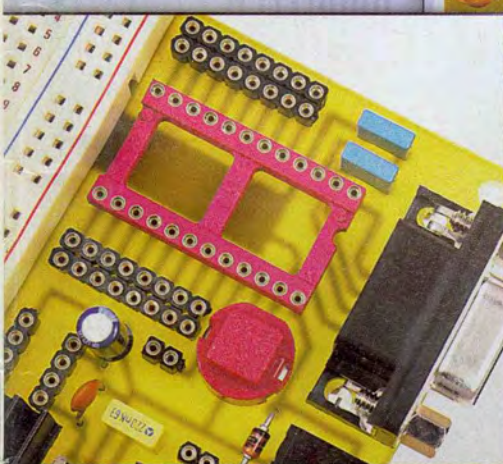
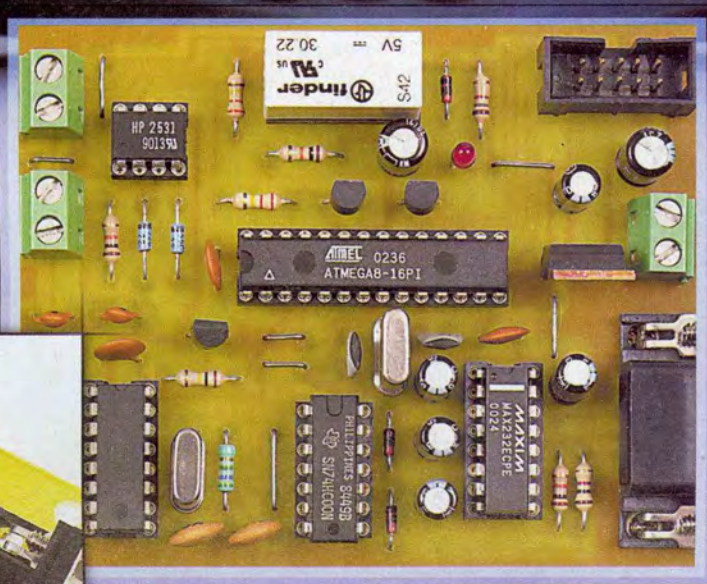
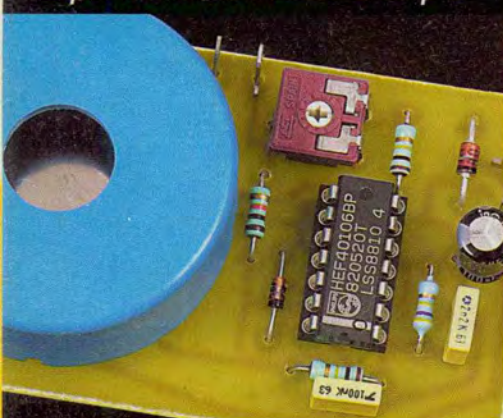
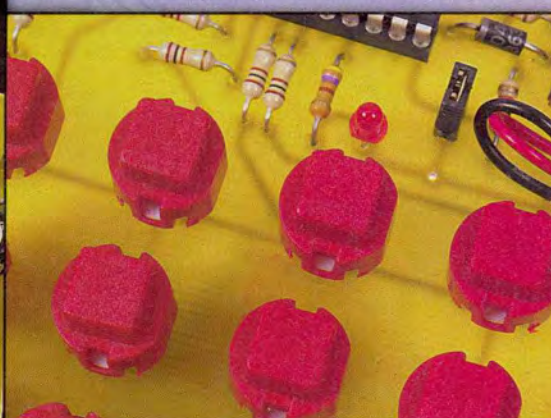


DISCRIMINATEUR
D'APPEL TÉLÉPHONIQUE

Expérimentation Basic Stamp 2



Indicateur strident d'inondation



Récepteur/émetteur infrarouge

RETROUVEZ AUSSI :

- ▷ Mire TV 16/9
- ▷ Micro journal
- ▷ Unité autonome d'affichage

FRANCE : 4,50€ • DOM Avion : 5,70€
 BEL : 5€ • CH : 7,50FS
 CAN : 5,95\$ CAN • ESP : 4,60€
 GR : 4,60€ • TUN : 4,7 DT • LUX : 5€
 MAR : 50 DH • PORT : 4,60€
 DOM SURF : 4,60€

