

**AMELIOREZ
LA COPIE
DE VOS
CASSETTES
avec un nettoyeur vidéo**

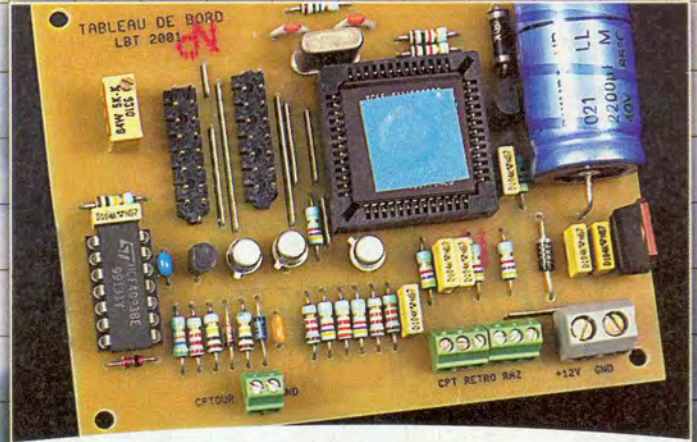
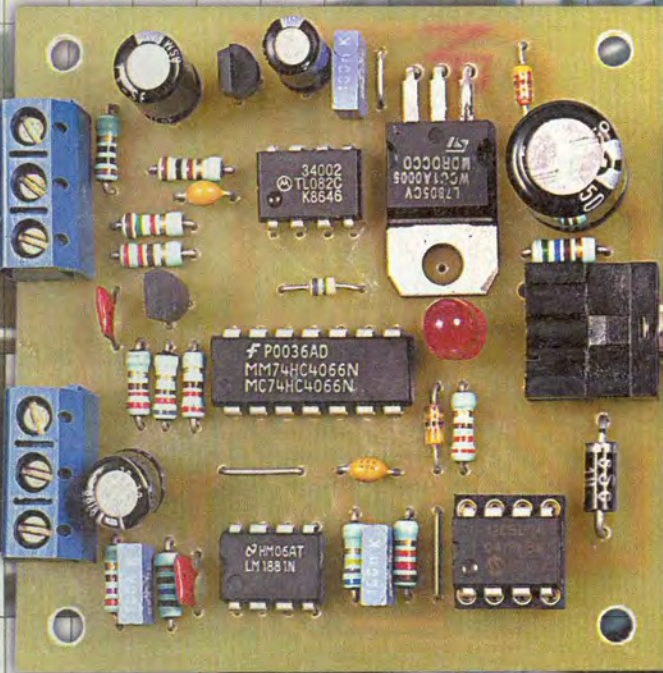
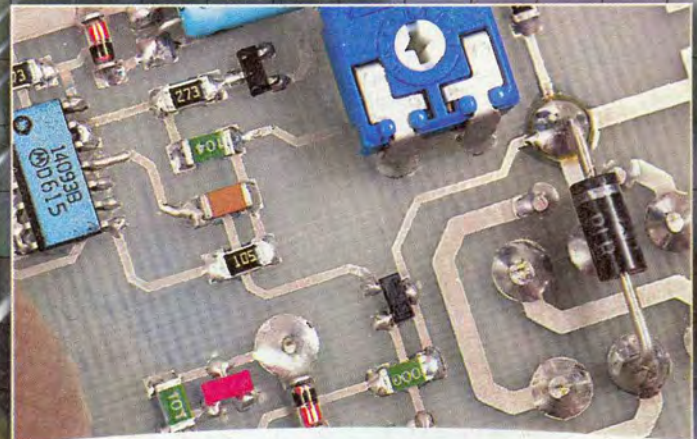
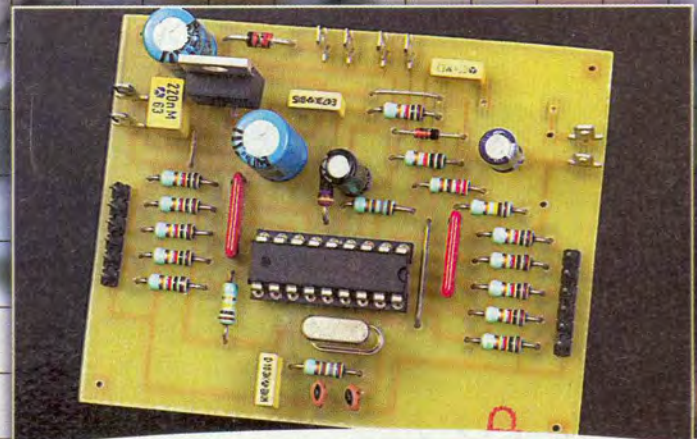


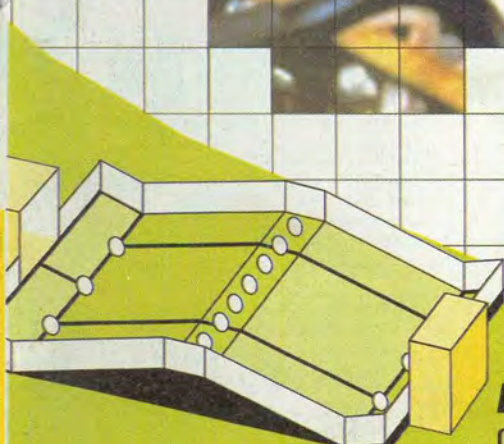
Tableau de bord digital



Variateur pour moteur



Jeu de ping-pong
avec 16F84



**Lancement de la deuxième édition du
GRAND CONCOURS "ROBOTS"**

Voir règlement page 18

T 2437 - 257 - 25,00 F



SOMMAIRE

ELECTRONIQUE PRATIQUE

N° 257 - MAI 2001
I.S.S.N. 0243 4911

PUBLICATIONS GEORGES VENTILLARD

S.A. au capital de 5 160 000 F
2 à 12, rue Bellevue, 75019 PARIS
Tél. : 01.44.84.84.84 - Fax : 01.44.84.85.45
Internet : <http://www.eprat.com>
Principaux actionnaires :
M. Jean-Pierre VENTILLARD
Mme Paule VENTILLARD

Président du conseil d'administration,
Directeur de la publication : Paule VENTILLARD
Vice-Président : Jean-Pierre VENTILLARD
Attaché de Direction : Georges-Antoine VENTILLARD
Directeur de la rédaction : Bernard FIGHIERA (84.65)
Directeur graphique : Jacques MATON
Maquette : Jean-Pierre RAFINI

Avec la participation de : J.M. Balssa, J. Bouchat,
U. Bouteville, L. Chrétien, P. Durco, A. Garrigou,
F. Giamarchi, R. Knoerr, M. Laury, Ch. Le Bigot,
P. Mayeux, P. Morin, P. Oguic, L. Recher, A. Sorokine,
Ch. Tavernier.

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

Directeur de la diffusion et promotion :

Bertrand DESROCHE

Responsable ventes :

Bénédicte MOULET Tél. : 01.44.84.84.54

N° vert réservé aux diffuseurs et dépositaires de presse :
0800.06.45.12

PGV - Département Publicité :

2 à 12 rue de Bellevue, 75019 PARIS

Tél. : 01.44.84.84.85 - CCP Paris 3793-60

Directeur commercial : Jean-Pierre REITER (84.87)

Chef de publicité : Pascal DECLERCK (84.92)

E Mail : lehpub@le-hp.com

Assisté de : Karine JEUFRUAULT (84.57)

Abonnement/VPC: Voir nos tarifs en page intérieure.

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 3,00 F et la der-
nière bande.

Aucun règlement en timbre poste.

Forfait photocopies par article : 30 F.

Distribué par : TRANSPORTS PRESSE

Abonnements USA - Canada : Pour vous abonner à

Electronique Pratique aux USA ou au Canada, commu-
niquiez avec Express Mag par téléphone :

USA : P.O.Box 2769 Plattsburgh, N.Y. 12901-0239

CANADA : 4011boul.Robert, Montréal, Québec, H1Z4H6

Téléphone : 1 800 363-1310 ou (514) 374-9811

Télécopie : (514) 374-9684.

Le tarif d'abonnement annuel (11 numéros) pour les USA

est de 49 \$US et de 68 \$Can pour le Canada.

Electronique Pratique, ISSN number 0243 4911, is published 11

issues per year by Publications Ventillard at P.O. Box 2769

Plattsburgh, N.Y. 12901-0239 for 49 \$US per year.

POSTMASTER: Send address changes to Electronique Pratique,

c/o Express Mag, P.O. Box 2769, Plattsburgh, N.Y., 12901-0239.



« Ce numéro
a été tiré
à 50 900
exemplaires »

Réalisez vous-même

- 20 Variateur pour moteur de bateau
- 24 Ping-pong sur téléviseur
- 30 Temporisateur avec le 16F84
- 34 Nettoyeur de signaux vidéo
- 40 Tableau de bord digital
- 48 Compteur universel à très faible consommation
- 56 Outil de programmation pour HC11
- 66 Polarisation d'un VCO pour câble et télévision
- 72 Eclairage de secours
- 78 Programmateur d'EPROM 2716/2764/27128 et EEPROM 2816
- 88 Surveillance de perturbation secteur

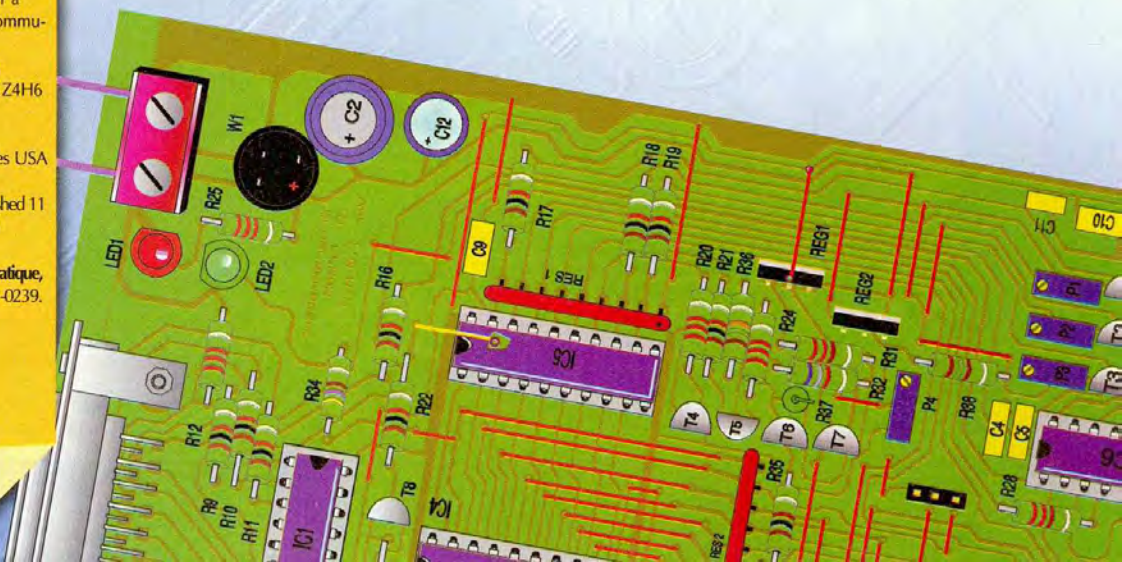
Montages FLASH

- 14 Barrière infrarouge

04 Infos OPPORTUNITÉS

DIVERS

- 10 Internet Pratique
- 18 Grand concours Robotique 2001
- 54 A propos des afficheurs LCD alphanumériques



Multimètre 3 1/2 Digits avec protection d'erreur mesure DVM990BL

L'électronicien débutant, lors de sa première mesure à l'aide d'un multimètre, a dû se poser plus d'une fois la question : où dois-je connecter mes cordons de mesure ?

Avec le DVM990BL, plus de questions, une solution unique puisque lorsque vous tournerez le rotacteur central, selon la mesure à effectuer, un obturateur viendra fermer les connexions inadaptées à votre problème. Vous êtes sûr de ne plus vous tromper et réaliser une mesure fiable et sans danger.

PRIX : 420 F.TTC



Caractéristiques

- Indication pile faible, protection contre les surcharges
- Test de diodes et de continuité
- Courant CC max. 10A, tension CC max. 1000V
- Courant CA max. 10A, tension CA max. 700V
- Mesures de résistances : jusqu'à 200 MΩ
- Mesures de capacité : jusqu'à 20 μF
- Mesures de fréquences : jusqu'à 20 kHz
- Plage de température testée : -20 à 1000°C
- Avec rétro-éclairage et fonction data-hold
- Livré avec gaine de protection
- Plug-in protection : entrées s'ouvrant selon la gamme sélectionnée

Multimètre numérique de table DVM645BI



Caractéristiques

- Afficheur : numérique et analogique, 3999 points et bargraph à 42 segments, hauteur digits : 18mm
- Sélection de plage automatique ou manuelle
- Fonction data-hold, max./min. et mesures relatives
- Affichage/rappel de données mémorisées
- True rms pour tension CA et courant
- Rétro-éclairage
- Mesures adp : 100mV +/-0,3%, 10 digits/1mVcc
- Test de diodes et de continuité
- Interface standard RS232C
- Source d'alimentation : alimentation CA ou CC

L'électronicien confirmé, disposant d'un laboratoire appréciera l'ergonomie et les capacités de cet appareil.

**Distribués par le réseau de revendeurs
VELLEMAN - Tél.: 03.20.15.86.15
www.velleman.be**

PRIX : 1490 F.TTC

MICROS & ROBOTS :

La Robotique à la portée de tous !

Les Publications Georges Ventillard (éditeur des magazines *Electronique Pratique* et *Interfaces PC*) publie le premier magazine de Robotique européen destiné au plus large public : **MICROS & ROBOTS**

Ce magazine trimestriel a pour vocation d'apporter à ses lecteurs la possibilité de se plonger dans la réalisation d'un robot personnel. L'électronique, la programmation et la mécanique, constituantes majoritaires de cette discipline ludique, expliquent et détaillent à souhait aux amateurs en "herbe" comment mener à bien leur réalisation. Les actualités françaises et internationales, les "tours de mains", les reportages seront autant d'autres rubriques per-



mettant aux lecteurs de découvrir et de saisir toute l'ampleur que prend ce nouveau phénomène : la **ROBOTIQUE !**

À noter que **MICROS & ROBOTS** organisera, fin novembre 2001, un concours de Robotique ouvert à tous : cahier des charges et règlement figurent dans le numéro.

L'aventure de la Robotique ne fait que commencer, si les "R2D2 ou 3PO" du film "La guerre des étoiles" nous ont fait rêver, le magazine **MICROS & ROBOTS** peut, à coup sûr, nous faire rajeunir... en ravivant les rêves d'enfants qui sommeillent en nous !

Sortie le 26 avril, chez votre marchand de journaux, au prix de 30F

Tél. : 01.44.84.84.65 - www.eprat.com - email : lehpub@le-hp.com

Votre Boutique sur le Net

En tant que commerçant, cette solution professionnelle vous permet de bien s'engager dans la voie du e-commerce et de disposer d'un vrai site marchand avec un budget raisonnable et facile à maîtriser. Il vous permet également d'améliorer et de dynamiser votre site actuel. Un grand pas vers la vente en ligne.



- Une boutique évolutive selon vos besoins,
- Vous maîtrisez à distance son catalogue,
- Une mise à jour mensuelle ou programmée de vos tarifs et de vos propositions,
- L'appui

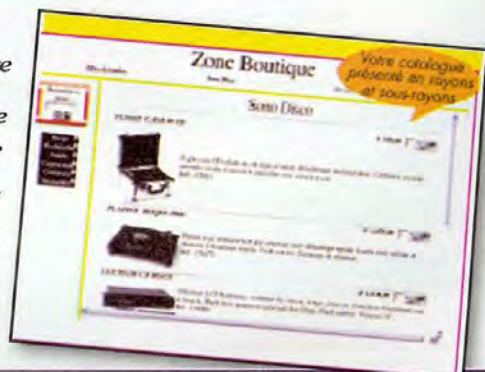
et la compétence d'une Agence de communication spécialisée.

Les avantages d'un tel site :

- Vous disposez, tout au long du mois, d'une promotion en ligne directement opérationnelle,
- Vous devenez commerçant sur le Net avec votre propre boutique "maboutique.com ou fr",
- Pas besoin d'un gestionnaire de site interne, de soucis de mise à jour et de son hébergement. Une solution clé en main.

Contenu de l'offre :

- L'hébergement de votre site,
- Design du site à votre image (logo, vitrine, couleurs, etc.),
- Un catalogue de base de 50 produits,
- Création de rayons et sous-rayons,
- Liens entre les produits,



TCOM press

Tél. : 01.34.04.24.60

tcompress@tcompress.fr

- Présentation de votre société et de vos services,
- Gestion de caddie de vos clients,
- Prise de commande par Email, fax ou courrier,
- Paiement sécurisé ou manuel : CB, chèque, contre-remboursement, etc.,
- Formation dans nos locaux.

990 FHT par mois (tout compris)

Boutique témoins à visiter : www.zoneboutique.com

Star's Music à Lyon

Magasin de 350 m² situé face à la place Bellecour en plein coeur d'un quartier touristique, commercial et culturel, la célèbre chaîne de magasins parisiens Star's Music (7 magasins) vient d'ouvrir son 8ème point de vente et 1er local dans la métropole régionale lyonnaise (Accès parking sous la place Bellecour)

Agencement : vaste rayon de pianos numériques et arrangeurs, rayon synthétiseurs et expandeurs, rayon guitare avec amplis, pédales d'effets et amplis en démonstration, nouvel espace studio, enregistrement numérique et informatique musicale, sonorisations et éclairage de scène en démonstration permanente, espace DJ, librairie musicale.



Tous les services offerts par Star's Music sont maintenant disponibles à LYON. Garantie 3 ans pièces et main d'œuvre (sauf pièces d'usure normale et HP), garantie « satisfait ou échangé » (dans un délai de 10 jours), financements de 3 à 48 mois, SAV pour les produits achetés chez Star's Music, etc. La très grande majorité des produits du catalogue STAR'S DIRECT sont disponibles sur place. Equipe commerciale : 4 personnes ayant une parfaite connaissance du milieu musical Lyonnais (plus de 20 ans d'expérience dans la région).

**STAR'S MUSIC LYON : 1, place Bellecour - 69002 LYON - Tél. : 04 72 40 02 20
Fax. : 04 72 77 57 26. Horaires d'ouverture : du mardi au vendredi de 9h30 à 12h30 et de 14h à 19h.
Le samedi, journée non-stop de 9h30 à 19h00.**



Nouvelles séries de programmeurs PIC-01 et CAR-03 de chez SEEIT



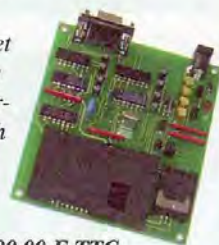
Le PIC-01 permet la programmation des microcontrôleurs PIC de chez Microchip (familles PIC12Cxxx, PIC12CExxx, PIC16Cxxx et PIC16Fxxx), ainsi que les EEproms Séries, (famille 24Cxx). Il supporte les composants en boîtiers DIP 8, 18, 28 et 40 broches permettant la programmation de plus de 60 références différentes. Connectable sur le port série de tout compatible PC, il fonctionne avec un logiciel sous Windows 95/98/NT/2000/ME.

***PIC-01 : 390,00 F TTC**

Le CAR-03 est un lecteur / programmeur de cartes à puces compatible Phoenix, Smartmouse et JDMprog. Il permet de lire et programmer les cartes Wafer et Gold Wafer dans leurs intégralités (PIC16F84+24LC16B), également les cartes à Bus I2C (24Cxx), les cartes SIM de téléphone portable ainsi que la mémoire de différents types de cartes asynchrone à microprocesseurs. Un seul switch permet de configurer la carte dans les différents modes de programmations. Connectable sur le port série de tout compatible PC, il fonctionne avec différents logiciels sous Windows. Le circuit possède en standard un connecteur de carte à puce aux normes ISO7816 ainsi qu'un connecteur micro-SIM.

SEEIT FRANCE - Tél/Fax : 04 67 04 19 18 - Web : www.seeit.fr

***CAR-03 : 590,00 F TTC**



Foire Multi-tech le 20 m@i 2001 à Lyon 8ème

L'Association Multi-Technologique propose la 2ème édition de sa foire Multi-Tech. Durant cet événement, les entreprises, particuliers, associations pourront vendre, acheter, échanger et s'informer sur les nouveautés des nouvelles technologies. L'AMT est une association (Loi 1901), déclarée en préfecture du Rhône dont le but est de faire connaître et d'allier les deux pôles que sont l'informatique et l'électronique. L'AMT qui compte actuellement 72 membres propose des cours d'électronique et d'informatique. Elle met à disposition du matériel, de la documentation ainsi que des conseils. Elle participe à l'organisation des activités telles que le Téléthon, fêtes d'écoles et animations de quartier où elle démontre ses compétences en matière d'organisation. L'idée de cette foire est née à la suite d'un constat du manque d'événements articulés autour des nouvelles technologies ainsi qu'un manque de lieux d'échanges et de ventes de matériels pour les particuliers. Notre foire a pour but de pallier à ces lacunes. Les objectifs sont les suivants : découvrir les nouvelles technologies, connaître les associations et entreprises liées au domaine de l'électronique, de l'informatique, des communications et de l'audio vidéo, regrouper dans le même lieu des entreprises, des associations, des particuliers, sensibiliser le public à de nouvelles technologies. L'ouverture au public se fera de 9h00 à 19h00. une participation de 10 F sera demandée aux visiteurs. La manifestation se déroulera à la Mairie du 8ème, 12 avenue Jean Mermoz à Lyon dans une salle de 400 m² qui sera divisée en 41 modules de 2 m et 16 modules de 1 m.



Les professionnels pourront acheter jusqu'à 3 modules de 2 m au prix de 200 F le module, les particuliers pourront également acheter jusqu'à 3 modules de 1 m au prix de 50 F le module. Un module de 2 m est offert aux associations qui souhaitent exposer. Un service de sécurité sera mis en place par l'Association Multi-Technologique.

Association Multi-Technologique 31 rue Maryse Bastié 69008 LYON

Tél. : 04 78 74 94 23 ou 06 07 14 75 08

Web : www.amt69.com - e-mail : multi.tech@wanadoo.fr

Le mois dernier nous vous proposons de découvrir la logique booléenne. Ce mois-ci, nous vous emmènerons à la découverte de quelques sites en rapport avec les transformées de Fourier et leurs applications à l'électronique.

internet PR@TIQUE

Ce domaine des mathématiques appliquées peut sembler très théorique de prime abord, il est vrai. Mais vous verrez que les sites proposés permettent de passer très vite à des petits exercices amusants grâce à des "applets" écrites en langage Java (les "applets" sont exécutées directement par votre navigateur Internet).

Toujours dans un registre ludique, le deuxième site que nous vous invitons à découvrir se situe à l'adresse <http://lumimath.univ-mrs.fr/~jlm/cours/fourier/fourier.htm>

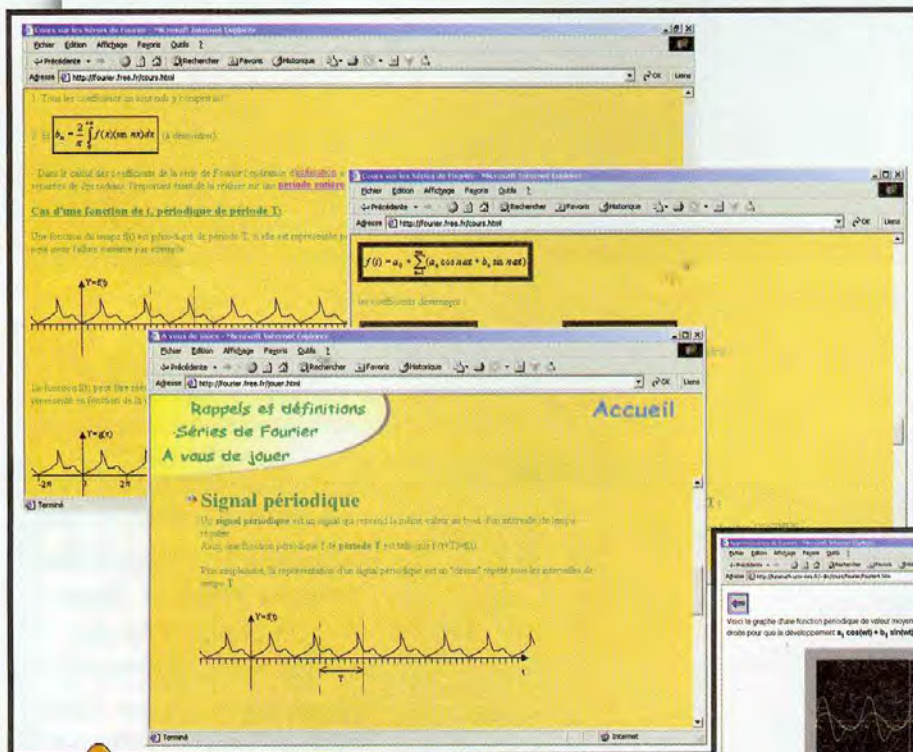
Sous la rubrique "pour s'exercer", vous trouverez quelques "applets" fort instructifs et amusants. Vous pourrez même écouter (à l'aide de votre carte son) le signal sonore produit par la forme d'onde affichée à l'écran.

Pour nos jeunes lecteurs qui souhaitent comprendre le rôle que jouent la fréquence fondamentale et ses harmoniques dans la constitution des sons, c'est un exercice idéal.

Toujours sur le même site, vous trouverez des exercices avec différents niveaux de difficultés. Les exercices sont appliqués

lumimath.univ-mrs.fr/~jlm/cours/fourier/fourier.htm

2

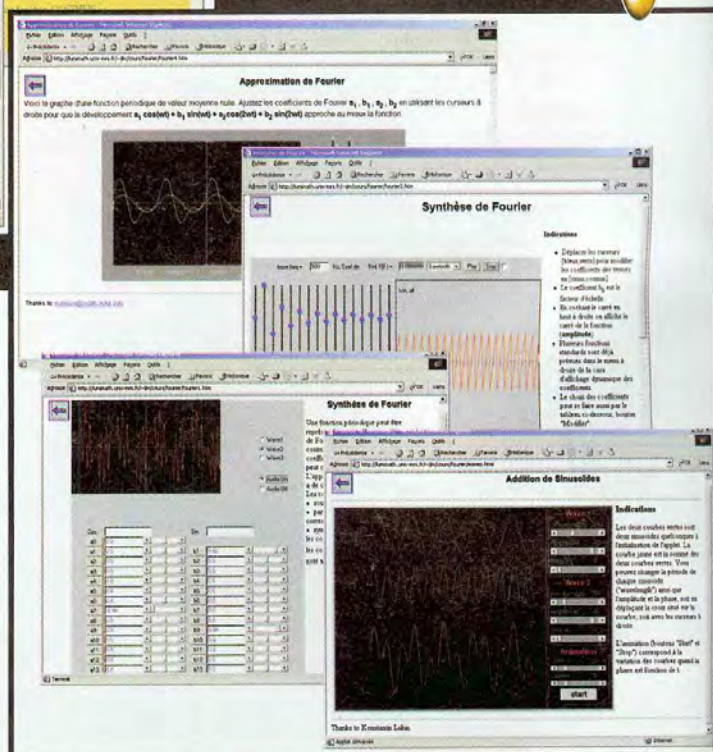


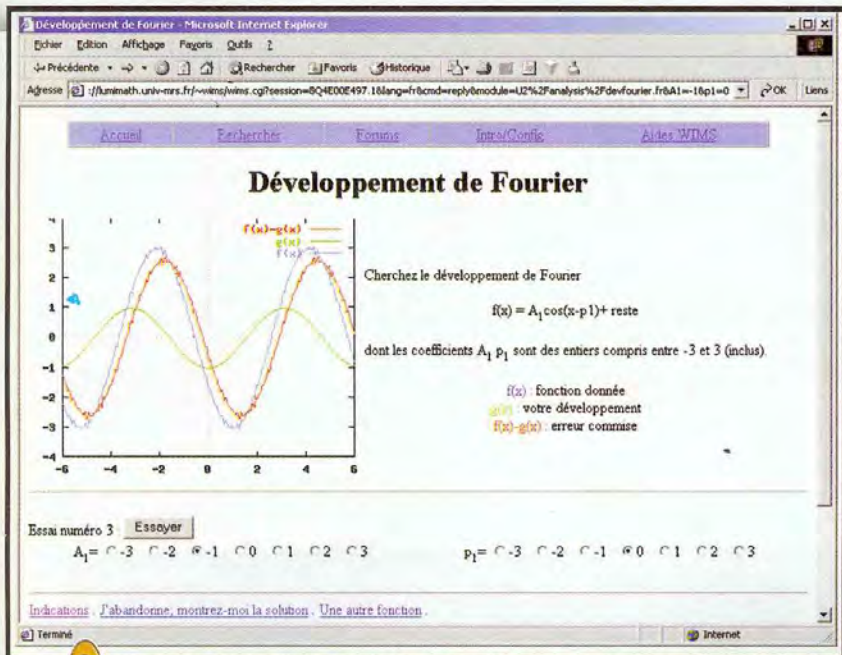
1 fourier.free.fr/index.html

Le premier site que nous vous invitons à visiter rappelle les bases théoriques sur les séries de Fourier. Le site est accessible à partir de l'adresse Internet suivante :

<http://fourier.free.fr/index.html>

Si la théorie des séries de Fourier fait appel à des souvenirs lointains pour vous (comme c'est d'ailleurs le cas pour l'auteur), le contenu de ce site peut constituer un excellent rappel. Si la théorie vous semble un peu trop rébarbative, consultez la rubrique "à vous de jouer" de ce site et vous trouverez les choses tout de suite plus amusantes. Cette rubrique vous donne accès à un petit "applet" qui permet de visualiser l'effet produit lorsque l'on modifie les coefficients d'une série de Fourier.





3

<http://umimath.univ-mrs.fr/~wims/?module=U2/analysis/devfourier.fr>

contenu du site suivant dont l'adresse est <http://www.univ-lemans.fr/enseignements/physique/02/divers/syntfour.html>

Vous trouverez bien d'autres "applets" du même genre dans la liste des liens qui vous est proposée à la fin de cet article.

Les séries de Fourier permettent de reconstituer tous les signaux périodiques existants. Si vous en doutez encore la page Internet suivante vous permettra de vous en convaincre :

<http://www.univ-lemans.fr/enseignements/physique/02/divers/fourier.html>

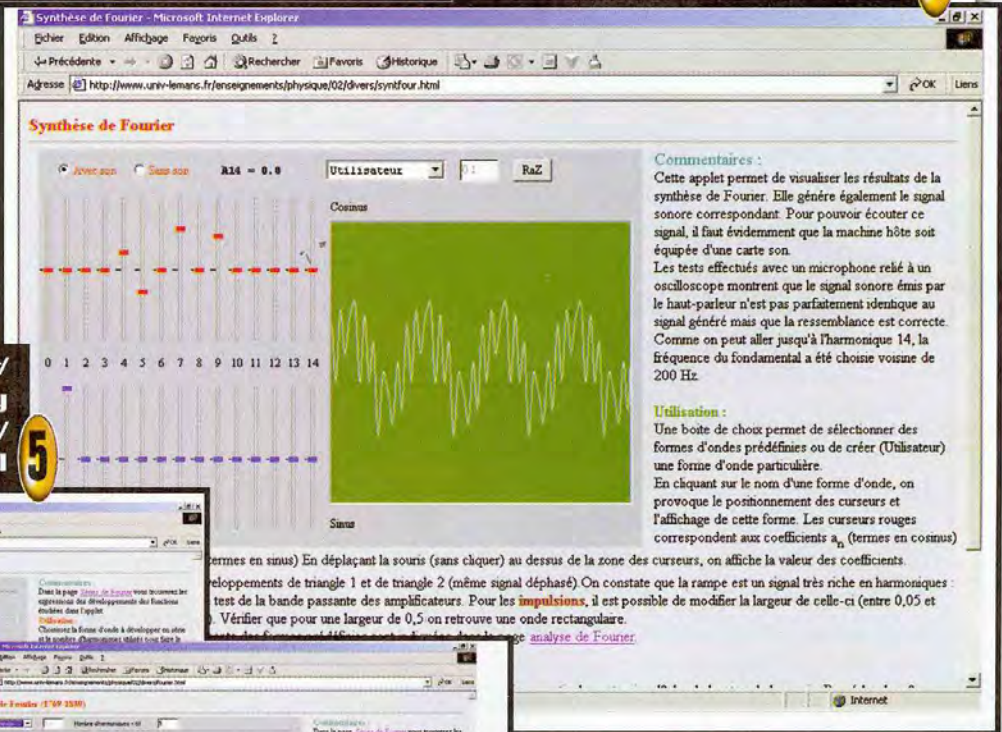
Vous pourrez visualiser le résultat de la reconstitu-

www.univ-lemans.fr/enseignements/physique/02/divers/syntfour.html

4

uniquement aux mathématiques, mais les résultats apparaissent sous forme de graphes ce qui les rend plus attrayants (voir la **photo 3**).

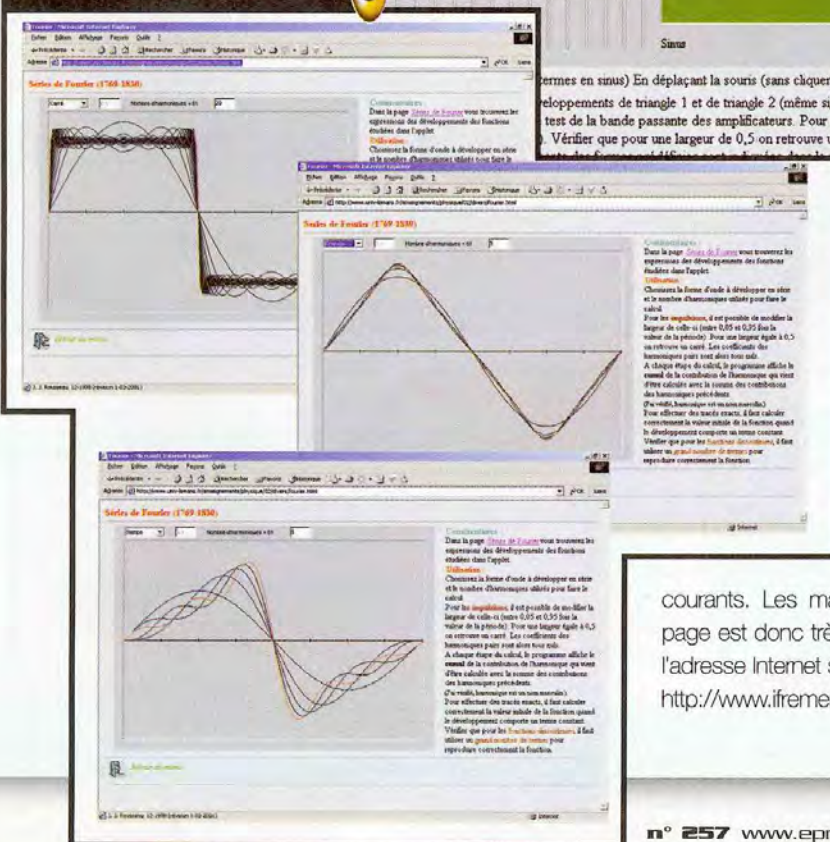
Si l'étude des signaux sonores et de leurs harmoniques vous a plu, vous aimerez également le



www.univ-lemans.fr/enseignements/physique/02/divers/syntfour.html

5

termes en sinus) En déplaçant la souris (sans cliquer) au dessus de la zone des curseurs, on affiche la valeur des coefficients. En cliquant sur le nom d'une forme d'onde, on provoque le positionnement des curseurs et l'affichage de cette forme. Les curseurs rouges correspondent aux coefficients a_n (termes en cosinus) et les curseurs bleus aux coefficients b_n (termes en sinus). En déplaçant la souris (sans cliquer) au dessus de la zone des curseurs, on affiche la valeur des coefficients. On constate que la rampe est un signal très riche en harmoniques : test de la bande passante des amplificateurs. Pour les impulsions, il est possible de modifier la largeur de celle-ci (entre 0,05 et 1). Vérifier que pour une largeur de 0,5 on retrouve une onde rectangulaire.



tion d'un signal périodique en fonction du nombre d'harmoniques choisis pour réaliser l'approximation. Les résultats sont éloquentes.

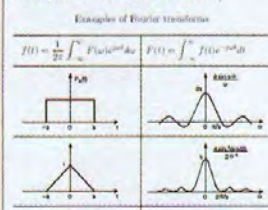
Le dernier site que nous vous présentons, aujourd'hui, est en langue anglaise, mais il présente essentiellement les transformées de Fourier des signaux périodiques les plus courants. Les mathématiques étant une langue universelle, la page est donc très facile à lire. Le site est accessible à partir de l'adresse Internet suivante :

<http://www.ifremer.fr/droos/Perso/kerbaol/fourier/fourier.html>

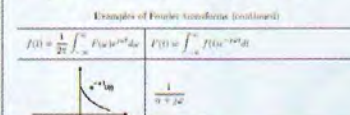
3

<http://www.ifremer.fr/droos/Person/vkerbaol/fourier/fourier.html>

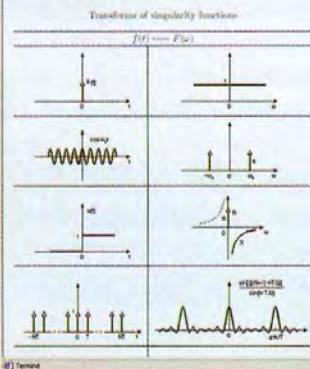
Examples of Fourier Transforms



Examples of Fourier Transforms (Continued)



Transforms of singularity functions



Nous vous souhaitons une agréable découverte des séries de Fourier, nous vous donnons rendez-vous le mois prochain pour de nouvelles découvertes.

P. MORIN

Liste des liens de ce dossier T1

<http://fourier.free.fr/index.html>
<http://lumimath.univ-mrs.fr/~jlm/cours/fourier/fourier.htm>
<http://lumimath.univ-mrs.fr/~wims/?module=U2/analysis/devfourier.fr>
<http://www.univ-lemans.fr/enseignements/physique/02/divers/syntfour.html>
<http://www.univ-lemans.fr/enseignements/physique/02/divers/fourier.html>
<http://www.ifremer.fr/droos/Person/vkerbaol/fourier/fourier.html>
<http://www.univ-lemans.fr/enseignements/physique/02/divers/fourier.pdf>

[http://cas.ensmp.fr/~chaplais/Wavetour_presentation/transformees/Fourier/Fourier_\(presentation\).html](http://cas.ensmp.fr/~chaplais/Wavetour_presentation/transformees/Fourier/Fourier_(presentation).html)
http://cas.ensmp.fr/~chaplais/Wavetour_presentation/transformees/Transformees.html
http://cas.ensmp.fr/~chaplais/Wavetour_presentation/transformees/Fourier/FFT.html
http://cas.ensmp.fr/~chaplais/Wavetour_presentation/transformees/Fourier_Fenetre/Choix_de_la_fenetre.html
http://cas.ensmp.fr/~chaplais/Wavetour_presentation/Wavetour_presentation_fr.html
http://www.ensicaen.ismra.fr/~furon/TraitementSignal/_Fourier.html
http://www.ensicaen.ismra.fr/~furon/TraitementSignal/Fourier/_Fourier.html
<http://www.ensicaen.ismra.fr/~furon/TraitementSignal/%7Esignals/fourier2/index.html>
http://www.rez-metz.esse-metz.fr/themes/imagerie/fourier_som.html
http://www.rez-metz.esse-metz.fr/themes/imagerie/fourier_composants.html
<http://pythagore.biophy.jussieu.fr/~phynum/td4/td4.html>
http://www.enserb.u-bordeaux.fr/~dehouck/TIPE/de_fourier_aux_ondelettes.html
<http://educasup.irem.univ-mrs.fr/mel2000/fourier1.htm>
<http://www.ac-nice.fr/physique/Fourier/fourier.htm>
<http://www-l2ti.univ-paris13.fr/~fourmaux/meea/RTD2/img4.htm>
<http://www-l2ti.univ-paris13.fr/~fourmaux/meea/RTD2/img5.htm>
<http://iraux2.iram.fr/IS/html/node149.html>
<http://www.proba.jussieu.fr/cours/sightml/sightml.html>
<http://perso.worldonline.fr/ors/tfdemo.htm>
<http://www.algorithm.com/fourier/index.htm>
<http://mantis.free.fr/articles/tf.htm>
http://www.obs-nice.fr/vigouroux/THESE/chp3/section2_1_2.html
<http://telesun.insa-lyon.fr/~telesun/Traitement/L04/fft2D.html>
<http://www.ircam.fr/equipes/analyse-synthese/tassart/doc/maple/fourier/fourier.html>
http://artemis.univ-mrs.fr/cybermecca/Formcont/Traisig/fourjav/en_idx.html
<http://groucho.univ-lemans.fr/~gonon/Matlab/Aide/node5.html>
<http://www.ac-montpellier.fr/scophysiques/QCMGiraud/QCMFourier/SP37.htm>
<http://www.eaeie.org/ineit-tr/sensor/chapter3-sampling-quantization/francais/serie/>
<http://lumimath.univ-mrs.fr/~jlm/cours/fourier/>

Barrière infrarouge

infrarouge

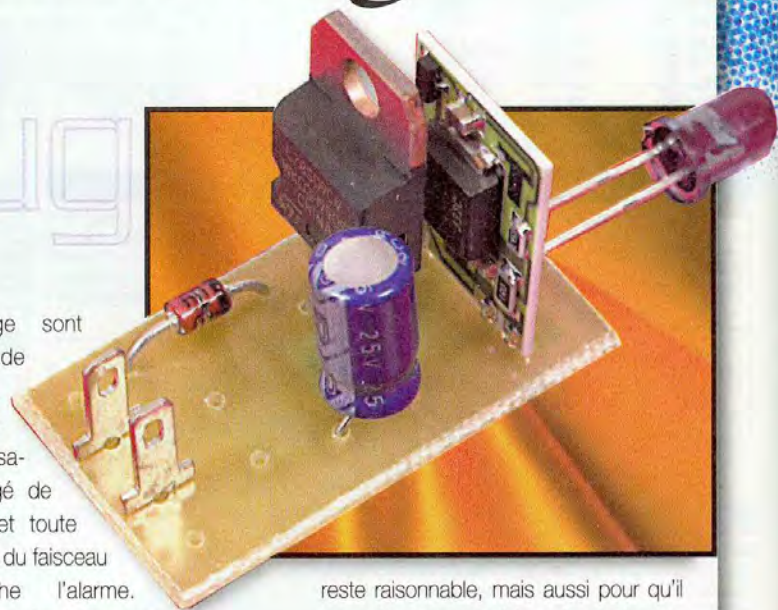
À quoi ça sert ?

Si les systèmes d'alarme domestiques sont de plus en plus efficaces et performants, ils présentent tous le défaut de se déclencher lorsque l'intrusion a eu lieu, c'est à dire lorsque votre porte ou fenêtre a déjà été détériorée par le cambrioleur. Pour éviter cela, il faut arriver à détecter l'intrus avant qu'il puisse s'attaquer à vos moyens de fermeture et la solution que nous vous proposons de réaliser ici s'avère très performante pour y parvenir. Il s'agit en effet d'une barrière infrarouge.

Le principe d'une telle barrière est très simple. Un émetteur et un récepteur

infrarouge sont placés de part et d'autre du passage obligé de l'intrus et toute coupure du faisceau déclenche l'alarme. L'utilisation des infrarouges permet évidemment de rendre ce faisceau invisible, même par nuit noire, ce qui rend sa neutralisation ou son contournement difficile pour peu que les émetteur et récepteur soient bien dissimulés.

Afin que la consommation de l'émetteur

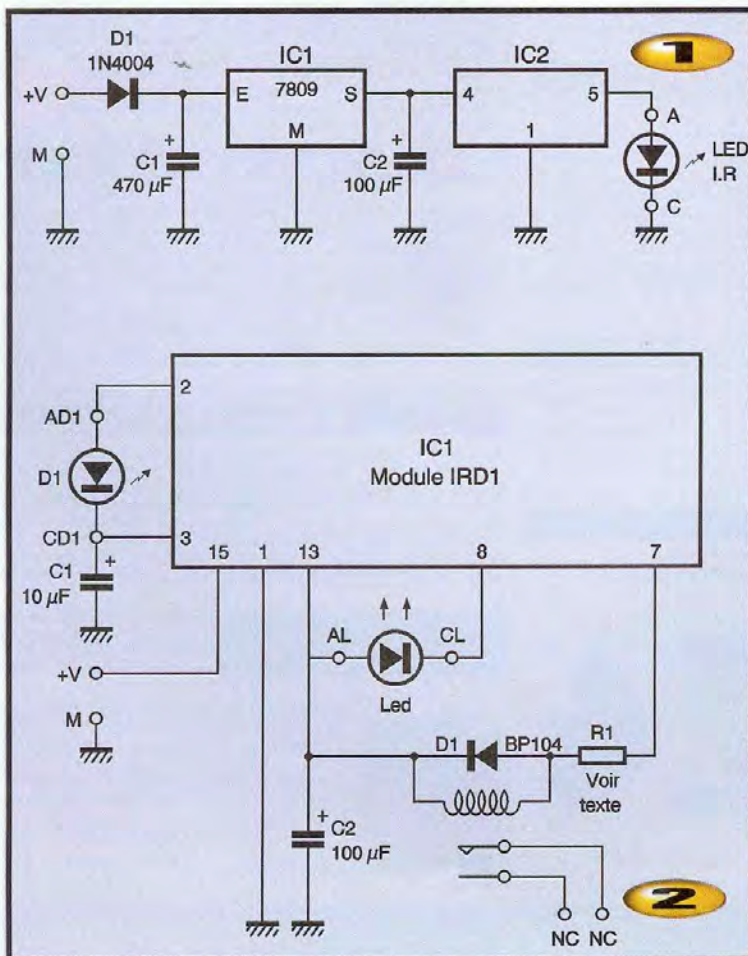


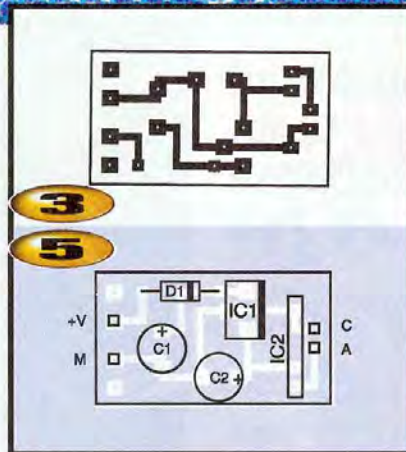
reste raisonnable, mais aussi pour qu'il ne soit pas possible «d'aveugler» le récepteur avec un faisceau infrarouge puissant produit, par exemple, par une torche halogène, on utilise généralement un faisceau impulsionnel ce qui complique un peu le montage nécessaire lorsque l'on fait appel à des composants discrets. Fort heureusement, la société italienne Telecontrolli, distribuée en France par Lextronic, propose depuis peu deux petits modules hybrides simplifiant à l'extrême une telle réalisation.

Comment ça marche ?

La **figure 1** présente le schéma de l'émetteur de la barrière infrarouge qui, dans ce cas, fonctionne à 400 Hz. On peut difficilement faire plus simple puisque tout le travail est assuré par le module Telecontrolli IRT1 qui pilote directement la LED émettrice infrarouge. Comme ce module doit être alimenté sous une tension comprise entre 8 et 10V, nous l'avons fait précéder du régulateur intégré IC₁ qui lui délivre une tension stable de 9V. La diode D₁ enfin protège le montage des inversions de polarité.

Le récepteur, dont le schéma est visible **figure 2**, n'est pas plus compliqué puisque, ici aussi, c'est un module Telecontrolli qui se charge de tout le travail, en l'occurrence un IRD1 cette fois. Il reçoit directement les signaux délivrés par la diode réceptrice infrarouge D₁ et se charge de leur amplification et de leur





mise en forme. Il commande alors deux organes de sortie : la LED qui s'allume lorsque le faisceau est interrompu, c'est à dire en situation d'alarme, et le relais RL₁ qui est collé lorsque le faisceau est bien reçu et qui décolle en cas d'alarme. Le module comporte son propre régulateur intégré et même une diode de protection contre les inversions de polarité. On peut donc lui appliquer directement en +V une tension comprise entre 9 et 18V non stabilisée.

La réalisation

L'approvisionnement des composants ne pose aucun problème. Les modules Telecontrolli sont disponibles en France chez Lextronic. Le relais reed DIL RL₁ sera un modèle 12V très répandu. Si le récepteur est alimenté sous 12V, à partir d'une centrale d'alarme associée par exemple, la résistance R₁ sera inutile et devra être remplacée par un strap. Dans le cas contraire, vous utiliserez la relation suivante pour la calculer :

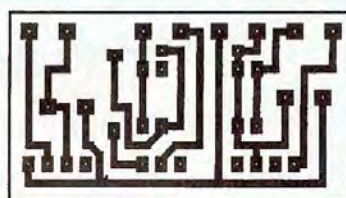
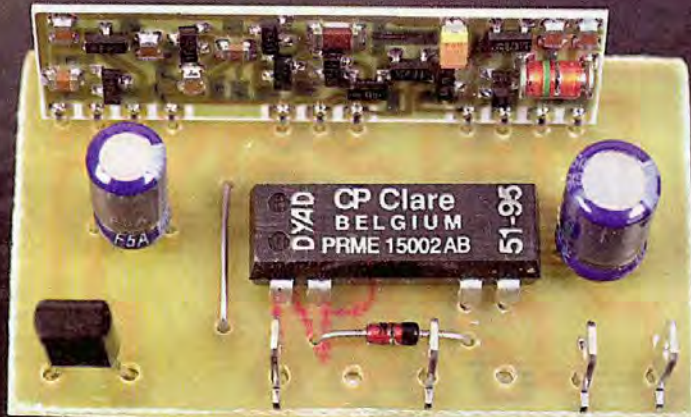
$$R_1 = R_{RL} (V_A/12 - 1) \text{ avec :}$$

R_{RL} : résistance du relais en ohms.

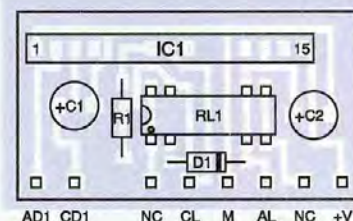
V_A : tension d'alimentation du récepteur.

Les dessins des deux circuits imprimés vous sont présentés figures 3 et 4 et les plans d'implantation correspondants figures 5 et 6. Aucune difficulté n'est à prévoir mais veillez bien à respecter le sens des composants polarisés. Attention, en particulier, au module récepteur IRD1 dont l'implantation des pattes est symétrique et qui peut donc rentrer dans les deux sens sur le CI. Sa face composants doit être tournée vers le relais.

L'alimentation de l'émetteur pourra être confiée à un bloc secteur prise de courant réglé sur une tension de sortie de 12V capable de débiter 100mA. Côté récepteur, nous avons prévu une alimentation de ce dernier par la centrale d'alar-



4



6

me qui lui sera inévitablement associée et où l'on trouve quasiment toujours une tension continue de 12V, sauvegardée par batterie de surcroît. Les contacts du relais seront reliés à une entrée NC de la centrale, c'est à dire à une entrée pour contacts normalement fermés puisque le relais est collé en présence du faisceau infrarouge.

