passer en avant-plan puis agrandissez là en largeur, ce qui augmentera la lisibilité du programme. Si vous parcourez son contenu, vous pourrez constater qu'elle comporte entre les mots clef TYPE et PRIVATE les déclarations des différents objets que vous avez placés sur la feuille. Il convient cependant d'inclure dans l'unité les procédures relatives aux actions sur les boutons OK et Annuler. Pour cela, revenez à la feuille, cli-

E2



quez sur le bouton Annuler puis après que la propriété OnClick ait été sélectionnée, inscrivez 'mise\_a\_zero\_des\_sorties' sans caractères accentués, ce qui constitue le nom de la première procédure.

**E3**

En procédant à l'identique pour le bouton OK, vous inscrirez 'activer\_les\_sorties'. En revenant sur la feuille UNIT1.PAS, vous vérifierez que le corps des deux procédures s'est bien inscrit (**écran 8**).

**Activer les sorties**

Pour cette première procédure, il

nous faut tester l'état de chaque case à cocher afin de déterminer la valeur qu'il faut inscrire sur le port imprimante en sortie. Nous utiliserons donc l'instruction de contrôle IF..THEN..ELSE.. en vérifiant que l'état de la case à cocher correspond à coché ou vide. Si elle est vide, on ne fait rien mais s'il y a une coche, il faut ajouter la valeur qui correspond à la valeur du bit de donnée dans une variable appelée SORTIE :

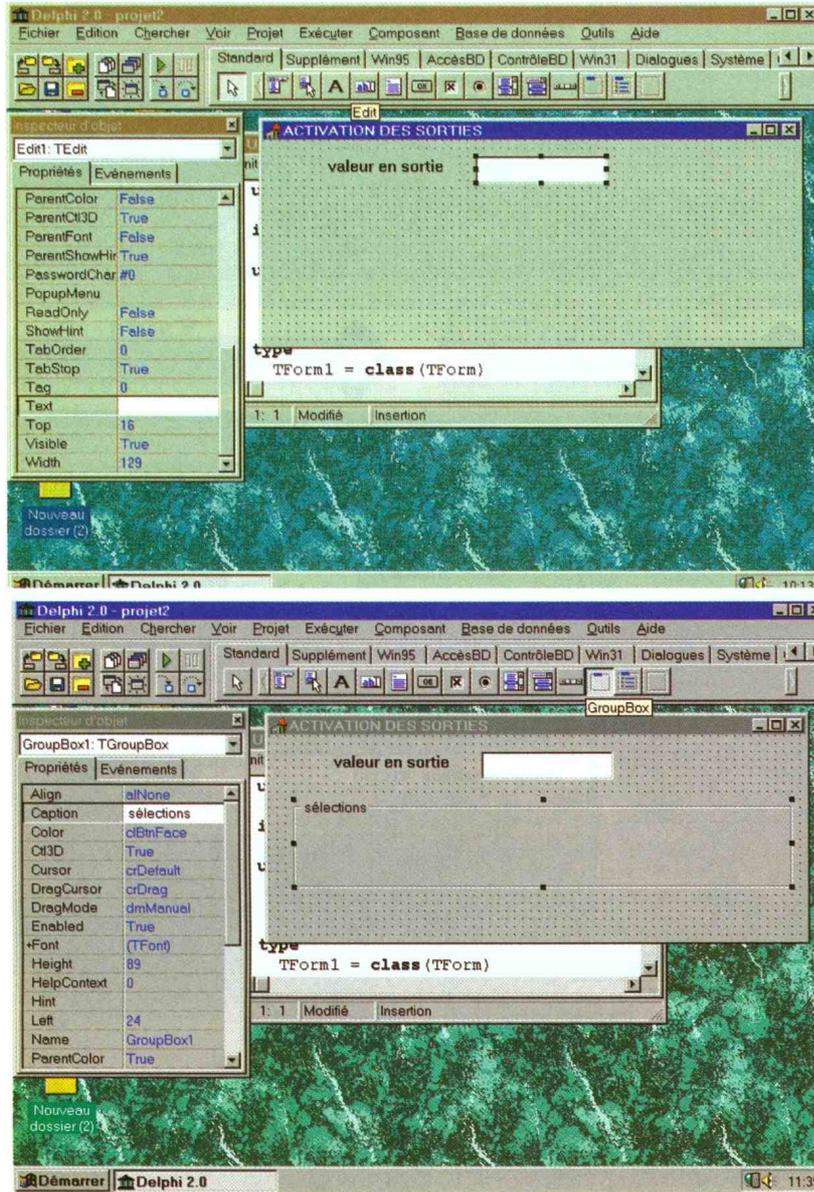
BITS D0 D1 D2 D3 D2 D5 D6 D7  
Valeurs 1 2 4 8 16 32 64 128  
Nous aurons donc pour la case à cocher de la sortie D0 le test suivant:

```
if CheckBox1.State = cbChecked
then sortie := sortie + 1
else begin end;
```

Avec CheckBox1.State qui correspond, en clair, à la propriété de la case à cocher qui peut être cbChecked (cochée) ou cbUnchecked (non cochée). Attention, car pour le If, le signe = est simple car on teste une égalité (=), alors que pour l'affectation d'une valeur dans le then, il faut utiliser les deux points devant le égal (:=). Une fois les 8 lignes de donnée testées, il faut envoyer la valeur récupérée dans sortie sur le port imprimante et dans la fenêtre d'édition. Pour ce dernier point, il suffit de convertir la valeur numérique en texte et de l'affecter comme propriété de l'edit avec l'instruction suivante:

```
edit1.text := IntToStr(sortie);
```

Les instructions PORT[ ] que nous avons employées pour le projet du mois précédent ne sont pas acceptées par DELPHI 2. Le fait que la version 2 fonctionne sous 32 bits a conduit les concepteurs du langage à supprimer les instructions qui n'utilisent que des registres de 8 bits ce qu'acceptait encore DELPHI 1 qui fonctionne en 16 bits. C'est ainsi que les types entiers (Integer) de PASCAL ont subi une extension des valeurs acceptées, avec pour comparaison:



**E4**

Type	: Integer	Cardinal
Pascal Objet 16-bits	: -32768 à 32767	0 à 65535
Pascal Objet 32-bits	: -2147483648 à 2147483647	0 à 2147483647

**A l'occasion de son dixième anniversaire, ULTIMATE TECHNOLOGY lance une offre spéciale valable jusqu'au 31 Décembre 1996:**

Le logiciel ULTBoard Entry Designer, constitué d'ULTIcap saisie de schémas, d'ULTIboard conception de cartes et de Spectra SP4, autorouteur à reconnaissance de formes (4 couches signal et 2 couches alimentation), le tout avec une capacité importante de 1400 broches connectées et cela pour 5 995 FF/BFR 39 895 hors TVA (7 044.12 FF/BFR 46 877 17.5% TVA compris) seulement. Profitez de cette réduction d'environ 40%! Concevez-vous des cartes électroniques simples? Connectez-vous dans ce cas à notre serveur INTERNET (<http://www.ultiboard.com>) pour un super cyberdeal de Challenger Lite qui est à la portée des particuliers et des professionnels.

**ULTIMATE TECHNOLOGY** Ultimate Technology Bureaux centraux • Energiestraat 36  
NL 1411 AT Naarden • tél.: 19.31.35.6944444 • fax: 19.31.35.6943345  
E-mail: sales @ ultiboard.com Internet: <http://www.ultiboard.com>

**NOS GRATUITS** 0590-1904 FR 0800-71937 BE Distributeur: Sté. MDS Electronique • FR 89430 MELSEY  
tél.: 86 75 83 63 • fax: 86 75 83 64

EURO-EMC '96 - Stand 111 - Sandown UK - 8-9-10 October • WESCON '96 - Stand B.2547 - Anaheim USA - 22-23-24 October • ELECTRONICA '96 - Stand 20E09 - München D - 12-13-14-15 November

Pour retrouver une compatibilité de format entre 16 et 32 bits il nous faut utiliser le type Smallint sous DELPHI 2 dont l'intervalle qui se situe entre -32768 à 32767 correspond au type Integer de DELPHI 1.

Cette situation va donc nous permettre de réaliser quelques acrobaties. En effet, l'instruction PORT[ ] qui a disparu peut être écrite sous une forme "brute" en employant le code assembleur. Pour cela, nous utiliserons directement les registres de donnée du microprocesseur d'une longueur de 16 bits et qui sont au nombre de 4 selon le **tableau 1**

Pour notre morceau de programme, il suffit d'utiliser l'Accumulateur AX dont on exploitera les bits de poids faible rangés dans AL ainsi que le registre de données DX. L'adresse du port imprimante vers lequel nous enverrons les données correspond au port 2. Pour un autre port, il faudra modifier les adresses en conséquence (**tableau 2**).

Vous pourrez constater que la structure du programme assembleur contenu entre les deux instructions PASCAL ASM et END; correspond aux quelques lignes que nous avons utilisées pour le programme du précédent article.

### Annuler les sorties

L'annulation des sorties est relativement simple puisqu'il nous suffit de supprimer les coches des cases précédemment cochées avant de faire appel à la procédure activer\_les\_sorties qui de ce fait trouve une valeur égale à zéro.

L'instruction qui supprime la coche d'une case à cocher (la numéro 1 dans cet exemple) est de la forme:

```
CheckBox1.State := cbUnchecked;
```

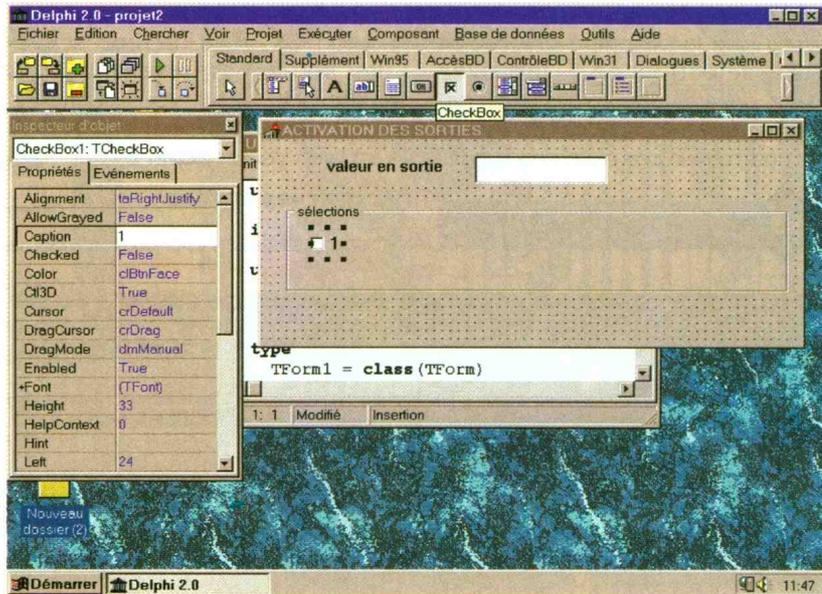
Vous n'aurez donc qu'à inscrire les lignes de programmes entre les BEGIN et END; de chaque procédure puis à déclarer la variable sortie après la commande de compilation {\$r .DFM} que vous ne devez en aucun cas supprimer.

En initialisation, la valeur de sortie est 0, ce qui est précisé par les deux lignes suivantes situées juste avant le END suivi du point final:

```
initialisation
  sortie := 0;
```

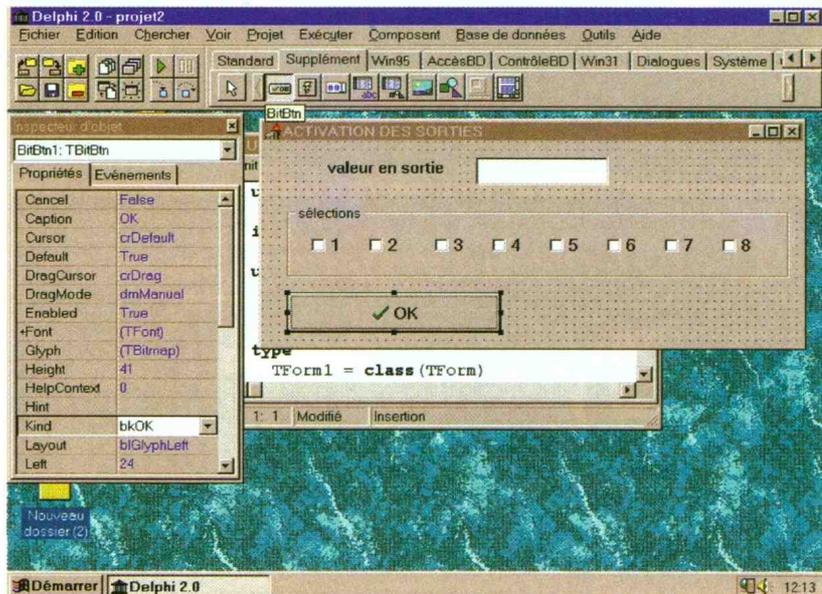
Vérifiez la concordance du code avec les listes des programmes données en annexe.

En cas de problème de compilation, vérifiez la présence des points

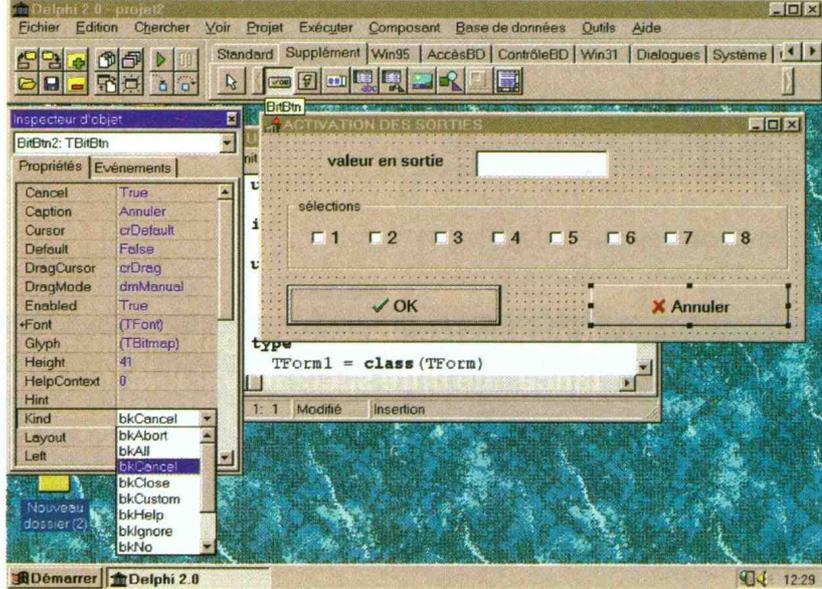


**E5**

**E6**



**E7**



REGISTRES	NOM (16 BITS)	8 BITS HIGH	8 BITS LOW
Accumulateur	AX	AH	AL
Registre de base	BX	BH	BL
Compteur	CX	CH	CL
Données	DX	DH	DL

T1

E8

virgule (;) qui doivent terminer une instruction PASCAL. A l'exécution, vous devez obtenir une interface graphique semblable à celle donnée sur l'écran 9.

Nous rappelons que les programmes sont disponibles dans les répertoires du site INTERNET que vous pouvez consulter.

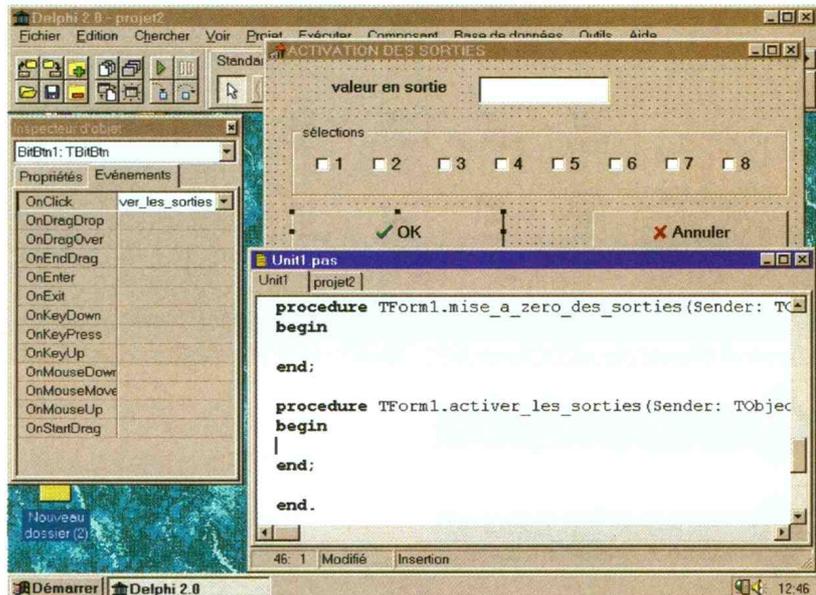
Pour ceux qui ne possèdent que la version 1 de DELPHI, nous fournissons dans le répertoire DELPH021 un exemple de programme d'activation des sorties basé sur l'emploi de boutons poussoirs à 2 positions de la palette de composants VBX qui a disparu avec la version 2 (écran 10).

Nous verrons le mois prochain la capture d'information avec une interface 7 entrées sur le port parallèle.

P. RYTTER

E9

T2



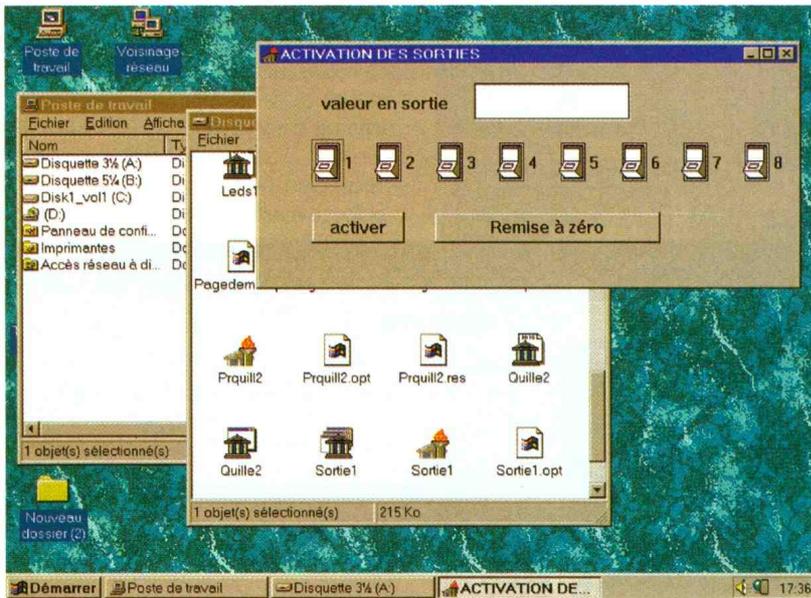
FONCTION DU PORT	LPT1d	LPT1h	LPT2d	LPT2h	LPT3d	LPT3h
de données	956	3BC	888	378	632	278
d'état	957	3BD	889	379	633	279
de contrôle	958	3BE	890	37A	634	27A

Le codage employé est Hexadécimal (h) et binaire (b) pour les valeurs chargées dans les registres .asm

```

mov dx,0378h      {chargement de l'adresse du port de données de LPT2 dans DX}
mov ax,sortie     {chargement de la valeur SORTIE dans AX}
out dx,al         {sortie des 8 premiers bits de AX à l'adresse contenue dans DX}
mov dx,037ah     {chargement de l'adresse du port de contrôle de LPT2 dans DX}
mov al,00000001b {mise à 1 du bit correspondant au STROBE dans AL}
out dx,al         {envoi du STROBE à l'adresse contenue dans DX}
mov dx,037ah     {chargement de l'adresse}
mov al,00000000b {mise à zéro du STROBE dans AL}
out dx,al         {envoi à l'adresse contenue dans DX}
end;

```



E10

3

TABLEAU DES ANNEXES.

## Nomenclature

**R<sub>1</sub> à R<sub>8</sub> : 820 Ω**

**R<sub>9</sub> à R<sub>11</sub> : 12 KΩ**

**T : Transistor 2N2222A.**

**L<sub>1</sub> à L<sub>3</sub> : Diodes électroluminescentes rouges de 3 mm.**

**CI : Circuit intégré 74 HCT 573.**

**1 borne à visser.**

**1 connecteur DB 25 mâle à souder sur CI.**

**1 connecteur HE10 de 34 broches mâle à souder sur CI.**

**1 support de C.I. de 20 broches.**

**1 mètre de nappe 25 fils.**

**1 connecteur à sertir DB 25 mâle et femelle.**

**1 bloc d'alimentation 4,5 ou 5V**

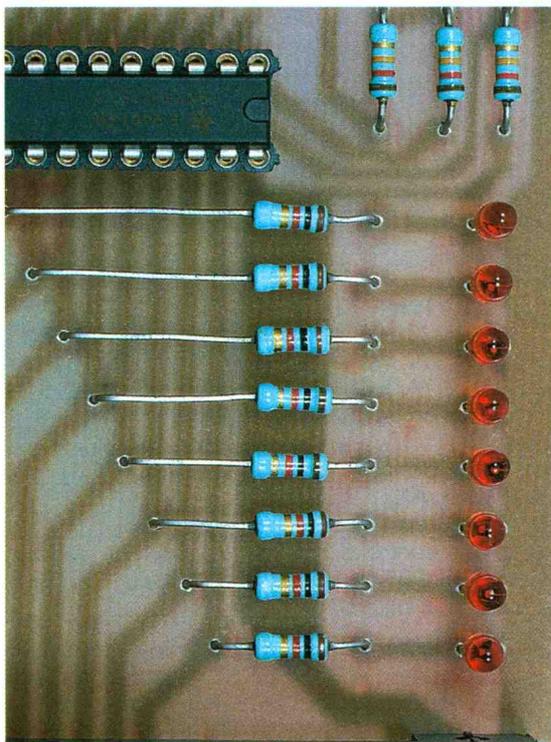
**ANNEXE 1 : Le programme principal (vous n'avez rien à inscrire dans cette partie).**

```

program projet2;
uses
  Forms,
  Unit1 in 'Unit1.pas' {Form1};
{$R *.RES}
begin
  Application.Initialize;
  Application.CreateForm(TForm1, Form1);
  Application.Run;
end.

```

**MISE EN PLACE CLAIRE ET AÉRÉE DES COMPOSANTS.**



**ANNEXE 2 : L'unité UNIT 1, avec les éléments que vous devez écrire.**

```

unit Unit1;

interface

uses
  Printers, Windows, Messages, SysUtils, Classes, Graphics,
  Controls, Forms, Dialogs,
  StdCtrls, Buttons;

type
  TForm1 = class(TForm)
    Label1: TLabel;
    Edit1: TEdit;
    GroupBox1: TGroupBox;
    CheckBox1: TCheckBox;
    CheckBox2: TCheckBox;
    CheckBox3: TCheckBox;
    CheckBox4: TCheckBox;
    CheckBox5: TCheckBox;
    CheckBox6: TCheckBox;
    CheckBox7: TCheckBox;
    CheckBox8: TCheckBox;
    BitBtn1: TBitBtn;
    BitBtn2: TBitBtn;
  end;

```

```

procedure activer_les_sorties(Sender: TObject);
procedure mise_a_zero_des_sorties(Sender: TOb-
ject);
private
  { Déclarations privées }
public
  { Déclarations publiques }
end;

```

```

var
  Form1: TForm1;

```

```

implementation

```

```

{$R *.DFM}

```

```

var sortie : SmallInt;

```

```

procedure TForm1.activer_les_sorties(Sender: TOb-
ject);
begin
  sortie := 0;
  if CheckBox1.State = cbChecked
    then sortie := sortie + 1 else begin end;
  if CheckBox2.State = cbChecked
    then sortie := sortie + 2 else begin end;
  if CheckBox3.State = cbChecked
    then sortie := sortie + 4 else begin end;
  if CheckBox4.State = cbChecked
    then sortie := sortie + 8 else begin end;
  if CheckBox5.State = cbChecked
    then sortie := sortie + 16 else begin end;
  if CheckBox6.State = cbChecked
    then sortie := sortie + 32 else begin end;
  if CheckBox7.State = cbChecked

```

```

then sortie := sortie + 64 else begin end;
if CheckBox8.State = cbChecked
  then sortie := sortie + 128 else begin end;
edit1.text := IntToStr(sortie);
asm
  mov dx,0378h
  mov ax,sortie
  out dx,al
  mov dx,037ah
  mov al,00000001b
  out dx,al
  mov dx,037ah
  mov al,00000000b
  out dx,al
end;

```

```

end;

```

```

procedure TForm1.mise_a_zero_des_sorties(Sender: TObject);
begin
  CheckBox1.State := cbUnchecked;
  CheckBox2.State := cbUnchecked;
  CheckBox3.State := cbUnchecked;
  CheckBox4.State := cbUnchecked;
  CheckBox5.State := cbUnchecked;
  CheckBox6.State := cbUnchecked;
  CheckBox7.State := cbUnchecked;
  CheckBox8.State := cbUnchecked;
  activer_les_sorties(Sender);
end;

```

```

initialization
  sortie := 0;

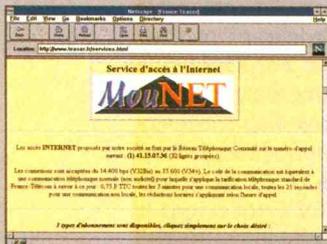
```

```

end.

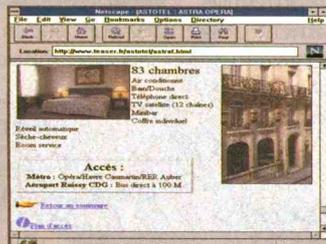
```

## Votre serveur WEB sur Internet pour moins de 500 FTTC/mois



Faites connaître votre activité dans le monde entier à un coût dérisoire

Le seul moyen d'exposer vos produits ou votre savoir faire à la plus large audience jamais atteinte



Nouez des relations commerciales insoupçonnées en étant présent 24h/24 sur Internet.

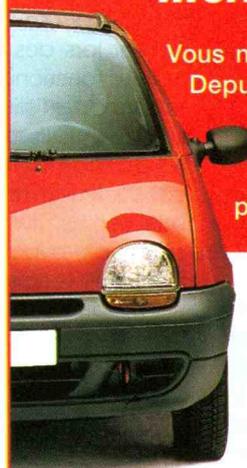
Pour plus d'informations, contactez-nous par :

Fax : +33 (1) 47.50.62.93 - Tél : +33 (1) 47.50.81.36

Courrier : FRANCE-TEASER - 17 rue Corot - 92410 Ville d'Avray  
Email : sales@teaser.fr

## ASSURANCE AUTO en direct, par téléphone

Economisez jusqu'à 1400 F\* ou plus, ...chaque année ?



Vous n'avez pas plus de 12 % de malus ? Depuis 2 ans, vous n'avez eu aucun sinistre corporel, et au maximum un sinistre matériel ? Appelez-nous très vite pour vérifier que nous pouvons vous assurer !

### Munissez-vous :

- de votre carte grise,
- de votre permis de conduire,
- de votre dernier avis d'échéance,
- et indiquez le **code-appel PO434W**.

\* économie moyenne constatée d'après une enquête réalisée en décembre 95 par la société Dktel, auprès d'un échantillon aléatoire de 748 clients (88 % : plus de 500 F ; 68 % : plus de 1 000 F ; 35 % : plus de 2 000 F).

**N° Vert 05 151 152**  
APPEL GRATUIT

Attention : à partir du 18 octobre 1996, composez le 0 800 151 152 (appel gratuit).



L'autre façon d'être bien assuré

DIRECT ASSURANCE I.A.R.D. - 163-167 avenue Georges-Clemenceau - 92742 Nanterre Cedex - SA au capital de 111 669 600 F  
RCS Nanterre B378393946 Entreprise régie par le Code des Assurances

# TROISIÈME FEU STOP SANS FIL

**Le troisième feu STOP n'est pas encore obligatoire sur les véhicules non équipés à l'origine. Pourtant, nombreux sont les automobilistes qui l'ont déjà monté. Un problème cependant: si on désire l'installer à la partie supérieure de la lunette arrière, se pose le délicat problème du passage des fils d'alimentation sous le garnissage intérieur. Le montage proposé résout ce problème.**

## Le principe

Un mini-émetteur H.F. est installé à proximité de l'une ou de l'autre des ampoules STOP. C'est d'ailleurs à partir de l'une de ces dernières qu'il est alimenté en cas de freinage. Le troisième feu STOP se présente sous la forme d'une rampe de 12 LED rouges à haute luminosité, logés dans un boîtier plat allongé, de peu de profondeur. Ce boîtier est équipé d'un récepteur H.F. dont le signal, après traitement, aboutit à l'alimentation des LED. L'énergie est fournie par des piles. Mais il fallait résoudre le problème de la consommation du montage à l'état de veille. La solution retenue consiste en la mise en œuvre d'un ...détecteur de mouvement. Ce dernier, dès que le véhicule se met à bouger, établit l'alimentation du boîtier récepteur. Cette alimentation est alors assurée pour une durée de l'ordre du quart d'heure. Mais à chaque fois que le détecteur de mouvement est sollicité, cette temporisation est remise à zéro. Il en est de même pour chaque utili-



sation du frein. Ainsi, lorsque le véhicule est immobilisé pendant plus de quinze minutes, l'alimentation cesse automatiquement ce qui augmente considérablement l'autonomie énergétique du boîtier récepteur. La mise sous tension initiale est signalée au conducteur par un BIP sonore. De même, quelques secondes avant la cessation de l'alimentation un BIP de plus longue durée est émis. Enfin, pour un degré donné d'usure des piles, un BIP permanent (qui se manifeste essentiellement lors des freinages) se produit. Le fonctionnement des LED est confirmé par l'allumage d'une petite LED de signalisation placée à l'arrière du boîtier et visible par le conducteur en regardant son rétroviseur central. Il est également possible de provoquer volontairement la mise sous tension initiale, grâce à un bouton-poussoir accessible de la face arrière du boîtier.

## Le fonctionnement (figures 1, 2 et 3)

### Emetteur

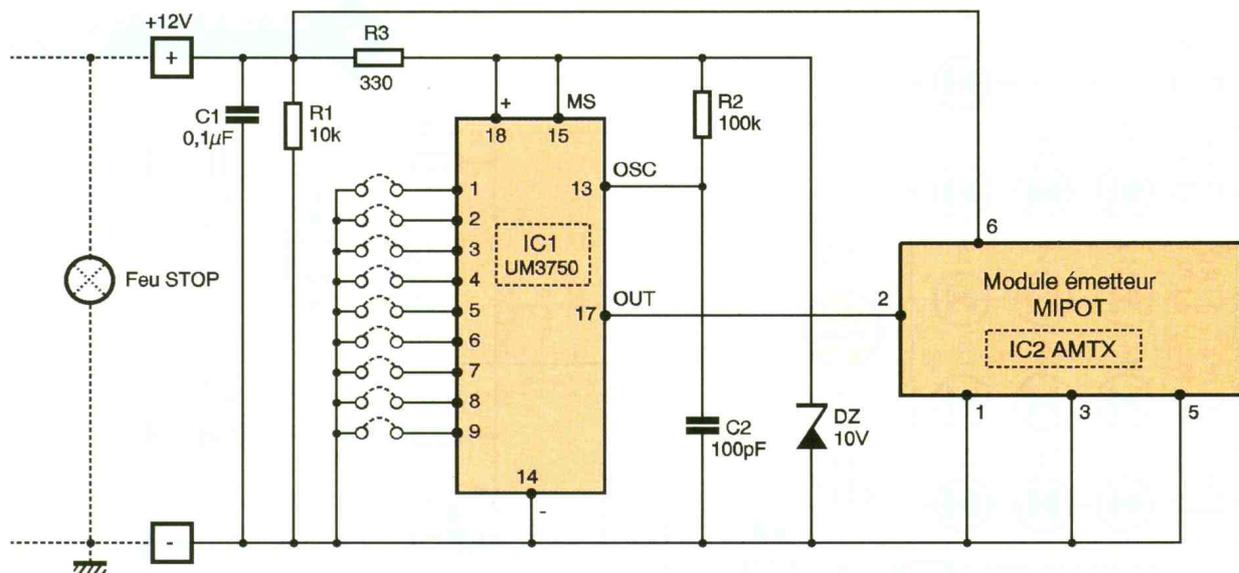
L'émetteur H.F. utilisé est un "MIPOT" AMTX référencé IC<sub>2</sub>, circuit qui a souvent fait l'objet de descriptions dans les colonnes de notre revue. Il est piloté par un circuit également

célèbre: l'UM3750 dont les broches 1 à 9 permettent, dans le cas présent, la réalisation de 2<sup>9</sup> = 512 programmations distinctes. Il suffira de relier les broches concernées à l'état bas; celles qui restent "en l'air" prennent systématiquement l'état haut. Il est nécessaire bien sûr de programmer le même code au niveau du récepteur. Alors que le module émetteur est directement alimenté par le "+ 12V" de la batterie, par l'intermédiaire de l'allumage d'une ampoule "STOP", le potentiel d'alimentation de IC<sub>1</sub> doit obligatoirement rester inférieur à 11V, sous peine de destruction. C'est la raison d'être de la diode Zéner DZ de 10V. Etant donné le peu de distance entre émetteur et récepteur (de l'ordre du mètre), il n'y aura aucun problème de puissance d'émission.

### Récepteur

#### Alimentation

L'énergie nécessaire au fonctionnement du montage est fournie par 4 piles R6 de 1,5V montées en série. Lors de chaque fermeture de l'un ou de l'autre des quatre contacts du détecteur de mouvement (dont nous parlerons ultérieurement) un courant circule à travers C<sub>1</sub> et R<sub>2</sub>. Il en résulte la charge rapide de C<sub>4</sub> dont la capacité est beaucoup plus faible

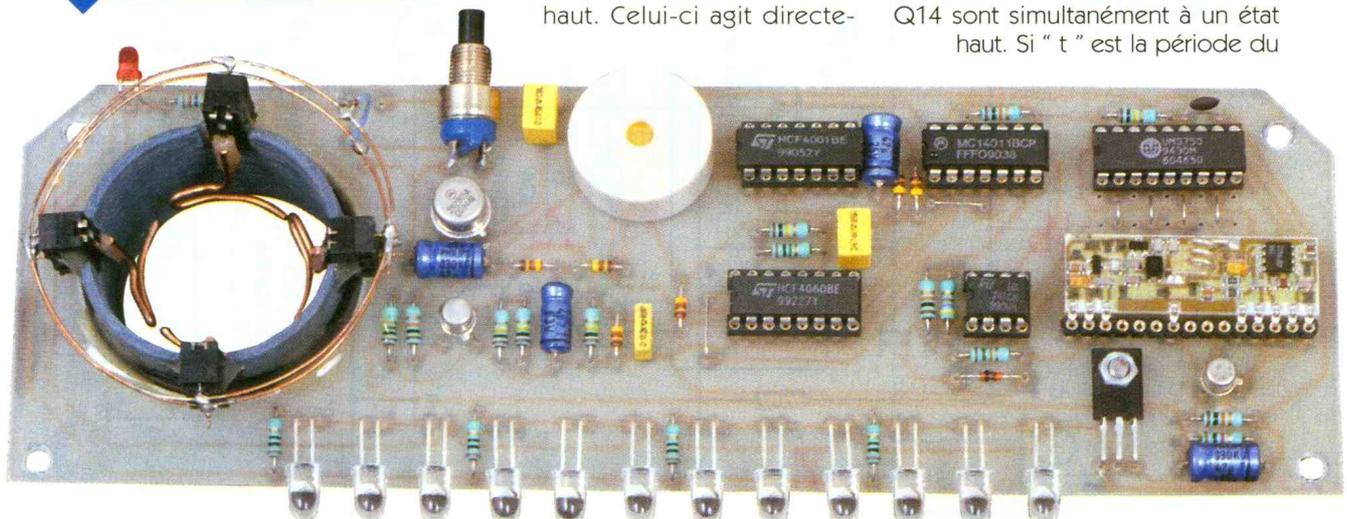


**1 SCHEMA DE PRINCIPE DE L'ÉMETTEUR.**

que celle de  $C_1$ . Un courant s'établit alors, via  $R_3$ , dans la jonction base-émetteur de  $T_1$ . Ce dernier conduit ce qui permet également la circulation d'un courant dans la jonction émetteur-base du transistor  $T_2$ . Le potentiel d'alimentation de 6V apparaît alors au niveau du collecteur de  $T_2$ .

Nous verrons au paragraphe suivant qu'à partir de ce moment, et par l'intermédiaire de  $D_2$ , il se produit l'auto-maintien de la saturation de  $T_1$  et donc de l'alimentation du montage. Lorsque le véhicule est stationné dans une pente par exemple, le détecteur de mouvement, qui est basé sur le déplacement d'une bille en acier, peut garder l'un de ses quatre contacts fermés en permanence. Lorsque l'alimentation cesse, il n'y aura pas de remise en marche in-

**PRÉSENTATION DE LA CARTE PRINCIPALE.**



tempesive de cette dernière étant donné que  $C_1$ , chargée, ne laissera plus passer aucun courant. Dès que le véhicule commence à bouger, et que tous les contacts du détecteur de mouvement sont ouverts, la capacité  $C_1$  peut se décharger à travers  $R_1$ . Dans cette situation extrême d'immobilité du véhicule, le courant débité par la source est minimal étant donné la grande valeur de  $R_1$ . Cette consommation tombe alors à quelques microampères, une fois l'alimentation temporisée arrêtée. En situation de veille, c'est à dire l'alimentation établie sous sollicitation du freinage, le débit des piles est de l'ordre de la dizaine de milliampères, ce qui est vraiment minime.

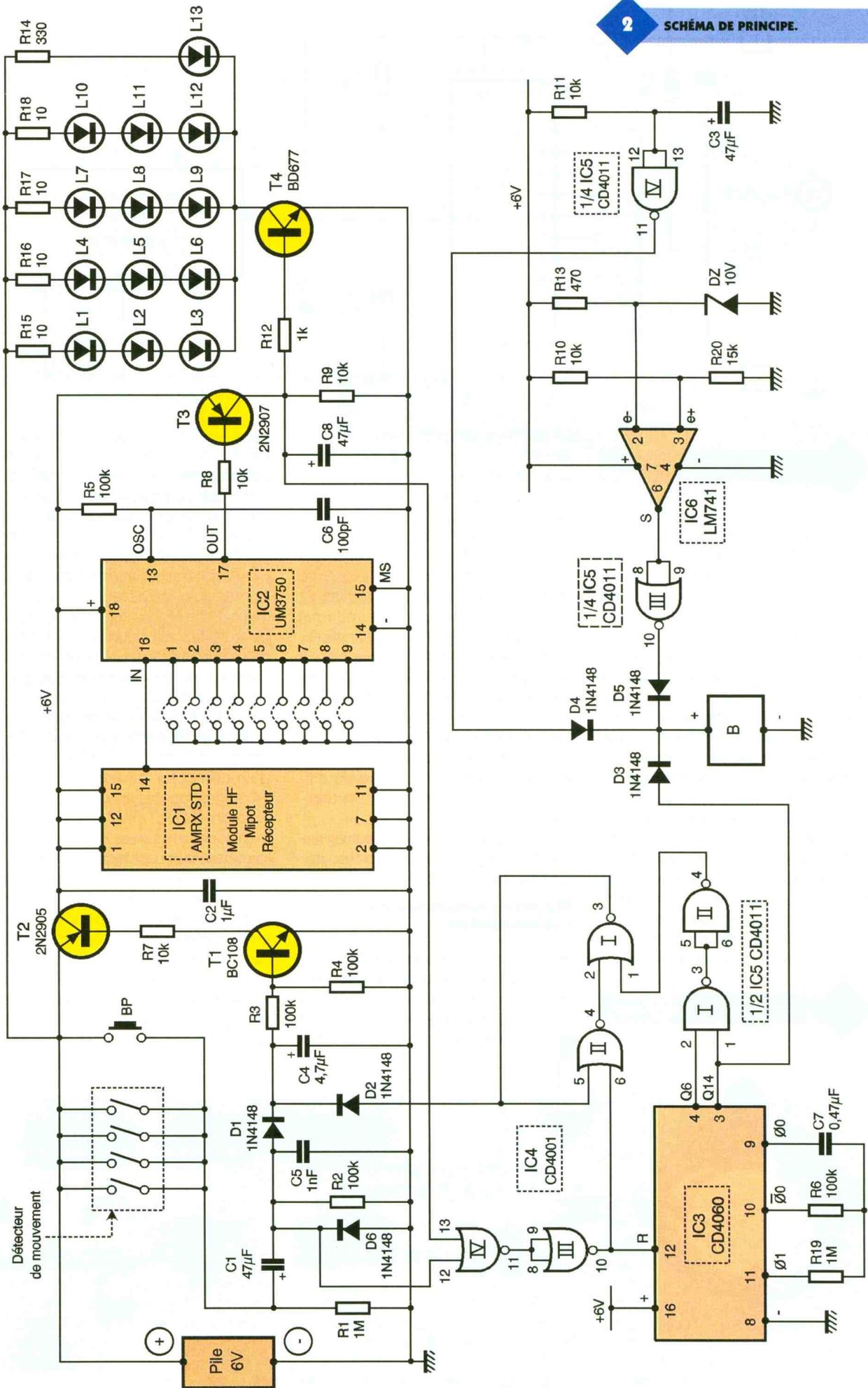
A noter que le système peut également être rendu opérationnel en appuyant sur le bouton-poussoir BP.

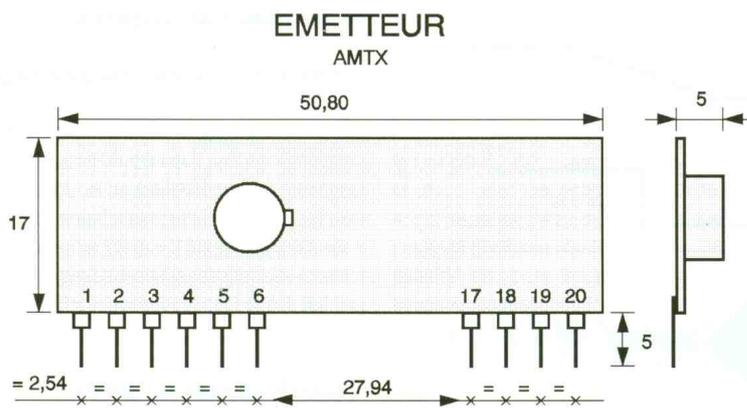
**Maintien temporisé de l'alimentation**

Au moment de la première fermeture de l'un des contacts du détecteur de mouvement, on enregistre sur la sortie de la porte NOR III un état haut. Celui-ci agit directe-

ment sur l'entrée de commande 6 de la bascule R/S (Reset/Set) formée par les portes NOR I et II. La sortie de cette dernière passe alors à un état haut permanent qui, par l'intermédiaire de  $D_2$ , assure l'auto-maintien de l'alimentation. Par la suite, et pour chaque fermeture d'un contact du détecteur de mouvement, l'entrée de commande de la bascule R/S est soumise à une impulsion positive, ce qui ne change d'ailleurs rien quant à son état. Il en est de même, comme nous le verrons plus loin, lors de chaque sollicitation du freinage. Le compteur référence IC3 est un CD 4060. Il s'agit d'un compteur binaire comportant 14 étages montés en cascade.