T 02437 - 278 - F: 4,50 €



SOMMAIRE

ELECTRONIQUE PRATIQUE

N° 278 - OCTOBRE 2003
I.S.S.N. 0243 4911

PUBLICATIONS GEORGES VENTILLARD

AU CAPITAL DE 786 900 €
2 à 12, rue Bellevue, 75019 PARIS
Tél. : 01.44.84.84.84 - Fax : 01.44.84.85.89
Internet : <http://www.electroniquepratique.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
Directeur graphique : Jacques MATON
Maquette : Jean-Pierre RAFINI

Avec la participation de : J.F. Bernard, U. Bouteville,
G. Durand, J.P. Duval, G. Ehretsmann, A. Garrigou,
B. Lebrun, Y. Mergy, P. Morin, A. Reboux,
C. Tavernier, O. Viacava.

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 : pub@electroniquepratique.com
Assisté de : Karine JEUFRAL (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 faciliteriez notre
tâche en joignant à votre règlement soit l'une de vos dernières
bandes-adresses, soit le relevé des indications qui y figurent.
Aucun règlement en timbre poste.

Forfait photocopies par article : 4,60 €.
Distribué par : TRANSPORTS PRESSE
Abonnements USA - Canada : Pour vous abonner à
Electronique Pratique aux USA ou au Canada, commu-
niquez 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 (9 numéros) pour les USA
est de 49 \$US et de 68 \$Can pour le Canada.

Electronique Pratique, ISSN number 0243 4911, is published 9
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.
Imprimé en France.



« Ce numéro
a été tiré
à 45 600
exemplaires »



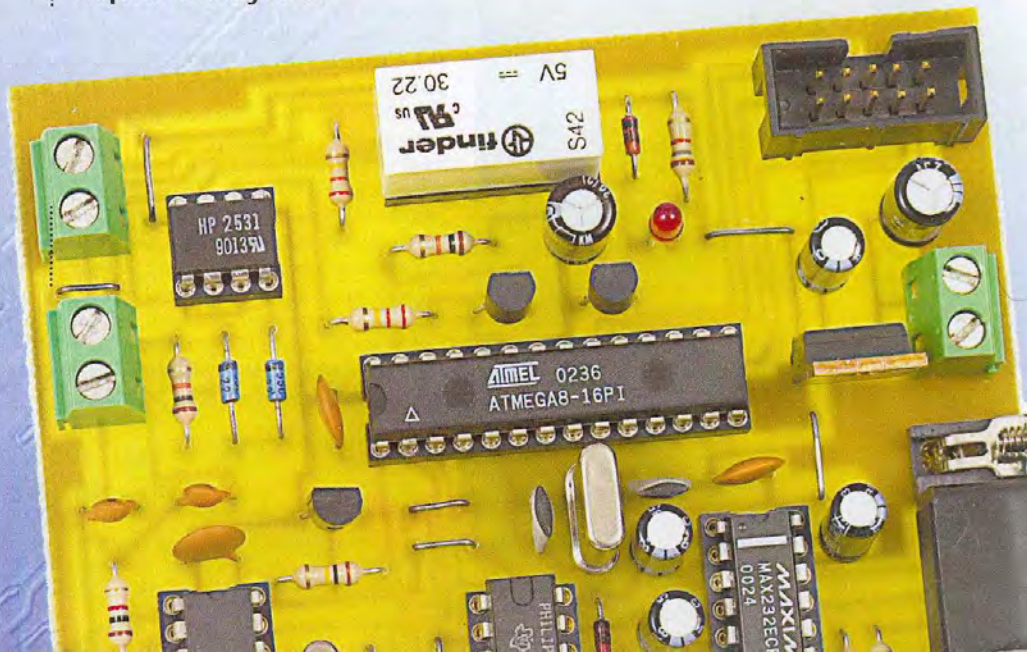
Réalisez vous-même

- 12 Avertisseur de présence de courrier
- 20 Discriminateur d'appel téléphonique
- 26 Platine d'expérimentation pour Basic Stamp 2
- 32 Anti-inondation strident
- 36 Mire pour téléviseur 16/9
- 42 Une pendulette de bureau
- 48 Unité autonome d'affichage de grande capacité sur écran LCD
- 56 Récepteur/émetteur IR universel
- 64 Station météo X10
- 74 Micro journal à matrice de LED
- 80 Générateur de signal radiocommandé
- 86 Testeur/identificateur de diodes zéner

04 Infos OPPORTUNITÉS

DIVERS

- 10 Internet Pratique
- 90 Logiciel de dessin de circuits imprimés Sprint Layout



Prenez une GENERATION D'AVANCE avec les nouveaux générateurs ELC, GF 265 & GF 266, commercialisés sous la marque CENTRAD.