Si l'émetteur et le récepteur ne sont éloignés que de quelques mètres, aucun dispositif optique particulier n'est nécessaire. Dans le cas contraire, un réflecteur, extrait par exemple de vieux phares de vélo à la casse placé tant côté émetteur que côté récepteur, permettra d'augmenter la portée de façon très importante.

N'oubliez pas également que vous n'êtes pas tenus de mettre émetteur et récepteur face à face ou en vue directe l'un de l'autre. Des miroirs peuvent être

utilisés pour protéger des zones de passage angulaires. On peut aussi placer émetteur et récepteur côte à côte avec juste un miroir en face d'eux, de l'autre côté de la zone de passage à surveiller. Signalons, pour finir, un petit truc très utile pour aligner les axes optiques de l'émetteur et du récepteur, ce qui peut être assez difficile s'ils sont éloignés ou si des miroirs sont placés sur le trajet : le recours à un pointeur laser. Ce dernier émet en effet un faisceau très directif et il suffit donc de rendre sa diode laser solidaire de la diode d'émission infrarouge pour voir où placer la diode réceptrice. Attention ! Même si vous employez pour cela un pointeur laser réglementaire, veillez à ne jamais pouvoir recevoir directement son faisceau dans l'œil.

C. TAVERNIER

Nomenclature

Émetteur

IC₁ : 7809 (régulateur +9V boîtier T0220)

IC₂ : module IRT1 Telecontrolli (Lextronic)

LED IR : LED émettrice infrarouge, par ex. CQY 89A-2

D₁ : 1N4004

C₁ : 470 µF/25V chimique radial

C₂ : 100 µF/15V chimique radial

Éventuellement : réflecteur pour la LED infrarouge

Récepteur

IC₁ : module IRD1 Telecontrolli (Lextronic)

D₁ : diode réceptrice infrarouge, par ex. BP104, BPW43, BPW50

D₂ : 1N914 ou 1N4148

LED₁ : LED haute luminosité

R₁ : facultative, voir texte

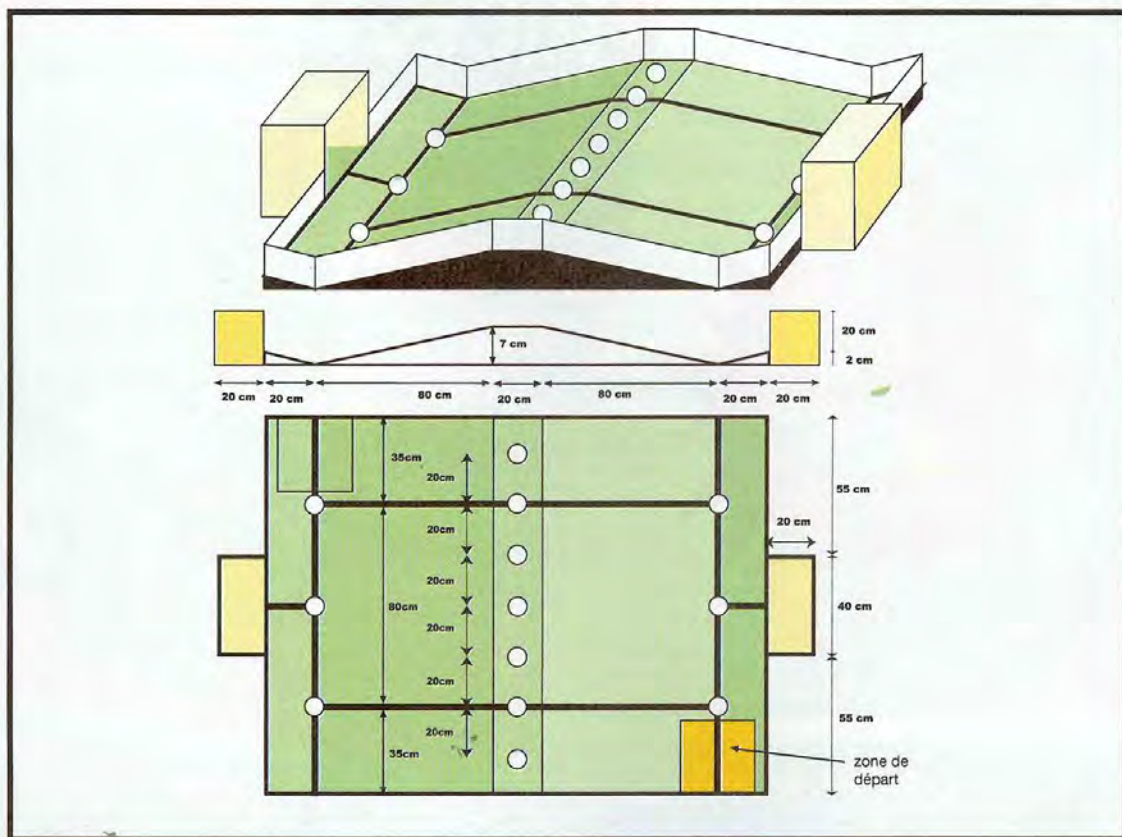
C₁ : 10 µF/25V chimique radial

C₂ : 100 µF/25V chimique radial

RL₁ : relais reed DIL 12V, 1 contact travail, sans diode intégrée

Éventuellement : réflecteur pour la diode infrarouge

Grand Concours DE ROBOTS



Organisé par Électronique Pratique, ce concours est ouvert à tous les lecteurs et a pour vocation de développer la curiosité, l'ingéniosité sous un aspect ludique. Les personnes, groupes, clubs ou écoles souhaitant participer à ce concours sont invités à faire parvenir, à la rédaction une fiche de pré-inscription précisant succinctement le projet. Ils recevront alors tous les conseils voulus et de plus amples renseignements. Le concours aura lieu la dernière semaine de novembre dans le cadre du salon EDUCATEC à Paris - Porte de Versailles

Le but du jeu est de mettre le plus de balles de ping-pong dans le but de l'adversaire avant les 3 minutes limites. Comme pour tout concours, les décisions d'arbitrage sont sans recours, à l'exception d'un accord entre toutes les parties prenantes. L'aire de Jeu

La table qui supporte l'aire de jeu ne doit pas être modifiée par les robots.

Détails de l'aire de jeu

L'aire de jeu est une table rectangulaire, en bois, de 2,20m x 1,50m, peinte en blanc. Un rebord en bois, peint en blanc, de 5cm de hauteur et de 1cm d'épaisseur, délimite les contours de la table. De fortes lumières éclairent le terrain.

Le thème

Deux robots se rencontrent au cours d'un match amical de football amélioré.

Le but du jeu est de mettre le plus de balles de ping-pong dans le but de l'adversaire avant les 3 minutes limites.

Comme pour tout concours, les décisions d'arbitrage sont sans recours, à l'exception d'un accord entre toutes les parties prenantes.

L'aire de Jeu

La table qui supporte l'aire de jeu ne doit pas être modifiée par les robots.

Détails de l'aire de jeu

L'aire de jeu est une table rectangulaire, en bois, de 2,20m x 1,50m, peinte en blanc.

Un rebord en bois, peint en blanc, de 5cm de hauteur et de 1cm d'épaisseur, délimite les contours de la table. De fortes lumières éclairent le terrain.

La table est symétrique par rapport à son milieu et constituée de :

- Deux pentes de longueur 80cm et 20cm,
 - Une zone centrale de 20cm de large,
 - Une zone de départ représentée par un carré de 30cm de côté et de couleur orange (voir croquis),
 - Différentes lignes, peintes en noir, de 1cm de large, quadrillent le terrain (voir croquis),
 - Le but de dimensions 40cm de large sur 20cm de profondeur et 20cm de hauteur est réalisé en fil de fer rigide tenant un filet à petites mailles non tendu. Le filet sera assez profond vers le sol pour pouvoir contenir toutes les balles.
- Les mesures indiquées seront respectées par les organisateurs avec une marge de 2% pour l'aire de jeu et de 10% pour les tracés au sol.
- Les balles de ping-pong
- Les balles de ping-pong seront de

couleur orange de taille normalisée 38mm.

13 balles sont placées initialement sur le terrain.

La position de chaque balle, au début de la partie, est invariable (voir croquis).

Les robots

Les robots doivent être capables de transporter, de projeter ou de pousser les balles de ping-pong vers le but de l'adversaire. Les robots ne doivent pas détenir ou bloquer volontairement plus de trois balles en même temps. Les robots doivent impérativement être autonomes, c'est à dire, embarquer leur source d'énergie, leurs moteurs et leur système de contrôle. Chaque robot sera construit dans le seul but de répondre aux critères du thème choisi. Toute action ayant un but différent entraînera l'élimination immédiate du robot.

Structure

Les cotes du robot ne devront pas dépasser la taille d'un cube de 20cm de côtés au début de la partie. Puis un déploiement de 10cm maximum sur un des côtés sera accepté. Les robots ne doivent pas libérer d'éléments volontairement sur le terrain.

La structure mécanique sera laissée à l'initiative des participants, mais pourra néanmoins faire appel à des éléments de montages classiques et commerciaux.

Sources d'énergie

Les seules sources d'énergie acceptées sont les accumulateurs ou piles.

Il est nécessaire de disposer de plusieurs jeux de batteries.

Système de contrôle

Le système électronique qui pilote le robot pourra utiliser un composant programmable.

Des systèmes plus élaborés sont interdits. Le robot étant autonome, aucun contrôle extérieur n'est admis pendant le concours.

L'homologation

Deux catégories de robots pour deux tournois différents :

A) robots sans programmation,

B) robots avec programmation obligatoirement équipé d'un seul PIC 16F84.

Lors de la phase d'homologation, les arbitres vérifient les différents mouvements de chaque robot, un par un. De plus celui-ci doit être capable de mettre au moins une balle de ping-pong dans le but opposé en moins de 5 mn.

Les parties

Les parties durent 3 mn.

Chaque robot est placé sur sa zone de départ, contre le rebord.

Un arbitre donne le signe du départ. Sur son ordre, chaque robot est activé. Pendant toute la durée de la partie, il est interdit de toucher aux robots.

Tout élément qui sort de la table de jeu, n'y sera pas remis. Les balles qui ressortent involontairement du but sont remises en jeu et le but est refusé. Au bout de trois minutes, l'arbitre arrête les robots.

Le robot gagnant est celui qui a le moins de balles de ping-pong dans son but, à la fin de la partie. Son score est enregistré pour la suite ainsi que la différence de but. L'arbitre est seul juge du bon déroulement du concours.

Les qualifications

Les groupes sont organisés en fonction du nombre de participants. Chaque robot rencontre un autre robot du groupe, une seule fois.

Les points sont répartis de la manière suivante :

- 3 points pour une victoire
- 1 point en cas d'égalité
- 0 point pour une défaite

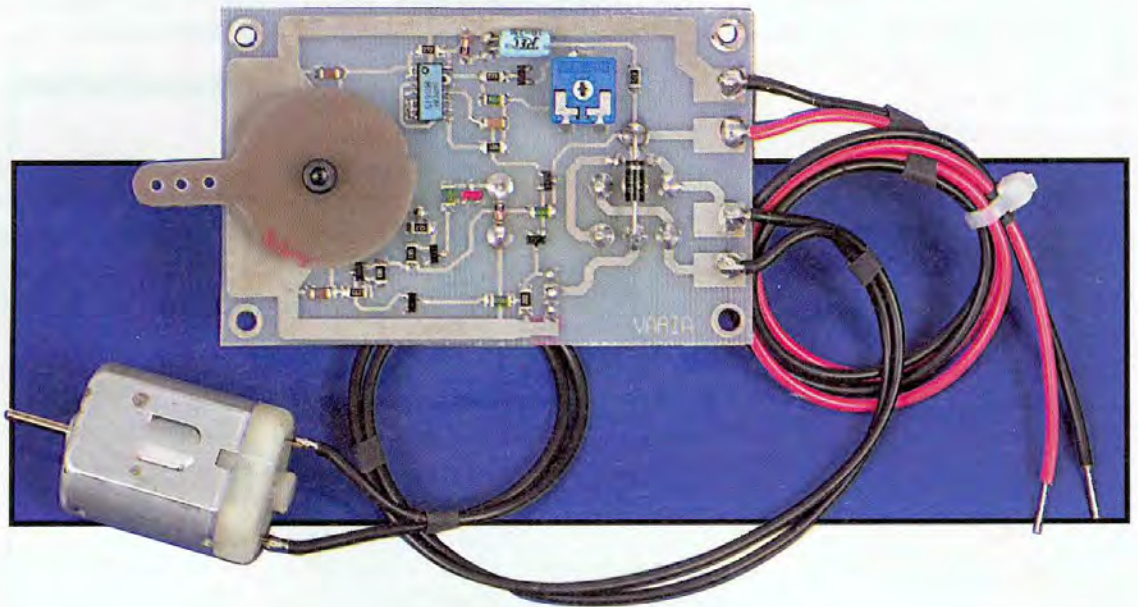
La finale

Lors de la phase finale, les 16 meilleurs robots se rencontreront dans des parties à élimination directe. En cas d'égalité, la partie est recommencée. A la deuxième égalité, le robot, le mieux classé lors des qualifications, est déclaré vainqueur.

FICHE DE PRÉ-INSCRIPTION

Nom	
Adresse	
Téléphone (facultatif)	
Fax (facultatif)	
Email (facultatif)	
Présenter votre projet Catégories : A <input type="checkbox"/> ou B <input type="checkbox"/> (cocher la case)	
Principe (fonctionnement)	
Actionneurs (Moteurs)	
Capteurs	
Stratégie	
Moyens disponibles	
Budget	

Variateur pour moteur de bateau



La description qui suit présente une commande de moteur pour modèle réduit de bateau. Elle est entièrement gérée par un servomoteur standard de radiocommande. Nous avons recherché la simplicité et la fiabilité. Malgré son faible coût, ce montage permet le fonctionnement marche avant/arrière du moteur de propulsion, ceci avec deux vitesses de rotation.

C'est à la suite de la construction d'un modèle réduit de bateau que c'est posé à nous le problème de sa commande de propulsion. Nous ne disposons alors que d'une télécommande proportionnelle deux voies. Une voie-allant naturellement à la commande de direction, restait à résoudre, le plus simplement possible, le problème de la propulsion. Afin de donner plus de réalisme à notre modèle, nous avons opté pour :

- Une marche arrière lente,
- Une marche avant lente,
- Une marche avant rapide.

Synoptique du variateur (figure 1)

On remarque rapidement que les informations nécessaires aux diverses fonctions sont fournies par un sélecteur mécanique. Celui-ci, entraîné par le servomoteur, déplace des contacts sur les secteurs A, B, C et D. Pour une optimisation maximale, ces secteurs sont mis successivement à la masse par les contacts mobiles. A et B assurent la détection du mode de vitesse lente alors que C fournit l'information de la vitesse rapide. Ces deux informations, après le passage

d'une porte "OU", activent la gate du transistor MOS de puissance T_4 . Ce composant découpe, ou non, le courant du moteur via le système de commutation avant/arrière qui dépend de l'information du secteur D.

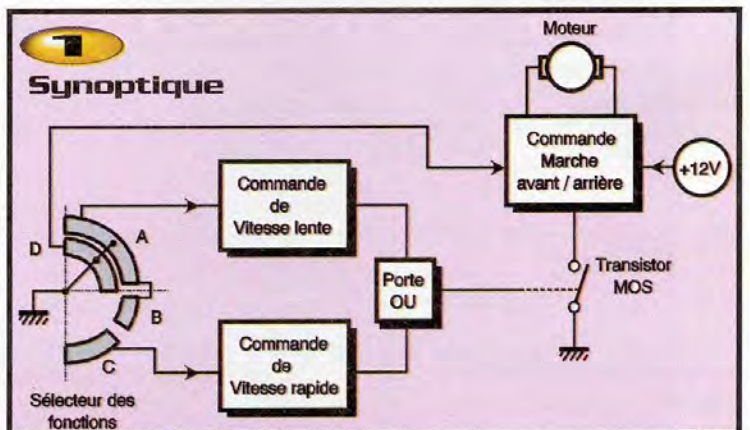
Schéma de principe

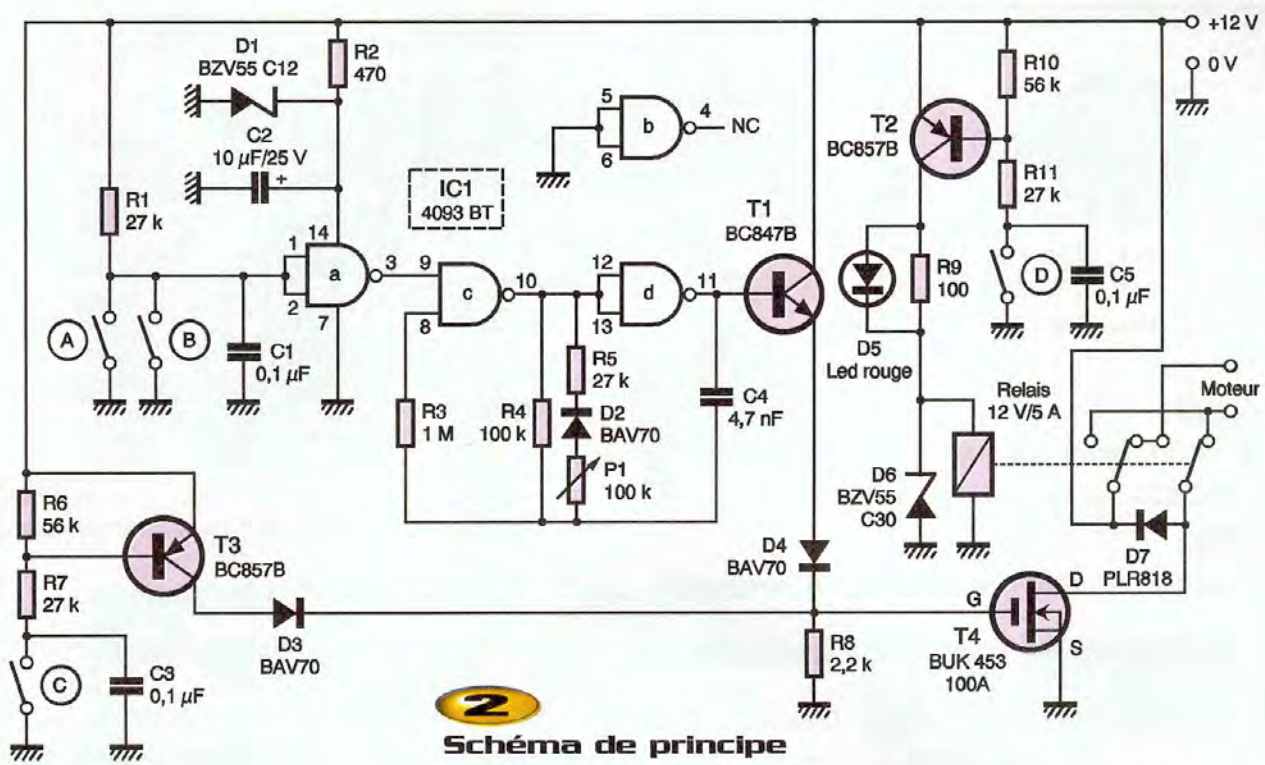
La **figure 2** nous fait découvrir le schéma électrique retenu. On y remarque diverses portes NAND (trigger de Schmitt), quelques transistors, dont un MOS de puissance, ainsi qu'un relais.

Commençons par celui-ci car son rôle est important : il effectue la commutation marche avant/arrière. Cette

solution a été retenue pour son faible coût par rapport à un système composé de transistors de puissance MOS montés en pont, avec commande par microcontrôleur et autres diodes de roue libre. Ici, rien de tout cela, un simple relais 5A que l'on fera d'ailleurs commuter hors courant (pour en améliorer la fiabilité) et un seul MOS de puissance.

Au cœur de ce schéma, nous trouvons un oscillateur bâti autour des portes C et D du circuit intégré 4093. C'est un oscillateur à relaxation classique dont le rapport cyclique variable est obtenu par le potentiomètre P_1 et la diode D_2 . Ce rapport cyclique est réglable de 0,2 à 0,5 ce qui nous





2
Schéma de principe

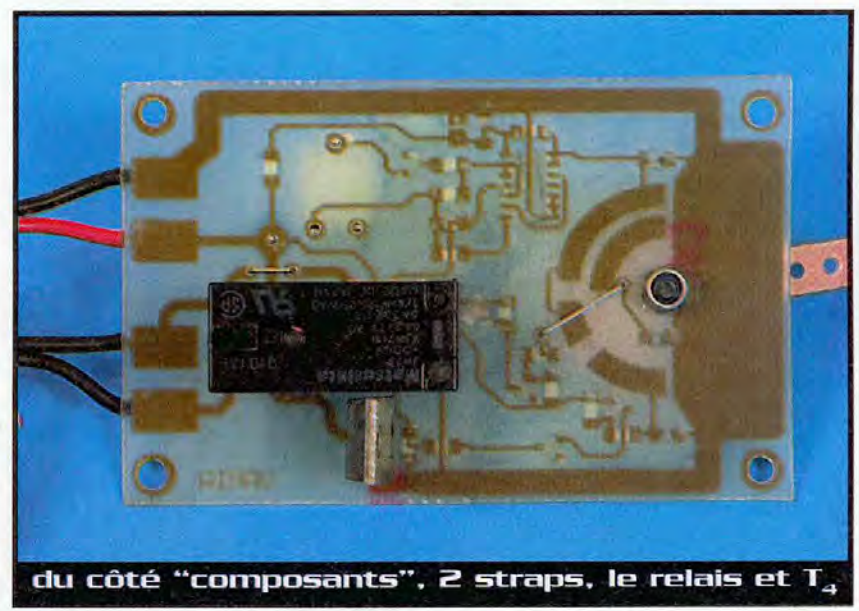
permet d'ajuster la vitesse lente désirée. L'oscillateur est mis en action par l'information présente sur la pin 9 de la porte C. Lorsque les secteurs A ou B sont commutés à la masse, la pin 9 de la porte C est à +12V et l'oscillateur fonctionne. Le signal découpé est amplifié en courant par T₁ et commande la gate du transistor MOS T₄. Dans le cas où ces secteurs sont en l'air, la pin 9 de la porte C est à 0V ainsi que la sortie 11 de la porte D. Le transistor MOS est alors bloqué. Cette situation est possible lorsque les contacts mobiles se trouvent entre les secteurs A et B ou B et C. La fonction marche avant/arrière est obtenue par le secteur D. Si ce secteur est à la masse, le transistor T₂ est en conduction, le relais collé est le voyant allumé. Nous sommes alors en marche arrière. En face de ce secteur se trouve le secteur A qui commande la marche lente. Sur la totalité de ces secteurs, nous avons la marche arrière lente. Faisons tourner le circuit mobile dans le sens des aiguilles d'une montre. Les contacts arrivent entre les secteurs A et B. Le moteur s'arrête puis le relais passe au repos. À cet endroit, il sera nécessaire de bien ajuster la position des contacts mobiles par rapport aux secteurs A, B et D. Une légère rotation supplémentaire met le secteur B à la masse. Nous sommes en position avant lente.

Continuons cette rotation pour arriver sur le secteur C. Sa mise à la masse met en conduction T₃. Celui-ci, via D₃, applique le 12V sur la gate de T₄ qui se sature et provoque la mise en rotation maximale du moteur. Le CI 4093 est alimenté à travers R₂ de 470 Ω. Cette tension est limitée à 12V par la zéner D₁. C₂ de 10 µF/25V assure le découplage du circuit intégré. Aux bornes des secteurs A, B, C et D, nous avons placé des condensateurs de 0,1 µF afin d'éliminer d'éventuels crachements parasites.

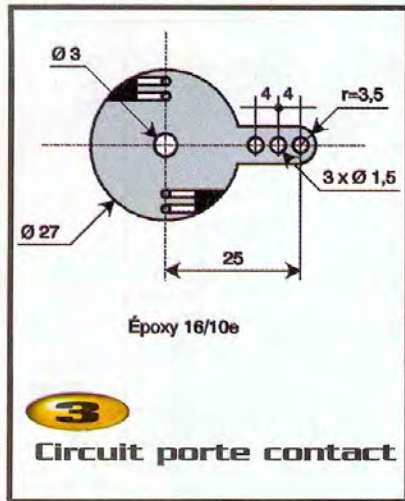
Réalisation pratique

Carte principale

La figure 5 donne le dessin du circuit imprimé côté cuivre à l'échelle 1/1. La largeur des pistes ne pose aucun problème de gravure. Le montage des composants CMS se fera en déposant très peu de soudure sur l'un des côtés puis de souder le composant tenu par une pince brucelles. Une fois le CMS correctement positionné et bien pla-



du côté "composants", 2 straps, le relais et T₄



4 Brochage des composants mobiles

qué au circuit imprimé, souder l'autre côté de façon définitive. Revenir ensuite sur la première soudure. Utiliser un minimum de soudure afin de ne pas faire une boule. Si cela était le cas, retirer l'excès à l'aide de tresse à dessouder. Nous utilisons un fer thermostaté muni d'une panne spéciale CMS dont l'extrémité à un Ø de 0,5mm et de la soudure adaptée aux CMS d'un Ø de 0,4mm.

Le câblage des CMS étant terminé selon l'implantation de la **figure 6**, passer aux composants discrets.

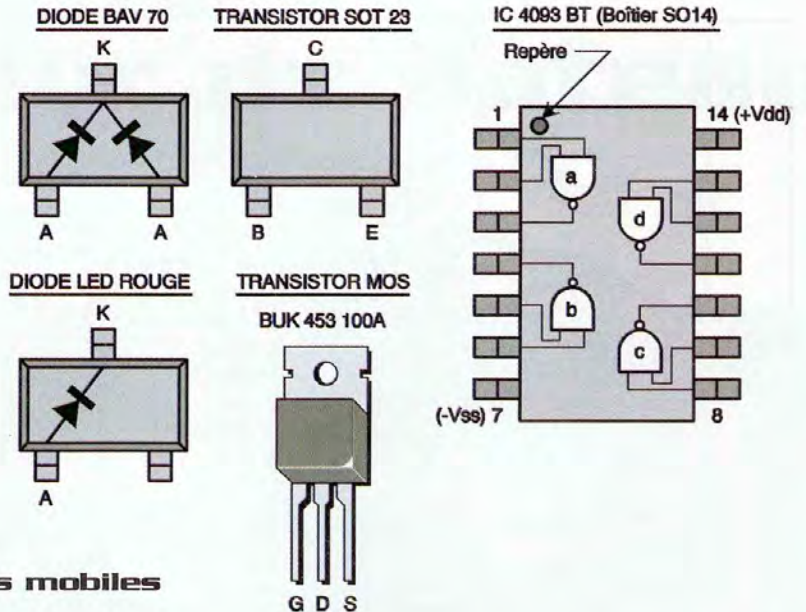
Côté composants (**figure 7**) câbler le relais, le MOS, ainsi que les deux straps. Revenir à la face cuivre et câbler le condensateur chimique C_2 , le potentiomètre P_1 et la diode D_1 .

Circuit mobile

Ce circuit sera usiné selon les cotes fournies à la **figure 3**. Nous n'avons pas trouvé de problèmes particuliers à sa réalisation. Par contre, on portera un maximum d'attention au montage des contacts. On s'aidera en traçant au crayon une diagonale perpendiculaire à l'axe du guignol afin de bien aligner les contacts.

Le schéma de la **figure 4** montre en détail le câblage de ces contacts mobiles.

Le montage de ce circuit sur la carte principale se fera à l'aide d'une vis BTR M3X12 et de 2 écrous NYLSTOP. Serrer le deuxième écrou de façon modérée afin d'autoriser une rotation souple du circuit mobile.

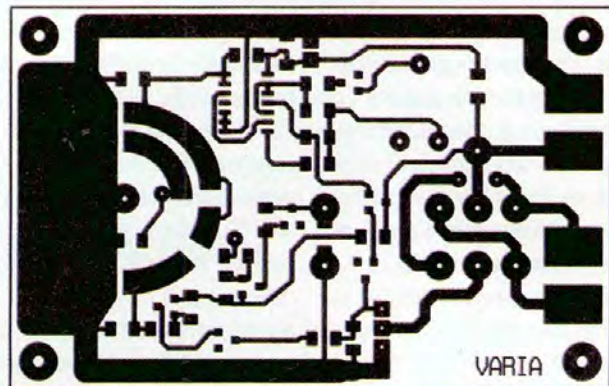


Conclusion

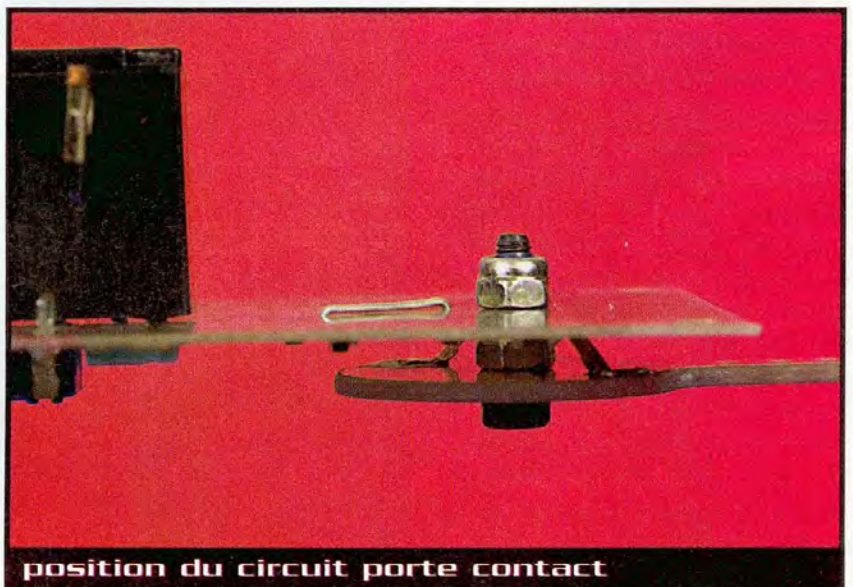
Quelques heures de travail et vous voici en

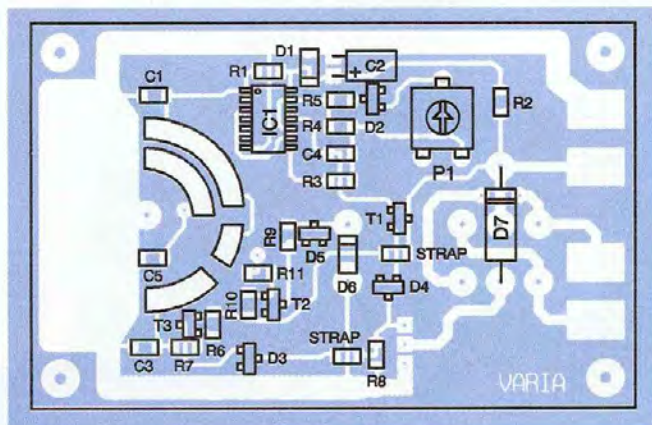
possession d'un variateur aussi simple que fiable.

Depuis la rédaction de cet article, nous



5 Tracé du circuit imprimé





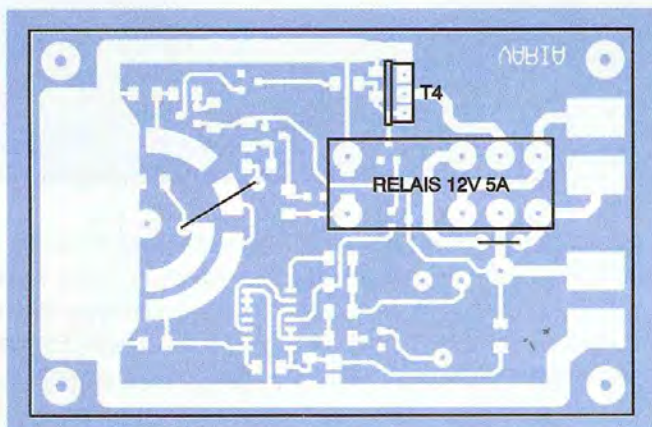
avons réalisé 3 autres exemplaires qui fonctionnent sans problèmes. Nous avons utilisé, sur l'un de nos modèles, un moteur d'essuie-glace modifié, c'est à dire, sans le système de va-et-vient des balais.

Ainsi modifié, la consommation du moteur était de 1,8A à vitesse maximum. Nous n'avons alors remarqué aucun échauffement notable du transistor MOS, ni de la PLR 818.

6

Implantation côté cuivre des CMS

P. DURCO



7

Implantation du relais, CMOS et straps

Nomenclature

Semiconducteurs

T₁ : BC847B (marquage 1F) boîtier SOT23
T₂, T₃ : BC857B (marquage 3F) boîtier SOT23

T₄ : transistor MOS BUK453 100A

D₁ : diode zéner BZV 55 C12

D₂ à D₄ : diodes BAV 70 (boîtier SOT23) marquage A4

D₅ : LED rouge (boîtier SOT23)

D₆ : diode zéner BZV 55 C30

D₇ : diode PLR 818 ou équivalent

IC₁ : 4094 (4 portes NAND) boîtier S014

Résistances CMS en boîtier 1206

R₁, R₆, R₇, R₁₁ : 27 k Ω (marquage 273)

R₂ : 470 Ω (marquage 471)

R₃ : 1 M Ω (marquage 105)

R₄ : 100 k Ω (marquage 104)

R₉, R₁₀ : 56 k Ω (marquage 563)

R₈ : 2,2 k Ω (marquage 222)

R₅ : 100 Ω (marquage 101)

2 straps 0 Ω (marquage 000)

Condensateurs

C₁, C₃, C₅ : 0,1 μ F (boîtier 1206)

C₂ : 10 μ F/25V chimique (boîtier miniature)

C₄ : 4,7 nF (boîtier 1206)

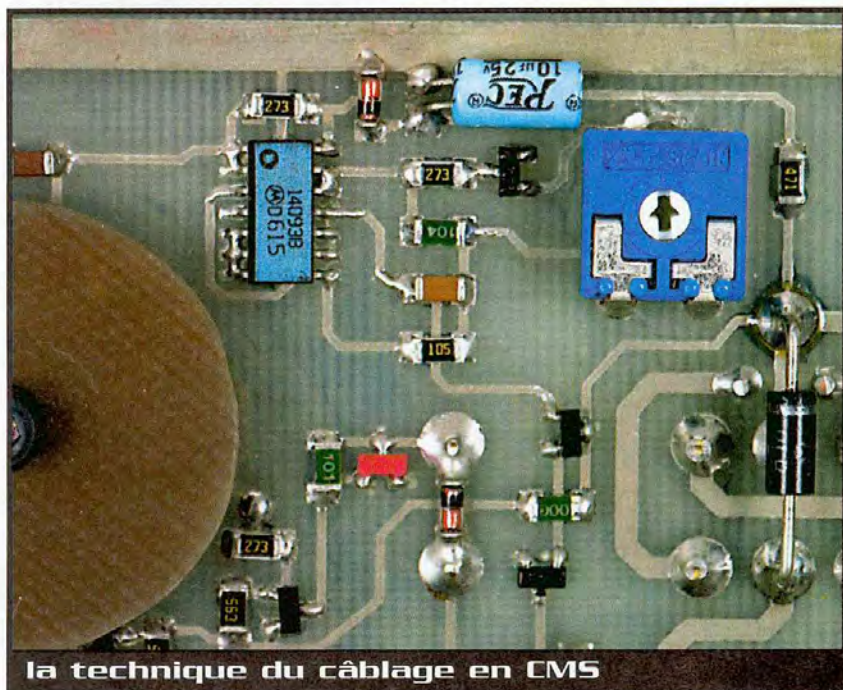
Divers

1 relais MATSUSHITA JW2S 12V double inverseur 5A

4 contacts récupérés sur relais carte

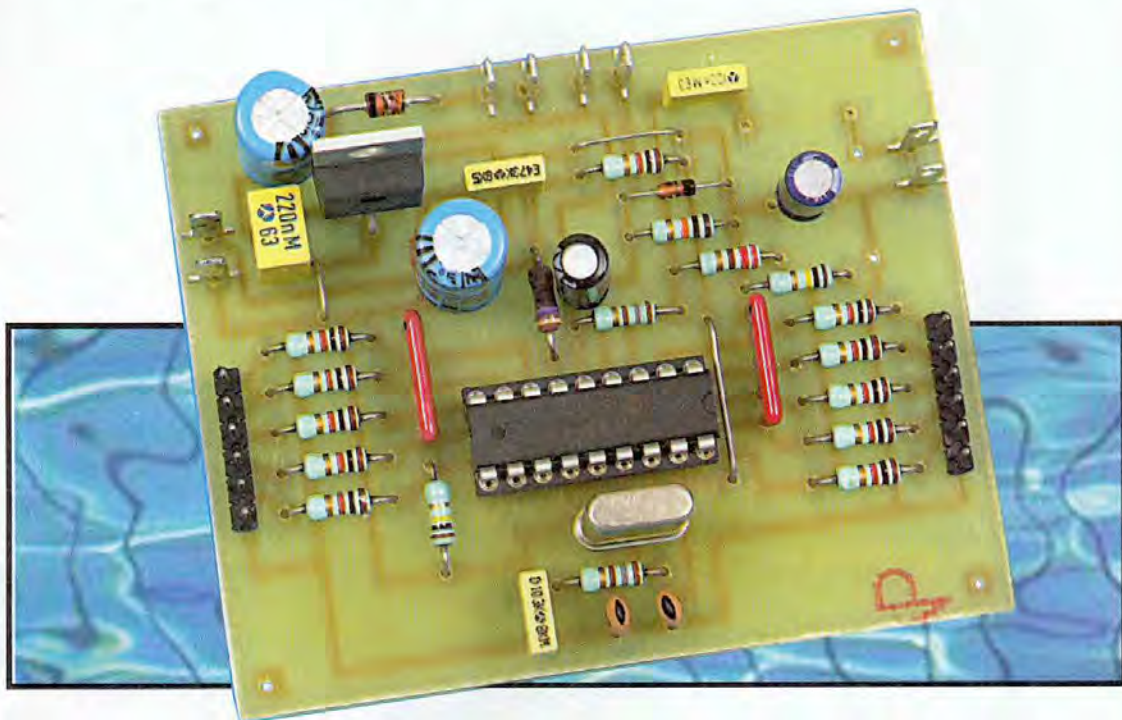
1 vis BTR M3X12

2 écrous NYLSTOP M3



la technique du câblage en CMS

Ping-pong sur téléviseur



A l'époque des jeux vidéo en 3D que nous offrent les PC et autres consoles de jeux toujours plus performantes, il peut sembler anachronique de vous proposer de réaliser l'ancêtre des jeux vidéo qu'est le classique ping-pong. Force est cependant de constater que cet ancêtre amuse encore bien les enfants et parfois même leurs parents. Malheureusement, si la réalisation d'un tel jeu était très facile dans les années 1980 grâce aux circuits spécialisés de Général Instruments qui inondaient le marché à l'époque, ce n'est plus le cas aujourd'hui car tous ces circuits intégrés spécialisés ont disparu, ainsi d'ailleurs que le département circuits intégrés de la société Général Instruments elle-même !

Nous avons donc dû nous tourner vers une solution très originale pour réaliser ce jeu ; solution qui, à elle seule, aurait pu justifier cet article. En effet, comme vous allez pouvoir le constater sans tarder, notre montage ne fait appel qu'à un seul et unique microcontrôleur PIC. Banal nous direz-vous ? Pas tellement, car ce circuit génère à lui seul l'intégralité du signal vidéo, la logique du jeu, le suivi du score et même la génération du bruit de rebond de la balle sur les bords de l'écran ou sur les raquettes.

Présentation

Malgré le choix technique simplificateur décrit ci-dessus, notre montage est un véritable jeu de ping-pong sur récepteur TV, identique à ceux que l'on trouvait couramment sur le marché dans les années 1980. La capture d'écran qui illustre cet article est là pour le démontrer.

Il dispose de deux manettes de jeu, à raison d'une par joueur, avec un bouton de service et deux boutons de déplacement de la raquette. Lorsque vous vous trouvez seul, il vous propose même de jouer contre le microcontrôleur, en sachant toute-

fois que, dans ce dernier cas, il vous sera hélas impossible de gagner car il n'y avait plus assez de place dans la mémoire de programme du PIC pour y loger une procédure aléatoire qui aurait pu le faire perdre.

Le score de chaque joueur est affiché en bas de l'écran. Il est actualisé automatiquement et le gagnant est le premier à atteindre 10, ce qui est signalé par un message sans ambiguïté.

Le jeu se connecte sur tout récepteur TV classique PAL/SECAM disposant d'une prise péritélévision et s'alimente avec un banal bloc secteur «prise de courant» très ordinaire.

Le schéma

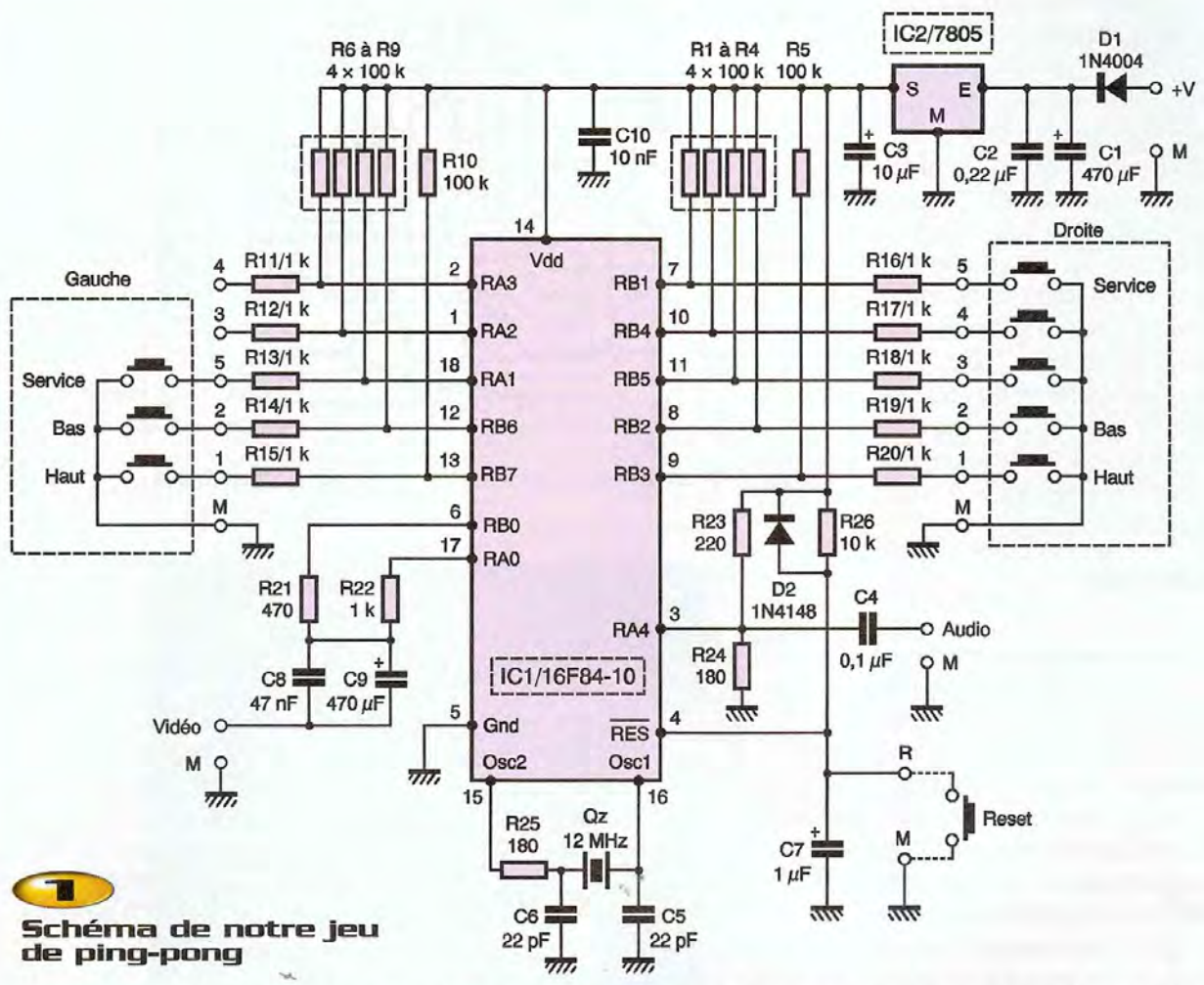
Le schéma de notre montage vous est présenté dans son intégralité en **figure 1** et peut difficilement être plus simple. En effet, hormis le régulateur d'alimentation, un seul circuit intégré actif y est utilisé ; en l'occurrence un PIC 16F84 bien connu, mais qui est ici en version 10 MHz et non 4 MHz comme on le rencontre habituellement. Nous y reviendrons dans un instant.

L'alimentation est classique et, après

la traditionnelle diode de protection contre les inversions de polarité du bloc secteur externe, on rencontre un régulateur intégré trois pattes qui délivre une tension stabilisée de 5V à l'ensemble du montage.

Le microcontrôleur est utilisé avec un quartz à 12 MHz car, compte tenu du travail qu'il doit réaliser, il faut disposer d'une grande vitesse de calcul. Les signaux vidéo nécessaires à la génération de l'image sont en effet calculés en temps réel par le circuit qui doit, en outre, gérer l'état des boutons des manettes de jeu pour positionner les raquettes et calculer les conditions de rebondissement de la balle. Ce léger dépassement de fréquence, puisque nous travaillons à 12 MHz avec un PIC à 10 MHz, ne pose aucun problème et ne fait courir aucun risque au circuit. Nous avons même fait des essais avec des 16F84-04, qui sont des modèles 4 MHz, et la majorité d'entre eux ont fonctionné sans aucune difficulté à cette fréquence, pourtant trois fois supérieure au maximum prévu.

Le circuit de reset est un peu plus fourni que ce que l'on a l'habitude de voir avec un PIC car nous avons besoin ici d'une commande de reset



1

Schéma de notre jeu de ping-pong

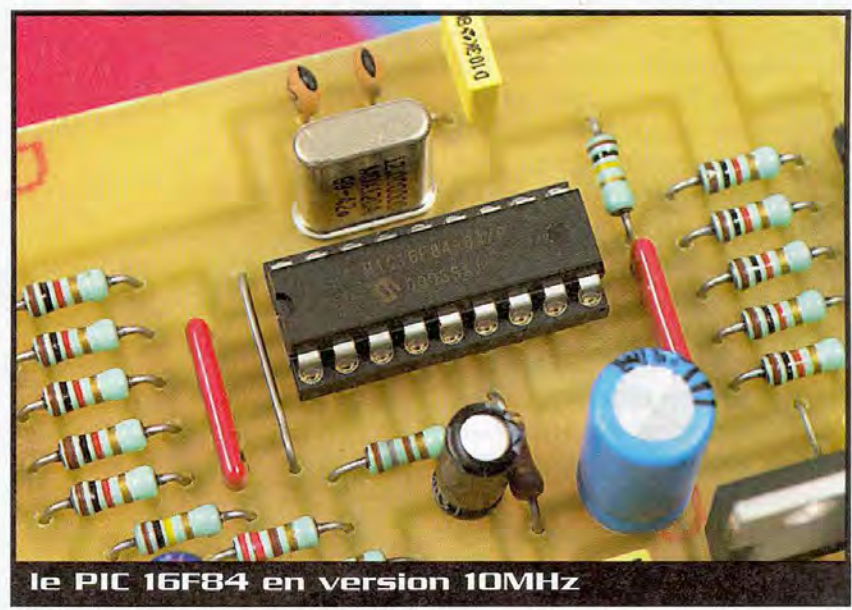
externe pour pouvoir ré-initialiser le jeu quand bon nous semble. Nous ne pouvons donc pas nous contenter du seul reset à la mise sous tension.

Le signal vidéo est obtenu par la sommation du signal logique produit sur deux ports parallèles distincts du circuit car l'un fournit les impulsions de synchronisation et l'autre le signal vidéo proprement dit. Les valeurs choisies pour les résistances R_{21} et R_{22} permettent d'obtenir approximativement le rapport d'amplitude imposé par les normes TV pour les signaux vidéo et synchro.

Le son, quant à lui, est généré par un convertisseur analogique/digital rudimentaire à un bit, réalisé à partir du port RA4 du PIC et des résistances R_{23} et R_{24} . Comme le logiciel qui le génère est réduit à la portion congrue, car c'est tout de même là une fonction secondaire du jeu, nous ne sommes pas en présence ici de haute fidélité et loin s'en faut. S'il vous est insupportable ou s'il nuit à votre concentration lors du jeu, vous pourrez toujours baisser le volume du récepteur TV !

Les manettes de jeu sont de simples contacts à la masse. La manette droite est un peu plus chargée que la manette gauche car c'est elle qui permet de sélectionner les trois modes de fonctionnement du jeu : humain contre humain

contre micro et micro contre micro. Nous verrons ci-dessous qu'elles peuvent être réalisées avec des vieilles manettes de récupération, avec des manches de radiocommande non proportionnelle ou encore avec de simples poussoirs et un circuit



le PIC 16F84 en version 10MHz

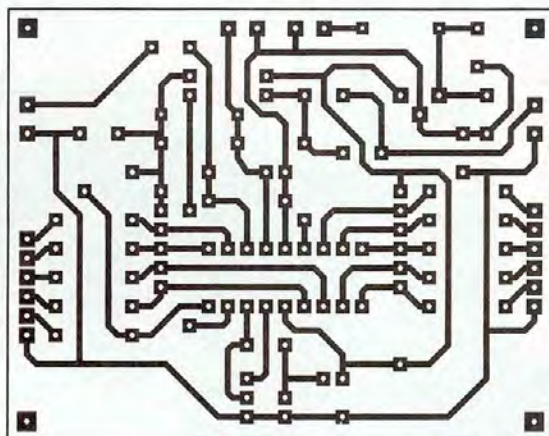
imprimé approprié.

Les entrées du PIC reliées à ces manettes de jeu sont toutes ramenées au niveau logique haut par les résistances de 100 k Ω tandis que le fait d'appuyer sur le poussoir d'une manette (ou de déplacer le manche dans la position correspondante) fait passer l'entrée correspondante au niveau bas grâce aux résistances de 1 k Ω . Ces résistances, à première vue inutiles, le sont en fait car, pendant que le PIC ne scrute pas l'état des manettes de jeu, certaines des lignes du port parallèle utilisées pour leur connexion passent en sortie. Sans les résistances de 1 k Ω , l'appui sur un poussoir à ces moments là aurait un effet destructeur certain !