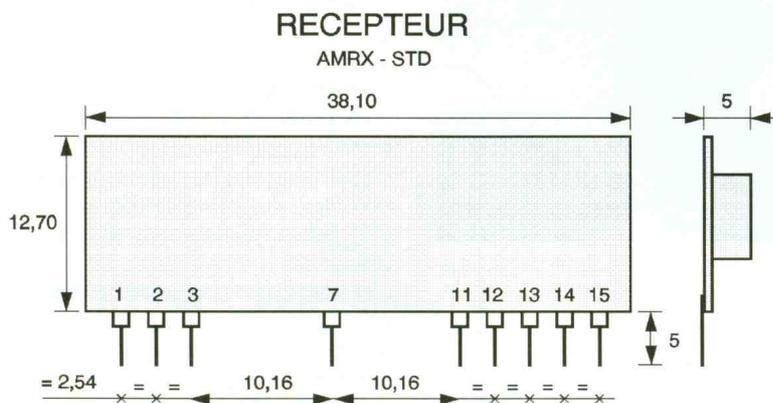
Au moment de l'initialisation de l'alimentation, mais aussi lors de chaque fermeture d'un contact du détecteur de mouvement ou encore lors d'un freinage, le compteur est remis à zéro grâce à l'impulsion positive reçue sur son entrée RESET. A partir de la dernière remise à zéro, dans le cas où le véhicule s'immobilise, le compteur a le temps d'aboutir à une position limite où les sorties Q6 et Q14 sont simultanément à un état haut. Si "t" est la période du





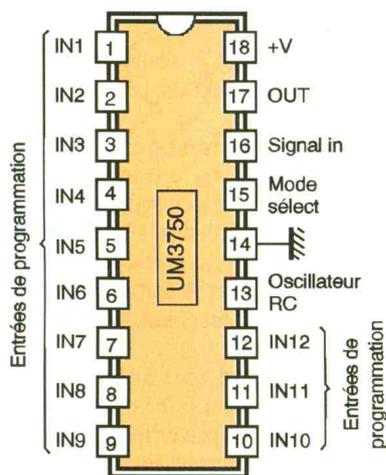
- 1, 3, 5 = GND
- 2 = TxDATA\*
- 4, 17, 18, 19, 20 = NC
- 6 = +12 Vdc ou +alim
- \* Forme du signal =

### 3a BROCHAGE DE L'ÉMETTEUR.

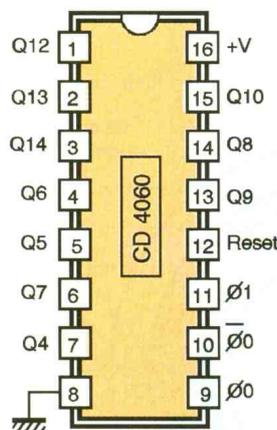


- 2, 7, 11 = GND
- 1, 12, 15 = +5 Vdc\* ou +alim
- 3 = Antenne
- 13 = ne pas utiliser
- 14 = sortie TTL
- \* Les pins 1, 12 & 15 ne sont pas reliées en interne.

### 3b BROCHAGE DU RÉCEPTEUR.



### 3c CIRCUIT ENCODEUR/DÉCODEUR.



### 3d COMPTEUR BINAIRE À 14 ÉTAGES.

créneau de base disponible sur la broche Ø0 de IC3, la durée totale pour aboutir à la situation évoquée ci-dessus est de:

$$(2^{14+1} + 2^6 - 1)t = (8192 + 32)t = 8224t$$

Dans le cas présent, compte tenu des valeurs de  $R_6$  et de  $C_7$ , la valeur de  $t$  est de l'ordre de 0,1 seconde. Il en résulte une durée totale de temporisation de 850 secondes, soit un peu plus de 14 minutes. Quand cet aboutissement se produit, la sortie de la porte NAND II passe à l'état haut ce qui a pour effet de désactiver la bascule R/S, dont la sortie passe à l'état bas. L'auto-maintien de la saturation de  $T_1$  cesse et l'alimentation du montage est coupée. Le montage se place alors en situation de veille, en attendant une prochaine utilisation du véhicule.

### Réception H.F.

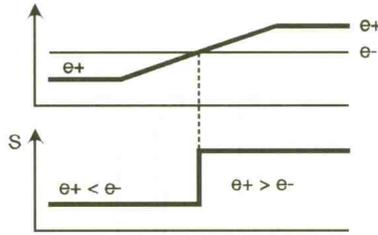
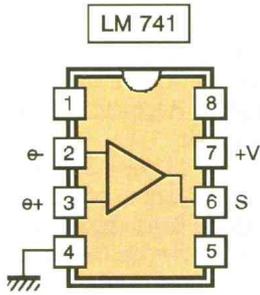
En cas de freinage, le module récepteur MIPOT se trouve sollicité par les ondes H.F. en provenance de l'émetteur. La configuration du codage est alors vérifiée par le circuit IC<sub>2</sub> qui est encore un UM 3750 dont la programmation est identique à celle du codeur de l'émetteur.

Si le codage est reconnu conforme, on enregistre sur la sortie OUT de IC<sub>2</sub> un état bas. Cette sortie présente un état haut au repos. A ce moment le transistor PNP  $T_3$  se sature. En particulier, on relève au niveau de son collecteur un potentiel de 6V. A noter que cet état haut assure une remise à zéro de IC<sub>3</sub> ainsi que nous l'avons déjà évoqué au paragraphe précédent.

### Allumage des LED

Dès qu'un potentiel de 6V se trouve disponible sur le collecteur de  $T_3$ , un courant s'établit dans la jonction base-émetteur du transistor de puissance  $T_4$ . Ce dernier comporte dans son circuit collecteur 4 branches de 3 LED rouges de 5 millimètres de diamètre et à haute luminosité. Chaque branche comporte une résistance de limitation de courant.

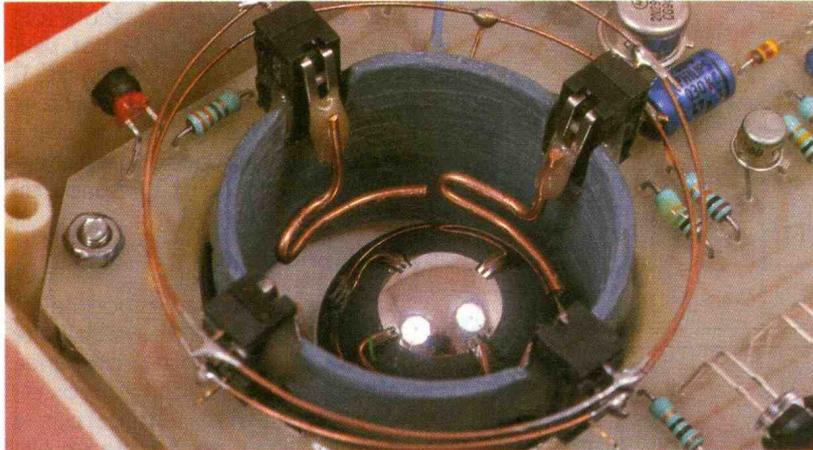
On enregistre alors dans chaque branche un courant de l'ordre de 15 milliampères. Il en est de même en ce qui concerne la LED de signalisation L<sub>13</sub>. Lors d'un freinage, la consommation du montage monte à un débit de l'ordre de 80 milliampères. A noter que ce courant ne transite pas à travers  $T_2$ , dont le rôle consiste simplement à assurer l'alimentation de l'électronique de commande.



3e

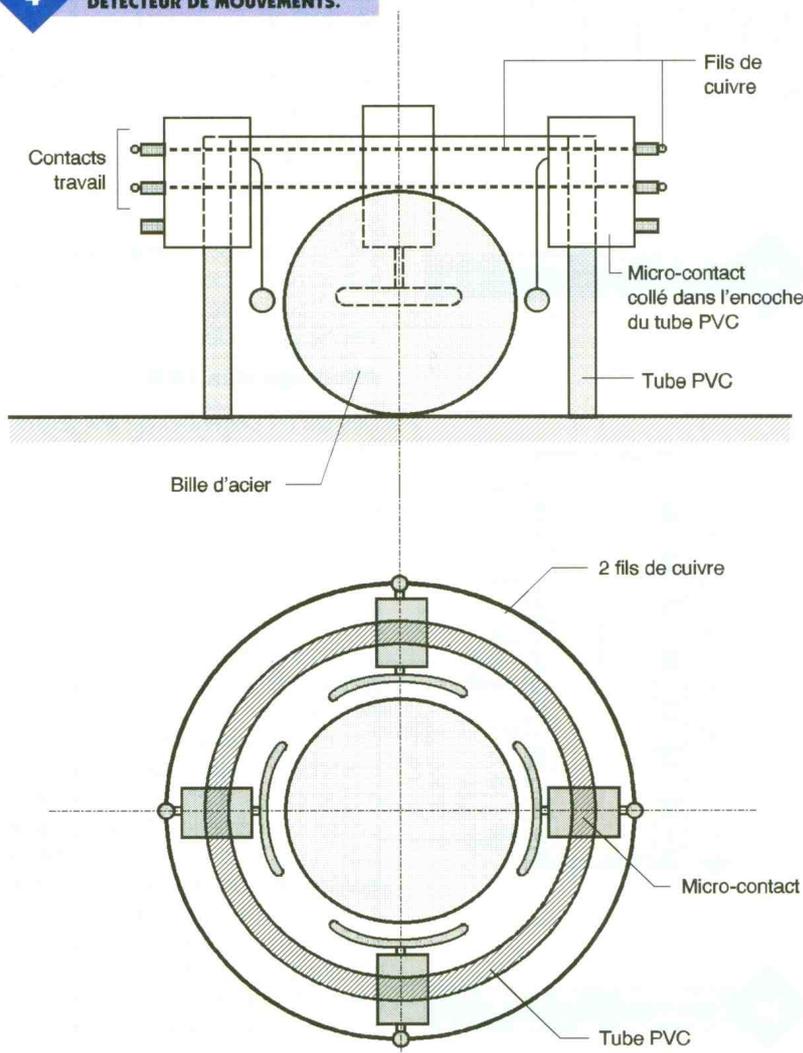
FONCTIONNEMENT EN COMPARATEUR DE POTENTIEL.

AMPLI OP.



4

DÉTAILS DE LA RÉALISATION DU DÉTECTEUR DE MOUVEMENTS.



## Signalisations sonores

### . Mise sous tension du montage

Au moment de la mise sous tension du montage, la capacité  $C_3$  se charge à travers  $R_{11}$ . Il en résulte sur la sortie de la porte NAND IV un bref état haut qui, par l'intermédiaire de  $D_4$ , assure l'alimentation d'un buzzer piézo-électrique. Celui-ci émet alors un bref bip sonore qui indique au conducteur qu'à partir de cet instant le dispositif devient opérationnel.

### . Avertissement de fin de temporisation

Une fois le véhicule immobilisé pendant une durée assez longue, la sortie  $Q_{14}$  présentera un état haut au bout de 847 secondes (14 minutes et 7 secondes).

Par l'intermédiaire de  $D_3$ , le buzzer est alors alimenté. Cette sollicitation du buzzer durera pendant environ 3 secondes, c'est à dire, jusqu'au moment où la sortie  $Q_6$  présente également un état haut. A cet instant l'alimentation du montage cesse. Si le conducteur est toujours dans son véhicule, ce long bip lui indique la fin de l'alimentation du dispositif.

### . Indicateur d'usure des piles

Le circuit intégré  $IC_6$  est un "741" monté en comparateur de potentiel. Son entrée inverseuse est soumise à un potentiel fixe de 3,3V imposé par la diode Zéner  $DZ$ . Son entrée directe est soumise à une fraction du potentiel d'alimentation, grâce à la division apportée par les résistances  $R_{10}$  et  $R_{20}$ . Dans le cas présent, le potentiel de l'entrée directe est égal à  $R_{20}/R_{10}+R_{20} = 0,6$  fois le potentiel d'alimentation.

Par exemple, si les piles se trouvent dans un état correct de 6V, le potentiel de l'entrée directe est de 3,6V. La sortie de  $IC_6$  présente alors un état haut et la sortie de la porte NAND III un état bas. Le buzzer n'est pas alimenté.

En revanche, lorsque le potentiel des piles tombe à une valeur inférieure à 5,5V, le potentiel de l'entrée directe de  $IC_6$  tombe à une valeur inférieure à 3,3V. La sortie de  $IC_6$  passe à un état bas et la sortie de la porte NAND III à un état haut. Le buzzer retentit aussitôt.

A noter que lorsque les piles commencent à faiblir, cet état de fait se ressent essentiellement lors des débits importants, c'est à dire lors des freinages. C'est donc à ce moment que le conducteur entendra le buzzer lui indiquant que les piles d'alimentation sont à remplacer.

## La réalisation

### Détecteur de mouvement (figure 4)

Le détecteur de mouvement se compose essentiellement d'une bille en acier de l'ordre de 25 mm de diamètre (50 à 75 grammes). Elle est emprisonnée dans un manchon vertical provenant d'un tube en PVC d'environ 40 mm de diamètre. Sur la partie supérieure de ce

manchon, quatre encoches ont été pratiquées afin d'immobiliser par collage epoxy quatre micro-contacts. Les languettes de ces derniers ont été allongées par le collage d'un fil en cuivre ayant la forme d'un "T" de manière à insérer la bille, sans la toucher, au niveau de son plus grand diamètre. Ainsi, le dispositif détecte toutes les accélérations longitudinales et transversales du véhicule grâce au déplacement de la bille, qui se traduit par la fer-

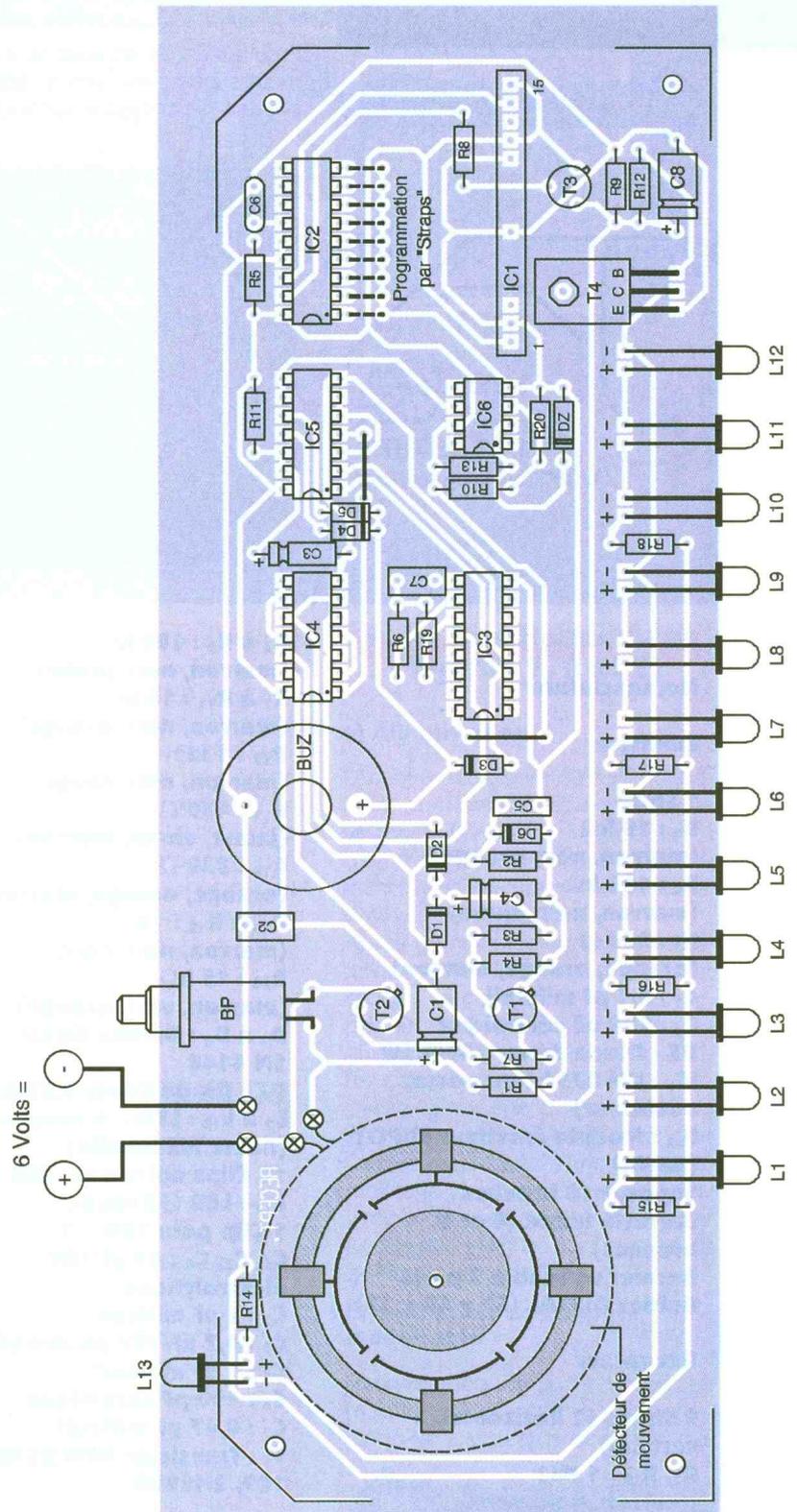
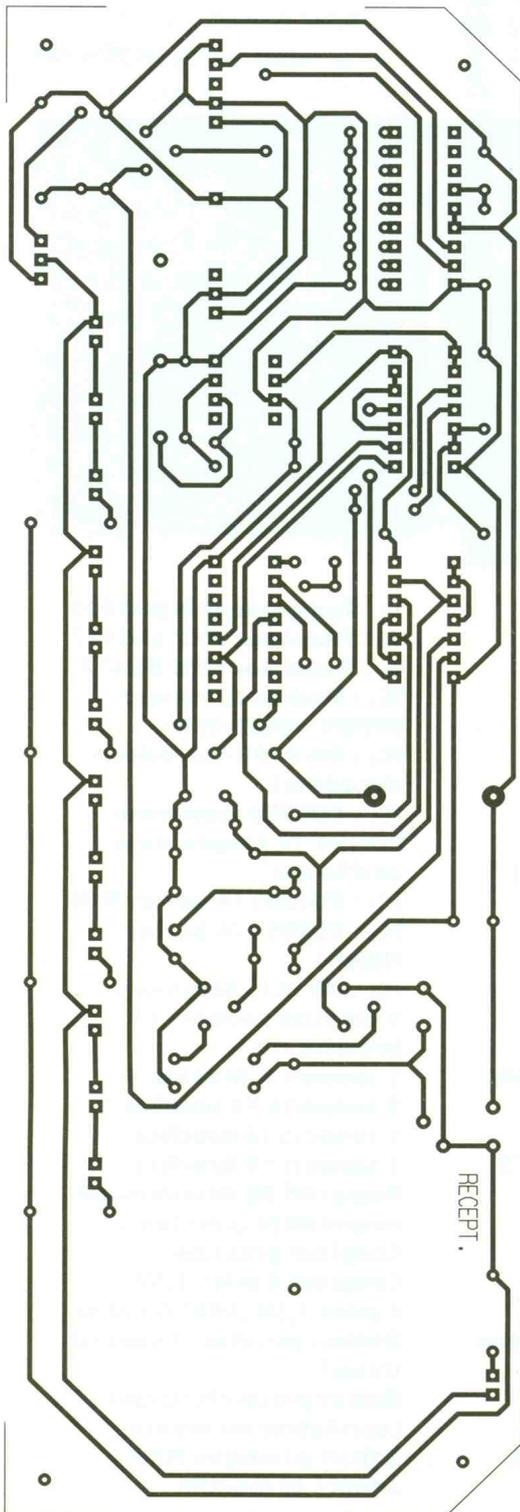
meture momentanée de l'un des quatre micro-contacts. Les contacts "travail" de ces derniers sont reliés entre eux, et en parallèle, par deux fils de cuivre disposés et soudés de manière circulaire.

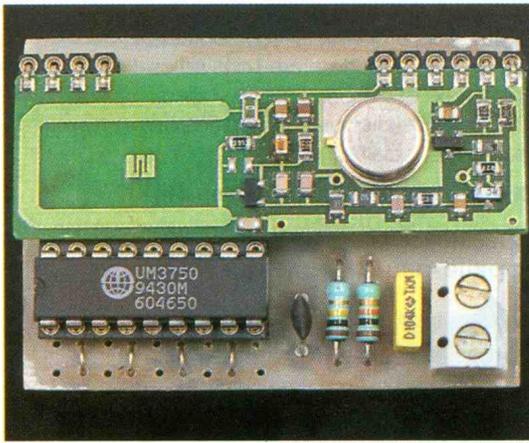
### Circuits imprimés (figures 5a - 5b)

La réalisation des circuits imprimés appelle peu de remarques. Les

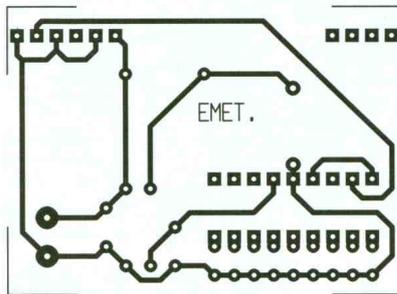
5a/6a

CIRCUIT IMPRIMÉ ET IMPLANTATION DE LA CARTE PRINCIPALE.





**5b/6b** RÉALISATION DE L'ÉMETTEUR.



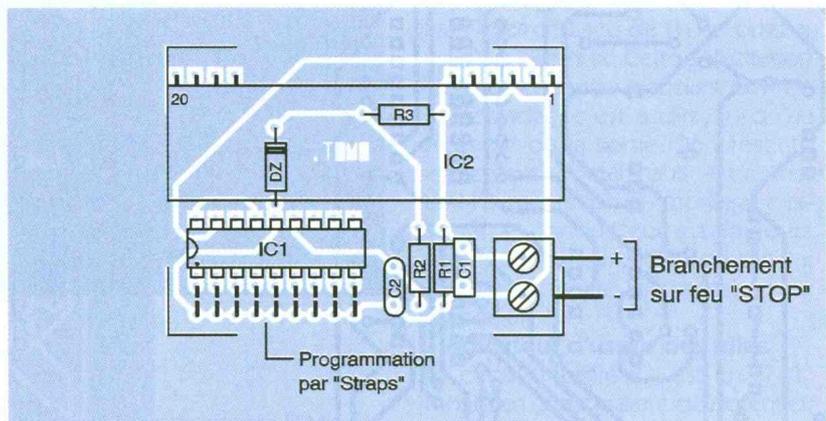
**L'ÉMETTEUR ET UN CIRCUIT CODEUR.**

Les moyens habituels peuvent être utilisés: application directe d'éléments de transfert, confection d'un typon ou méthode photographique. Après gravure dans un bain de perchlorure de fer, les modules sont à rincer très soigneusement. Ensuite, toutes les pastilles seront percées à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Certains trous seront à agrandir par la suite afin de les adapter aux diamètres des connexions des composants davantage volumineux.

**Implantation des composants (figures 6a - 6b)**

Après la mise en place des straps (y compris les straps de programmation du codage émission-réception) on plantera les diodes, les résistances et les supports des circuits intégrés. Ensuite, ce sera le tour des capacités, des transistors et des autres composants. Attention à l'orientation des composants polarisés. Le montage ne nécessite aucun réglage.

R. KNOERR



**Nomenclature**

**Emetteur**

- 1 strap
- R<sub>1</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R<sub>2</sub> : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
- R<sub>3</sub> : 330 Ω (orange, orange, marron)
- C<sub>1</sub> : 0,1 μF milfeuill
- C<sub>2</sub> : 100 pF céramique
- DZ : Diode Zéner 10V/0,5W
- IC<sub>1</sub> : UM 3750 (encodeur, décodeur)
- IC<sub>2</sub> : Module émetteur MIPOT (AMTX)
- Support 18 broches
- Barrette tulipe (4 et 6 broches)
- Bornier soudable 2 plots
- Boîtier DIPTAL (57 x 42 x 19)

**Récepteur**

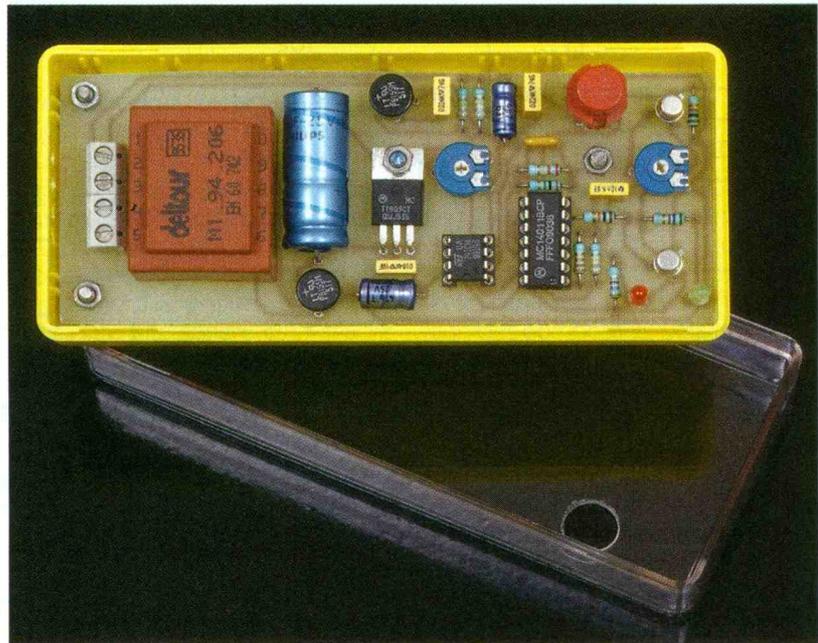
- 2 straps (1 horizontal, 1 vertical)
- R<sub>1</sub>, R<sub>19</sub> : 1 MΩ (marron, noir, vert)

- R<sub>2</sub> à R<sub>6</sub> : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
- R<sub>7</sub> à R<sub>11</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R<sub>12</sub> : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
- R<sub>13</sub> : 470 Ω (jaune, violet, marron)
- R<sub>14</sub> : 330 Ω (orange, orange, marron)
- R<sub>15</sub> à R<sub>18</sub> : 10 Ω (marron, noir, noir)
- R<sub>20</sub> : 15 kΩ (marron, vert, orange)
- D<sub>1</sub> à D<sub>6</sub> : Diodes-signal 1N 4148
- DZ : Diode Zéner 3,3V/0,5W
- L<sub>1</sub> à L<sub>12</sub> : LED Ø5 rouges (haute luminosité)
- 12 Clips noirs pour LED Ø5
- L<sub>13</sub> : LED Ø3 rouge
- 1 Clip pour LED Ø3
- C<sub>1</sub>, C<sub>3</sub>, C<sub>8</sub> : 47 μF/10V électrolytique
- C<sub>2</sub> : 1 μF milfeuill
- C<sub>4</sub> : 4,7 μF/10V électrolytique
- C<sub>5</sub> : 1 nF milfeuill
- C<sub>6</sub> : 100 pF céramique
- C<sub>7</sub> : 0,47 μF milfeuill
- T<sub>1</sub> : Transistor NPN BC108, 109, 2N2222

- T<sub>2</sub> : Transistor PNP 2N2905
- T<sub>3</sub> : Transistor PNP 2N2907
- T<sub>4</sub> : Transistor NPN BD677
- IC<sub>1</sub> : Module récepteur MIPOT (AMRS-STD)
- IC<sub>2</sub> : UM 3750 (encodeur-décodeur)
- IC<sub>3</sub> : CD4060 (compteur binaire 14 étages, avec oscillateur)
- IC<sub>4</sub> : CD4001 (4 portes NOR)
- IC<sub>5</sub> : CD4011 (4 portes NAND)
- IC<sub>6</sub> : LM 741 (Ampli-op)
- 1 barrette support 15 broches
- 1 support 8 broches
- 2 supports 14 broches
- 1 support 16 broches
- 1 support 18 broches
- Dispositif de détection de mouvement (voir texte)
- Coupleur pression
- Coupleur 4 piles 1,5V
- 4 piles 1,5V (LR6) Alcaline
- Bouton-poussoir à contact travail
- Buzzer piézo-électrique (oscillateur incorporé)
- Boîtier plastique MMP adapté et modifié

# UN DETECTEUR D'ECOUTE TELEPHONIQUE

Lorsque deux ou plusieurs postes sont reliés à la même ligne, on aimerait être sûr, dans certains cas, que personne d'autre n'écoute la communication, dans une autre pièce par exemple. Le montage proposé détecte systématiquement le décrochement d'un second poste et le signale. Il est même possible de faire comprendre à l'intrus que sa présence sur la ligne n'est pas souhaitée...



## 1. Le principe

Lorsqu'une ligne téléphonique est libre, on relève entre ses bornes un potentiel de l'ordre de 50 volts. Lorsque l'on décroche le combiné d'un poste, ce potentiel chute à une valeur beaucoup plus faible de l'ordre de 10 à 18 volts suivant l'impédance du poste. Si on décroche un second poste le potentiel chute encore quelque peu. C'est cette

nouvelle valeur qui est à la base de la détection.

A ce moment, une LED rouge se met à clignoter, ce qui indique à l'utilisateur qu'il n'est pas seul sur la ligne. En appuyant sur un bouton-poussoir, le montage injecte dans la ligne un discret BIP-BIP dont la finalité consiste à inviter la personne indiscrete à raccrocher, sans pour autant être obligé de lui faire savoir de vive voix.

## 2. Le fonctionnement (figures 1, 2 et 3)

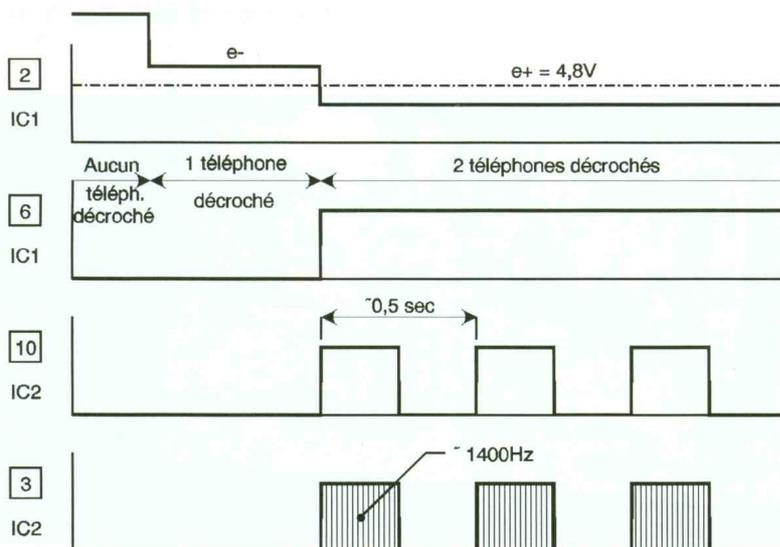
### a) Alimentation

L'énergie nécessaire au fonctionnement du montage est fournie par le secteur 220 volts par l'intermédiaire d'un transformateur dont l'enroulement secondaire fournit un potentiel alternatif de l'ordre de 12 volts.

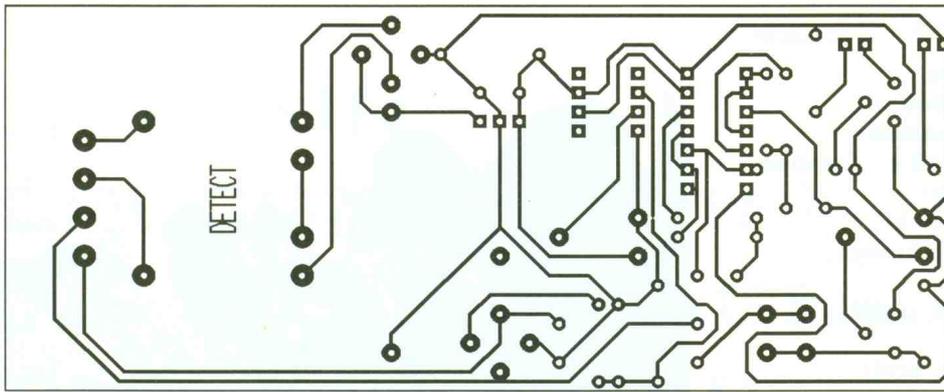
Après un redressement double alternance réalisé par un pont de diodes, la capacité  $C_1$  effectue un premier filtrage. Sur la sortie d'un régulateur 7809, on relève un potentiel continu stabilisé à 9 volts. La capacité  $C_2$  apporte à ce potentiel un complément de filtrage, alors que  $C_3$  découple cette alimentation du montage proprement dit. La LED verte  $L_1$  dont le courant est limité par  $R_1$ , régularise la mise sous tension du boîtier.

### b) Détection de l'écoute indésirable

La ligne téléphonique est reliée au montage par l'intermédiaire d'un pont de diodes, précaution qui







4

#### CIRCUIT IMPRIMÉ.

forme carrée dont la période dépend essentiellement des valeurs de  $R_3$  et de  $C_7$ . Cette période est de l'ordre de la demie seconde dans le cas présent ce qui correspond à une fréquence d'environ 2 Hz. La LED rouge  $L_2$ , montée dans le circuit du collecteur de  $T_1$ , clignote alors à cette même fréquence en signalisant ainsi la détection de l'écoute.

#### d) Injection d'un signal dans la ligne

Les portes NAND I et II forment un second oscillateur astable commandé. Pour chaque état haut présenté sur son entrée de commande 6, on relève sur sa sortie des créneaux d'une fréquence de l'ordre de 1 350 Hz, ce qui est la caractéristique d'une fréquence musicale. Grâce au curseur de l'ajustable  $A_2$ , il est possible de prélever une fraction plus ou moins importante de l'amplitude de ces créneaux avant de les acheminer sur la base d'un transistor  $T_2$ , monté en collecteur commun. Rappelons que ce type de montage est souvent désigné par le terme de « montage niveau de potentiel ». Sur la résistance

d'émetteur de  $T_2$ , le signal amplifié en courant est alors prélevé et se trouve injecté dans la ligne téléphonique par la capacité  $C_6$  et le bouton-poussoir, si on le sollicite. Le retour se réalise à travers  $C_5$ .

On entend ainsi dans l'écouteur des combinés des postes, un BIP-BIP dont l'intensité sonore est réglable par le biais du curseur de l'ajustable  $A_2$ .

### 3. La réalisation

#### a) Circuit imprimé (figure 4)

Peu de remarques sont à faire sur la réalisation du circuit imprimé. Tous les moyens usuels peuvent être utilisés : application directe d'éléments de transfert, confection d'un typon ou méthode photographique. Après gravure dans un bain de perchlorure de fer, le module sera soigneusement rincé. Ensuite toutes les pastilles sont à percer à l'aide d'un foret de 0,8 millimètres de diamètre. Certains trous, destinés aux composants plus volumineux, seront à agrandir par la suite à 1 ou 1,3 millimètres de diamètre.

#### b) Implantation des composants (figure 5)

Après la mise en place des résistances et des supports des circuits intégrés, on implantera les ajustables, les ponts, le régulateur, les transistors et les capacités. Attention à l'orientation des composants polarisés.

#### c) Réglages

Après avoir relié le montage au secteur 220 volts ainsi qu'à la ligne téléphonique, on relève entre le « moins » de l'alimentation et l'armature positive de  $C_4$ , les potentiels :

- $u_1$  pour le premier poste décroché
  - $u_2$  pour le premier et le second poste décrochés simultanément.
- L'entrée  $e$  du 741 est alors à régler, à l'aide du curseur de l'ajustable  $A_1$  à une valeur :

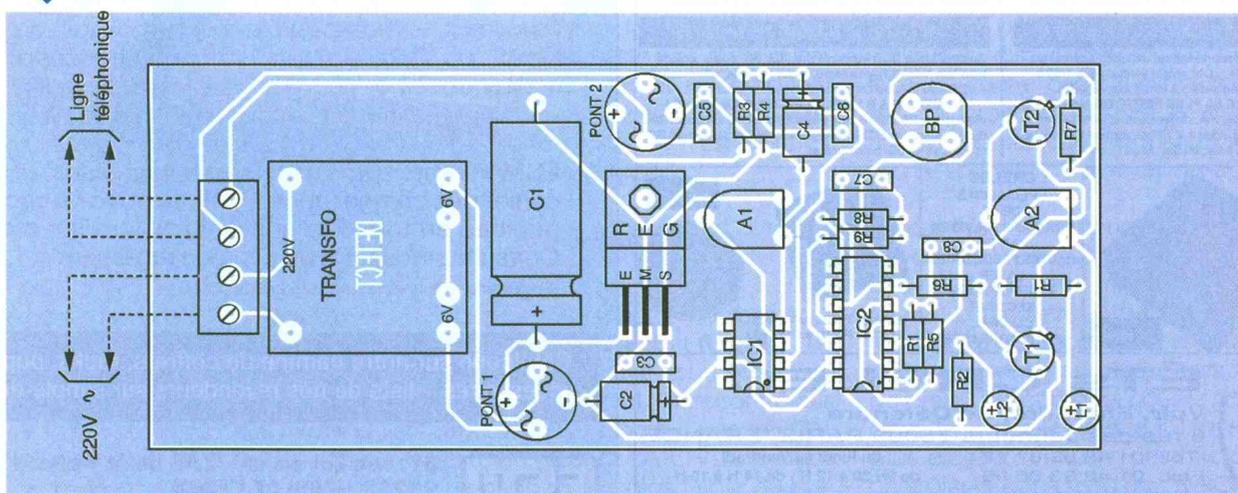
$$u = \frac{u_1 + u_2}{2}$$

On pourra ensuite régler à la valeur désirée, le niveau sonore du signal de détection, en agissant sur le curseur de l'ajustable  $A_2$ . Rappelons pour terminer que tout montage relié à une ligne téléphonique non privée est normalement à l'agrément de France Télécom.

5

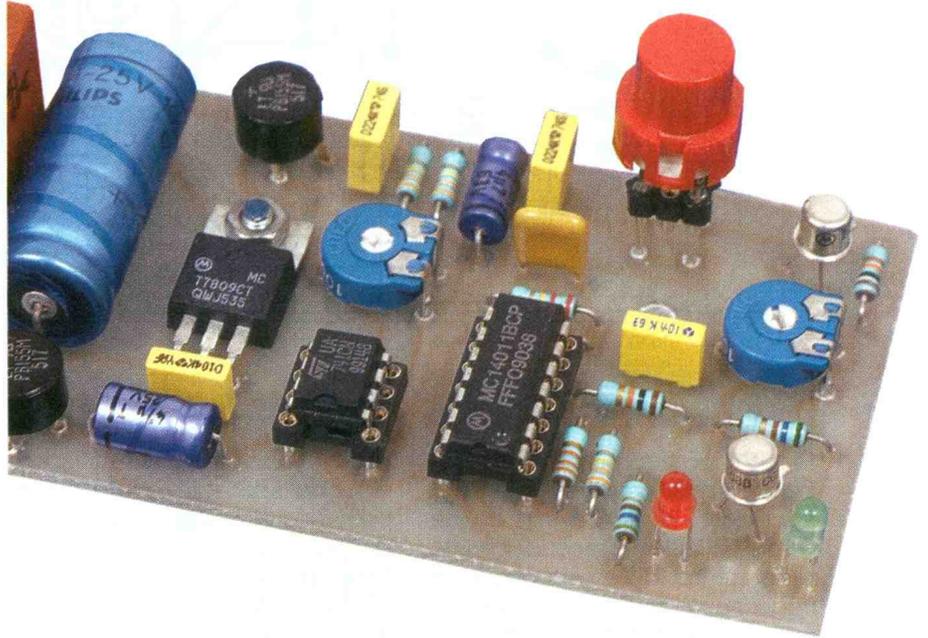
#### IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

ROBERT KNOERR



### Nomenclature

- R<sub>1</sub> et R<sub>2</sub> : 2 x 560 Ω**  
(vert, bleu, marron)
- R<sub>3</sub> à R<sub>5</sub> : 3 x 330 kΩ** (orange, orange, jaune)
- R<sub>6</sub> et R<sub>7</sub> : 2 x 10 kΩ**  
(marron, noir, orange)
- R<sub>8</sub> : 220 kΩ**  
(rouge, rouge, jaune)
- R<sub>9</sub> : 1 MΩ**  
(marron, noir, vert)
- R<sub>10</sub> : 33 kΩ**  
(orange, orange, orange)
- A<sub>1</sub> : Ajustable 100 kΩ**
- A<sub>2</sub> : Ajustable 10 kΩ**
- Pont 1 et Pont 2 :**  
**2 ponts 1,5 A**
- L<sub>1</sub> : LED verte ø3**
- L<sub>2</sub> : LED rouge ø3**
- C<sub>1</sub> : 1 000 µF/25 v -**  
**Electrolytique**
- C<sub>2</sub> : 47 µF/10 v -**  
**Electrolytique**
- C<sub>3</sub> : 0,1 µF - Milfeuill**
- C<sub>4</sub> : 4,7 µF/10 v -**  
**Electrolytique**
- C<sub>5</sub> et C<sub>6</sub> : 2 x 0,22 µF - Milfeuill**
- C<sub>7</sub> : 1 µF - Milfeuill**
- C<sub>8</sub> : 10 nF - Milfeuill**
- T<sub>1</sub> et T<sub>2</sub> : 2 transistors BC108,**  
**109, 2N 2222**



- IC<sub>1</sub> : LM 741 (ampli-op)**
- IC<sub>2</sub> : CD 4011 (4 portes NAND)**
- 1 support 8 broches**
- 1 support 14 broches**
- Transformateur**  
**220 v/2 x 6 v/1 VA**
- Régulateur 9 volts (7809)**

UN SUPPORT PERMETTRA DE RÉHAUSSER LE BOUTON-POUSSOIR.

**Bornier soudable 4 plots**  
**Bouton-poussoir**  
**Boîtier DIPITAL transparent**  
**(130 x 56 36)**

## SPÉCIAL SURVEILLANCE



1650,00 F TTC

Nouveau

MATÉRIEL PROFESSIONNEL.  
GARANTIE 1 AN  
**CRÉLEC**  
FABRICANT BUREAU D'ÉTUDES  
Matériel Spécifique de Surveillance



Export

### CAMÉRA CYLINDRIQUE CCD TYPE CRAYON Réf: WAT 704 R

Caméra CCD subminiature, définition supérieure à 420 lignes obtenues par un tout nouveau capteur 1/4". L'obturateur électronique permet l'utilisation en intérieur avec luminosité variable. Obturateur variable de 1/50 à 1/100000. Equipée d'un objectif de 3,8 mm, focus réglable. -Sensibilité 0,5 lux -Alimentation 9 volts 100 mA -Dimensions L 50 mm Ø18 mm-Poids 25 g -Standard CCIR 15625 KHz / 50 Hz -Sortie vidéo 1 V/75Ω

### CAMÉRA COULEUR SUBMINIATURE Réf: WAT 207 A

Caméra CCD couleur subminiature, définition supérieure à 330 lignes, capteur 1/4". Obturateur électronique 1/50 à 1/100000. Objectif intégré de 3,8 mm, focus réglable.  
**CAMÉRA COULEUR LA PLUS PETITE DU MARCHÉ !**  
Alimentation 6 volts 250 mA, dimensions 45x47x22 mm. Standard CCIR, sortie vidéo 1 V/75 Ω, rapport S/B mieux que 46 dB, sensibilité 5 lux, boîtier métal.

### TRANSMETTEURS VIDÉO VHF, UHF, SHF, LASER

Une gamme complète de transmetteurs vidéo HF, en modulation d'amplitude ou modulation de fréquence, de 10 mW, 50 mW, 100mW, 250 mW, 400 mW, 2 Watts ... Modèles émetteurs ultra miniatures spécial intégration. Récepteurs vidéo en modulation de fréquence avec option audio. Transmission vidéo par faisceau laser rouge visible ou infra rouge.  
Ensembles émetteurs & récepteurs prêts à l'emploi ...

### CAMÉRA CCD N&B SUBMINIATURE Réf: TAW 660

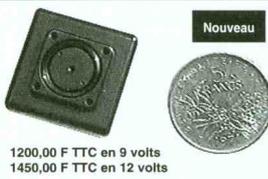
Caméra vidéo CCD subminiature, 320 000 pixels, objectif type "pin hole" 3,7mm intégré, focus réglable, alimentation 9 VDC 100 mA, boîtier métal résistant, capteur 1/4".  
**CAMÉRA N & B LA PLUS PETITE DU MARCHÉ !**  
dimensions 29x29x13 mm, poids 20 grammes, sensibilité 0,5 lux, standard CCIR, sortie vidéo 1 V/75 Ω, rapport S/B mieux que 46 dB, boîtier métal.



3950,00 F TTC

Nouveau

CRELEC SPECIALISTE DE LA TRANSMISSION VIDEO PAR FIL HAUTES FREQUENCES LASER FIBRE OPTIQUE SECTEUR COAXIAL PAIRE TORSADÉE



Nouveau

1200,00 F TTC en 9 volts  
1450,00 F TTC en 12 volts



## ÉTs CRÉLEC

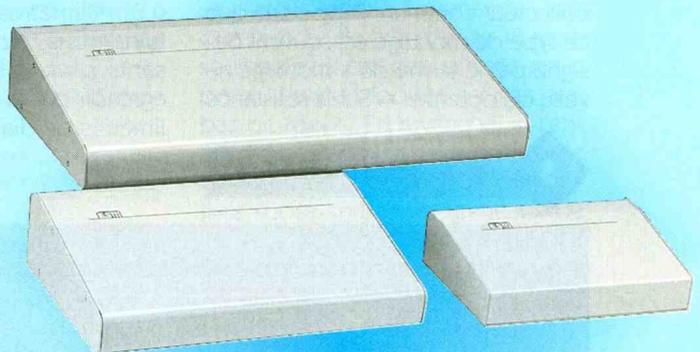
Voir, Entendre, Se Défendre  
6 rue des Jeûneurs-75002 PARIS- FRANCE  
Tél: 01 45 08 87 77 du lundi au vendredi  
Fax: 01 42 33 06 96 de 9H 30 à 12 H - de 14 H à 19 H

Catalogue général (joindre 30 F par chèque ou timbres poste)



Des coffrets métalliques à la mesure de vos idées !