Fort de l'ampleur du succès de sa gamme de générateurs, protégés, déclinés sous les références : GF 763, GF 763A, GF 763F et GF763AF (Amplificateur + Fréquence-mètre), aujourd'hui, ELC vous fait désormais bénéficier de réelles innovations et vous simplifie l'utilisation de générateurs plus PERFORMANTS.

En effet, les nouvelles références, GF 265 et GF 266 à synthèse NUMERIQUE directe, offrent

- * moins de DISTORSION < 0,5%,
- * des sorties protégées,
- * l'offset indépendant de l'atténuateur,
- * modulation avec «Start»«Stop» sans limitation d'excursion.
- * une très grande précision < 0,005%,
- * le rapport cyclique variable de 10 à 90%,
- * modulations AM, FM, FSK et PSK,

C'EST AUSSI :

- * un fréquence-mètre externe de 0,8 Hz à 100 MHz,
- * une interface RS232 fournie en standard,
- GF 265 : 0,18 Hz à 5MHz
- GF 266 : 11µHz à 12MHz

L'atout majeur de telles performances, c'est d'en donner l'accès à chacun avec:

- * Une utilisation facile grâce une sélection directe des fonctions par boutons-poussoirs. Le menu déroulant permet des réglages précis, il est très explicite et similaire à ce que nous avons l'habitude d'utiliser sur des appareils grand public comme les téléphones portables.
 - * Un afficheur complet couplé à des LED de visualisation, vous indique clairement l'ensemble des configurations.
 - * Un prix vraiment modéré chez votre distributeur conseil habituel.
- GF 265 : 326 Euros HT (soit 389,90 Euros TTC),
GF 266 : 500 Euros HT (soit 598,00 Euros TTC).



ELC

59, Avenue des Romains - 74000 ANNECY - FRANCE

Tél. : +33 (0) 4 50 57 30 46 - Fax : +33 (0) 4 50 57 45 19

Email : elc.elc1@libertysurf.fr

Le transmetteur téléphonique "GSM/SP4"

Éléments incontournables de tout système d'alarme "qui se respecte", les transmetteurs téléphoniques restent souvent, quoi qu'on en dise, assez vulnérables à la fraude (une simple coupure de la ligne suffisant à neutraliser ces derniers). De plus, certaines conditions interdisent leur usage: maisons isolées (ou en construction) non raccordées au réseau RTC, utilisations temporaires pour surveillance de cabanes de chantiers, de caravanes, de bateaux, etc...



Pour palier à tous ces inconvénients, la société Lextronic propose désormais le "GSM/SP4". Doté de 4 entrées de détection, ce nouveau transmetteur téléphonique utilise un module "GSM" bi-bande intégré capable d'appeler jusqu'à 10 numéros de téléphone afin de leur faire écouter un des 4 messages de 10 sec. enregistrables par vos soins et/ou de leur adresser des SMS. La programmation de ce dernier passe par l'utilisation d'une carte SIM (non livrée) que vous pourrez configurer sur votre portable usuel avant de l'insérer dans le connecteur du "GSM/SP4" (un forfait de communication devra également être souscrit par l'utilisateur chez l'opérateur de son choix). A noter que le transmetteur peut également être appelé à distance afin que vous puissiez, via votre combiné téléphonique, piloter 4 sorties sur collecteur ouvert en mode "M/A" ou temporisé (avec confirmation par "bips" sonores de leur état). Vous pouvez aussi appeler le transmetteur uniquement pour interroger l'état des sorties. De très nombreuses fonctions permettent enfin d'activer ou non un mode test cyclique générant l'envoi d'un SMS ou encore d'être prévenu lorsque la date de validité de la carte SIM est sur le point d'arriver à terme.

Le transmetteur téléphonique complet (sans carte SIM, ni forfait communication): 430 € TTC

LEXTRONIC Tel.: 01.45.76.83.88

Web : www.lextronic.fr

La carte GigaLog.

Est-ce que c'est leur dernier mot ?
Il y a quelques mois la société Controlord nous a demandé " qui veut enregistrer des millions " pour nous présenter leur carte FlasLog qui peut enregistrer des données jusqu'à 32 Méga octets. Controlord poursuit son chemin avec : la carte GigaLog.

GigaLog est une carte d'acquisition basée sur une carte à mémoire CompactFlash jusqu'à 2 giga octets.