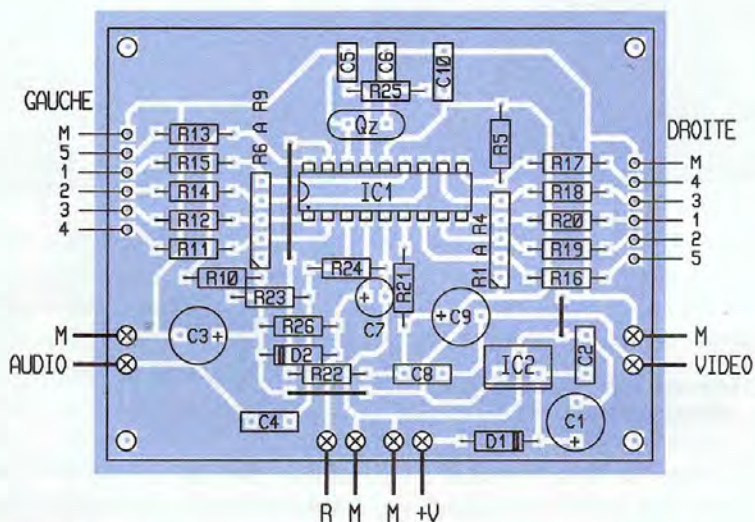
La réalisation

L'approvisionnement des composants ne présente pas de difficulté particulière. Pour ce qui est du PIC, il faut choisir un modèle à au moins 10 MHz de fréquence d'horloge reconnaissable à sa référence de la forme PIC 16F84-10. Ce circuit est à peine plus cher que le traditionnel PIC 16F84-04 qui est, lui, à 4 MHz. Bien sûr, le 16F84-20 qui fonctionne jusqu'à 20 MHz est aussi utilisable mais c'est un «lux» inutile. Enfin, si vous avez dans vos tiroirs des PIC 16F84-04, vous pouvez tenter de les utiliser. Sur les dix que nous avons testés, neuf se sont avérés bons pour le service ! Dans tous les cas, sachez que vous ne risquez rien contrairement à ce qui se passe lorsque l'on «overclocke» un PC. Si votre PIC n'accepte pas de travailler à 12 MHz, le montage ne fonctionnera pas du tout, fonctionnera mal ou fonctionnera quelques secondes puis s'arrêtera, mais c'est tout. Le PIC ne sera pas détruit et vous pourrez l'effacer pour un autre usage. Par contre, ne faites pas ce genre de manipulation avec un «vieux» 16C84 car, s'il se laisse volontiers «overclocker» lui aussi, il devient ensuite très difficile, voire parfois même impossible, à effacer.

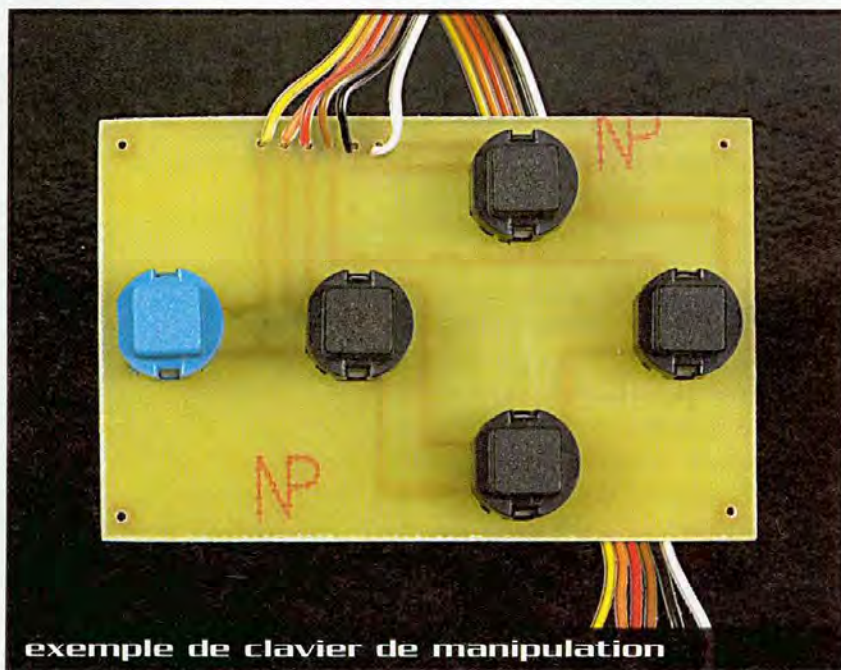
Les manettes de jeu pourront être réalisées de trois façons différentes : en récupérant de «vieilles» manettes de jeux ATARI ou équivalentes, d'il y a quelques années, qui disposent d'un «manche» à quatre positions et d'un ou plusieurs boutons de «tir» ; en utilisant un manche de radio-commande non proportionnelle, c'est à



2 Tracé du circuit imprimé principal.



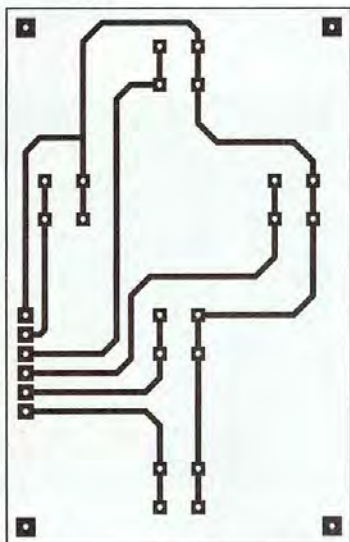
4 Implantation des composants sur le circuit imprimé principal



dire un manche qui actionne un contact pour chaque sens de mouvement et non un potentiomètre ; ou bien encore en réalisant celles-ci vous-mêmes grâce à des poussoirs et au circuit imprimé que nous avons dessiné pour cela. Dans tous les cas, et comme le montre la figure 1, chaque manette ne doit être rien d'autre qu'un ensemble de contacts passifs mettant à la masse l'entrée correspondante du montage.

Le tracé du circuit imprimé principal est visible **figure 2** et ne présente aucune difficulté de réalisation, pas plus d'ailleurs que celui des manettes visible **figure 3**. Même si la manette gauche peut comporter deux poussoirs de moins que la manette droite, nous n'avons pas fait de distinction et vous devrez donc réaliser le circuit de la figure 3 en deux exemplaires, quitte à ne monter que trois poussoirs sur cinq pour la manette gauche.

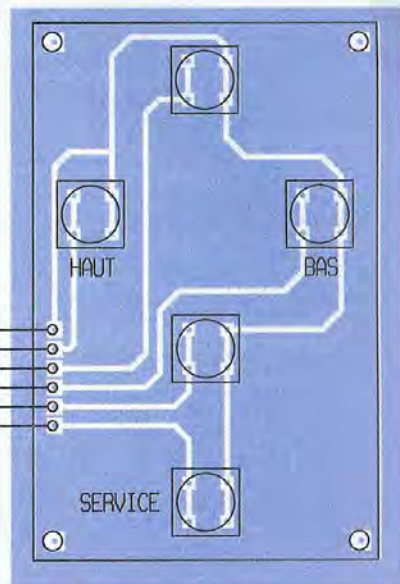
L'implantation des composants sur le circuit principal est à faire en respectant les indications de la **figure 4**. Commencez par les quelques straps pour continuer avec le support de IC₁, les résistances puis les condensateurs, en veillant à bien respecter le sens des chimiques. Attention également au sens des deux réseaux de résistances R₁ à R₄ et R₅ à R₉. Leurs points communs sont orientés du côté du régulateur de tension IC₂. Terminez la mise en place des composants par les diodes et le régulateur intégré IC₂ qui n'a pas besoin de radiateur.



3
Circuit imprimé d'une manette de jeu, vu côté cuivre,

Les points de connexion aux manettes seront munis de barrettes sécables au pas de 2,54 mm comme sur notre maquette ou seront câblés, au moyen de fils souples isolés, sur des prises que vous placerez sur le boîtier devant recevoir le jeu.

Les sorties son et vidéo seront ramenées, elles aussi, sur des prises Cinch (par exemple) placées sur le boîtier du jeu, à moins que vous ne réalisiez un câblage direct sur un cordon péritélévision fixé à demeure sur le jeu. Dans un cas comme dans l'autre, la **figure 6** précise les points



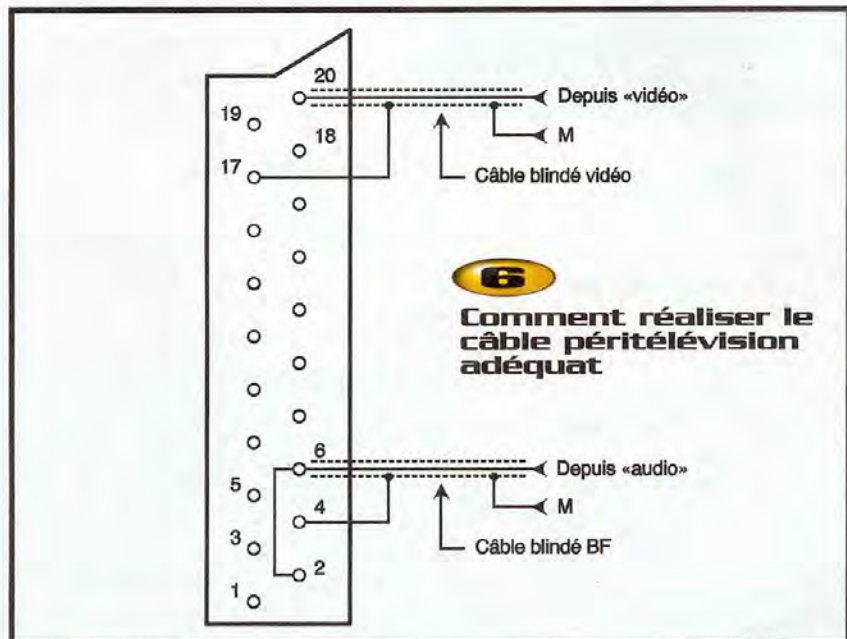
5
Implantation des composants sur le circuit des manettes de jeu

de connexion à utiliser sur la prise péritélévision pour que son et image soient reproduits sur le récepteur TV utilisé.

L'implantation des composants sur les circuits des manettes de jeu est évidemment plus simple comme le montre la **figure 5**. Sur la manette gauche les poussoirs «gauche» et «droite» sont inutiles. Nous vous conseillons tout de même de les câbler afin de disposer ainsi de manettes interchangeables.

Attention, lors de la réalisation du câble de liaison de ces manettes avec le circuit imprimé principal, ou lors du câblage des prises intermédiaires éventuellement utilisées, à bien respecter les indications relatives à l'affectation des boutons des figures 1, 4 et 5. Dans le cas contraire, le jeu fonctionnerait tout de même correctement mais le bouton «haut» ne ferait pas alors nécessairement déplacer la raquette vers le haut de l'écran !

La dernière étape consiste à programmer le PIC 16F84 avec le programme adéquat que vous trouverez sur notre site Internet (eprat.com) sous le nom de fichier ping.hex. Comme tous les programmeurs ne comprennent pas toujours bien l'information de configuration des fusibles du circuit, veillez à désactiver le timer chien de garde (WDT sur OFF) et à choisir l'oscillateur à quartz haute vitesse (HS sur ON). Si ce dernier choix vous est refusé,



6
Comment réaliser le câble péritélévision adéquat

Remerciements

L'auteur tient à remercier Rickard Gunée de lui avoir donné l'autorisation d'adapter cette réalisation, dont il est le créateur initial, aux fins de publication dans *Électronique Pratique*. Il vous invite à visiter son site Internet d'adresse (attention, elle est un peu délicate !) :

www.efd.lth.se/~e96rg/mc/mc.html

ce qui peut arriver avec les 16F84-04, choisissez le mode oscillateur à quartz «normal» (XT sur ON).

Si vous ne possédez pas de programmeur de PIC, vous pouvez réaliser celui décrit dans le numéro 238 d'*Électronique Pratique*.

Essais et utilisation

Après avoir soigneusement vérifié votre travail, reliez le jeu à un récepteur TV au moyen du câble péritelévision que vous aurez réalisé en suivant les indications ci-dessus et le schéma de la **figure 6**, et raccordez au moins la manette droite qui est indispensable pour faire démar-

rer le jeu. Reliez alors le montage à un bloc secteur «prise de courant», réglé sur 9V et capable de débiter une centaine de mA.

Un écran d'accueil affichant ping-pong sur deux lignes superposées doit être visible. Vous pouvez alors choisir le mode de fonctionnement du jeu qui est, par défaut, H - H c'est à dire humain contre humain. Pour cela, agissez sur les touches «droite» ou «gauche» de la manette droite afin d'amener l'affichage sur H - C pour humain contre microcontrôleur ou bien encore sur C - C pour faire jouer le microcontrôleur contre lui-même.

Le jeu se lance ensuite en appuyant sur le bouton de «service» de la manette (le

bouton «tir» pour ceux d'entre-vous qui ont une vieille manette de jeu de récupération). L'écran est alors analogue à ce que vous pouvez voir sur les photos illustrant cet article.

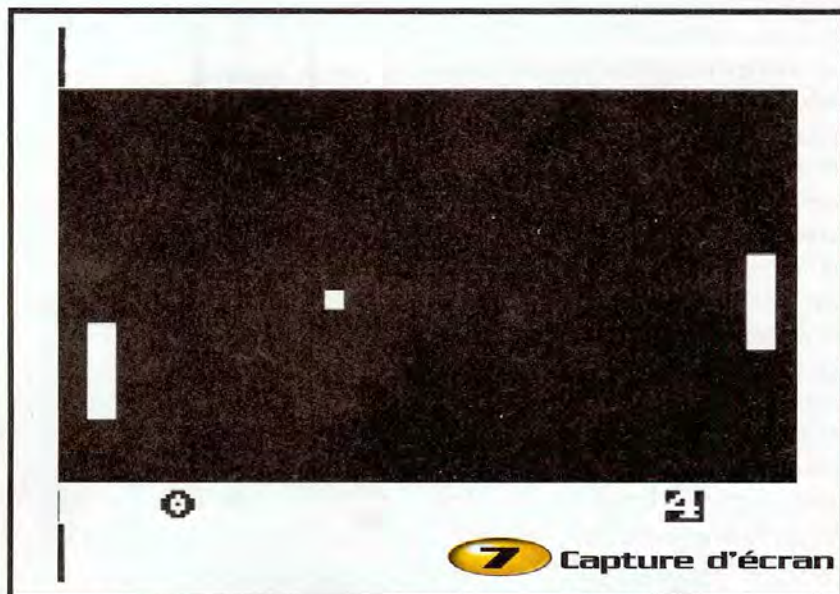
La raquette se déplace de haut en bas en agissant sur les touches de même nom de la manette correspondante et le service se réalise en appuyant sur le bouton «service» lorsque c'est nécessaire. Ce même bouton permet d'accélérer la balle, afin de compliquer la tâche de votre adversaire, lorsqu'il est actionné au moment où cette dernière heurte votre raquette et qu'elle est renvoyée.

Le score est affiché en bas de l'écran sous chaque joueur et le gagnant est celui qui arrive le premier à 10. Un écran vient alors le confirmer et il est possible de relancer une partie en appuyant à nouveau sur «service» de la manette droite.

Conclusion

Pour un prix de revient inférieur à celui du simple CD ROM de bien des jeux vidéo d'aujourd'hui, voici de quoi distraire de jeunes enfants (et leurs parents) tout en ayant réalisé un montage électronique particulièrement original.

C. TAVERNIER



Nomenclature

IC₁ : PIC 16F84-10 (attention ! version 10 MHz, voir texte)

IC₂ : 7805 [régulateur +5V/1A, boîtier TO 220]

D₁ : 1N4004

D₂ : 1N4148

R₁ à R₄ et R₆ à R₉ : réseaux de résistances 4 x 100 kΩ, un point commun

R₅, R₁₀ : 100 kΩ 1/4W 5%

[marron, noir, jaune]

R₁₁ à R₂₀, R₂₂ : 1 kΩ 1/4W 5%

[marron, noir, rouge]

R₂₁ : 470 Ω 1/4W 5%

[jaune, violet, marron]

R₂₃ : 220 Ω 1/4W 5%

[rouge, rouge, marron]

R₂₄, R₂₅ : 180 Ω 1/4W 5%

[marron, gris, marron]

R₂₆ : 10 kΩ 1/4W 5%

[marron, noir, orange]

C₁, C₉ : 470 µF/25V chimique radial

C₂ : 0,22 µF mylar

C₃ : 10 µF/25V chimique radial

C₄ : 0,1 µF mylar

C₅, C₆ : 22 pF céramique

C₇ : 1 µF/25V chimique radial

C₈ : 47 nF mylar

C₁₀ : 10 nF céramique ou mylar

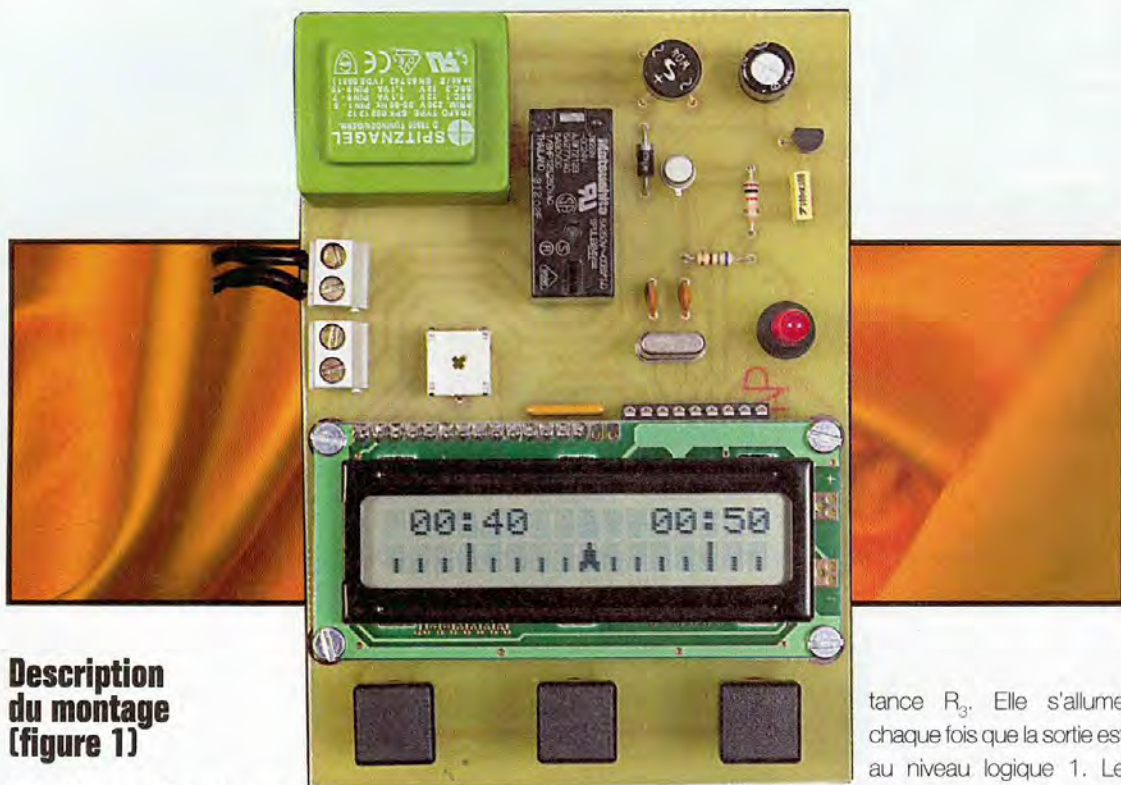
Qz : quartz 12 MHz en boîtier HC 18 U

1 support de CI 18 pattes

Manettes de jeu de récupération

(voir texte) ou 10 pushoirs types ITT D6 ou équivalent.

Une temporisation avec le 16F84



Dans de nombreuses situations, il est nécessaire de regarder une montre pour ne pas dépasser une durée précise. En électronique, on rencontre ce cas pendant l'insolation des plaques présensibilisées. Il en est de même, avec moins de précision, pour les mémoires EPROM ou des microcontrôleurs fenêtrés. Bien entendu, l'usage de cette réalisation ne se limite pas au monde de l'électronique. Il existe de nombreux cas où nous avons besoin d'un minutage précis. Sa durée va 1s à 59mn 59s. Ce montage dispose d'une sortie directe en 220V.

Description du montage (figure 1)

Comme on peut l'observer sur le schéma, ce montage utilise des composants courants. Vous n'aurez aucun problème pour vous les procurer. Cette réalisation a sa propre alimentation secteur. La tension 220V arrive sur J_1 et sort sur J_2 pendant la durée de votre choix.

Attention de respecter les caractéristiques du relais RL_1 , en tension et surtout en intensité. L'alimentation reste très classique avec un transformateur moulé repéré TR_1 , de $2 \times 12V$ à $1,1VA$. Ses deux enroulements sont couplés en parallèle pour attaquer le pont BR_1 . Dernière, on trouve le condensateur chimique C_1 , de $220 \mu F$ pour lisser le redressement double alternance avant la régulation. C'est IC_2 , un 78L05, qui s'acquitte de cette tâche. Il ne faut pas oublier la capacité de sortie C_2 , ici, pour absorber les petites ondulations introduites par le régulateur.

On trouve, au cœur de cette réalisation, l'inévitable microcontrôleur 16F84, IC_1 . Le fichier à charger dans ce circuit est disponible sur notre site

Internet "www.eprat.com".

Le microcontrôleur est cadencé à une fréquence de 4 MHz par le quartz X_1 et les deux capacités C_4 et C_3 de 22 pF. Il est à noter que l'on peut remplacer ces trois composants par un résonateur de la même fréquence. Le circuit imprimé accepte les deux types d'oscillateurs. Pour visualiser les différentes opérations, nous utilisons un afficheur LCD de 2 lignes à 16 caractères.

Le potentiomètre RV_1 permet le réglage du contraste de LCD_1 . Sur les données allant de D_7 à D_4 est connecté un réseau de 4 résistances monté en tirage vers 5V. Pour commander l'ensemble, trois touches BP_1 , BP_2 et BP_3 . Ces poussoirs sont directement connectés au 16F84 sans résistances de rappel vers 5V apparentes.

Ces dernières sont présentes dans le microcontrôleur 16F84 sur l'ensemble du port B.

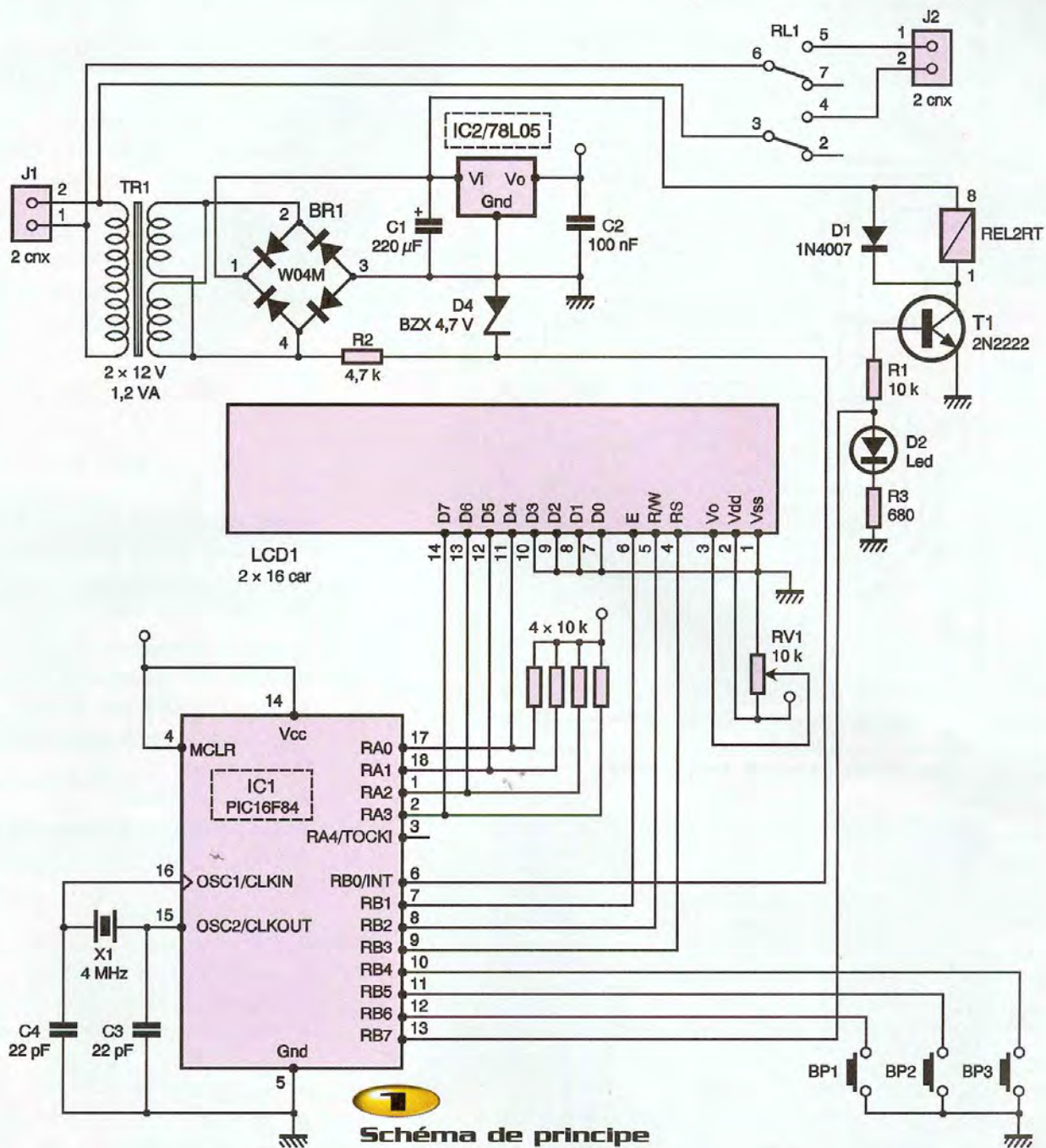
On signale l'état du relais RL_1 par l'intermédiaire de la LED D_2 et la résis-

tance R_3 . Elle s'allume chaque fois que la sortie est au niveau logique 1. Le relais colle quand le transis-

tor T_1 est saturé via la résistance R_1 . La diode D_1 absorbe l'énergie contenue dans la bobine du relais pendant son retour au repos. Elle protège le transistor 2N2222 d'un Vce inverse destructeur. Pour le décompte, le microcontrôleur utilise le 50 Hz du secteur. La mise en forme du signal est réalisée par la diode zéner D_4 de 4,7V et la résistance de limitation R_2 . Le programme du 16F84 comptabilise les interruptions qu'il reçoit. À 50, il sait qu'il vient de s'écouler une seconde. Une fois lancé, il colle le relais et apporte ainsi le secteur sur J_2 puis commence le décompte. Quand il arrive à zéro, il libère le RL_1 et coupe le 220V. Sur l'afficheur, le temps est représenté par une graduation en seconde.

Montage et utilisation (figures 2 et 3)

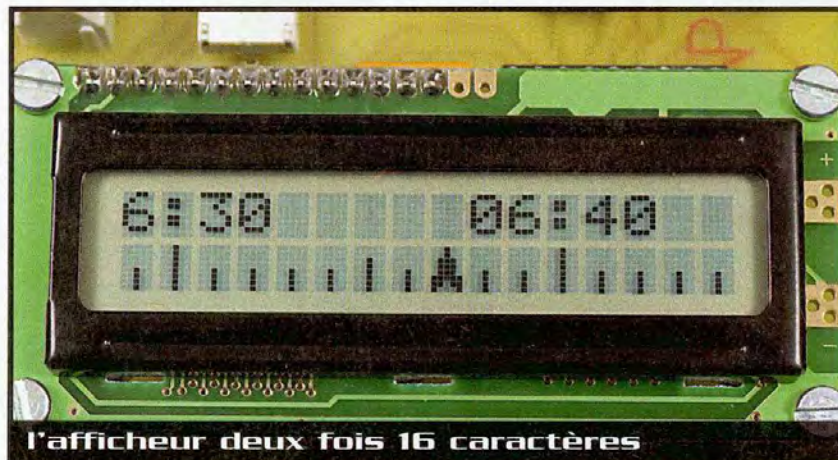
Ce montage ne présente pas de difficulté particulière : recommandations classiques sur le sens des diodes du

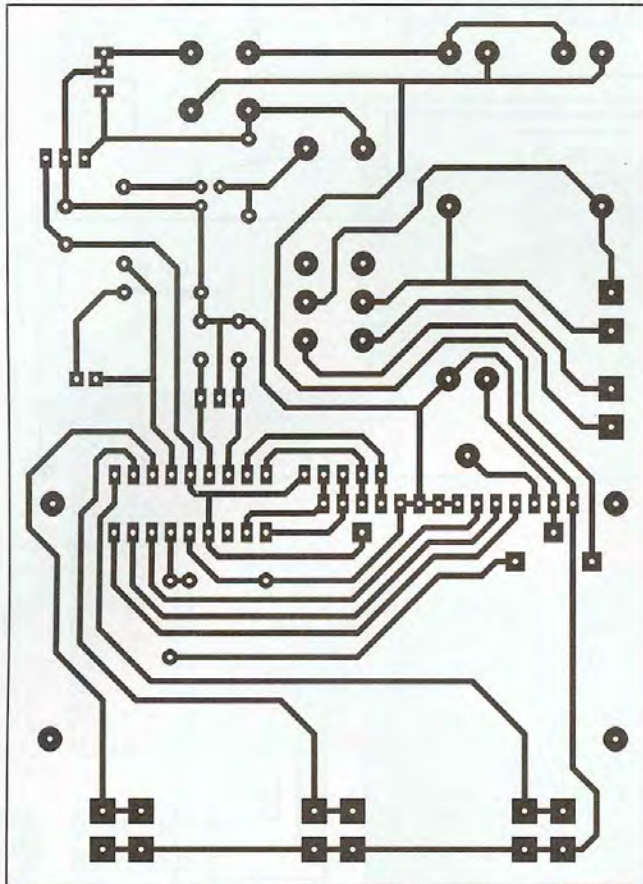


régulateur et du transistor. Prenez soin d'éviter de mettre les mains sous le circuit imprimé quand celui-ci est alimenté. Cette précaution vous évitera une désagréable croquette de 220V.

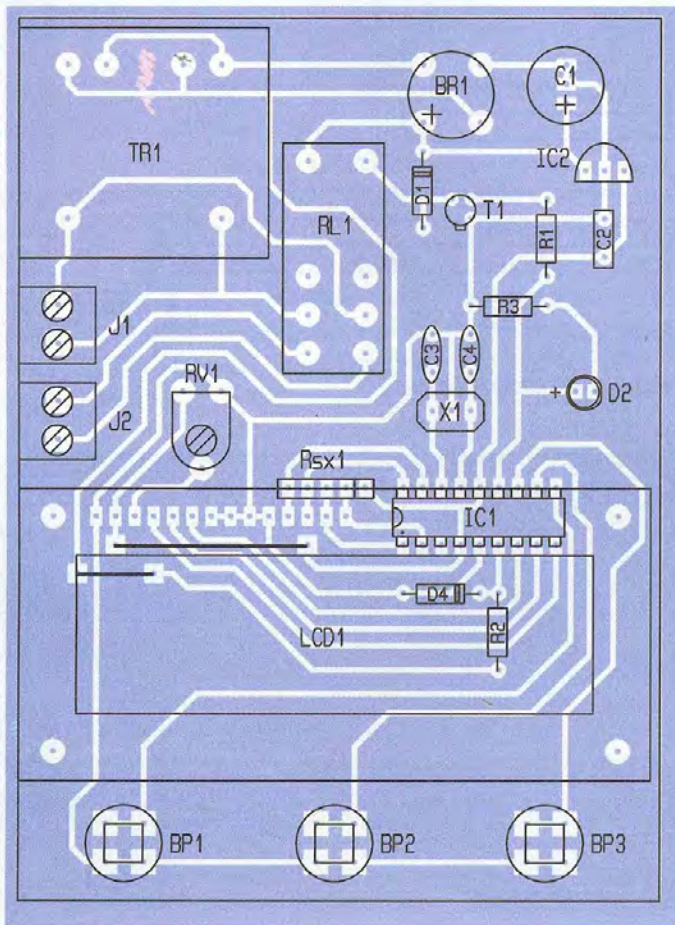
Le connecteur d'alimentation J₁ et celui de commande J₂ sont à proximité l'un de l'autre. Comme vous pouvez le constater sur le schéma, une inversion ne causera pas de dommage. N'oubliez pas de regarder le potentiomètre RV₁, si vous n'avez rien à l'afficheur.

L'utilisation est d'une grande simplicité. Le poussoir de droite permet d'augmenter la





2 Tracé du circuit imprimé



durée de la temporisation et celui de gauche la baisse.

Une facilité de dernière minute a été ajoutée. Il est possible de franchir le zéro pour passer à 59 minutes 59 secondes. Le bouton du centre a plusieurs fonctions : Quand la durée est fixée, il sert à lancer le décompte. Dès qu'il a terminé, une pression positionne directement la temporisation sur la dernière valeur décomptée. Elle est toujours inscrite en EEPROM ainsi la fonction de rappel sera toujours disponible même après coupure.

J.M. BALSSA

Nomenclature

R₁ : 10 kΩ 5% (marron, noir, orange)

R₂ : 4,7 kΩ 5% (jaune, violet, rouge)

R₃ : 680 Ω 5% (bleu, gris, marron)

Rsx : réseau de résistances 4x10 kΩ (4 et 1 commun)

Rv₁ : 10 kΩ horizontale

C₁ : 220 µF/25V électrochimique sorties radiales

C₂ : 100 nF mylar

C₃, C₄ : 22 pF céramique

IC₁ : 16F84 ou 16F84A

IC₂ : 78L05 en boîtier T092

T₁ : transistor 2N2222

X₁ : quartz 4 MHz (avec **C₃** et **C₄**) ou résonateur

D₁ : diode 1N4007

D₂ : LED 5 mm

D₃ : 1N4148

D₄ : BZX55C de 4,7V

BR₁ : 1,5A/ 400V W04M

BP₁ à **BP₃** : touches D6

J₁, J₂ : borniers 2 connexions au pas de 5,08

TR₁ : transformateur moulé 2x12V/1,2VA

RL₁ : 24V/2RT

LCD₁ : 2x16 caractères

1 support CI 18 broches

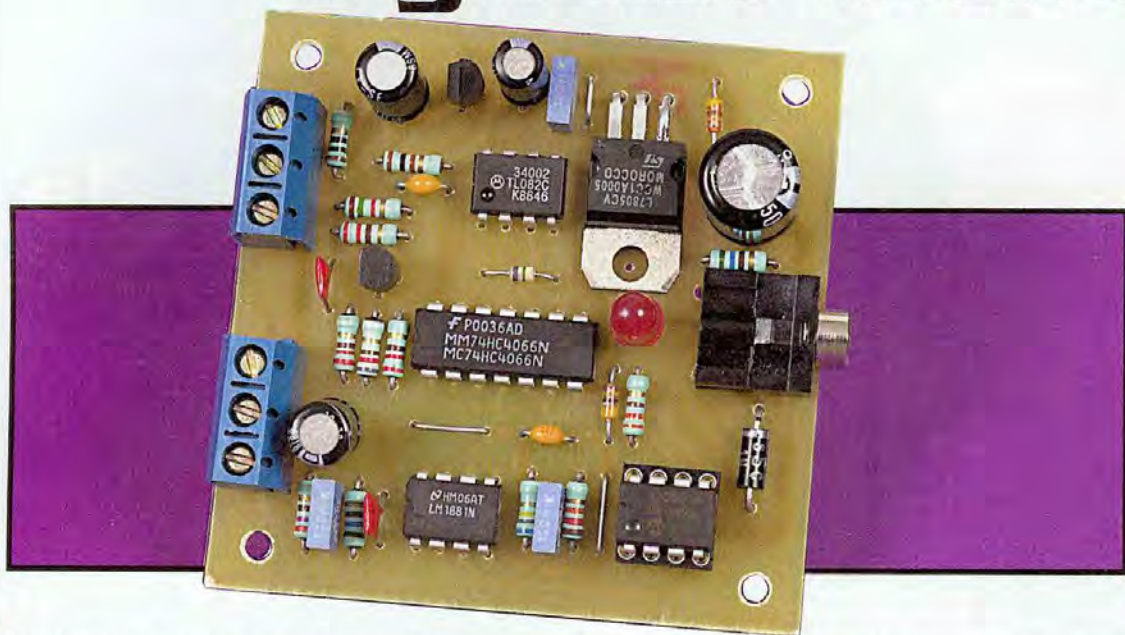
Circuit imprimé simple face

12x9 cm

3

Implantation des éléments

Nettoyeur de signaux vidéo



Les cassettes vidéo préenregistrées et les DVD intègrent couramment des signaux destinés à rendre la copie de leur contenu vidéo impossible. Le but de ce montage est d'éliminer ces perturbations du signal vidéo qui, sous prétexte de "Macro vision", entraînent une vision dégradée ou même plus de vision du tout ! Non seulement ils rendent impossible la réalisation d'une copie personnelle des cassettes et DVD achetés mais, en plus, ils perturbent le fonctionnement de nombreux téléviseurs et projecteurs de type "home theater".

Sur certains matériels, on peut constater, à la lecture de certains DVD, des variations intempestives de la luminosité de l'image. Il s'en est fallu de peu qu'un lecteur de DVD ne soit incûment renvoyé pour dépannage sous garantie ! Heureusement, ce phénomène ne se produit pas avec tous les DVD. Certains disques sont encore gravés proprement, sans ajout de signaux d'inhibition de copie. Ils fonctionnent donc correctement, mais c'est de plus en plus rare : d'où le caractère indispensable de ce montage.

Nature des signaux perturbateurs

Les signaux anti-copie existent de longue date, mais leurs caractéristiques ont récemment évolué. Actuellement, on dénombre trois types de perturbations :

- Perturbation classique de la synchronisation trame par l'ajout de salves de signaux intempestifs sur les lignes suivant le top de synchronisation vertical,
- Perturbation du contrôle automatique de gain vidéo par variation cyclique plus ou moins brutales de ces salves additionnelles,

- Perturbation du fonctionnement des circuits de chrominance, par remplacement de la salve de synchronisation couleur par un pic de tension de grande amplitude, sur les dernières lignes de chaque trame. Dans le cas d'un enregistrement sur bande magnétique, les signaux perturbateurs sont directement enregistrés sur la bande originale préenregistrée. Votre magnétoscope se contente de les lire et de les reproduire.

Dans le cas d'un lecteur de DVD, les signaux perturbateurs ne sont pas présents comme tels sur le DVD, qui est un enregistrement numérique. Seule se trouve une information dans le fichier numérique vidéo (.VOB), indiquant que le contenu de ce fichier doit être reproduit avec les signaux parasites. Le codeur du lecteur de DVD, qui transforme l'information numérique en signaux analogiques, ajoute donc sur demande les signaux perturbateurs. La présence et la forme de ces signaux ne dépendent donc pas du DVD que vous regardez, mais de la marque et du modèle de lecteur de DVD que vous utilisez.

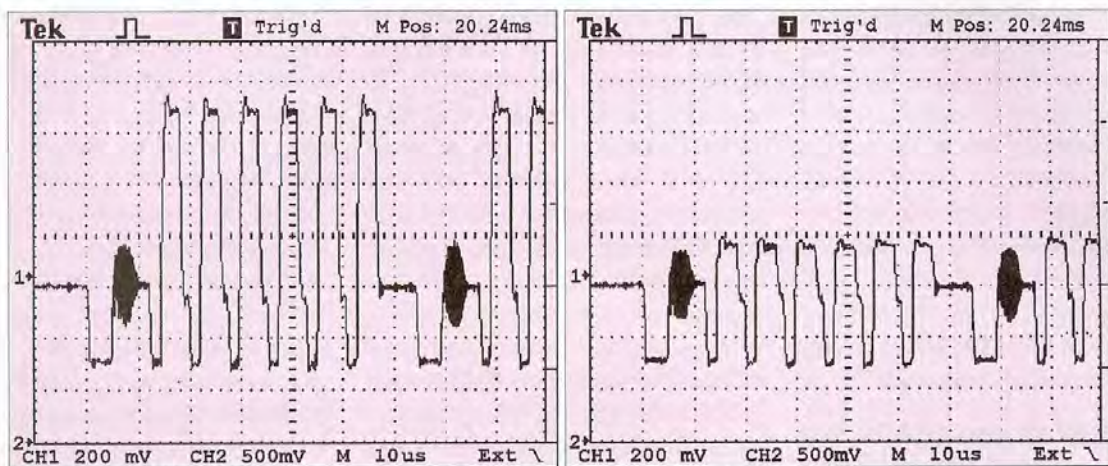
Dans le cas d'un ordinateur, les choses sont encore un peu différentes. Lorsque vous regardez votre DVD sur l'écran de votre ordinateur,

les signaux anti-copie sont sans objet. Par contre, si votre carte graphique est munie d'une sortie vidéo auxiliaire vers un téléviseur, cette carte graphique peut recevoir l'ordre de générer les signaux perturbateurs. Cet ordre lui est donné par le logiciel de lecture du DVD qui, lui-même, constate que le contenu du fichier qu'il est en train de jouer doit être protégé contre la copie. Remarquez que toutes les cartes graphiques n'obtempèrent pas à cet ordre ou n'ont pas techniquement la possibilité de générer ces signaux.

Description des signaux parasites

Perturbation de la synchronisation trame et du CAG vidéo

Les signaux perturbateurs, présents après le top de synchronisation trame, ont une amplitude changeante. Parfois, ils apparaissent et disparaissent doucement. A d'autres moments, leur amplitude varie brutalement ou par paliers. Le caractère fluctuant de ces signaux a pour but de contrarier au maximum le fonctionnement d'un dispositif de contrôle automatique de gain vidéo (CAG). Le rôle du contrôle automatique de gain est d'assurer un



1 **Détail du signal perturbateur à différentes amplitudes**

rendu correct de la luminosité de l'image. Lorsque le signal vidéo est trop faible il est amplifié ou, au contraire, lorsque le niveau est trop fort il est atténué pour éviter la saturation des scènes lumineuses. Souvent, c'est l'amplitude des tops de synchronisation qui sert de référence, car leur amplitude est indépendante du contenu de l'image. Normalement, seuls les magnétoscopes sont munis de ce contrôle automatique de gain. Ils devraient donc être les seuls à être perturbés. Les téléviseurs n'ont pas de CAG et ne devraient pas subir de désagréments. C'est vrai pour les téléviseurs de technologie classique. Certains téléviseurs récents, ainsi que les projecteurs vidéo et les cartes de visualisation TV sur PC sont munis d'un CAG et peuvent donc se trouver perturbés.

Encore une fois, cela dépend du type de matériel utilisé.

L'oscillogramme de la **figure 1** montre le détail des signaux perturbateur sur une ligne, lorsqu'ils sont à leur amplitude maximale et à leur amplitude quasi minimale. Remarquez que, même dans ce cas, l'amplitude de la partie "négative" de la perturbation, celle qui se situe sous le niveau du noir, est toujours maximale. Autant de signaux qui peuvent être interprétés comme des tops erratiques de synchronisation ligne et perturber le fonctionnement du téléviseur ou du magnétoscope en aval.

Perturbation de la chrominance

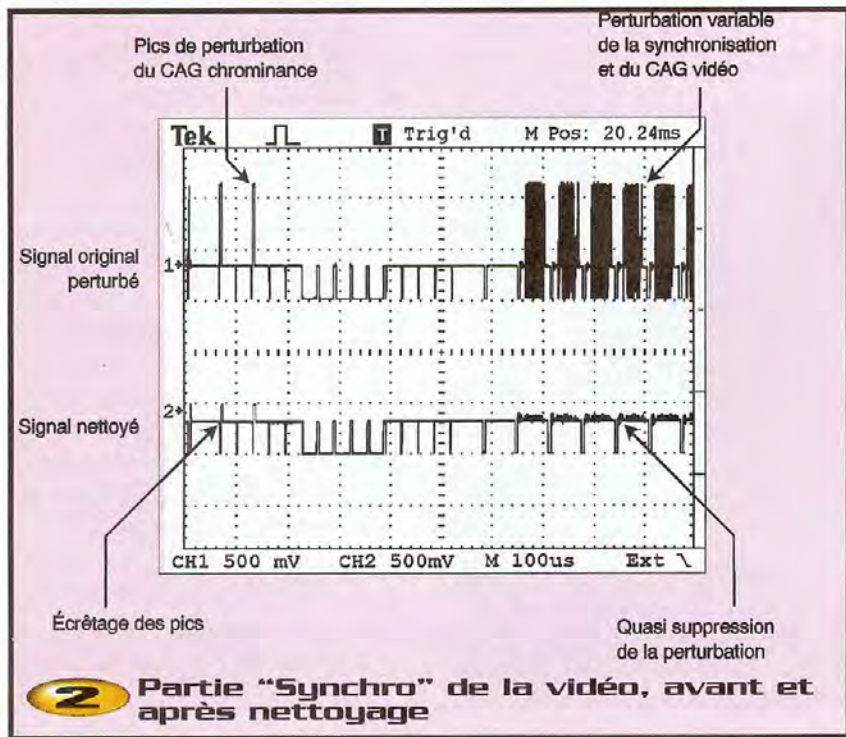
Récemment, de nouveaux signaux perturbateurs ont fait leur apparition. Leur rôle est

d'inclure en erreur les circuits de traitement de la couleur. Là aussi, le but est de perturber le fonctionnement du circuit de contrôle automatique de gain. Ici c'est l'amplificateur "chrominance" qui pâtit.

En SECAM, la chrominance est transmise en modulation de fréquence sur deux sous-porteuses distinctes. L'amplitude de ces sous-porteuses n'est pas critique et les signaux SECAM sont difficiles à perturber. Les cassettes préenregistrées en SECAM ne sont donc pas concernées. Il n'en va pas de même dans le cas du PAL. Les lecteurs de DVD délivrent des signaux en PAL. Bien que nettement moins sensible que le système américain NTSC, le PAL utilise aussi la modulation de phase et d'amplitude d'une sous-porteuse unique pour transmettre la couleur. Une variation intempestive de l'amplitude de cette sous-porteuse se traduit par une modification de la saturation des teintes.

Une salve de synchronisation du circuit de démodulation de la couleur est présente au début de la ligne vidéo, juste après le top de synchronisation trame, dans une période qui s'appelle classiquement "palier du noir". Cette trame est un signal de faible amplitude à 4,43 MHz. Pour perturber le fonctionnement de la couleur, rien de tel que de supprimer cette salve et de la remplacer par une impulsion de grande amplitude. Le circuit CAG couleur croît alors à une amplitude anormale de la sous-porteuse et réduit le gain et, donc, la couleur à néant !

Ces impulsions perturbatrices sont introduites dans les dernières lignes de l'image, juste avant le top de synchronisation vertical. De ce fait, comme on est en fin d'image, l'oscillateur 4,43 MHz du téléviseur



2 **Partie "Synchro" de la vidéo, avant et après nettoyage**

est bien asservi et, malgré la perturbation, il continuera sur sa lancée. Sa fréquence en "roue libre" ne changera pas suffisamment pour provoquer une variation de teinte visible à l'écran. Cet oscillateur est piloté par quartz et possède donc une excellente stabilité intrinsèque. Un téléviseur souffre donc peu mais un magnétoscope, qui opère une transformation plus radicale de la sous-porteuse couleur PAL, ne restera pas insensible... Les pics sont visibles sur l'oscillogramme supérieur de la **figure 2**.

Le schéma de principe et son fonctionnement (figure 3)

Comment éliminer ces perturbations ?

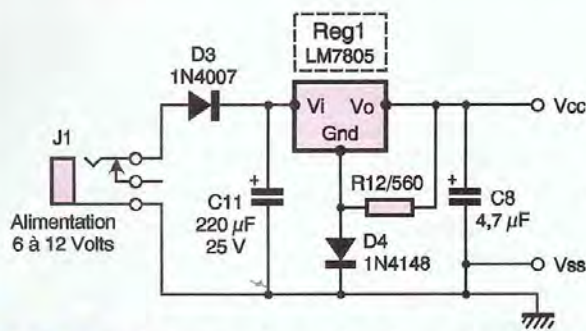
Très simple, là où des perturbations sont présentes, il suffit de forcer le signal vidéo au niveau du "noir". Le niveau du "noir" est le niveau vidéo "0" présent en début de ligne

juste après le top de synchronisation horizontale, appelée aussi synchronisation "ligne". En standard PAL et SECAM, la fréquence "ligne" est de 15625 Hz. Comme les signaux parasites sont toujours présents aux mêmes endroits du signal vidéo, il suffit de compter les lignes pour se situer et d'agir en conséquence. Actuellement, il est bien plus simple de recourir à un microprocesseur pour corriger tout cela qu'à de la logique câblée et à des monostables. C'est ce que fait le petit microcontrôleur "MICROCHIP", PIC12C508, présent sur le montage.

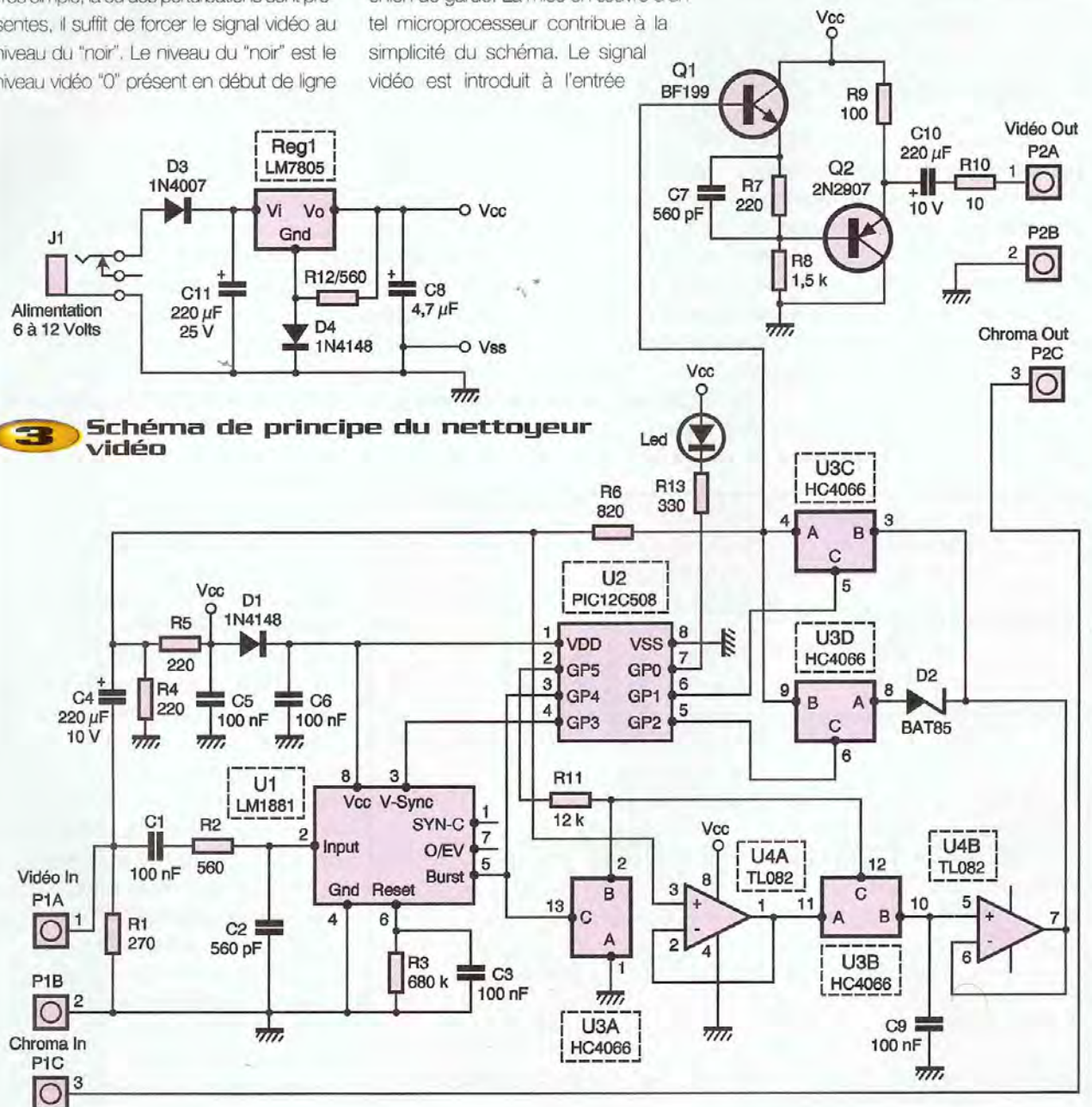
Le processeur retenu est le plus simple à utiliser du marché. C'est un composant à 8 pattes, intégrant un processeur, un oscillateur à 4 MHz, un circuit de "reset" et un chien de garde. La mise en œuvre d'un tel microprocesseur contribue à la simplicité du schéma. Le signal vidéo est introduit à l'entrée

"Video In". L'impédance d'entrée, pour un signal alternatif, est formée de la mise en parallèle des résistances R_1 , R_4 et R_5 , l'impédance du condensateur C_4 de 220 μF étant très faible et donc négligée. On a : $Z_{in} = 1/(1/270 + 1/220 + 1/220) = 78 \Omega$, proche de l'impédance normalisée de 75 Ω pour la vidéo.