## Nouvelle série «EP»



ESM réalise également selon vos plans et votre cahier des charges tous types de coffrets, racks ou pupitres en tôle d'acier ou aluminium sur mesure. Consultez-nous. Devis sans engagement.

(Professionnels uniquement et par quantité).

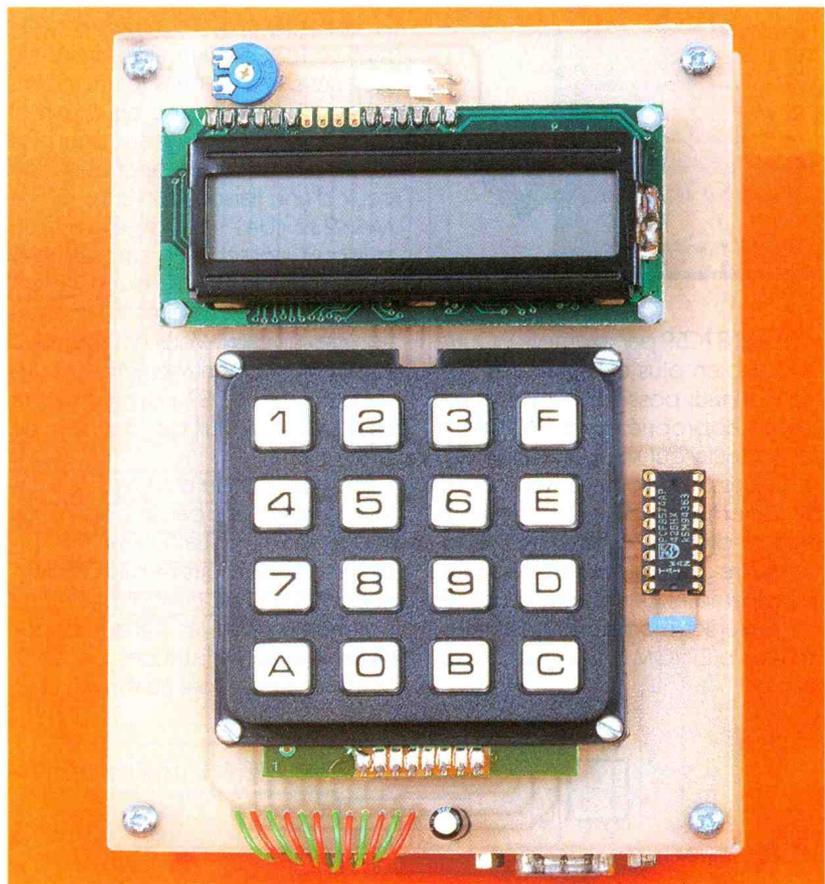
Catalogue sur notre gamme de coffrets, racks, pupitres et accessoires + liste de nos revendeurs sur simple demande



31, rue Lavoisier - ZAE de la Patte-d'Oie  
95228 HERBLAY CEDEX  
Tél. : 01 34 50 44 00 - Fax : 01 34 50 44 01

# METTEZ UN MICROCONTROLEUR DANS VOS MONTAGES. TERMINAL PORTABLE.

**Pour réaliser un contrôle de processus à distance on fait souvent appel à un terminal connecté par une liaison série à un ordinateur central. Le terminal que nous vous proposons de réaliser ce mois ci dispose d'un petit afficheur LCD de 2 lignes de 16 caractères et d'un clavier de 16 touches. Certes les possibilités de ce terminal sont limitées, mais pour des applications mobiles cet appareil peut se révéler très utile.**



Certaines applications sont prévues pour utiliser un terminal en poste fixe, ce qui ne pose pas de problème particulier. Mais si on envisage une application avec plusieurs points d'accès via un terminal cela se complique un peu. Par exemple on voit mal un agent de sécurité se promener avec un terminal de type VT100 sous le bras pendant qu'il effectue sa ronde. Un terminal portable a donc une utilité certaine.

On trouve dans le commerce des petits terminaux portables relativement complets mais à des prix prohibitifs pour les particuliers. Le terminal que nous vous proposons ce mois ci dispose d'un clavier et d'un afficheur modeste, mais il reste d'un coût raisonnable. Pour exploiter correctement ce type de terminal por-

table il vous faudra restreindre les messages envoyés au terminal pour rester sur deux lignes de 16 caractères, mais ce n'est pas aussi contraignant que cela. Il faudra aussi prévoir que les réponses issues du terminal portable ne peuvent se composer que de 16 caractères différents. Mais là aussi le problème n'est pas très difficile à contourner.

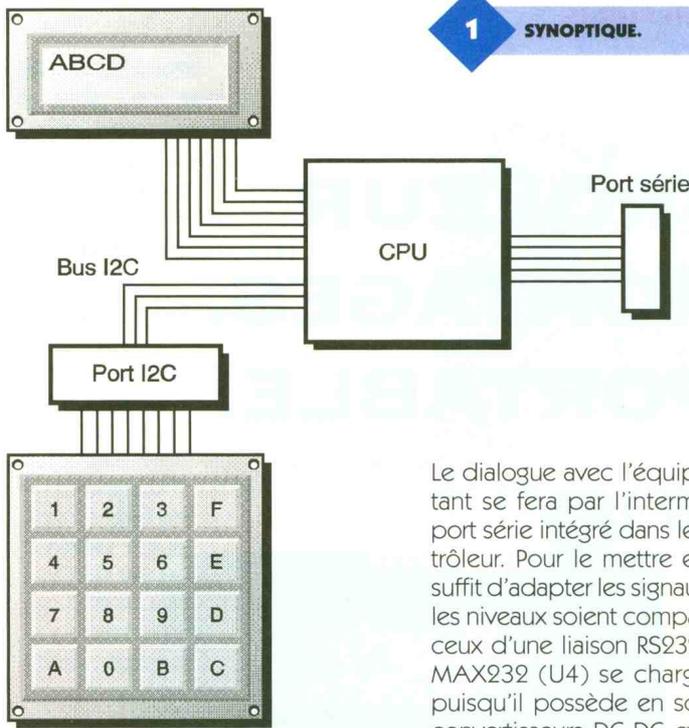
## Schéma.

Les schémas de notre montage sont visibles en **figure 2** et **figure 3**. Le cœur du montage est articulé autour de l'habituel microcontrôleur 80C32 (U1) associé à une EPROM externe (U3). Le LATCH U2 permet de capturer le poids faible du bus

des adresses qui est multiplexé avec le bus des données par le microcontrôleur sur le port P0. Vous noterez que l'ordre spécial de raccordement de l'EPROM permet de réaliser un circuit imprimé simple face. En contre partie il est nécessaire de programmer l'EPROM avec un contenu particulier, pour rétablir l'ordre souhaité par le microcontrôleur.

Si vous lisez cette rubrique régulièrement vous devez commencer à être habitué à cette mise en œuvre un peu particulière. Il faut dire que le choix de cette topologie est intéressant surtout pour une question de prix. C'est pourquoi nous la gardons telle quelle, même s'il serait plus élégant d'utiliser des microcontrôleurs équipés d'une EPROM

# 1 SYNOPTIQUE.



interne (87C52 par exemple). Outre le prix bien plus élevé de ces modèles, il faut posséder un programmeur approprié, ce qui obligerait les lecteurs qui veulent réaliser les montages proposés à acheter un équipement de plus. Vous conviendrez avec nous que le laboratoire de l'amateur est déjà bien assez rempli pour ne pas souhaiter multiplier les modèles de programmeur d'EPROM et de microcontrôleur.

Le dialogue avec l'équipement distant se fera par l'intermédiaire du port série intégré dans le microcontrôleur. Pour le mettre en œuvre il suffit d'adapter les signaux pour que les niveaux soient compatibles avec ceux d'une liaison RS232. Le circuit MAX232 (U4) se charge de tout, puisqu'il possède en son sein des convertisseurs DC-DC qui génèrent les tensions nécessaires à l'adaptation des niveaux. Vous noterez avec intérêt que le montage gère aussi les signaux DTR et DSR pour permettre un contrôle de flux des données de type matériel.

L'afficheur LCD du montage sera piloté directement par le port P1 du microcontrôleur. L'afficheur sera piloté en mode 4 bits (4 bits de données et 3 bits de contrôle) pour ne pas monopoliser les signaux disponibles qui sont distribués par CN3. Le clavier sera piloté au moyen d'un

bus I2C simulé par le microcontrôleur. La ligne -INT0 attirera l'attention du microcontrôleur lorsque le clavier sera sollicité.

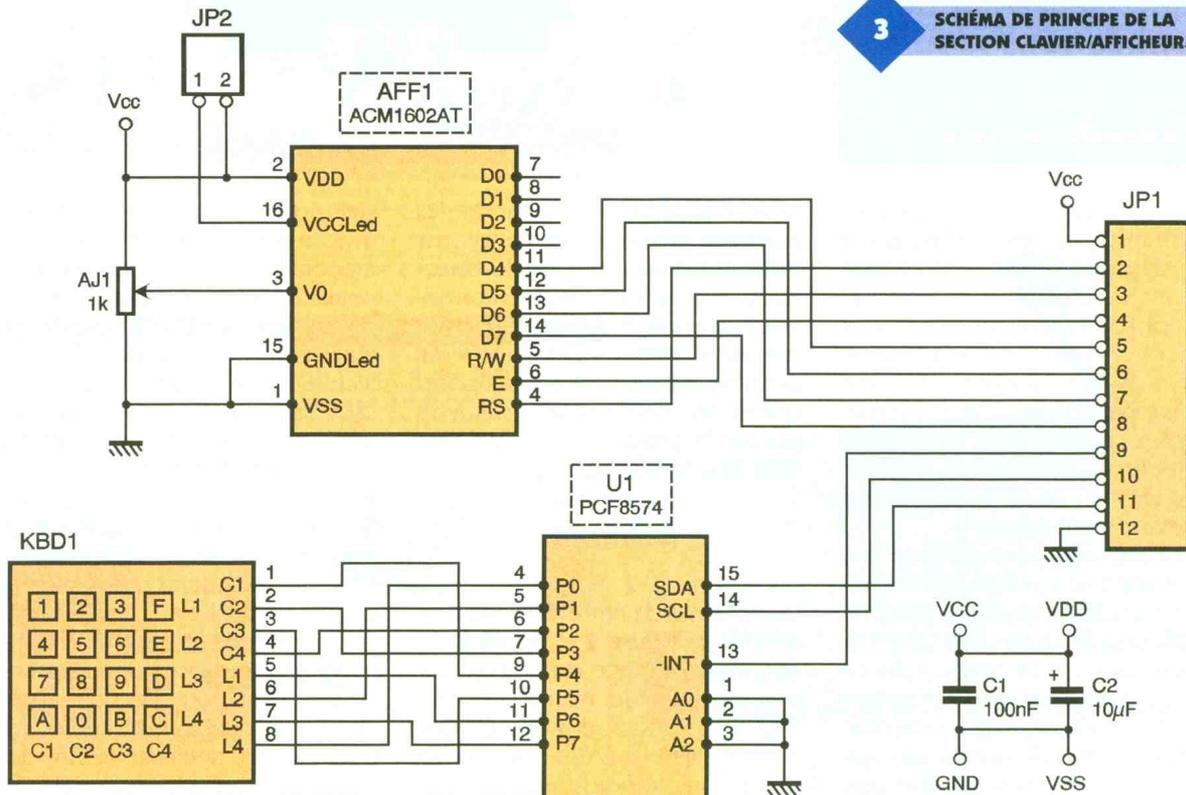
Un petit transducteur piézo-électrique (BUZ1) sera utilisé pour faire retentir un signal sonore en traduction de la réception du caractère 'BELL' (code 07H).

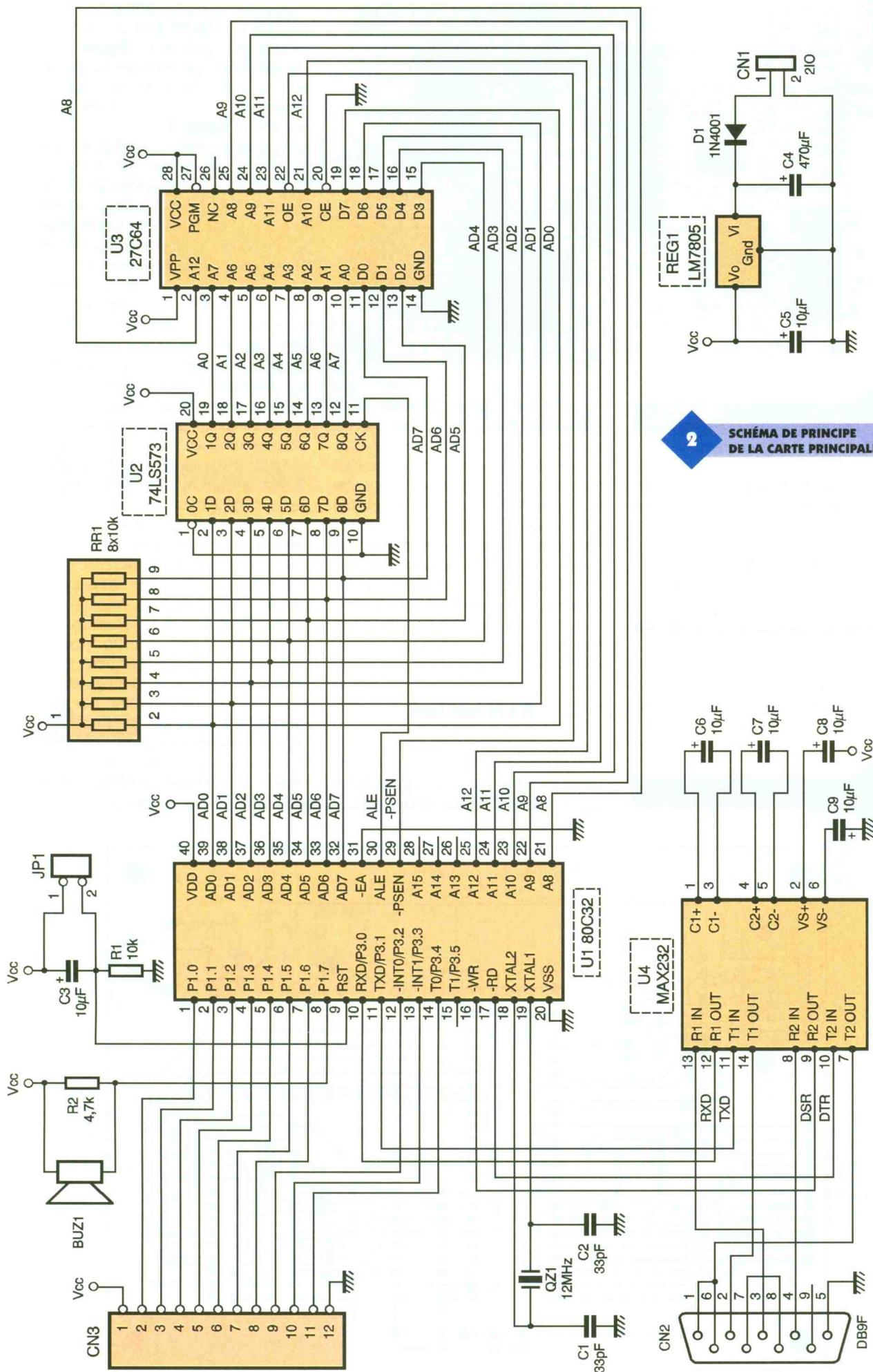
Le terminal sera alimenté par une tension de 9VDC à 12VDC qui n'a pas besoin d'être stabilisée. Une tension correctement filtrée fera très bien l'affaire, comme c'est le cas par exemple des petits blocs d'alimentation d'appoints pour calculatrices. La diode D1 permet de protéger le montage en cas d'inversion du connecteur d'alimentation.

Le schéma de raccordement du clavier et de l'afficheur est reproduit en figure 3. Comme nous l'avons déjà indiqué l'afficheur sera piloté directement (en mode 4 bits) par le microcontrôleur tandis que le clavier sera géré à l'aide d'un bus I2C. L'ajustable AJ1 permet de contrôler le contraste de l'afficheur LCD, tandis qu'un strap mis en place sur JP2 permet d'alimenter le rétro-éclairage.

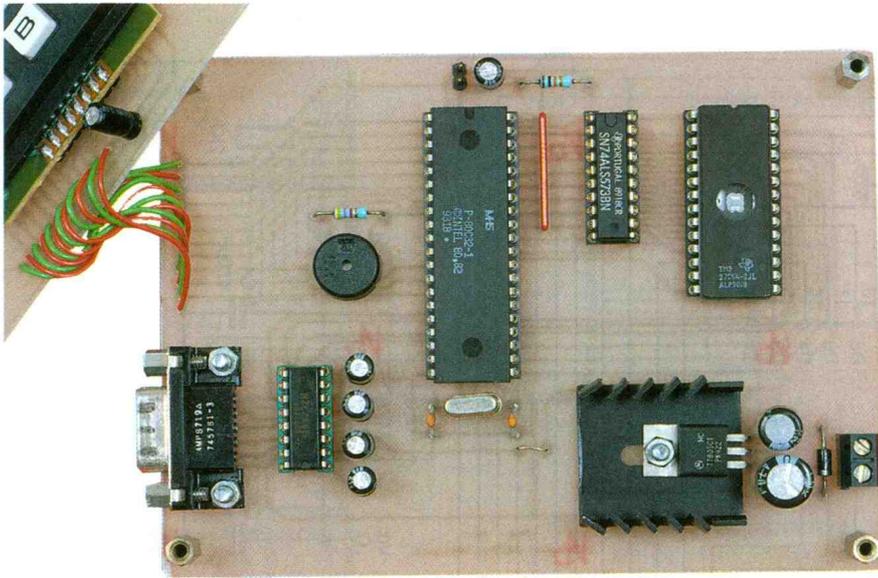
Le clavier est raccordé au circuit U1 qui n'est autre qu'un port 8 bits bidirectionnel pour bus I2C. Vous noterez là aussi que l'ordre de raccordement particulier des lignes du clavier permet de faciliter le dessin d'un circuit imprimé en simple face. En contre partie le logiciel intégré dans l'appareil devra se charger

# 3 SCHÉMA DE PRINCIPE DE LA SECTION CLAVIER/AFFICHEUR.





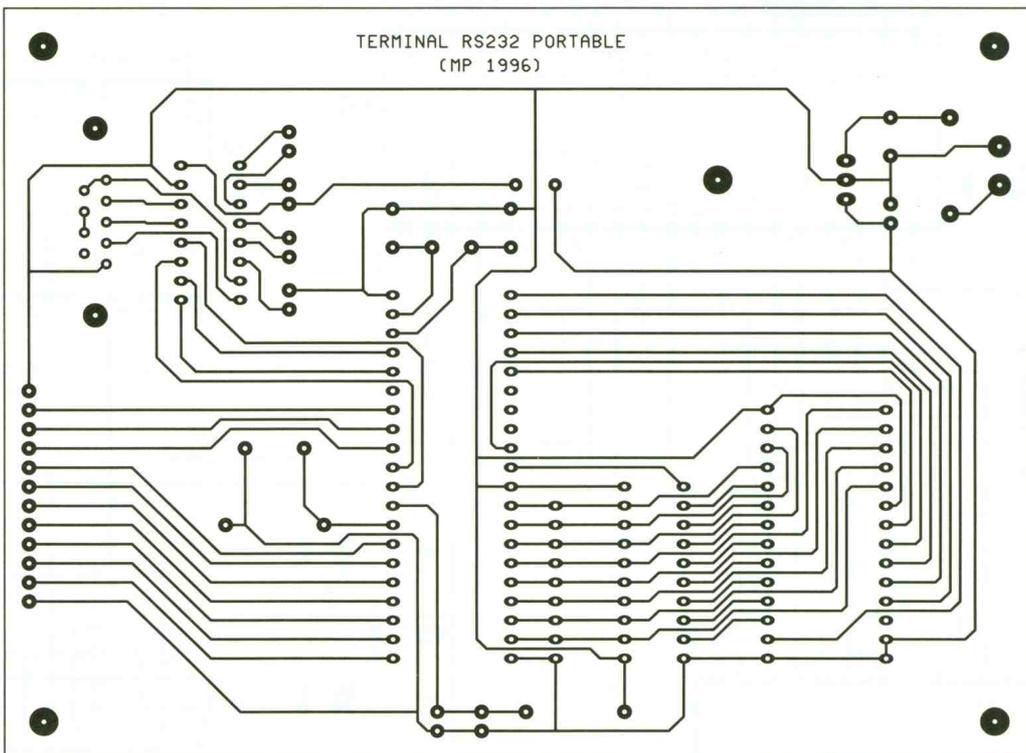
**2** SCHEMA DE PRINCIPE DE LA CARTE PRINCIPALE.



**LA CARTE CPU.**

de remettre les signaux en ordre pour déterminer correctement quelle est la touche du clavier qui a été sollicitée. La sortie -INT du circuit U1 est très intéressante pour gérer efficacement un clavier par interruption, car cette sortie passe au niveau bas dès que l'état des ses entrées change. Vous noterez avec attention que le circuit U1 existe en deux références que l'on peut imaginer identique : PCF8574 et PCF8574A. S'il est vrai

**4 CIRCUIT IMPRIMÉ DE LA CARTE CPU.**



que les deux circuits réalisent exactement la même fonction, il ne faut pas perdre de vue qu'ils réagissent à des adresses différentes sur le bus I2C. Les circuits portant la référence PCF8574 réagissent à l'adresse 40H tandis que les circuits portant la référence PCF8574A réagissent à l'adresse 70H. Nous avons prévu d'utiliser indifféremment l'une ou l'autre référence à condition de programmer l'eprom U3 avec le bon code de programme. Nous y reviendrons plus loin.

**Réalisation.**

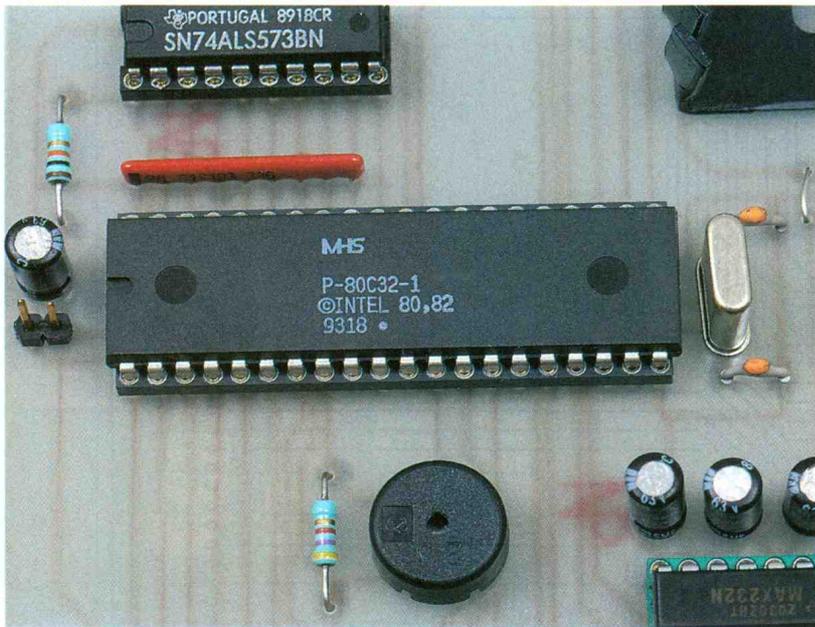
La réalisation du montage nécessite deux circuits imprimés de dimensions raisonnables. Le dessin du cir-

cuit imprimé de la carte CPU est reproduit en **figure 4** et la vue d'implantation associée en **figure 5**. Le dessin du circuit imprimé de la carte Clavier/Afficheur est reproduit en **figure 6** et la vue d'implantation associée en **figure 7**.

Les pastilles seront percées à l'aide d'un foret de 0,8mm de diamètre, pour la plupart. En raison de la taille réduite des pastilles concernées (pour pouvoir passer les pistes entre les pastilles) il vaudra mieux utiliser des forets de bonne qualité pour éviter des dégâts. En ce qui concerne CN1, D1, REG1, AJ1, KBD1 et JP2 il faudra percer avec un foret de 1mm de diamètre.

Avant de réaliser le circuit imprimé il est préférable de vous procurer les composants pour vous assurez qu'ils s'implanteront correctement. Cette remarque concerne particulièrement le clavier et l'afficheur LCD. Soyez vigilant au sens des composants et respectez bien la nomenclature. Vous noterez que le circuit U4 de la platine principale est dans le sens inverse des autres. De plus n'oubliez pas l'unique strap sur le circuit CPU (figure 5).

Veillez bien à choisir un connecteur femelle pour CN2. Car un modèle mâle s'implante parfaitement, mais les points de connexions se retrouvent inversés par symétrie par rapport à l'axe verticale. Dans ce cas il n'y a aucune chance pour que votre montage dialogue avec votre PC, à moins de fabriquer un câble spécial pour rétablir l'ordre voulu.



### LE MICROCONTRÔLEUR 80C32.

En ce qui concerne le câble nécessaire pour relier notre montage à un PC de type AT il vous suffira de fabriquer un câble équipé d'un connecteur DB9 mâle d'un côté et d'un connecteur DB9 femelle de l'autre côté (liaison fil à fil de la broche 1 à la broche 9). L'utilisation de connecteurs à sertir est plus pra-

### 5

### IMPLANTATION DE LA CARTE CPU.

tique, mais les liaisons nécessaires étant peu nombreuses vous pourrez utiliser des connecteurs à souder. Enfin ajoutons que le connecteur CN2 sera immobilisé par deux boulons montés dans les passages prévus à cet effet. Cette précaution ne sera pas inutile puisque le connecteur CN2 a de forte chance de subir de nombreuses manipulations de changement de câble.

Le régulateur REG1 sera monté sur un radiateur ayant une résistance thermique inférieure à 17°C/W pour éviter d'atteindre une température de jonc-

tion trop élevée. Ceci est particulièrement important lorsque le rétro-éclairage de l'afficheur LCD est alimenté.

L'eprom U3 sera programmée avec le contenu d'un fichier que vous pourrez vous procurer par téléchargement sur le serveur Minitel.

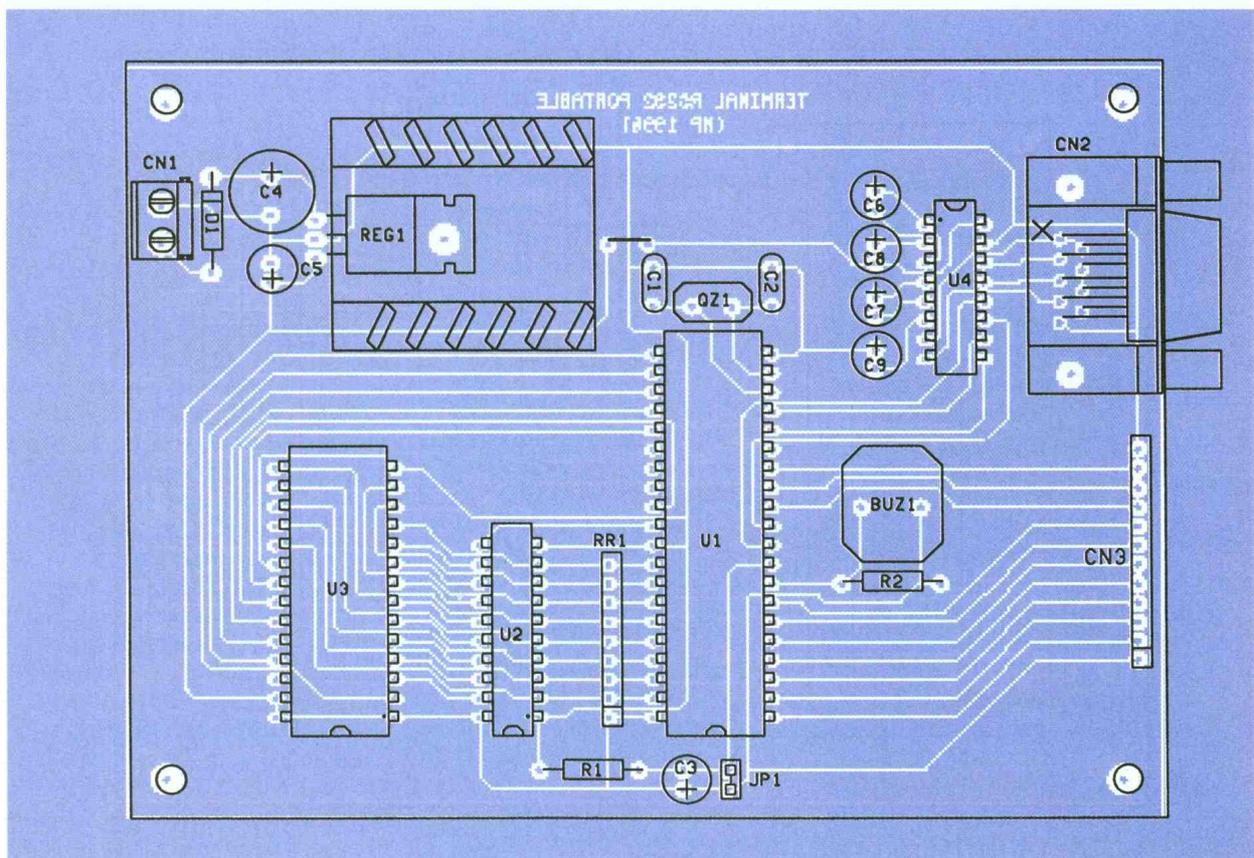
Comme nous l'avons déjà indiqué l'EPROM U3 devra être programmée avec programme qui correspond au modèle de circuit PCF8574 (A) utilisé. Vous utiliserez les fichiers "U3.BIN" et "U3.HEX" qui sont le reflet binaire et le reflet du contenu en hexadécimal de l'eprom dans le cas où le circuit U1 de la carte Clavier Afficheur est un modèle PCF8574.

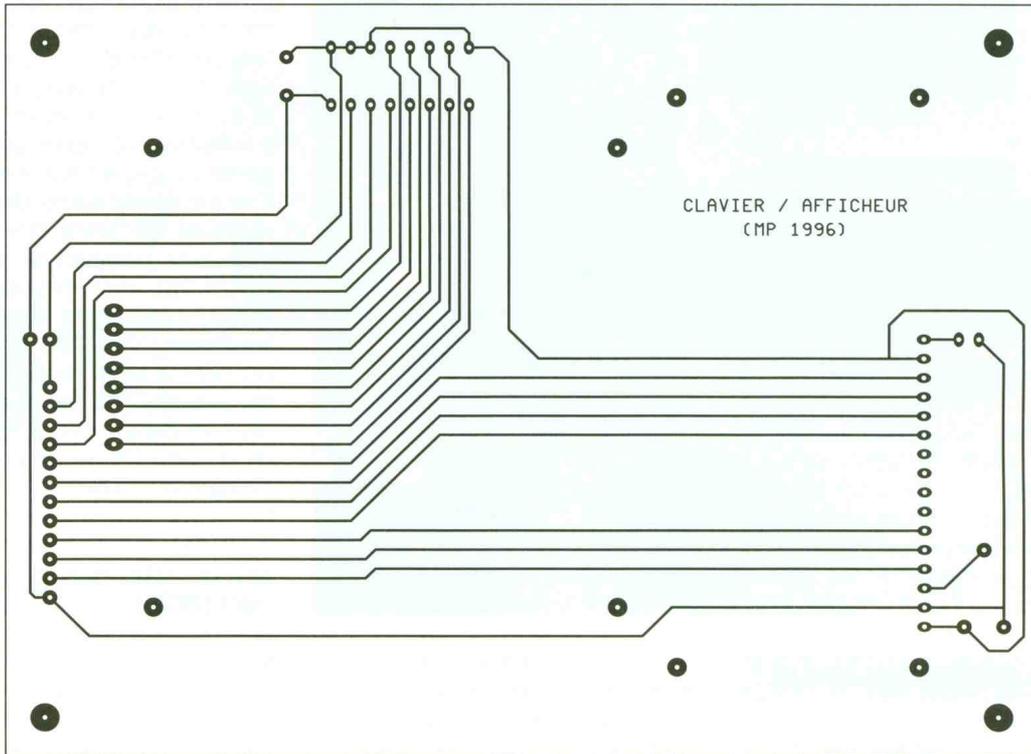
Si vous utilisez un modèle PCF8574A utilisez les fichiers "U3A.BIN" ou "U3A.HEX" pour programmer l'EPROM.

Si vous n'avez pas la possibilité de télécharger les fichiers vous pourrez adresser une demande à la rédaction en joignant une disquette formatée accompagnée d'une enveloppe self-adressée convenablement affranchie (tenir compte du poids de la disquette).

### Utilisation du terminal.

La connexion du terminal ne pose aucun problème. Un câble direct suffit pour se connecter à un port série de type PC/AT.



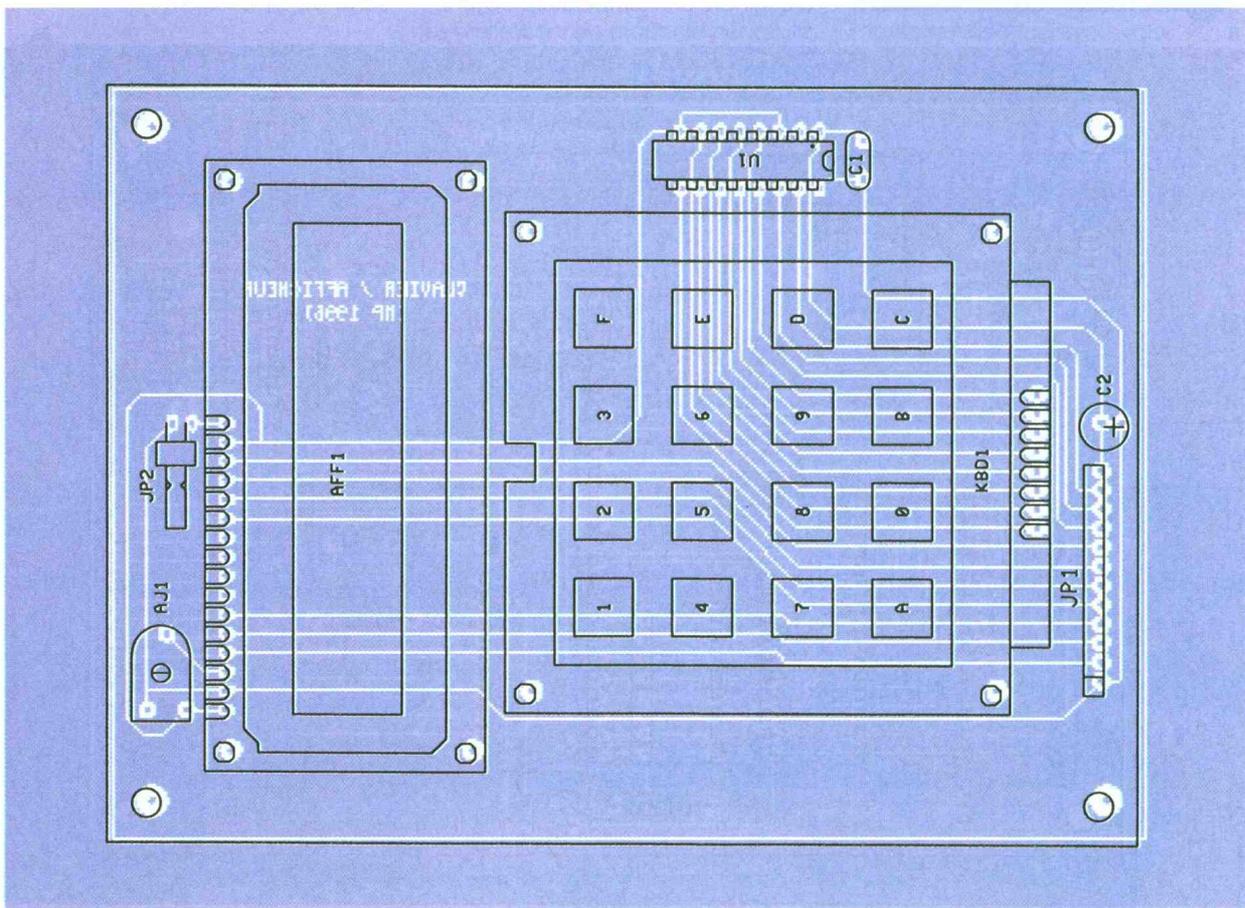


**6** CIRCUIT IMPRIMÉ DE LA CARTE CLAVIER/AFFICHEUR...

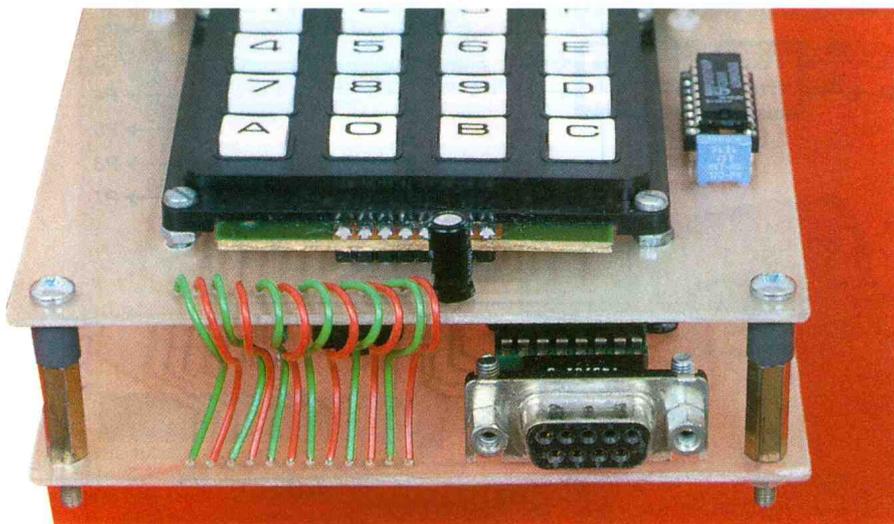
**7** ... ET IMPLANTATION DE SES ÉLÉMENTS.

La correspondance pour une connectique de type PC/XT est indiquée en **figure 8**.  
 Les paramètres de communication de notre terminal sont figés par conception à la valeur la plus courante, à savoir : 9600 bauds, 8 bits,

1 bit d'arrêt et pas de parité. Le terminal ne sait reconnaître que les séquences de caractères de contrôle les plus courantes.  
 L'afficheur de notre montage ne disposant que de deux lignes de 16 caractères il était en effet inutile de



Connectique PC/AT	Connectique PC/XT	Fonction
1	8	DCD
2	3	RXD
3	2	TXD
4	20	DTR
5	7	Masse
6	6	DSR
7	4	RTS
8	5	CTS
9	22	RI



### 8 TABLEAU DE CORRESPONDANCE.

programmer notre terminal pour reconnaître la kyrielle de séquences utilisables sur un véritable terminal. Notre montage sait traiter les séquences de caractères regroupées dans la **figure 9**.

M. MORIN

### LIAISON ENTRE LES DEUX CARTES.

### 9 SÉQUENCE DE CARACTÈRES.

BACKSPACE (Code Hexa 08)	Place le curseur sur le caractère précédent
CR (Code Hexa 0D)	Place le curseur au début de la ligne
LF (Code Hexa 0A)	Place le curseur à la ligne suivante et fait défiler la fenêtre si nécessaire
ESC [2J (Codes Hexa 1B, 5B, 32, 4A)	Efface le contenu de l'afficheur et place le curseur au début de la fenêtre.

#### Liste des composants.

##### Carte CPU

**BUZ<sub>1</sub>** : Transducteur Piézo-électrique au pas de 7,5mm (par exemple Murata référence PKM13EPP-4002).  
**CN<sub>1</sub>** : Bornier de connexion à vis, 2 plots, au pas de 5,08mm, à souder sur circuit imprimé, profil bas.  
**CN<sub>2</sub>** : Connecteur Sub-D, 9 points, femelle, sorties coudées, à souder sur circuit imprimé (par exemple référence HARTING 09 66 112 7601).  
**C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>** : Condensateur céramique 33pF, au pas de 5,08mm  
**C<sub>3</sub>, C<sub>5</sub>, C<sub>6</sub>, C<sub>7</sub>, C<sub>8</sub>, C<sub>9</sub>** : 10µF/25 Volts, sorties radiales

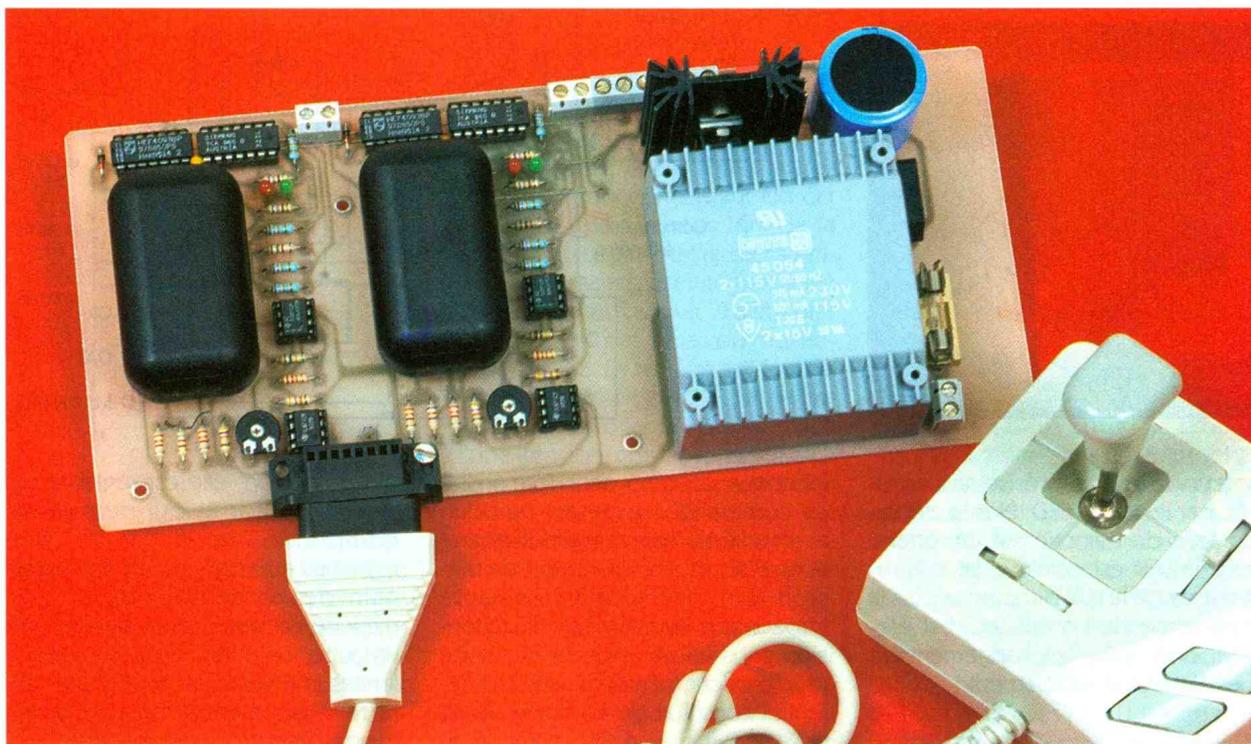
**C<sub>4</sub>** : 470µF/25 Volts, sorties radiales  
**D<sub>1</sub>** : 1N4001 (diode de redressement 1A/100V)  
**JP<sub>1</sub>** : Jumper au pas de 2,54mm  
**QZ<sub>1</sub>** : Quartz 12MHZ en boîtier HC49/U  
**REG<sub>1</sub>** : Régulateur LM7805 (5V) en boîtier TO220 + Dissipateur thermique 17°C/W (par exemple référence Redpoint TV1500).  
**RR<sub>1</sub>** : Réseau résistif 8x10kΩ en boîtier SIL  
**R<sub>1</sub>** : 10kΩ 1/4W 5 % (Marron, Noir, Orange)  
**R<sub>2</sub>** : 4,7kΩ 1/4W 5 % (Jaune, Violet, Rouge)  
**U<sub>1</sub>** : Microcontrôleur 80C32 (12Mhz)  
**U<sub>2</sub>** : 74LS573  
**U<sub>3</sub>** : Eprom 27C64 temps

d'accès 200ns  
**U<sub>4</sub>** : Driver de lignes MAX232

##### Carte Clavier/Afficheur

**AFF<sub>1</sub>** : Afficheur LCD avec logique intégrée, 2 lignes de 16 caractères rétro-éclairés -T.N.  
**AJ<sub>1</sub>** : 1kΩ ajustable  
**C<sub>1</sub>** : 100nF  
**C<sub>2</sub>** : 10µF/25 Volts, sorties radiales  
**JP<sub>2</sub>** : Barrette mini-KK, 2 contacts, sorties coudées, à souder sur circuit imprimé, référence MOLEX 22-05-7028.  
**KBD<sub>1</sub>** : Clavier matricé 16 touches, référence Secmé ECO 16 250 06.  
**U<sub>1</sub>** : PCF8574 ou PCF8574A (voir texte)





## MANCHE DE COMMANDE PROPORTIONNEL POUR MOTEURS PAS À PAS

**Nous avons décrit, il y a quelques temps, dans les colonnes de la revue, une série de montages concernant l'utilisation des moteurs pas à pas. Aujourd'hui, nous ajoutons un nouveau module à notre panoplie, il s'agit d'une commande deux axes assurée à l'aide d'un simple "joystick" pour jeu d'ordinateur détourné de son utilisation d'origine.**

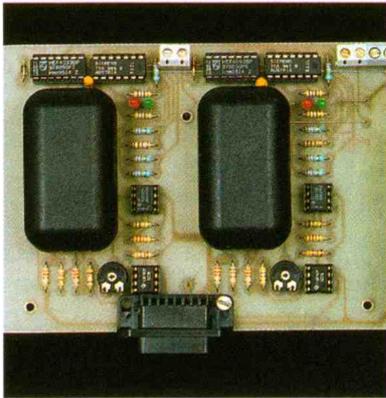
Ce type de commande permet, outre l'inversion du sens de marche de part et d'autre de la position de repos du manche, une commande de vitesse de rotation proportionnelle au degré de déplacement de celui-ci.