Avec GigaLog chaque système embarqué peut enregistrer ses données d'une longue durée et directement lisible par un PC.

GigaLog reconnaît des cartes à mémoire CompactFlash, leurs tailles, formate le disque, crée un système de fichier compatible Msdos et crée des fichiers pour enregistrer des données.

Après la mise en route ou après un changement d'une carte à mémoire, GigaLog ajoute des données à la fin des fichiers.

On peut enlever la carte à mémoire pour lire les données enregistrées directement sur un PC avec un lecteur comme un disque amovible.

Les données reçues par le port Rs232 sont dans un fichier, les données analogues/ numériques dans un autre fichier.

Enregistrement des données des 8 entrées analogiques ou numériques

GigaLog a 8 entrées. Chaque entrée peut être configurée comme entrée analogique ou entrée numérique.

GigaLog peut prendre des échantillons régulièrement et enregistrer les données sur le disque dans un fichier.

Enregistrement des données reçues par le port série Rs232
Toutes les données reçues par le port série sont enregistrées dans un fichier sur le disque.

Les données reçues sont traitées comme une trame jusqu'à l'arrivée d'une pause de 0,5 seconde minimum.

On peut configurer GigaLog d'ajouter la date et l'heure à chaque trame.

La LED sur la carte indique que GigaLog est en train d'écrire sur le disque.

Quand la LED est éteinte, les données sont en sécurité, on peut enlever la carte à mémoire.

GigaLog est disponible comme carte seule ou dans un coffret pour rail DIN.

- Configurable
- Enregistrement de 8 entrées analogiques ou numériques
- Entrées analogiques: 0-2.56V ou 0-20 mA, résolution 10 bits.
- Entrées numériques: 0/5V
- **Options:**
 - Toutes les entrées : filtre RC
 - Toutes les entrées : Diviseur de tension pour des tensions plus élevées.
 - Deux entrées : Amplificateur instrumental pour des tensions faibles.
- Cadence d'enregistrement de 1 milliseconde à 24 heures.
- Enregistrement des données reçues par le port série Rs232
 - Vitesse de 300 à 115200 bauds
 - Vitesse élevée sans contrôle de flux.
 - Possibilité d'ajouter la date et l'heure au début ou à la fin d'une trame.
- Système de fichier compatible Msdos / Windows.
 - Sans opérations d'ouverture ou fermeture des fichiers.
- Mise en oeuvre facile.
- Alimentation 7..12 V non réglé ou 5V±5%, type 50mA. 100 x 86 x 25 mm ou 105 x 90 x 60 mm

GigaLog enregistre 8 entrées : 2003:07:24 11:56:30:315 109 789 833 1020 911 77 666 567

Reçu par le port série : machine erreur 51

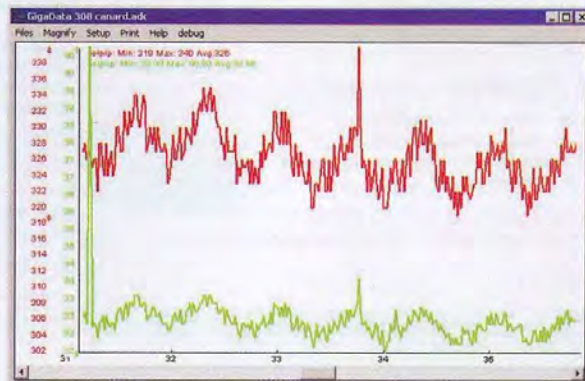
GigaLog ajoute la date et l'heure : 2003:07:24 11:56:30 machine erreur 51

Si la trame respecte un certain format, le programme GigaData peut visualiser les données enregistrées.

Août 2003



CONTROLORD
484, av des Guils,
F83210 La Farlede,
France.
Tel :
(0033) 0494487174
Fax :
(0033) 0494334147
www.controlord.fr



CARTE D'ACQUISITION SUR BUS PCI et PORT USB

- * De 8 à 64 voies d'Entrée Analogique 14-Bits
- * Jusqu'à 4 voies de Sortie Digitale 14-Bits
- * De 24 à 32 voies d'Entrée/Sortie Digitale avec compteur/timer
- * De 16 à 32 voies d'Entrée/Sortie Relais
- * 16 voies d'Entrée RTD/Thermocouple



LECTEUR BIOMÉTRIQUE

Le lecteur Biométrique Précise 100 A est l'un des plus petits lecteurs à empreinte digitale au monde.