En continu, les résistances R_5 et R_6 forment un diviseur qui polarise le signal vidéo à une valeur moyenne égale à la moitié de la tension d'alimentation. Le point de fonctionnement des étages vidéo et des commutateurs analogiques est alors optimal. L'extraction des signaux de synchronisation est confiée au classique LM1881. Le condensateur C_1 filtre la composante continue du signal d'en-



3 Schéma de principe du nettoyeur vidéo



trée pour permettre le fonctionnement correct du verrouillage en fond de top effectué par le LM1881. Le condensateur C_2 élimine les composantes haute fréquence, notamment la sous-porteuse couleur, qui pourraient perturber l'extraction. Grâce à une fonction monostable réglée par les valeurs des composants R_3 et C_3 , le LM1881 extrait le signal de synchronisation verticale, appelée aussi synchronisation "trame". Il y a 50 trames par seconde en standard européen. Ce signal est disponible sur la patte 3. Il est transmis au microprocesseur pour repérer le début d'une trame. La deuxième fonction du LM1881 est d'extraire les signaux de synchronisation horizontale, appelée aussi synchronisation "ligne". Il génère même un signal négatif d'une durée de 5 μ s après la fin du top ligne. Ce signal, fourni à la patte 5, sert normalement à extraire la salve couleur, d'où son nom de "Burst". Ici, il est utilisé pour échantillonner le niveau vidéo du noir. Le processeur l'utilise aussi pour identifier et compter les lignes.

Le verrouillage au niveau du noir

Le signal vidéo, dont la composante continue a été filtrée par C_4 et ajustée par le diviseur R_4/R_5 , est fourni à l'amplificateur opérationnel U_{4A} de gain unitaire. A sa sortie, se trouve un commutateur analogique U_{3B} qui se ferme pendant le temps de l'impulsion "Burst" issue du LM1881. Pour respecter la polarité du signal de commande du commutateur analogique, il faut inverser le sens du signal "Burst". C'est le rôle du deuxième commutateur analogique U_{3A} monté en inverseur. L'alimentation de cet inverseur se fait par la résistance R_{11} de 12 k Ω , elle-même puisant sa tension sur la sortie "GP5" du microprocesseur. Cela permet au microprocesseur de bloquer le fonctionnement de l'échantillonneur lorsqu'il sait que le signal est perturbé. Il ne faut surtout pas mémoriser un niveau non valide. Le seul niveau valide est le niveau du noir non perturbé par les signaux parasites.

Chaque fois que le commutateur U_{3B} se ferme, le condensateur C_9 est donc (re)chargé à ce fameux niveau du noir. On va utiliser ce niveau de référence comme signal de substitution aux perturbations. Pour ce faire, il faut disposer d'une énergie suffisante. L'amplificateur U_{4B} , de gain unitaire se charge de fournir, à basse impédance, la tension de référence.

Le nettoyage

Le signal vidéo prélevé au point $C_4/R_4/R_5$, est envoyé vers l'amplificateur de sortie sur la base du transistor Q_1 . Sur ce chemin, se trouve la résistance R_6 de 820 Ω . Le rôle de cette résistance est de relever l'impédance suffisamment pour que les commutateurs analogiques U_{3C} et U_{3D} puissent "effacer" les perturbations en court-circuitant le signal vidéo sur le signal de référence "noir" présent à la sortie de l'amplificateur U_{4B} . Lorsqu'un signal perturbateur est présent, le microprocesseur ferme le commutateur analogique U_{3C} . La résistance R_6 forme un pont diviseur avec la résistance interne résiduelle du commutateur U_{3C} et l'impédance de sortie de U_{4B} . Comme ces deux valeurs sont faibles, le signal perturbateur est quasi totalement "raboté" ! A ce propos, il est impératif d'utiliser un commutateur analogique en technologie "High Speed CMOS", 74HC4066. Un circuit CMOS ordinaire, type CD4066 ne convient pas, sa résistance interne est trop élevée et il est trop lent. Le fonctionnement du commutateur analogique U_{3D} est identique mais, ici, une diode D_2 a été intercalée pour ne "raboter" que les signaux positifs. Cette diode BAT85 est une diode "Schottky" choisie pour sa faible tension de déchet. Le but est d'éliminer les fins pics de perturbation de la chrominance, présents sur les lignes de fin d'image, sans entamer le top négatif de synchronisation ou d'égalisation qui le précède.

L'étage de sortie vidéo

Le but de cet étage n'est pas d'amplifier le

niveau du signal vidéo, mais seulement de fournir un signal à basse impédance. Il est composé de deux transistors montés en émetteur suiveur à gain unitaire.

Le premier transistor, BF199, est un transistor NPN à bande passante élevée et à capacité d'entrée très faible. Le transistor final, un PNP est moins critique, un classique 2N2907 fait l'affaire.

Le gain en tension de l'amplificateur n'est que de 0,87. Ce gain est essentiellement déterminé par le diviseur formé par les résistances R_7 et R_8 . L'amplitude du signal de sortie sera donc un peu plus faible que celle du signal d'entrée, ce qui n'a pas d'influence pratique, grâce justement à la présence des circuits de Contrôle Automatique de Gain (CAG) que les signaux parasites essayent de perturber !.

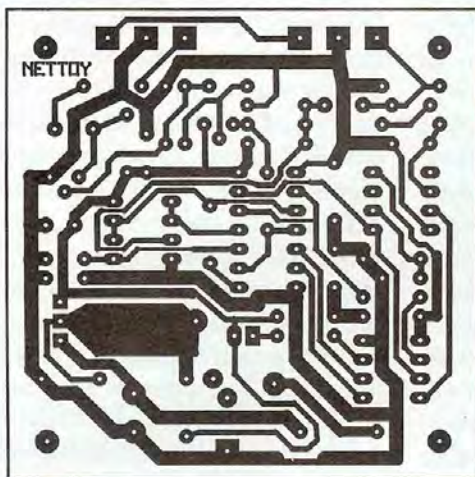
En contre partie de cette petite atténuation, le diviseur R_7/R_8 , en combinaison avec le condensateur C_7 , égalise, en haut du spectre, la courbe de fréquence et la réponse impulsionnelle pour obtenir une vidéo et un rendu des couleurs impeccables. Le condensateur C_{10} , de forte valeur, élimine la composante continue du signal.

L'alimentation

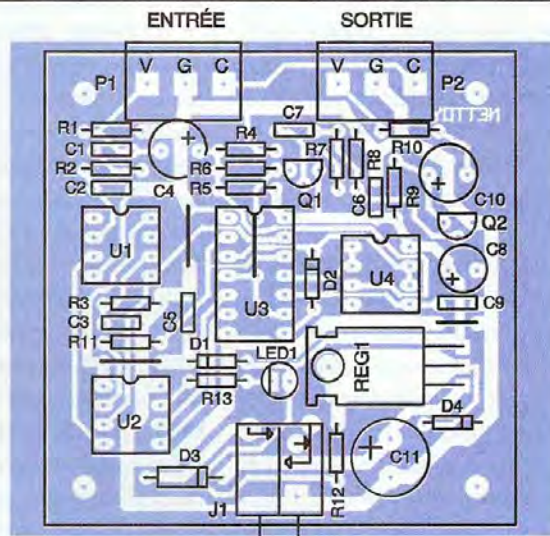
Le montage s'alimente par une quelconque alimentation polyvalente, intégrée à la fiche secteur, capable de délivrer une tension continue ou même alternative de 9 à 12V sous 60 mA. La tension est fournie à travers le jack J_1 . La diode D_3 redresse le signal et évite d'alimenter le montage par une tension



le commutateur analogique "high speed" CMOS



4 Circuit imprimé et implantation des composants



continue négative. Le régulateur LM7805 délivre 5,65V grâce à la diode D₄ installée dans le retour à la masse. Pour alimenter le LM1881 et le processeur, la diode D₁ introduit une chute de 0,65V qui ramène la tension à la valeur classique de 5V. Pour le reste, les étages vidéo fonctionnent dans de meilleures conditions à 5,6V qu'à 5V.

Le microprocesseur et son programme

Le PIC12C508 est extrêmement facile à utiliser. Il contient son propre oscillateur d'horloge à 4 MHz, ainsi qu'un circuit de "reset" et un "chien de garde" autonome qui le ré-initialise en cas de plantage ou de perte de séquence. Le microprocesseur 12C508 se sert du signal de synchronisation verticale "V-Sync" présent sur son

entrée "GP3" pour repérer le début d'une trame. Il utilise le signal d'identification de salve "Burst" pour compter les lignes. Notez que, comme tel, le signal "Burst" n'est pas exploitable, pas plus que ne le serait le signal de synchronisation horizontale "Sync" présent sur la patte 1. Il s'agit de signaux "composites", c'est à dire, contenant les impulsions de synchronisation ligne, mais aussi les impulsions de serration et d'égalisation présentes autour du top de synchronisation verticale pour permettre l'entrelacement des deux trames composant l'image d'un téléviseur. Dans le signal vidéo qui nous occupe, ce signal "composite" contient aussi les aberrations de synchronisations introduites par les signaux parasites anti-copie... ! Heureusement, le microprocesseur est suffisamment rapide pour faire le tri "intel-

ligement". Deux impulsions de synchronisation horizontale consécutives sont séparées de 64 µs. Dès qu'il a fini de traiter une ligne, le processeur se met en boucle d'attente. Il ne reprend "l'écoute" qu'à l'approche du top d'identification de la ligne suivante. Il néglige donc tous les signaux, parasites ou pas, présents entre les impulsions de synchronisation ligne.

Quelques mots sur l'algorithme déroulé par le microprocesseur

Le programme est disponible sur notre site eprat.com. Pour une meilleure compréhension, il est commenté (en anglais, comme habituellement en informatique !). Après l'initialisation classique des registres et des entrées/sorties, le microprocesseur attend l'arrivée d'un signal vidéo valide. Pendant ce temps, il allume et éteint sa LED témoin à toute vitesse. Elle n'éclaire donc pas à sa puissance maximale puisqu'elle reçoit moins d'énergie. Dès que le LM1881 délivre un signal valable sur l'entrée GP4, le processeur commence son travail. Il attend le top de synchronisation verticale pour identifier la première ligne. Il compte les lignes et, dès la ligne 5, s'attend à des perturbations. Il verrouille alors le contenu des lignes 5 à 23 au niveau du noir. De toute façon ces lignes ne comportent normalement aucune information, sauf les informations "télétexte", sans objet sur un DVD ou une cassette vidéo. Remarquez que ce verrouillage n'est pas total. Le programme est écrit de façon à laisser un petit délai entre la détection de la présence du signal "Burst" et l'action sur le commutateur analogique U_{3C}, cela afin



la prise d'alimentation extérieure

de ne pas détériorer la salve couleur PAL intercalée entre le top de synchronisation et le signal parasite éventuel. La présence de cette salve est nécessaire pour re-synchroniser le démodulateur couleur du téléviseur avant l'arrivée de la première ligne significative de l'image. S'il n'en était pas ainsi, les couleurs des premières lignes de l'image risqueraient d'être incorrectes.

Jusqu'à la ligne 304, le processeur ne fait rien. Il se contente de laisser passer l'image et de compter les lignes. A partir de la ligne 304, jusqu'à la dernière ligne (312), le processeur écrête les pics de perturbation couleur éventuels en fermant le commutateur U_{30} un peu avant la fin de l'impulsion de synchronisation horizontale et, ce, jusqu'à la fin de la durée de la salve couleur.

Le processus se répète en boucle. Il est identique pour les trames paires (lignes 1 à 313) et pour les trames impaires (lignes 313 à 625). Pendant l'élimination des signaux parasites, le processeur teste la présence effective de ces signaux. Si c'est le cas, il positionne un drapeau et teste régulièrement ce drapeau pour faire clignoter la LED le cas échéant. Donc, en cas de signal vidéo perturbé, la LED témoin clignote. Remarquez que, tel qu'il est écrit, le programme ne peut traiter qu'un signal européen, SECAM ou PAL. Pour traiter un signal NTSC, il faut modifier la valeur des composants de lignes mis en jeu.

Réalisation

La **figure 4** montre le circuit imprimé de 6x6 cm, vu côté cuivre, et son implantation des composants.

Il faut commencer par souder les straps de liaison S_1 , S_2 , S_3 et S_4 . On soudera ensuite les composants passifs montés à plat. Certaines résistances 1/4 W sont assez serrées les unes contre les autres. Comme leur isolation n'est constituée que par une simple couche de peinture de protection, il vaut mieux laisser un petit interstice entre elles, en les éloignant par exemple avec l'ongle.

Viennent ensuite les composants plus encombrants et les supports éventuels des circuits intégrés. Ces supports ne sont pas indispensables, les circuits intégrés peuvent être soudés directement. Si vous optez pour cette solution, tout compte fait plus fiable, n'oubliez pas de programmer le

processeur 12C508 avant de le souder ! Le régulateur de tension est monté à plat. Il n'est pas nécessaire d'y adjoindre un dissipateur : il ne chauffe quasiment pas.

Fonctionnement et raccordement

Il n'y en a pas de mise au point. Aucun réglage, le montage doit fonctionner dès sa mise sous tension. Donc, lorsque le processeur tourne, la LED s'allume. Appliquez un signal vidéo en entrée, la LED augmente sa luminosité. Lorsque ce signal est perturbé et que le nettoyeur doit intervenir, la LED clignote. Si vous avez un oscilloscope, vous pouvez vérifier que les signaux, une fois nettoyés, sont conformes à ce qui est représenté en figure 1.

Le nettoyeur possède une entrée et une sortie sur bornier. On peut donc y adapter la connectique de son choix. Cela va de la classique fiche "Cinch" à la fiche Péritel, en passant par des connecteurs "S-Vidéo". Dans ce dernier cas, il est nécessaire de séparer la chrominance de la luminance. Le signal chrominance n'est pas nécessaire au fonctionnement du montage et il n'est pas traité. Ce signal "Chroma" est donc directement transmis de l'entrée vers la sortie.

La **figure 5** montre les différents types de raccordement. Les fiches utilisées sont de type mâle.

J. BOUCHAT

Nomenclature

- C_1, C_3, C_9 : 100 nF/63V polyester MKT, pas de 5,08 mm
- C_2, C_7 : 560 pF céramique, pas de 5,08 mm
- C_4, C_{10} : 220 μ F/10V min. électrochimique, pas de 5,08 mm
- C_5, C_6 : 100 nF céramique, pas de 5,08 mm
- C_8 : 4,7 μ F/16V min. électrochimique
- C_{11} : 220 μ F/16V min. électrochimique, pas de 5,08 mm
- R_1 : 270 Ω 1/4 W (rouge, violet, brun)
- R_2, R_{12} : 560 Ω 1/4W (vert, bleu, brun)
- R_3 : 680 k Ω 1/4W (bleu, gris, jaune)
- R_4, R_9, R_7 : 220 Ω 1/4W (rouge, rouge, brun)
- R_6 : 820 Ω 1/4W (gris, rouge, brun)
- R_8 : 1500 Ω 1/4W (brun, vert, rouge)
- R_9 : 100 Ω 1/4W (brun, noir, brun)
- R_{10} : 10 Ω 1/4W (brun, noir, noir)
- R_{11} : 12 k Ω 1/4W (brun, rouge, orange)
- R_{13} : 330 Ω 1/4W (orange, orange, brun)
- D_1, D_4 : 1N4148
- D_2 : BAT85
- D_3 : 1N4007
- Q_1 : BF199
- Q_2 : 2N2907
- Reg. : LM7805
- LED : couleur au choix
- U_1 : LM1881
- U_2 : PIC12C508 MICROCHIP
- U_3 : 74HC4066
- U_4 : TL082
- P_1, P_2 : borniers à 3 broches
- J_1 : jack femelle 3mm pour montage sur C.I.
- 1 bloc d'alimentation universel, capable de délivrer 9 à 12V à 60mA
- 1 circuit imprimé et, éventuellement, petit boîtier plastique.

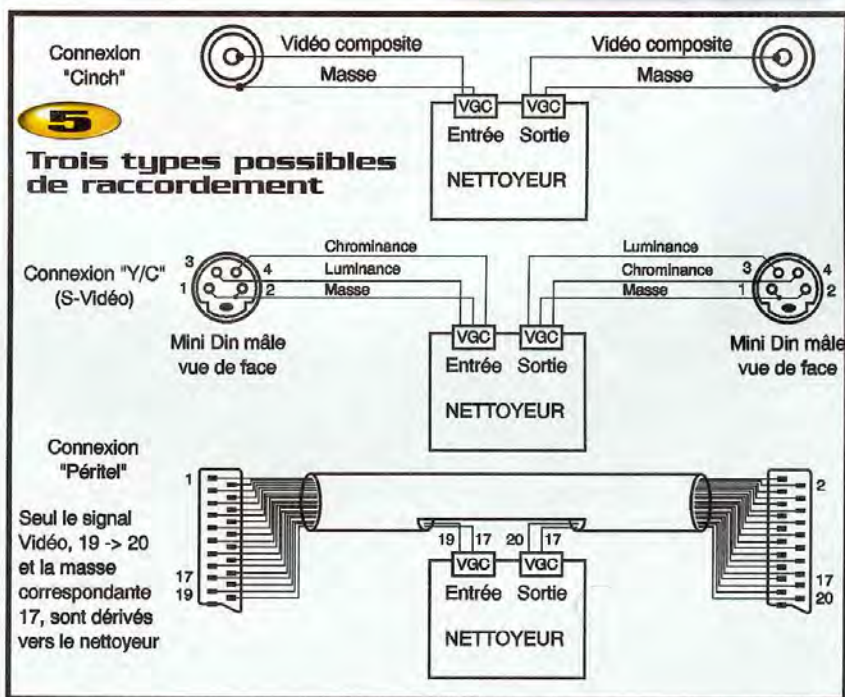
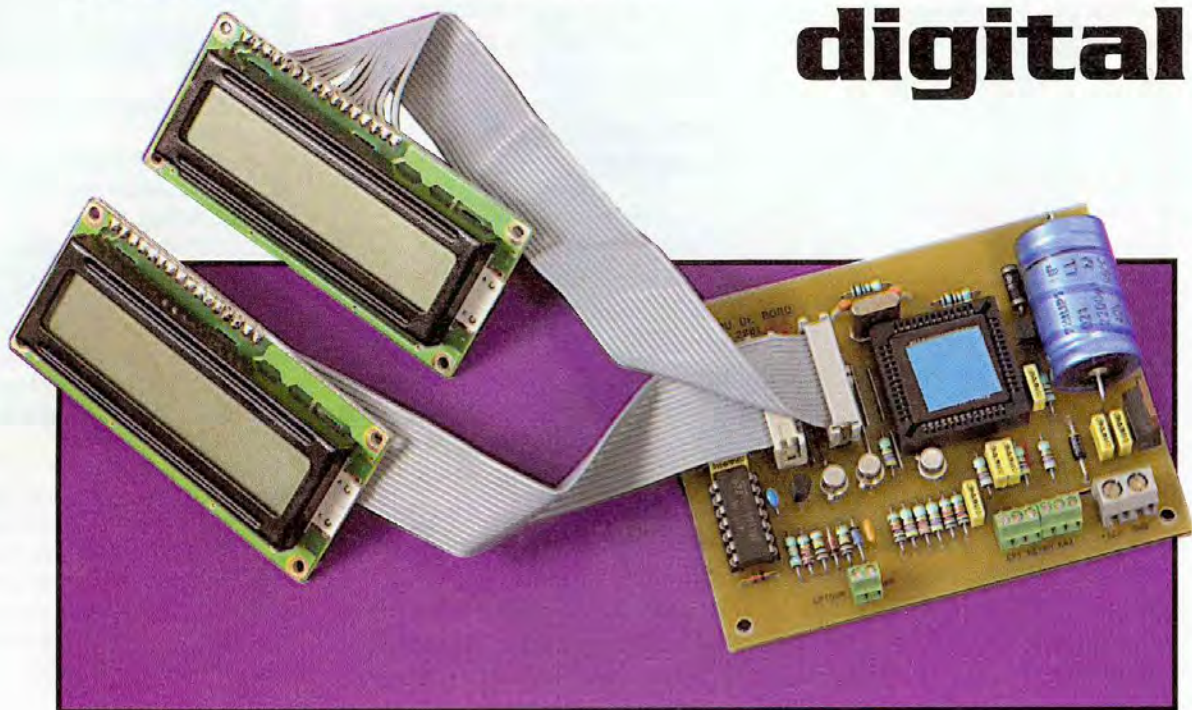


Tableau de bord

digital



Voici, pour la première fois, un montage vous permettant de concevoir sur le même circuit, un compteur kilométrique, un compte-tours et un indicateur de vitesse pour tous types de moteur avec affichage des données sur 2 afficheurs LCD. Le montage proposé vous permettra de réaliser un tableau de bord pour véhicule possédant les caractéristiques suivantes : compte-tours, compteur de vitesse, totalisateur kilométrique, compteur kilométrique journalier avec affichage des centaines de mètres et bouton de RAZ, commande de rétro-éclairage des afficheurs.

Outre ces caractéristiques, l'originalité du montage vient du fait que l'affichage des données s'effectuera sur 2 afficheurs LCD 2x16 branchés en parallèle plutôt qu'un afficheur de 4 lignes nettement plus onéreux.

Principe de fonctionnement

Synoptique (Figure 1)

Le cœur du montage est constitué d'un microcontrôleur qui vous est maintenant familier : le 68HC11. Ici, plus exactement, le 68HC711E9 version OTP ou UVPROM. Celui-ci dispose de 12 K de ROM ou d'EPROM programme, 512 octets de RAM et 512 octets d'EEPROM pour la sauvegarde de données.

L'alimentation du montage sera prise après le contact à clefs et convertie en 5V.

Le capteur de vitesse et de distance parcourue sera réalisé avec un ILS associé à un aimant permanent.

Les informations de régime moteur seront prises après le rupteur. Elles subiront une remise en forme avant d'être envoyées au HC11.

Les poussoirs de RAZ du compteur journalier et de la commande de rétro-

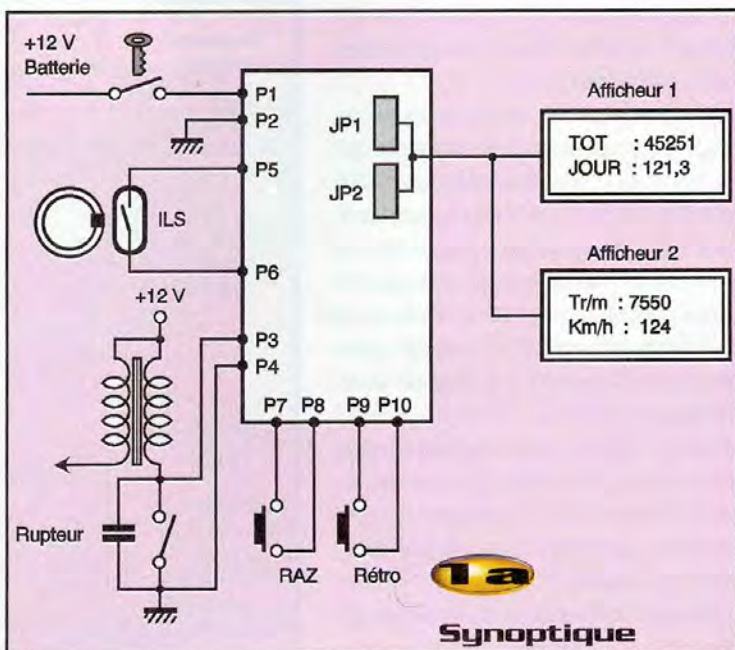
éclairage des 2 afficheurs seront directement envoyés sur le microcontrôleur.

L'appui sur le poussoir Rétro, pendant la mise sous tension du montage, affichera le menu d'initialisation vous permettant d'initialiser le périmètre de la roue, le type de moteur (2 ou 4 temps), le nombre de cylindres et le nombre de kilomètres.

Calcul des données

Compteur kilométrique

Un ILS associé à un aimant permanent est utilisé pour détecter la rotation de la roue. Le calcul de la distance parcourue s'effectuera en additionnant, pour chaque tour de roue, le périmètre de celle-ci. Dès que l'on atteint 100 mètres, le compteur des centaines de mètres est incrémenté. Seul le compteur journalier les



affichera. Pour gagner en précision, la valeur dépassant des 100m sera mise en mémoire pour être additionnée au prochain tour de roue.

Exemple : Périmètre de la roue : 2315 mm
Au bout de 44 tours le véhicule aura dépassé 100m (44x2315)=101,86m.

Le compteur des centaines de mètres sera donc incrémenté et les 1,86 m restant mis en mémoire. Au tour de roue suivant, la distance sera de 2315 mm+1860 mm. De cette façon, la précision de l'affichage ne dépendra que de la précision avec laquelle la mesure du périmètre aura été prise.

Le bouton RAZ journalier permet, comme son nom l'indique, de remettre à zéro l'affichage du totalisateur journalier.

Compteur de vitesse

Le principe retenu pour le calcul de la vitesse est la mesure de temps pour effectuer un tour de roue. Le capteur utilisé sera le même que pour calculer la distance parcourue.

Connaissant le périmètre de la roue en mètres (P) et le temps mis pour effectuer cette distance en secondes (T), on calcule la vitesse en Km/h (V) par la formule suivante : $V = (P / T) \times 3600 / 1000$

Une fois ce calcul effectué, il sera arrondi au km/h près. Par exemple : pour 98,4, l'afficheur indiquera 98 et pour 98,5, il indiquera 99. La précision sera donc de 0,5 km/h. Si le temps séparant 2 impulsions dépasse 1,5s, le compteur affichera 0 Km/h mais l'impulsion sera prise en compte pour le calcul de la distance parcourue.

Compte-tours

La mesure du régime moteur sera effectuée avec le même principe que pour le compteur de vitesse. Le temps séparant 2 impulsions provenant de la sortie du rupteur servira de référence pour le calcul du régime. Pour les personnes n'étant pas familières avec le principe de fonctionnement d'un moteur, rappelons que pour un moteur 2 temps, il se produit 1 étincelle par tour de vilebrequin et par cylindre, et pour un moteur 4 temps, 1 étincelle pour 2 tours de vilebrequin et par cylindre. La fréquence des impulsions arrivant sur la borne P3 de la carte dépendra donc des différentes données du moteur : son type (T=2 pour 2 temps ou 4 pour 4 temps), son nombre de

cylindres (C) et son régime de rotation (R) en Tr/min. Elle se calcule de la manière suivante :

$$F = (N/30) \times (C/T)$$

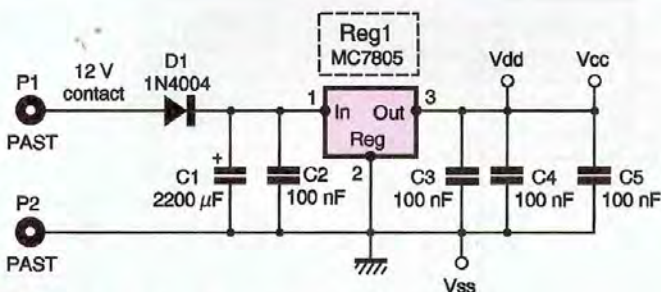
Le montage mesurant le temps entre 2 impulsions, le régime (R) s'obtient en effectuant l'opération suivante :

$$N = (F \times 30 \times T) / C$$

Le **tableau 1** récapitule le nombre d'étincelles par tour pour une gamme étendue de types de moteur et la valeur du régime moteur pour une fréquence de 50 Hz.

Le timer du HC11 ayant une résolution de 500ns, la mesure permettrait d'obtenir une résolution au Tr/min près. Pour limiter les fluctuations de l'affichage pour une différence de quelques Tr/min, pas très agréable à l'œil, la résolution sera restreinte par logiciel à 10 Tr/min en dessous de 1500 Tr/min pour un réglage fin du ralenti et 50 Tr/min pour un régime supérieur à 1500 Tr/min avec une actualisation de l'affichage de 250ms.

Type de moteur	Nombre d'impulsions/tours	Régime pour 50 Hz
2 Temps / 1 Cyl	1	3000
2 Temps / 2 Cyl	2	1500
2 Temps / 3 Cyl	3	1000
4 Temps / 1 Cyl	0,5	6000
4 Temps / 2 Cyl	1	3000
4 Temps / 4 Cyl	2	1500
4 Temps / 6 Cyl	3	1000
4 Temps / 8 Cyl	4	750



La section d'alimentation



présentation de la carte principale

Analyse du schéma (figure 2)

Le MC34064 (U₁) est un circuit spécifique de Reset pour microprocesseur alimenté sous 5V. Il permet de s'affranchir de la traditionnelle cellule RC tout en étant plus précis. Son principe de fonctionnement est le suivant : à la mise sous tension, un comparateur interne muni d'un trigger attend que la tension dépasse le seuil de 4,5V-4,6V faisant passer sa sortie (broche 1) à l'état haut. A l'inverse, lorsque la tension diminue, sa sortie passe à l'état bas pour une tension d'environ 4,6V provoquant le RESET du microprocesseur.

Le 12V pris après la clef de contact passe à travers la diode D₁, charge C₁ et arrive au

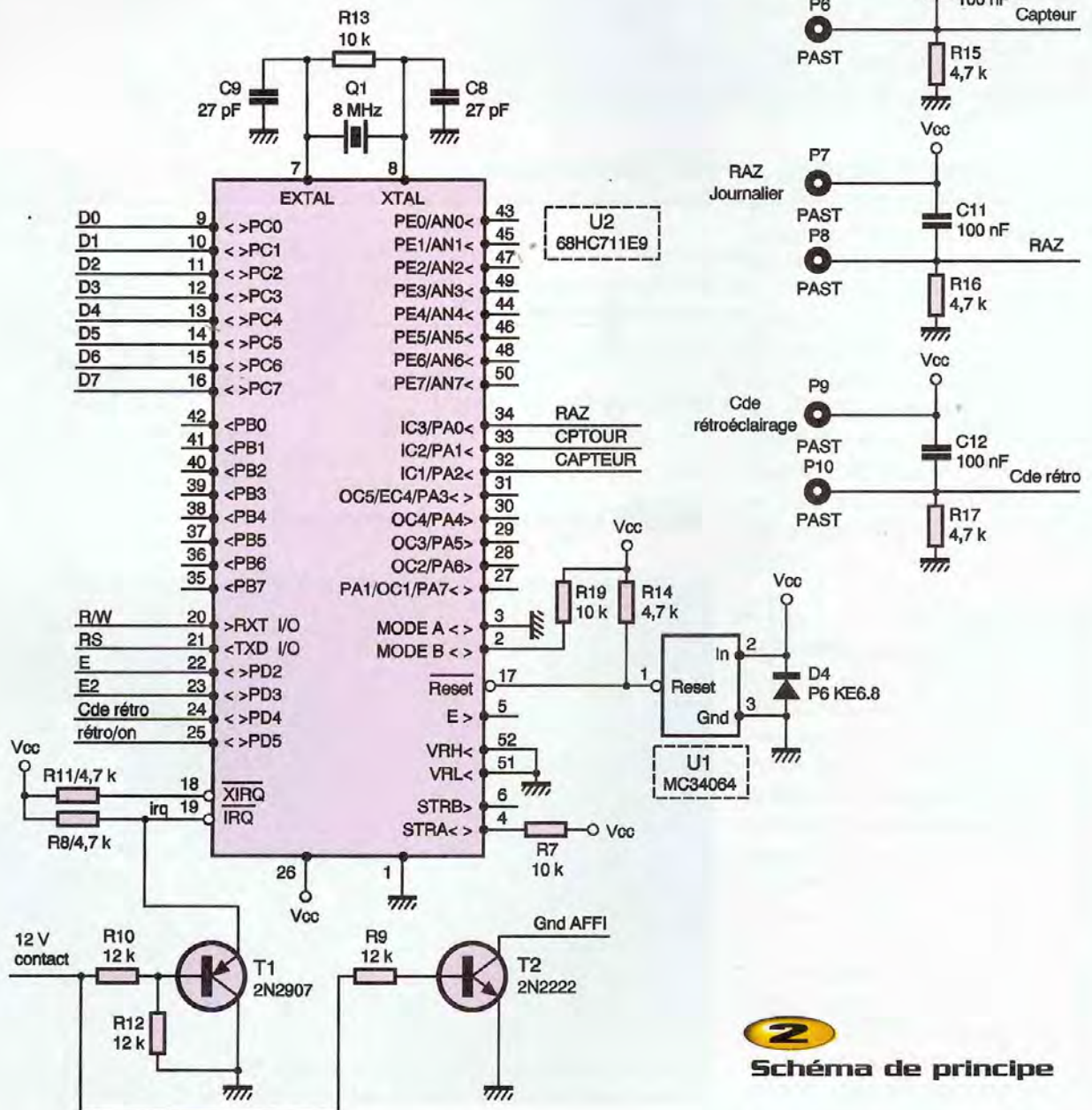
régulateur 5V. La capacité C₁ assure une double fonction : filtrage de la tension de la batterie et, lorsque le contact est coupé, maintien de l'alimentation du montage pendant environ 200ms, permettant la sauvegarde des données dans l'EEPROM du HC11. La diode D₁ empêche C₁ de décharger vers la batterie.

Ce même 12V arrive sur T₁ et T₂ via R₁₀ et R₉. Le transistor T₂ permet d'alimenter les 2 afficheurs LCD en commutant la masse. Le transistor T₁ étant bloqué, l'entrée IRQ se retrouve avec un niveau haut.

Le 12V contact coupé, T₁ est rendu passant grâce à R₁₂ ce qui fait passer l'entrée IRQ à zéro déclenchant une interruption durant laquelle s'accompliront les opéra-

tions de sauvegarde. Le transistor T₂ bloqué coupe l'alimentation des afficheurs pour limiter la consommation lors de cette phase et permettre à C₁ de ne pas se décharger trop vite.

Un appui sur les poussoirs RAZ, RETRO ou une fermeture du capteur de roue, commutent un +5V sur les entrées correspondantes du HC11 configurées pour générer une interruption lors d'un front montant. Les condensateurs C₁₀ à C₁₂, mis en parallèle sur ces contacts, permettent une première limitation des rebonds, la principale étant gérée par logiciel.



2
Schéma de principe

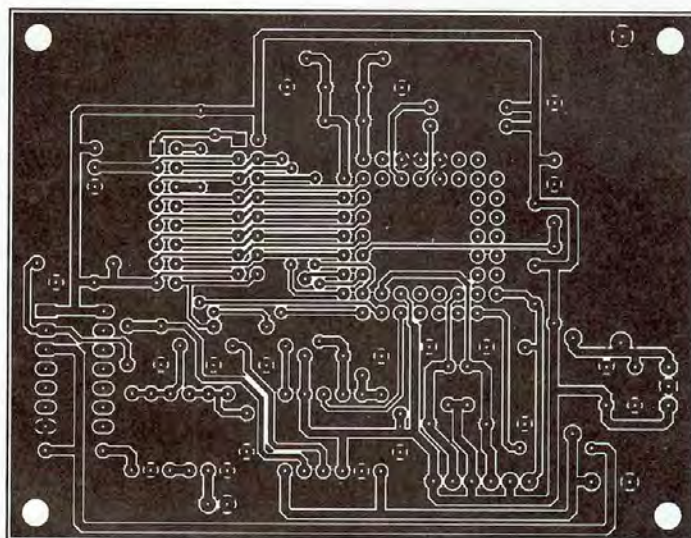
L'appui sur le poussoir RETRO permet au HC11 de commander T_3 pour l'alimentation du rétro éclairage. R_{18} limite le courant de base et donc le courant de collecteur. En fonction de sa valeur, la puissance du rétro-éclairage des afficheurs pourra être modifiée. Les broches des deux afficheurs seront câblées en parallèle, sauf la broche de validation Enable (E et E2). Cette broche sera activée pour valider les données sur un des deux afficheurs. De cette façon, il est facile de dire à quel afficheur on s'adresse lors d'opérations de lecture ou d'écriture. Le potentiomètre POT_1 permet le réglage du contraste des 2 afficheurs.

Les impulsions, en provenance du rupteur, sont remises en forme par R_1 et C_6 , la diode zéner D_2 limite l'amplitude à 12V et sert de protection contre la partie négative des impulsions. Le signal attaque T_4 par l'intermédiaire de D_5 et R_2 . Lors de l'arrivée d'une impulsion, T_4 commute la masse, entraînant le passage à zéro de la broche 2 du circuit U_{3A} ainsi que la charge de C_7 à travers R_6 . Le changement d'état sur la broche 2 fait basculer la sortie 3 à 1. Dès que la tension aux bornes de C_7 dépasse le seuil de déclenchement de la porte, celle-ci repasse à zéro. En attente d'impulsions, la sortie 3 de U_{3A} présente un niveau bas qui se retrouve « bloqué » par D_3 autorisant la prise en compte des informations du rupteur. Une impulsion sur la base de T_4 permet donc à U_{3A} de générer une impulsion positive pendant un temps défini par R_6 et C_7 , qui sera ré-injecté sur la base de T_4 par D_3 et R_3 . D_5 empêche le retour de ce front vers le rupteur. Ce système permet une très bonne immunité contre les rebonds causés par le rupteur. Ce signal est ensuite transmis sur la broche 33 du HC11 déclenchant une interruption.

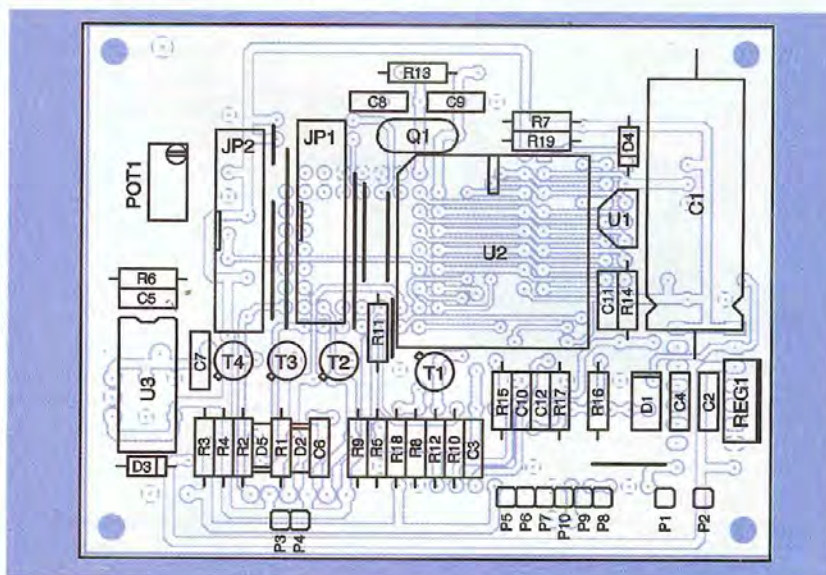
Réalisation

Le dessin du circuit imprimé est visible sur la **figure 5**. La vue associée pour l'implantation des composants est reproduite **figure 6**. L'approvisionnement des composants ne devrait pas poser de problèmes même pour le 68HC711E9 disponible auprès des sociétés ARQUIE COMPOSANTS, FARNELL ou RADIOSPARES sous la réf. MC68HC711E9CFN2.

Après vérification du circuit imprimé, soudez les 8 straps puis les composants en



5 Tracé du circuit imprimé



6 Implantation des éléments



le microcontrôleur en version UVROM

commençant par les moins volumineux. Il est conseillé de munir le régulateur REG₁ d'un petit radiateur.

Pour les 2 connecteurs JP₁ et JP₂, vous avez plusieurs solutions :

- connecteurs HE10 avec ou sans blocage,
- barrettes sécables doubles.

Le choix de l'une des solutions sera fait en fonction des conditions d'utilisation du montage.

La liaison des afficheurs avec la carte sera réalisée avec du câble en nappe 16 conducteurs, terminé du côté carte par un connecteur HE10 femelle à servir 16 contacts.

Le HC11 sera programmé avec le fichier assembleur COMPTEUR.s19.

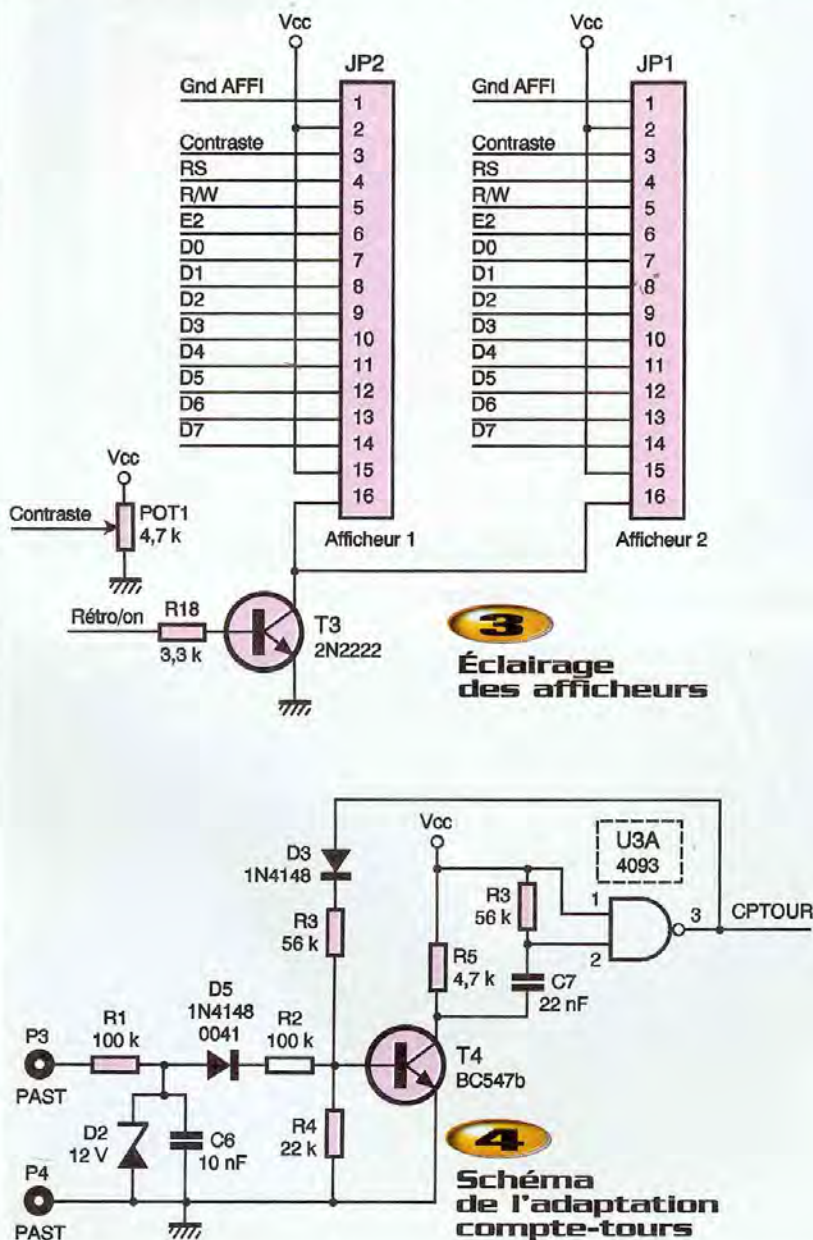
Une fois les composants soudés, mais sans les CI, alimentez le montage et vérifiez les alimentations sur la carte. Si tout est correct, branchez les 2 afficheurs et réglez le contraste avec POT₁ pour voir afficher une bande de carrés noirs. Il est bon de rappeler que le contraste est maximum pour une tension sur la broche 3 des afficheurs proche de 0V. Coupez l'alimentation avant d'installer le HC11 sur son support et U₃. A la mise sous tension, si tout est correct, vous devriez voir apparaître les données avec «00000» affiché à la place des kilomètres car l'EEPROM du HC11 est vierge. Pour entrer dans le mode configuration, il suffit de maintenir le poussoir RETRO appuyé pendant la mise sous tension et de le relâcher dès que l'affichage «Périmètre

de la roue» apparaît. Réglez les paramètres avec le poussoir RAZ pour changer de champ et le poussoir RETRO pour modifier leurs valeurs. Le champ V sert à valider les données.

A ce stade, il vous reste un paramètre à calculer : le périmètre de la roue. Pour le connaître avec précision voici une méthode simple : sur une surface plane, faire un trait sur le pneu et sur le sol puis avancez de deux tours de roues. Tracez un nouveau trait sur le sol et mesurez la distance séparant les 2 traits. En la divisant par deux, vous obtiendrez votre périmètre de roue (en millimètres). Une fois les paramètres entrés, les deux afficheurs doivent indiquer le kilométrage précédemment programmé et afficher «00» en face du régime et de la vitesse. Testez la mise en mémoire des données en coupant l'alimentation. A la remise en route, vous devez retrouver vos paramètres kilométriques affichés.

Attention : Suivant le type d'alimentation utilisée pour les tests, il se peut que la mise en mémoire ne s'effectue pas car la tension de sortie de l'alimentation ne se coupe pas franchement lorsque l'on se sert de l'interrupteur M/A, elle ressemble à une décharge capacitive. Ceci a pour effet de faire diminuer progressivement la tension d'alimentation du montage et T₁ n'a pas le temps de commuter pour générer l'IRQ. Vous devrez donc débrancher directement le fil d'alimentation pour plus de sécurité. Si malgré cela, la mémorisation ne s'effectue pas correctement, vérifiez que le Reset du HC11 (broche 17) s'effectue au minimum 200ms après avoir coupé le 12V contact. Au besoin, augmentez la valeur de C₁. Maintenant il ne reste plus qu'à tester le fonctionnement.

L'appui sur le poussoir RETRO permet l'allumage du rétro-éclairage, une deuxième pression doit l'éteindre. La partie compte-tours sera testée en envoyant sur P₃ un signal carré de 50 Hz et 9 à 12V d'amplitude. En fonction du réglage du type de moteur, vérifiez que l'affichage du régime correspond aux données du tableau 1. Poursuivez en faisant passer un aimant devant l'ILS assez rapidement. Le compteur de vitesse devrait afficher une valeur. Au bout d'un certain temps, vous devriez voir évoluer les centaines de mètres du totalisateur journalier. Vérifiez qu'un appui sur BP₁ remet celui-ci à zéro.



3
Éclairage des afficheurs

4
Schéma de l'adaptation compte-tours

Vous pouvez maintenant installer le montage sur votre véhicule. Il sera souhaitable, pour valider les parties compteur de vitesse et kilométrique, de laisser votre ancien tableau de bord afin de vérifier qu'il n'y a pas de grosses différences entre les valeurs affichées. Si par exemple, le montage indique 150 Km/h et que votre compteur indique 110 Km/h, c'est que vous avez sûrement fait une erreur en entrant le périmètre de la roue. De plus, ceci entraînera une indication erronée sur le compteur kilométrique. Vérifiez aussi que l'ILS se ferme bien lors du passage de l'aimant. Un soin particulier devra être pris lors du câblage de la sortie du rupteur vers la carte. Il serait dommage de rester en panne à cause d'un câble mal serti ou d'un défaut d'isolation... Si l'indication du compte-tours paraît erronée, vérifiez que votre véhicule ne possède qu'une bobine d'allumage. En effet, certaines motos 4 Cyl/4 Temps, par exemple, sont dotées de 2 bobines d'allumages, ce qui conduit à une indication du régime erronée car le nombre d'impulsions est divisé par deux. Dans ce cas, il faut tricher sur le nombre de cylindres en mettant 2 au lieu de 4 lors de l'initialisation.

A ce stade de la réalisation, il ne reste plus qu'à trouver une mise en place esthétique sur le véhicule. Un fusible de 500mA peut éventuellement être monté en série après le contact de clef pour plus de sécurité.

Maintenant, vous pouvez rouler, mais ne restez pas les yeux rivés sur votre réalisation, il faut aussi regarder la route.

Ch. LE BIGOT

Nomenclature

C₁ : 2200 µF/25V sorties axiales
C₂ à C₅, C₁₀ à C₁₂ : 100 nF
C₆ : 10 nF
C₇ : 22 nF
C₈, C₉ : 27 pF céramique
D₁ : diode 1N4001 à 1N4004
D₂ : diode zéner 12V
D₃, D₅ : 1N4148
D₄ : TRANSIL P6KE6.8
JP₁, JP₂ : Voir texte
P₁ à P₁₀ : connecteurs pas 2,54 et 5,08 (alim)
R₁, R₂, R₆ : 100 kΩ 1/4W (marron, noir, jaune)
R₃ : 56 kΩ 1/4W (vert, bleu, orange)
R₄ : 22 kΩ 1/4W (rouge, rouge, orange)
R₅, R₈, R₁₁, R₁₄ à R₁₇ : 4,7 kΩ 1/4W (jaune, violet, rouge)
R₇, R₁₉ : 10 kΩ 1/4W (marron, noir, orange)
R₉, R₁₀, R₁₂ : 12 kΩ 1/4W (marron, rouge, orange)
R₁₃ : 10 MΩ 1/4W (marron, noir, bleu)
R₁₈ : 3,3 kΩ 1/4W (orange, orange, rouge)
Pot₁ : 4,7 kΩ
Q₁ : quartz 8 MHz boîtier HC49/U
REG₁ : régulateur 5V type MC7805 boîtier TO220
T₁ : 2N2907
T₂, T₃ : 2N2222
T₄ : BC547b
U₁ : MC34064
U₂ : microcontrôleur MC68HC711E9CFN2
U₃ : CD4093
Aff₁, Aff₂ : afficheurs 2 lignes de 16 caractères rétro-éclairés
BP₁, BP₂ : boutons-poussoirs
1 capteur ILS + aimant

Le BUS USB Guide du concepteur

L'Universal Serial BUS (USB) a été développé afin de fournir une plateforme universelle pour la liaison des périphériques aux ordinateurs remplaçant les interfaces série et parallèle des PC et des MAC.