### Fonctionnement et synoptique (figure 1)

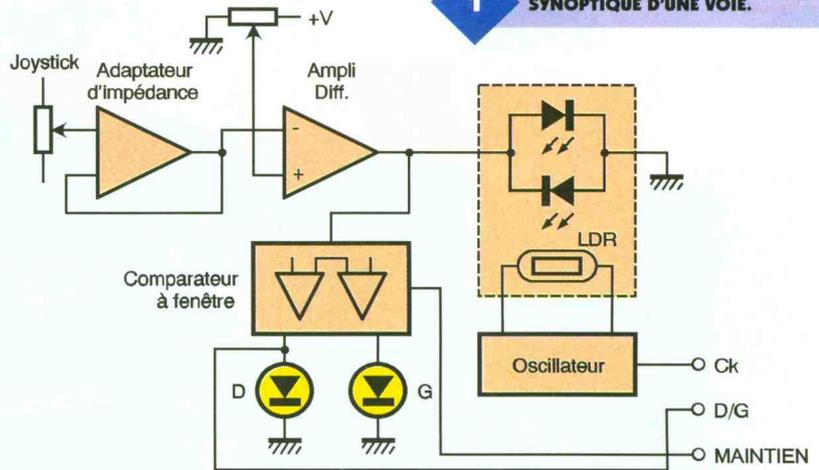
Ce module de commande nécessite outre les moteurs pas à pas, bien évidemment, une carte interface décrite dans le n°181 de notre revue. Cette carte présente une entrée horloge, une entrée de maintien du couple à l'arrêt et une entrée déterminant le sens de rotation. Toutes ces entrées admettent des signaux logiques 0-12V. La conversion déplacement du manche vitesse de rotation fera appel à des optocoupleurs particuliers réalisés à la demande. Analysons maintenant le synoptique de ce montage : à l'entrée du montage, nous trouvons un étage adaptateur d'impédance. En effet, la résistance des potentiomètres généralement

contenus dans les "Joysticks" pour ordinateur est souvent assez élevée, leur utilisation directe sur les étages d'entrée les chargerait inutilement. Après cet étage, nous trouvons un amplificateur différentiel chargé de relever le niveau de tension de part et d'autre d'une tension de consigne environ égale à la moitié de la tension d'alimentation. En effet, le déplacement des potentiomètres du manche ne se fait que sur une petite portion de leur course. Ceci provoque une assez faible variation de tension qu'il est nécessaire d'amplifier pour commander avec une dynamique convenable les deux LED de l'optocoupleur. Après cela, un comparateur à fenêtre détecte la position de repos et le sens de variation de part et d'autre de celle-ci en fournissant un état logique différent suivant le cas. Un dernier sous-ensemble comprend l'oscillateur chargé de fournir le signal d'horloge. Cet oscillateur démarre lorsque le manche quitte sa position de repos et la fréquence de celui-ci dépend de la

**L'ELECTRONIQUE AVEC LES OPTOCOUPLEURS "MAISON" EN BOÎTIER TEKO.**



**1 SYNOPTIQUE D'UNE VOIE.**



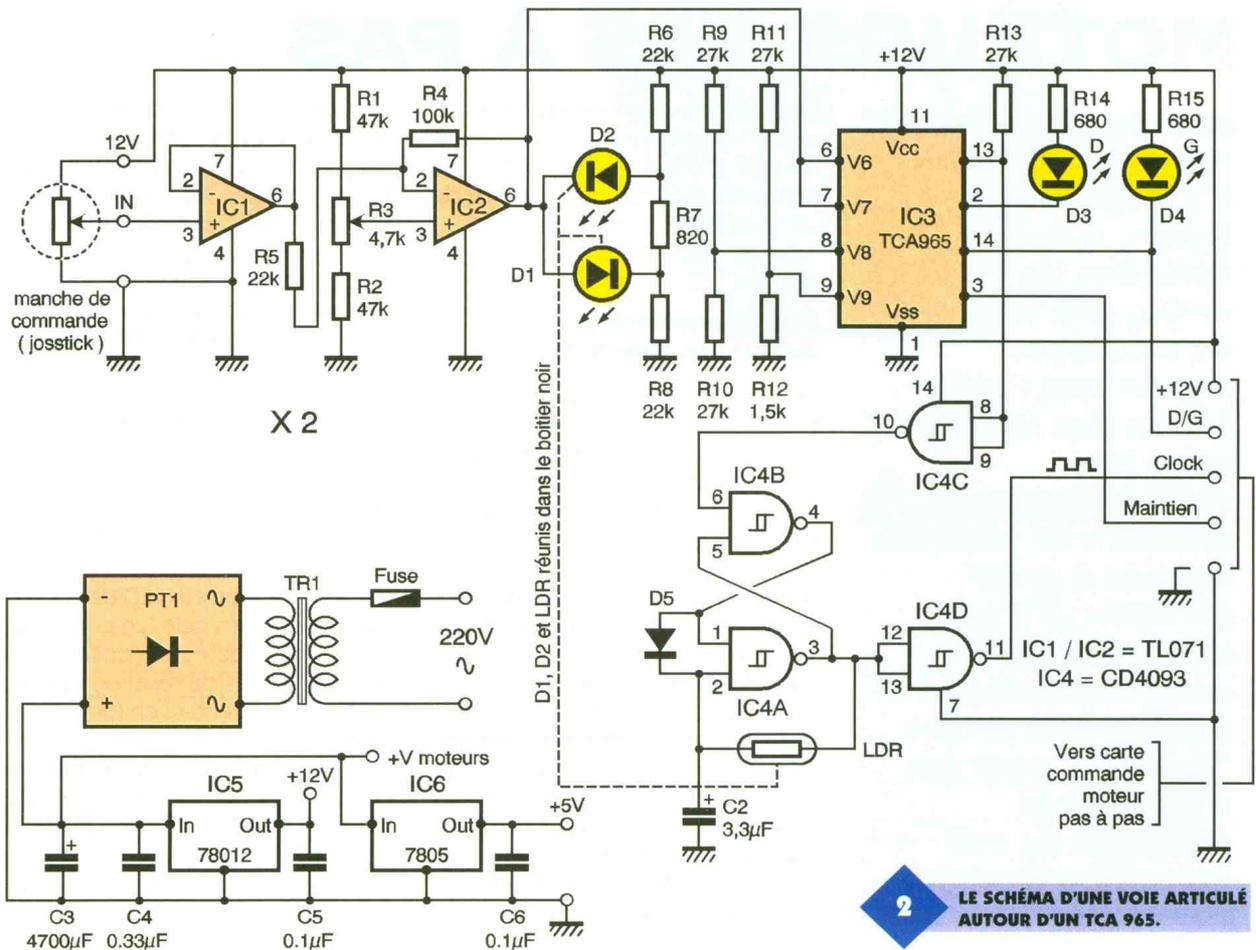
la valeur de la photorésistance éclairée par les deux LED. Plus le déplacement du manche est important, plus la LED est éclairée, plus la résistance de la LDR diminue et plus la fréquence de l'oscillateur est élevée, donc plus le changement de pas s'effectue rapidement !

**Schéma (figure 2)**

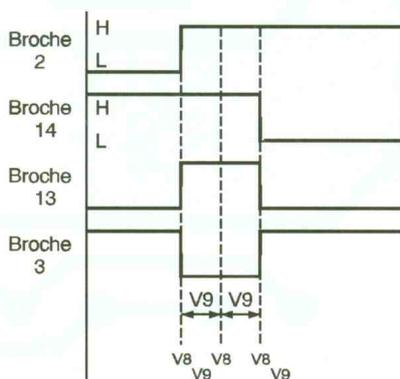
Nous analyserons le schéma pour un seul axe de déplacement, l'autre étant identique. La résistance  $R_5$  représente le potentiomètre de valeur

inconnue contenu dans le manche de commande. Le curseur de celui-ci est relié à un premier ampli opérationnel  $IC_1$  monté en suiveur de tension non inverseur à très haute impédance. Puis, la variation de tension sous faible impédance, cette fois, parvient à l'amplificateur différentiel constitué de  $IC_2$ ,  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$  et  $R_{16}$ . Celui-ci a un rôle d'amplificateur, uniquement si la tension sur l'entrée inverseuse est supérieure ou inférieure à la tension de référence appliquée à l'entrée non inverseuse. Cette tension de référence est environ égale à la moitié de la tension

d'alimentation, elle est réglable de façon fine par  $R_3$  qui permet de compenser le décalage des manches au repos.  $R_4$  détermine le gain de l'ensemble pour que, manche en butée dans un sens ou un autre, on atteigne quasiment les limites inférieures ou supérieures de la tension d'alimentation. Deux diodes électroluminescentes très haute luminosité sont reliées tête-bêche à la sortie de cet ampli opérationnel à travers deux résistances de limitation  $R_6$  et  $R_8$ . La résistance  $R_7$  rattrape les seuils d'allumage des LED et permet une illumination



**2 LE SCHÉMA D'UNE VOIE ARTICULÉE AUTOUR D'UN TCA 965.**



presque immédiate lors du moindre déplacement. Le circuit IC<sub>3</sub> (voir **figure 3**) est un comparateur à fenêtre intégré déjà ancien (mais encore disponible) et muni de toute la circuiterie logique nécessaire. La tension d'entrée est appliquée aux broches 6 et 7. La tension représentant le milieu de la fenêtre ( $V_{cc}/2$ ) fournie par le réseau R<sub>9</sub>, R<sub>10</sub> pénètre dans le circuit par la broche 8. Au niveau de la broche 9, on entre la tension correspondant à la moitié de la largeur de la fenêtre de repos. D<sub>3</sub> et D<sub>4</sub> permettent de visualiser le déplacement dans un sens ou un autre de part et d'autre de la position de repos du manche. La broche 3 permet de commander l'entrée maintien du module interface. Ceci évite au moteur de consommer du courant au repos mais ne permet pas de conserver un couple de blocage à l'arrêt bien utile dans certaines applications. La broche 13 commande quant à elle le fonctionnement de l'oscillateur constitué autour de IC<sub>4</sub>. La structure de cet oscillateur est particulière, elle mélange une bas-



cule RS avec un oscillateur astable réalisé autour d'une porte Trigger de Schmitt. Cette configuration permet de terminer l'impulsion en cours avec la même durée, même si l'oscillateur vient à être coupé pendant l'établissement de celle-ci. Le condensateur C<sub>2</sub> fixe avec la résistance photosensible (LDR) la fréquence de fonctionnement de cet oscillateur, nous verrons lors de la mise au point comment ajuster sa valeur. L'alimentation est intégrée sur la même carte et permet d'alimenter deux moteurs pas à pas de moyenne puissance. La tension est fournie par TR<sub>1</sub>, redressée par PT<sub>1</sub>, filtrée par C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub>. A ce niveau, on dispose d'une tension non régulée disponible pour les enroulements des moteurs pas à pas. Si celle-ci est trop élevée on la baissera à l'aide de résistances chutrices. IC<sub>5</sub> permet de réguler à 12V la tension pour l'électronique du montage et un régulateur de 5V permet de disposer d'une tension supplémentaire facultative.

## Réalisation

Après réalisation du circuit imprimé par les méthodes habituelles, on soudera les straps qui passent d'ailleurs pour certains sous les supports de circuits intégrés (**figure 5**). On réalisera en premier lieu, les optocoupleurs spéciaux. Ils sont constitués de minuscules boîtiers TEK0 en deux parties. On les fixera à l'aide de visserie de Ø3mm dans le trou central. Une fois la demi-coquille fixée, on percera à nouveau côté cuivre à travers les parois du boîtier et on disposera les deux LED et la photorésistance face à face (on s'inspirera pour cela des photographies).

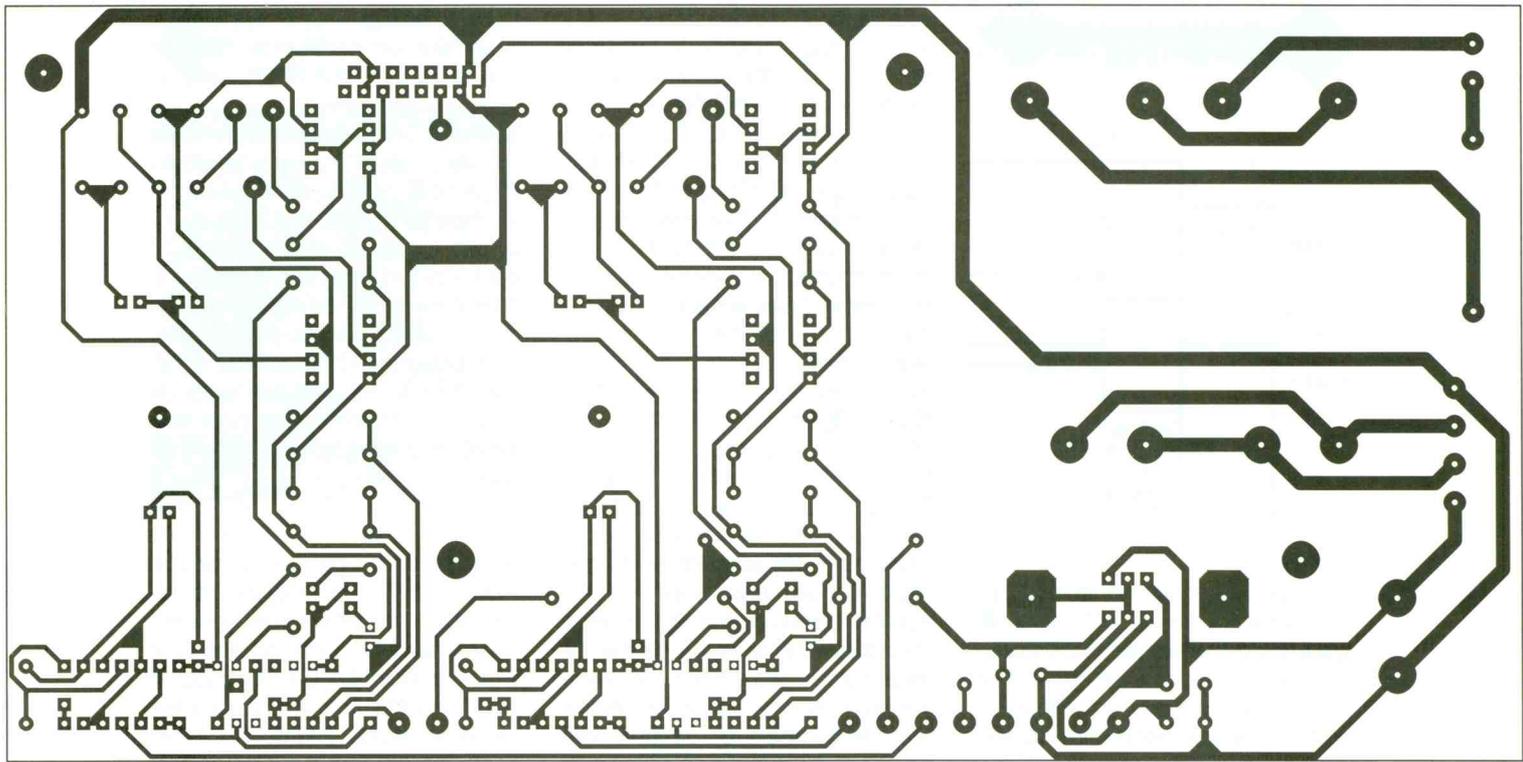
Il faut préciser que beaucoup de soin doit être apporté à cette étape si on veut obtenir une bonne progressivité et symétrie de la comman-

de. On poursuivra par la pose de tous les composants passifs, condensateurs, résistances, pont redresseur, transformateur, etc. Après vérification de la tension d'alimentation du montage, on pourra mettre en place IC<sub>1</sub>, IC<sub>2</sub>, IC<sub>3</sub> et IC<sub>4</sub>. Une chose importante concerne aussi la modification des "Joysticks" utilisés. En effet, ceux-ci sont normalement câblés en résistance variable alors qu'ils doivent fonctionner en diviseur potentiométrique (voir schéma). Il existe normalement assez de fil dans le câble d'origine pour facilement mener à bien cette modification.

Il faudra aussi vérifier le brochage de la prise Sub D 15 broches pour que tout cela fonctionne correctement. On doit obtenir en entrée de IC<sub>1</sub> une tension de repos environ égale à la moitié de la tension d'alimentation. Si cela n'était pas le cas, il faudrait recalibrer les potentiomètres et ajuster finement avec les TRIMS mécaniques pour rester dans la fourchette désirée. Un autre problème peut survenir en utilisant certains modèles de "Joystick" dont les potentiomètres présentent une course réduite spécifique à cette application. Dans ce cas, on obtient sur le curseur une tension de sortie trop importante qui perturbe les ampli opérationnels.

La solution dans ce cas consiste à utiliser deux résistances talon R (voir schéma) dont la valeur sera calculée pour que l'on arrive en butée de chaque manche juste à la tension maximum inférieure ou supérieure (soit  $V + 1,5V$  et  $V - 1,5V$ ). Ceci est important afin d'obtenir une bonne progressivité de la commande.

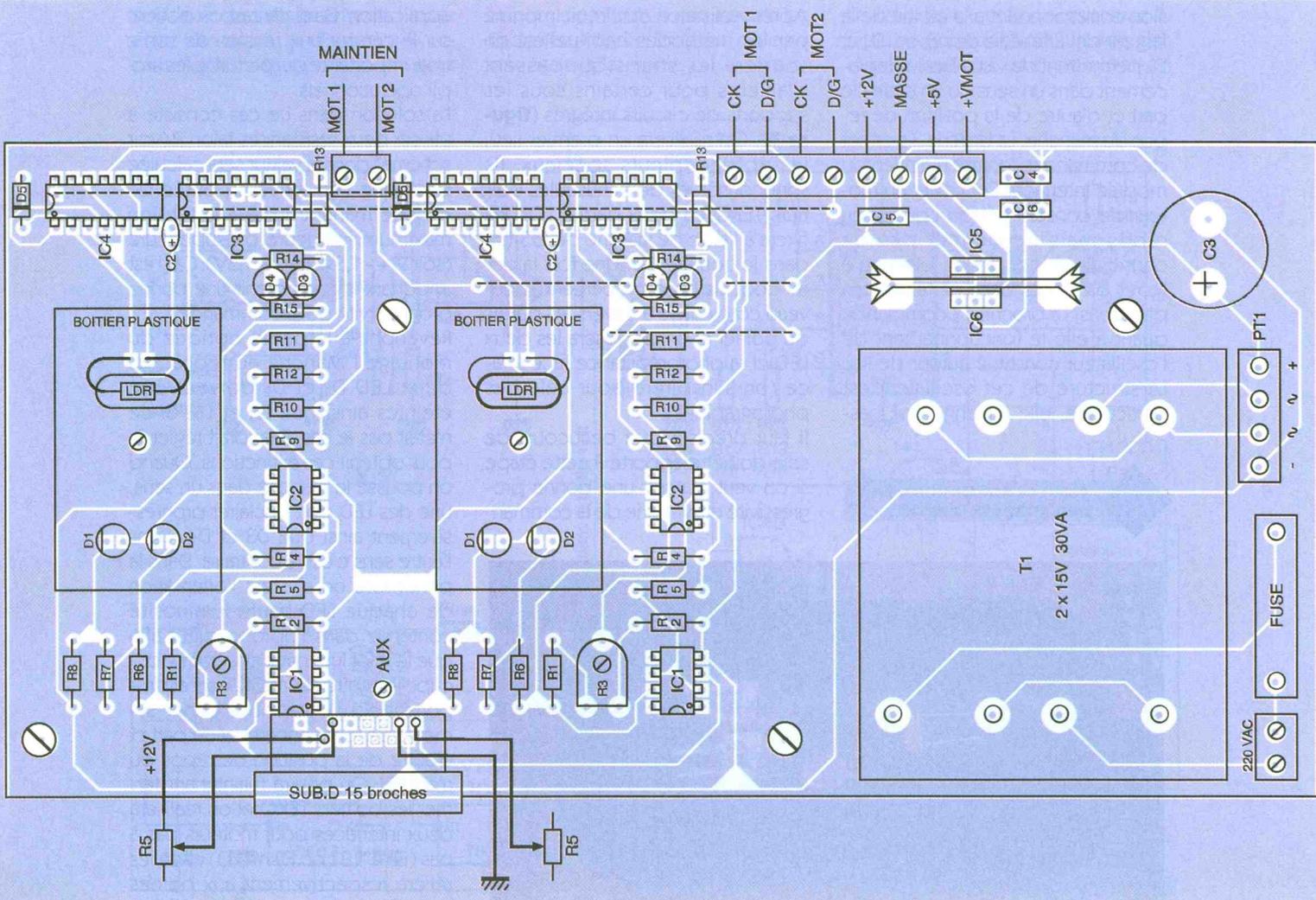
Revenons à la partie optique du montage ! Manche au repos, les deux LED D<sub>1</sub> et D<sub>2</sub> doivent être éteintes ainsi que D<sub>3</sub> et D<sub>4</sub>. Si ce n'était pas le cas, il faudrait régler R<sub>3</sub> pour obtenir ces extinctions. Quand on pousse le manche dans un sens, une des LED doit s'éclairer progressivement ainsi que D<sub>3</sub> et D<sub>4</sub>. Dans l'autre sens c'est le contraire. Dans la pénombre on ajustera l'orientation de chaque LED haute luminosité contenue dans l'optocoupleur afin que le spot lumineux ainsi formé occupe le centre de la LDR. Ceci est important pour obtenir une bonne symétrie de fonctionnement de part et d'autre de la position de repos du manche. On pourra maintenant fermer les boîtiers TEK0 et on réalisera deux interfaces pour moteurs pas à pas (EP n°181 ou EP n°203) et on les reliera respectivement aux bornes CK, D/6 et maintien de la carte de

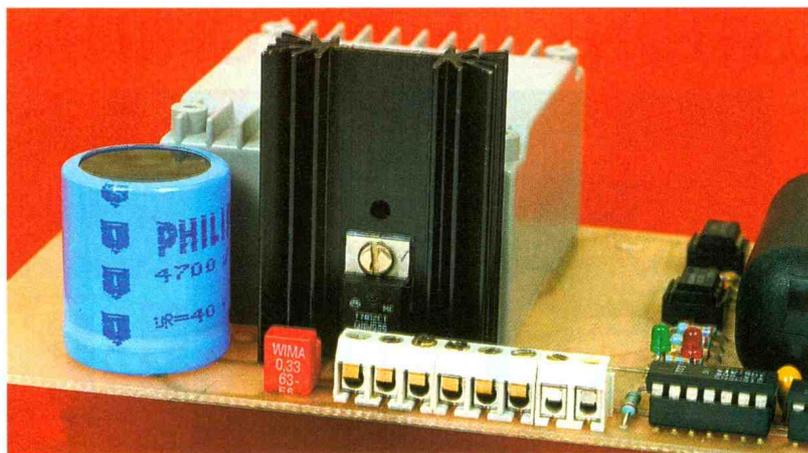


**4/5** CIRCUIT COTÉ CUIVRE, IMPLANTATION ET RACCORDEMENTS.

commande ainsi terminée. Il se peut que la fréquence d'horloge, manche en butée, soit trop élevée et que le

moteur utilisé brute et loupe des pas, n'arrivant pas à suivre. Le remède est simple : soit augmenter la va-





#### L'ALIMENTATION ET LE BORNIER D'INTERCONNEXION.

leur de  $C_2$ , soit décaler le spot de la LED haute luminosité dans l'optocoupleur. En effet, la LDR recevant moins d'énergie lumineuse voit sa résistance beaucoup moins diminuer ! Vous serez étonné de la souplesse et de la progressivité de fonctionnement de cette commande qui vous permettra, nous en sommes persuadés, d'animer beaucoup de vos réalisations robotiques, mécaniques ou autres. Bonne réalisation !

E. CHAMPLEBOUX

#### Nomenclature

##### Résistances 1/4Ω

$R_1, R_2$  : 47 kΩ (jaune, violet, orange)  
 $R_3$  : 4,7 kΩ ajustable  
 $R_4$  : 100 kΩ (marron, noir, jaune)  
 $R_5, R_6, R_8$  : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)  
 $R_7$  : 820 Ω (gris, rouge, marron)  
 $R_9$  à  $R_{11}, R_{13}$  : 27 kΩ (rouge, violet, orange)  
 $R_{12}$  : 1,5 kΩ (marron, vert, rouge)  
 $R_{14}, R_{15}$  : 680 Ω (bleu, gris, marron)

LDR Ø5mm type MPY 76C569 par exemple.

#### Condensateurs

$C_1$  : 3,3 μF (voie 1)  
 $C_2$  : 3,3 μF tantale (voir texte) (voie 2)  
 $C_3$  : 4700 μF/25V chimique  
 $C_4$  : 0,33 μF MKH  
 $C_5, C_6$  : 0,1 μF MKH

#### Semi-conducteurs

$IC_1, IC_2$  : TL071  
 $IC_3$  : TCA 965  
 $IC_4$  : CD 4093  
 $IC_5$  : 7812  
 $IC_6$  : 7805  
 $D_1, D_2$  : LED Ø5mm très haute luminosité HLMP 8103  
 $D_3$  : LED Ø3mm rouge  
 $D_4$  : LED Ø3mm verte  
 $D_5$  : 1N 4148  
 $PT_1$  : Pont 80V/2A

#### Divers

1 Transfo moulé 2 x 15V/30VA  
 1 Dissipateur pour boîtier TO220  
 Borniers à vis  
 1 Porte fusible pour C.I.  
 1 Prise Sub D 15 broches femelle pour C.I.  
 2 Boîtiers TEKO miniatures  
 Les résistances et les semi-conducteurs, hormis le pont de diodes, le filtrage et  $IC_5, IC_6$ , sont à prévoir en double exemplaire.



LES MATÉRIELS ÉLECTRONIQUES  
ÉVOLUENT SANS CESSER...

**NOTRE CATALOGUE AUSSI !**

**600 pages,  
plus de 10.000 références...**

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

Envoi contre 30,00 F en timbres-poste - **Coupon à retourner à :** Selectronic BP 513 59022 LILLE Cedex

OUI, je désire recevoir le "Catalogue général 1997" Selectronic à l'adresse suivante :

(Ci-joints 30,00 F en timbres-poste)

Nom : ..... Prénom : ..... Tél. : .....

N° : ..... Rue : .....

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



## Le schéma

Le schéma général se compose de l'émetteur infrarouge codé (figure 1), alimenté par une pile 9V et du récepteur infrarouge alimenté par le secteur (figure 2).

### L'émetteur IR codé

Le circuit intégré  $CI_1$ , un MM53200 ou UM3750A, est un encodeur pouvant être utilisé pour générer ou pour décoder un code de 12 bits. La fonction récepteur/émetteur de ce circuit intégré dépend de l'état logique de son entrée E/R, broche 15. Le niveau logique de chacun des douze bits est déterminé par l'état des douze entrées E1..E12, broches 1 à 12. En sortie 17, l'état d'un bit du code est défini par le rapport cyclique d'un intervalle attribué à un bit. Un rapport de 1/3 correspond à un bit à l'état 0

et un rapport de 2/3 correspond à un bit à l'état 1 (figure 3). Entre chaque code de douze bits est présent un temps mort (état bas) en sortie 17, pendant une durée équivalente à celle d'un code. La fréquence de fonctionnement de  $CI_1$  dépend du réseau  $R_1/C_1$ . Etant donné que le code émis par l'encodeur est destiné à moduler une porteuse infrarouge, la valeur des composants  $R_1$  et  $C_1$  a été choisie pour que la durée d'un état haut en sortie 17 soit suffisamment importante par rapport à la fréquence de la porteuse infrarouge. En effet, lorsque la sortie 17 présente un 1 logique, le circuit intégré  $CI_2$  est libéré et un signal périodique (presque carré puisque  $R_4 \gg R_3$ ) est présent en sortie 3. Cette sortie de  $CI_2$  peut fournir jusqu'à 200mA, ce qui est suffisant pour alimenter les diodes infrarouges  $D_3$  et  $D_4$ . Le courant dans ces diodes est limité par la résistance  $R_5$ . Le fonction-

nement de l'astable  $CI_2$  est inhibé lorsque la sortie 17 de l'encodeur est à l'état bas.

Le condensateur  $C_4$  est

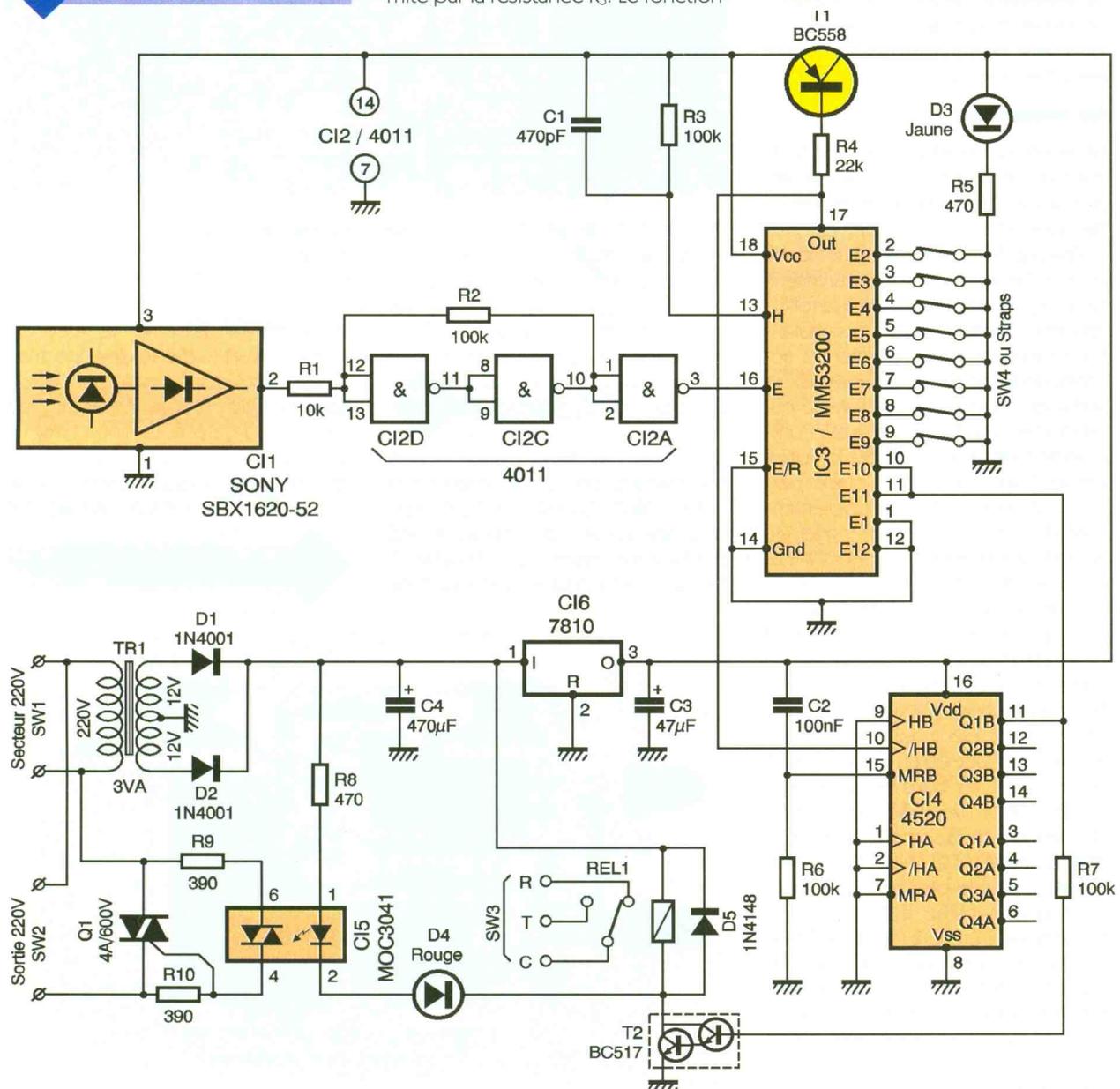


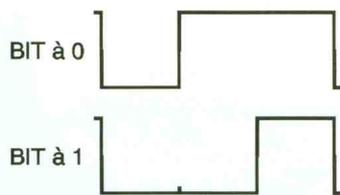
un réservoir d'énergie, qui soulage la pile lors

2

### SCHEMA DE PRINCIPE DU RÉCEPTEUR.

### LE CAPTEUR IR D'ORIGINE SONY.



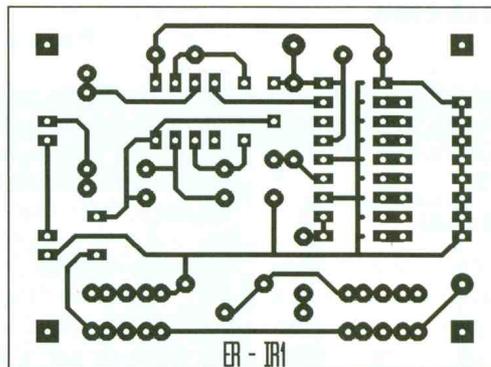


**3** ÉTAT D'UN BIT DU CODE PAR RAPPORT CYCLIQUE.

des appels de courant. Il accumule son énergie entre deux commandes et lorsque la sortie 3 de  $Cl_2$  est à l'état bas. Pour une commande de marche/arrêt fiable, il est préférable de différencier les deux ordres en leur attribuant un code différent. Comme la majorité des boutons poussoirs présente un seul contact, les diodes  $D_1$  et  $D_2$  permettent de différencier les deux codes. La résistance  $R_2$  a pour seul rôle d'éviter un aléa de fonctionnement dû à la présence des deux diodes (entrée en résonance entraînant une surconsommation). Le paramétrage des entrées de  $Cl_1$  doit être rigoureusement similaire entre l'émetteur et le récepteur.

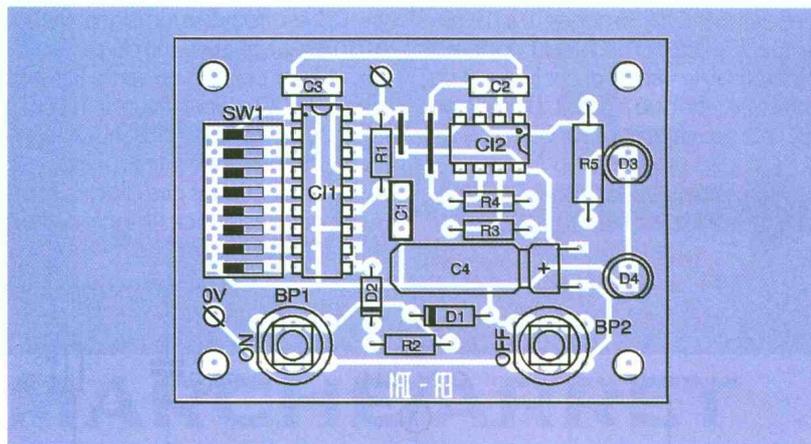
**Le récepteur**

Le récepteur contrôle la fonction M/A. Il est réduit à sa plus simple expression grâce au module de réception infrarouge SONY. Ce dernier est peu coûteux et fiable, même en présence d'un éclairage artificiel perturbateur. De plus, ce module assure à la fois la fonction d'amplification du signal infrarouge capté, mais également la démodulation de ce signal. Le signal de sortie du module  $Cl_1$  est inversé par rapport au signal émis par la télécommande. Une série de portes logiques introduit une inversion logique et permet une mise en forme supplémentaire du signal, grâce à un trigger de Schmitt réalisé avec les portes NAND restantes d'un 4011 qui en contient quatre. Le décodeur MM53200 est configuré d'une manière similaire à l'encodeur de la télécommande. La sortie de  $Cl_3$  commande en commutation un transistor PNP,  $T_1$ , de sorte que la diode électroluminescente  $D_3$  est allumée tant qu'un code correct est reçu. En effet, dans ce cas la sortie 17 de  $Cl_3$  est mise à l'état bas. Le front descendant de la sortie 17 incrémente le compteur  $Cl_4$ , utilisé en bascule bistable. Seul le premier étage, diviseur par 2 est utilisé. Cette configuration équivaut à une bascule 4027 ou 4013 en diviseur par deux. Mais ces bascules déclenchent uniquement sur un front montant, alors que le 4520 ou 4518 peut être incrémenté sur un front montant ou descendant, selon l'entrée choisie. La sortie Q1B de  $Cl_4$



**4** LE CIRCUIT IMPRIMÉ DE L'ÉMETTEUR...

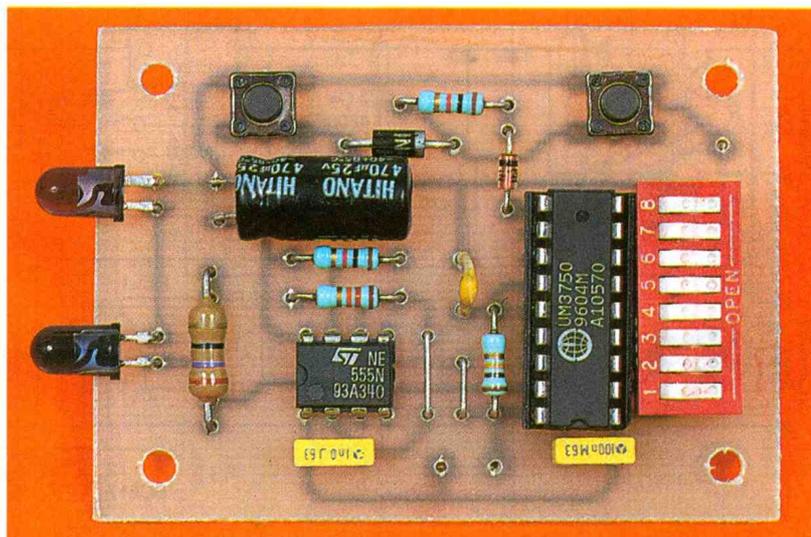
**6** ... ET L'IMPLANTATION DE SES ÉLÉMENTS.

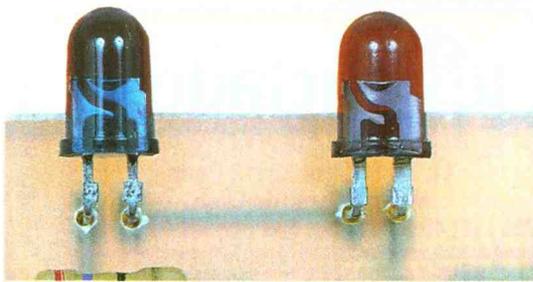


change d'état après chaque passage à l'état bas de la sortie 17 du décodeur, c'est à dire chaque fois que le code reçu est correct. Ce changement d'état impose aussitôt un nouveau code sur les entrées de  $Cl_3$ , plus particulièrement sur les entrées E10 et E11, dont l'état logique est alors inversé. Il y a ainsi alternance entre le code de mise en marche et le code d'arrêt. A la mise sous tension du récepteur, la sortie Q1B de  $Cl_4$  est mise à zéro grâce au réseau  $R_6/C_2$ , qui impose un bref état haut sur l'entrée reset, broche 15 de  $Cl_4$ . Un état haut en sortie Q1B de

$Cl_4$  sature le transistor darlington  $T_2$ , qui se trouve polarisé par l'intermédiaire de la résistance  $R_7$ . Cet état de  $Cl_4$  correspond à la position marche du récepteur. En effet, le relais est alors excité et la diode de l'optotriac  $Cl_5$  est conductrice, entraînant l'amorçage du triac  $Q_1$ . Cet état est signalé par la diode électroluminescente  $D_4$  de couleur rouge, qui est alors éclairée. Par contre, lorsque la sortie 11 de  $Cl_4$  (Q1B) est à l'état bas, le transistor

**ASPECT DE LA CARTE "ÉMETTEUR".**





### GROS PLAN SUR LES LD 271.

T<sub>2</sub> est bloqué : le relais est au repos et le triac Q<sub>1</sub> est bloqué. Le récepteur est en position arrêt. Le transformateur TR<sub>1</sub> abaisse la tension du secteur, de sorte qu'une tension alternative de 12V<sub>eff</sub> soit présente aux bornes de

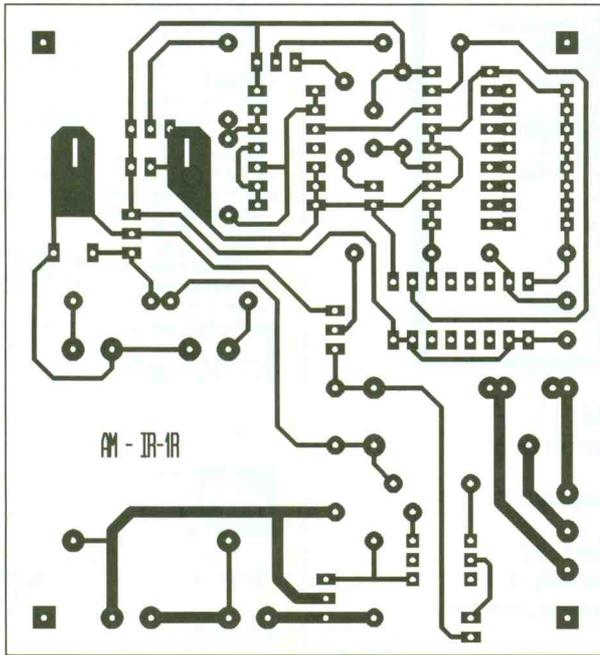
chaque enroulement secondaire. Grâce au point milieu entre les deux enroulements, deux diodes suffisent pour réaliser un redressement double alternance. Le lissage de la tension redressée est assuré par le condensateur C<sub>4</sub> et la régulation à +10V est confiée à Cl<sub>6</sub>, un 7810 régulateur de tension fixe. Le découplage de la tension d'alimentation +10V est assuré par le condensateur C<sub>3</sub>.