Les informations acquises par l'empreinte digitale de votre doigt vont être enregistrées sur votre serveur ou votre PC. Sa facilité d'utilisation et son faible coût fait de cet appareil un outil sûr pour la sécurisation de votre PC. D'autres références existent. NC.



HI TECH TOOLS (H.T.T.)

IDENTIFICATION SANS CONTACT PAR TRANSPONDEUR

Application : Contrôle d'accès, identification des personnes, des animaux et des objets. Les transpondeurs sont avec (ou sans) mémoire et sont disponibles sous forme de badge, porte-clé, jeton, tag...



LECTEUR/ENCODEUR DE CARTE A PUCES

Le système de développement BasicCard PRO2 comprend :

- 1 Lecteur/Encodeur CyBermouse (Série ou USB)
- 1 BasicCard 2 Ko EEprom
- 2 BasicCard 8 Ko EEprom
- 1 BasicCard 16 Ko EEprom (ZC 5.4)
- 1 Lecteur avec afficheur LCD (Balance Reader)
- 1 CD avec logiciel de développement
- 1 Manuel



PROGRAMMATEUR ET MULTICOPIEUR UNIVERSEL, AUTONOME, PORTABLE



LECTEUR/ENCODEUR
DE
CARTE MAGNÉTIQUE



- * Lecteur simple sur port série, keyboard, USB et TTL.
- * Lecteur/encodeur sur port série

TMS DSP



27, rue Voltaire
72000 LE MANS



EMULATEUR
D'EPROM ET DE
MICROCONTROLEUR



CARTES D'ÉVALUATION
AVEC CPU



68HC 11/12/16
68 332
80C 552
80C 31/51
80C 535



SYSTÈME DE
DÉVELOPPEMENT
VHDL



COMPILATEUR C
& ASSEMBLEUR



68HC 11/12/16
68/332
80C 31/51/552
MICROCHIP PIC

Tél : 02 43 28 15 04
Fax : 02 43 28 59 61

<http://www.hitechtools.com>
E-mail : info@hitechtools.com

Adieux

La société des Publications Georges Ventillard, dont fait partie ce magazine, a la profonde tristesse de faire part à ses amis lecteurs et annonceurs du décès de Monsieur Jean-Pierre Ventillard, notre ancien Président-Directeur Général, dans sa soixante-huitième année. Jean-Pierre Ventillard a dirigé notre entreprise dès l'âge de vingt-six ans après le décès de son père Georges, lui même fondateur de la Société.

Il a quitté cette fonction à l'âge de soixante ans, après avoir traversé une période longue et tourmentée de mutations et de restructurations profondes du monde de la presse et des media en général.

Il a laissé une entreprise extrêmement moderne, en même temps que respectueuse de ses racines, ayant gardé le souci de maintenir auprès de son lectorat le contact étroit qui est à l'origine de son succès jusqu'à ce jour.

La maladie qui l'a emporté lui a cependant laissé le temps et la fierté de passer le relais à son fils, Georges-Antoine Ventillard, qui prend ainsi les rênes de la Société, au même âge qu'avait son père dans les mêmes circonstances.

À lui, à nous, nous souhaitons une réussite semblable à celle qu'ont connu les générations précédentes.

Et nous disons :

Adieu, Patron
Bonjour, Patron

Nouveau catalogue Electronique Diffusion 2003/2004



Quelle vitrine !

Avec plus de 25000 articles, le catalogue Electronique Diffusion 2003/2004 référence l'immense majorité des demandes en matière d'approvisionnement de produits électroniques.

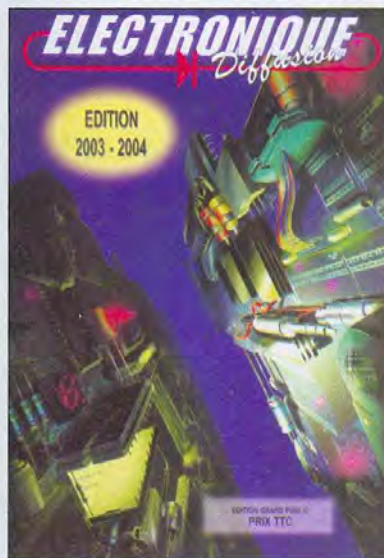
Jugez vous-mêmes, 19 chapitres présentent les rubriques suivantes : kits et modules électroniques (pédagogiques), composants passifs - actifs - optoélectroniques, commutateurs, connecteurs/cordons, fils & câbles, quincaillerie, coffrets & mallettes, alimentations, circuits imprimés & soudage, outillage, mesure, audio/vidéo, électricité, informatique, librairie/Cdrom, auto/moto /vélo, son & lumières.