Grâce aux grands débits qu'il autorise et à son aspect "Plug and Play" qui permet de brancher ou d'enlever un périphérique sans éteindre l'ordinateur, il est aujourd'hui intégré sur la plupart des matériels informatiques et des automates.

Après une introduction aux réseaux, l'auteur présente la spécification USB, puis les différents constructeurs de circuits. Il s'attache ensuite plus particulièrement aux circuits du fabricant CYPRESS, en proposant un petit outil de développement pour réaliser des expérimentations concrètes. Les règles de conception d'un périphérique USB serviront de guide pour la réalisation de montages professionnels. Une présentation de l'USB2 et de sa norme vient enfin conclure cet ouvrage. Ce guide du concepteur s'adresse principalement aux techniciens et ingénieurs de développement en informatique et en électronique.

X.FENARD - DUNOD

160 pages - 228 FRF (34,76 CDRom inclus)



toute l'électronique de l'afficheur

Compteur universel à très faible consommation



Les compteurs mécaniques ou électromécaniques, utilisés pour comptabiliser des événements ou le temps de fonctionnement de divers appareils, sont encore très peu concurrencés par leurs homologues électroniques. Cette suprématie d'une vieille technologie est due au fait que les compteurs électroniques classiques qui pourraient les remplacer nécessitent généralement une alimentation permanente et souffrent, de ce fait, d'une autonomie trop faible.

Pourtant, une excellente solution existe avec un circuit intégré spécialisé, vieux de dix ans de surcroît, mais elle reste méconnue. Nous avons donc décidé de vous la présenter dans ces pages car elle est à même de répondre à de nombreux besoins en ce domaine.

Ce circuit, qui n'est autre que le ICM 7249 de HARRIS (ex. Intersil), permet de réaliser, avec très peu de composants passifs externes, un compteur de temps ou d'événements à cinq chiffres et demi. Sa consommation en fonctionnement est si faible qu'une pile alcaline ordinaire suffit à l'alimenter pendant plus de deux ans, alors qu'une pile au lithium permet d'atteindre dix ans d'autonomie. Qui plus est, ce circuit n'est ni rare ni cher puisqu'on le trouve aux environs de 100 francs. Afin d'être cohérent avec sa faible consommation intrinsèque, il est évident que ce circuit pilote un afficheur à cristaux liquides.

Le ICM 7249

La **figure 1** donne, à titre d'information, le synoptique interne de ce circuit assez remarquable. Nous y

voyons :

- un oscillateur d'horloge piloté par un quartz à 32 768 Hz,
- une chaîne de diviseurs permettant d'obtenir du 32 Hz pour la commande de l'électrode arrière de l'afficheur et du 1 Hz pour le fonctionnement en mode compteur de temps,
- une chaîne de compteurs par dix, tous suivis par un décodeur sept segments. Ce sont eux qui font évoluer les différents chiffres de l'afficheur,
- un bloc de logique de décodage des pattes de sélection de fonction. Ce bloc permet au compteur de fonctionner dans divers modes, que nous verrons dans un instant,
- une circuiterie anti-rebondissement qui peut ou non être mise en fonction selon le mode d'utilisation retenu,
- enfin, une alimentation stabilisée interne permet de s'affranchir des variations de tension de la pile.

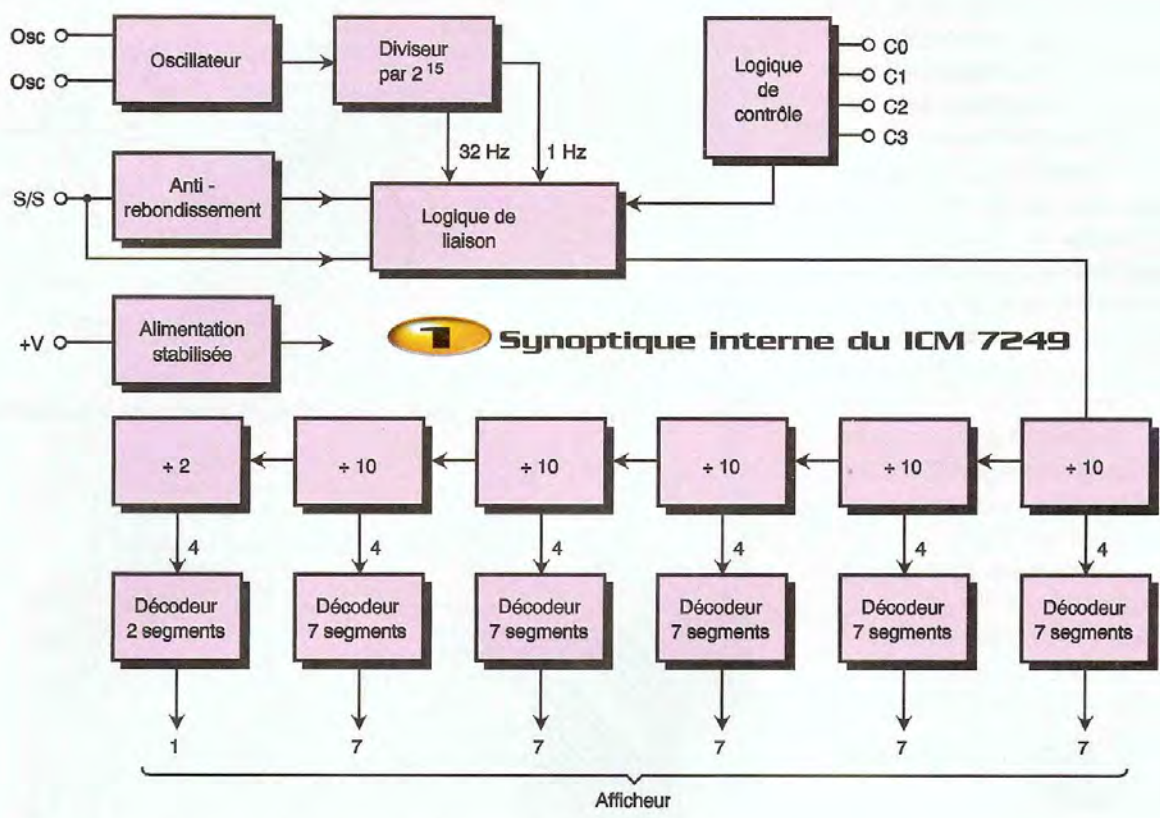
Notre montage

La **figure 2** présente le schéma que nous avons retenu.

Nous y retrouvons l'afficheur connecté directement aux pattes prévues à cet effet sur le ICM

7249. Il en est de même pour le quartz qu'il n'est même pas utile d'entourer de ses habituels condensateurs externes.

L'alimentation est confiée à une pile de 3V car c'est la tension classique des piles au lithium, mais le circuit accepte de fonctionner de 2,2V jusqu'à 5,5V. Le condensateur chimique C_1 n'est pas indispensable. Nous l'avons cependant prévu car il permet de changer la pile lorsqu'elle est usée sans que le compteur ne perde la mémoire de la position où il se trouve. Avec la valeur de 220 μ F choisie, vous disposez de deux à trois minutes environ, selon la qualité du chimique, pour changer la pile. Eh oui ! Vous avez bien lu, le ICM 7249 et son afficheur sont capables de fonctionner de deux à trois minutes sans problème sur un vulgaire condensateur de 220 μ F préalablement chargé sous 3V ! Les pattes C0 à C3 du circuit sont reliées au positif ou au négatif de l'alimentation au moyen des mini-interrupteurs S_1 à S_4 , selon le mode de fonctionnement désiré comme nous le verrons



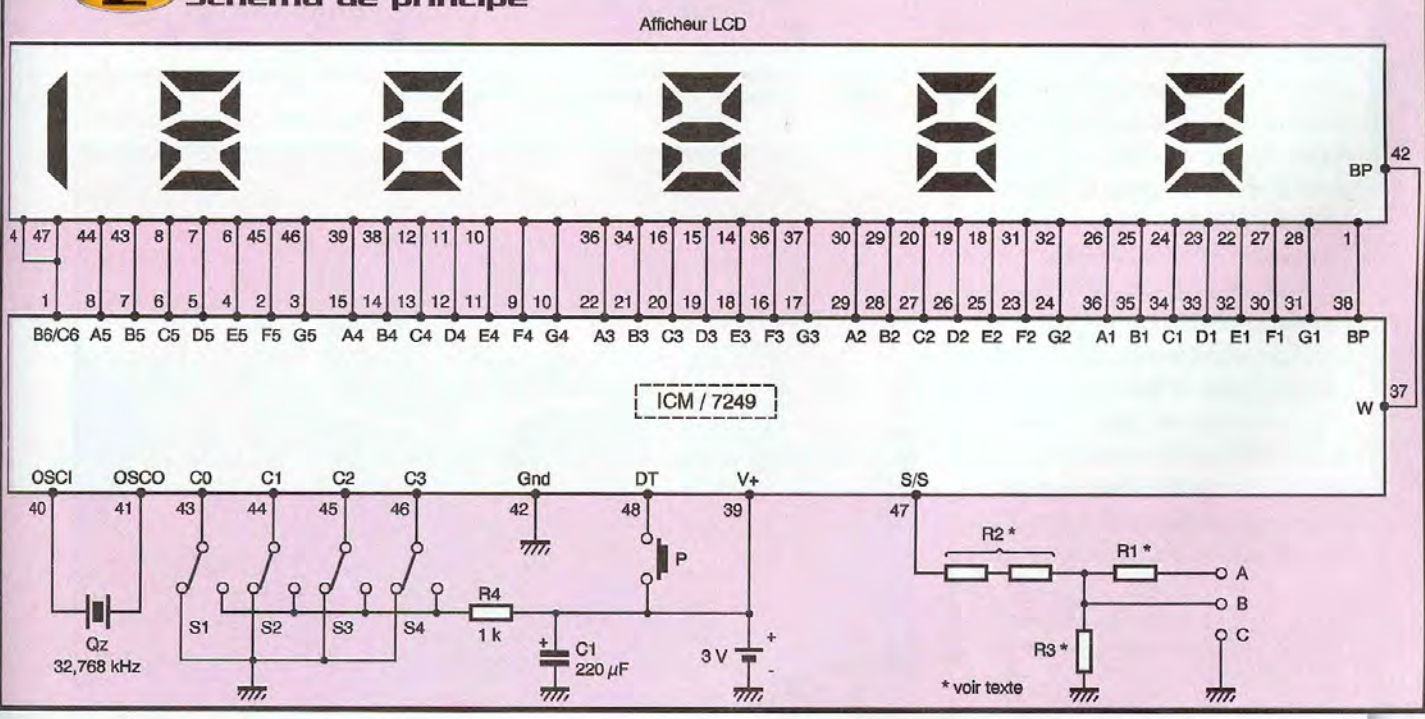
Synoptique interne du ICM 7249

lors de la présentation du mode d'emploi. Le poussoir P est facultatif. Il permet de tester l'affichage en allumant tous les segments de celui-ci pour vérifier son bon fonctionnement. L'action sur ce poussoir n'a aucun effet sur le comptage en cours qui n'est pas perturbé.

Le compteur peut fonctionner dans deux grands modes différents : le mode compteur d'événements et le mode compteur de temps. En mode compteur d'événements, le compteur est incrémenté d'une unité lors de chaque passage au niveau bas de l'en-

trée S/S. R₁ est alors mise en place, R₂ est remplacée par un court circuit et R₃ est absente. Le point A doit être ramené à toute tension comprise entre +3 et +24V et chaque connexion de B à C provoque l'avancement du comptage d'une unité. En mode compteur de temps, le comptage

Schéma de principe



s'effectue dès lors que l'entrée S/S est maintenue au niveau haut pendant plus de 25 ms ou lorsque cette entrée se voit appliquer un signal de fréquence comprise entre 50 Hz et 120 kHz. Il est ainsi très facile de réaliser un compteur de temps de fonctionnement d'un appareil alimenté par le secteur puisque, en raison du filtrage passe-haut interne au circuit, on peut appliquer directement le secteur sur son entrée S/S. Pour cela, R_1 , R_2 et R_3 doivent être mises en place et le secteur doit être relié entre A et C.

Attention, dans ce cas particulier d'utilisation, un pôle de l'alimentation du montage se trouve relié au secteur EDF. Il ne faut donc, en aucun cas, toucher une partie quelconque de ce dernier car il y a danger d'électrocution.

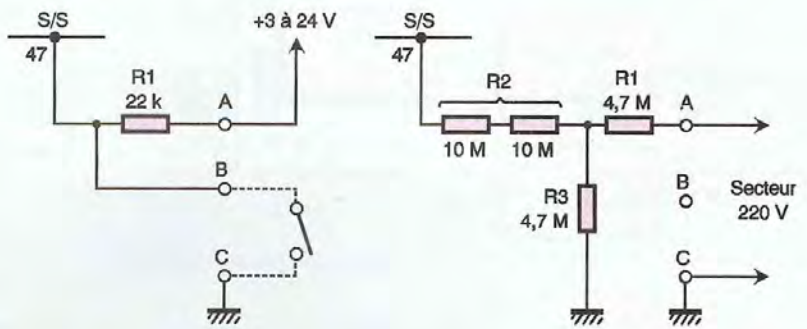
La **figure 3** résume, aussi bien qu'un long discours, ces deux configurations et les différentes mises en place et valeurs de résistances qui en résultent.

La réalisation

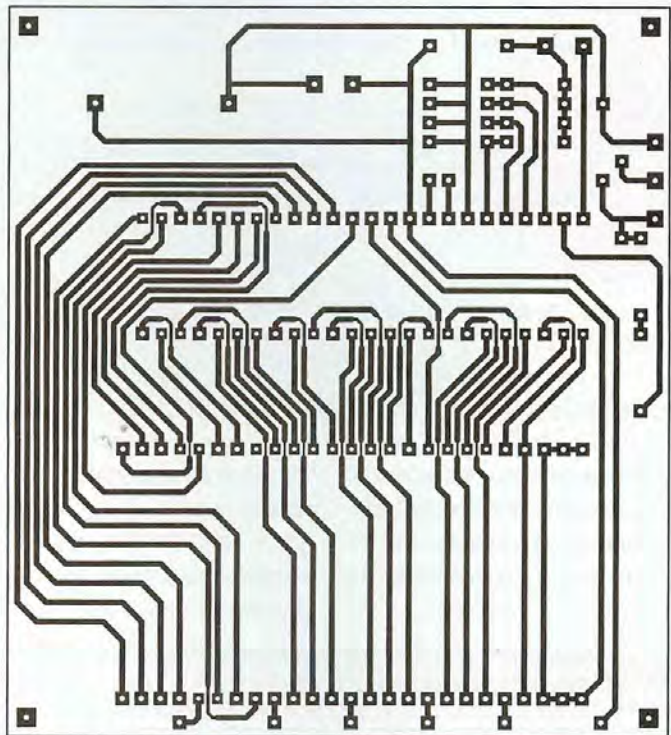
Le circuit imprimé étant un modèle simple face car c'est tout de même plus facile à réaliser pour nombre d'entre-vous, son tracé est assez fin comme vous pouvez le constater à l'examen de la **figure 4**. Il ne présente cependant aucune difficulté de réalisation particulière par méthode photo. L'approvisionnement des composants ne doit poser aucun problème. Certains revendeurs stockent le ICM 7249 mais, si ce n'est pas le cas du vôtre, vous pouvez commander ce dernier ainsi que l'afficheur approprié chez RADIOSPARES, B.P. 453, 60031 Beauvais Cedex. Le ICM 7249 porte sa référence propre et l'afficheur la référence VIC 602 DP-RC.

L'implantation des composants est à faire en suivant les indications de la **figure 5**. Travaillez avec soin lors des soudures en raison des nombreux passages de pistes entre les pattes de l'afficheur ou du circuit intégré. Ces derniers seront montés sur support mais, comme un support 48 pattes pour le CI n'est pas courant, pas plus que ne l'est celui à 50 pattes de l'afficheur, il faudra faire appel à des barrettes de contact en bandes sécables. Choisissez des modèles à contacts tulipes qui offrent une excellente qualité de contact.

Au niveau de l'entrée du compteur, nous



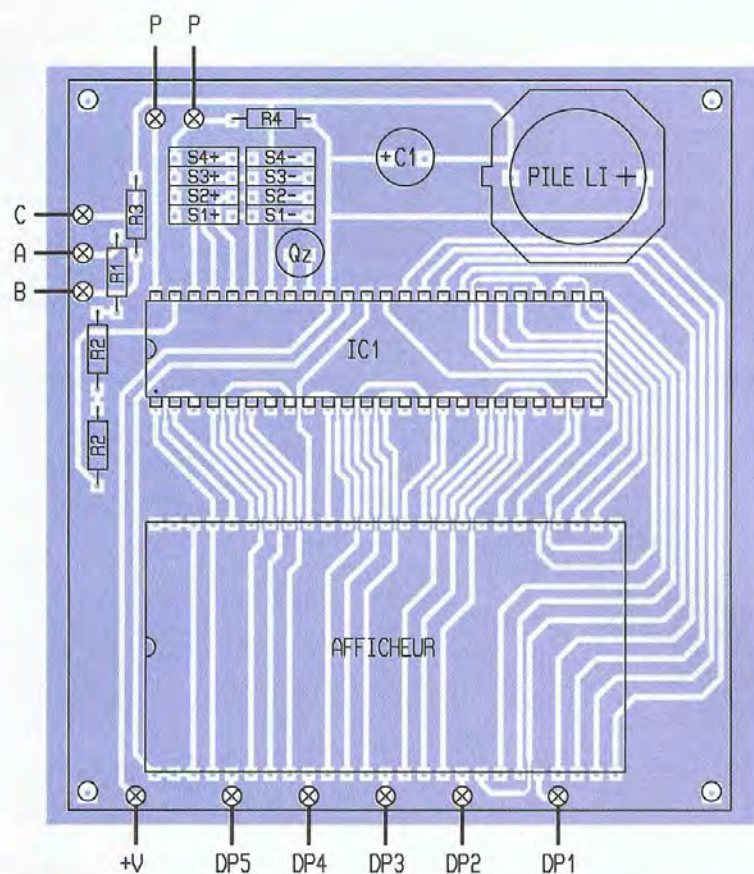
3 Les deux configurations d'entrée possibles



4 Tracé du circuit imprimé



la pile au lithium 3V



5 Implantation des éléments

avons prévu les deux montages possibles présentés figure 3. Vous équiperez donc le circuit imprimé avec les valeurs de résistances correspondant à l'usage que vous voudrez faire de ce compteur, conformément aux indications de la **figure 6**. Les interrupteurs S_1 à S_4 de configuration du

compteur étant des modèles inverseurs, et ceux-ci étant très difficiles à trouver sous forme de mini-interrupteurs DIL sur le marché amateur, nous avons prévu le montage de deux jeux de mini-interrupteurs DIL simples. Ceux repérés S_{1+} à S_{4+} relient les entrées C0 à C3 au positif de la pile. Ceux repérés

S_{1-} à S_{4-} relient les entrées C0 à C3 au négatif de la pile. La résistance série R_4 évite une catastrophe au cas où vous fermeriez simultanément un interrupteur «plus» et un interrupteur «moins» de même numéro ! Notre circuit reçoit un support de pile au lithium normalisé de type CR 2032. Attention ! Ne confondez pas pile au lithium et pile à l'oxyde d'argent ou au mercure telles celles utilisées dans les montres et appareils photo. Ces dernières délivrent une tension de 1,5V par pile alors que celles au lithium délivrent 3V. Les durées de vie ne sont pas non plus comparables ! Nous avons prévu aussi la possibilité de connecter le poussoir de test de l'affichage. Si cette fonction n'est pas désirée, les pastilles P sont laissées en l'air. Enfin, selon l'unité de comptage utilisée, il est possible de faire allumer un point décimal. Pour ce faire, il suffit de relier le point +V à celui des points DP1 à DP5 désiré.

Essais et utilisation

Le montage fonctionne bien évidemment dès la dernière soudure effectuée. Pour le tester, il suffit de choisir, par exemple, le mode compteur horaire avec résolution de 0,1 mn en utilisant pour cela les indications du **tableau 1**. Re reliez ensuite le point A au positif de l'alimentation non sans avoir mis en place la résistance R_1 de 22 k Ω et en ayant court-circuité les deux emplacements destinés à R_2 . Les deux points verticaux de gauche de l'afficheur doivent alors clignoter et le chiffre des unités doit avancer tous les dixièmes de minute. Le compteur peut alors être monté dans l'application de votre choix non sans avoir lu les quelques explications que voici. En mode compteur d'événements, deux modes de fonctionnement sont systématiquement proposés, un mode sans anti-rebondissement et un mode avec. Le mode avec anti-rebondissement est évidemment à utiliser en présence de signaux imparfaits tels ceux délivrés par un poussoir ou un interrupteur classique. Le temps maximal de rebondissement autorisé est de 35 ms, ce qui est largement supérieur à ce que sait faire le plus

Mode	Interrupteurs fermés	Fonction
0	S4- S3- S2- S1-	Compteur horaire, résolution 1 h
1	S4- S3- S2- S1+	Compteur horaire, résolution 0,1 h
2	S4- S3- S2+ S1-	Compteur horaire, résolution 0,01 h
3	S4- S3- S2+ S1+	Compteur horaire, résolution 0,1 mn
4	S4- S3+ S2- S1-	Compteur, résolution 1, anti-rebondissement
5	S4- S3+ S2- S1+	Compteur, résolution 1
6	S4- S3+ S2+ S1-	Compteur, résolution 10, anti-rebondissement
7	S4- S3+ S2+ S1+	Compteur, résolution 10
8	S4+ S3- S2- S1-	Compteur, résolution 100, anti-rebondissement
9	S4+ S3- S2- S1+	Compteur, résolution 100
10	S4+ S3- S2+ S1-	Compteur, résolution 1000, anti-rebondissement
11	S4+ S3- S2+ S1+	Compteur, résolution 1000
12	S4+ S3+ S2- S1-	Test de l'afficheur
13	S4+ S3+ S2- S1+	Réservé
14	S4+ S3+ S2+ S1-	Réservé
15	S4+ S3+ S2+ S1+	Reset



Sélection du mode de fonctionnement au moyen de S_1 à S_4

mauvais des interrupteurs.

Le mode de fonctionnement 15 (tableau 1), baptisée RESET, permet de remettre tous les compteurs internes à zéro. Il autorise donc le début d'un nouveau cycle de comptage. Les modes 13 et 14, quant à eux, ne doivent pas être utilisés et correspondent à divers tests internes du circuit. Le circuit dispose d'un système de RESET interne automatique à la mise sous tension. Pour qu'il fonctionne correctement, il est nécessaire que la tension d'alimentation ait atteint sa valeur nominale en moins d'une micro-seconde. Il est donc souhaitable d'appliquer la tension d'alimentation franchement, toute hésitation pouvant être préjudiciable à une bonne remise à zéro. Une solution acceptable consiste à court-circuiter un très court instant la pile une fois celle-ci mise en place dans son support.

Le dernier point à signaler concerne l'autonomie du montage. Avec une pile au lithium, elle atteint au minimum deux ans et

deux, afficheur laissé en permanence en marche. Si l'on arrête l'afficheur en coupant la connexion d'électrode arrière, cette autonomie passe à dix ans.

Si une telle autonomie est désirée, un poussoir à contact ouvert au repos peut être monté en série dans la connexion reliant 37 de l'ICM 7249 à 42 de l'afficheur. Il suffit alors de l'actionner lorsque l'on veut lire le contenu du compteur.

Notez enfin que, en raison de la très haute impédance de l'afficheur, il se peut que dans certains cas les points décimaux non utilisés s'allument tout seuls. Il suffit alors, pour supprimer ce phénomène, de les relier à la connexion BP de l'afficheur (patte 42).

C. TAVERNIER

Nomenclature

IC₁ : ICM 7249 HARRIS

AFF₁ : afficheur LCD 5 1/2 digits non multiplexé. Par ex. VIC 602 DP-RC (RADIOSPARES)

R₁ (compteur d'événements) : 22 kΩ 1/4W 5% (rouge, rouge, orange)

R₁ (secteur) : 4,7 MΩ 1/4W 5% (jaune, violet, vert)

R₂ (compteur d'événements) : court-circuit

R₂ (secteur) : 2 x 10 MΩ en série (marron, noir, bleu)

R₃ (compteur d'événements) : n'existe pas

R₃ (secteur) : 4,7 MΩ 1/4W 5% (jaune, violet, vert)

R₄ : 1 kΩ 1/4W 5% (marron, noir, rouge)

C₁ : 220 μF/10V chimique radial

Quartz : 32,768 kHz

S₁ à S₄ : Deux jeux de quatre mini-interrupteurs DIL (voir texte)

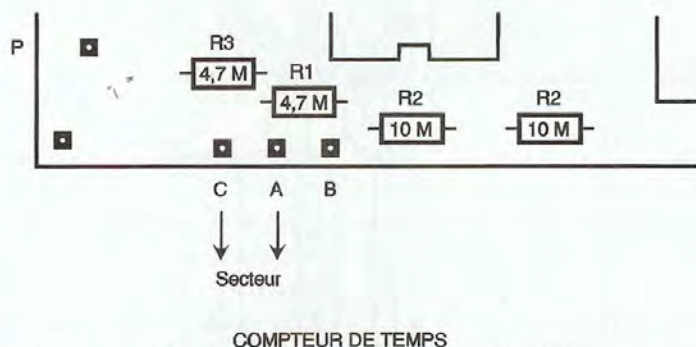
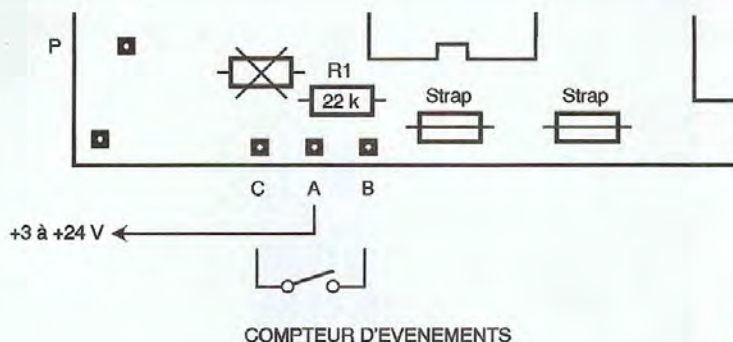
Support pour pile lithium CR 2032 à souder sur CI

Pile lithium CR 2032

2 supports de CI 24 points : barrettes tulipe sécables (IC₁)

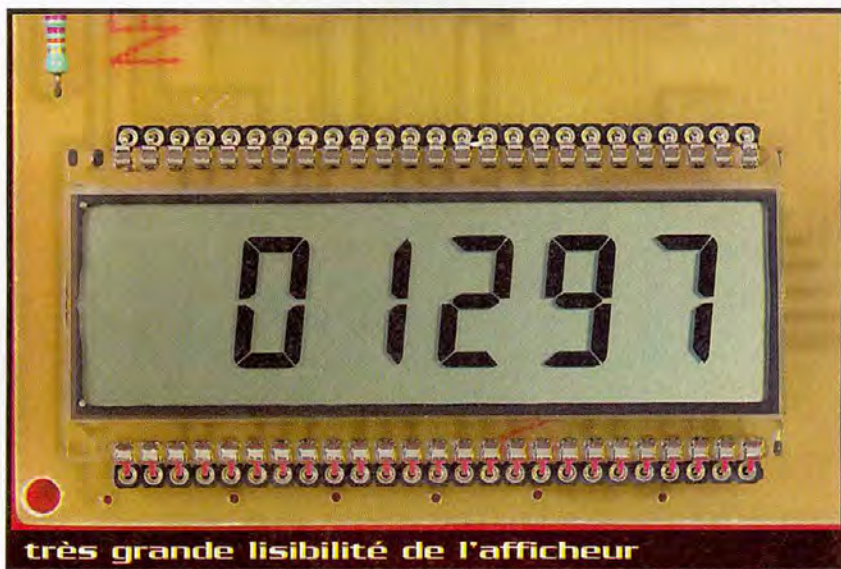
2 supports de CI 25 points : barrettes tulipe sécables (afficheur)

P (facultatif) : poussoir à un contact travail

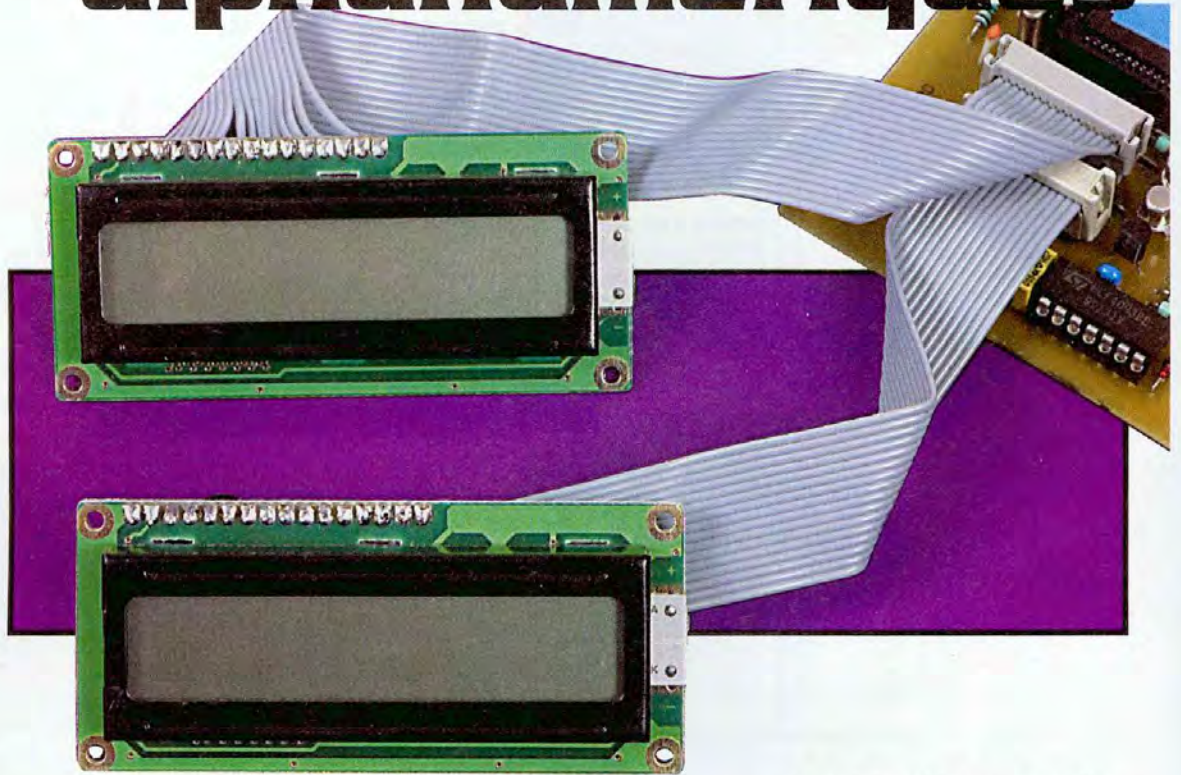


6

Mise en place des éléments sur le circuit imprimé en fonction du mode de fonctionnement choisi



A propos des afficheurs LCD alphanumériques



De nombreuses réalisations publiées dans nos colonnes ainsi que dans celles de notre revue sœur « Interfaces PC » font appel à ces afficheurs, principalement sous les deux versions : une ligne de seize caractères et deux lignes de seize caractères. Il est vrai que ces afficheurs sont très simples d'emploi, qu'ils offrent de larges possibilités d'affichage et que leurs prix sont aujourd'hui très raisonnables.

De récents problèmes, rencontrés sur une des réalisations publiées par nos soins, nous ont amenés à nous pencher d'un peu plus près sur ces produits.

Ce que nous avons découvert, à cette occasion, justifie la publication de ce très court article car cela rendra sans doute service à ceux d'entre-vous qui s'arrachent peut-être les cheveux avec des problèmes d'utilisation, en apparence incohérents.



Principe d'adressage des afficheurs de 1 à 4 lignes de 16 caractères.



Une compatibilité « presque » totale

À l'exception des afficheurs à interface série, quasiment tous les afficheurs commercialisés aujourd'hui, qu'ils soient à 1, 2 ou 4 lignes de 16 caractères, utilisent comme « intelligence » locale un processeur HITACHI HD 44780 ou un modèle strictement compatible.

Comme ils respectent tous le même brochage de connecteur, ces afficheurs sont donc compatibles entre eux, toutes marques et modèles confondus, et sont donc théoriquement interchangeables.

Si cette affirmation reste vraie encore aujourd'hui pour les affi-

cheurs à 2 ou 4 lignes, un problème récent est apparu avec les afficheurs à une ligne au point de rendre certains modèles inutilisables sur certaines des réalisations décrites dans nos revues.

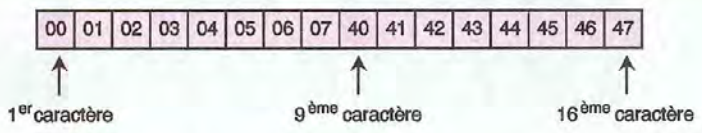
En effet, alors que tous les afficheurs dits « compatibles HD 44780 » acceptent bien toujours le même jeu de commandes, un problème peut se poser au niveau de l'adressage de l'affichage.

La **figure 1** montre ainsi l'adresse de chaque caractère affiché dans le cas d'un afficheur comportant de 1 à 4 lignes.

Ce principe est respecté sur les afficheurs à 2 ou 4 lignes, à priori sans exception.

2

Principe d'affichage des afficheurs à 1 ligne avec logique de «double ligne».



Par contre, il existe aujourd'hui en circulation deux types d'afficheurs à une ligne, sans même semble-t-il que leurs revendeurs soient au courant du problème. Les modèles vraiment compatibles des précédents respectent le principe d'adressage de la figure 1, c'est à dire que les caractères de leur seule ligne sont adressés de 00 à 0F, soit de 1 à 15 en décimal, ce qui est évidemment parfaitement logique. Malheureusement, il existe aussi sur le marché des modèles dont l'adressage de leur seule et unique ligne respecte le curieux principe de la **figure 2**. Les huit premiers caractères voient leurs adresses progresser de 0 à 7, ce qui est logique. Par contre, les huit caractères suivants se trouvent aux adresses 40 à 47 (hexadécimal), soit 64 à 71 en décimal ; c'est à dire aux adresses normalement réservées au début de la deuxième ligne dans les afficheurs à deux lignes. Il est donc bien évident que les afficheurs à une ligne de ce dernier type sont totalement incompatibles des précédents car ils n'affichent alors que la moitié de ce qui est prévu.

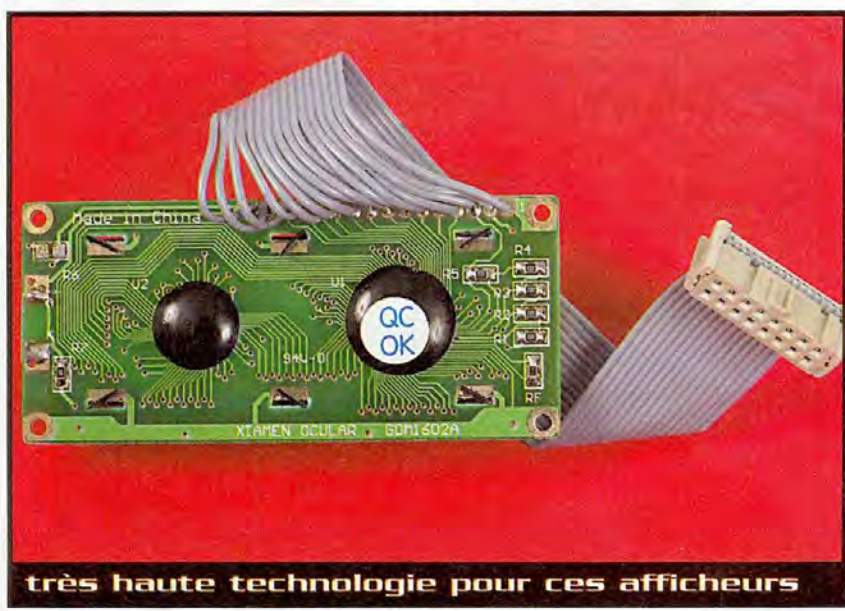
Qui a tort et qui a raison ?

Nous avons, en fait, trouvé l'explication de ce curieux comportement dans une notice détaillée de chez SAMSUNG datant de quelques années. Le fameux processeur HITACHI, ou équivalent, qui commande tous les afficheurs de ce type dispose de deux modes de fonctionnement pour les afficheurs à une ligne. Le mode «normal» dit aussi «à logique d'une seule ligne» respecte le comportement de la figure 1. Mais il existe aussi un mode appelé «logique de double ligne» qui respecte, quant à lui, le comportement de la figure 2. En théorie, les afficheurs mis sur le marché disposent d'une référence précise qui permet de savoir dans quel mode se trouve l'afficheur que l'on a entre les mains. Ainsi, par exemple et toujours chez SAMSUNG, un LTN.111 - N 01 est un modèle une ligne «normal» tandis qu'un LTN 211 - N 01 est un modèle à logique de «double ligne». Extérieurement, rien ne les différencie et il est donc impossible de les distinguer l'un de l'autre, sauf lorsque l'on tente d'adresser les caractères au-delà du huitième ! Le problème actuel est que quasiment tous les revendeurs se fournissent chez d'in-

nombrables producteurs situés en Extrême Orient, sans prêter aucune attention à ce problème ni aux références qu'on leur fournit et, donc, qu'ils revendent. Lorsque vous achetez un afficheur à une ligne aujourd'hui, c'est donc un peu la loterie...

La solution

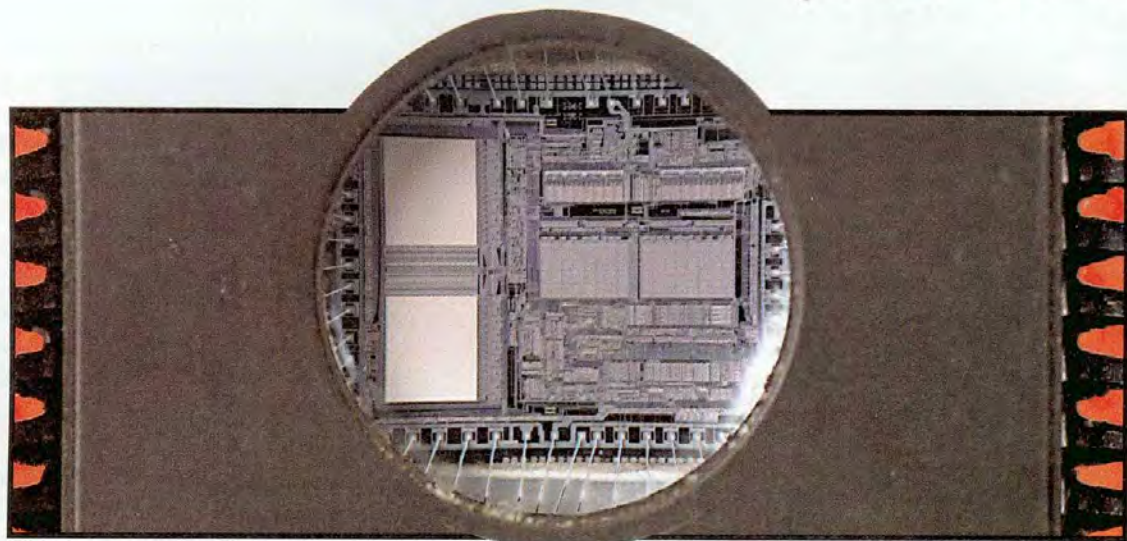
La solution idéale serait que tous les revendeurs lisent cet article et fassent préciser à leurs fournisseurs le type d'afficheur à une ligne qu'ils leur livrent. Hélas, comme ce ne sera sans doute pas le cas ; il importe de bien vous faire préciser, lorsque vous êtes en présence d'une réalisation utilisant un afficheur à une ligne, quel est le type de logique utilisée par l'afficheur. Si c'est un modèle à logique «normale», et plutôt que de jouer à la loterie avec un modèle à une ligne, vous pouvez le remplacer par un afficheur à deux lignes qui sera nécessairement toujours de ce type. Le surcoût qui en résulte aujourd'hui est dérisoire puisque qu'il n'est que de l'ordre de un franc chez certains revendeurs. Si c'est un modèle à logique de «double ligne» ; il vous faudra alors impérativement utiliser un afficheur une ligne de ce type et donc être certain de ce que vous fournira votre revendeur. En ce qui me concerne, et là je ne parle pour l'instant qu'en mon nom propre, toutes les réalisations publiées sous ma signature utilisent exclusivement des afficheurs à logique «normale» c'est à dire respectant le principe d'adressage de la figure 1. Vous pouvez donc y utiliser, selon le cas, des modèles à une ligne à logique «normale» ou des modèles à deux lignes en remplacement des modèles à une ligne.



C. TAVERNIER

Outil de programmation

pour HC11



De nombreux programmeurs HC11 nous ont été proposés dans les revues électroniques, tous plus intéressants les uns que les autres, mais demandant à chaque fois de nombreuses manipulations d'interrupteurs, de straps et autres. Le programmeur proposé ne demande aucune compétence technique particulière et s'adresse aux débutants tout comme aux confirmés. Le produit est complet, il comporte la partie hard et soft.

Constitution

Le système est composé de trois parties :

- Une application testée avec Windows98, NT4, Millenium sur des PC de 233 MHz à 1 GHz avec des écrans de 15 à 21 pouces. Ce logi-

ciel, proposé gracieusement, permet à partir d'une trame au format S19 de copier, manipuler, comparer ou programmer de façon partielle ou totale un HC11.

- Un boîtier relié au PC par la liaison série. Il comporte un interrupteur de mise sous tension, un bouton de RESET manuel et 4 LED.

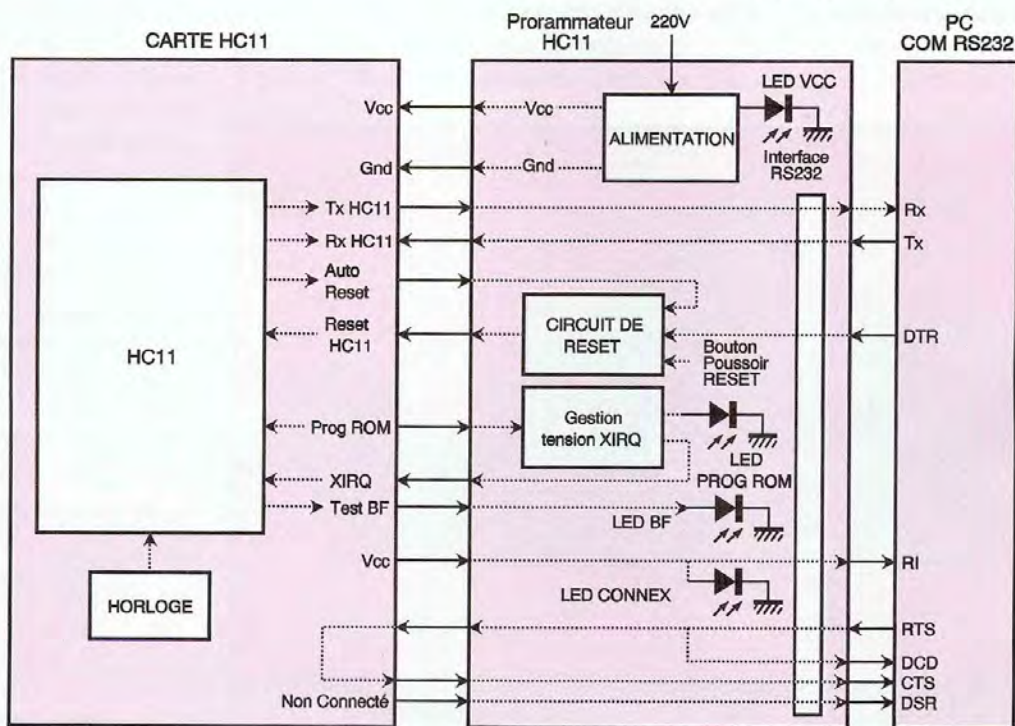
- Une carte additionnelle comportant le HC11 à programmer.

Caractéristiques fonctionnelles :

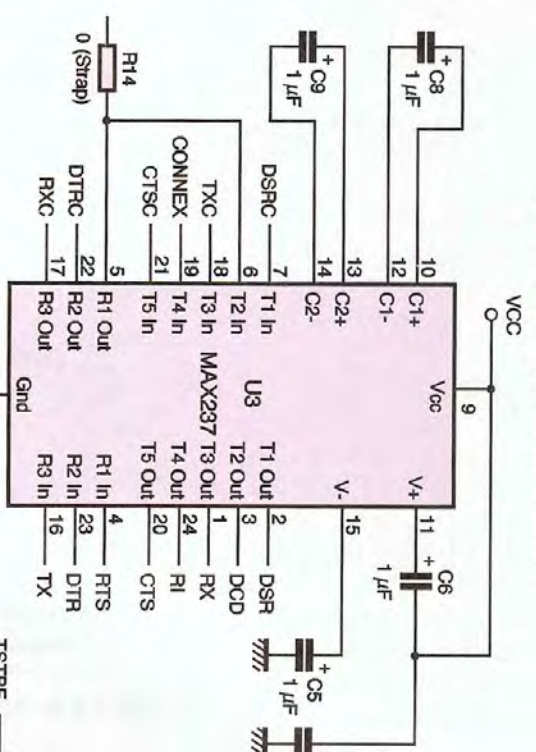
De nombreux montages nécessitent une alimentation supplémentaire,



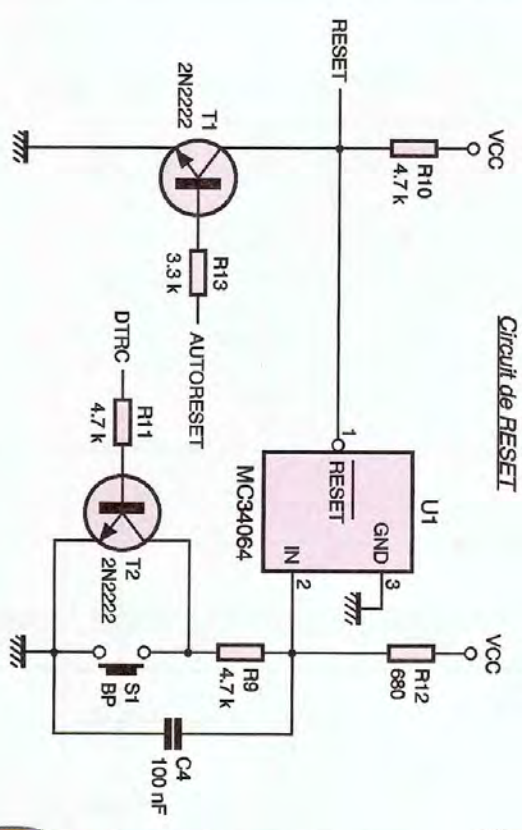
Synoptique



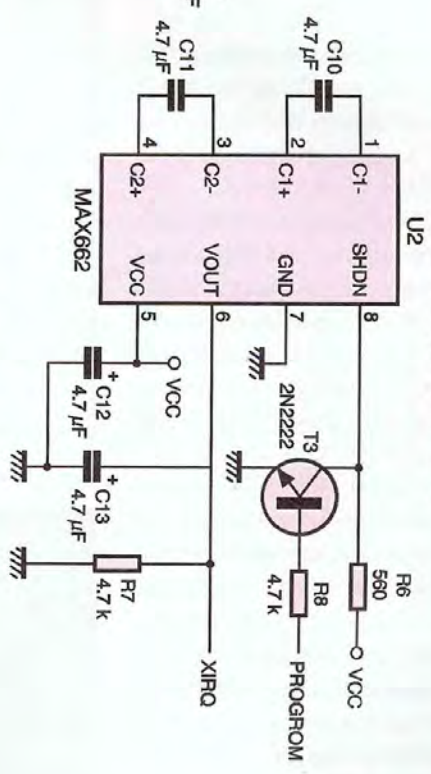
Drivers/Receveurs multicanaux RS232



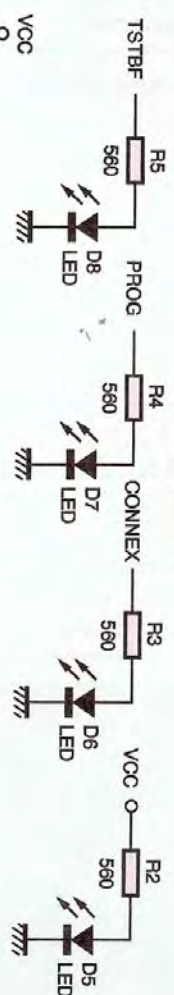
Circuit de RESET



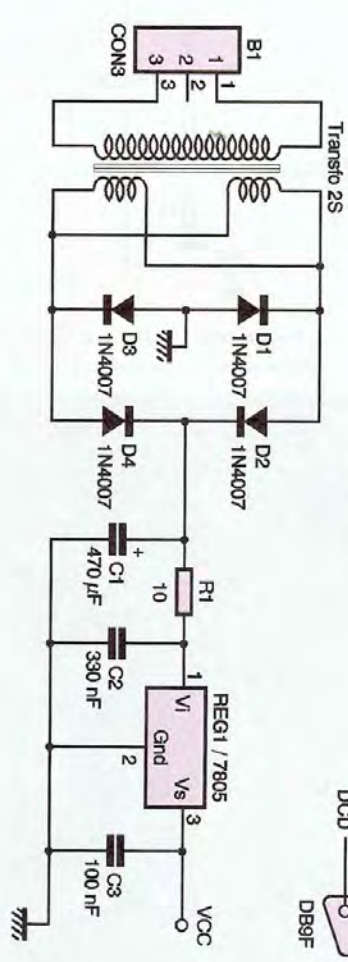
Circuit de programmation



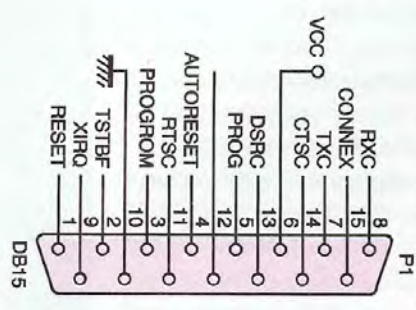
Signalisation



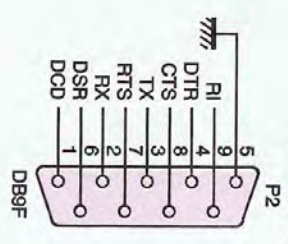
Alimentation



Connecteur vers carte extension



Connecteur vers le PC



2 Schéma de principe

d'où des fils qui ont vite fait de réduire votre plan de travail. Nous avons donc voulu notre programmeur autonome. Un cordon d'alimentation 220V et une liaison série avec le PC suffisent.

Notre programmeur se veut universel : nous voulons programmer n'importe quel type de HC11 quel que soit son boîtier. Nous avons donc opté pour une conception modulaire.

Un montage dédié uniquement à la programmation ne montre que peut d'intérêt. Notre programmeur peut programmer l'EPROM et/ou l'EEPROM mais aussi contrôler la virginité, remonter le code, comparer, effectuer des calculs de checksum, modifier le registre CONFIG (il ne fait pas encore la vaisselle mais nous y travaillons). Vous n'aurez pas besoin de stage ni de formation pour utiliser notre système. Nous l'avons voulu intuitif et convivial.