### La réalisation

Les tracés des pistes de l'émetteur et du récepteur sont respectivement

présentés par les **figures 4 et 5**. La simplicité de ces tracés permet une reproduction par une méthode quelconque. L'implantation des composants sera entreprise conformément aux **figures 6 et 7**. Vous procéderez par épaisseur successivement des composants. Ainsi, vous commencerez par souder les straps, puis les diodes de signal, ensuite les résistances, puis les circuits intégrés, etc. Au sujet des diodes infrarouges selon les modèles, leur sens d'implantation diffère. En règle générale, les diodes en boîtier sombre ont un sens conventionnel (celui des DEL ordinaires). Par contre le sens est généralement inversé dans le cas d'une diode en boîtier incolore. L'optotriac Cl<sub>5</sub> est un modèle à détection de zéro secteur, ce qui limite le risque de parasite lors de chaque commande.

Toutefois, un modèle classique de type MOC3021 ou MOC3020 peut être utilisé. Aucun réglage n'est à effectuer et le dispositif doit fonctionner dès sa mise sous tension, si vous avez pris soin de vérifier la correspondance du codage sur les deux cartes. Compte tenu du mode de codage et de la fiabilité recherchée, la portée maximale est de 5m, ce qui est suffisant lorsque l'on accède à sa porte de garage, son portail, ou son hall d'entrée ou si l'on souhaite commander les appareils électriques placés dans une même pièce. Un triac sans dissipateur permet la commande en tout ou rien d'une charge maximale d'environ 200W. Etant donné l'amorçage musclé provoqué par un optotriac, une diversité de triac 400V/800V peut être utilisée. S'il est nécessaire de le refroidir à l'aide d'un dissipateur, utilisez de préférence un modèle en boîtier isolé, par exemple : BT137, BTAx... Si des déclenchements intempestifs sont provoqués par une charge inductive, d'une part le triac sera protégé par une varistance ou un réseau RC série (150Ω, 100nF/630V), placé entre ses anodes principales. D'autre part, la résistance de gâchette R<sub>10</sub> sera ramenée à 100Ω ou une valeur intermédiaire. Si le relais est utilisé pour couper un courant d'alimentation important, un condensateur peut avantageusement absorber l'étincelle produite dans le relais et ainsi préserver ses contacts. Ce condensateur dont la valeur (quelques nF à quelques dizaines de nF) est moins importante que sa tension de service (au moins 400V) sera placé sous la carte au plus près des cosses du relais.

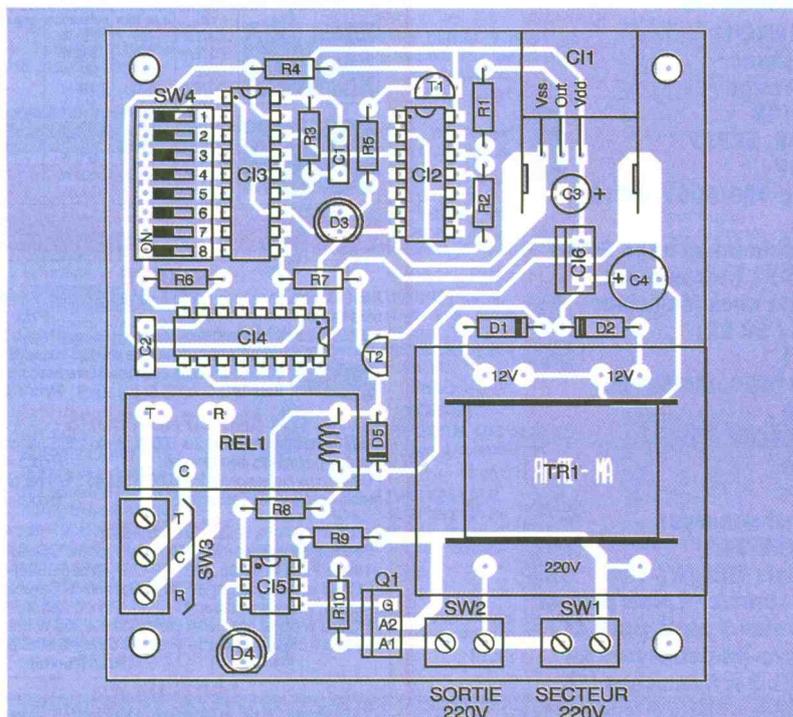


5

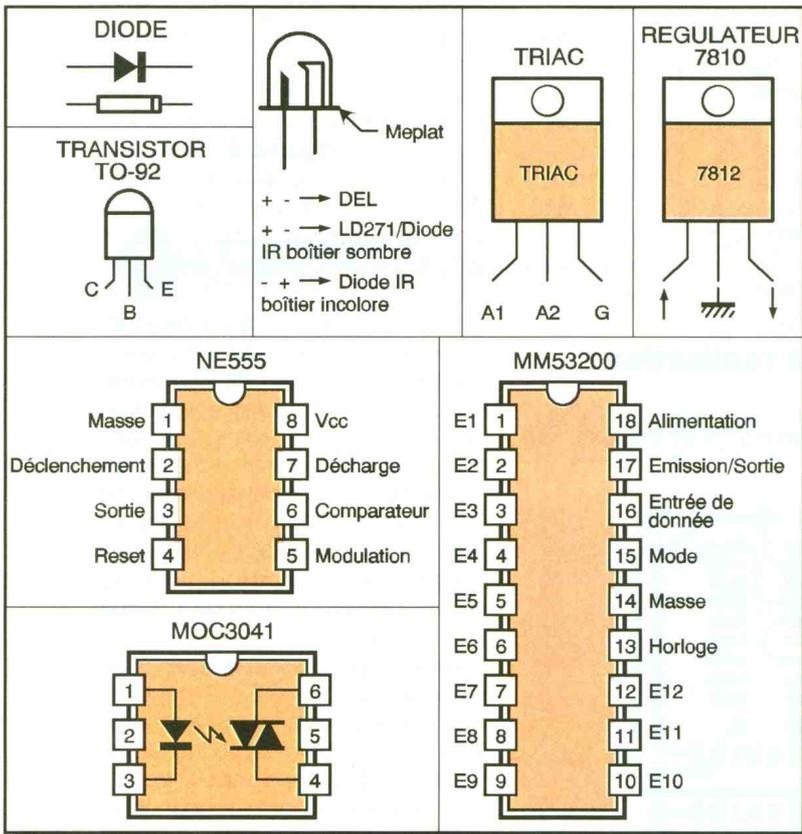
LE CIRCUIT IMPRIMÉ  
DU RÉCEPTEUR...

7

... ET L'IMPLANTATION  
DE SES ÉLÉMENTS.



H. CADINOT



**BROCHAGES DES COMPOSANTS UTILISÉS.**

**Nomenclature**

**L'émetteur**

**Résistances**

**R<sub>1</sub> : 100 kΩ**  
 (marron, noir, jaune)  
**R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub> : 1 kΩ**  
 (marron, noir, rouge)  
**R<sub>4</sub> : 12 kΩ**  
 (marron, rouge, orange)  
**R<sub>5</sub> : 22 ou 27 Ω, 1W**  
 (rouge, rouge/violet, noir)

**Condensateurs**

**C<sub>1</sub> : 470 pF**  
**C<sub>2</sub> : 1 nF**  
**C<sub>3</sub> : 100 nF**  
**C<sub>4</sub> : 470 μF/16V (HITAMO)**

**Semi-conducteurs**

**D<sub>1</sub> : 1N4001**  
**D<sub>2</sub> : 1N4148**  
**D<sub>3</sub>, D<sub>4</sub> : diode émettrice d'infrarouge LD271**  
**CI<sub>1</sub> : MM53200, UM3750A**  
**CI<sub>2</sub> : NE555, LM555**

**Divers**

**SW<sub>1</sub> : micro-interrupteurs en boîtier DIL 3 à 8 broches (\*).**  
**BP<sub>1</sub>, BP<sub>2</sub> : bouton poussoir 1T miniature pour CI SW<sub>1</sub>**  
**1 coffret télécommande MEGA-5 1 pile 9V**

**Le récepteur**

**Résistances**

**R<sub>1</sub> : 10 kΩ**  
 (marron, noir, orange)

**R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>, R<sub>6</sub>, R<sub>7</sub> : 100 kΩ**  
 (marron, noir, jaune)  
**R<sub>4</sub> : 22 kΩ**  
 (rouge, rouge, orange)  
**R<sub>5</sub>, R<sub>8</sub> : 470 Ω**  
 (jaune, violet, marron)  
**R<sub>9</sub>, R<sub>10</sub> : 390 Ω ou 330 Ω**  
 (orange, blanc/orange, marron)

**Condensateurs**

**C<sub>1</sub> : 470 pF**  
**C<sub>2</sub> : 100 nF**  
**C<sub>3</sub> : 47 μF/10V**  
**C<sub>4</sub> : 470 μF/16V**

**Semi-conducteurs**

**D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> : 1N4001**  
**D<sub>3</sub> : DEL jaune**  
**D<sub>4</sub> : DEL rouge**  
**D<sub>5</sub> : 1N4148**  
**T<sub>1</sub> : BC558, BC557**  
**T<sub>2</sub> : BC517**  
**Q<sub>1</sub> : triac 400/800V, BT137, BTA06...**

**CI<sub>1</sub> : module infrarouge SONY SBX1620-52 (notamment disponible chez Megamos tél : 89 61 52 22).**

**CI<sub>2</sub> : 4011**  
**CI<sub>3</sub> : UM3750A, MM53200**  
**CI<sub>4</sub> : 4520**  
**CI<sub>5</sub> : MOC3041 (\*)**  
**CI<sub>6</sub> : 7810**

**Divers**

**TR<sub>1</sub> : transformateur 220V/2x12V-3VA**  
**REL<sub>1</sub> : relais 12V 1RT-10A**  
**SW<sub>1</sub>, SW<sub>2</sub> : bornier 2 plots pour CI**  
**SW<sub>3</sub> : bornier 3 plots pour CI**  
**SW<sub>4</sub> : micro-interrupteurs en boîtier DIL 3 à 8 broches (\*).**

**les cyclades**

11, bd Diderot 75012 Paris  
 Métro : Gare de Lyon  
 Tél. : (1) 46 28 91 54 - Fax : (1) 43 46 57 17  
 Ouvert du lundi au vendredi de 9 h 30 à 18 h 30 sans interruption,  
 le samedi de 9 h à 12 h 30 et de 13 h 30 à 18 h 30

**nouveau !  
 ouverture  
 d'un show-room**

**CAR AUDIO**

Démonstration permanente d'un ensemble actif multi-amplification 2 x 1000 W/6 voies

**AMPLIFICATEURS**

- **Classe A**  
 - B005 LA ampli stéréo de voiture 2 x 75 W ou 150 W en mode bridgé entrées sur les sorties HP de l'autoradio + entrée RCA **Prix : 549<sup>9</sup>**  
 - B005 L 2 x 150 W ou 300 W **Prix : 945<sup>9</sup>**
- **MOSFET**  
 - B005TC ampli stéréo de voiture 2 x 150 W ou 300 W en mode bridgé. Filtre subwoofer 80/120 Hz incorporé. **Prix : 990<sup>9</sup>**
- **WHITE POWER**  
 - B005 VA ampli polyvalent de voiture 4 canaux (2 avants/2 arrières) 4 x 150 W ou 2 x 300 W en mode bridgé avec filtre électronique, contrôle de niveau d'entrée, connectique dorée. **Prix : 2690<sup>9</sup>**  
 - B005 V ampli stéréo MOSFET de voiture 6 canaux 4 x 80 W + 2 x 150 W ou 2 x 160 W + 300 W en mode bridgé avec filtre électronique. Connectique dorée **Prix : 3350<sup>9</sup>**  
 - B005 P ampli stéréo MOSFET 2 canaux pour voiture 2 x 300 W ou 1 x 600 W en mode bridgé avec filtre pour ajustement des fréquences. Connectique dorée. **Prix : 1999<sup>9</sup>**  
 - B005 Q ampli stéréo MOSFET 2 canaux pour voiture 2 x 400 W ou 1 x 800 W en mode bridgé avec filtre pour ajustement des fréquences. Connectique dorée. **Prix : 2690<sup>9</sup>**

**FILTRES**

- B007F filtre actif multicanaux, entrées AV, AR et subwoofer. **Prix : 590<sup>9</sup>**
- B007C filtre subwoofer électronique avec fréquences de suramplification et passe-bas. **Prix : 219<sup>9</sup>**
- B006A filtre passif 3 voies de 200 W pour système sono embarquée haut de gamme. **Prix : 298<sup>9</sup>**

**TWEETERS**

- B009U tweeters à dôme 100 W ø 100 mm encastrables. **La paire : 269<sup>9</sup>**
- B009V tweeters 150 W ø 25 mm avec filtres et supports de montage orientables. **La paire : 285<sup>9</sup>**

**MEDIUMS**

- LO18E boomer médium 50 W ø 100 mm avec grille amovible. **La paire : 219<sup>9</sup>**
- LO22E boomer médium 50 W ø 130 mm avec grille amovible. **La paire : 249<sup>9</sup>**

**SERIE BUMPER BOOMER MADE IN USA**

réf.	ø en mm	puissance	prix (la pièce)
LO37E	150	250 W	378 <sup>9</sup>
LO37EA	200	300 W	388 <sup>9</sup>
LO37EB	250	300 W	488 <sup>9</sup>
LO37EC	300	300 W	812 <sup>9</sup>
LO37ED	375	300 W	868 <sup>9</sup>
LO37EE	250	300 W	878 <sup>9</sup>
LO38A	200	340 W	830 <sup>9</sup>
LO38AA	250	500 W	788 <sup>9</sup>
LO38AB	300	600 W	1180 <sup>9</sup>
LO38AC	375	600 W	1318 <sup>9</sup>

**SONO**

**MIXAGE**

- G103S table de mixage stéréo 5 canaux/9 entrées + toutes fonctions de base. **Prix : 690<sup>9</sup>**
- G103T table de mixage stéréo 3 canaux spéciale DJ. **Prix : 1490<sup>9</sup>**  
 - G103U table de mixage stéréo 5 canaux/9 entrées + double égaliseur à 7 bandes et écho analogique + CUE. Rack 19" **Prix : 2190<sup>9</sup>**

**AMPLIFICATEURS**

- G091 ampli professionnel 2 x 500 W stéréo 2 E/S par canal, bridgable + protections électroniques. **Prix : 4859<sup>9</sup>**
- G092 ampli professionnel 2 x 1000 W stéréo 2 E/S par canal, bridgable + protections électroniques. **Prix : 7550<sup>9</sup>**

**ENCEINTES**

- P115H enceinte bass-reflex 200 W avec boomer Celestion ø 30 cm + tweeter Piezo Motorola. **Prix (l'unité) : 945<sup>9</sup>**
- P115HB enceinte bass-reflex 400 W avec boomer Celestion ø 38 cm + médium + tweeter + filtre actif. **Prix (l'unité) : 1790<sup>9</sup>**
- P115HJ enceinte bass-reflex professionnelle 450 W avec boomer Celestion ø 38 cm + médium + tweeter à ogive + 2 filtres passifs. **Prix (l'unité) : 2796<sup>9</sup>**

**LECTEUR CD**

- G062A lecteur CD pro digital spécial «DJ» - rack 19" - laser 3 rayons - programmation 20 titres en aléatoire. Fonctions : CUE, pause, AV/AR rapide, répétition. **Prix : 1960<sup>9</sup>**

# BALISE SOLAIRE

# POUR JARDIN

L'énergie nécessaire au fonctionnement de cet éclairage de jardin est entièrement gratuite étant donné que c'est le soleil qui vous l'envoie. Il s'agit donc d'un montage très écologique qui donnera à vos pelouses et allées de jardin un surcroît de romantisme lors des belles nuits d'été.

## Le fonctionnement (figures 1 et 2)

### Alimentation

L'énergie est fournie par une batterie composée de 4 éléments de 1,2V/2000mAh montés en série. On obtient ainsi un potentiel de l'ordre de 5 à 5,2V si les éléments sont bien chargés. Cette charge peut être fournie directement par le secteur 220V par l'intermédiaire d'un transformateur qui délivre sur son enroulement secondaire un potentiel alternatif de 6V redressé par un pont de diodes. La capacité  $C_1$  réalise le filtrage nécessaire. La charge s'effectue dans ce cas par la résistance  $R_{12}$ . Mais en situation normale, la charge de la batterie est réalisée par une cellule solaire SOLEMS de 10V (dimensions 193 x 193). Une telle cellule, par période d'ensoleillement, délivre un courant de l'ordre de 70 à 80mA. Dans une journée normale avec un ensoleillement convenable, la batterie reçoit ainsi une quantité de courant de 500 à 600mAh, ce qui est tout à fait suffisant pour restituer la nuit un courant de 100 à 120mA



pendant 2 à 3 heures. A noter que lors de la journée, la consommation propre du montage reste inférieure à 2mA. La batterie peut être isolée du montage grâce à un interrupteur  $I_1$ , par exemple lorsque l'on rentre le dispositif à l'approche de la mauvaise saison.

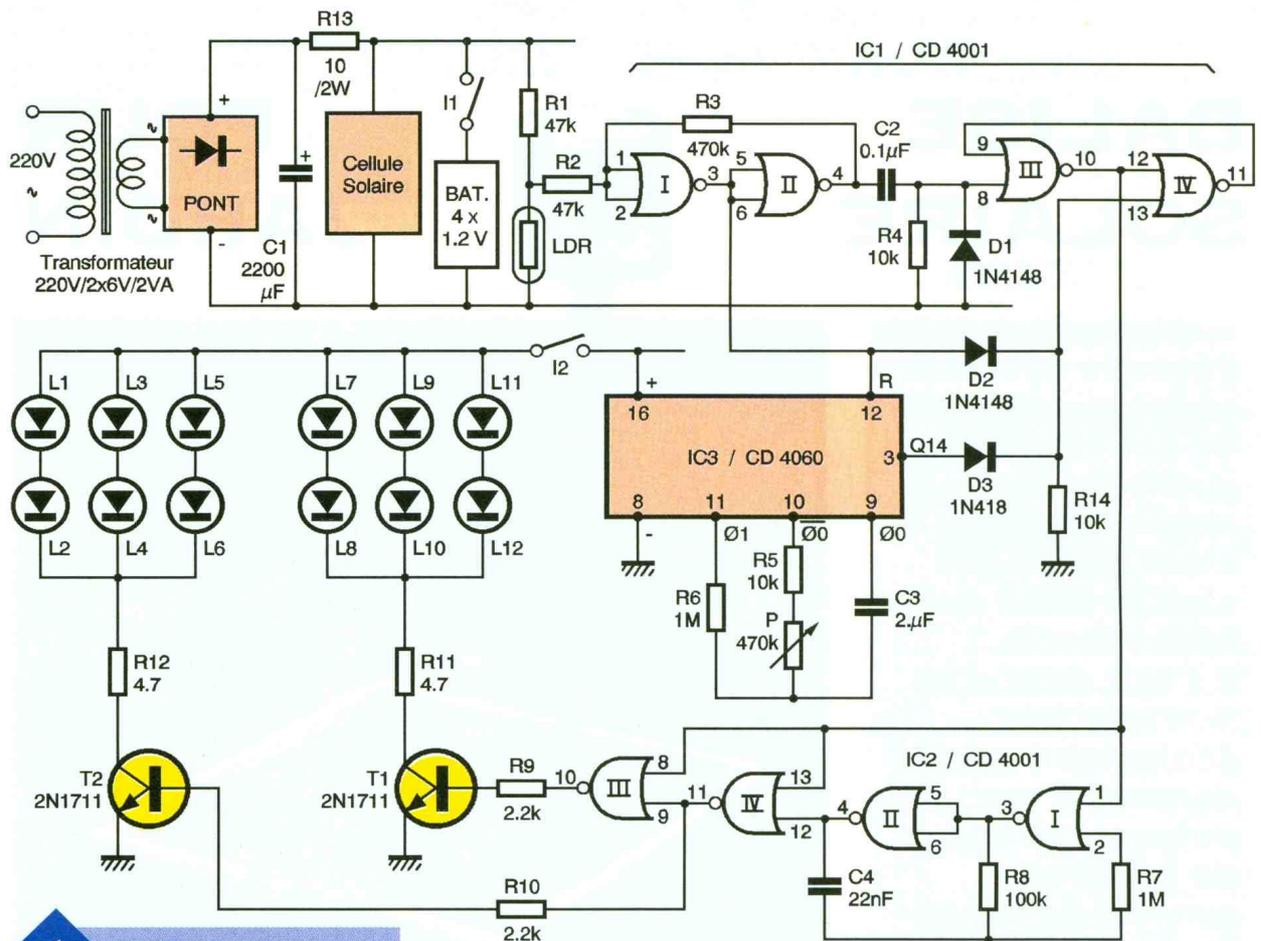
### Détection Jour/Nuit

La résistance  $R_1$  et la photorésistance LDR forment un pont diviseur dont le point médian est relié à l'entrée d'un trigger de SCHMITT constitué par les portes NOR I et II de  $IC_1$  et de leurs résistances périphériques  $R_2$  et  $R_3$ . Lorsque la LDR est exposée à l'éclairage du jour, sa résistance ohmique est très faible. En particulier, le potentiel du point médian du pont  $R_1$ /LDR est à un niveau très bas, voisin de zéro. La sortie du trigger est à l'état bas. En revanche, la sortie de la porte NOR I présente un état haut ce qui a deux conséquences :

- le blocage du compteur  $IC_3$  sur sa position zéro,
- le désamorçage de la bascule R/S

fourni par les portes NOR III et IV de  $IC_1$ .

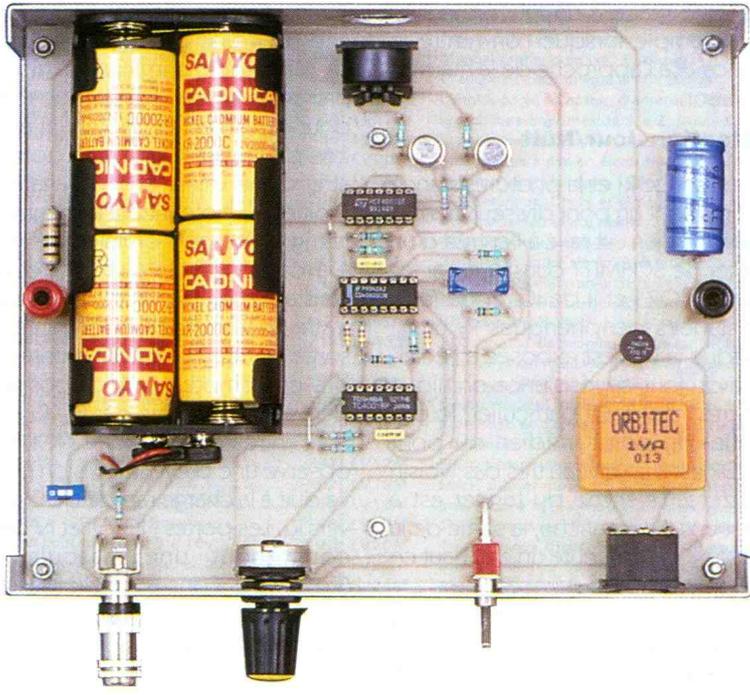
Nous reparlerons de ces deux points dans les paragraphes suivants. Lorsque la LDR se trouve plongée dans une obscurité croissante, sa résistance ohmique augmente progressivement. Il en est de même pour ce qui est du potentiel à l'entrée du trigger. Lorsque ce potentiel atteint une valeur environ égale à la moitié du potentiel d'alimentation, le trigger bascule brutalement grâce à la réaction positive introduite par la résistance  $R_3$ . En particulier, on enregistre un front raide ascendant sur la sortie du trigger. Ce front montant est pris en compte par le dispositif de dérivation constitué par  $C_2$ ,  $R_4$  et  $D_1$ . Sur l'entrée 8 de la porte NOR III on observe une brève impulsion positive due à la charge rapide de  $C_2$  à travers  $R_4$ . Les portes NOR III et IV de  $IC_1$  constituent une bascule R/S (Reset/Set). Dans une telle bascule, toute impulsion positive, même très brève, présentée sur l'entrée 8, a pour conséquence le passage à



**1 SCHEMA DE PRINCIPE.**

l'état haut de la sortie de la porte IV et donc l'apparition d'un état bas sur la sortie de la porte NOR III. On retiendra donc que l'apparition de l'obscurité a pour conséquence l'établissement d'un état bas stable

**ON APERÇOIT LES BATTERIES 1,2V.**



sur la sortie de la porte NOR III de IC<sub>1</sub>.

**Temporisation**

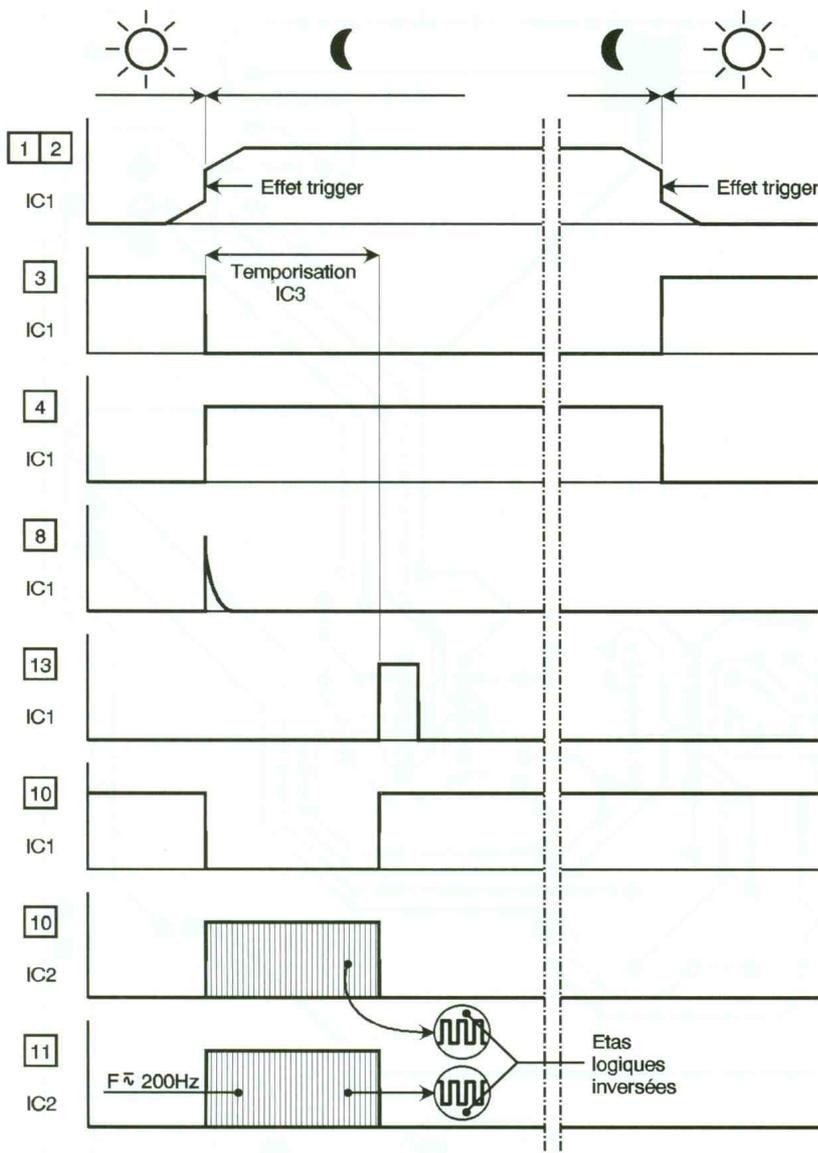
Le circuit intégré référencé IC<sub>3</sub> est un CD 4060. Il s'agit d'un compteur binaire de 14 étages montés en cascade.

Il comporte également un oscillateur interne dont la période de base dé-

pend essentiellement des valeurs de C<sub>3</sub>, R<sub>5</sub> et de la position angulaire du potentiomètre P. Tant que l'entrée RESET du compteur est soumise à un état haut, celui-ci reste bloqué sur sa position de repos. En revanche, dès que l'entrée RESET est soumise à un état bas, ce qui est le cas dès que la LDR se trouve plongée dans l'obscurité, le compteur démarre. On enregistre sur ses différentes sorties Q<sub>i</sub> des créneaux de forme carrée et de période doublée par rapport à celle qui caractérise le créneau de la sortie Q<sub>i-1</sub>. Grâce au curseur du potentiomètre, il est possible d'obtenir le début d'un état haut sur la sortie Q<sub>14</sub> au bout d'une durée s'étalant d'une dizaine de minutes à plus de 6 heures. Lorsque l'état haut apparaît sur la sortie Q<sub>14</sub>, la bascule R/S se désamorce et la sortie de la porte NOR III de IC<sub>1</sub> repasse à son état haut de repos.

**Commande de l'éclairage**

Les portes NOR I et II de IC<sub>2</sub> forment un oscillateur astable commandé. Tant que son entrée de commande 1 est soumise à un état haut, l'oscillateur est bloqué et sa sortie présente un état haut de repos. Par contre, si l'entrée de commande est reliée à un état bas, l'ensemble entre en os-



## 2 CHRONOGRAMMES.

## LA DÉTECTION JOUR/NUIT.

cillation. Sur la sortie de l'oscillateur, on observe des créneaux de forme carrée dont la période dépend des valeurs de  $C_4$  et de  $R_8$ .

Dans le cas présente, cette période est de l'ordre de 5 ms, ce qui cor-

respond à une fréquence de 200 Hz. Les portes NOR IV et III de  $IC_2$  inversent deux fois de suite ces créneaux. Chacune des sorties de ces portes alimente respectivement les base des transistors  $T_2$  et  $T_1$  via les résistances  $R_{10}$  et  $R_9$ . Ces transistors sont donc alternativement bloqués et saturés à une fréquence de 200 Hz. Chaque transistor comporte dans son circuit collecteur 3 branches de 2 LED haute luminosité. Les résistances  $R_{11}$  et  $R_{12}$  en limitent le courant. Grâce à ce dispositif, les LED ne sont sollicitées que la moitié du temps et l'oeil humain, du fait de la persistance rétinienne, ne perçoit pas cette réalité. Il en résulte une luminosité totale relativement élevée pour une consommation somme toute modeste.

On mesure en effet aux bornes de  $R_{11}$  ou  $R_{12}$  lorsque la branche correspondante est activée, un potentiel de l'ordre de 0,5V, ce qui correspond à un courant légèrement supérieur à 100 mA pour les 3 branches de LED. Chaque LED est donc parcourue par un courant ponctuel de 35 mA pendant 2,5 ms. Ces périodes actives sont séparées par des périodes de repos de la même valeur. Lorsque la temporisation a atteint son terme, les entrées 1, 8 et 13 sont soumises à un état haut. Il en résulte :

- l'arrêt de l'oscillateur astable,
- le forçage à zéro des sorties des portes III et IV d'où l'extinction des LED.

A noter qu'il est possible de neutraliser volontairement l'éclairage pour l'ouverture de l'interrupteur  $I_2$ .

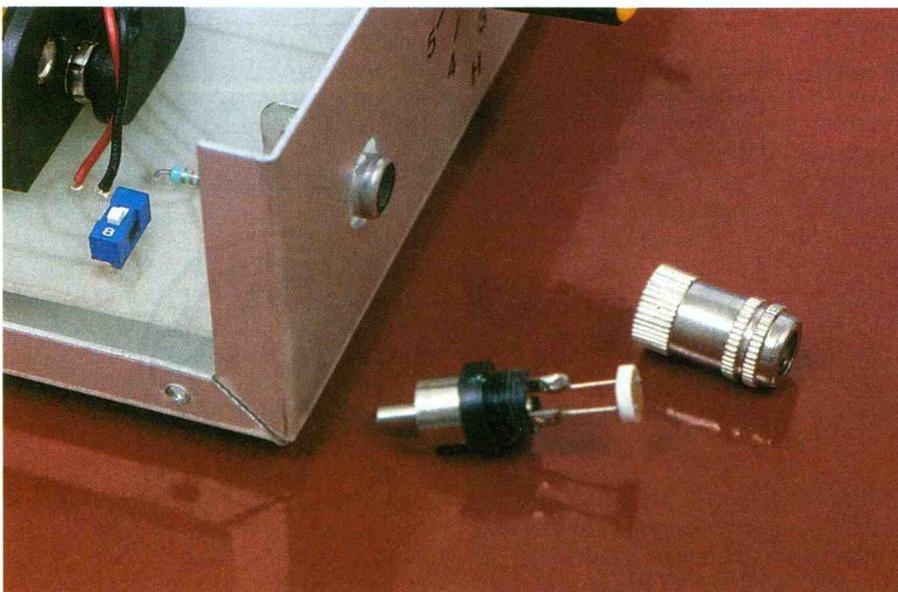
## La réalisation

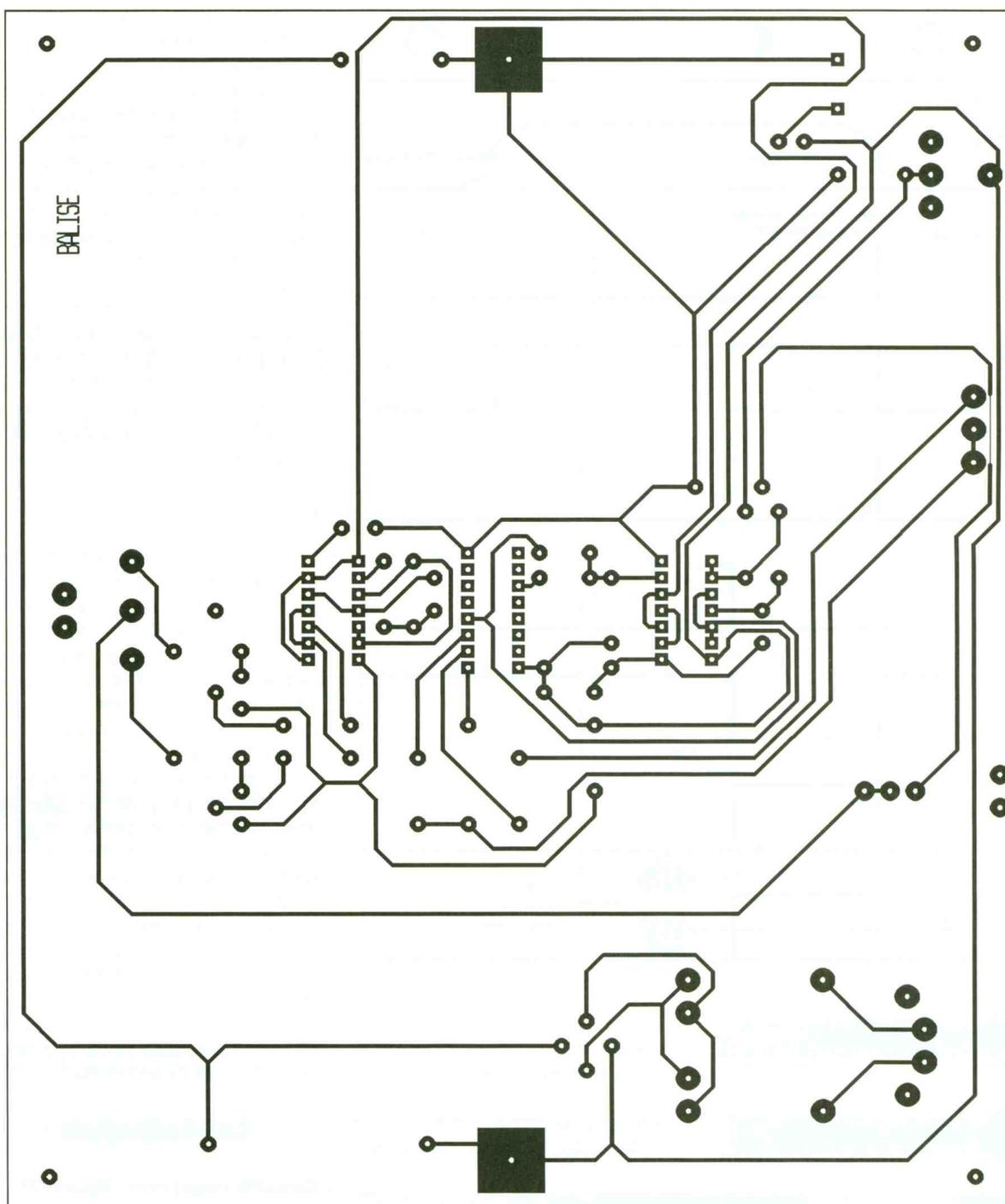
### Circuits imprimés (figure 3)

Le circuit imprimé du module principal appelle peu de remarques. La configuration des pistes n'est vraiment pas serrée étant donné la relative grandeur du module pour un nombre relativement restreint de composants. On peut le reproduire par application directe d'éléments de transfert sur le cuivre de l'epoxy ou encore par la méthode photographique. Le circuit imprimé circulaire est destiné à l'implantation des 12 LED.

### Implantation des composants (figure 4)

Après la mise en place des straps de liaison, on implantera les diodes, les résistances et les supports des cir-





3

### TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

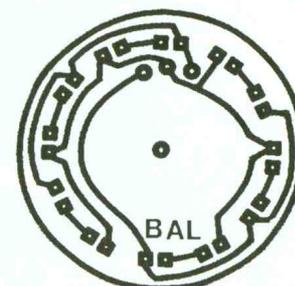
cuits intégrés. Ensuite, ce sera le tour des capacités, des transistors et des autres composants davantage volumineux. Il va sans dire qu'il convient de bien veiller à l'orientation correcte des composants polarisés. Le coupleur de batteries a été collé sur le module. La LDR a directement été montée dans la fiche mâle CINCH.

#### Le montage

Les photographies publiées montrent simplement un exemple de réalisation possible.

36

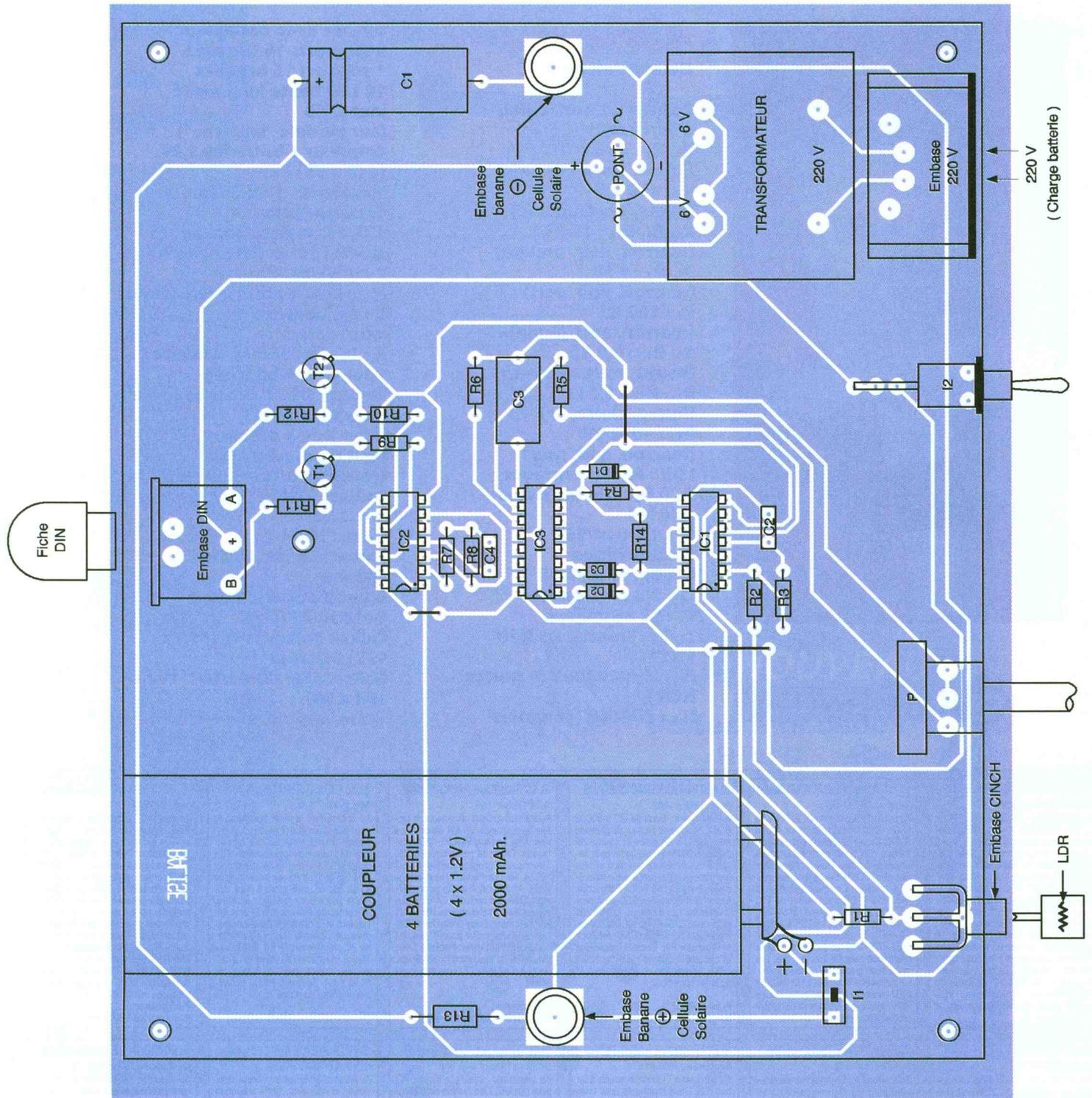
### EXEMPLE DE TRACÉ POUR LE MONTAGE DES LED.



On remarquera que les LED ont été montées sur 2 niveaux dans une couronne circulaire surélevée par rapport au module grâce à un tube coudé comportant à sa partie inférieure une fiche DIN à 3 broches.

La cellule solaire a été fixée sur le module par-dessus le couvercle du boîtier par l'intermédiaire de fiches "bananes" collées sur la face arrière de la cellule. Une troisième fiche a été mise en place en guise de détrompeur de polarité.

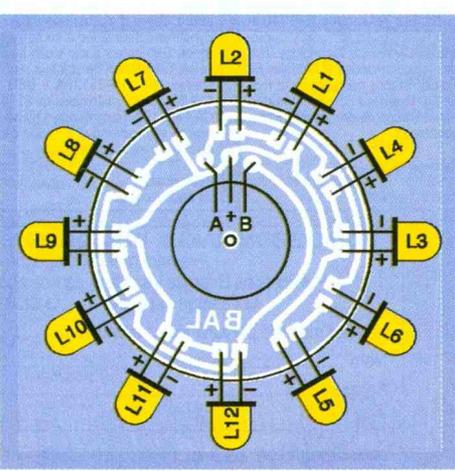
Il ne reste plus qu'à graduer la plage du bouton de réglage du potentiomètre de temporisation. Par exemple, à l'aide d'un mesureur



**4 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.**

branché sur la sortie 9 de IC<sub>3</sub> on comptera 11 impulsions consécutives (de 0 à 10). Ainsi, pour marquer la graduation 1 heure, il conviendra de positionner le bouton du potentiomètre de façon à ce que la durée des 10 impulsions évoquées ci-dessus soit égale à:

$$\frac{3600}{2^{13}} \times 10 = 4,4 \text{ secondes.}$$



**4a MISE EN PLACE DES LED.**

Pour 2 heures ce sera 8,8 secondes et ainsi de suite. Il ne vous reste plus qu'à installer l'ensemble dans votre jardin. La cellule solaire protège le boîtier de la pluie. De même, il conviendra d'obtenir un ensemble étanche à la pluie au niveau du boîtier transparent renfermant les LED.

R.KNOERR



EXEMPLE DE MONTAGE DES LED.