Schémas

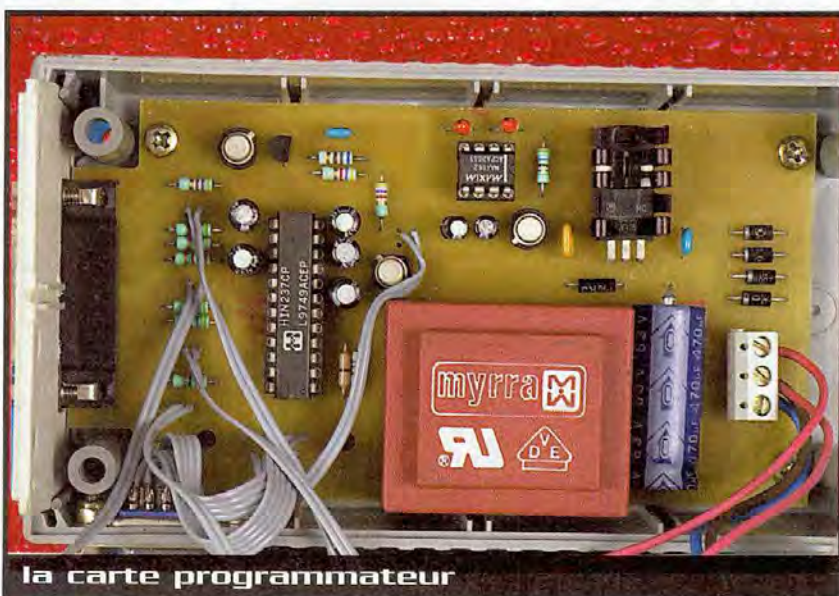
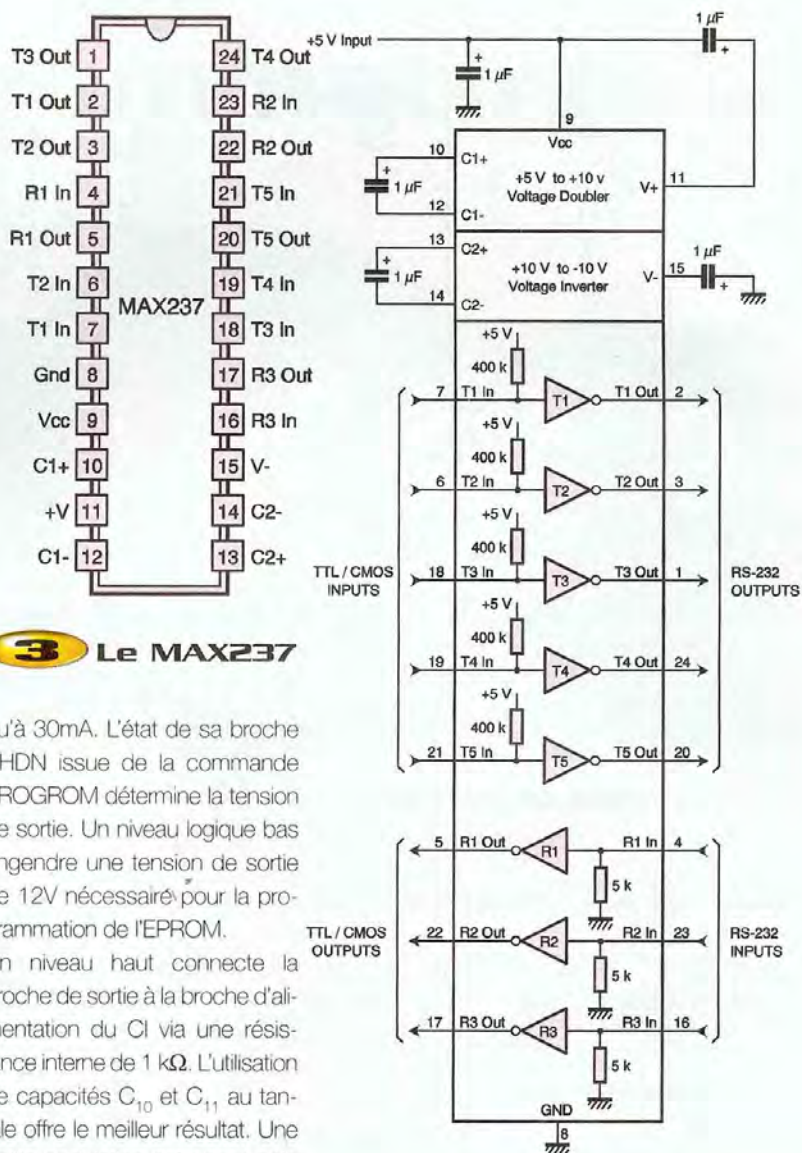
La **figure 1** dévoile le synoptique. On observe les différentes parties et les interconnexions du système. Ceci nous amène à analyser le schéma électrique de la **figure 2**.

L'alimentation est classique. Le régulateur est surdimensionné afin d'accepter éventuellement d'autres transformateurs ayant une tension plus importante. Le fusible est présent sur le boîtier, il est connecter sur le primaire du transformateur. L'alimentation est régulée à 5V et peut fournir 300mA. L'interface RS232 diffère des montages habituels. Nous ne nous sommes pas contentés d'utiliser uniquement Rx et Tx de la liaison série du PC, mais de l'ensemble des lignes de contrôle et d'état. L'utilisation de 2 MAX232 aurait été un luxe. Le MAX237 (**figure 3**) ou équivalent est un des circuits les plus appropriés pour l'utilisation de l'ensemble des possibilités offertes par le port série du PC. Il comporte 5 sorties et 3 entrées RS232. 5 capacités de 1 μF et 1 alimentation de 5V suffisent à le mettre en œuvre. Les résistances de tirage sont présentes dans le circuit.

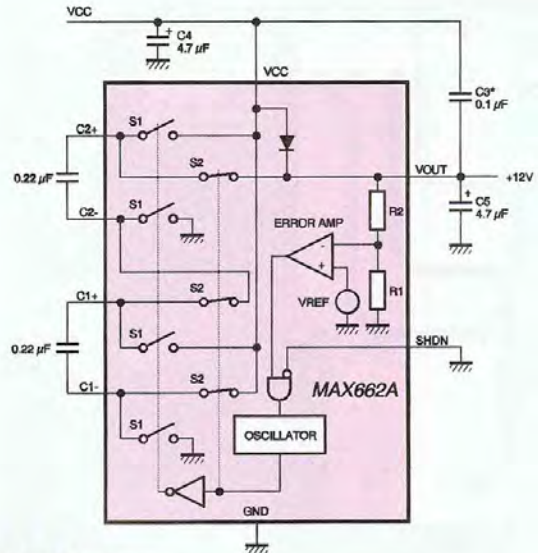
Le MAX662 (**figure 4**) assure la gestion de la tension XIRQ. Il permet, en partant d'une tension de 5V, de générer à l'aide d'une pompe de charge une tension de 12V avec une intensité pouvant délivrer jus-

3 Le MAX237

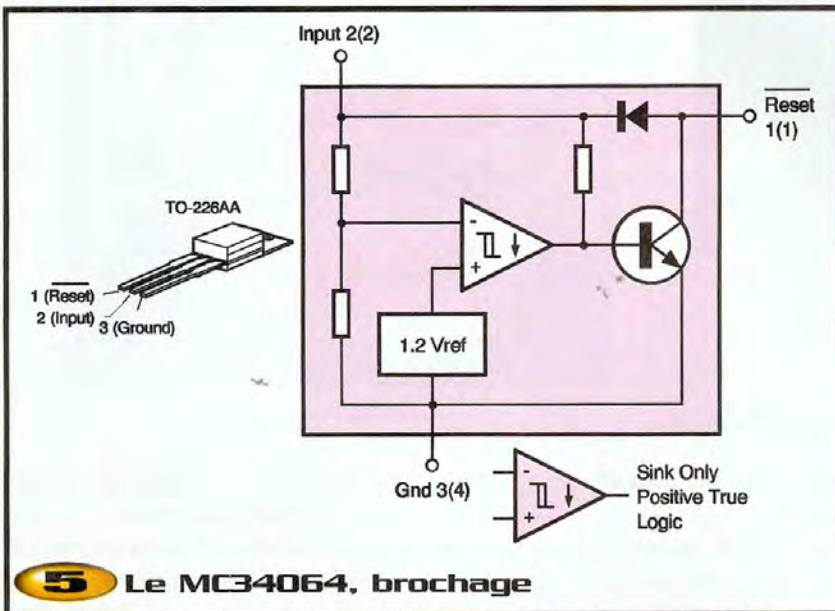
qu'à 30mA. L'état de sa broche SHDN issue de la commande PROGRAM détermine la tension de sortie. Un niveau logique bas engendre une tension de sortie de 12V nécessaire pour la programmation de l'EPROM. Un niveau haut connecte la broche de sortie à la broche d'alimentation du CI via une résistance interne de 1 k Ω . L'utilisation de capacités C_{10} et C_{11} au tantalum offre le meilleur résultat. Une petite ondulation est observable en sortie du circuit, elle peut être



PIN	NAME	FUNCTION
1	C1-	Negative terminal for the first charge-pump capacitor
2	C1+	Positive terminal for the first charge-pump capacitor
3	C2-	Negative terminal for the second charge-pump capacitor
4	C2+	Positive terminal for the second charge-pump capacitor
5	VCC	Supply voltage
6	VOUT	+12V Output Voltage. VOUT = VCC when in shutdown mode.
7	GND	Ground
8	SHDN	Active-high CMOS logic level Shutdown input. Shdn is internally pulled up to VCC. Connect to GND for the normal operation. In shutdown mode, the charge pump are turned off VOUT = VCC



4 Le MAX662, brochage et caractéristiques



supprimée en ajoutant une 1N4148 entre la broche 7 et la masse du circuit. Notons que la tension de sortie peut-être ajustée suivant les valeurs de C_{10} et C_{11} . Une dernière précision : bien que cela ne soit pas sa vocation première, ce circuit peut aussi, en y ajoutant quelques composants, fournir soit 12V, soit 20V.

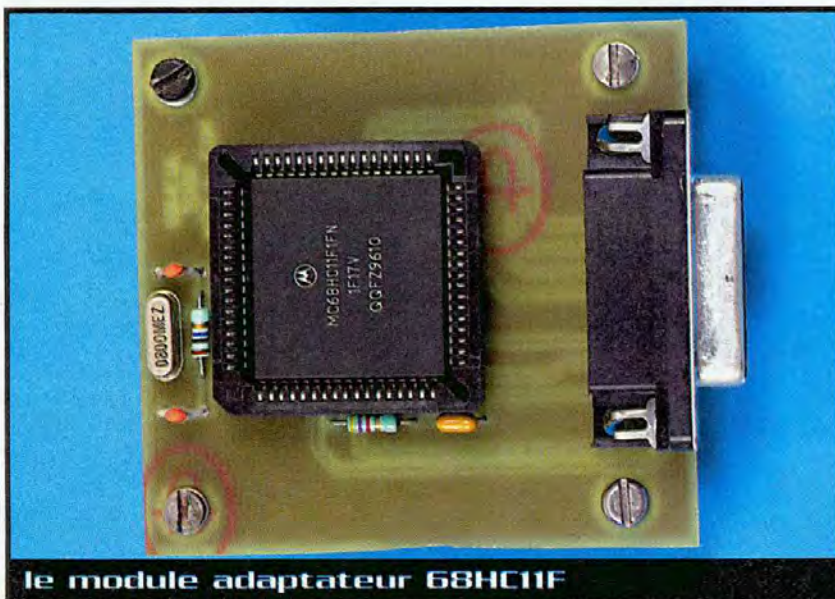
Le circuit de reset est articulé autour d'un MC34064 (figure 5). Ce circuit spécialisé compare la tension d'entrée avec une tension de référence. La sortie du comparateur agit sur un transistor monté en collecteur ouvert. Il faut donc une résistance de rappel pour disposer d'un niveau haut en l'absence de reset. C'est le rôle rempli par la résistance R_{10} .

Trois sources de reset apparaissent sur le schéma. Les deux premières sont placées en entrée du 34064. Il s'agit du bouton poussoir S_1 et du signal DTRC issu du port série. La dernière est la commande AUTORESET en provenance du HC11. L'action sur S_1 permet, par l'intermédiaire de R_{12} et R_9 d'abaisser le potentiel en entrée. Le transistor T_2 a le même but que S_1 mais est commandé par le signal DTRC. La capacité C_4 a un rôle de temporisation pour assurer une bonne commutation du 340640.

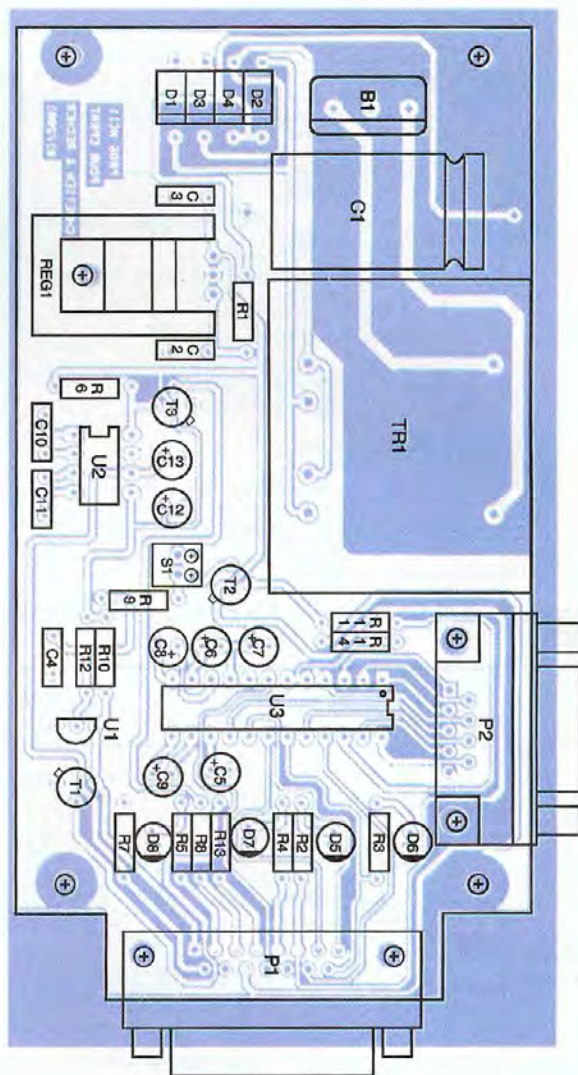
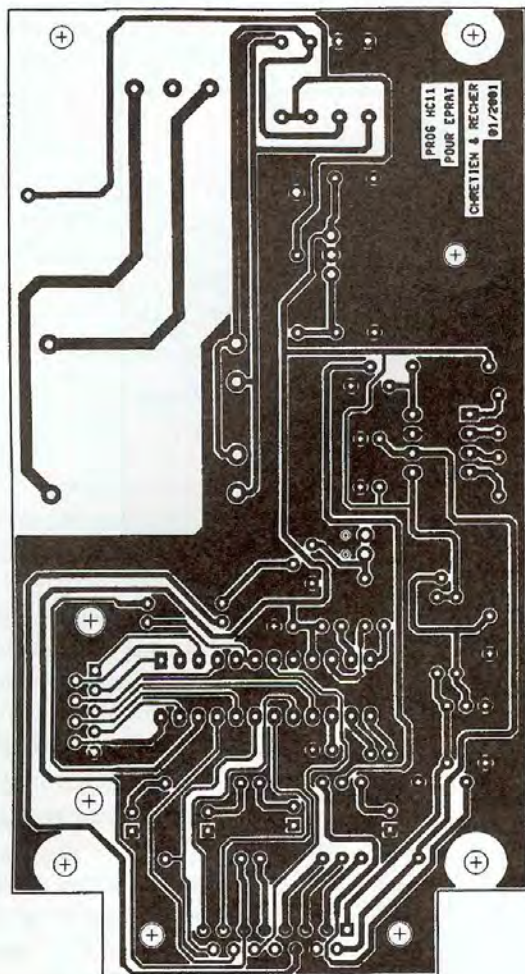
Quatre LED assurent la visualisation de l'état du programmeur.

En premier, la LED Vcc s'allume lorsque le programmeur est sous tension. La LED CONNEX indique la bonne connexion de la carte d'extension au boîtier programmeur. L'alimentation des deux LED restantes est fournie par le microcontrôleur. Le HC11

5 Le MC34064, brochage



le module adaptateur 68HC11F



6ab Tracé du circuit imprimé et implantation des composants

étant limité en courant de sortie, nous utilisons des résistances de 560 Ω pour obtenir un courant inférieur à 7mA. C'est le cas pour la LED PROGRAM qui indique que la tension Vpp est envoyée vers la carte et pour la LED BF attestant du bon déroulement d'une action.

cuit imprimé dans le boîtier pour plus de sécurité).

Commencez par vérifier l'allumage de la LED Vcc ainsi que celle de la LED

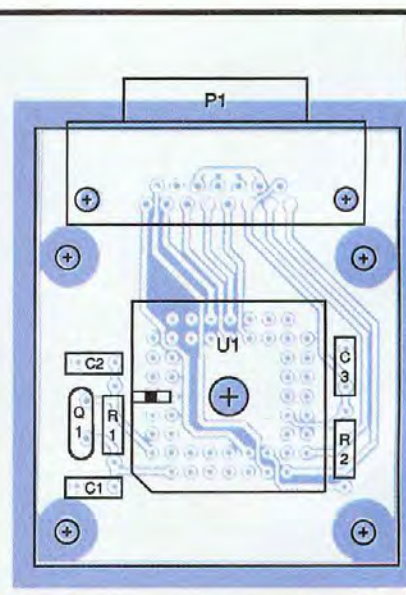
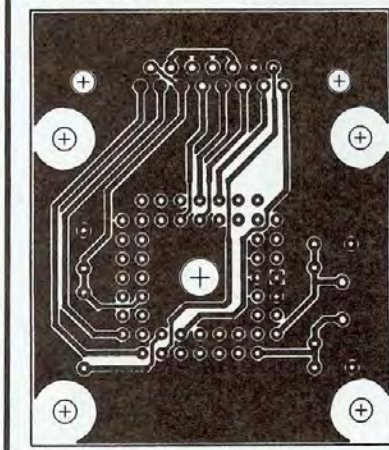
CONNEX lorsque la carte additionnelle est connectée. Vérifier les tensions d'alimentation sur les supports de CI (attention au 220V). Vous pouvez vérifier la tension d'al-

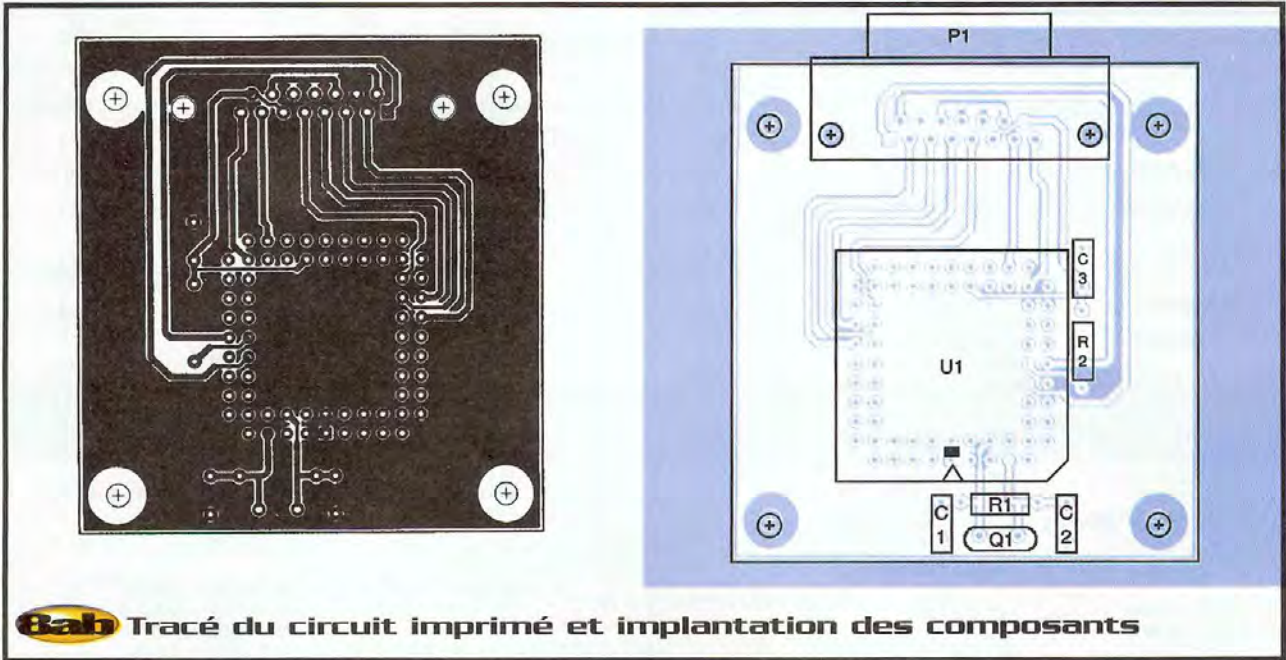
Réalisation

La présence du secteur sur le boîtier implique un soin particulier lors de la réalisation. Éviter toute manipulation directe du circuit imprimé sous tension.

Comme d'usage, souder les composants par ordre de taille du plus petit au plus important. Utilisez de préférence des supports de circuit de type tulipe. Concernant la carte additionnelle, portez votre attention sur la qualité de votre typon, les supports PLCC nécessitent des fers de faible puissance avec des pannes fines. Le test du programmeur s'effectue sans les CI (cir-

7ab Tracé du circuit imprimé et implantation des composants





Bab Tracé du circuit imprimé et implantation des composants

mentation sur la carte d'extension. Si tout est correct, finissez d'insérer les différents CI, branchez et reportez-vous à l'utilisation du logiciel.

Nota : il est préférable d'arrêter l'alimentation du boîtier avant de manipuler la carte additionnelle.

Le logiciel

Le mode bootstrap

C'est un mode de fonctionnement du microcontrôleur. Il est obtenu lorsqu'au reset les entrées MODA et MODB du HC11 sont à l'état logique bas. Ce mode de fonctionnement active une zone mémoire contenant un programme qui va

s'exécuter. Ce programme, appelé boot-loader, place le HC11 en réception sur sa liaison série. Le premier octet qu'il reçoit lui permet de configurer sa vitesse de transmission (en général 1200 bauds). Les octets suivants sont sauvegardés les uns à la suite des autres dans la RAM et renvoyés en écho pour une éventuelle vérification.

Lorsque le microcontrôleur ne reçoit plus d'octet ou lorsqu'il en a reçu 255 (suivant le type de HC11), le boot-loader effectue un saut au début de la RAM et le code chargé s'exécute. Pour un simple programmeur, ce code est un saut vers une routine du boot-loader qui prendra à sa charge la programmation.

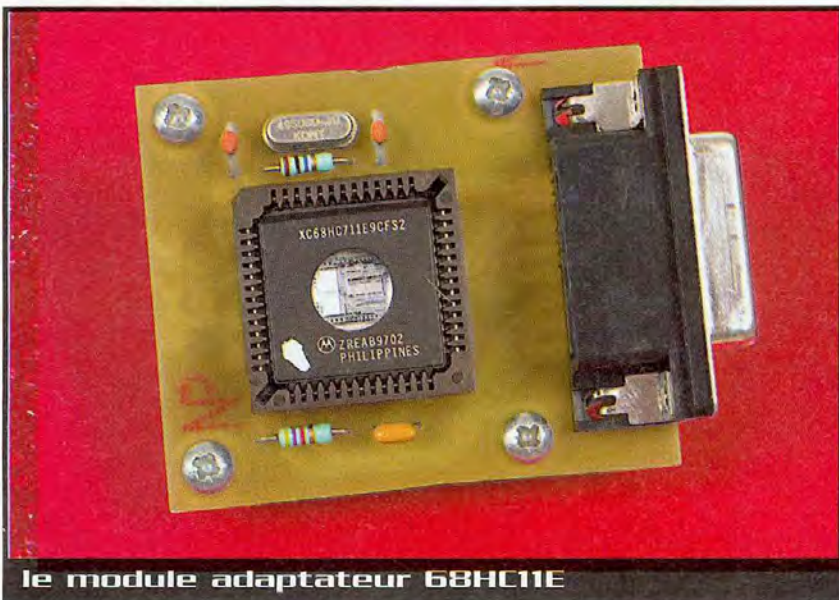
Cette méthode est certes fiable mais peu souple. De plus elle ne s'applique pas à tous les HC11 et ne permet que la programmation. Nous transférons donc nos propres utilitaires en RAM.

Ceux-ci en s'exécutant configurent le HC11 et établissent un dialogue avec le PC.

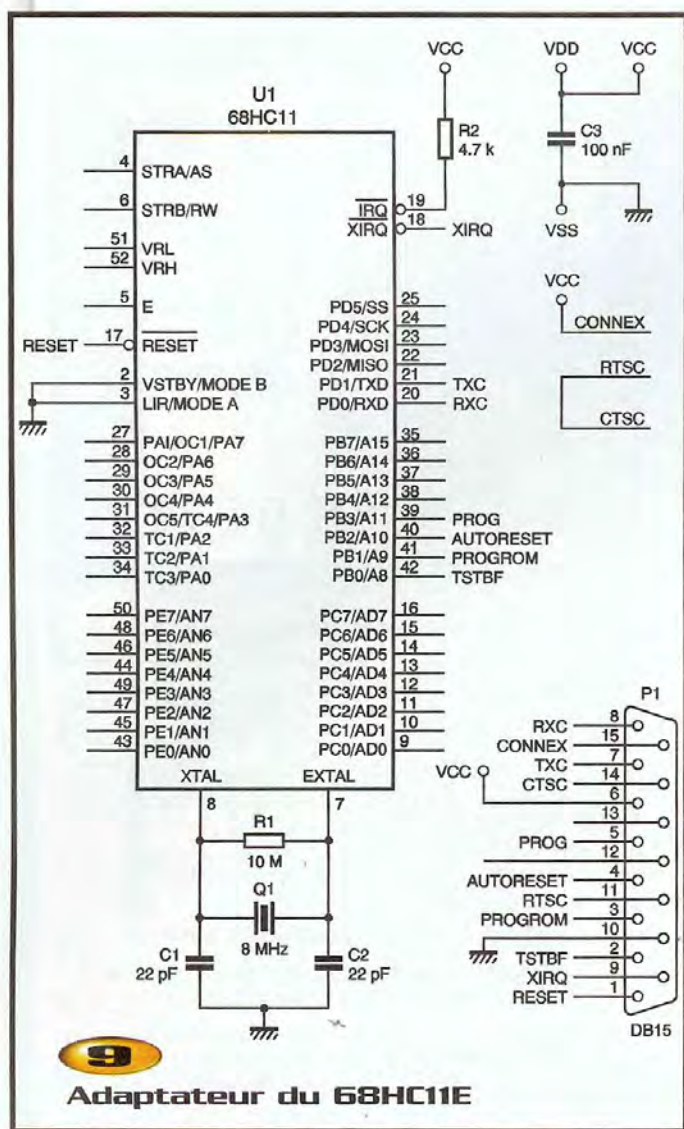
Le déroulement d'une action est d'une manière générale le suivant : le PC ouvre la liaison série et par l'intermédiaire des lignes de contrôle, vérifie le bon branchement du câble ainsi que de l'extension. Il envoie l'utilitaire spécifique à l'action demandée puis vérifie les échos de ce dernier. La première tâche de cet utilitaire est de reconfigurer la vitesse de transmission du HC11 à 9600 bauds de manière à accélérer les échanges avec le PC.

Les tâches suivantes dépendent des actions voulues. Prenons l'exemple d'une programmation de l'EPROM. Le HC11 est placé en attente de réception. Le PC transmet la trame de données à programmer au format S19 : nombre d'octets à réceptionner, adresse de départ pour la programmation du premier octet, octets de données, checksum de la trame.

L'utilitaire commute la tension de programmation Vpp. Il programme les données aux adresses correspondantes. Il relit les données programmées de manière à recalculer le checksum de la trame. Ce résultat est retourné au PC qui le compare au checksum initial. S'ils sont égaux, la programmation s'est effectuée correctement et l'envoi de la trame suivante s'accomplit.



le module adaptateur 68HC11E



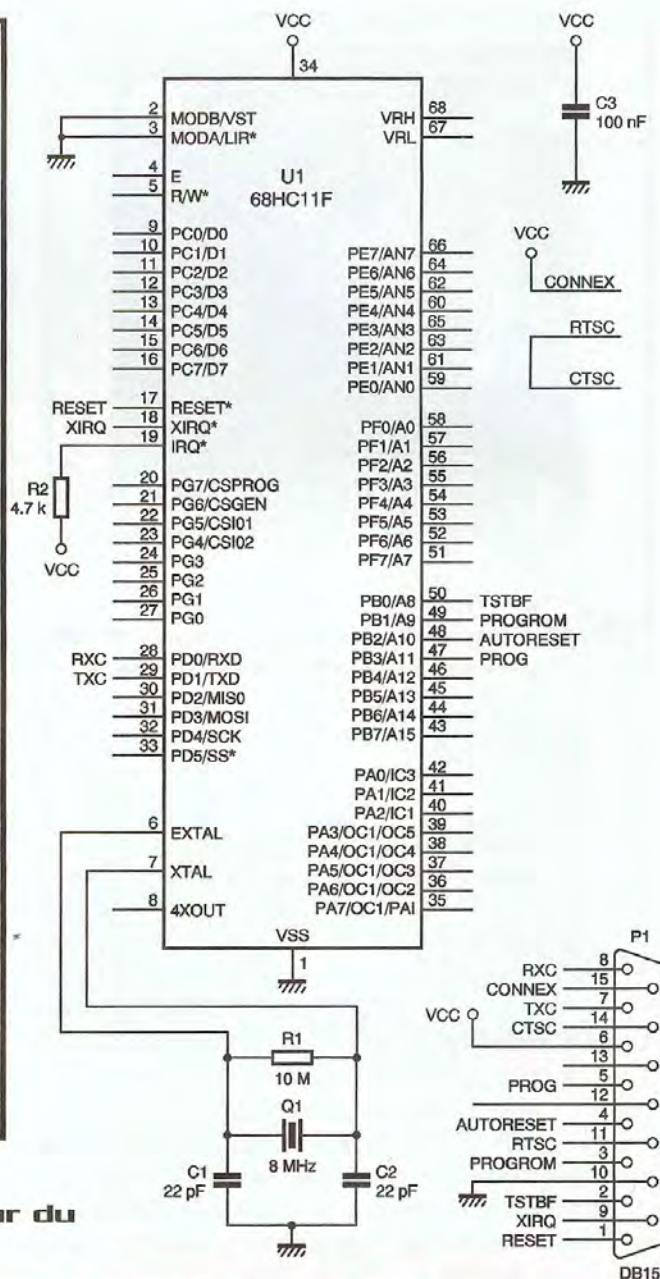
Adaptateur du 68HC11E

Utilisation du logiciel

Le logiciel est écrit à l'aide de Borland Builder C++ version 4.0. C'est un langage de programmation qui allie la puissance du C++ avec la facilité d'utilisation de l'interface visuelle.

Le programme commence par vérifier la présence du programmeur ainsi que celle de la carte d'extension. La première action que vous devez effectuer est de préciser le type de HC11 que vous désirez. Pour cela, deux possibilités s'offrent à vous : la première et la plus facile consiste à cliquer sur l'icône "Auto détection". La seconde est de choisir manuellement le type par la commande "Type du micro" du menu "Configuration".

Une fois le HC11 défini, vous pouvez contrôler sa virginité, effacer son EEPROM, remonter son code ou encore accéder à son registre CONFIG. Pour activer les fonctions de programmation, il



Adaptateur du 68HC11F



la carte principale et son boîtier

faut un programme. Celui-ci doit être un fichier texte au format S19 bien connu des adeptes des produits MOTOROLA.

Vous pouvez aussi entrer directement du code à l'adresse que vous désirez en effectuant un double clic sur une des zones d'affichage de la mémoire.

Notons aussi la possibilité de comparer un fichier S19 avec le contenu des buffers du logiciel.

Pour conclure

Vous avez donc la possibilité, pour un coût modique, de réaliser un programmeur qui n'a rien à envier à ceux que vous pouvez trouver dans le commerce. Précisons qu'il a été testé avec les microcontrôleurs 68HC11F1, 68HC11A1, 68HC811E2, 68HC711E9 et 68HC711E20, types les plus couramment utilisés. Pour créer des

fichiers S19, vous pouvez utiliser un assembleur tel que AS11 (que vous trouverez notre le site eprat.com) ou des compilateurs basic, C...

N'hésitez pas à nous faire part des problèmes rencontrés.

L. CHRETIEN
L. RECHER

Nomenclature

Carte programmeur

C₁ : 470 µF/63V

C₂ : 330 nF

C₃, C₄ : 100 nF

C₅ à C₉ : 1 µF/63V

C₁₀, C₁₁ : 4,7 µF tantale

R₁ : 10 Ω

R₂ à R₆ : 560 Ω

R₇ à R₁₁ : 4,7 kΩ

R₁₂ : 680 Ω

R₁₃ : 3,3 kΩ

R₁₄ : strap

D₁ à D₄ : 1N4007

D₅ à D₈ : LED (à monter sur le boîtier)

REG₁ : 7805

TR₁ : 2x9V/1,6VA

T₁ à T₃ : 2N2222A

U₁ : MC34064 (FARNELL)

U₂ : MAX662 (FARNELL)

U₃ : MAX237 ou équivalent (HINCP237 chez FARNELL)

B₁ : bornier 3 broches

P₁ : connecteur DB15 mâle coudé pour CI

P₂ : connecteur DB9 femelle à souder

S₁ : un bouton poussoir (à monter sur le boîtier)

Un boîtier VELLEMAN G418 (SELECTRONIC)

Supports pour les LED

1 interrupteur pour 220V (à monter sur le boîtier)

1 support fusible (à monter sur le boîtier)

1 fusible 0,5A

1 câble secteur 2 fiches

1 passe-câble

Cartes additionnelles :

C₁, C₂ : 22 pF

C₃ : 100 nF

R₁ : 10 MΩ

R₂ : 4,7 kΩ

Q₁ : quartz 8MHz

P₁ : connecteur DB15 femelle coudé pour CI

U₁ : support PLCC52 ou PLCC68



VOTRE SPECIALISTE EN COMPOSANTS ELECTRONIQUES

HB COMPOSANTS

UNE SELECTION DE QUALITE :

- Composants électroniques ;
- Outillage ;
- Appareils de mesure ;
- Kits : TSM, Collège, Velleman, OK Industries ;
- Accessoires ;
- Librairie technique ;
- Haut-parleurs...

à 20 minutes de Paris, stationnement facile



7 bis, rue du Dr MORERE
91120 PALAISEAU

Tél. : 01 69 31 20 37
Fax : 01 60 14 44 65

Du lundi au samedi de 10 h à 13 h et de 14 h 30 à 19 h



ALL-11P2

- Programmeur et testeur universel
- Windows 32-bits 95/98/2000/NT
- Supporte 5000 composants !
- Port série et parallèle !
- Mise à jour gratuite et illimitée sur Internet.

Extensible en Programmeur Universel de Production
GARANTI 2 ANS EN ÉCHANGE STANDARD !

ÉMULATEURS



PHILIPS, INTEL, MICROCHIP, MOTOROLA
8051/51XA, PIC, 68HC11/05, DSP, 80C196...

ANALYSEURS LOGIQUES



ET BEAUCOUP D'AUTRES PRODUITS :

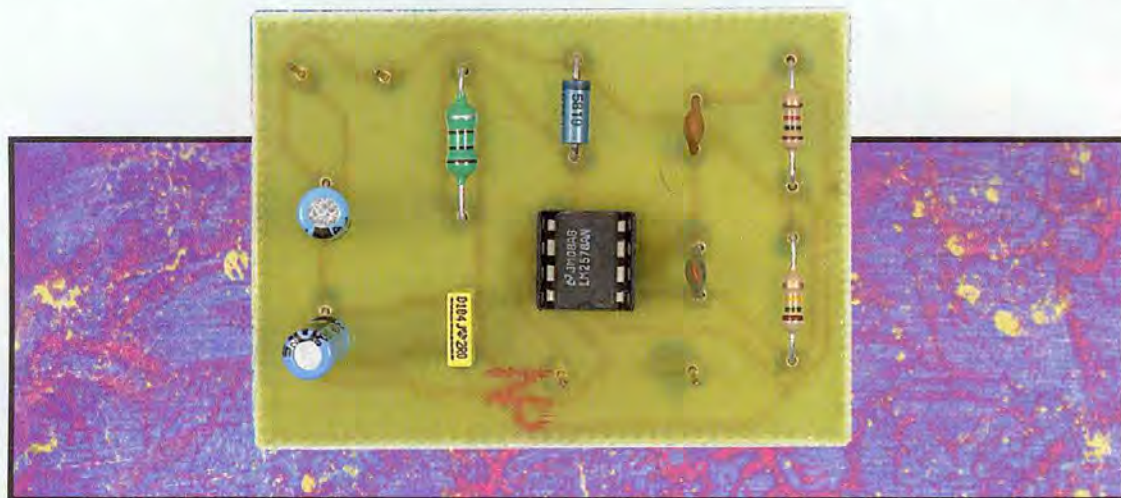
Programmateurs de production autonomes et sur PC, Émulateurs d'Époms, Cross-Compilateurs C/basic, Compilateurs de PLDS, Cross-Assembleurs, Simulateurs, Débugueurs, Cross-Désassembleurs, Testeurs de circuits intégrés, Effaceurs d'Époms, Cartes d'applications, Oscilloscopes PC, Thermomètres et Hygromètres PC, Lecteurs et Graveurs de cartes magnétiques, cartes à puce et codes barre...

PROGRAMMATION

22, Place de la République • 92600 Asnières sur Seine
Tél : 01 41 47 85 85 • Fax : 01 41 47 86 22
E-mail : programmation-ventes@wanadoo.fr
www.programmation.fr (en cours)

Polarisation d'un VCO

pour le câble et la télévision



Description du montage

La PLL synchronise donc cet oscillateur contrôlé en tension (VCO : Voltage Control Oscillator), avec un signal d'entrée comme référence de fréquence ou de phase. Le VCO de ces PLL nécessite un circuit de polarisation. Dépendant du type de VCO, ce circuit de polarisation doit fournir une tension de sortie entre +24 à +32V à partir d'une tension d'entrée typique de +5, +9 ou +12V. Le montage, voir schéma de la **figure 1**, représente un circuit de polarisation d'un VCO qui convertit une tension d'entrée de +5V en un niveau de tension de polarisation en sortie de +27V dont l'unique composant actif nécessaire est le LM2578A de NATIONAL Semiconductor.

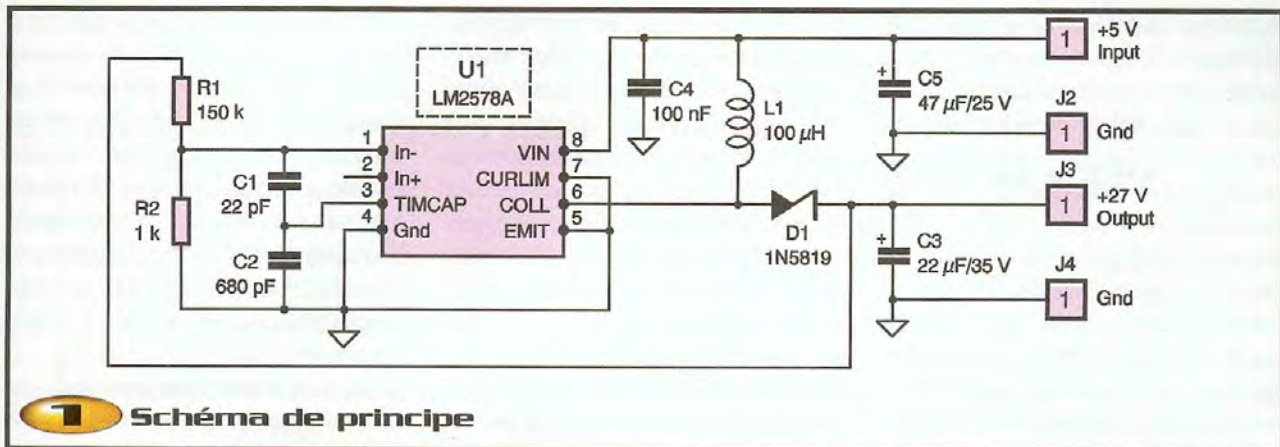
Ce circuit intégré est un régulateur de commutation qui peut facilement élever des tensions continues vers continues pour des circuits de conversion utilisés dans des configurations d'amplification ou d'inversion. Le LM2578A, dont le schéma bloc interne est représenté à la **figure 2**, présente un unique étage d'entrée de comparaison qui, non seulement possède des broches d'entrée sépa-

rées pour l'entrée inverseuse et non-inverseuse, mais aussi fournit une référence interne de +1V à chacune de ces entrées, simplifiant par conséquent la conception des circuits et celle du circuit imprimé. Sa sortie peut commuter jusqu'à 750mA et possède des broches de sortie pour son collecteur et son émetteur pour faciliter la flexibilité dans la conception. Une broche externe de limitation de courant peut être référencée, soit à la masse, soit à la broche d'entrée 8 (Vin) suivant l'application désirée. De plus, ce composant possède un oscillateur intégré qui établit la fréquence de commutation à l'aide d'une seule capacité externe, fréquence qui peut être comprise entre 1 Hz et 100 kHz en typique.

Le LM2578A est une version améliorée du LM2578, offrant des indices maximums pour la totalité des tensions d'alimentation et les tensions de sortie émetteur et collecteur du transistor. Ce circuit intégré peut fonctionner avec des tensions d'alimentation comprises entre +2 et +40V, possède une limitation de courant, un circuit de coupure thermique et un rapport cyclique pouvant aller jusqu'à 90%.

Ses principales applications sont la régulation en commutation, le contrôle de la régulation des moteurs et les dispositifs à éclats lumineux. Le LM2578A est un modulateur de largeur d'impulsion (PWM : Pulse Width Modulation) conçu pour être utilisé comme contrôleur de commutation de tension ; Il peut aussi être utilisé dans d'autres applications qui nécessitent une commande contrôlée de tension modulée en impulsion. Un signal de contrôle, représentant habituellement la tension de sortie, est renvoyé vers les entrées de comparaison du composant et est comparé avec une référence générée en interne. Le signal d'erreur résultant et la sortie de l'oscillateur sont envoyés vers un réseau logique qui détermine à quel moment le transistor de sortie doit être conducteur ou bloqué. L'étage d'entrée de comparaison est unique dans le sens que, à la fois les broches d'entrée inverseuse et non-inverseuse sont disponibles pour l'utilisateur et contiennent chacune une référence de +1V. Cette particularité est accomplie comme suit : une référence de +1,0V est envoyée vers le circuit suiveur de tension

Les boucles à verrouillage de phase (PLL : Phase Lock Loop) sont utiles dans une variété d'applications, plus particulièrement dans les dispositifs d'accord pour le câble et la télévision. Dans ces systèmes, la PLL synchronise un signal de sortie, généralement un oscillateur contrôlé en tension.



1 Schéma de principe

modifié. Lorsque les deux entrées sont ouvertes, aucun courant ne traverse les résistances R_1 et R_2 (figure 2). Ainsi, les deux entrées du comparateur possèdent le même potentiel de +1,0 V. V_a . Lorsqu'une entrée, par exemple l'entrée non-inverseuse, est éloignée d'une tension ΔV de V_a , un courant égale à $\Delta V/R_1$ traverse R_1 . Ce même courant traverse R_2 et le comparateur voit alors une tension totale de 2DV entre ses entrées. Le gain élevé du système, grâce à la contre-réaction, corrige ce déséquilibre et fait retourner les deux entrées au niveau de +1,0V. Cet étage d'entrée de comparaison inhabituel augmente la flexibilité du circuit tout en minimisant le nombre total de composants externes requis pour un tel système de

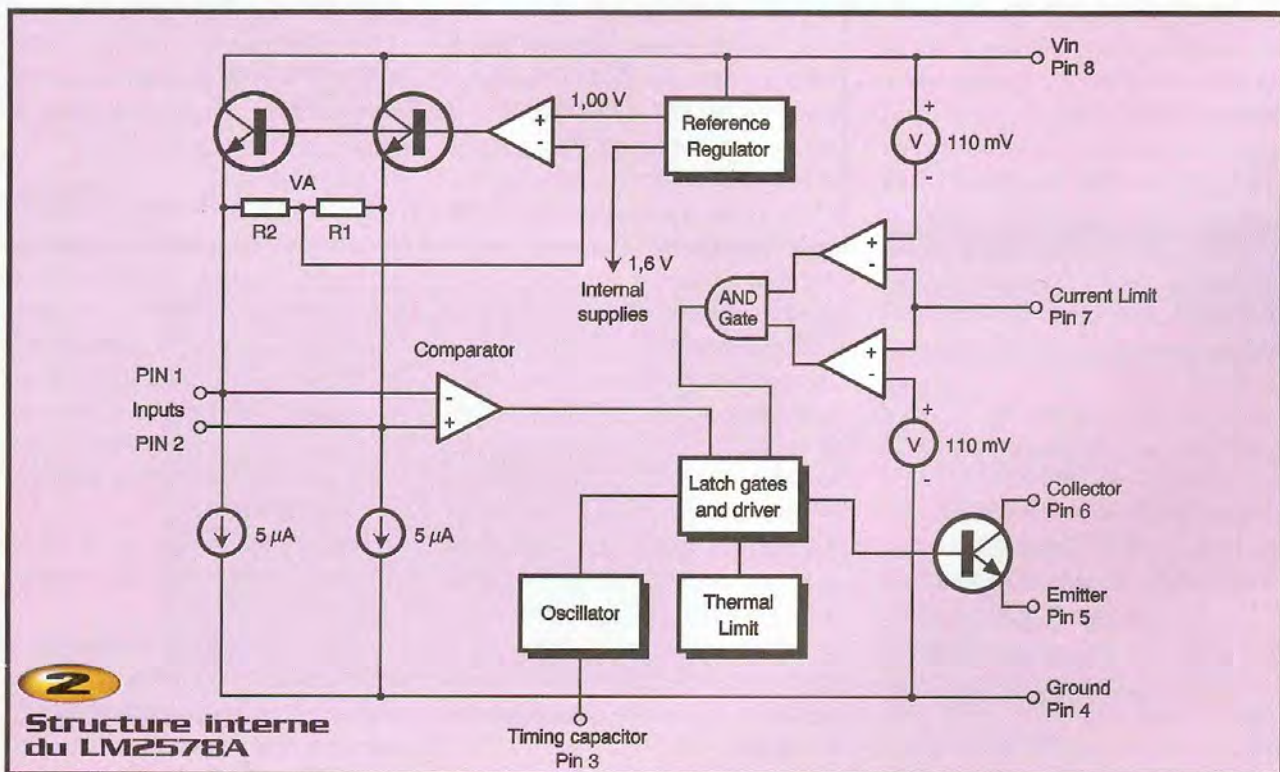
régulation de tension. La configuration en commutateur de régulation inverseur, par exemple, peut être établie sans avoir à utiliser un amplificateur opérationnel externe pour la polarisation inverse de la contre-réaction. Le LM2578A fournit un oscillateur interne qui peut être ajusté jusqu'à 100 kHz. Sa fréquence est établie par une unique capacité externe C_2 (figure 1) et suit l'équation suivante :

$$f_{osc} = (8 \times 10^{-5}) / C_2$$

L'oscillateur génère une impulsion de suppression de l'impulsion pour limiter le rapport cyclique maximal à 90% et remet à zéro le circuit interne. Le transistor de sortie est capable de délivrer jusqu'à 750mA avec une tension de saturation

de moins de 0,9V. L'émetteur doit être porté à une tension de plus de 1V au-dessous de la masse (cette limite est de 0,6V pour une température de jonction supérieure ou égale à 100°C). À cause de cette limite, un transistor externe doit être utilisé pour développer des tensions de sortie négatives.

D'autres configurations peuvent nécessiter une protection contre la violation de ces limites. La limitation du courant du LM2578A peut être référencée par rapport à la masse ou à la broche d'entrée 8 V_{in} ; elle fonctionne sur une base du cycle par cycle. La partie concernant la limitation du courant consiste en deux comparateurs, un avec son entrée non-inverseuse référencée à une tension de



2 Structure interne du LM2578A

110mV en dessous de V_{in} , l'autre avec son entrée inverseuse référencée à une tension de 110mV au-dessus de la masse. La limitation en courant est activée à chaque fois que la broche de limitation du courant s'éloigne de 110mV soit de V_{in} , soit de la masse.

Voici quelques informations générales sur les applications du LM2578A. Comme il a été mentionné dans la description du composant, la broche de limitation du courant peut être référencée soit à la broche 8 (V_{in}) ou à la masse. Il est possible d'intercaler entre les broches 5 et 7 (qui sont reliées entre elles) et la masse une résistance qui convertit la courant devant être détecté en une tension pour la détection de la limitation de ce courant.

Lorsque des pointes de bruit et des commutations transitoires interfèrent avec un fonctionnement correct de la limitation en courant, il est possible d'ajouter une capacité C_{ext} entre la broche 7 et la masse ainsi qu'une résistance R_{ext1} entre cette broche 7 et la broche 5, qui agissent alors ensemble comme un filtre passe-bas pour contrôler le temps de réponse de la circuiterie de limitation du courant. Parce que le contrôle du courant de la broche de limitation de ce courant varie suivant l'endroit où il est référencé, la valeur de la résistance R_{ext1} doit être inférieure à 2 k Ω lorsque la référence est la masse et inférieure à 100 Ω lorsque la référence est V_{in} . Dans le cas où de plus fortes valeurs de résistances de détection sont désirées, un réseau diviseur de tension, consistant en l'ajout d'une seconde résistance R_{ext2} entre les broches 6 et 8, peut être utilisé. Ce réseau multiplie effectivement la détection de la tension par $(1+R_{ext1}/R_{ext2})$. De même, R_{ext1} peut être remplacée par une diode pour augmenter la tension qui contrôle la limitation du courant à environ 800mV (tension de la diode +110mV).

L'arrêt pour sous-tension est accompli avec quelques composants externes. Il faut, dans cas, rajouter une diode 1N457 ou équivalent en série sur la broche 2, une diode zéner entre les broches 2 (après la diode 1N457) et 8 ainsi qu'une résistance R_{volt} entre la broche 2 (après la diode 1N457) et la masse. Lorsque V_{in} devient plus basse que la tension de claquage de la diode zéner, le transistor de sortie est bloqué. Ceci se produit parce que la

diode D_1 est alors polarisée en direct, permettant à la résistance R_{volt} d'absorber un courant plus important à partir de la broche d'entrée non-inverseuse que celui qui est absorbé par la combinaison parallèle des résistances figurant dans la branche d'entrée inverseuse. R_{volt} doit avoir une valeur de 1/5 de celle des résistances en parallèle de la branche inverseuse.

Le rapport cyclique maximal peut être extérieurement limité en ajustant le rapport charge/décharge de la capacité de l'oscillateur avec une simple résistance externe R_{osc} connectée entre les broches 3 et 8. Les valeurs typiques sont de 50 μ A pour le courant de charge, de 450 μ A pour le courant de décharge, et une oscillation de la tension entre 200 et 750mV. Par conséquent, R_{osc} est sélectionnée pour des pentes de charge et de décharge et C_{osc} est réajustée pour établir la fréquence désirée.

Lorsqu'une sélection manuelle ou mécanique du rapport cyclique est nécessaire, il faut modifier légèrement le circuit de base pour qu'il fonctionne de la façon décrite ci-après.

Le transistor de sortie est conducteur avec le début de chaque cycle d'oscillation et bloqué lorsque le courant absorbé par la résistance potentiométrique de valeur 350 k Ω placée dans la branche de l'entrée non-inverseuse devient plus grand que le courant absorbé par la branche inverseuse. En faisant varier la résistance de 350 k Ω placée dans la branche non-inverseuse, il est possible de faire varier le rapport cyclique entre 0 et 90%. Lorsque la valeur de la résistance de la branche non-inverseuse est le double de la valeur de la résistance de la branche inverseuse, le rapport cyclique est d'environ 50%.

La capacité d'oscillation peut être de type électrolytique et de forte valeur pour abaisser la fréquence d'oscillation en dessous de 1 Hz. Le LM2578A peut être arrêté par télécommande, en absorbant un courant plus important dans la branche non-inverseuse que dans la branche inverseuse. Ce phénomène peut être accompli en choisissant une valeur de la résistance de la branche non-inverseuse moitié de celle des résistances en parallèle dans la branche inverseuse.

Lorsque le transistor de sortie de ce circuit intégré est bloqué, si la sortie émetteur oscille à des tensions inférieures à la masse, le transistor de sortie entre alors en conduction parce que sa base est fixée près de la masse. La courbe du courant collecteur avec l'émetteur de sortie près de la masse montre la quantité plus importante du courant collecteur fourni dans ce mode, par rapport à la température et à la tension émetteur.

Quand la tension collecteur/émetteur est élevée, ce courant cause une dissipation thermique importante dans le transistor de sortie, ce qui doit être évité. Cette situation peut se produire dans des applications pour amplification haute tension et fort courant si l'émetteur de sortie est utilisé et si la tension directe de la diode Schottky de sortie est supérieure à 0,6V.

Une diode de recouvrement rapide peut être ajoutée en série avec l'émetteur de sortie pour contrer la chute de tension directe de la diode Schottky. Pour une meilleure efficacité, dans le cas d'un régulateur amplificateur de tension à fort courant de sortie, un transistor PNP externe doit être utilisé. Lorsque plusieurs LM2578A fonctionnent en même temps, leurs oscillateurs peuvent être synchronisés par l'application d'un signal externe. Ce signal de commande doit être une forme d'onde impulsionnelle avec une largeur d'impulsion minimale de 2 μ s et une amplitude pouvant aller de +1,5 à +2,0V. Ce signal doit alors être capable de pouvoir commander des charges capacitives et de pouvoir délivrer plus de 500 μ A pour chaque composant.

Revenons à l'étude de notre montage. La capacité fixant la constante de temps du circuit est C_2 ; une valeur de 680 pF établit la fréquence de commutation à 100 kHz. La capacité C_1 , de 22 pF, associée aux résistances R_1 et R_2 , fournit la compensation. Les capacités C_4 et C_5 suppriment les bruits de commutation; l'utilisateur peut utiliser un filtre bon marché pour supprimer davantage de bruit.

Voici enfin une définition de quelques termes fréquemment utilisés dans ce genre d'applications :

- On entend par "entrée de référence" la tension par rapport à la masse qui doit être appliquée à l'entrée inverseuse ou non-inverseuse pour causer une commutation

du régulateur afin que ce dernier change d'état ON ou OFF.

- Le courant d'entrée de référence est celui qui doit être fourni à l'entrée inverseuse ou non-inverseuse pour entraîner une commutation du régulateur afin que ce dernier change d'état ON ou OFF.

La précision du décalage du niveau d'entrée est la spécification qui détermine la tolérance de la tension de sortie du régulateur dont le contrôle de la sortie dépend des courants égaux reçus sur les entrées inverseuse et non-inverseuse. Cette précision du décalage est testée en utilisant deux résistances d'égale valeur qui alimentent en courant les broches d'entrée inverseuse et non-inverseuse, puis en mesurant la différence en pourcentage des tensions aux bornes de ces résistances qui produisent un rapport cyclique contrôlé sur la sortie de commutation.

- La tension de saturation collecteur est la tension collecteur vers émetteur pour un courant collecteur donné ; Elle est mesurée avec l'entrée inverseuse reliée à la masse à travers une résistance de 10 k Ω

et l'émetteur du transistor de sortie relié à la masse.

- La tension de saturation émetteur est la tension collecteur vers émetteur pour un courant émetteur donné ; Elle est mesurée avec l'entrée inverseuse reliée à la masse à travers une résistance de 10 k Ω et le collecteur du transistor de sortie relié à la masse.

- La tension d'entretien collecteur/émetteur est la tension de rupture du transistor de sortie mesurée avec un courant spécifique.

- La tension de contrôle de la limitation du courant est la tension appliquée sur la broche de limitation du courant, référencée soit à la tension d'alimentation ou à la masse qui, par une circuiterie logique, entraîne la non-conduction du transistor de sortie et remet à zéro cycle par cycle la fréquence de l'oscillateur.

- Le courant de contrôle de la limitation du courant est le courant de polarisation pour la broche de limitation du courant avec une tension appliquée égale à la tension de contrôle de la limitation du courant.

- Le courant d'alimentation est le courant

nécessaire pour fournir la puissance requise pour le circuit intégré, en excluant le courant fourni par le transistor de sortie et avec l'oscillateur en fonctionnement .

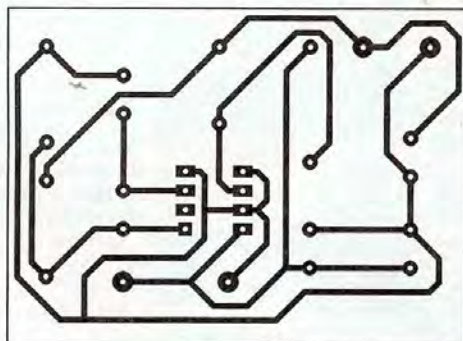
Réalisation pratique

Le câblage de notre circuit ne pose aucune difficulté particulière. Il n'y a pas de strap à souder. Il est bien sûr recommandé de mettre le circuit intégré LM2578A sur un support au cas où ce dernier doit être changé si une mauvaise manipulation survient. La **figure 3** représente le circuit côté pistes et la **figure 4** côté composants.

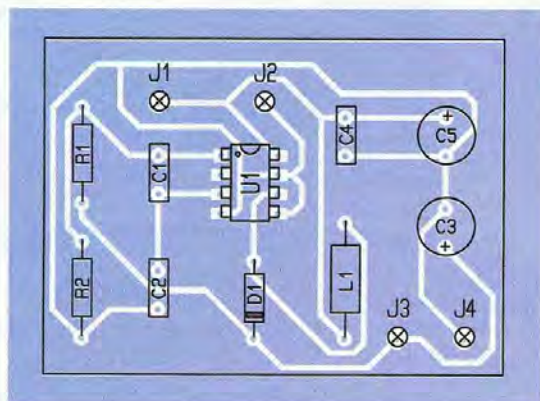
Conclusion

Voici un exemple de circuit de polarisation d'un VCO très facile à réaliser. L'utilisateur peut, avec quelques légères modifications et en utilisant le même composant, faire fonctionner ce montage avec une tension d'entrée de +9 ou +12V. Il faut, dans ce cas, utiliser une capacité d'entrée acceptant une tension plus élevée à ses bornes et une inductance de plus forte valeur. Puisque les courants nécessaires ne sont pas élevés, des capacités et des inductances bon marché peuvent être utilisées.

M. LAURY



3 Tracé du circuit imprimé



4 Implantation des éléments

Nomenclature

U₁ : LM2578A + support DIL 8 broches

C₁ : 22 pF

C₂ : 680 pF

C₃ : 22 μ F/35V radial

C₄ : 100 nF

C₅ : 47 μ F/25V radial

R₁ : 150 k Ω (marron, vert, jaune)

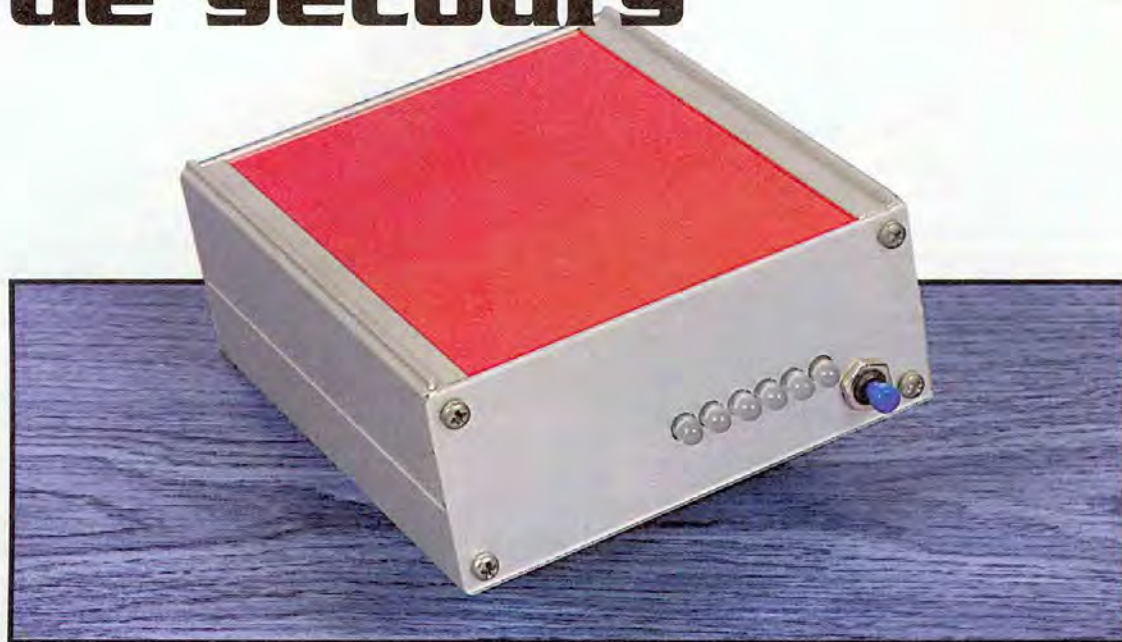
R₂ : 1 k Ω (marron, noir, rouge)

L₁ : inductance 100 μ H

D₁ : diode Schottky 1N5819

J₁ à J₄ : 4 picots

Éclairage de secours



Ce montage a sa place dans un couloir, une cage d'escalier ou tout autre point d'une habitation où il est intéressant de disposer d'un éclairage automatique, de nuit, en cas de disparition du secteur. Grâce à la mise en œuvre de LED blanches à très haute luminosité, la consommation reste très modeste avec un éclairage tout à fait convenable. L'autonomie du dispositif atteint une quinzaine d'heures. Les batteries se rechargent automatiquement dès que le secteur 220V refait son apparition.

Le principe

Le montage est branché en permanence sur la distribution 220V. Il en résulte la charge des batteries à allure réduite. Lorsque le secteur disparaît, et à condition que le niveau d'éclairage ambiant soit suffisamment bas, six LED blanches, en alimentation impulsionnelle, s'allument aussitôt. Elles restent allumées tant que le secteur fait défaut ou tant que l'obscurité ambiante subsiste. Si l'une de ces deux conditions n'est plus remplie, les LED s'éteignent.

Dans tous les cas, lors de disparition du secteur, même si l'éclairage ambiant est suffisant et ne nécessite donc pas l'allumage des LED, la panne secteur est mémorisée par l'allumage d'une LED rouge. Celle-ci peut s'éteindre par l'appui sur un bouton-poussoir. Cette connaissance permet de prendre éventuellement des dispositions, notamment au niveau du congélateur...

Enfin, au bout d'une durée assez longue de débit de la batterie et que le potentiel de cette dernière atteint un seuil inférieur fixé, l'éclairage s'éteint afin de ne pas la décharger entièrement.

Le fonctionnement (figures 1 et 2)

Alimentation secteur

Un transformateur 220V/12V abaisse le potentiel issu du secteur de distribution. Après un redressement en mode double alternance effectué par un pont de diodes, la capacité C₁ réalise un premier filtrage. Sur la sortie du régulateur 7808, un potentiel continu stabilisé à 8V se trouve disponible. La capacité C₃ effectue un complément de filtrage. La LED verte L₇, dont le courant est limité par R₁, signale la présence du secteur 220V.

Charge des batteries

Par l'intermédiaire de D₁ et de R₁₀, les cinq batteries 1,2V sont en charge permanente. Suivant leur état de charge, le courant de charge varie de 5mA en début de charge à 2mA en fin de charge. Bien entendu, l'interrupteur I est fermé en permanence. Cet interrupteur peut être ouvert pour isoler les batteries en cas de mise hors service du dispositif, par exemple lors de son transport avant installation.

Au niveau des cathodes communes

de D₂ et de D₃, on relève un potentiel continu de l'ordre de 6,5 à 6,8V lors de la présence du secteur 220V. Au point commun de R₃ et de R₈, on peut relever un potentiel de 5,1V, ce qui correspond à un état haut présenté sur les entrées de la porte NOR IV de IC₂.

Défaut de secteur

Le potentiel du point commun R₃/R₈, évoqué ci-dessus, passe à 0V, ce qui équivaut à un état bas. Les cinq batteries sont maintenant en situation de décharge. À noter que la résistance de limitation de charge R₁₀ est shuntée par D₃.

Sur l'armature positive de C₃, un potentiel de l'ordre de 5,5V est disponible. Il s'agit du potentiel de secours destiné à l'alimentation du montage.

Réapparition du secteur 220V

Dès que le secteur refait son apparition, on observe un front montant sur la sortie de la porte NOR III de IC₂. Ce front est aussitôt pris en compte par le système dérivateur C₅/R₄/D₄. En particulier, sur l'entrée 1 de la porte NOR I de IC₂, on peut observer une très brève impulsion positive due à la

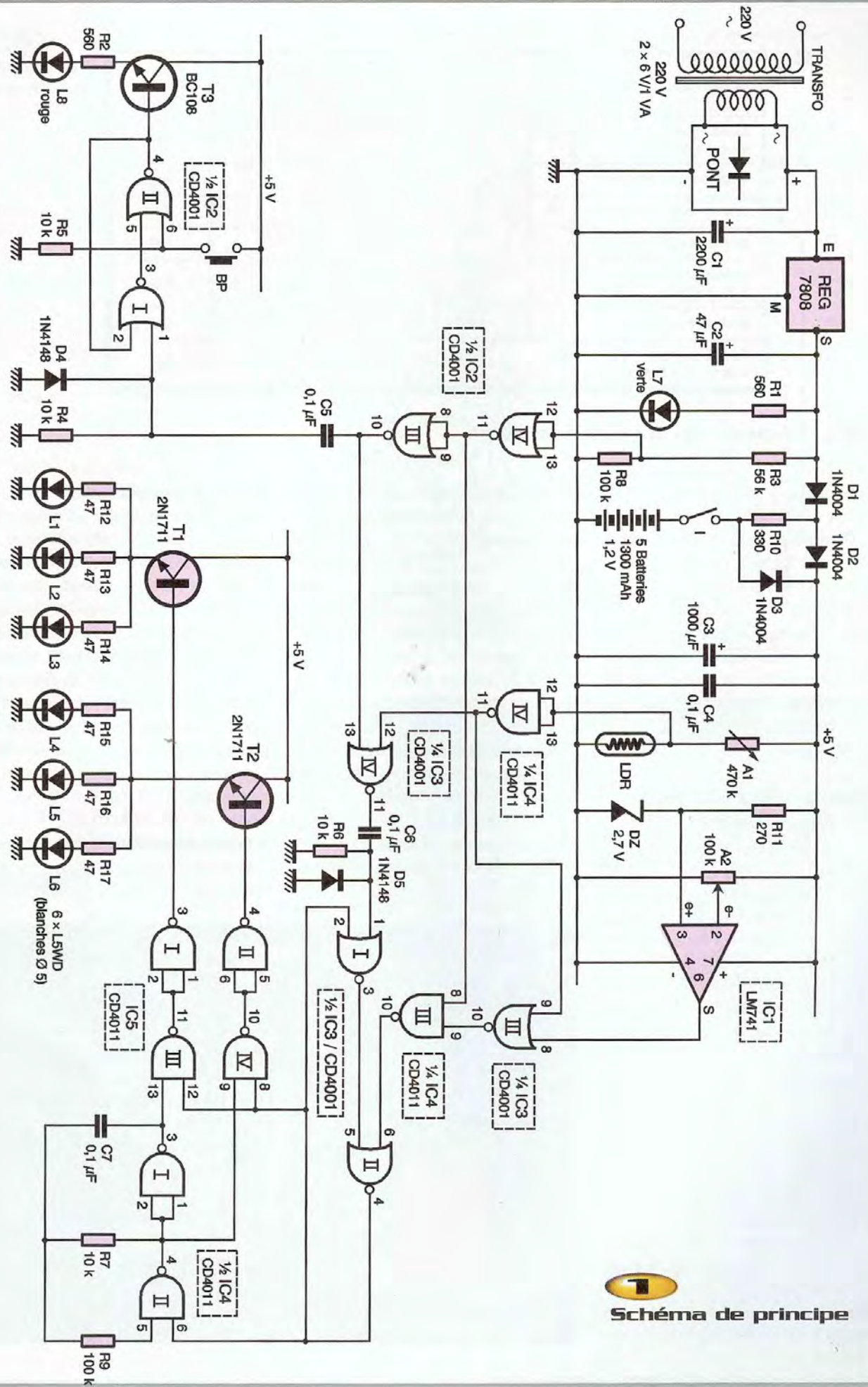


Schéma de principe

Evènements / circonstances	11	10	11	11	6	10	10	4	Éclairage de secours
	IC2	IC2	IC4	IC3	IC1	IC3	IC4	IC3	
Situation normal le jour avec charge batterie	0	1	1	0	0	0	1	0	Non
Secteur disparaît le jour	1	0	1	0	0	0	1	0	Non
Secteur revient le jour	0	1	1	0	0	0	1	0	Non
Secteur disparaît la nuit	1	0	0	1	0	1	0	1	Oui
Secteur toujours disparu, le jour revient	1	0	1	0	0	0	1	0	Non
Secteur revient la nuit	0	1	0	0	0	1	1	0	Non
En nuit, secteur disparu le potentiel batterie chute	1	0	0	1	1	0	1	0	Non

2 Logique de fonctionnement

charge rapide de C_6 à travers R_4 . Les portes NOR I et II forment une bascule R/S (Reset/Set). Toute impulsion positive sur l'entrée 1 a pour conséquence le passage à l'état haut de la sortie de la bascule. Il en résulte donc la saturation de T_3 et l'allumage maintenu de la LED rouge L_3 . Cette signalisation indique à un observateur que le secteur a fait défaut. Pour éteindre la LED L_3 , il suffit de soumettre l'entrée 6 de la bascule à un état haut en appuyant sur le bouton-poussoir BP.

Contrôle de la luminosité ambiante

Ce contrôle est réalisé par une LDR qui est une photorésistance. Rappelons qu'un tel composant présente une résistance ohmique très faible (quelques centaines de volts) lorsqu'il est soumis à un éclairage ambiant. En revanche, placée dans l'obscurité, la LDR présente une résistance très élevée (de l'ordre du Mégohm). Cette propriété est exploitée dans ce montage. Ainsi, au point commun entre la LDR et l'ajustable A_1 , on peut enregistrer :

- Un potentiel quasi nul lorsque la LDR est éclairée,
- Un potentiel voisin de 5V si la LDR est soumise à l'obscurité.

Bien entendu, cette situation se trouve inversée au niveau de la sortie de la porte NAND IV de IC_4 . Grâce à l'ajustable A_1 , il est possible de régler le basculement du dispositif au niveau d'obscurité souhaité.

Contrôle du potentiel batteries

L'Ampli-OP IC_1 est monté en comparateur

de potentiel. Son entrée directe est soumise à un potentiel constant de 2,7V imposé par la diode zéner Dz , dont le courant est limité par R_{11} . L'entrée inverseuse peut être soumise à un potentiel réglable grâce au curseur de l'ajustable A_2 . On peut régler ce dernier de manière à obtenir, sur l'entrée inverseuse, un potentiel de 2,7V lorsque le potentiel batterie atteint, par exemple, 5 ou 5,5V. Si le potentiel batterie descend au-dessous de ce seuil, l'entrée directe du comparateur est soumise à un potentiel supérieur à celui de l'entrée inverseuse. La sortie du comparateur IC_1 présente alors un état haut.

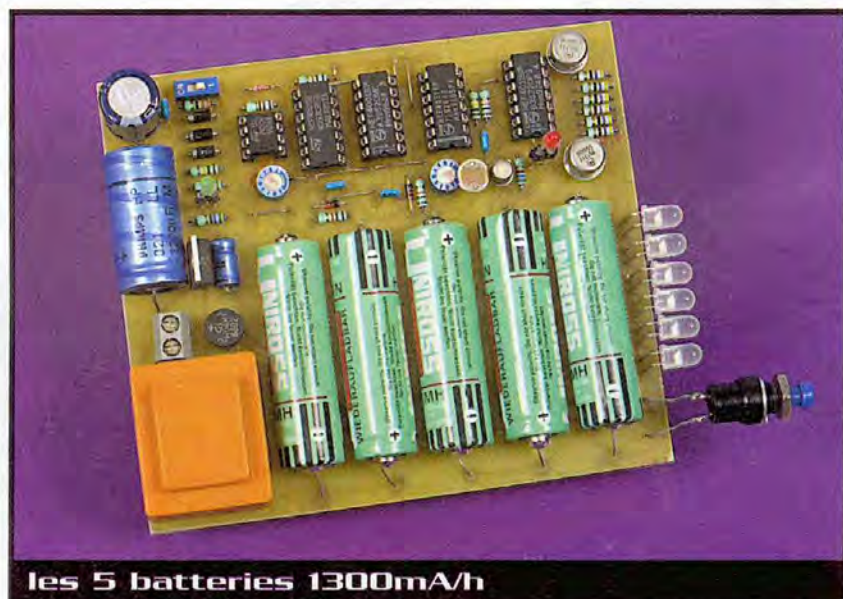
Dans le cas normal, la situation est inversée et la sortie de IC_1 présente un état bas.

Logique de fonctionnement

Plutôt que de parcourir les détails du fonctionnement du dispositif logique, reportons-nous au tableau de la **figure 2**. On y retrouve les différents cas possibles de situations. Le résultat logique est disponible sur la sortie de la bascule R/S formée par les portes NOR I et II de IC_3 . On notera que, parmi les 7 circonstances énumérées, seul le cas où il y a absence de secteur la nuit, avec un potentiel batterie convenable, aboutit à l'apparition d'un état haut sur la sortie de la bascule R/S.

Éclairage de secours

Si la situation évoquée ci-dessus se produit, l'entrée de l'oscillateur astable, formé



les 5 batteries 1300mAh

3

Tracé du circuit imprimé

par les portes NAND I et II de IC₄, est soumise à un état haut. Le montage oscillateur devient alors actif. En particulier, on peut remarquer, sur sa sortie, l'apparition de créneaux de forme carrée à une fréquence d'environ 450 Hz.

Grâce aux 4 portes NAND de IC₅, le lecteur vérifiera que les transistors T₁ et T₂ sont alternativement saturés pendant une durée correspondant à la demi-période des créneaux, soit 1,1 ms. Chaque transistor alimente, par l'intermédiaire de son émetteur, un groupe de trois LED dont le courant est limité par les résistances R₁₂ à R₁₇. Grâce à cette alimentation impulsionnelle, il est possible d'obtenir, pendant des durées limitées, une intensité d'éclairage tout à fait convenable.

Il s'agit en effet de LED blanches dont l'éclairement sous une alimentation continue de 20mA est de 3300 ms. Du fait du dispositif impulsionnel, il est possible d'augmenter cet éclairement en alimentant périodiquement chaque LED par un courant de 30mA. Cette alimentation étant alternative, le courant total fourni en permanence par les batteries est de l'ordre de 90mA.

Les batteries ayant une capacité de 1300mAh, l'autonomie de l'éclairage dépasse largement la dizaine d'heures.

Réalisation

Circuit imprimé (figure 3)

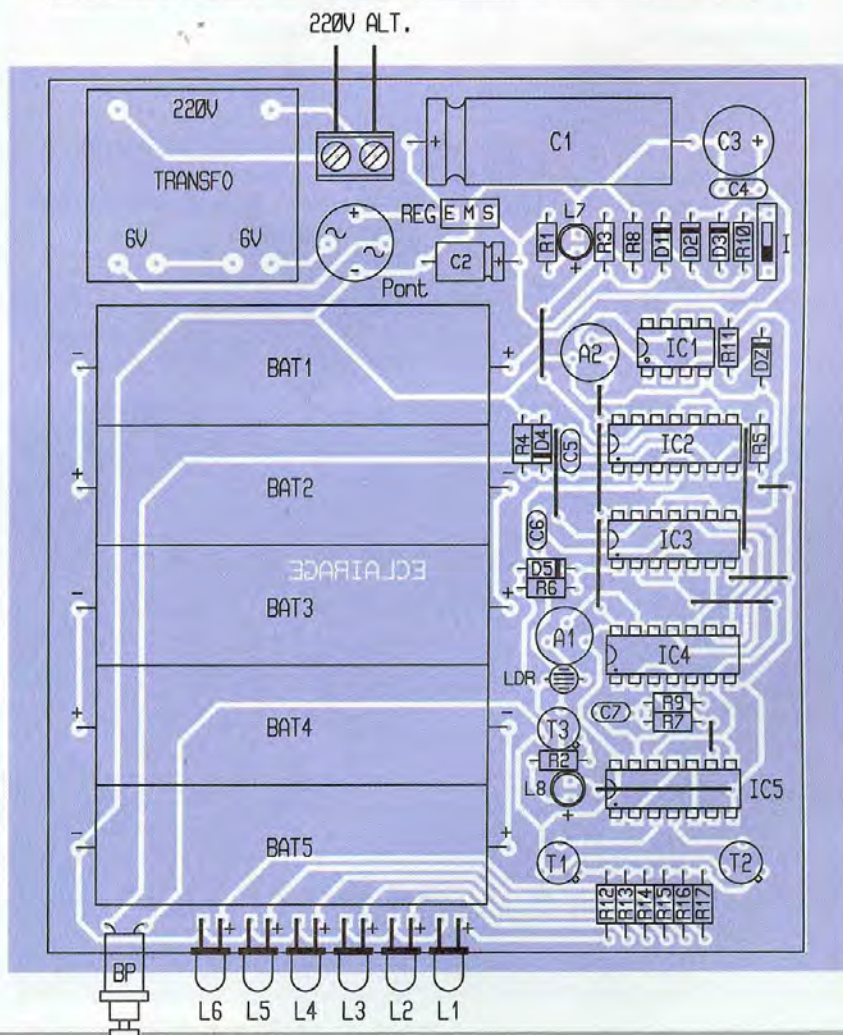
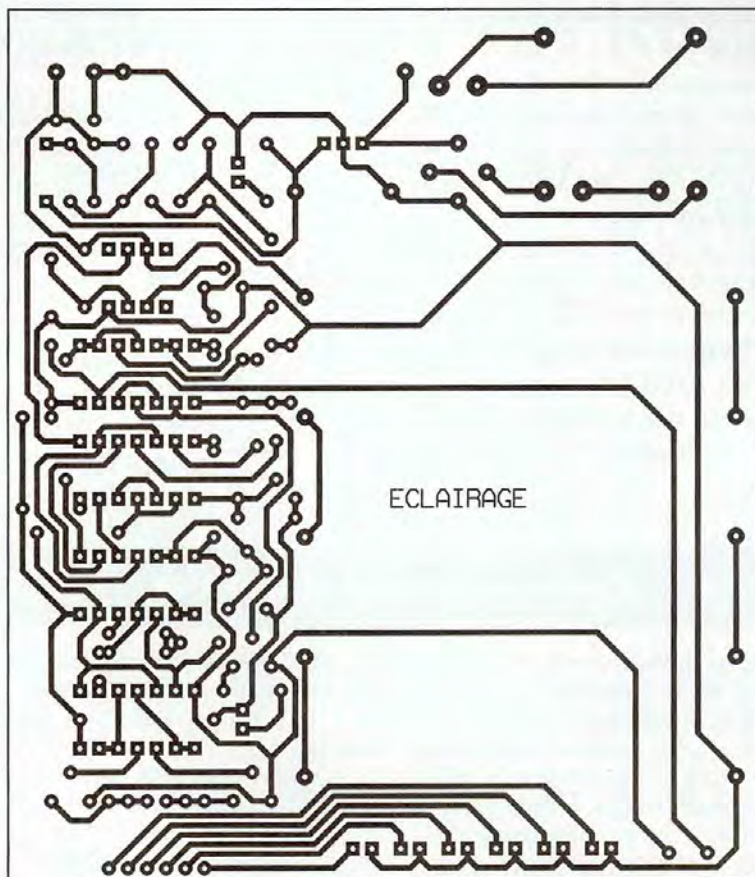
Sa réalisation n'appelle aucune remarque particulière.

Les procédés habituellement mis en œuvre conviennent tout à fait. Après gravure du module dans un bain de perchlore de fer, il convient de le rincer abondamment à l'eau tiède.

Par la suite, toutes les pastilles sont à percer à l'aide d'un foret de 0,8mm de diamètre. Certains trous seront à agrandir afin de les adapter aux diamètres des composants plus volumineux auxquels ils sont destinés.

4

Implantation des éléments



Implantation des composants (figure 4)

Après la mise en place des différents straps de liaison, on implantera les diodes, les résistances et les supports de circuits intégrés. On terminera avec les composants de plus grande hauteur.

Attention au respect de l'orientation des composants polarisés.

Le montage nécessite peu de mises au point. Rappelons que l'ajustable A₁ permet le réglage du pont de basculement obscurité/éclairage et que l'ajustable A₂ est destiné à fixer le seuil admis de la décharge des batteries.

Un trou est à percer dans le couvercle du boîtier, en regard de la LDR, afin de laisser passer l'éclairage ambiant.

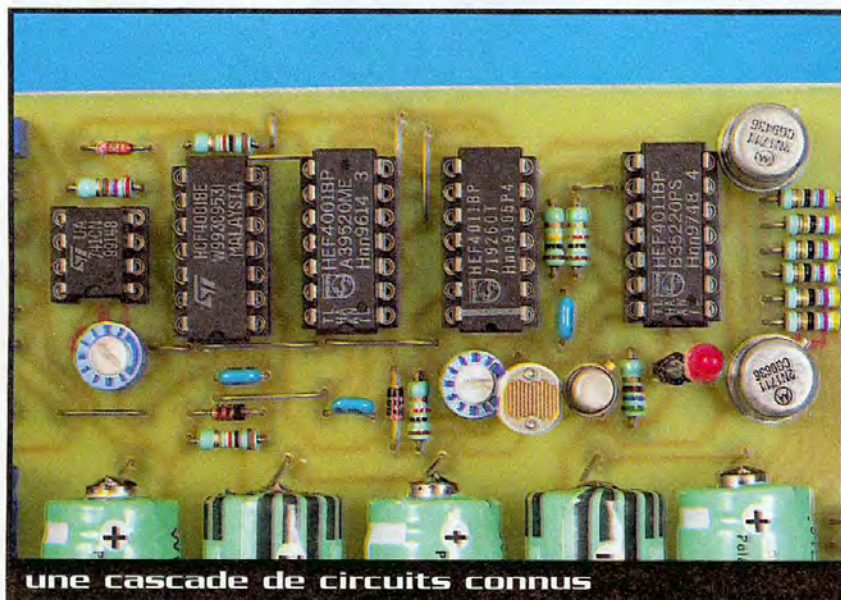
Le boîtier peut se fixer en haut d'une paroi, les six LED d'éclairage dirigées vers le bas.

R. KNOERR

Nomenclature

11 straps (4 horizontaux, 7 verticaux)
 R₁, R₂ : 560 Ω (vert, bleu, marron)
 R₃ : 56 kΩ (vert, bleu, orange)
 R₄ à R₇ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
 R₈, R₉ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
 R₁₀ : 330 Ω (orange, orange, marron)
 R₁₁ : 270 Ω (rouge, violet, marron)
 R₁₂ à R₁₇ : 47 Ω (jaune, violet, noir)
 A₁ : ajustable 470 kΩ
 A₂ : ajustable 100 kΩ
 LDR : photorésistance
 D₁ à D₃ : diodes 1N4004
 D₄, D₅ : diodes signal 1N4148
 Dz : diode zéner 2,7V/0,5W
 L₁ à L₆ : LED blanches Ø 5 (L 5 W D) très haute luminosité
 L₇ : LED verte Ø 3
 L₈ : LED rouge Ø 3
 C₁ : 2200 µF/25V électrolytique
 C₂ : 47 µF/10V électrolytique

C₃ : 1000 µF/10V électrolytique (sorties radiales)
 C₄ à C₇ : 0,1 µF céramique multicouches
 T₁, T₂ : transistors NPN 2N1711
 T₃ : transistor NPN BC108
 IC₁ : LM741 (Ampli-OP)
 IC₂, IC₃ : CD4001 (4 portes NOR)
 IC₄, IC₅ : CD4011 (4 portes NAND)
 1 support 8 broches
 4 supports 14 broches
 1 hornier soudable 2 plots
 1 pont de diodes 500mA
 1 transformateur 220V/2x6V/1VA
 I : interrupteur microswitch
 5 batteries accus 1300mAh/1,2V (dimensions LR6)
 5 coupleurs LR6
 REG : régulateur 8V (7808)
 BP : bouton-poussoir



une cascade de circuits connus

Le dépannage TV Rien de plus simple !

La Télévision ?... Mais c'est très simple ! Ce titre d'un ouvrage célèbre pouvait-il être paraphrasé pour un traité de dépannage de téléviseurs anciens ?



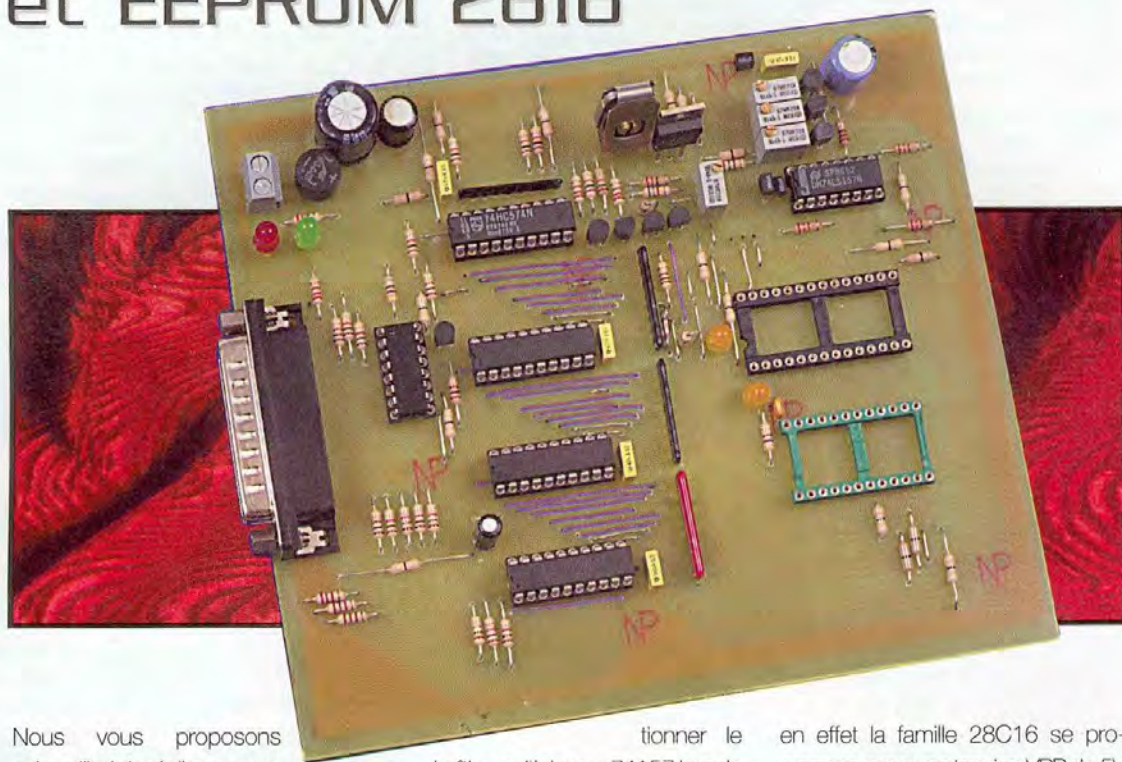
A. SIX n'a pas hésité à le faire. En effet, de la façon la plus rationnelle qui soit, il y analyse toutes les parties constitutives d'un téléviseur ancien, en expliquant les pannes possibles, leurs causes et surtout leurs effets dans le son et sur l'image. L'enchaînement des explications ressortant de la logique (et aussi de l'expérience !) tout devient clair et, effectivement, le dépannage d'un récepteur de télévision d'époque apparaîtra très simple, même au néophyte.

L'ouvrage est rédigé sous forme de dialogues amusants, mettant en jeu les deux célèbres personnages, Curiosus et Ignotus, dont les causeries ont déjà contribué à former des centaines de milliers de techniciens.

Outre les schémas se rapportant au texte, des dessins marginaux éclairent et égayent ce livre qui est très facile et agréable à lire.

A. SIX - ETSF/OUNOD
192 pages - 128 FRF

Programmateur d'EPROM 2716, 2764, 27128 et EEPROM 2816



De nombreux montages font encore, à l'heure actuelle, appel à des mémoires EPROM et la plupart d'entre nous ne possède pas de programmeur.

Le montage proposé ce mois-ci permet de programmer les mémoires les plus courantes de type 2716, 2764 ou 27128. Cette réalisation est associée à un logiciel développé sous Windows avec une interface conviviale.

Nous vous proposons aujourd'hui de réaliser un programmeur d'EPROM interfacé avec le port parallèle d'un PC. Cette réalisation vous permettra de programmer les mémoires 16 kb (2716), 64 kb (2764) et 128 kb (27128), ainsi que les EEPROM de type 2816 (2 ko). Un logiciel est associé au programmeur, les fonctionnalités du programme sont présentées en fin d'article.

Schéma de principe

Le schéma de principe est donné **figure 1**. Tous les signaux nécessaires au programmeur sont issus du port parallèle du PC et sont pilotés par le logiciel de programmation. Quatre circuits possédant chacun 8 bascules D (IC_1 à IC_4 : 74HC574) vont permettre l'interface de la mémoire à programmer avec le port parallèle du PC.

Un décodeur d'adresse de type 74138 (IC_5) va permettre de valider le signal d'horloge d'un seul circuit 74574 à la fois, ainsi que de sélec-

tionner le boîtier multiplexeur 74157 lors de la lecture des données de la mémoire.

Un quadruple multiplexeur 2 vers 1, de type 74157 (IC_6), va permettre de récupérer les données de la mémoire en deux accès de 4 bits, le port parallèle du PC ne comportant au maximum que 5 broches d'entrée. Ce montage aurait pu être réalisé avec un port parallèle bidirectionnel, ce qui aurait facilité sa réalisation, mais tous les PC ne possèdent pas forcément ce type de port parallèle.

La tension de programmation à appliquer à la mémoire à programmer est différente selon le type d'EPROM (25V pour une 2716, 12,5V pour une 27128 ou 2764 et 21V pour une 2816), les régulateurs ajustables de type LM317 sont chargés de réaliser ces tensions de programmation. Lors du choix de la mémoire à programmer, le logiciel sélectionne la tension de programmation adéquate.

Il est important de préciser que le logiciel programme uniquement les mémoires EEPROM de la série 2816,

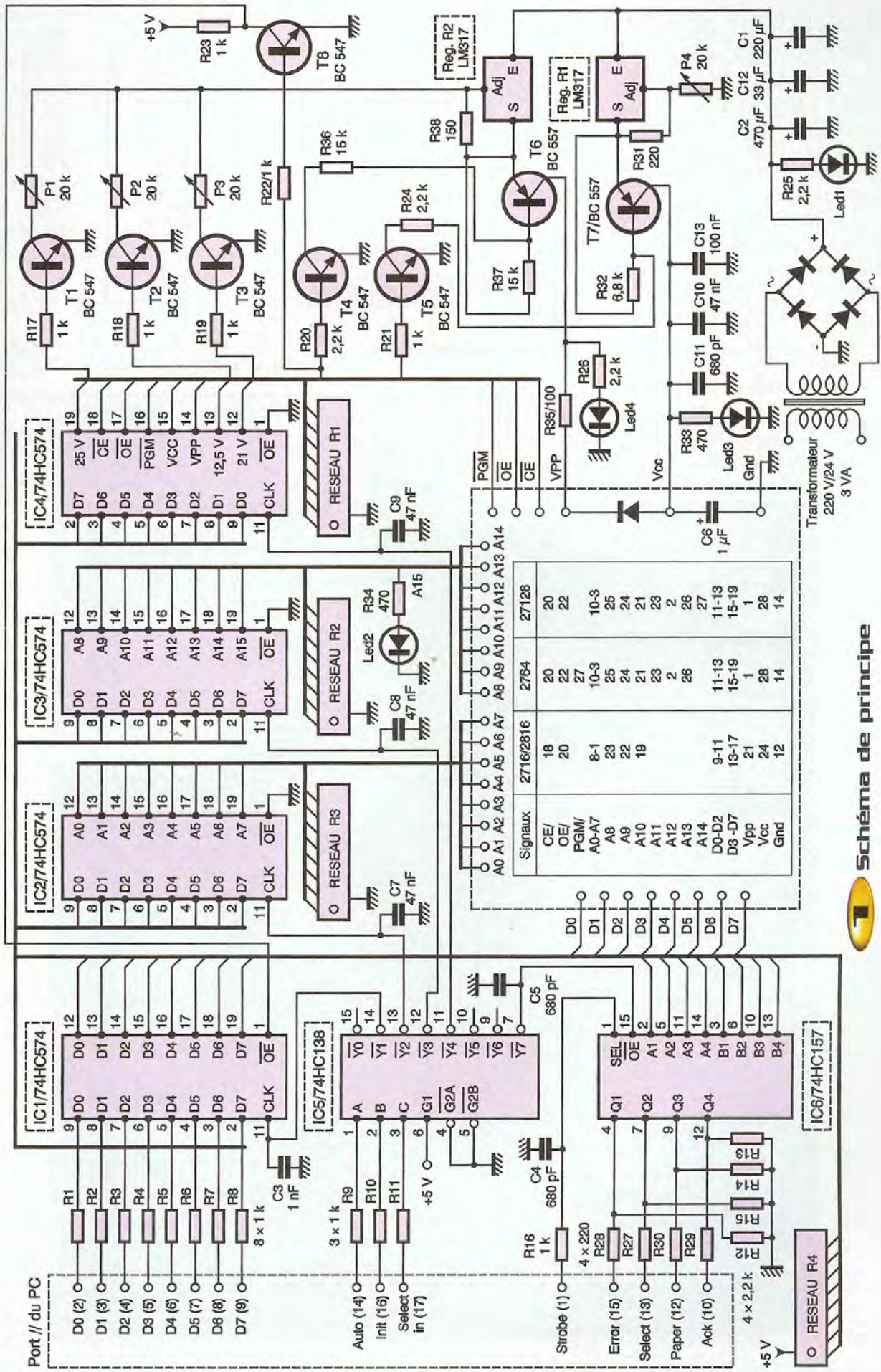
en effet la famille 28C16 se programme avec une tension V_{PP} de 5V non prévue par le montage.

Nous allons étudier en détail les deux modes de fonctionnement du programmeur : le mode lecture et le mode écriture.

Mode lecture

Pour lire le contenu d'une EPROM, nous allons procéder en plusieurs étapes :

Dans un premier temps, on doit alimenter en 5V la mémoire. Pour ce faire, on positionne le bit D3 du port parallèle à 1 (validation VCC), les bits D6 et D5 sont à 0, ils permettent de valider le boîtier de l'EPROM broche CE/ et de valider la sortie des données (broche OE/). Cette combinaison correspond au code binaire 00001000 comme indiqué dans le **tableau 1**. On applique donc ce code sur les broches D0 à D7 du port parallèle et on applique sur les broches Auto (14), Init (16) et Select in (17) le code 100 en binaire afin de



1 Schéma de principe

sélectionner la sortie Y4/, celle-ci est reliée à l'entrée d'horloge (clk) de IC₄ (74574). Cette impulsion a pour effet de mémoriser sur les 8 bascules D internes au circuit IC₄ les entrées D0 à D7 correspondantes. La sortie 14 de IC₄ commande via une résistance de 1 k la base du transistor T₅ (BC547) qui vient à son tour commander via une résistance de 2,2 k la base d'un transistor PNP de type BC557 (T₇). Le transistor T₇ autorise le +5V issu d'un régulateur ajustable (LM317) vers la mémoire. On envoie ensuite le code à la première adresse à programmer sur les broches D0 à D7 du port parallèle. Cette adresse est composée de 2 octets (16 bits), elle va être

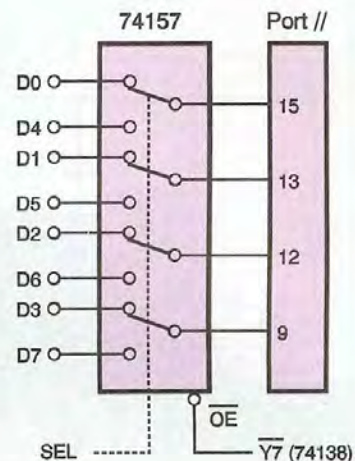
envoyée en deux temps :

1) On envoie l'octet de poids faible sur les broches D0 à D7 du port parallèle puis on passe les broches de sélection A,B,C du décodeur d'adresse (IC₂) de façon à activer la sortie Y2/, celle-ci est reliée à l'entrée d'horloge (clk) du circuit IC₂ (74574), cette impulsion a pour effet de mémoriser sur les 8 bascules D internes au circuit IC₂, les entrées D0 à D7 correspondant à l'adresse de poids faible.

Pour activer la sortie Y2/ du décodeur

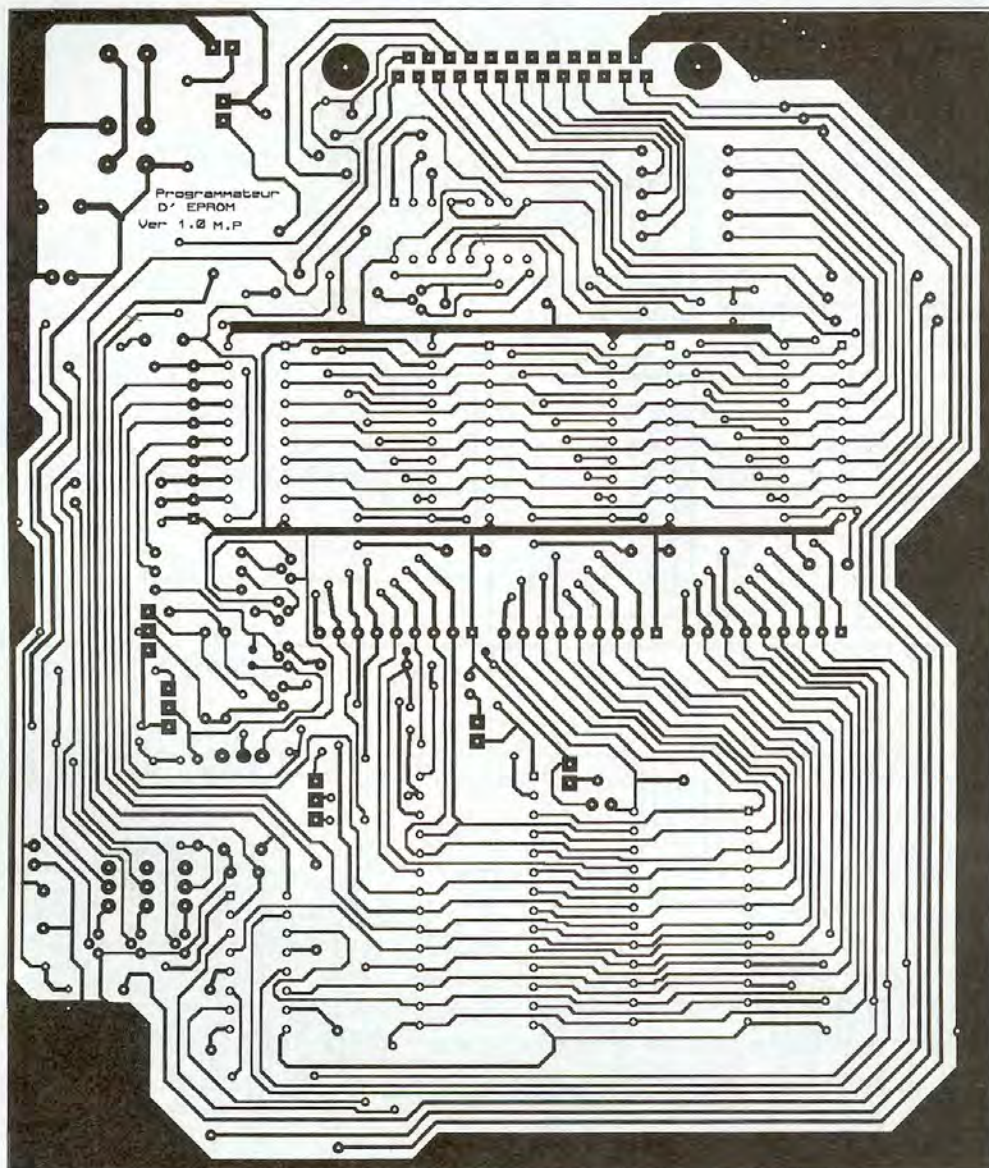
6

Mode de lecture



2

Tracé du circuit imprimé



D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Tableau 1	
25V	CE/	OE/	PGM/	VCC	VPP	12.5V	21V		

d'adresse, il faut positionner la broche AUTO (14) du port parallèle à 1.

Les sorties du circuit IC₂ (broches 12 à 19) correspondent aux sorties Q des 8 bascules D, elles sont connectées au bus d'adresse A0 à A7 relié à l'EPPROM à programmer. L'adresse basse est alors validée et présente sur les lignes A0 à A7.

2) Il reste à envoyer l'octet de poids fort, pour se faire, on passe les broches de sélection A,B,C du décodeur d'adresse (IC₃) de façon à activer la sortie Y3/, celle-ci est reliée à l'entrée d'horloge (clk) du cir-

cuit IC₃ (74574), cette impulsion a pour effet de mémoriser sur les 8 bascules D internes au circuit IC₃ les entrées D0 à D7 correspondant à l'adresse de poids fort. Pour activer la sortie Y3/ du décodeur d'adresse, il faut positionner la broche AUTO (14) et INIT (16) du port parallèle à 1.