### Nomenclature

**3 straps (1 horizontal, 2 verticaux)**

**R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub> : 47 kΩ (jaune, violet, orange)**

**R<sub>3</sub> : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)**

**R<sub>4</sub>, R<sub>5</sub>, R<sub>14</sub> : 10 kΩ (marron, noir, orange)**

**R<sub>6</sub>, R<sub>7</sub> : 1 MΩ (marron, noir, vert)**

**R<sub>8</sub> : 100 kΩ (marron, noir, jaune)**

**R<sub>9</sub>, R<sub>10</sub> : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)**

**R<sub>11</sub>, R<sub>12</sub> : 4,7 Ω (jaune, violet, or)**

**R<sub>13</sub> : 10 Ω/2W (marron, noir, noir)**

**LDR : Photorésistance D<sub>1</sub> à D<sub>3</sub> : Diodes signal 1N4148**

**C<sub>1</sub> : 2200 µF/16V électrolytique**

**C<sub>2</sub> : 0,1 µF milfeuill**

**C<sub>3</sub> : 2,2 µF polyester**

**C<sub>4</sub> : 22 nF milfeuill**

**T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> : Transistors NPN 2N1711**

**IC<sub>1</sub>, IC<sub>2</sub> : CD4001 (4 portes NOR)**

**IC<sub>3</sub> : CD4060 (compteur**

**binaire avec oscillateur)**

**2 supports 14 broches**

**1 support 16 broches**

**12 LED haute luminosité jaune Ø5**

**(sur module "lanterne")**

**Coupleur 4 batteries 1,2V (110 x 55)**

**4 batteries 1,2V/2000mAh Coupleur pression**

**2 fiches mâles "banane" (à monter sur cellule solaire)**

**2 embases "banane"**

**(1 rouge, 1 noire) réhaussées I<sub>1</sub> : Microswitch 1**

**interrupteur**

**I<sub>2</sub> : Inverseur monopolaire pour circuit imprimé**

**Embase DIN 3 broches (pour circuit imprimé)**

**Fiche DIN 3 broches**

**Pont de diodes 1,5A**

**Transformateur 220V/6V/1VA**

**Embase CINCH pour circuit imprimé**

**Fiche CINCH**

**Potentiomètre 470 kΩ linéaire**

**Bouton potentiomètre**

**Embase 220V**

**Cellule solaire 10V (193 x 193) SOLEMS**

**Coffret ESM - EF 20/10- (190 x 160 x 50)**

#### ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Janvier 1995 n° 566

Au sommaire : Emulateur d'EPROM 27C64 à 27C256. Traceur de caractéristiques de semi-conducteurs. Vidéo grabber : carte d'acquisition vidéo multipasse pour PC. Générateur de fonctions subminiature 0 à 20 MHz. Tostmètre 20-220 MHz. Lab-sonde : analyseur-timer pour labo photo. Retour sur le programmeur de 68HC705C8. Le facteur de puissance : solutions actives et instrumentation. Le générateur de mires vidéo Fluke PM5418. Les «simple switchers» national semiconductor. La carte de développement I2C OM5027. Synthèse du logarithme sur microcontrôleur. VGA sur TV : améliorations et extensions. Le salon «cartes» 94.

#### ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Février 1995 n° 567

Au sommaire : Générateur HF AM-FM : les cartes de contrôle. Commutateur 4 voies RS232. Codeur PAL simple pour enregistrement VGA. Emetteur-récepteur ondes longues de détresse. Labtimer : timer pour labo photo. Carte d'entrées-sorties pour port parallèle. Chargeur de batteries Ni.MH 12 V. Programmeur de PIC 16C84. L'analyseur logique HP 54620A. Les bus série : le CAN. Les ISPLSI Lattice. EZ-ABEL : TV numérique et écrans 16/9. IGBT «UFS» ultra-rapides Harris nouvelle orientation chez CK Electronique. Les multimètres graphiques Fluke série 860. Le multimètre 6 décades 1/2 Keithley 2000. Inverseurs subminiatures Knitter. Le RSE Carlo Gavazzi : module de démarrage progressif pour moteurs.

#### ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Mars 1995 n° 568

Au sommaire : Centrale I2C à 80C52 Basic. Adaptateur capteur de pression pour ADC10. Dipmètre et source HF 2-200 MHz. Mini-régie audio pour karaoké. Kit de développement et programmation 8051. Ampli audio monolithique 2 x 40 W / 8 W. Le Palmscope Escort 320 : combiné DSO-analyseur multimètre. Les antennes. Le 82C200 et la carte CAN-PC SECCOM. Développement pour PIC16C5X : réflexion et Clearview 5 X. Gravure mécanique et circuits imprimés : les machines LPKF. Conversion analogique-numérique sur contrôleur.

**Publi-dossier :** les générateurs de fonction.

#### ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Avril 1995 n° 569

Au sommaire : Deux correcteurs de facteur de puissance. Un 421 électronique avec Abel. Interface PC/LPT - I2C multi-master. Chien de garde pour 68705. Thermostat programmable à PIC 16C54. Télécompteur IR multi récepteurs. Alimentation audio pour mini-régie. Délesteur secteur à 68705 P3. Le traceur de caractéristiques HM 8042. Programmation Daisy Chain des ISPLSI Lattice. Un curvimètre pour PC avec les codeurs HPRG Hewlett-Packard. Tina : didacticiel de simulation format Spice. Gestion d'afficheur LCD par microcontrôleur.

**Publi-dossier :** les cartes d'acquisition pour PC.

#### ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Mai 1995 n° 570

Au sommaire : Ballast électronique pour tube fluorescent 36 W. Programmeur-timer domestique I2C. Simulateur de présence programmable. Modules PFL/Record et lignes stéréo pour mini-régie. Synthétiseur de fréquence à PLL. Espion pour cartes à puce. Antenne cadre pour radiogoniométrie. Manumètre fête ses trente ans. Dicomtech et la compatibilité électromagnétique. Chargeur rapide pour batterie au plomb avec le BD 2003. Les Mostet en régime d'av alanche. Le calcul des condensateurs de filtrage. Simulac V 1.0. Gestion des LCD par microcontrôleur sur 4 bits.

#### ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Juin 1995 n° 571

Au sommaire : Générateur de lignes test vidéo. Analyseur de signature courant-tension. Un module amplificateur 60 W ultra-protégé. Dossier cartes PC : carte de décodage d'adresses - carte 32 entrées/sorties - carte convertisseur analogique/numérique - commande de moteur pas à pas avec maintien - carte de contrôle pour 4 moteurs pas à pas - commande de moteur pas à pas par microcontrôleur - carte de contrôle de moteur C.C. La station de mesure Altai MS-9150. Bus Can : le SLIO 82C150. Gros plan sur les mémoires. Compteur de passages à GAL avec Abel. Le radiotéléphone numérique GSM.

**Publi-dossier :** microcontrôleurs 8/16 bits.

#### ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Juillet 1995 n° 572

Au sommaire : Deux adaptateurs secteur à découpage 12 V/6 W. Générateur de fonctions 12 MHz à la carte. VCO, oscillateur contrôlé par tension, 88-108 MHz. Carte à puce à PIC 16C71/84. Distribution de sorties audio pour mini-régie. Alarme extensible à PIC 16C55. Carte d'application CAN à 82C150. Extensions pour programmeur-timer. Arbitre de bus à GAL 22 V 10. L'ensemble de développement RKIT-51 de raisonance. Le NAB 95 à Las Vegas. Calcul de dérivée sur microcontrôleur.

#### ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Août 1995 n° 573

Au sommaire : Enregistreur de données pour PC. Commutateur péritel avec incrustation OSD. Système d'ouverture automatique sécurisé. Programmeur domestique : programmation et exploitation. Interfaces, imprimante et extension RAM I2C. Deux amplis «intégrés» : modules à TDA 1514 et 7294. Le bootstrap en électronique. Les modules hybrides HF MIPOUT. Le routeur Winboard par Inex. Mini-simulateur de carte à puce asynchrone. Calcul d'intégrale sur microcontrôleur.

#### ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Septembre 1995 n° 574

Au sommaire : Interface souris pour bus I2C. Deux montages pour téléphonie. Liaison vidéo par fibre optique. Serrure codée à 68705P3. Système de surveillance périmétrique. Elips, satellite d'horloge radio. Les Tekscopes THS 710 et 720 Tektronix. Le mini-analyseur logique SLA-16 Pico Technology. Test des télécommandes et modules IR. Transmissions numériques et modems. Montreux 95 : la TV numérique. Tracés de droites sur microcontrôleurs.

**Publi-dossier :** systèmes de développement pour microcontrôleurs.

#### ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Octobre 1995 n° 575

Au sommaire : Interface clavier PC pour bus I2C. Commande de moteur à courant continu. Lecteur-programmeur de carte T2G. Trois modules pour sono et studio. Vobulateur vidéo 15 MHz. Emetteur AM vidéo + audio. Carte d'acquisition vidéo. Synchronisateur vidéo à comptage lignes. Distributeur audio-vidéo trois voies. Génération de signaux arbitraires HP : HP33120A + BEN-CHLINK.ARB. Applications du SLIO CAN 82C150. Transmissions numériques et modems (2). Tracé de cercles sur microcontrôleurs.

**Publi-dossier :** les oscilloscopes

#### ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Novembre 1995 n° 576

Au sommaire : Emetteur et récepteur vidéo FM 400 MHz. Carte automate programmable pour PC. COME-PR0M : roues codeuses par EPROM. Platine d'expérimentation pour FPGA Xilinx. Module de commutation pour liaisons série et mini-tel®. Renifleur électromagnétique large bande. L'instrument virtuel Handyprobe. Les shunts électroniques MAX 471/472 Maxim. Les composants pour télécommandes à «Rolling Code». Abel et les tables de vérité. Connaître Internet. Nano noyau multitâche pour 8051.

**Publi-dossier :** la distribution par catalogue.

#### ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Décembre 1995 n° 577

Au sommaire : Alimentation de laboratoire à redressement contrôlé. Cartes d'entrées-sorties analogiques pour le test. Carillon avec le ST 6225. Interface I2C de commande de moteurs pas à pas. Détecteur horaire Radiotop. Temporisateur multi-usages avec le PIC Basic. Synchronisateur numérique pour oscilloscope. Liaison HF RS232 unidirectionnelle. L'alimentation ELC AL 936. Le démodulateur son stéréo satellite TDA8745. Le simulateur Logique Works. Le CD ROM Data SGS-Thomson. Le salon «Cartes 95». Internet : les applications électroniques. Microcontrôleurs : problèmes et solutions.

**Publi-dossier :** les starters kits.

### BON DE COMMANDE DES ANCIENS NUMEROS D'ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

à retourner accompagné de votre règlement libellé à l'ordre de :  
Publications Georges Ventillard, service abonnement, 2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 19  
 Chèque bancaire  CCP  Mandat  CB (à partir de 100 F)

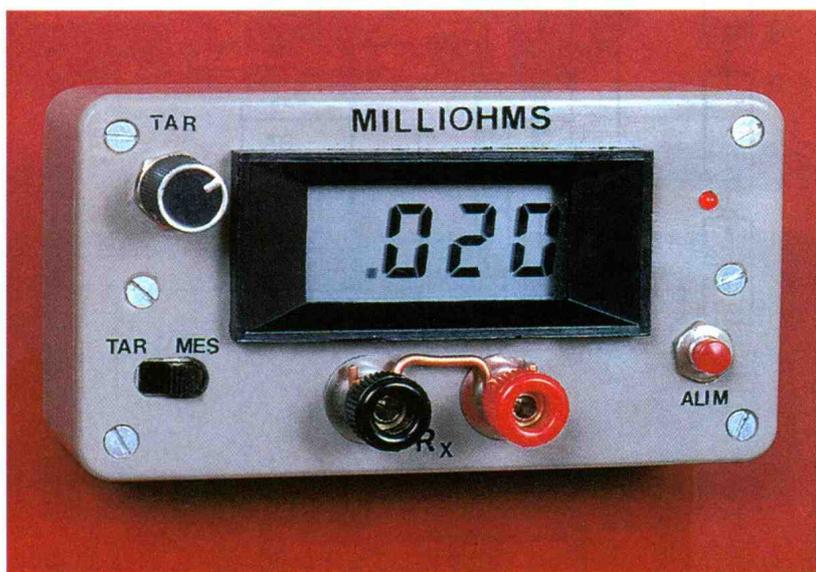
Veuillez me faire parvenir les n° suivants ..... x 30 F = ..... F  
Nom ..... Prénom .....  
Adresse .....  
 Ville .....  
Signature :  
date d'expiration



**Sommaire des anciens numéros disponibles**  
**25 F**  
**+ 5 F de frais de port**

# MILLIOHMMETRE DIGITAL

Tous les multimètres ne permettent pas de mesurer de façon précise et simple les résistances en continu de très faible valeur (inférieures à  $1 \Omega$ , par exemple). Cet appareil digital autonome autorise cette performance pour la mesure de shunts, de résistances de contact (interrupteurs, commutateurs, relais...), ou de pistes de câblage imprimé, avec une bonne précision.



A moins de faire appel à des appareils assez élaborés, même en prenant des précautions de manipulation adéquates, il n'est pas aisé de mesurer de très faibles résistances.

En effet, les multimètres digitaux classiques, qui paraissent les mieux adaptés par leur précision intrinsèque, n'ont pas souvent de câbles adaptés.

Dans ces conditions, la méthode la plus appropriée pour obtenir un résultat acceptable consiste à mesurer la tension apparaissant aux bornes de la résistance inconnue, parcourue par un courant constant de valeur connue, et d'appliquer la loi d'Ohm.

On obtiendra ainsi une indication

précise à quelques centièmes d'ohms dans les meilleures conditions, après avoir réalisé un montage particulier d'où les résistances parasites des connexions auront été minimisées.

Le milliohmètre dont nous proposons la réalisation est un appareil simple qui réunit dans son boîtier tous les éléments permettant d'effectuer une telle mesure.

## Principe de fonctionnement

La **figure 1** présente le schéma synoptique de l'appareil. Une source d'alimentation continue de 6V est connectée à un dispositif limiteur

d'intensité réglable permettant d'obtenir un courant constant  $I_R$ . Ce courant est envoyé sur une résistance de référence  $R_{ref}$  de valeur connue.

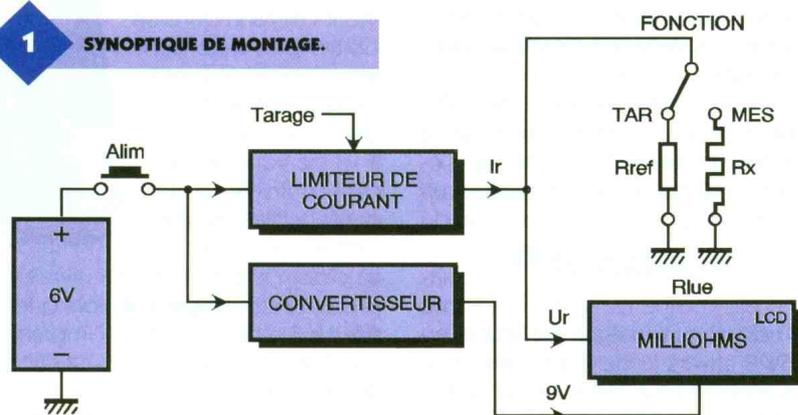
La tension  $U_R$  mesurée aux bornes de  $R_{ref}$  est proportionnelle à  $I_R$  de telle sorte que  $I_R = U_R/R_{ref}$ . Le courant sera ajusté au moyen d'une commande de tarage pour obtenir la valeur requise.

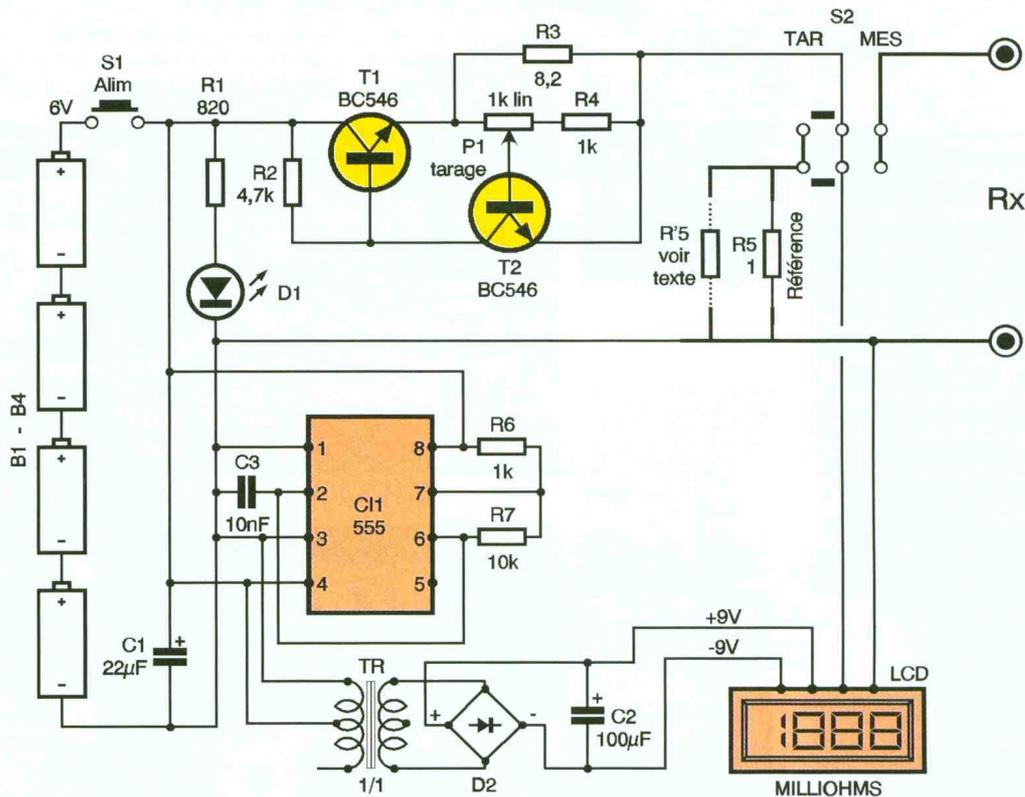
Un inverseur permet de passer de la résistance  $R_{ref}$  (position TAR) à la résistance  $R_X$  à mesurer (position MES). La tension  $U_X$  lue aux bornes de  $R_X$  permet de quantifier la valeur  $R_X = U_X (lue)/I_R$  avec les unités correctes : l'appareil de lecture est un indicateur LCD de  $3^{1/2}$  digit, sa lecture se fait directement en  $m\Omega$ .

L'alimentation de cet indicateur doit être galvaniquement isolée de l'alimentation générale, c'est pourquoi on fait appel à un convertisseur continu/continu pour assurer cet isolement. L'appareil est sous tension aussi longtemps que le poussoir d'alimentation est pressé.

Le mode opératoire débute, comme on l'a vu, par le réglage du courant à la valeur  $I_R$  spécifiée, puis en basculant l'inverseur de fonction sur MES, on lit la valeur de  $R_X$  sur l'indicateur.

### 1 SYNOPTIQUE DE MONTAGE.





**Le schéma complet (figure 2)**

**2 SCHEMA DE PRINCIPE.**

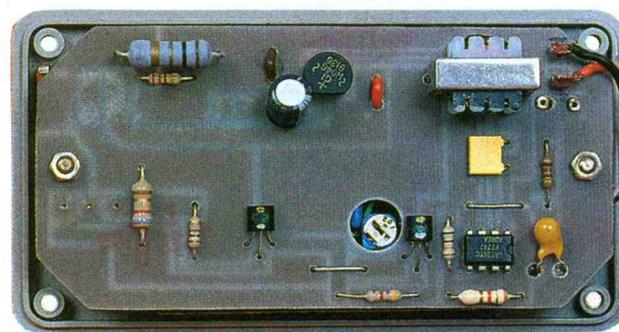
**CERTAINS COMPOSANTS SERONT RABATTUS CONTRE LE CIRCUIT IMPRIME.**

La source d'alimentation de 6V, composée de 4 éléments de pile LR6 (alcaline) permet une autonomie complète de l'appareil. Cette source est mise en œuvre par le poussoir d'alimentation S<sub>1</sub>, ce qui évite les conséquences d'un oubli d'extinction...

La résistance dynamique de source est abaissée au moyen du condensateur de découplage C<sub>1</sub>.

La borne positive de l'alimentation est réunie au limiteur de courant, constitué par les transistors T<sub>1</sub> et T<sub>2</sub> selon un schéma assez classique : le transistor T<sub>1</sub> est monté entre + 6V et le circuit de mesure. Sa base est alimentée à partir du point commun entre R<sub>2</sub> et la résistance interne de T<sub>2</sub>, qui dépend elle-même de la polarisation de sa base. Cette dernière est réglable depuis une fraction de la tension émetteur de T<sub>1</sub> par le biais du potentiomètre P<sub>1</sub> en série avec R<sub>4</sub>, le tout en parallèle avec R<sub>3</sub>.

Le courant de référence, ajusté par P<sub>1</sub>, est fixé à 100mA ; cette valeur n'est pas arbitraire puisqu'elle permettra une lecture directe en mΩ sur l'afficheur. Le circuit de mesure comprend un double inverseur S<sub>2</sub> dont les deux sections sont montées en parallèle afin de diminuer la résistance de contact. La résistance de référence R<sub>5</sub> est de 1 Ω. Sa valeur peut être affinée par une autre R'<sub>5</sub> montée en parallèle. La tension ap-



réuni à un pont de redressement (D<sub>2</sub>) de façon à obtenir une tension

paraissant aux bornes de R<sub>5</sub> est donc de 100mV. Elle est mesurée au moyen d'un module voltmètre digital à cristaux liquides de 2000 points, soit 199,9mV au maximum. Dès lors, après basculement de S<sub>2</sub> sur la position MES on obtiendra la valeur de R<sub>x</sub> pour peu que cette valeur n'excède pas 2 Ω (1,999 Ω). Toutes ces opérations sont à effectuer en maintenant enfoncé le poussoir d'alimentation S<sub>1</sub>.

La tension d'alimentation de l'afficheur LCD doit être isolée de la source d'alimentation générale. Ceci est obtenu en faisant appel à un petit convertisseur bâti autour du circuit CL<sub>1</sub> (555) monté en oscillateur astable. Sa fréquence d'oscillation est voisine de 1 kHz. La sortie (3) du circuit intégré est réunie au +6V à travers le demi primaire d'un transformateur de rapport 1/1 à prises médianes. Le secondaire est

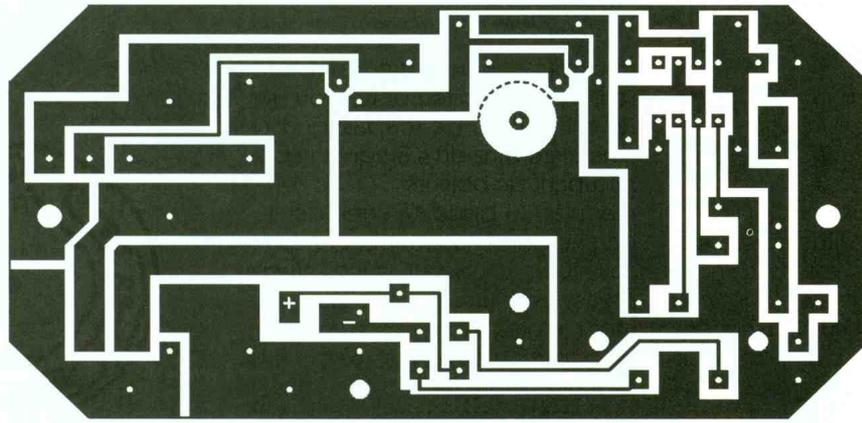
continue, filtrée par C<sub>2</sub>, d'environ 9V totalement indépendante.

### Réalisation pratique

L'appareil est entièrement contenu dans un boîtier plastique dont les dimensions intérieures sont au moins de 110 x 55 x 35 mm. Il va de soi que des dimensions plus confortables faciliteront la réalisation.

Le dessin imprimé (face cuivre) est présenté sur la **figure 3** alors que la **figure 4** montre le plan d'implantation (face composants) et de câblage des interconnexions. On notera la présence d'une ouverture per-



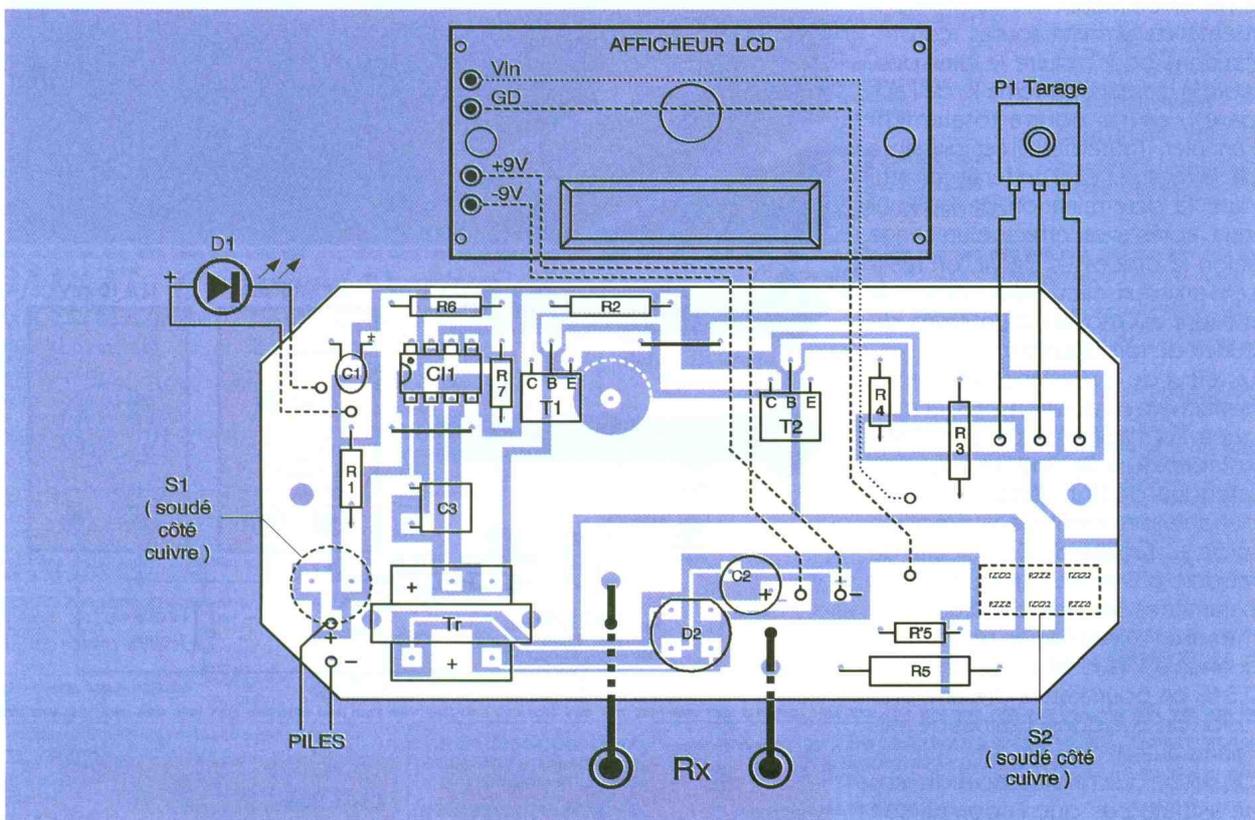


3

TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

4

IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS ET CÂBLAGE EXTERIEUR.



mettant le réglage éventuel du module LCD type PM 128 que nous avons retenu. Une partie des composants est à fixer côté cuivre : le poussoir  $S_1$ , le double inverseur  $S_2$ , les liaisons 4 fils vers l'afficheur, 3 fils vers le potentiomètre de tarage et 2 fils vers la diode LED de signalisation. Les piles (alcalines) seront insérées dans un coupleur en longueur (2 + 2) afin de limiter l'encombrement, si l'on s'en tient aux dimensions minimales du boîtier citées plus haut. Les composants encombrants du côté piles ( $T_1$ ,  $T_2$ ,  $C_1$ ,  $C_3$ ) seront éventuellement rabattus contre le circuit imprimé, comme indiqué sur la figure 4. Les connexions de mesure vers  $R_x$  seront réalisées avec du câble de for-

te section afin de minimiser la résistance résiduelle interne.

Les bornes de mesure seront matérialisées par des bornes à vis dites "universelles" afin de permettre un serrage à faible résistance de contact. Le double inverseur  $S_2$  sera choisi avec soin : nous préconisons un système à glissières qui offre l'avantage d'un auto-nettoyage des contacts et la possibilité de les im-  
prégner d'un liquide désoxydant.

### Mise au point

L'opération la plus importante consiste à établir avec précision la valeur de la résistance de référence pour la détermination du courant

de référence à 100mA. Deux cas se présentent :

La résistance  $R_5$  est choisie dans un lot à 1 % (ou mieux), ce qui est le cas idéal. Dans ce cas, on se contentera éventuellement de peaufiner sa valeur en disposant une résistance en parallèle  $R'_5$  afin d'atteindre la valeur de  $1 \Omega$  en partant d'une  $R_5$  légèrement supérieure à cette valeur. Soit  $R'_5 = R_5 / (R_5 - 1)$ , ainsi si  $R_5 = 1010 \text{ m}\Omega$ , on aura  $R'_5 = 101 \Omega$  (# 100  $\Omega$ ).

La résistance  $R_5$  est choisie dans un lot à 5 %, sa valeur précise n'est pas connue. Pour exploiter au mieux les propriétés de l'appareil, on mesurera cette valeur en réalisant, sur table, le petit montage de la **figure 5** faisant appel à deux multimètres

digitaux assez précis (mieux que 0,5 %, si possible) et à une source de tension continue stabilisée capable de débiter un courant de 100mA.

En agissant sur la résistance variable  $R_v$  on ajuste le courant à 100mA exactement. La valeur de la résistance de référence est indiquée sur le voltmètre en convertissant les millivolts en milliohms. Lorsque l'appareil est sur la position TAR (tarage), le courant de référence de 100mA sera obtenu avec une  $R_{lue}$  égale à la valeur connue de  $R_s$ . Cette valeur égale ou voisine de 1000 m $\Omega$  est une constante qui devra toujours être affichée en agissant sur  $P_1$ , préalablement à toute mesure de  $R_x$  en position MES.

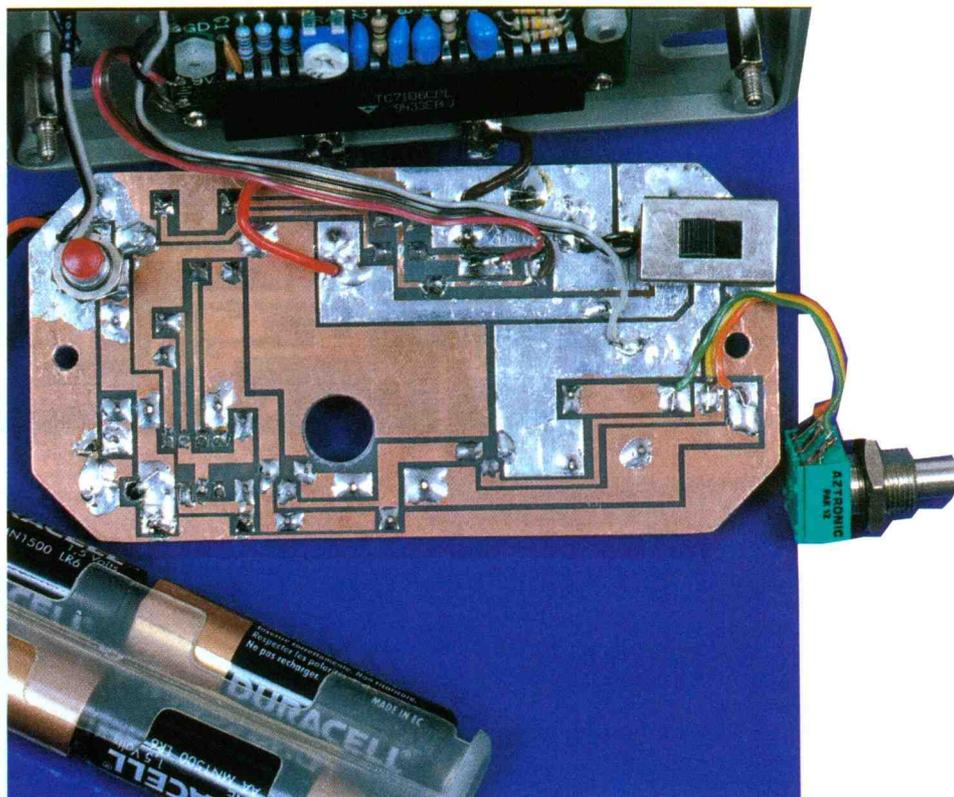
Même en prenant toutes les précautions pour réduire le plus possible la résistance interne  $R_0$  de l'appareil, on ne pourra totalement l'annuler. Toutefois, il est possible de la mesurer et d'en tenir compte dans la détermination de  $R_x$ . Pour cela, après avoir effectué un tarage selon le processus décrit, on réalisera un court-circuit des bornes de mesure au moyen d'un strap de cuivre de fort diamètre.

La valeur de la résistance interne sera affichée, en position MES, et marquée sur l'appareil pour en tenir compte :  $R_x = R_{lue} - R_0$ . La précision attendue de la mesure de  $R_x$  dépend évidemment de la précision et de la stabilité de  $R_s$ , de celle du module LCD et de quelques autres paramètres liés aux conditions de mesure. Avec une résistance connue à 1 % et un millivoltmètre à 0,5 % on pourra atteindre une précision de quelques dizaines de milliohms autour de 1  $\Omega$ .

On notera que l'indication milliohms ne signifie pas que l'appareil soit précis au 1/1000ème d'Ohm près, trop de paramètres pouvant influencer sur la précision absolue. Cependant, les mesures comparatives pourront exploiter tous les chiffres affichés en valeurs relatives.

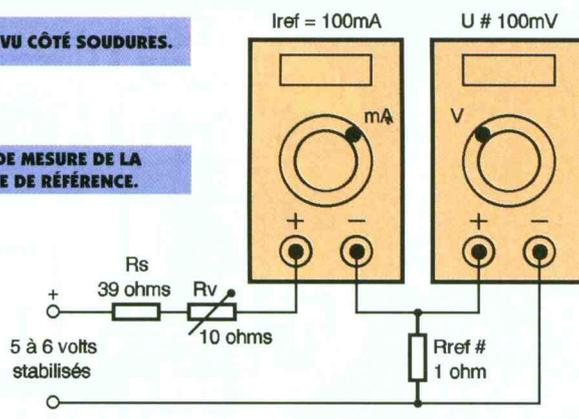
En principe, pour obtenir une valeur précise, on mesurera les résistances directement serrées sur les bornes à vis de l'appareil. Cependant, si ce mode opératoire ne peut être respecté, on tiendra compte de la résistance de cordons d'adaptation, mesurée séparément, que l'on retranchera de la valeur lue.

J. CERF



LE CIRCUIT VU CÔTÉ SOUDURES.

5 MÉTHODE DE MESURE DE LA RÉSISTANCE DE RÉFÉRENCE.



### Nomenclature

**$R_1$  : 820  $\Omega$  5 %/0,5W**

**$R_2$  : 4,7 k $\Omega$  5 %/0,5W**

**$R_3$  : 8,2  $\Omega$  1W**

**$R_4, R_6$  : 1 k $\Omega$  5 %/0,5W**

**$R_5$  : selon besoin (voir texte)**

**$R_7$  : 10 k $\Omega$  5 %/0,5W**

**$P_1$  : Potentiomètre 1k $\Omega$  lin.**

**Cermet**

**$C_1$  : 22  $\mu$ F/16V tantale goutte**

**$C_2$  : 100  $\mu$ F/16V chimique, sorties radiales**

**$C_3$  : 10 nF/63V milfeuillet**

**$T_1, T_2$  : NPN BC546 ou équivalent**

**$CI_1$  : 555**

**$D_1$  : LED 3mm haute luminosité**

**$D_2$  : Pont de diodes**

**TR : Transfo spécial téléphonie 600  $\Omega$ /600  $\Omega$  à points milieu**

**Afficheur : 2000 points LCD type PM128**

**$S_1$  : Bouton poussoir à contact travail**

**$S_2$  : Double inverseur**

**bipolaire 2 pos. à glissière**

**Coffret : Retebox RP1 (110 x 55 x 35 mm) ou équivalent**

**Visserie, bornes, décolletage...**

Lorsque deux postes branchés sur la même ligne se trouvent installés dans des pièces différentes, il peut être intéressant de rendre l'un des deux prioritaire au niveau des sonneries d'appel. Le présent montage "bascule" automatiquement les appels sur le second poste si on n'a pas décroché le premier au bout de quatre sonneries.



## RENVOI TELEPHONIQUE AUTOMATIQUE

### Le Principe

Un dispositif de comptage dénombre le nombre de signaux correspondant à des séquences d'appel. Au bout de quatre séquences, un relais se ferme et assure la liaison entre la ligne et le poste non prioritaire. Ce dernier prend alors le relais des sonneries. La communication pourra ensuite être prise au niveau de ce poste. Bien entendu, ce renvoi ne se réalise pas si on décroche le combiné du poste prioritaire avant le début de la cinquième sonnerie. Il est également possible de neutraliser volontairement le dispositif. Dans ce cas, les deux postes sont simplement montés en parallèle. De plus, ce montage présente l'avantage d'isoler un poste de l'autre; en effet, quel que soit le poste décroché, il sera impossible de suivre la conversation à partir de l'autre poste.

### Le Fonctionnement (figures 1, 2 et 3)

#### Alimentation

L'énergie est prélevée du secteur 220V par l'intermédiaire d'un transformateur qu'un inverseur I met en service. La tension de 12V délivrée par le secondaire est redressée par un pont de diodes. La capacité  $C_1$

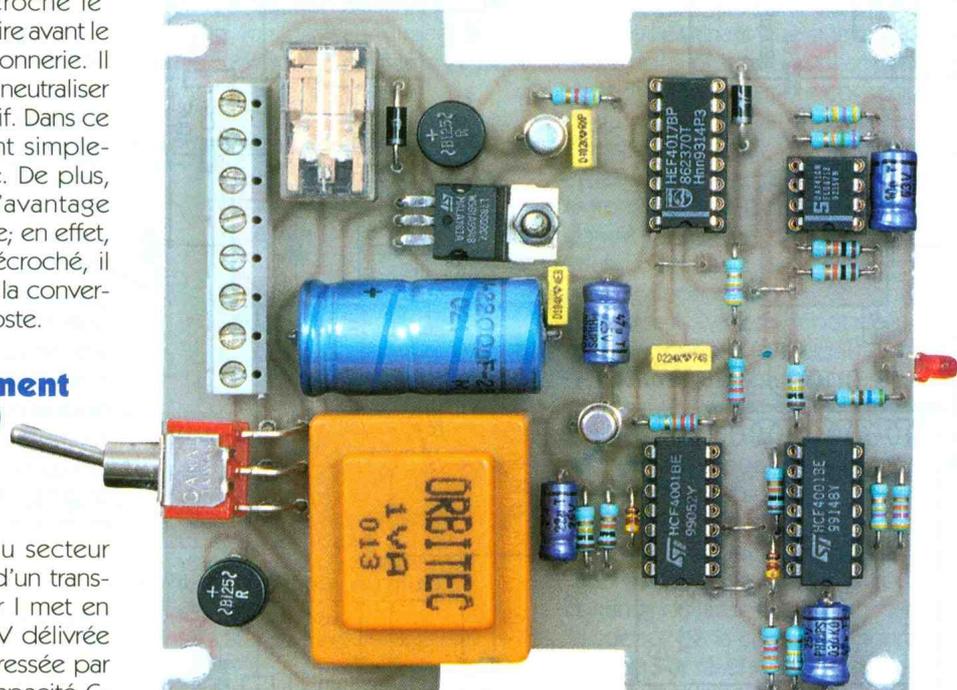
effectue un premier filtrage. Sur la sortie d'un régulateur 7809, on relève un potentiel continu et stabilisé à 9V. La capacité  $C_2$  assure un filtrage complémentaire, tandis que  $C_4$  fait office de capacité de découplage entre l'alimentation et le montage aval. La LED verte L signale la mise sous tension du dispositif.

#### Contrôle de ligne

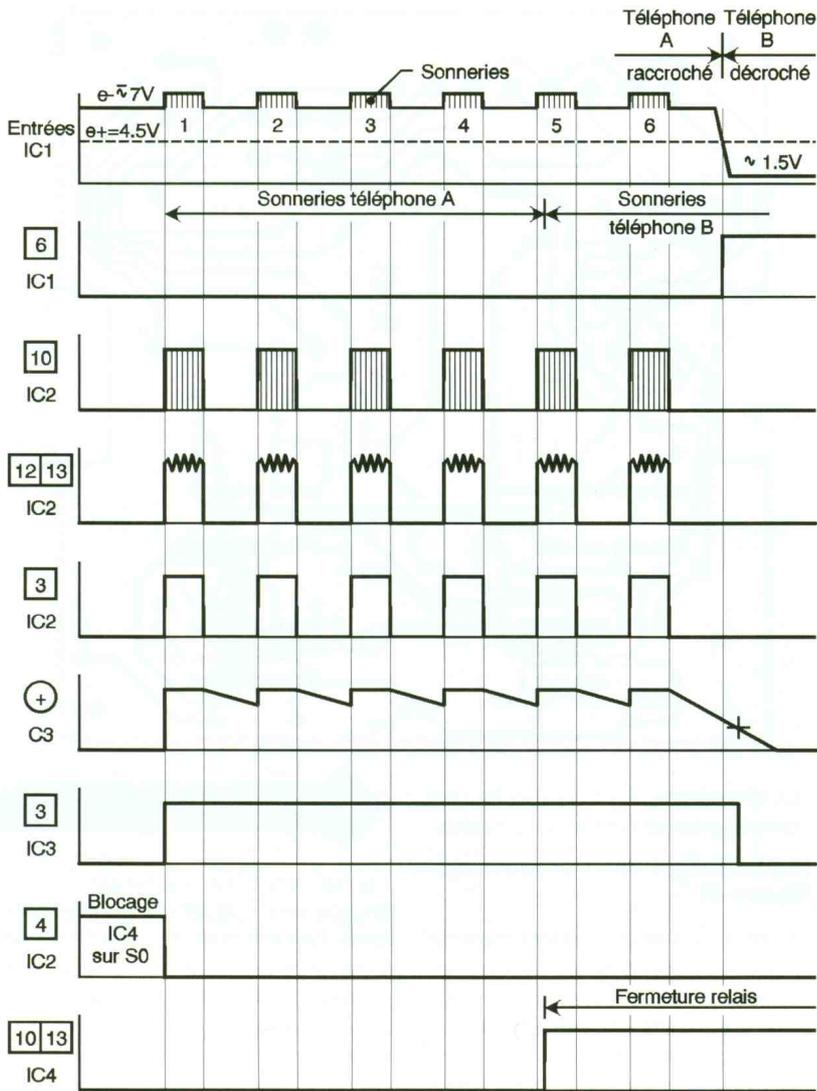
La ligne téléphonique est reliée aux entrées d'un second pont de diodes. Sur les sorties de ce dernier,

on relève la présence d'un pont diviseur constitué par les résistances  $R_3$  et  $R_{10}$ . Le point médian de ce pont est relié à l'entrée inverseur d'un LM 741 monté en comparateur de potentiel. L'entrée directe de  $IC_1$  est soumise à la demie tension d'alimentation (4,5V), grâce au pont formé par les résistances d'égales valeurs  $R_5$  et  $R_6$ . Tant que la ligne est libre, on relève à ses bornes un potentiel de l'ordre de

UNE RÉALISATION SIMPLE.







pendants se caractérisent par des allures bien verticales dues à l'accélération des phénomènes de basculement. Ces signaux de comptage sont ensuite présentés sur l'entrée de comptage du compteur IC<sub>4</sub> dont nous reparlerons ultérieurement.

### Intégration des séquences de sonnerie

Les signaux de sonneries évoqués ci-dessus sont eux-mêmes intégrés grâce à un second dispositif d'intégration formé par D<sub>4</sub>, R<sub>16</sub>, R<sub>17</sub> et C<sub>3</sub>. Ainsi, sur l'armature positive de C<sub>3</sub>, on relève un état haut permanent pendant toute la durée des séquences de sonnerie. Les portes NOR I et II de IC<sub>3</sub> forment également un trigger de SCHMITT. A la sortie de ce dernier, on relève:

- un état bas permanent en l'absence de sonneries,
- un état haut permanent pendant les sonneries (y compris lors des pauses séparant deux sonneries consécutives).

### Comptage des sonneries

Le comptage revient à IC<sub>4</sub> qui est un compteur-décodeur décimal: le CD 4017. En l'absence de signaux de sonnerie et lorsque la ligne est libre, les deux entrées de la porte NOR II de IC<sub>2</sub> sont simultanément soumises à un état bas. La sortie présente donc un état haut. L'entrée RAZ de IC<sub>4</sub>, soumise à un état haut, assure le blocage du compteur sur la position de repos S<sub>0</sub>. Au moment où se produit le premier signal de sonnerie, l'entrée "Horloge" de IC<sub>4</sub> reçoit le premier front montant mais celui-ci sera sans effet étant donné que la sortie du trigger NOR I et II de IC<sub>3</sub> ne passe à l'état haut que quelques millisecondes plus tard. Or l'apparition de cet état haut a pour conséquence la soumission à un état bas de l'entrée RAZ de IC<sub>4</sub>, ce qui permet à ce dernier d'être opérationnel pour le front ascendant du début de la seconde sonnerie. A ce moment, l'état haut qui était sur S<sub>0</sub>, se positionne sur S<sub>1</sub>. Si on décroche le combiné du poste A avant le début de la cinquième sonnerie (celle qui positionne IC<sub>4</sub> sur S<sub>4</sub>), la sortie de IC<sub>1</sub> passe à l'état haut.

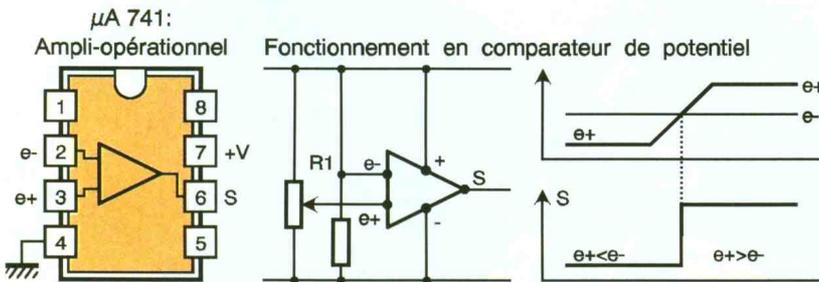
La sortie de la porte NOR II de IC<sub>2</sub> reste donc maintenue à l'état bas même si les signaux de sonnerie cessent. Le compteur IC<sub>4</sub> reste bloqué sur la position qu'il occupait à ce moment. Le second cas de figure est celui où l'on continue de laisser sonner le poste A. Au début de la cinquième sonnerie, la sortie S<sub>4</sub> présente un état haut. Cela se traduit par deux conséquences:

## 2 CHRONOGRAMMES.

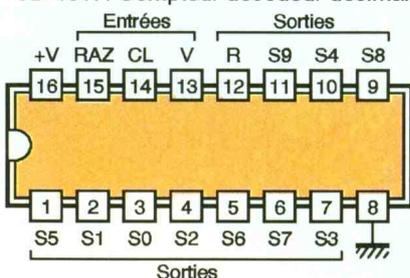
## 3 BROCHAGE DES CIRCUITS INTÉGRÉS.

### Mise en forme des signaux de comptage

Les portes NOR III et IV de IC<sub>3</sub>, avec les résistances périphériques R<sub>8</sub> et R<sub>14</sub>, forment un trigger de SCHMITT. Grâce à la réaction positive introduite par R<sub>14</sub>, lors des basculements des portes, les fronts montants et des-



### CD 4017: Compteur décodeur décimal



- +V: +alimentation
- RAZ: Remise à zéro (RESET)
- CL: Horloge (CLOCK)
- V: Validation (CLOCK INHIBIT)
- R: Report (CARRY OUTPUT)
- : - alimentation
- S0 à S9: 10 sorties d'utilisation

- l'entrée de validation V de IC<sub>4</sub> est soumise à un état haut; le compteur se neutralise sur cette position S<sub>4</sub>, même si les signaux de sonneries continuent de se produire.

- le relais de commutation se ferme étant donné que T<sub>1</sub> devient passant. Les sonneries sont alors renvoyées sur le poste B.

Si on décroche plus tard le combiné du poste B, les sonneries cessent mais la sortie de IC<sub>1</sub> passe à l'état haut, ce qui maintient l'entrée RAZ de IC<sub>4</sub> à l'état bas. Si on ne décroche pas le combiné du poste B, lorsque les sonneries cesseront, les deux entrées de la porte NOR II de IC<sub>2</sub> sont à nouveau soumises simultanément à un état bas. La sortie passe à l'état haut et IC<sub>4</sub> se trouve de nouveau réinitialisé sur sa position de repos S<sub>0</sub>.

### Commutation de renvoi

la commutation est assurée par les contacts "Travail" et "Repos" du relais, mais également par la position de l'inverseur I de mise en service du dispositif.

#### 1er cas: Inverseur I ouvert:

Les deux postes A et B sont reliés en parallèle et simultanément à la ligne téléphonique. Le montage n'est pas alimenté; il n'est donc pas opérationnel.

#### 2ème cas: Inverseur I fermé:

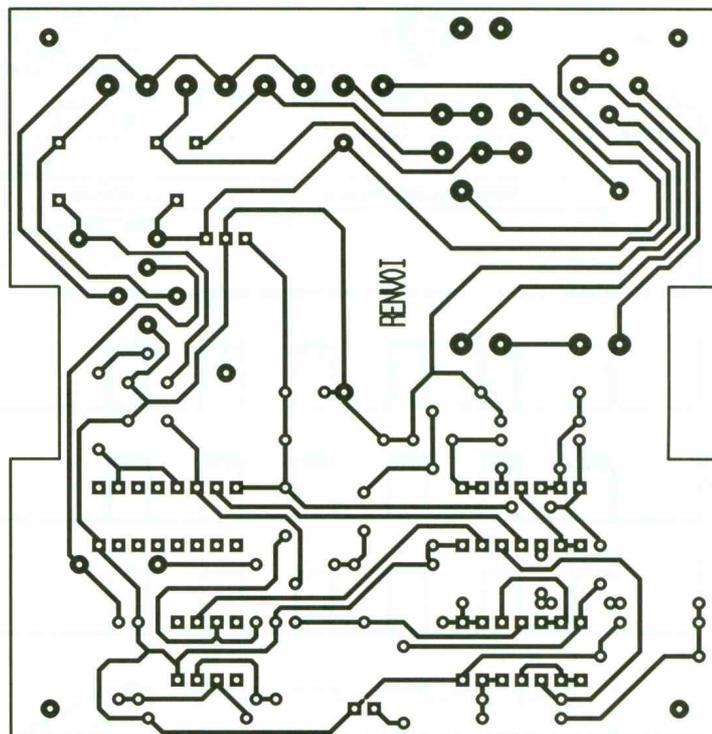
Le montage est sous tension. Pendant les quatre premières sonneries, par l'intermédiaire du contact "Repos" du relais, c'est le poste A qui est relié à la ligne téléphonique. Le poste B n'est pas relié. Au début de la cinquième sonnerie, le relais se ferme.

Le poste B est relié à la ligne par l'intermédiaire du contact "Travail" du relais. Le poste A est alors en situation d'isolement.

## Réalisation

### Circuit imprimé (figure 4)

La configuration des pistes n'est pas très serrée. La réalisation du circuit imprimé pose peu de problèmes. Tous les moyens habituellement mis en oeuvre peuvent convenir: application directe des éléments de transfert sur le cuivre de l'époxy, confection d'un typon, méthode photographique en utilisant le dessin publié comme modèle. Après gravure dans un bain de perchlorure de fer, le module sera soigneusement rincé à l'eau tiède. Par la suite, toutes les pastilles seront percées à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Certains trous seront à agrandir à 1, voire à 1,3 mm, afin de les adapter



aux diamètres des connexions des composants davantage volumineux.

### Implantation des composants (figure 5)

Après la mise en place des straps de liaison, on implantera d'abord les diodes, les résistances et les supports de circuits intégrés. Ensuite, ce sera le tour des capacités, des transistors, des ponts de diodes, pour terminer par les composants les plus volumineux tels que le relais et le transformateur. Il va sans dire qu'il convient d'accorder une attention toute particulière à l'orientation correcte des composants polarisés. Au-

4

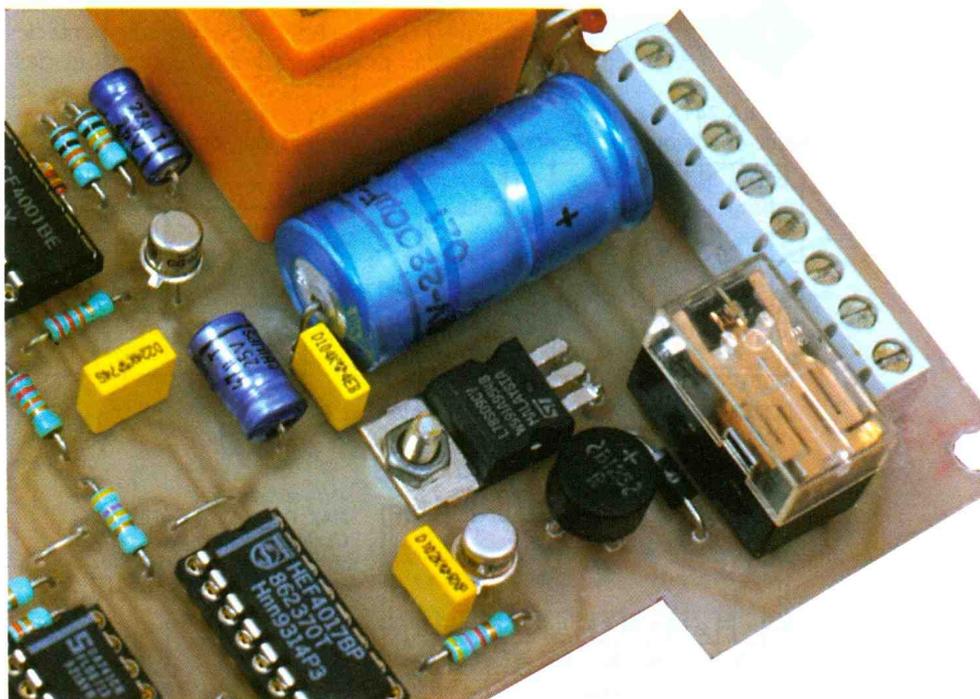
LE CIRCUIT IMPRIMÉ.

cun réglage n'est nécessaire.

Rappelons, cependant, que tout branchement d'un dispositif sur une ligne téléphonique non privée doit normalement être soumis à l'autorisation préalable de FRANCE TELECOM.

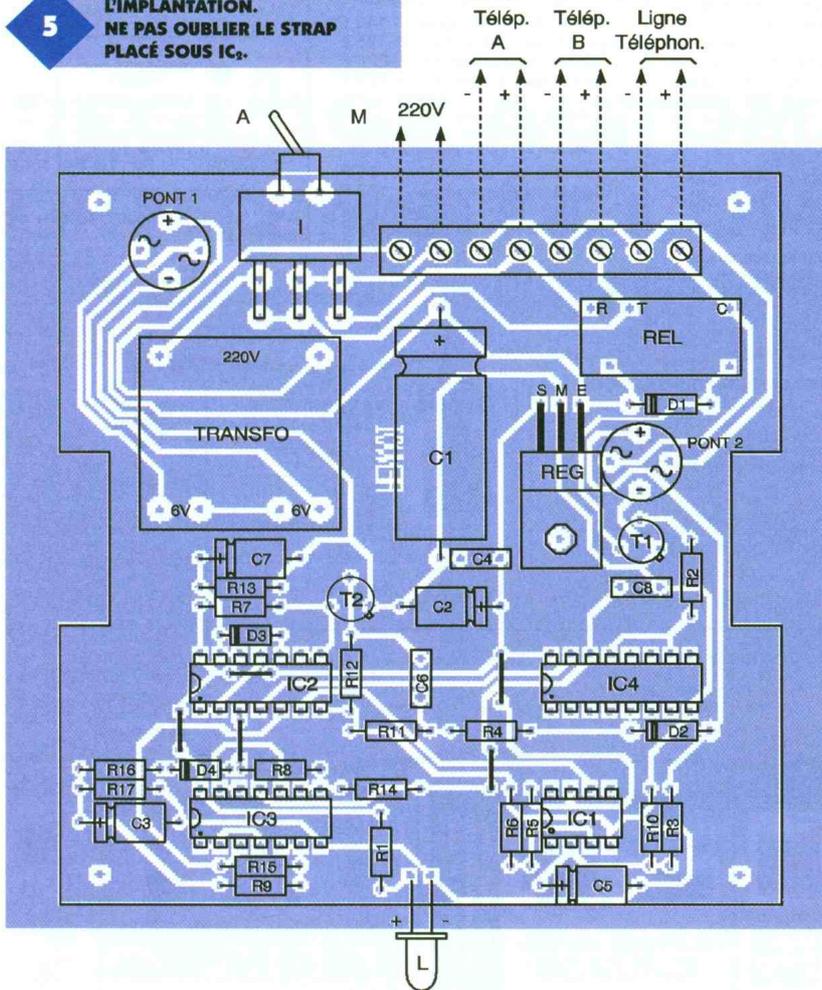
R.KNOERR

AU PREMIER PLAN,  
LE RELAIS DE COMMUTATION.



5

L'IMPLANTATION.  
NE PAS OUBLIER LE STRAP  
PLACÉ SOUS IC<sub>2</sub>.



### Nomenclature

#### 5 Straps

(1 horizontal, 4 verticaux)

R<sub>1</sub> : 560 Ω

(vert, bleu, marron)

R<sub>2</sub> : 4,7 kΩ

(jaune, violet, rouge)

R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub>, R<sub>15</sub> : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)

R<sub>5</sub> à R<sub>8</sub> : 10 kΩ

(marron, noir, orange)

R<sub>9</sub> : 47 kΩ

(jaune, violet, orange)

R<sub>10</sub> : 75 kΩ  
(violet, vert, orange)

R<sub>11</sub>, R<sub>12</sub> : 22 kΩ

(rouge, rouge, orange)

R<sub>13</sub>, R<sub>14</sub> : 100 kΩ

(marron, noir, jaune)

R<sub>16</sub> : 3,3 kΩ

(orange, orange, rouge)

R<sub>17</sub> : 180 kΩ

(marron, gris, jaune)

D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> : Diodes 1N4004

D<sub>3</sub>, D<sub>4</sub> : Diodes signal

1N4148

L : LED rouge Ø3

Pont 1, Pont 2 : Ponts de diodes 1,5A

REG : Régulateur 9V (7809)

C<sub>1</sub> : 2200 µF/25V  
électrolytique

C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub> : 47 µF/10V  
électrolytique

C<sub>4</sub> : 0,1 µF milfeuilles

C<sub>5</sub> : 10 µF/10V électrolytique

C<sub>6</sub> : 0,22 µF milfeuilles

C<sub>7</sub> : 22 µF/10V électrolytique

C<sub>8</sub> : 1 nF milfeuilles

T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> : Transistors NPN

BC108, 109, 2N2222

IC<sub>1</sub> : LM 741 (ampli-op)

IC<sub>2</sub>, IC<sub>3</sub> : CD 4001

(compteur-décodeur  
décimal)

1 support 8 broches

2 supports 14 broches

1 support 16 broches

I : Inverseur bipolaire pour  
circuit imprimé (broches  
coudées)

Bornier soudable 8 plots

Transformateur

220V/2x6V/1VA

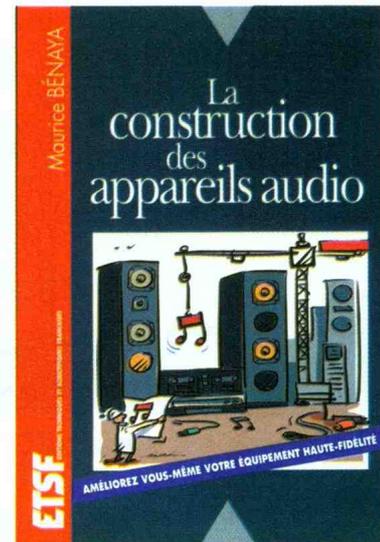
REL : Relais 12V/1RT

(National)

Boîtier ESM -EM 10/03- (100

x 100 x 30)

## LA CONSTRUCTION DES APPAREILS AUDIO



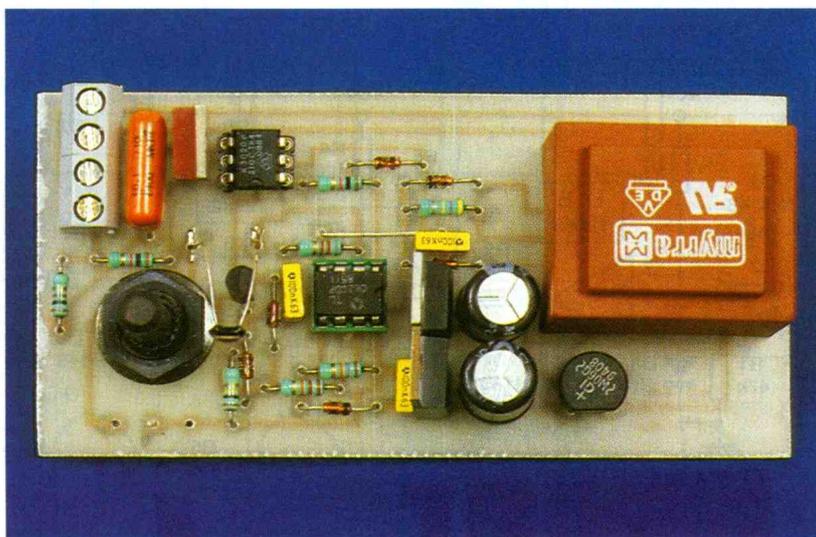
On ne pourra jamais faire passer la plus modeste des œuvres musicales dans un fil électrique... Les tentatives pour y parvenir furent, et sont encore, nombreuses comme les erreurs commises et celles restant à commettre. Fort heureusement, l'émotion musicale échappe encore très largement à l'analyse scientifique, même si le mélomane, l'audiophile ou le simple amateur disposent aujourd'hui de moyens techniques propres à approcher la perfection de très près. Dans la première partie de cet ouvrage, le lecteur trouvera un exposé des concepts nécessaires à la compréhension de l'électroacoustique. La seconde partie est consacrée à la description des appareils électroniques de reproduction, aux critères qui permettent d'en apprécier la qualité et aux méthodes propres à les améliorer. Enrichi de très nombreuses figures, ce livre résolument pratique utilise un vocabulaire simple et imagé, rompant avec le mode lyrique qui déferle actuellement dans le domaine de l'électronique audio.

Maurice BÉNAYA

un volume de 192 pages, 138 F.  
ETSF éditeur.

# REGLAGE AUTOMATIQUE D'INTENSITE LUMINEUSE

Quand on commence à travailler à l'aube et que l'éclairage artificiel du bureau, ou de tout autre endroit où l'on s'affaire est nécessaire, il arrive souvent qu'on oublie d'éteindre l'éclairage alors même que celui-ci est devenu inutile avec le lever du soleil. Le constat inverse pouvant être fait lorsque la nuit tombe, il n'est pas rare qu'on attende de ne plus rien y voir pour allumer ce qui peut parfois s'avérer dangereux ou tout au moins néfaste pour la vue. Le montage que nous vous proposons de réaliser ajuste l'éclairage artificiel de votre zone de travail en fonction de l'éclairage naturel. Après avoir réglé, une fois pour toute, l'intensité lumineuse souhaitée, l'utilisateur n'a plus ainsi à se préoccuper de son environnement lumineux, et peut même envisager quelques économies substantielles ce qui n'est pas à dédaigner par les temps qui courent.



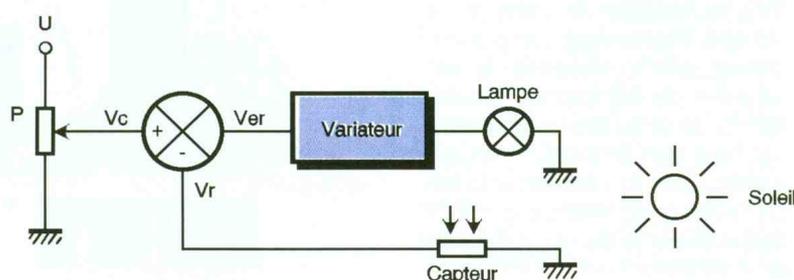
Synoptique

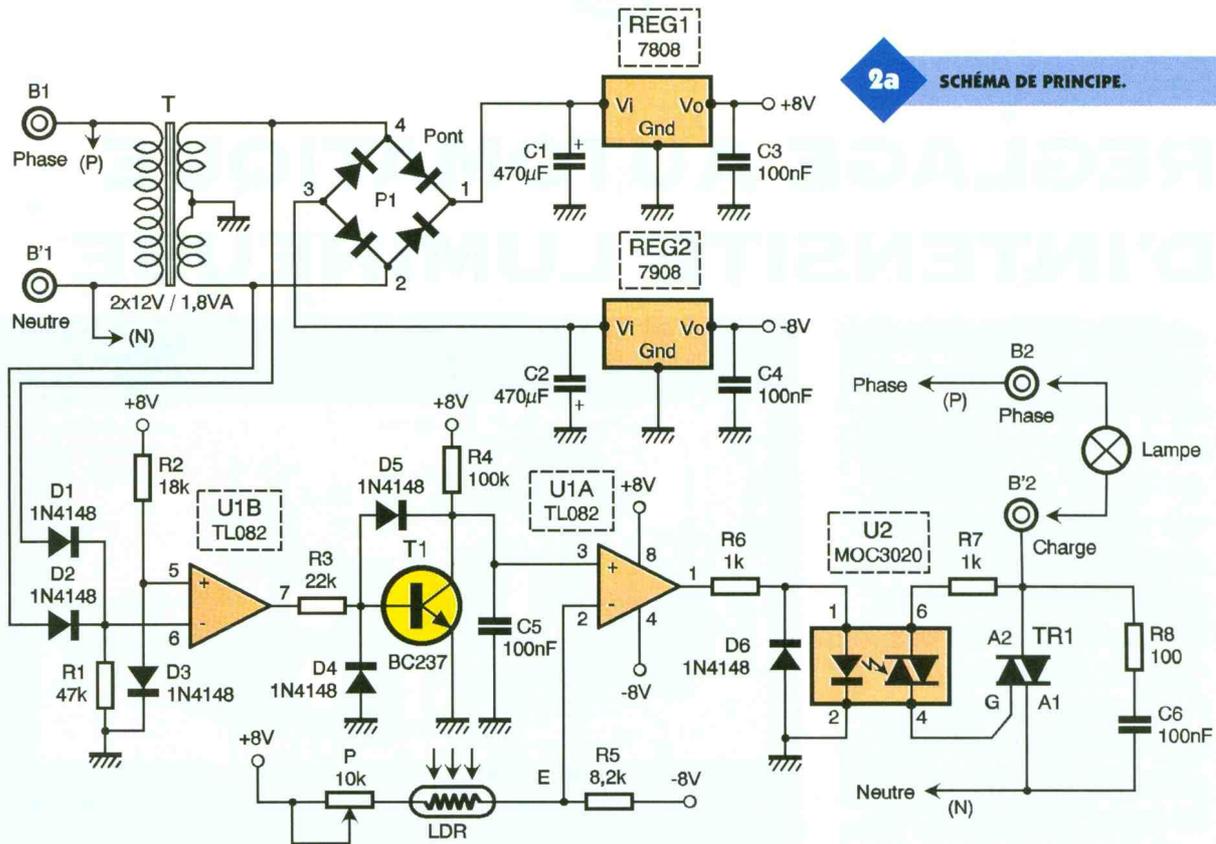
Schéma de principe

Le principe de fonctionnement de ce régulateur d'intensité lumineuse repose sur le schéma de la **figure 1**. Un potentiomètre P délivre sur son curseur une tension image de l'intensité lumineuse souhaitée que nous appellerons consigne ( $V_c$ ). Cette consigne est comparée à la tension de retour ( $V_r$ ) que délivre le capteur de lumière (LDR) placé dans la zone de travail de l'utilisateur. Pour une consigne donnée, l'étage soustracteur délivre sur sa sortie une tension d'erreur ( $V_{er}$ ) dont la valeur agit sur le variateur pour imposer à la lampe un fonctionnement donnant satisfaction à l'utilisateur sur le plan de l'éclairage. Si un éclairage supplémentaire s'ajoute à celui de la lampe, (soleil), la tension de retour  $V_r$  issue du capteur augmente ce qui réduit d'autant le signal d'erreur ( $V_{er} = V_c - V_r$ ), donc aussi l'intensité lumineuse fournie par la lampe.

Celui-ci est proposé à la **figure 2a**. Il comporte une alimentation secteur double destinée à fournir les tensions symétriques nécessaires aux AOP utilisés. Après redressement des tensions secondaires du transformateur par le pont  $P_1$ , filtrage par les capacités réservoir  $C_1$  et  $C_2$ , ces tensions sont stabilisées par 2 régulateurs 8V. Les condensateurs  $C_3$  et  $C_4$  assurent le découplage des tensions variables. Pour réaliser les fonctions (soustracteur + variateur) que nous avons décrites dans le premier paragraphe, le processus mis en oeuvre ne nécessite que 2 AOP associés à un élément de puissance qui n'est autre que le triac  $TR_1$ . La partie commande est isolée du secteur grâce à l'emploi de l'optotriac  $U_2$ . Pour comprendre le fonctionnement de la partie commande, nous devons nous souvenir que la LDR (light dependant resistor que nous traduirons par résistance dépendant de la lumière) est un composant dont la résistance dépend fortement de l'in-

## 1 SYNOPTIQUE.





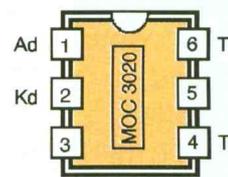
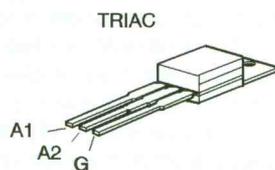
2a SCHEMA DE PRINCIPE.

tensité lumineuse qu'elle reçoit. Dans l'obscurité totale cette résistance peut atteindre plusieurs mégohms, alors qu'en pleine lumière cette valeur descend à quelques centaines voire quelques dizaines d'ohms pour certains modèles. Partant de ce constat, on en déduit que le potentiel du point E (entrée inverseuse de U<sub>1a</sub>) dépend de la luminosité reçue par la LDR, mais aussi du réglage du potentiomètre P qui lui est associé en série. Si P diminue (ou si l'éclairage augmente) le potentiel du point E augmente, dans le cas contraire il diminue. La tension que l'on récupère au point E est donc l'analogie de la tension d'erreur du schéma de principe de la figure 1. Pour le reste du montage, nous reconnaissons dans l'association D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>, R<sub>1</sub> un redresseur double alternatif puisque les anodes des diodes D<sub>1</sub> et D<sub>2</sub> sont reliées aux extrémités du secondaires du transformateur T dont le point milieu est à la masse. L'AOP U<sub>1b</sub> étant câblé en comparateur dont l'entrée non inverseuse reçoit la tension continue positive présente aux bornes de D<sub>3</sub> (soit environ 0,7V), on récupère en sortie de celui-ci (pin 7) une série d'impulsions positives synchronisées sur le secteur mais de fréquence double (100Hz). La sortie de U<sub>1b</sub> ne reste à l'état haut que pendant l'intervalle de temps où l'amplitude de la tension secteur est inférieure à 0,7V. Lorsque la sortie de U<sub>1b</sub> est à l'état bas, le transistor T<sub>1</sub> étant bloqué, ce-

la permet au condensateur C<sub>5</sub> de se charger à travers R<sub>4</sub> alors que pendant les états hauts de U<sub>1b</sub>, T<sub>1</sub> est saturé ce qui a pour effet de décharger C<sub>5</sub>. Il en résulte que la tension aux bornes de C<sub>5</sub> est formée d'arcs d'exponentielles comme le montrent les chronogrammes de la figure 3. Pour les curieux, au sens noble du terme, nous ajouterons que la diode D<sub>4</sub> limite la tension inverse base émetteur à -0,7V et que la diode D<sub>5</sub> évite au transistor T<sub>1</sub> une sursaturation qui ne pourrait que réduire

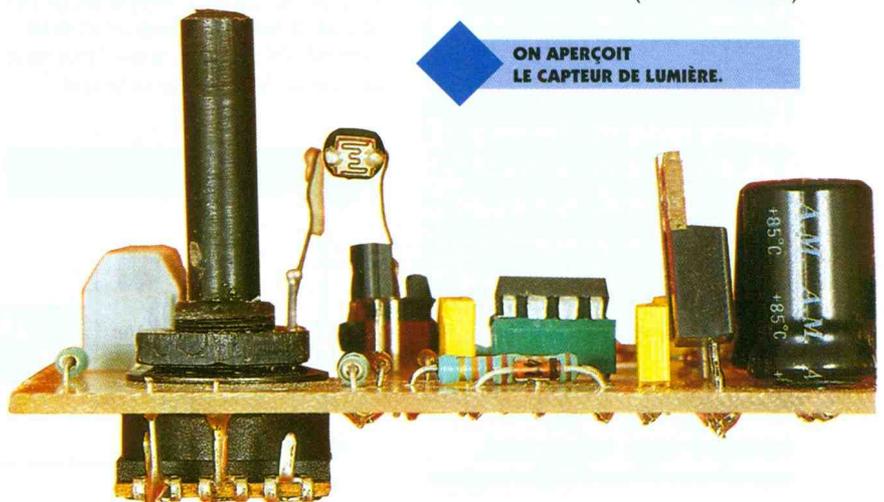
son temps de commutation. Suivant que le potentiel du point E est inférieur ou supérieur à la tension présente aux bornes de U<sub>1a</sub>, la sortie de cet AOP, lui aussi câblé en comparateur, sera haute ou basse rendant le triac TR<sub>1</sub> passant ou non. Plus le potentiel du point E sera élevé, plus l'instant de basculement de U<sub>1a</sub> arrivera tard et moins l'éclairage de la lampe sera important (figure 3d)

2b brochage des composants.



(Vue de dessus)

ON APERÇOIT LE CAPTEUR DE LUMIÈRE.



## Réalisation pratique

L'ensemble des composants du montage tient sur le circuit imprimé de la **figure 4**. Ceux-ci seront implantés conformément aux indications de la **figure 5**. L'alimentation par le secteur pourra éventuellement être prélevée en aval de l'interrupteur de la lampe pilotée par le module comme le propose cette même figure. Certaines parties du montage étant en liaison directe avec le secteur, il est recommandé de prévoir un boîtier isolant duquel sortira la LDR et les fils secteur ainsi que l'axe du potentiomètre de consigne P. Le triac n'étant muni d'aucun radiateur, il ne faudra limiter la puissance commandée à une centaine de Watts. Dans le cas contraire un radiateur sera indispensable.

### Nomenclature

Résistances 0,5W 5%

R<sub>1</sub>: 47 kΩ

(jaune, violet, orange)

R<sub>2</sub>: 18 kΩ

(marron, gris, orange)

R<sub>3</sub>: 22 kΩ

(rouge, rouge, orange)

R<sub>4</sub>: 100 kΩ

(marron, noir, jaune)

R<sub>5</sub>: 8,2 kΩ

(gris, rouge, rouge)

R<sub>6</sub>, R<sub>7</sub>: 1 kΩ

(marron, noir, rouge)

R<sub>8</sub>: 100 Ω

(marron, noir, marron)

P : 10 kA Potentiomètre axe 6mm

LDR : LDR05 Ø 6mm

C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>: 470 µF/25V chimique radial

C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub>, C<sub>5</sub>: 100 nF/63V Milfeuil

C<sub>6</sub>: 100 nF/250V polyester

P<sub>1</sub>: pont redresseur 1,5A/400V

D<sub>1</sub> à D<sub>5</sub>: diodes 1N4148

Reg<sub>1</sub>: 7808 régulateur positif boîtier TO220

Reg<sub>2</sub>: 7908 régulateur négatif boîtier TO220

T<sub>1</sub>: BC237 ou BC547

Transistor NPN

U<sub>1</sub>: TL082

U<sub>2</sub>: MOC3020 Optotriac

TR<sub>1</sub>: Triac BTA06-400GP triac 6A/400V

T: transformateur 2x12V/1,8VA.

B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>: Borniers 2 plots pour circuit imprimé

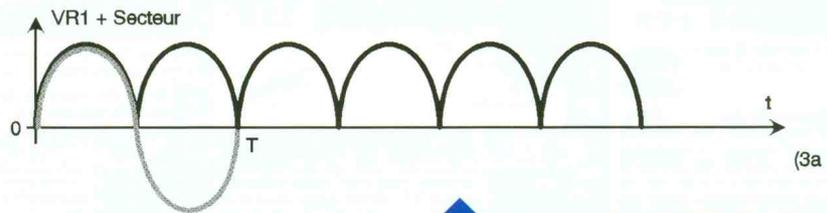
### Divers

Supports pour circuit

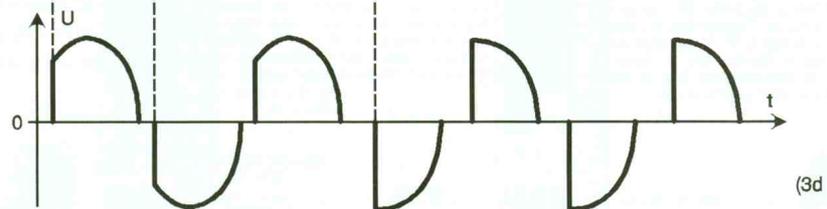
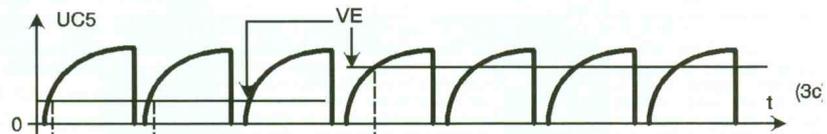
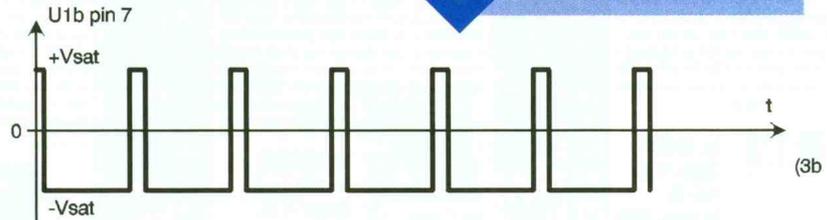
intégré 6 et 8 pattes

2 Cosses poignard

1 boîtier

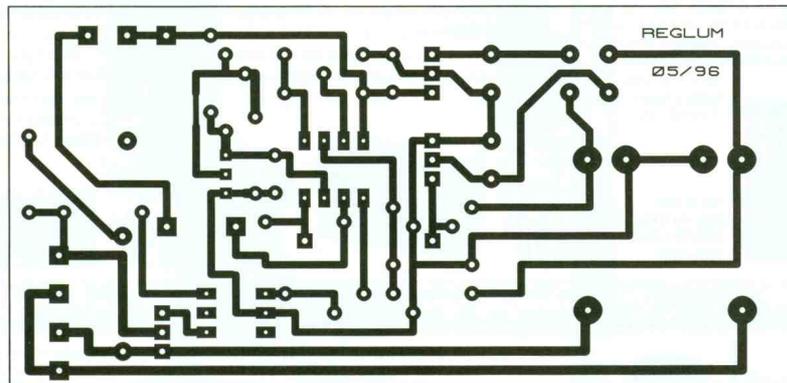


### 3 CHRONOGRAMMES.

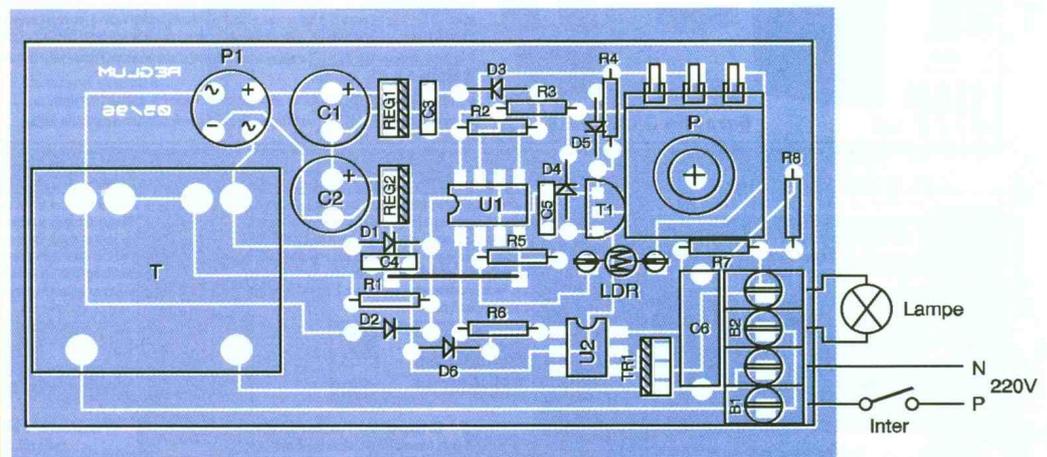


Le capteur reçoit peu de lumière solaire VE (faible) la lampe reçoit une tension efficace élevée.

Le capteur reçoit beaucoup de lumière solaire VE (élevée) la tension efficace reçue par la lampe est plus faible

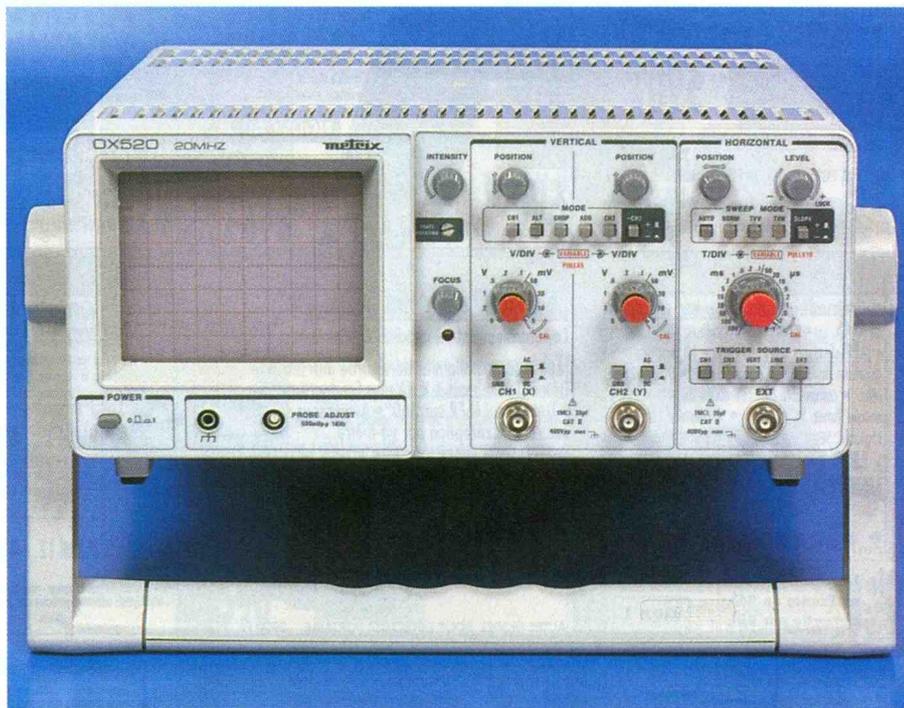


### 4/5 TRACÉ ET IMPLANTATION.



La Société METRIX vient de commercialiser un oscilloscope double trace dont le rapport qualité-prix est véritablement intéressant. Le sérieux et les références de qualité des produits METRIX sont entièrement perpétués par la réalisation de cet appareil de mesure dont la technologie mise en œuvre satisfiera les utilisateurs les plus exigeants.

# L'OSCILLOSCOPE OX 520 DE METRIX



## Les performances

L'oscilloscope présente 2 voies de 20 MHz. La dynamique d'entrée s'étale le long d'une plage de 5mV/division à 5V/division. La base de temps se caractérise par des positions calibrées de 0,2µs/division à 200ms./division. Le potentiel maximum admissible de crête à crête est de 400V. Enfin, l'impédance d'entrée est de 1MΩ/30pF.

## L'ergonomie

Le caisson est conçu pour obtenir une ouverture rapide et une accessibilité à tous les composants. Il est équipé de pieds antidérapants. La poignée sert également de béquille d'inclinaison. Les organes de commande sont regroupés par blocs fonctionnels. Les fonctions s'enclenchent par simple pression sur des touches. Les fonctions actives sont visualisées (touches enfoncées ou non).

## La description fonctionnelle

### Voies verticales

Les calibres sont définis par 10 positions fixes allant de 0,5mV/division à

5V/division. Il existe la possibilité d'une variation par réglage continu. De même, la sensibilité verticale peut être multipliée par 5. Le couplage d'entrée peut se réaliser en continu ou en alternatif. L'appareil dispose de deux entrées (une par voie).

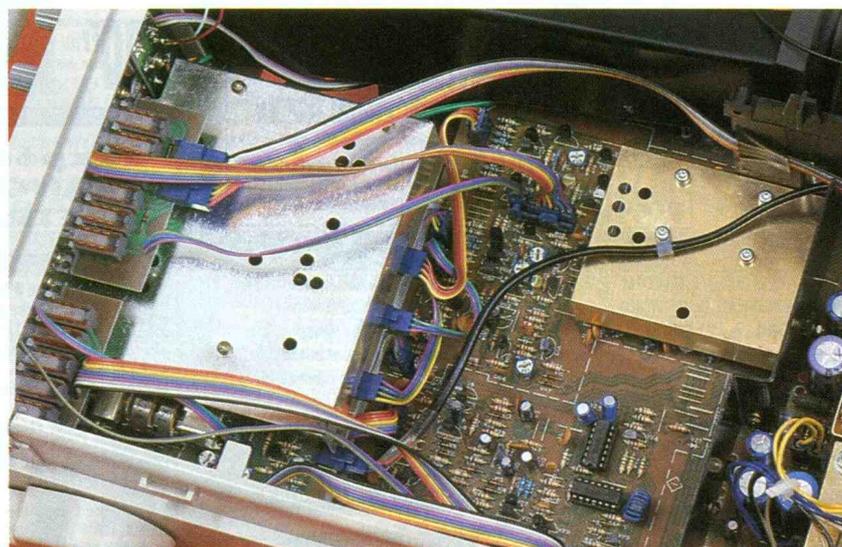
### Modes d'affichage

Plusieurs possibilités sont prévues :  
 CH1 : voie 1 seule  
 CH2 : voie 2 seule  
 -CH2 : inversion de la voie 2

ALT : CH1 et CH2 en mode alterné  
 CHOP : CH1 et CH2 en mode découpé  
 ADD : CH1 + CH2 (addition) ou CH1 - CH2 (soustraction)

### Base de temps

La base temps se caractérise par 19 positions calibrées (0,2µs à 200ms/division). Il existe également la possibilité d'une mesure en coordonnées orthogonale XY (CH1 en X et CH2 en Y). La variation en continue de la base de temps est prévue,



de même que la possibilité d'une multiplication par 10. Le déclenchement de la base de temps est automatique.

### Source de déclenchement

La synchronisation de déclenchement peut s'effectuer aussi bien sur la voie 1 que sur la voie 2. Il est également possible de sélectionner :

- Le mode vertical
- Le déclenchement par fréquence secteur
- Le déclenchement par synchronisation extérieure.

### Mode de déclenchement

Le déclenchement peut être automatique ou non. Il peut aussi se réaliser par utilisation d'une ligne de signal vidéo (50µs à 2ms/division) ou de signal TV (0,5µs à 20µs/division). Enfin, le déclenchement a lieu sur front montant du signal ou sur front descendant.

### Autres fonctions

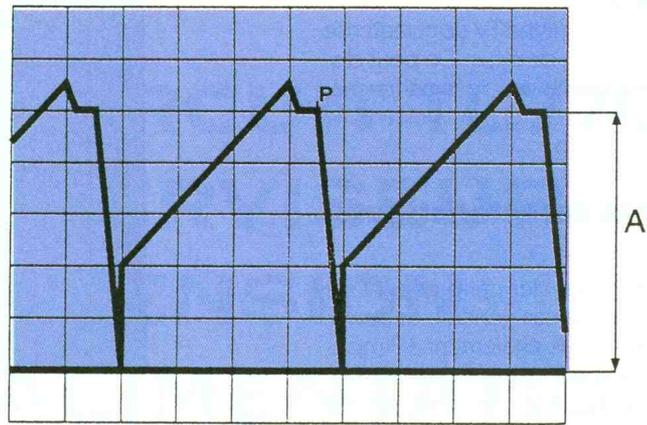
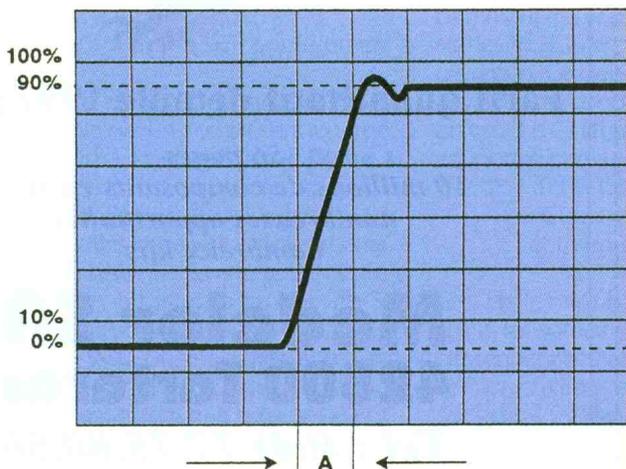
Le calibrage interne de l'appareil peut être vérifié. Dans ce cas, l'affichage se caractérise par un signal carré de 1kHz et d'une amplitude de 0,5V. La rotation de la trace peut également être réglée. Enfin, il est possible de contrôler un signal logique TTL par l'observation du spot (spot éteint = 1, spot allumé = 0).