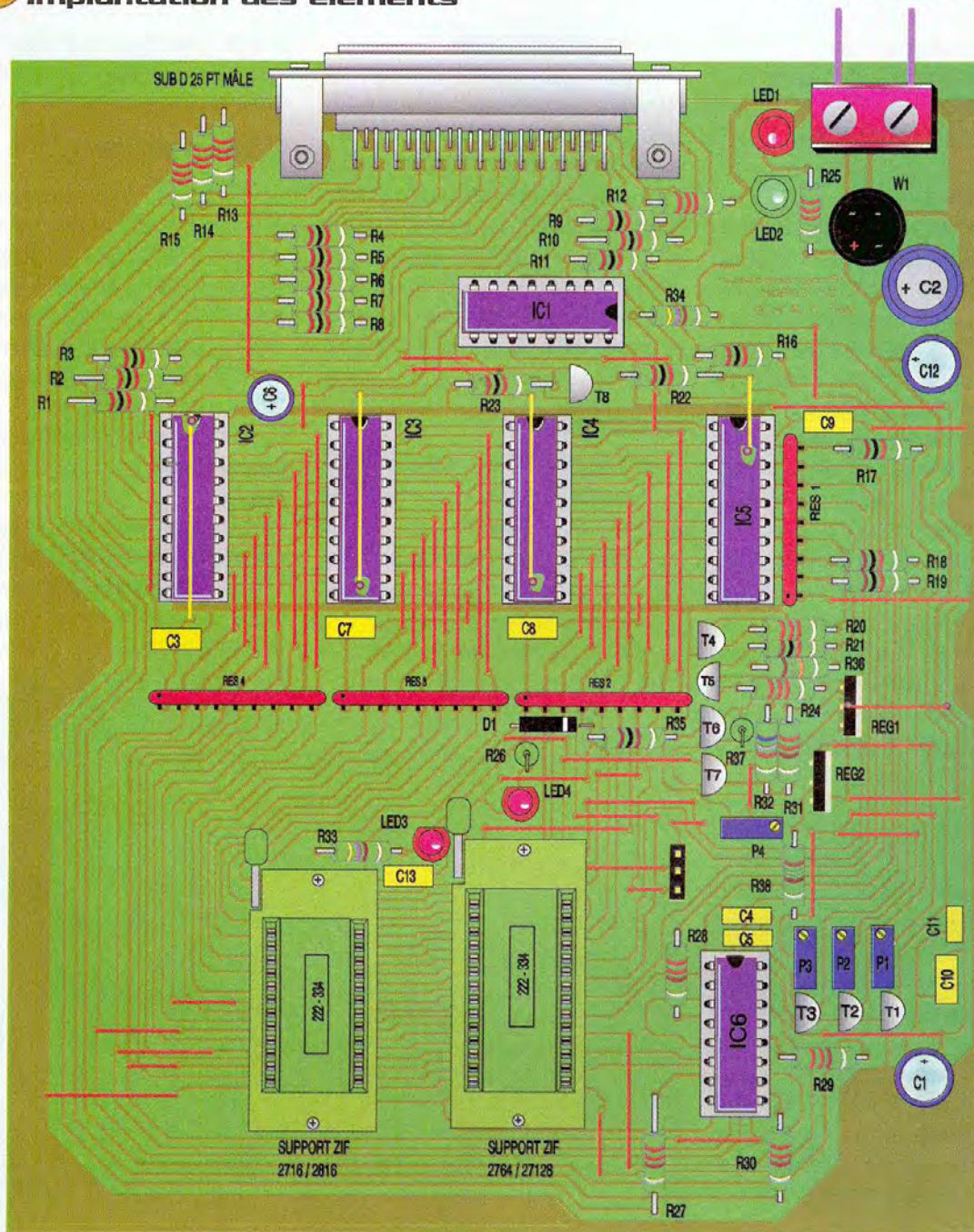
Les sorties du circuit IC₃ (broches 12 à 19) correspondent aux sorties Q des 8 bascules D, elles sont connectées au bus d'adresse A8 à A15 relié à l'EPPROM à programmer. L'adresse haute est alors validée et présente sur les lignes A8 à A15.

3) L'adresse complète est donc appliquée aux broches A0 à A15 de la mémoire.

La mémoire est alimentée en 5V et la première adresse est appliquée. On valide ensuite le circuit multiplexeur IC₆ (74157) en positionnant le code 111 sur les entrées A,B,C du décodeur 74138 (IC₅). La sortie Y7/ est active et elle permet donc de récupérer le premier quartet (D0 à D3) correspondant à l'adresse de la mémoire sélectionnée, sur les entrées Error (15), Select (13), Paper (12) et Ack (10) du port parallèle. Pour récupérer les informations D4 - D7,

3 Implantation des éléments

24 V* ou 27 =
ou Pile 9v (lecture uniquement)



c'est à dire le quartet haut, on positionne la broche SEL du multiplexeur à 1 via la broche Strobe (1) du port parallèle.

pour résumer...

- si la broche de sélection (SEL) est au niveau logique 0, alors on récupère les informations présentes sur les broches 2-5-11-14, lesquelles sont reliées aux sorties D0 à D3 de la mémoire.

- si la broche de sélection (SEL) est au niveau logique 1, alors on récupère les informations présentes sur les broches 3-6-10-13, lesquelles sont reliées aux sorties D4 à D7 de la mémoire. (**figure 6**)

Mode programmation

Mémoire 2716

Pour programmer une mémoire de type 2716 soit 2 ko, nous allons procéder dans un premier temps comme pour la lecture par la mise en place du +5V (se reporter au chapitre lecture). Les deux broches de commande OE/ et CE/ sont positionnées respectivement à 1 et 0, ce qui permet de valider le boîtier et inhiber les sorties, en effet le signal de validation OE/ (output enabled) doit être positionné à 0 pour être actif, dans notre cas il est positionné à 1.

On envoie donc le code binaire 0010 1000 sur les sorties D0 à D7 du port parallèle puis on valide le circuit IC₄ avec la sortie Y4/ du circuit décodeur d'adresse IC₅ (74138).

Une fois les signaux de pilotage placés, on positionne l'adresse toujours séparée en deux parties comme expliqué dans la phase de lecture.

Dès que l'adresse est correctement positionnée, on valide la tension de programmation qui est de 25V pour les 2716 et 12,5V pour les mémoires de type 2764 ou bien 27128 (ces tensions peuvent être choisies manuellement sur le logiciel).

Le signal CE/ passe ensuite de la valeur 0 à la valeur 1 pendant une durée de 50 ms puis repasse à 0. Il est possible de choisir manuellement avec le logiciel un créneau de programmation de 1 ms, des essais seront à effectuer pour vérifier que la mémoire se programme correctement, si c'est le cas vous aurez bien sûr gagné du temps...



4 Écran de réglage

Mémoires 2764 et 27128

La méthode citée plus haut est identique, le seul changement provient de la tension de programmation qui est de 12,5V et le signal PGM/ qui passe de la valeur 1 à la valeur 0 pendant une durée de 1 ms (voir chronogramme de programmation).

Mémoires EEPROM 2816

Un cas particulier pour cette mémoire qui, pour être programmée, doit recevoir un créneau de 50 ms sur sa broche VPP, c'est à dire que c'est la tension de programmation de 21V qui doit être appliquée pendant une durée déterminée. Pour cette mémoire également, nous pourrions tenter la programmation avec 1 ms. Le logiciel permet d'effacer une zone ou bien toute la mémoire en programmant que des "FF" sur les adresses concernées.

La réalisation

La **figure 2** donne le dessin du circuit imprimé, celui-ci devra être réalisé avec un soin particulier (par la méthode photographique ; typon + exposition aux UV), la platine étant raccordée au PC.

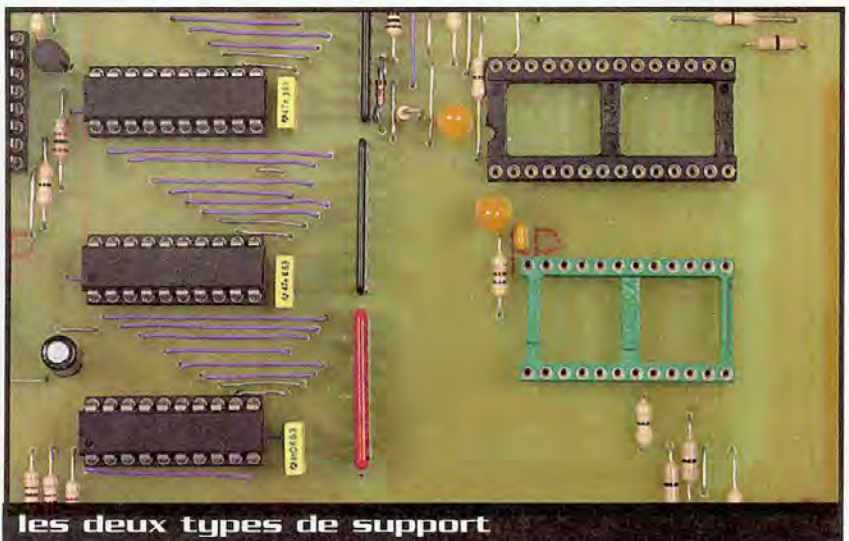
Le perçage des trous se fera en 0,8mm et 1mm pour le passage des pattes de composants plus larges.

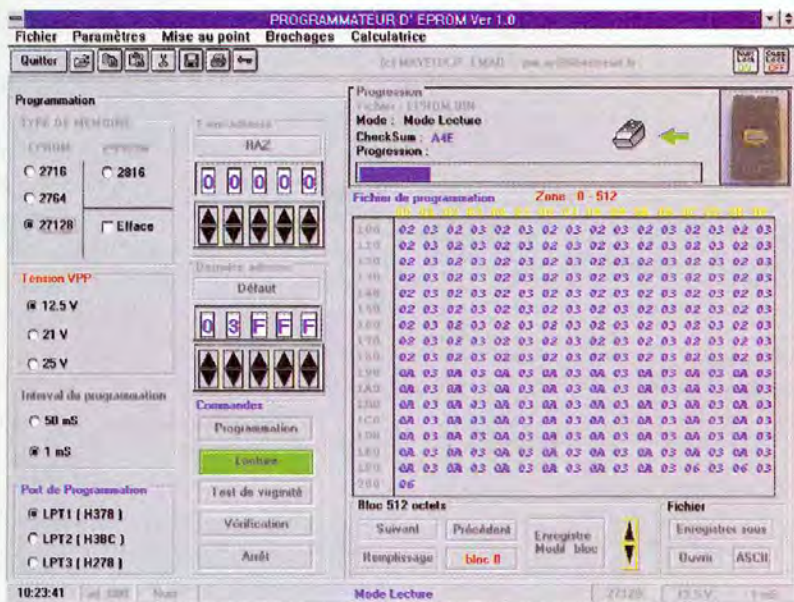
La **figure 3** présente l'implantation des composants. Le circuit étant en simple face, il y a de nombreux straps à souder. Commencer, dans un premier temps, par ordre de taille les straps (attention 4 sont sous les supports de CI), puis les résistances, les supports de CI et terminer par la diode, les condensateurs, les transistors, la prise 25 broches, les réseaux de résistances, les LED puis les régulateurs (ne pas oublier de mettre un refroidisseur sur reg₁).

Mise en service

Après avoir vérifié qu'aucun court-circuit éventuel n'est présent (certaines pistes passent entre les pinoches des circuits intégrés) et que les valeurs de composants sont respectées, on procède au réglage des différentes tensions de programmation VPP et du 5V.

Dans un premier temps, ne pas relier la platine au PC, enlever tous les circuits intégrés et alimenter le montage avec un transformateur 24V ou bien une alimentation continue pouvant délivrer 27V. La présence tension est signalée par une LED rouge (LED₁). Procéder ensuite au réglage du +5V en tournant le potentiomètre multitours P₄ de façon à obtenir 5V sur la sortie du régulateur LM317 (reg₁). La sortie du régulateur se





5 Écran

trouve facilement sur le refroidisseur de celui-ci.

Une fois le 5V réglé, remettre les circuits intégrés, relier la platine au port parallèle du PC, alimenter le montage puis lancer le logiciel "mémoire.exe". Cliquer dans le menu mise au point. Un écran de réglage (8 4) vous propose de tester les trois tensions de programmation (25V ; 12,5V et 21V).

1) réglage du +25V : cliquer sur la case option "25V" puis valider sur le bouton "TEST", ensuite tourner le potentiomètre multitours P₁ de façon à obtenir 25V sur la sortie du régulateur LM317 (reg₁).

2) réglage du +21V : cliquer sur la case option "21V" puis valider sur le bouton

"TEST", ensuite tourner le potentiomètre multitours P₃ de façon à obtenir 21V sur la sortie du régulateur LM317 (reg₂).

3) réglage du +12,5V : cliquer sur la case option "12,5V" puis valider sur le bouton "TEST", ensuite tourner le potentiomètre multitours P₂ de façon à obtenir 12,5V sur la sortie du régulateur LM317 (reg₃).

Vérification du pilotage VCC et VPP

Enlever le circuit 74574 (IC₄) puis appliquer un +5V sur la broche 15 du support de IC₄ pour piloter le transistor T₄ et vérifiez la présence du +5V sur le collecteur du transis-

tor T₇. Une LED signale la présence du +5V. Puis appliquer un +5V sur la broche 14 du support de IC₄ pour piloter le transistor T₅ et vérifiez la présence du +5V sur le collecteur du transistor T₆. Une LED signale la présence du VPP.

Mise en route

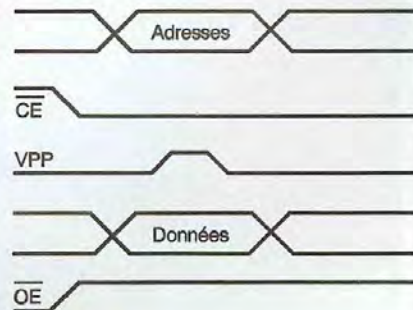
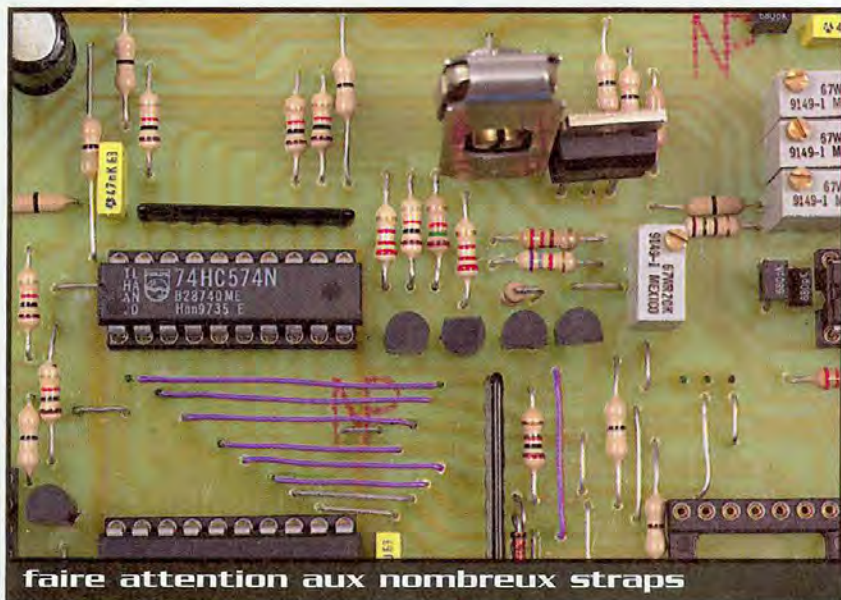
Vérifier, dans un premier temps, que le choix du port parallèle proposé par le logiciel correspond à celui de votre PC (LPT1, LPT2 ou LPT3).

Une fois les réglages cités effectués, mettre en place une mémoire (par exemple une 2716), sélectionner sur le logiciel le type "2716". Si cette mémoire est neuve ou si celle-ci a préalablement été effacée, lancer alors un test de virginité, une lecture sera lancée sur la mémoire tant que la donnée adressée vaut "FF", la fin de la lecture vous indique si la mémoire est vierge (tout le contenu vaut "FF").

Pour une mémoire déjà programmée, lancer alors une lecture. Une barre de progression vous indique où en est la lecture. Un checksum est défini à la fin de la lecture.

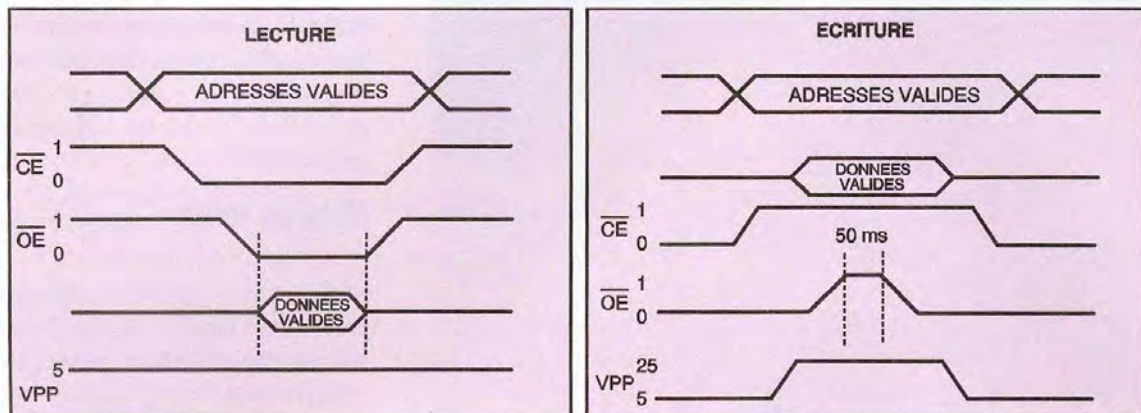
Pour programmer une mémoire, sélectionner l'adresse de début et l'adresse de fin puis cliquer sur le bouton "Remplissage" situé en bas du buffer, une boîte de dialogue s'ouvre, cocher la case "valeurs croissantes" puis cliquer sur le bouton "Valider". La zone mémoire (buffer), correspondant aux adresses, va se remplir avec des valeurs hexadécimales croissantes.

Il ne vous reste plus qu'à valider la programmation avec le bouton "Programmation" pour transférer vos valeurs croissantes vers la mémoire, ceci permet de tester le bon fonctionnement du montage en mode

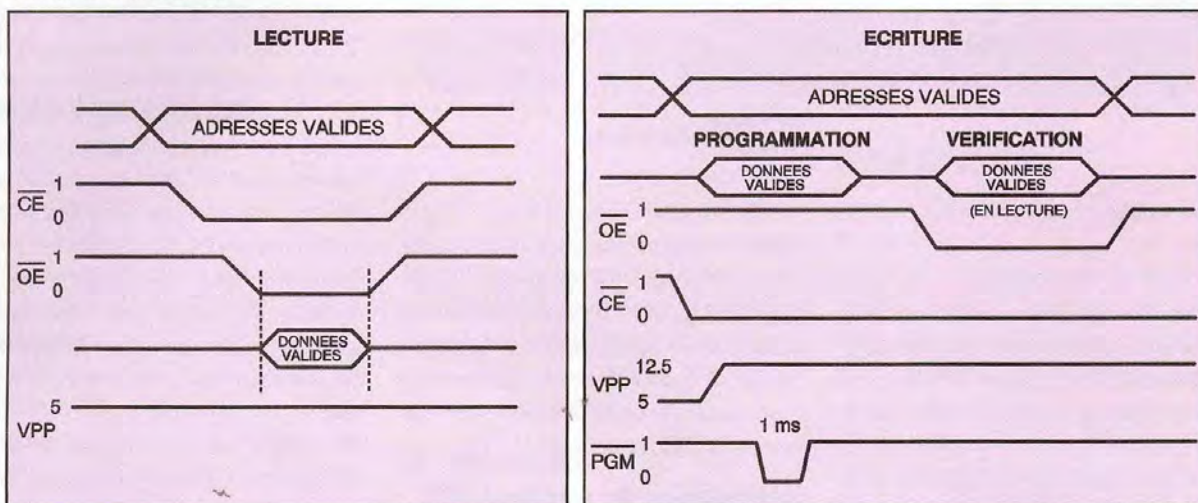


7 Chronogrammes

MEMOIRE 2716



MEMOIRE 2764 et 27128



8 Autres chronogrammes

programmation. Un message de confirmation est proposé par défaut lors du lancement de la programmation.

Lorsque la programmation est terminée, refaites une lecture ou une vérification, le

contenu de la mémoire doit correspondre au contenu que vous avez programmé lors du remplissage du buffer.

Si vous avez déjà un fichier, cliquer sur le bouton "ouvrir" situé dans la barre d'outils

puis sélectionnez votre fichier. Une fois la lecture du fichier terminée, le contenu de celui-ci s'affiche dans le buffer. Vous pouvez alors programmer votre mémoire en cliquant sur le bouton "Programmation".

Si vous voulez ne programmer qu'un octet, faites-le sur une adresse dont le contenu vaut "FF" ; n'oublions pas qu'une EPROM ne s'efface qu'aux UV !, ce qui n'est pas le cas de la mémoire EEPROM 2816 (ne pas tenter de programmation avec une 28C16) programmable et effaçable avec ce montage.

Le logiciel

Le logiciel présenté est téléchargeable comme d'habitude sur notre site eprat.com, il occupe environ 1,5 Mo sur disque dur, un fichier d'installation est fourni avec le logiciel. Une fois téléchargé, cliquer sur "install.exe", le programme va s'installer et créer un icône et un groupe de travail.



Caractéristiques techniques du logiciel :

- Le logiciel permet de choisir l'adresse de début et l'adresse de fin à programmer. De ce fait, vous pouvez ne programmer qu'un seul octet si vous le désirez. Des adresses se positionnent par défaut lors du choix de la mémoire.
- Possibilité d'enregistrer, sous forme de fichier binaire ou hexadécimal, le contenu d'une EPROM.
- Vous pouvez remplir une zone mémoire du buffer avec une valeur unique ou bien des valeurs croissantes ou aléatoires.
- Modification en temps réel et enregistrement du buffer.
- Checksum.
- Test de virginité d'une mémoire.
- Vérification du contenu de la mémoire par rapport au buffer du logiciel.
- Menu de mise au point.
- Impression du buffer ou bien d'une partie sélectionnable.
- Choix du créneau de programmation et de la tension de programmation.
- Programmation des mémoires 2716-2764-27128-2816. Une mémoire 2732 peut être lue.
- Brochage des mémoires.

Conclusion

Ce programmeur est sans prétention, il reste très convivial grâce au logiciel associé écrit sous Windows. Ce montage vous permettra de vous replonger dans l'univers

des EPROM, composants qui restent encore d'actualité. Bonne programmation. Remerciement à Y.MERGY pour son idée originale.

P. MAYEUX

Nomenclature

T₁ à T₅ : transistors NPN BC547 ou équivalents
T₆, T₇ : transistors PNP BC557 ou équivalents
T₈ : transistor NPN BC547 ou équivalent
IC₁ à IC₄ : 74HC574
IC₅ : 74HC138
IC₆ : 74HC157
Reg₁, Reg₂ : régulateurs ajustables LM317
D : diode type 1N4148 ou équivalent
R₁ à R₁₁, R₁₆ à R₁₉, R₂₁ à R₂₃ : 1 kΩ 1/4W 5% (marron, noir, rouge)
R₁₂ à R₁₅, R₂₀, R₂₄ à R₂₆ : 2,2 kΩ 1/4W 5% (rouge, rouge, rouge)
R₂₇ à R₃₁ : 220 Ω 1/4W 5% (rouge, rouge, marron)
R₃₂ : 6,8 kΩ 1/4W 5% (bleu, gris, rouge)
R₃₃, R₃₄ : 470 Ω 1/4W 5% (jaune, violet, marron)
R₃₅ : 100 Ω 1/4W 5% (marron, noir, marron)
R₃₆, R₃₇ : 15 kΩ 1/4W 5% (marron, vert, orange)
R₃₈ : 150 Ω 1/4W 5% (marron, vert, marron)
Res₁ à Res₃ : réseaux de résistances 10 kΩ

(broche commune)
Res₄ : réseau de résistances 1 kΩ (broche commune)
P₁ à P₄ : potentiomètres multitours vertical 20 kΩ
C₁ : 220 µF/63V sorties radiales
C₂ : 470 µF/63V sorties radiales
C₃ : 1 nF plastique
C₄, C₅, C₁₁ : 680 pF plastique
C₆ : 1 µF/25V sorties radiales
C₇ à C₁₀ : 47 nF plastique
C₁₂ : 33 µF/25V sorties radiales
C₁₃ : 100 nF plastique
 4 LED 5mm
 4 supports 20 broches
 2 supports 16 broches
 1 support 24 broches
 1 support 28 broches
 1 SubD 25 points mâle pour CI
 1 pont de diode
 1 transformateur 220V/24V/3VA
 1 hornier à vis pour CI
 1 cordon mâle/femelle 25pt pour port parallèle

312, rue des Pyrénées 75020 Paris
 Tél. : 01 43 49 32 30 Fax : 01 43 49 42 91
 Horaires d'ouverture : lundi au samedi 10 h 30 à 19 h



VENTE PAR CORRESPONDANCE
 Frais de port et emballage : - de 1 kg 30 F • de 1 kg à 3 kg : 39 F
 forfait • au-delà : NC • paiement : CB - CRBT - chèque

Multimètre DVM 890
299,00*

- Affichage LCD 3 1/2 digits
- Tension Vdc 200 mV à 1000V •
- Tension Vac 2 mV à 750V
- Intensité d'essai 2 µ à 20 A
- Intensité AC 2 mA à 20 A
- Résistance de 200 Ω à 20 MΩ
- Capacité de 2000 pF à 20 µF
- Température 50° C à 1000° C
- Fréquence 20 kHz
- Testeur de continuité • Testeur de transistor
- Testeur de diode • Pile 9V fournie
- Livré avec coque plastique de protection.

PROMO 225 F

MY6013
 capacimètre digital de précision
 9 calibres de mesure 1 pf à 20000 µF
379 F

«Surfez» sur notre site internet de nombreuses promos «on line»

Pochettes condensateurs chimiques types radial					
1 µF 63 V.....10 F les 20	47 µF 25 V.....10 F les 20	330 µF 63 V.....25 F les 10	1 µF 63 V.....10 F les 20	47 µF 63 V.....15 F les 20	470 µF 25 V.....13 F les 10
3.3 µF 63 V.....10 F les 20	68 µF 25 V.....15 F les 20	470 µF 63 V.....35 F les 10	4.7 µF 63 V.....10 F les 20	68 µF 63 V.....20 F les 20	680 µF 25 V.....13 F les 10
6.8 µF 63 V.....10 F les 20	100 µF 25 V.....10 F les 20	680 µF 63 V.....38 F les 10	6.8 µF 63 V.....10 F les 20	100 µF 63 V.....20 F les 20	1000 µF 25 V.....25 F les 10
10 µF 63 V.....10 F les 20	100 µF 63 V.....20 F les 20	1000 µF 63 V.....35 F les 5	22 µF 25 V.....10 F les 20	220 µF 25 V.....10 F les 10	1000 µF 63 V.....35 F les 5
22 µF 63 V.....15 F les 20	220 µF 63 V.....35 F les 20	2200 µF 25 V.....20 F les 5	33 µF 25 V.....10 F les 20	220 µF 63 V.....35 F les 20	2200 µF 63 V.....45 F les 3
33 µF 63 V.....15 F les 20	330 µF 25 V.....20 F les 20				

consultez-nous sur internet
www.compopyrenees.com

composants actifs, matériel, outillages, sono, haut-parleurs, informatique

POCHETTES DIVERSES

- Pochette résistance 1/4 W 7,50 F les 100 valeurs 0 Ω - 10 MΩ • Pochette résistance 1/4 W panaché de 500 pièces 59 F (plus de 40 valeurs)
- Pochette résistance 1 W 10 F les 25 • Pochette LED ø 5 15 F les 30 (couleurs disponibles rouge vert jaune orange) • Pochette LED ø 3 15 F les 30 (couleurs disponibles rouge vert jaune orange)
- Pochette LED panachées ø 5 10 de chaque couleur 25 F les 40 • Pochette LED panachées ø 3 10 de chaque couleur 25 F les 40 • Pochette diode zener 1/2 et 1 W 39 F les 80 • Pochette BC547B 10 F les 30 • Pochette BC557B 10 F les 30 • Pochette régulateur 7805 25 F les 10 • Pochette régulateur 7812 25 F les 10

* 1 valeur par pochette de 100

MANUELS TECHNIQUES
 Livre ECA : BAND 1 : 149 F • BAND 2 : 149 F • les 2 : 280 F

MAINTENANCE VIDEO

• THT TV		à partir de 150 F
• Kit de courroie magnétoscope (suivant le modèle de 7 F à 25 F)		
• Pochette de 5 inter. divers de TV et scopes		79 F
• Pochette de 5 inter. Grundig		69 F
• Pochette 70 fusibles 5 x 20 rapides 0,5 A - 1 A - 1,6 A - 2 A - 2,5 A - 3,15 A - 4 A		29 F
• Pochette 70 fusibles 5x20 temporisés 0,5 A-1 A-1,6 A-2 A-2,5 A-3,15 A-4 A		29 F
• Pochette 70 fusibles 6 x 32 0,5 A-1 A-1,6 A-2 A-2,5 A-3,15 A-4 A		59 F
• Bombe de contact KF mini	39 F	moyen 49 F max 89 F
• Bombe refroidisseur mini	49 F	grand modèle 89 F
• Tresse étamée 1,20 m	9,50 F	30 m 95 F

GRAND CHOIX DE PIECES DETACHEES POUR MAGNETOSCOPES ET TV, COMPOSANTS JAPONAIS.

NOUVEAU !
 Département réception satellite
 démodulateur numérique
 à prix attractif

	x 1	x 10	x 25
PIC16F84/4	40 ^F	37 ^F	35 ^F
24LC16	15 ^F	13 ^F	12 ^F
PIC12C508A10 ^F	9 ^F		8 ^F

PROGRAMMATEUR MILLENNIUM MAXI
 programme les cartes à puce et de type Wafer ainsi que les composants «24C16 et PIC16F84...» directement sur le support prévu à cet effet
SUPER PROMO 295 F

SELECTION ET PROMO DES LIVRES

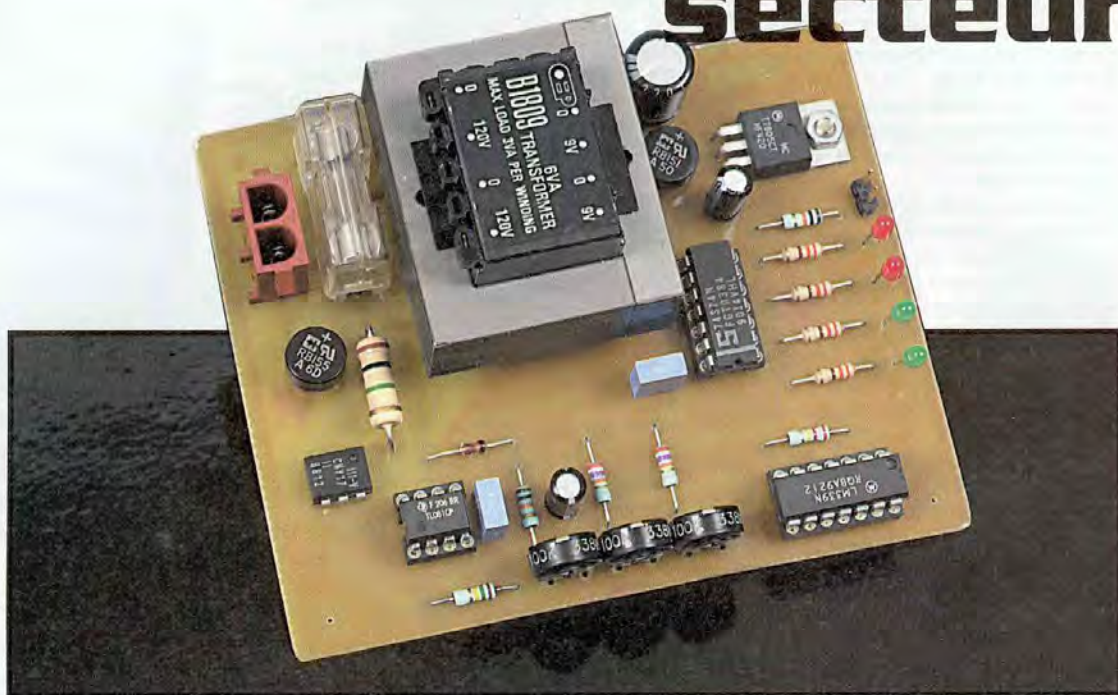
- Connaître les composants électroniques79 F
- Pour s'initier à l'électronique, tome 1110 F
- Pour s'initier à l'électronique, tome 2110 F
- Electronique, rien de plus simple94 F
- Electronique à la portée de tous, tome 1115 F
- Electronique à la portée de tous, tome 2115 F
- 304 circuits165 F
- Pannes TV140 F
- Le dépannage TV rien de plus simple95 F
- Cours de TV, tome 1170 F
- Cours de TV, tome 2180 F
- Fonctionnement et maintenance TV couleur tome 1195 F
- tome 2195 F
- tome 3195 F
- Les magnétoscopes VHS195 F
- Carte à puce130 F
- Répertoire mondial des transistors235 F
- Maintenance et dépannage PC Windows 95225 F
- Montages électroniques autour du PC220 F

KITS MAINTENANCE MAGNETOSCOPE + TV
 Kit de 10 courroies ø différents : • carrée 29 F • plate 35 F

NOUVEAUTES LIVRES 8500 pannes TV 295 F (version anglaise)

Extraits de nos disponibilités - N'hésitez pas à nous consulter

Surveillance des perturbations secteur



La tension 220V fournie aux abonnés par le réseau EDF n'est pas toujours aussi stable qu'on le pense. Si les fluctuations sont importantes, elles peuvent se révéler désastreuses pour certains équipements fragiles (cas des ampoules longues durée). Pour s'affranchir de ces fluctuations, il faut faire appel à un onduleur, mais ce dernier ne pourra pas subvenir aux besoins électriques de tous les équipements de la maison.

Il est préférable de se faire une idée de la qualité du courant qui est distribué chez vous par le réseau EDF, en vue de décider s'il faut faire appel à des protections particulières pour les équipements les plus coûteux (ou bien pour savoir si cela vaut le coup d'utiliser des lampes longue durée) pour vous passer des lampes. C'est dans ce but que nous vous proposons de réaliser un petit système de surveillance.

Schéma

Le schéma de notre montage est reproduit en **figure 1**. La mesure de la tension du secteur fait appel à un optocoupleur. Nous avons choisi cette solution, plutôt que de surveiller la tension abaissée par le transformateur, car cela permet de voir les variations rapides de la tension secteur et d'obtenir également une meilleure précision. L'optocoupleur retenu pour ce montage ne demande que quelques centaines de μA pour assurer le transfert du courant. Comme il possède un taux de transfert en cou-

rant proche de 80%, cela permet de limiter au strict minimum le courant qui circule dans R_2 . Du coup, la puissance dissipée par R_2 reste négligeable et il est alors possible de faire appel à une résistance courante.

La diode émettrice de l'optocoupleur ne supportant pas une tension inverse élevée, il est nécessaire de la protéger (par exemple par une diode montée en inverse). Mais pour pouvoir surveiller la tension pendant les alternances positives et les alternances négatives, nous avons décidé de placer un pont de diodes directement sur le secteur. Bien entendu, le pont de diodes (DD₁) devra supporter une tension inverse très élevée. A chaque alternance, l'optocoupleur ISO₁ va fournir sur son émetteur un courant qui sera proportionnel au courant qui traverse la diode émettrice.

Dans notre cas de figure, cela revient à produire un courant qui est proportionnel à la tension du secteur, à peu de chose prêt. La tension qui va apparaître aux bornes de R_3 et AJ_1 sera alors le reflet de la tension sec-

teur. L'amplificateur opérationnel, U_1 , est monté en redresseur simple alternance parfait, afin d'obtenir la valeur crête de la tension aux bornes de C_1 . La résistance R_2 permet de décharger lentement C_1 lorsque le redresseur est dans la zone bloquée. Ce petit schéma simple, mais efficace, nous permet d'obtenir une image assez fidèle de la tension crête du secteur (parasites y compris). Il ne nous reste plus qu'à surveiller que la tension obtenue reste bien comprise entre des seuils que nous allons fixer. Pour cela nous avons fait appel aux deux comparateurs U_{3A} et U_{3B} . U_{3A} est utilisé pour surveiller les dépassements de tension tandis que U_{3B} est utilisé pour surveiller les baisses de tension. Les résistances ajustables AJ_2 et AJ_3 permettent de fixer les seuils de surveillance, tandis que l'ajustable AJ_1 permet de modifier le facteur d'échelle de la chaîne de mesure. Nous y reviendrons un peu plus tard dans le paragraphe consacré aux réglages du montage. La sortie des comparateurs est active à l'état bas ce qui permet d'allumer les

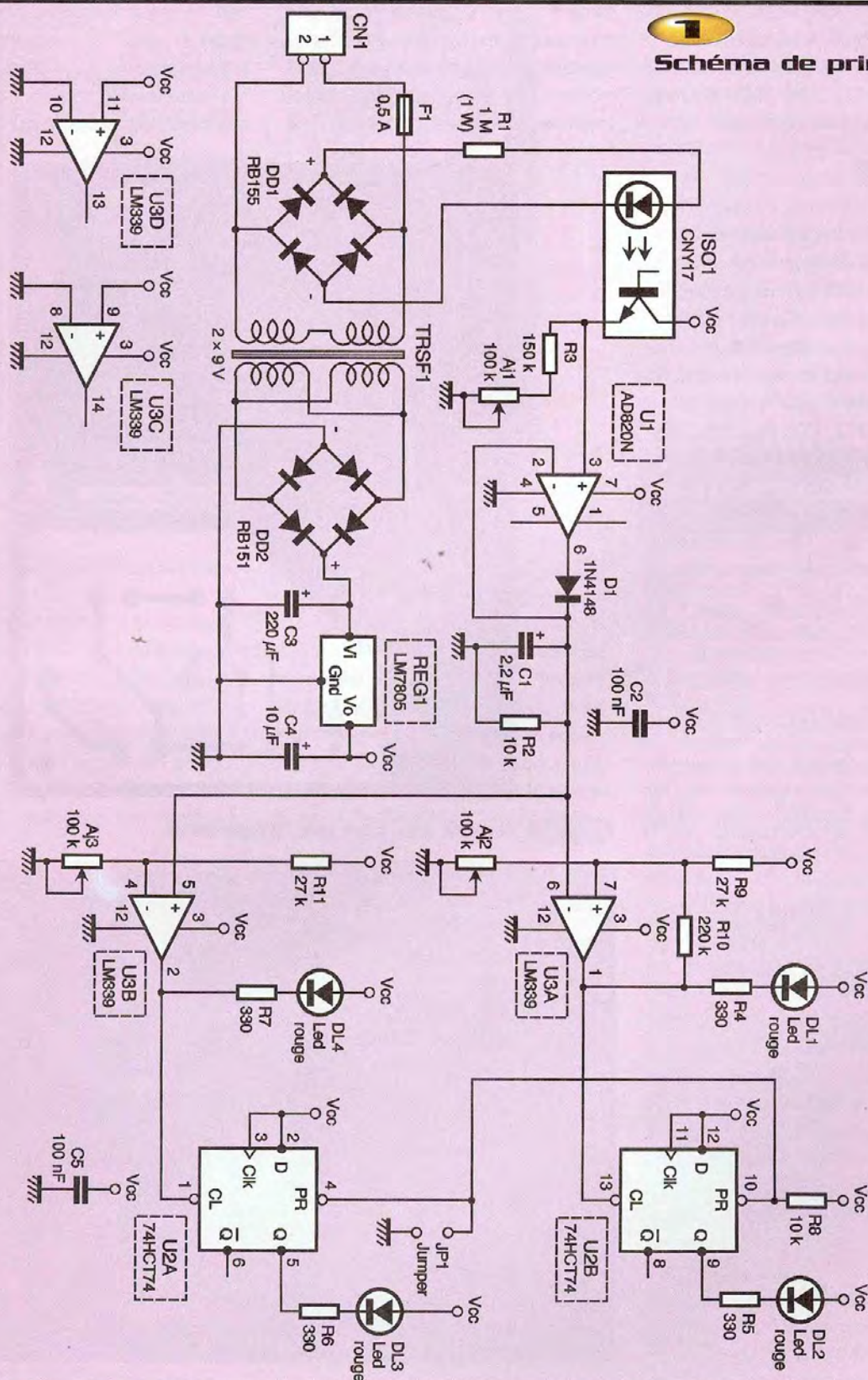
diodes LED qui leurs sont associées. Pour vous éviter de rester les yeux rivés sur les LED toute la journée, nous avons ajouté des bascules qui se chargeront de mémoriser les événements. Les bascules U_{2A} et U_{2B} sont pilotées par leur entrée de remise à

zéro par un état bas, ce qui est cohérent avec l'état qui allume les diodes LED DL_1 et DL_2 . Ce mode d'utilisation est un peu inhabituel et mérite quelques explications. Les diodes LED DL_2 et DL_3 ont leur anode portée à VCC de sorte qu'il faut un état bas en

sortie des bascules pour les allumer. Pour éteindre les diodes LED DL_2 et DL_3 , il faudra donc forcer la sortie des bascules à l'état haut. C'est ce que permet de faire le jumper JP_1 qui vient mettre à zéro les entrées PRESET des bascules. Ensuite,



Schéma de principe



tant que les sorties des comparateurs U_{3A} et U_{3B} sont à l'état haut (c'est à dire tant que la tension à surveiller reste dans les limites imposées par AJ_2 et AJ_3), les diodes LED resteront éteintes.

L'alimentation du montage est articulée autour du régulateur LM7805 (REG₁). Le transformateur TRSF₁ abaisse la tension secteur à environ 9V. La tension alternative fournie par TRSF1 est redressée par DD₂ puis filtrée par C₃. Enfin, REG₁ assure la régulation de la tension VCC à 5V.

Réalisation

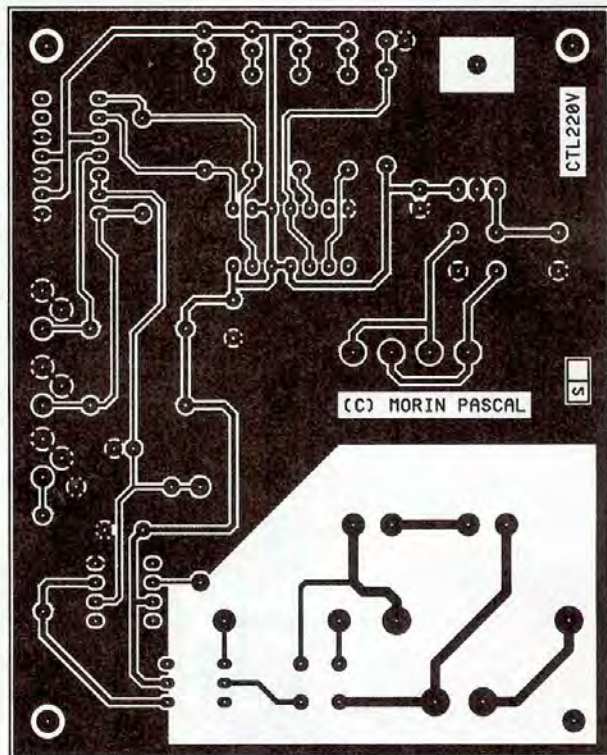
La réalisation du montage nécessite un circuit imprimé de dimensions raisonnables. Le dessin du circuit imprimé est reproduit en **figure 2** tandis que la vue d'implantation est reproduite en **figure 3**. Les pastilles seront percées à l'aide d'un foret de 0,8mm de diamètre, pour la plupart. En ce qui concerne REG₁, DD₁, DD₂ et R₁, il faudra percer les pastilles avec un foret de 1mm de diamètre. Pour AJ₁, AJ₂ et AJ₃, il faudra percer les pastilles avec un foret de 1,3mm de diamètre. Pour le transformateur, il faudra percer les pastilles avec un foret de 2mm de diamètre. Et, enfin, en ce qui concerne CN₁ et le porte-fusible, il faudra percer avec un foret de 2,5mm de diamètre. N'oubliez pas de percer à 3,5mm le trou de passage de la vis de maintien du régulateur.

Avant d'implanter les composants, il pourrait être utile de vérifier qu'il n'y a pas de micro-coupures des pistes ou qu'il ne reste pas des petites bavures entre les pistes et le plan de masse. Selon la qualité de la méthode de reproduction que vous utilisez, cela peut être important. Veillez bien au sens des composants, en particulier les ponts de diodes et l'optocoupleur ISO₁. Vous n'aurez pas le droit à l'erreur ! Soyez également attentifs aux références des composants et ne modifiez pas les valeurs sans être absolument certains de ce que vous faites. En particulier, le choix du pont de diode DD₁ et de la résistance R₁ est critique pour des questions de sécurité. Le pont de diode DD₁ sera raccordé directement sur le 220V et la tension redressée atteint 350V environ. La résistance R₁ doit pouvoir encaisser la haute tension produite par DD₁. Choisissez impérativement une résistance de 1 M Ω /1W à couche carbone

(résistance d'isolement 1000 M Ω et tension max. au moins 1000V). Sinon, vous pourriez avoir une désagréable surprise. Ensuite, si vous souhaitez que le montage fonctionne, ne modifiez pas la référence de ISO₁ et les valeurs de R₃ et AJ₁.

Maintenant que vous êtes à même de mener à son terme cette réalisation, abordons son mode d'emploi. L'utilisation du montage est relativement simple à partir du moment où ce dernier est réglé. Pour cela vous aurez juste besoin d'un simple multi-

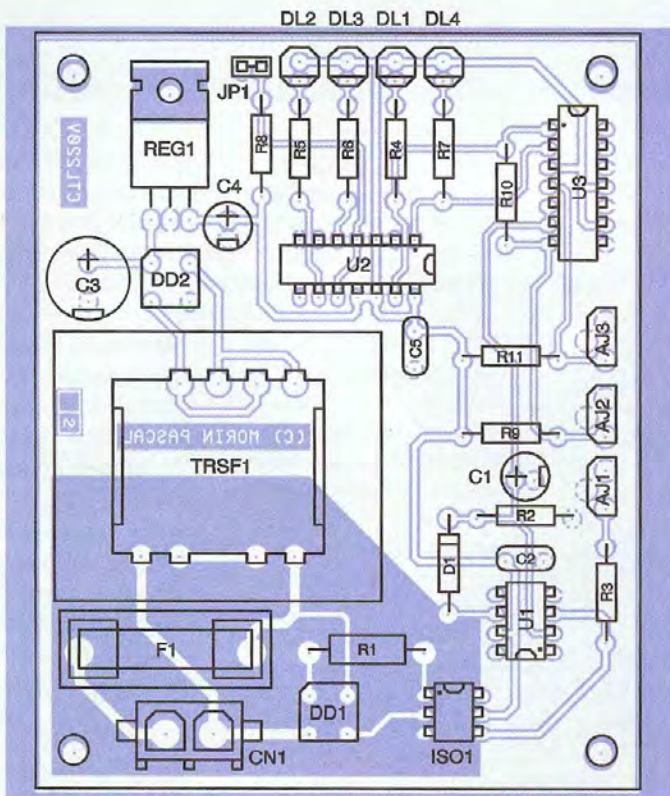
mètre. Mettez l'appareil sous tension et ne vous préoccupez pas pour l'instant des diodes LED. Soyez tout de même prudents pendant les réglages en raison des tensions élevées qui sont véhiculées par les pistes du montage (et évitez que vos enfants ne vous tourmentent autour pendant cela, car ils sont toujours très intéressés par ce qui se passe dès que des petites "loupiotes" s'allument). Avant de mettre le montage sous tension, repérez bien où vous allez mettre les pointes de touches du volt-



2 Tracé du circuit imprimé



l'optocoupleur du type CNY17



efficient de transfert calculé précédemment, il faudrait régler AJ_2 pour obtenir précisément 2,586V sur la broche 7 de U_3 et 2,262V sur la broche 4 de U_3 .

Maintenant que l'appareil est réglé, vous voudrez sûrement observer son fonctionnement dans les conditions réelles d'utilisation. Si vous êtes correctement desservi par le réseau EDF, vous aurez peut-être du mal à observer quelque chose d'intéressant. Le plus simple, dans ce cas, consiste à régler l'appareil de façon à ce qu'il soit volontairement trop sensible et à le connecter à proximité d'un appareil qui provoque de forts parasites lorsqu'il se met en route (réfrigérateur, machine à laver). Ensuite, lorsque vous serez convaincu du bon fonctionnement de l'appareil, reprenez le réglage pour surveiller des seuils plus utiles.

P. MORIN

3 Implantation des éléments

mètre pour vous éviter de tâtonner par la suite.

Commencez par régler AJ_1 pour obtenir une tension de 2,5V aux bornes de C_1 . Relevez ensuite la tension secteur pour déterminer le coefficient de transfert du montage ($F = V_{\text{secteur}} / 2,5$). Par exemple, si la tension vaut 232V au moment où vous avez réglé AJ_1 pour obtenir 2,5V aux bornes de C_1 , cela signifie que le coefficient

de transfert du montage est de 92,8. Choisissez ensuite les limites de tension que vous souhaitez que le montage surveille et divisez-les par le coefficient de transfert qui correspond au réglage de AJ_1 pour votre montage. Vous obtenez alors la valeur des tensions que vous devez régler aux bornes de AJ_2 et AJ_3 . Par exemple, si vous souhaitez que le montage surveille la tension secteur entre 240V et 210V, avec le coef-

Nomenclature

AJ₁ à AJ₃ : résistances ajustables verticales 100 kΩ

CN₁ : embase Mate N-lock, série HE15, 2 contacts, sorties droites à souder sur CI (ex. : AMP350786-1)

C₁ : 2,2 μF/25V sorties radiales

C₂, C₃ : 100 nF

C₄ : 220 μF/25V sorties radiales

C₅ : 10 μF/25V sorties radiales

DD₁ : pont de diodes RB155 (500V/1A)

DD₂ : pont de diodes RB151 (50V/1A)

DL₁, DL₂ : diodes LED vertes 3mm

DL₃, DL₄ : diodes LED rouges 3mm

D₁ : 1N4148 (diode de redressement petits signaux)

F₁ : fusible 0,5A (5x20mm) + support à souder sur circuit imprimé

ISO₁ : optocoupleur CNY17

JP₁ : jumper au pas de 2,54mm

REG₁ : régulateur LM7805 (5V) en boîtier T0220

R₁ : 1 MΩ 1/4W 5% (marron, noir, vert)

R₂, R₃ : 10 kΩ 1/4W 5%

(marron, noir, orange)

R₃ : 150 kΩ 1/4W 5% (marron, vert, jaune)

R₄ à R₇ : 330 Ω 1/4W 5%

(orange, orange, marron)

R₈, R₁₁ : 27 kΩ 1/4W 5%

(rouge, violet, orange)

R₁₀ : 220 kΩ 1/4W 5% (rouge, rouge, jaune)

TRSF₁ : transformateur 220/2x9V/6VA, à souder sur circuit imprimé

(ex. : OEP B1809)

U₁ : AD820N

U₂ : 74HCT74

U₃ : LM339



le régulateur 5v en boîtier T0220