## Quelques exemples d'utilisation

### Signaux de tension instantanée (figure 1)

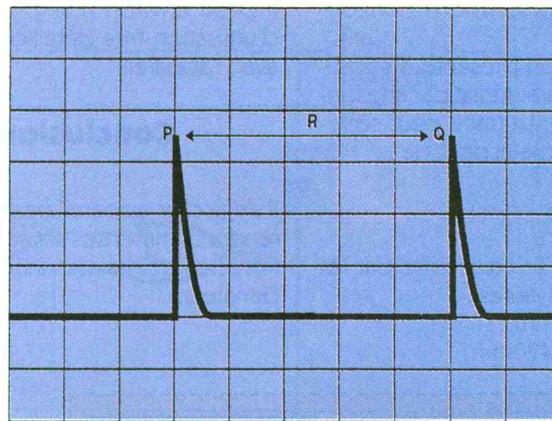
On peut connaître à tout point du signal la valeur du potentiel par simple multiplication du nombre de divisions par la sensibilité verticale choisie.

### 3 TEMPS DE MONTÉE.



### 1 TENSIONS INSTANTANÉES.

### 2 PÉRIODES.



### Mesure de périodes et de fréquences de phénomènes cycliques (figure 2)

La période s'obtient par la multiplication du nombre de divisions séparant deux points identiques par la valeur de la base de temps sélectionnée. Pour obtenir la fréquence, il suffit d'appliquer la relation bien connue  $F = 1/T$ .

### Mesure des temps de montée d'un signal (figure 3)

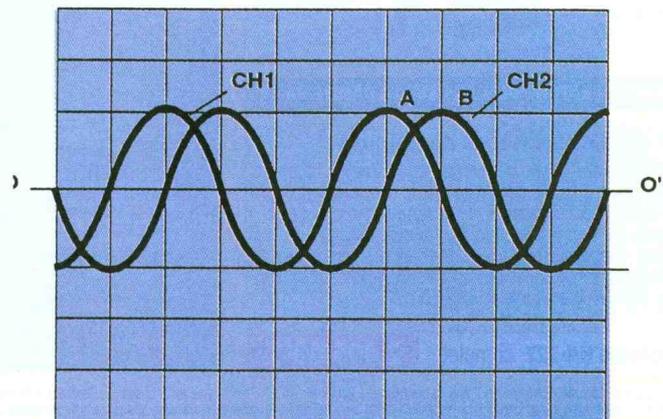
On applique le même principe que ci-dessus. Si le temps de montée est proche de celui qui caracté-

rise l'appareil (17,5ns), il convient d'appliquer la relation :  $T = \sqrt{T_2^2 - T_1^2}$  ( $T_2$  : Temps de montée mesuré,  $T_1$  : Temps de montée de l'appareil).

### Mesure des décalages de phase (figure 4)

Une fois le décalage en temps  $\Delta T$  mis en évidence, si  $T$  est la période du signal, le décalage angulaire peut se calculer par le biais de la relation  $\varnothing_{(\text{degrés})} = \Delta T/T \times 360$ .

### 4 DÉCALAGE DE PHASE.



## Visualisation d'un signal vidéo (figure 5)

L'image d'une ligne TV se caractérise par une durée de 64µs. On peut distinguer l'impulsion de synchronisation, le burst de chrominance et le contenu vidéo.

## Autres caractéristiques

Les précisions des calibres sont de  $\pm 5\%$  dans le cas général. Cette valeur s'applique également à l'impédance d'entrée. La réponse en fréquence correspond à 20MHz à -3dB. Le temps de montée interne du signal est de 17,5ns.

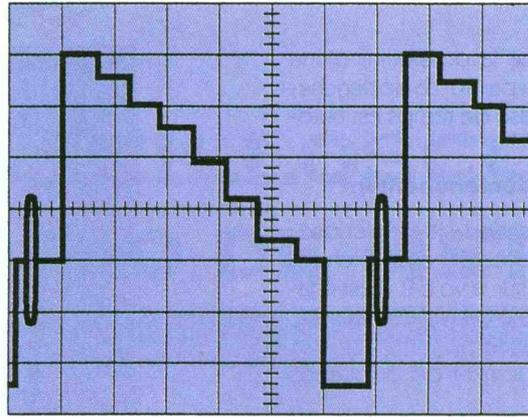
Le tube cathodique est rectangulaire avec graticule interne à diagonale de 13cm. Il comporte 8 divisions verticales et 10 divisions horizontales.

Chaque division présente 5 subdivisions et se caractérise par une longueur de 1cm. La trace peut se régler sous le triple aspect de :

- La rotation,
- La luminosité,
- La focalisation.

L'oscilloscope se caractérise par les dimensions suivantes :

- Largeur : 305mm,
- Profondeur : 420mm,



5

LIGNE TV.

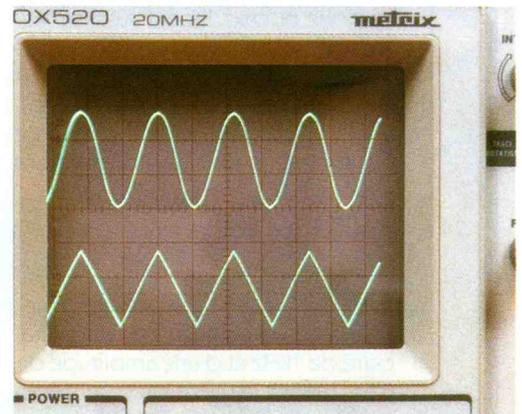
- Épaisseur : 155mm.  
Il pèse environ 6,5kg. Une notice d'utilisation très détaillée est livrée avec l'appareil.

## Conclusion

Il s'agit d'un appareil performant qui rendra d'immenses services à l'électronicien de maintenance ainsi qu'à l'amateur.

R. KNOERR

TUBE CATHODIQUE RECTANGULAIRE À DIAGONALE DE 13 CM.



## ALARME ?

Pas de panique avec le système sans fil HA 52Y



Accessoires supplémentaires disponibles sur demande

**\* GARANTIE GRATUITE DE 3 ANS SUR LA GAMME HA 52**

### CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES :

Aucun fil à passer entre la centrale et la sirène : pose au meilleur endroit possible simplifiée. **Plus de pile à changer** dans la sirène (l'accumulateur de la sirène se recharge seul par énergie solaire). Autonomie de 40 jours dans l'obscurité complète. Autoprotecteurs : mécanique, contre les perturbations et brouillages radio, contre les sabotages (mousse, etc.). Boîtier visible et dissuasif.

Le système HA-52Y complet **2.495,00<sup>F</sup>TTC**

\* Cette garantie complémentaire de 2 ans s'applique aux produits HA 52 - hors piles et accessoires. Elle est offerte gratuitement pour tout achat d'un système HA 52, dont une centrale. **Promotion valable jusqu'au 15/11/1996.**

**Selectronic**  
L'UNIVERS ÉLECTRONIQUE

86, rue de Cambrai - BP 513 - 59022 LILLE CEDEX  
Tél. : 03.20.52.98.52 - Télécopie : 03.20.52.12.04

Conditions générales de vente : nous consulter.

POUR EN SAVOIR PLUS ...

Catalogue Sécurité 1996



Tout pour équiper maison et automobile contre le vol...  
Réf. : 121.4320 **Gratuit**

Alarme ...  
Pas de panique !



Ou comment ne pas commettre d'erreur dans le choix et l'installation des systèmes d'alarme...

Réf. : 121.3999-1 **95,00<sup>F</sup>**

### PROMOTION

Votre livre remboursé pour tout achat d'un système d'alarme Selectronic d'une valeur de plus de 2.000<sup>F</sup>TTC.

## COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES



Tarif quantitatif détaillé 1997 gratuit

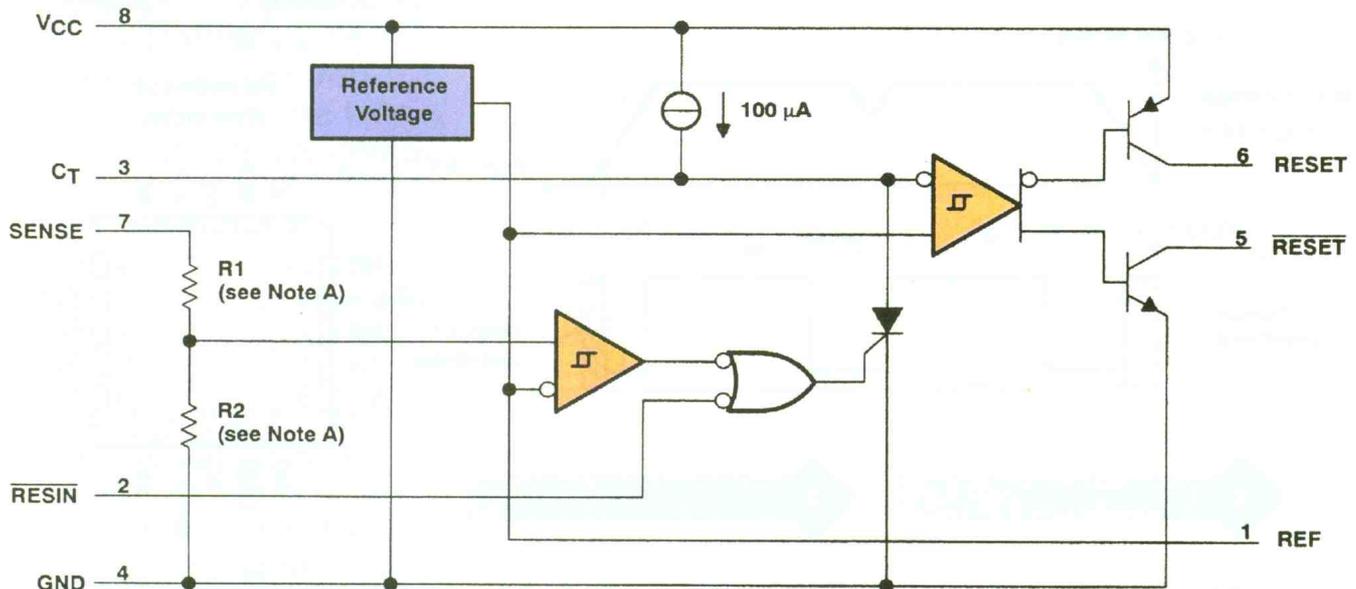
56 pages  
10 millions de composants en stock  
nombreuses opportunités  
nombreux kits

**Médolor SA**  
**42800 Tartaras**  
Tél : (04) 77.75.80.56



Le circuit intégré TL7705A est un composant spécialement destiné à être utilisé dans les micro ordinateurs et dans les systèmes à microprocesseurs.

# LE CIRCUIT TL7705A, SUPERVISEUR DE TENSION D'ALIMENTATION.



NOTE A: TL7702A: R1 = 0 Ω, R2 = open  
 TL7705A: R1 = 7.8 kΩ, R2 = 10 kΩ  
 TL7709A: R1 = 19.7 kΩ, R2 = 10 kΩ  
 TL7712A: R1 = 32.7 kΩ, R2 = 10 kΩ  
 TL7715A: R1 = 43.4 kΩ, R2 = 10 kΩ

Ses principales caractéristiques sont :

- générateur de RESET à la mise sous tension du système,
  - génération d'un RESET après une chute de tension,
  - large gamme de tensions d'alimentation,
  - capteur de tension de précision interne,
  - tension de référence interne compensée en température,
  - deux sorties RESET complémentaires,
  - durée de l'impulsion de RESET ajustable par un composant externe.
- Le schéma représenté sur la **figure 1** donne la constitution interne du circuit. Ce dernier surveille les chutes éventuelles de la tension d'alimentation du système dans lequel il est implanté. A cet effet, la broche SENSE est directement connectée sur la ligne + VCC. Durant la mise sous tension, la sortie RESET/devient active (état bas) lorsque la tension + VCC atteint une valeur proche de 3,6V. A

## 1 STRUCTURE INTERNE.

cet instant, un timer interne est déclenché ; durant cette période d'attente, les sorties RESET/et RESET restent actives, puis deviennent inactives le délai écoulé (RESET/, état haut et RESET, état bas).

Si une baisse de tension susceptible de créer un fonctionnement anormal du microprocesseur survient lorsque le système est sous tension, les sorties de RESET deviennent actives. Afin d'obtenir une remise à zéro complète, le même délai que précédemment est respecté avant que les sorties RESET ne se remettent à l'état de repos. Ce délai est déterminé par la valeur du condensateur connecté en broche CT (**figure 2**). Le temps  $t_d$  est donné par la formule :

$$T_d = 1,3 \times 10^4 \times C_T$$

où  $C_T$  est exprimé en F, et  $t_d$  en secondes.

Lors de la mise hors tension du système, les sorties de remise à zéro redeviennent actives jusqu'à ce que la tension d'alimentation chute en dessous de + 2V. Passé ce seuil, les sorties prennent un état indéfini. Il est

également possible d'obtenir une mise à zéro par application d'un niveau bas sur la broche RESIN/. Cette broche sera surtout employée lorsque plusieurs superviseurs d'alimentation seront utilisés dans le même système afin de surveiller des tensions de valeur différente.

Un condensateur d'une capacité de 100 nF doit être connecté entre la broche REF et la masse afin de réduire l'influence des transitoires que la ligne d'alimentation pourrait véhiculer.

Le circuit intégré TL7705A fait partie d'une série comportant cinq modèles :

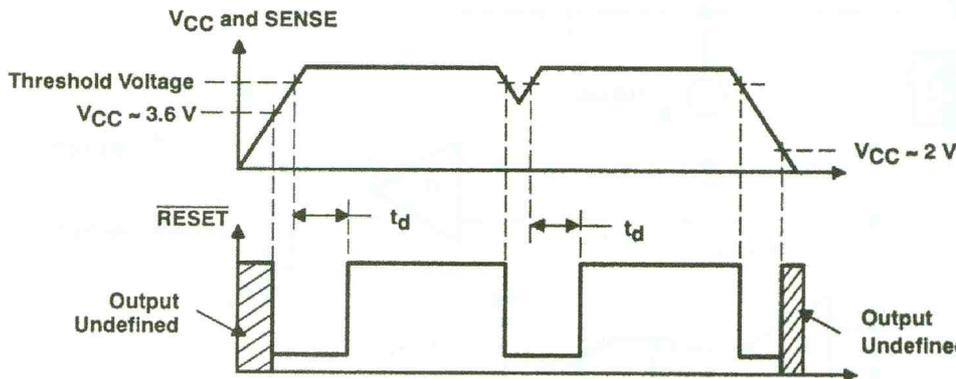
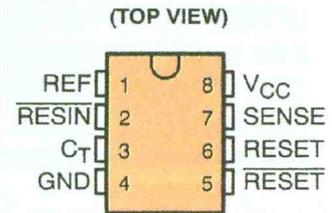
modèle :	tension maximale sur la broche SENSE
- TL7702A,	+ 6V,
- TL7705A,	+ 10V,
- TL7709A,	+ 15V,
- TL7712A,	+ 20V,
- TL7715A,	+ 20V.

Cette série est commercialisée sous deux formes différentes. Les type de boîtiers disponibles sont donnés en **figure 3**.

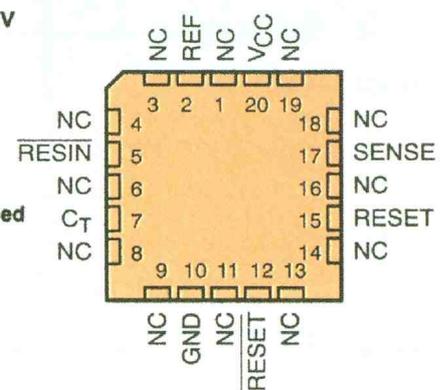
Bibliographie :  
 DATA BOOK LINEAR CIRCUITS (3)  
 TEXAS INSTRUMENTS

## CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES MAXIMALES.

- tension d'alimentation :	+ 20V
- gamme de la tension d'entrée sur la broche RESIN/:	- 0,3V à + 20V
- gamme de la tension d'entrée sur la broche SENSE :	- 0,3V à + 6V (TL7702A)
	- 0,3V à + 10V (TL7705A)
	- 0,3V à + 15V (TL7709A)
	- 0,3V à + 20V (TL7712A et TL7715A)
- courant de sortie de la broche RESET :	- 30 mA
- courant de sortie de la broche RESET/:	30 mA
- dissipation maximale :	- boîtier D 725 mW
	- boîtier FK 1375 mW
	- boîtier JG 1050 mW
	- boîtier P 1000 mW



FK PACKAGE  
(TOP VIEW)



2

CHRONOGRAMMES.

3

BOÎTIERS DISPONIBLES.

### Emulateur Universel ICE V



Cet émulateur est d'un prix très abordable et émule la plupart des microprocesseurs :  
Z80 - Z180 - 64180 - 68000 - 68010 - 6809 - 6802 - 8088 - 8086 - 80188 - 80C188 - 68HC11 - 8031 - 8051 et bien d'autres ...

Autres modèles : PIC16 - DSP XXX

### CONVERTISSEURS



**1° Pour programmeurs**  
Sur votre programmeur, possibilité de programmer PGA, SOT, QFP, etc ...

**2° Pour Emulateurs et tests**  
Possibilité de convertir tout type de sonde en autre type, ou tout type de socket (par exemple - PGA vers DIL)

**Handyprobe (1KHz):**  
Oscilloscope + Voltmètre  
+ Analyseur de spectre  
+ Enregistreur

**Handyscope (40KHz):**  
Oscilloscope + Voltmètre  
+ Analyseur de spectre  
+ Enregistreur

**TP208 (20 MHz) - HS508 (50 MHz)**  
Oscilloscope + Voltmètre + Analyseur de spectre + Enregistreur

### OSCILLOSCOPE sur PC



EMULATEUR  
•  
COMPILATEUR  
•  
CARTES d'application  
•  
SIMULATEUR  
•  
ASSEMBLEURS  
•

POUR :  
8031/51  
8751/52  
87xxx  
68HC11  
68HC16  
6800  
6809  
68xxx  
6502  
65816  
6805  
68705  
68HC05  
Z80  
Z180  
H8/300  
H8/500  
TMSxxx  
PAL GAL-FPLA  
etc ...

### PROGRAMMATEUR UNIVERSEL Port Série RS232C



- EPROM
- EPROM
- Flash EPROM
- µP 87C51 et Famille
- PAL - GAL

2990 Frs

### ANALYSEUR LOGIQUE (carte)

à partir de  
4990 Frs



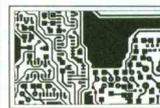
**PRO BOARD**  
24 voies jusqu'à 50 MHz

**LA 12100**  
24 voies jusqu'à 100 MHz

**LA 32200**  
32 voies jusqu'à 200 MHz

**LA 32400**  
32 voies jusqu'à 400 MHz

### Routeur pour Circuits Imprimés



**EZ - ROUTE DOS :**  
Saisie des schémas et de ROUTAGE AUTO de circuits imprimés

**EZ-ROUTE WDS :**  
Version windows de EZ-ROUTE

**EZ-ROUTE STD :**  
Saisie des schémas et de ROUTAGE AUTO de circuits imprimés

### DEVELOPPEMENT de cartes à «Puce»



**Hardware**  
Lecteur, programmeur de cartes PC-BUS, pour toutes les versions de cartes.

**Software**  
Compilateur - Debugger C sous PC MDOS et Windows

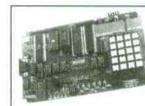
### PROGRAMMATEUR PORTABLE DATAMAN S4



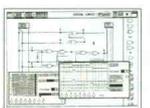
Utilise le port série et le port parallèle et peut s'utiliser en mode autonome (vient avec clavier et écran LCD). Est fourni avec l'émulateur d'EPROM.

### OUTILS pour ST6210/6220 SGS - THOMSON

- Kit de développement
- Compilateur C
- Compilateur Basic



### Simulation Mixte



- Simulateur Mixte Logique/Analogique
- Librairie composants
- Création composants
- Import tous SPICES
- Export vers Routeurs

### PC Interface Protector



- Permet de brancher des cartes 8 et 16 bits sur les PC sans l'ouvrir
- Permet le test et la maintenance
- Protégé par fusibles

### PROGRAMMATEUR UNIVERSEL ALL07 (sous PC)



Deux modèles disponibles :  
1° Avec la carte interne au PC  
2° Pour port parallèle

Le ALL07 programme EPROM - EEPROM PROM - PAL - Flash EPROM MONOCHIP, etc.

UNIVERSAL DEVELOPERS

B.P. 67 93800 Epinay Sur Seine  
Tél. (1) 48 41 10 73 - Fax : (1) 48 41 02 23



UNIVERSAL DEVELOPERS

# LES MULTIPLIEURS

Que ce soit dans le domaine analogique ou numérique, il existe des fonctions électroniques de base que l'on rencontre dans de très nombreuses applications.

En numérique, ce sont essentiellement les portes NAND et NOR suivies de près sur le plan du nombre des applications par les compteurs, alors que dans le domaine analogique ce sont essentiellement les amplificateurs différentiels plus connus sous la dénomination d'AOP qui sont le "moteur" de nombreuses applications dont votre revue favorite vous donne chaque mois quelques applications.

Pour rester dans le domaine analogique, les multiplieurs font eux aussi partie des fonctions de base aux multiples applications. Etant un peu moins connus que les AOP, nous allons profiter de ces lignes pour vous les faire découvrir.

## Propriété multiplicatrice de l'amplificateur différentiel

Pour un amplificateur différentiel, (structure de la **figure 1a** reconnaissable à la présence de 2 transistors  $T_1$  et  $T_2$  de même type dont les émetteurs sont tous deux reliés à un générateur de courant commun  $I_0$ ), on démontre mathématiquement que la différence des courants de collecteur ( $i_{c1} = i_{c2}$ ) est proportionnelle à la différence des tensions d'entrée ( $e_1 - e_2$ ) ainsi qu'au courant  $I_0$ , ce qui conduit à  $(i_{c1} - i_{c2}) = k I_0 (e_1 - e_2)$ . Etant donné que la différence de 2 courants n'est pas très commode à exploiter, celle-ci est généralement convertie en une tension à l'aide d'un soustracteur. La **figure 1b** propose une solution à base d'AOP qui, de surcroît, apporte une amplification lorsque  $R_b > R_a$ . La tension de sortie  $V_s$  vaut dans ce cas  $V_s = k I_0 R_c (e_1 - e_2) R_b / R_a$ .  
Lorsqu'on souhaite réaliser un AOP à partir d'un amplificateur différentiel, on s'arrange pour que le courant  $I_0$  soit constant, par contre, lorsqu'on souhaite réaliser un multiplieur, on remplace le générateur de courant fixe par un générateur de courant piloté par une tension dont un schéma possible (encore à base d'AOP) est proposé à la **figure 2a** et pour lequel  $I_0 = V_y / R_1$ . En posant  $(e_1 - e_2) = V_x$ , ( $k I_0 R_c R_b / R_1 R_a$ ) =  $K_m$  et en associant les 3 sous-ensembles précédents, on

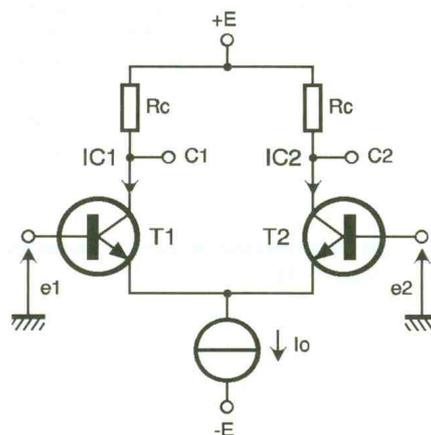
arrive au schéma condensé de la **figure 2b** pour laquelle  $V_s = K_m V_x V_y$ , formule caractéristique de la fonction multiplicatrice recherchée. Si cette approche simplifiée de la fonction multiplieur dans laquelle ont été rassemblés des composants discrets (transistors, résistances) et des sous-ensembles fonctionnels à base d'AOP ne correspond pas au schéma détaillé réel d'un circuit intégré multiplieur, elle permet cependant de mieux appréhender cette fonction fondamentale et de comprendre son principe de fonctionnement.

Cette simplification volontaire masque en particulier les nombreux problèmes liés à la présence d'amplificateurs différentiels qui, comme chacun le sait, sont sujets aux dérives thermiques et présentent des tensions d'offset. Des améliorations technologiques permanentes ont permis de résoudre un grand nombre de ces problèmes et les multiplieurs actuels présentent de moins en moins de défauts pour un prix devenu abordable (<50F) pour l'amateur alors qu'il y a seulement 5 ou 6 ans le même composant aurait coûté plus de 300F.

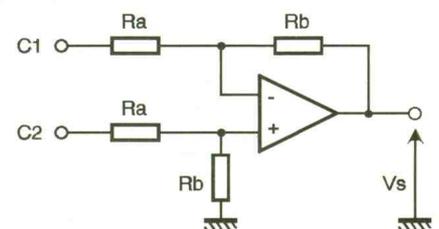
## Un multiplieur passe partout : l'AD633

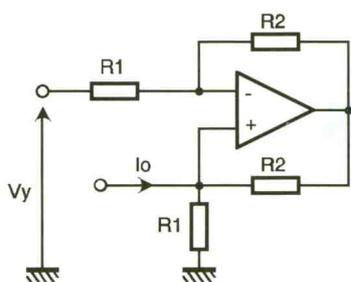
Fruit de recherches et des avancées technologiques que nous venons d'évoquer, l'AD633 développé par la société ANALOG DEVICES est un circuit intégré multiplieur dont les performances et le coût assez modeste ont très vite fait le renom. Pour ne citer que quelques-unes de ses caractéristiques fondamentales, nous précisons que ce circuit fonctionne à partir d'alimentations

**1a** AMPLIFICATEUR DIFFÉRENTIEL.



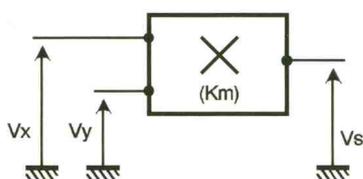
**1b** SOUSTRACTEUR À AOP.





**2a** GÉNÉRATEUR DE COURANT PILOTÉ PAR UNE TENSION.

**2b** SCHEMA D'UN MULTIPLIEUR.



symétriques de valeurs comprises entre  $\pm 8V$  et  $\pm 18V$  avec une valeur typique de  $\pm 15V$ . Sa consommation moyenne est de  $4mA$ , et sa sortie supporte le court-circuit en permanence. Avec une bande passante pour les petits signaux ( $0,1V_{RMS}$ ) de  $1MHz$  et un slew rate de  $20V/\mu s$ , les caractéristiques dynamiques de ce circuit sont excellentes. Si l'on ajoute à cela une impédance d'entrée différentielle de  $10M\Omega$  et une excursion de tension de  $\pm 11V$ , on aura là toutes les raisons de considérer ce circuit comme l'un des meilleurs représentants de sa catégorie. Le seul petit reproche qu'on puisse lui faire concerne les tensions d'offset affectant chacune de ses entrées qui peuvent varier typiquement de  $\pm 5V$  à près de  $\pm 50mV$  dans le pire des cas. Malgré ces valeurs annoncées, les différents échantillons que nous avons eu l'occasion d'employer ne possédaient pas plus de  $2mV$  de tension d'offset et pour certains, celle-ci était quasiment nulle. Grâce à un ajustage au laser, la stabilité et la précision sont excellentes puisque le fabricant garantit une erreur maximale typique de  $1\%$  de la pleine échelle. Le schéma fonctionnel de ce circuit ainsi que son brochage sont proposés figures 3a et 3b pour la version DIP 8 broches (référence AD633JN) et SOIC (AD633JR). La fonction de transfert du circuit correspond à la formule :

$$w = \frac{(x_1 - x_2)(y_1 - y_2)}{10} + z.$$

Dans cette expression, les quantités  $w$ ,  $x_n$ ,  $y_n$ , et  $z$  représentent les po-

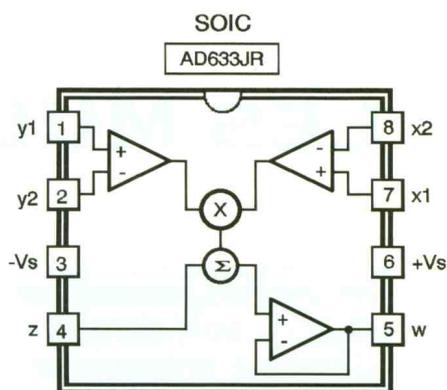
tentiels des entrées ou des sorties de même nom, alors que le nombre 10 représente l'inverse de la constante du multiplieur (notée  $K_m$  dans la présentation) et s'exprime en (volt)<sup>-1</sup> de façon à ce que l'expression de  $w$  soit homogène à une tension. Comme on le constate sur la forme de l'expression de  $w$ , les entrées  $X=x_1-x_2$  et  $Y=y_1-y_2$  sont des entrées différentielles qui permettent de travailler ou non, hors masse, ce qui peut être très intéressant pour certaines applications. La présence de l'entrée  $z$  qui n'est pas indispensable au fonctionnement du multiplieur lui-même, apporte des simplifications dans certains montages ce qui en fait l'intérêt comme nous le verrons dans le paragraphe "applications".

## Applications des multiplieurs

Etant donné son aptitude à multiplier 2 signaux électriques entre eux, il est évident qu'un multiplieur est souvent configuré pour réaliser cette fonction. Néanmoins, le champ d'application des multiplieurs ne se limite pas uniquement à cette opération de base. Sans modification, il peut élever une tension au carré, et lorsqu'il est entouré d'AOP, il peut aussi effectuer des divisions et même extraire la racine carrée d'une tension. Ces points étant précisés, nous allons donner quelques exemples d'applications, dont certaines concernent plus particulièrement l'AD633 de par la nature de sa fonction de transfert. Toutefois, si un étage multiplieur ne possède pas tout à fait la même fonction de transfert, surtout au niveau de l'addition du terme "z" en sortie, il sera toujours possible de reconstituer celle-ci à l'aide d'AOP externes (additionneur  $w+z$ ) et d'adapter les montages proposés à n'importe quel multiplieur. Pour bénéficier des mêmes fonctionnalités, il suffit que l'impédance de l'entrée "z" de l'étage additionneur soit très grande devant les résistances externes qui y seraient connectées. Avec l'AD633, suivant l'application envisagée, l'utilisateur peut choisir entre une sortie tension et une sortie courant.

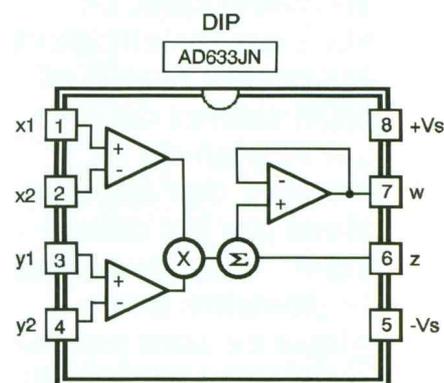
### Multiplication à sortie tension (figure 4)

Dans ce cas le multiplieur est utilisé sans aucun composant annexe si ce n'est 2 condensateurs de découplage au niveau des broches d'alimentation qui ne seront plus représen-



**3a** BOÎTIER SOIC.

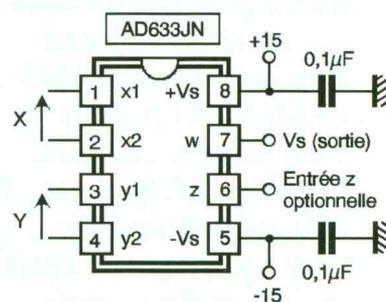
**3b** BOÎTIER DIP.



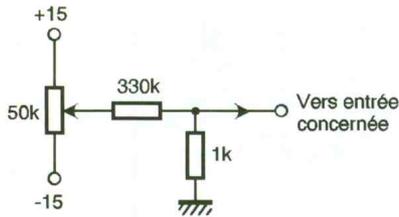
tées pour les montages suivants. La tension de sortie  $w$  vérifie la formule générale donnée au paragraphe 2. Si l'aspect différentiel des entrées et l'option addition en sortie ne sont pas utiles, on peut relier les entrées  $x_2$ ,  $y_2$  et  $z$  à la masse, ce qui donne  $w = 0,1 x_1 y_1$ . Si l'AD633 utilisé présente des tensions d'offset indésirables au niveau de l'une (ou des) entrées, au lieu de relier  $x_2$ ,  $y_2$  et  $z$  à la masse, on connectera ces entrées au montage de la figure 5.

### Multiplication à sortie

#### 4 MONTAGE MULTIPLIEUR SORTIE TENSION.



$$V_s = \frac{x y}{10} + z$$

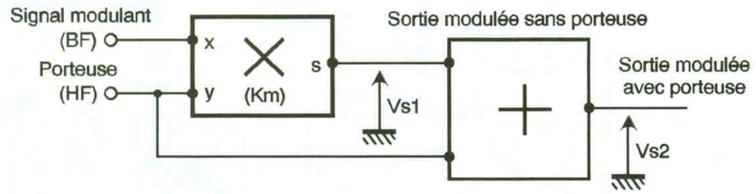
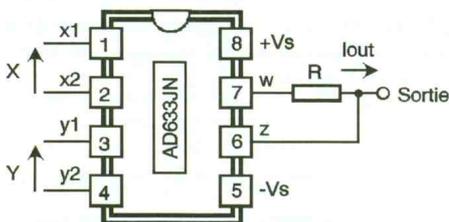


**5 ANNULATION DES TENSIONS D'OFFSET.**

**courant (figure 6)**

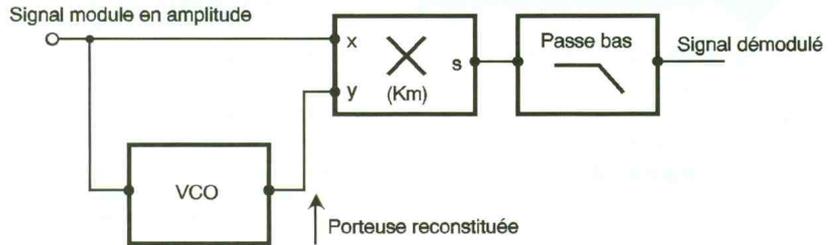
En insérant une résistance R entre l'entrée "z" et la sortie "w", c'est le courant de sortie "Iout" dont l'expression est  $I_{out} = XY/10R$  qui est cette fois proportionnel au produit des tensions différentielles X et Y. Les applications dans lesquelles intervient le produit de 2 signaux sont assez nombreuses. La mesure d'une puissance en est un exemple typique puisque dans ce cas il faut multiplier une tension par un courant ( $P = UI$  en continu et  $P = U_{icos\phi}$  en alternatif sinusoïdal). La **figure 7** montre comment convertir l'image du courant continu I en une tension grâce au schunt  $R_s$ , ainsi que l'utilisation des entrées différentielles pour que la tension de sortie  $V_s$  soit positive, alors que la tension prélevée aux bornes du shunt  $R_s$  est négative ( $-R_s I$ ). Le montage serait rigoureusement identique en présence de grandeurs sinusoïdales. En s'arrangeant pour que le produit  $R_s K_m = 1$ , la tension de sortie du multiplieur est directement proportionnelle à la puissance à mesurer. Les multiplieurs interviennent aussi dans le domaine de la modulation et de la démodulation d'amplitude. La **figure 8** montre comment obtenir un signal modulé en amplitude sans porteuse (sortie  $V_{s1}$ ) et avec porteuse ( $V_{s2}$ ), alors que la **figure 9** donne le schéma de principe d'un étage démodulateur d'amplitude synchrone. Le VCO sert à reconstituer un signal synchrone de la porteuse à partir du signal modulé en amplitude, le filtre passe bas éliminant les composantes HF résultant du mélange qui

**6 MULTIPLIEUR À SORTIE DE COURANT.**

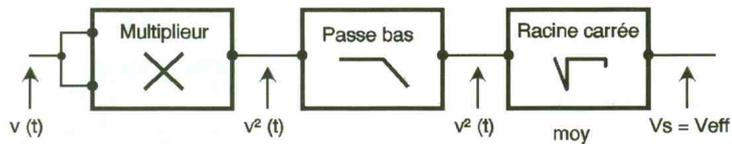


**8 OBTENTION D'UN SIGNAL MODULÉ EN AMPLITUDE AVEC ET SANS PORTEUSE.**

**9 PRINCIPE D'UN ÉTAGE DE DÉMODULATION SYNCHRONE.**



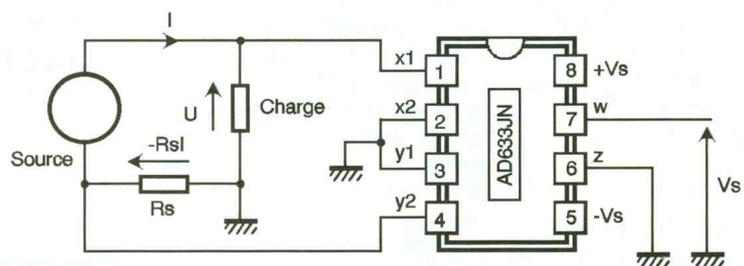
**10 SCHÉMA DE PRINCIPE D'UN VOLTMÈTRE EFFICACE VRAI (RMS).**



s'opère au niveau du multiplieur. le signal démodulé est en fait l'image du signal modulant qui n'est autre que l'information que l'on veut transmettre. L'élévation au carré d'un signal est une autre application des multiplieurs qui demande tout simplement la réunion des entrées X et Y. La valeur efficace vraie d'un signal périodique  $v(t)$  dont la formule est :  $(V_{eff}^2 = 1/T \int_0^T v^2(t) dt)$  faisant intervenir le carré du signal  $v(t)$  la présence d'un multiplieur pour cette opération est tout à fait naturelle. Si le multiplieur est suivi d'un filtre passe bas donnant la valeur moyenne du carré du signal, filtre lui-même suivi d'un extracteur de racine carrée, on peut obtenir la valeur efficace  $V_{eff}$  de  $v(t)$  à partir de  $V^2_{eff}$ . Le schéma fonctionnel de cette succession d'opérations est donné à la **figure 10**. Pour extraire la racine carrée du signal continu présent à la sortie du filtre passe bas, on s'appuie sur le montage de la **figure 11**. La mise en équation d'un tel montage est très simple si l'on exprime la valeur commune du courant I qui traverse les 2

résistances R et 10R qui vaut  $I = K_m V_s^2 / R$  et  $I = -V_e / 10R$ . Avec un multiplieur dont la constante  $K_m$  est égale à  $0,1V^{-1}$ , on obtient tout simplement  $V_s = \sqrt{-V_e}$ , relation qui impose à la tension  $V_e$  d'être négative pour que l'intérieur du radical soit positif. Cette condition impose la présence d'un étage inverseur situé entre le passe bas et l'entrée de l'extracteur de racine carrée à moins que le filtre passe bas n'introduise déjà une inversion de phase. En dehors de la mesure de la valeur efficace vraie d'un signal, son élévation au carré permet de doubler sa fréquence. En effet, avec un signal sinusoïdal  $v(t) = V_e \cos \omega t$ , appliqué simultanément aux 2 entrées d'un multiplieur de constante  $K_m$ , on récupère à sa sortie une tension  $V_s = K_m v^2(t) = K_m V_e^2 \cos^2 \omega t$ , qui donne après linéarisation  $V_s(t) = 0,5 K_m V_e^2 (1 + \cos^2 \omega t)$ , expression dans laquelle apparaît un

**7 SCHÉMA DE PRINCIPE D'UN WATTMÈTRE.**



$V_s = K_m R_s U I = U I = P$  si  $K_m R_s = 1$



# La famille **WAVETEK** s'agrandit

Avec les **Nouveaux** Multimètres de la série XL...

## Les Automatiques

### DM30XL

- Sélection automatique et verrouillage de calibre
- Affichage numérique et bargraphe
- Affichage 3200 points
- Data Hold (maintien de la mesure)
- V,  $\Omega$ , A
- Extinction automatique
- Excellente précision de 0,5%

### DM35XL

- Sélection automatique et verrouillage de calibre
- Affichage numérique et bargraphe
- Affichage 3200 points
- Data Hold (maintien de la mesure)
- V,  $\Omega$ , A et capacité
- Extinction automatique
- Excellente précision de 0,5%



## Le plus complet

### DM16XL

- Multimètre numérique testeur de composants. Fonction test logique
- Plus de fonctions: V,  $\Omega$ , A, capacité, fréquence, logique, transistors
- Data Hold (maintien de la mesure)



## ...et le testeur de composants

MODELES	DM5XL	DM10XL	DM15XL	DM16XL	DM30XL	DM35XL
Affichage/Résolution	1999 pts	1999 pts	1999 pts	1999 pts	3200 pts+bargraphe	3200 pts+bargraphe
Précision de base	0.8%	0.7%	0.5%	0.8%	0.5%	0.5%
Tension cc Calibres / entrée max	5/1000V	5/1000V	5/1000V	5/600V	5/600V	5/600V
Tension ca Calibres / entrée max	2/500V	2/750V	5/750V	5/600V	4/600V	4/600V
Courant cc Calibres / entrée max	4/200mA	5/10A	5/10A	3/10A	5/10A	5/10A
Courant ca Calibres / entrée max	—	—	5/10A	3/10A	5/10A	5/10A
Résistance Calibres / entrée max	5/2M $\Omega$	6/20M $\Omega$	7/2000M $\Omega$	6/20M $\Omega$	6/30M $\Omega$	6/30M $\Omega$
Capacité Calibres / entrée max				5/20 $\mu$ F		4/32mF
Compteur de fréquence				jusqu'à 15MHz		
Transistor H <sub>FE</sub>				■		
Test logique			■	■		
Test de diode	■	■	■	■	■	■
Bip de continuité	■	■	■	■	■	■
Testeur de Sécurité™		■				
Alarme, branchem. incorrect	■	■	■	■	■	■
Extinction automatique					■	■
Data Hold (maintien mesure)				■	■	■
Prix TTC	406 F	466 F	544 F	788 F	803 F	923 F

### CR50

- Capacimètre et Ohmmètre multicalibre (C + R)
- Double ajustage du zéro (potentiomètres)
- Calibre résistances faibles (20  $\Omega$ )
- Cordons haute qualité avec pinces crocodile



Prix TTC 816 F

## Coordonnées des «Partenaires Distributeurs» de la gamme Bi-Wavetek

<b>ECELI</b>	17, rue du Petit-Change - BP 183 - 28004 Chartres	Tél. 37 21 45 97	Fax. 37 36 01 65
<b>CPF</b>	3, av. Marcelin-Berthelot - 38100 Grenoble	Tél. 76 85 34 63	Fax. 76 85 34 64
<b>TOUT POUR LA RADIO</b>	66, cours Lafayette - 69003 Lyon	Tél. 78 60 26 23	Fax. 78 71 78 87
<b>1000 VOLTS</b>	8-10, rue de Rambouillet - 75012 Paris	Tél. 46 28 28 55	Fax. 46 28 02 03
<b>CIBOTRONIC</b>	16-20, av. du Général Michel-Bizot - 75012 Paris	Tél. 44 74 83 83	Fax. 44 74 98 55
<b>TERAL</b>	26 ter, rue Traversière - 75012 Paris	Tél. 43 07 87 74	Fax. 43 07 60 32
<b>SONOKIT</b>	74, rue Victor-Hugo - 76600 Le Havre	Tél. 35 43 33 60	