Cet ensemble représente 736 pages fortement illustrées et détaillées, tant au niveau commercial que technique, ce qui lui confère toute sa richesse.

A noter : la rubrique outillage propose + de 500 références FACOM et presque autant en produits PROXXON, ce qui devrait aller au-delà du monde " électronique " et séduire les " bricoleurs ", qu'ils soient professionnels ou initiés ainsi que les clients les plus exigeants en matière de qualité. La rubrique composants (actifs et passifs) est sans nul doute la plus large que nous ayons rencontrée. A compulsier sans limitation pour trouver la perle rare ! L'optoélectronique n'est pas en reste puisque Electronique Diffusion se positionne comme distributeur officiel de la marque " KINGBRIGHT ", le fabricant incontournable. Pour finir, le monde de la nuit et du spectacle trouvera largement de quoi alimenter ses " fêtes " avec la gamme JB système, très copieusement représentée.

Cette " bible ", outil incontournable est disponible au comptoir dans le réseau des points de vente Electronique Diffusion au prix de 4 euros.

Pour la vente par correspondance 5 euros seront nécessaires pour recevoir ce catalogue.



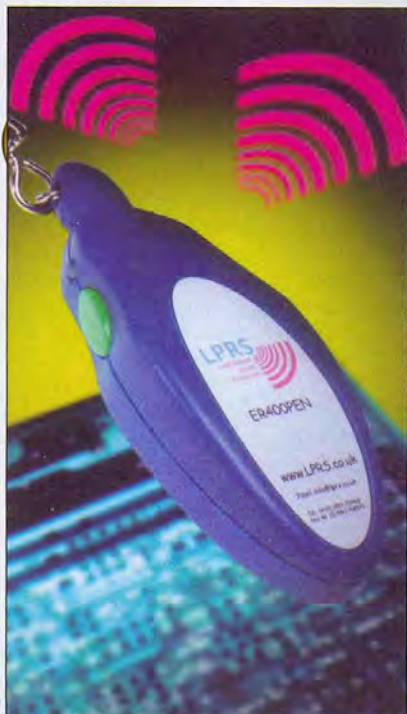
Demande à opérer auprès du siège social situé :

Avenue de la Victoire 59117 WERVICQ-sud

Tel : 03.28.04.30.60

À noter également que l'ensemble de cette édition est disponible " on line " sur le site Internet : www.elecdif.com

Un nouvel émetteur met la technologie Easy Radio à portée de main



Le ER400PEN est un émetteur de faible puissance, entièrement autonome, pouvant assurer sept fonctions et exploitant au maximum la technologie réputée Easy Radio, technologie qui peut assurer la télécommande et le télécontrôle jusqu'à une distance de 100m quels que soient les obstacles.

Côté radio, l'émetteur répond à toutes les exigences de la norme ETS300-220 pour utilisation dans la bande paneuropéenne ISM 434 MHz. La puissance de sortie est de 10mW, ce qui donne une portée (en ligne droite) maximale de 100m lorsqu'on l'utilise avec un module récepteur adapté, tel que le ER400RS de la famille LPRS Easy Radio. Deux boutons-poussoirs de commande se trouvent sur les faces opposées du boîtier, et il y a une commande d'urgence que l'on doit tirer. On doit appuyer simultanément sur les 2 boutons pour faire fonctionner l'émetteur, ce qui réduit considérablement la probabilité d'un déclenchement involontaire. Trois voyants de couleur (diodes électroluminescentes LED) donnent les informations d'état.

Avec toutes ces fonctions et la possibilité de disposer en option de sept codes de sortie programmables différents, le ER400PEN est l'émetteur idéal pour des applications très variées : simple boîtier de télécommande, alarmes personnelles, systèmes d'alerte médicale multifonctions. De plus, grâce à sa faible consommation de courant, les utilisateurs pourront faire fonctionner l'émetteur pendant au moins trois ans avant de devoir remplacer la pile.

Pour plus d'informations, contactez :

Low Power Radio Solutions

Tel : +44 (0)1993 709418 - barrug@lprs.co.uk

Les lasers ont envahi notre quotidien et de nombreux secteurs professionnels. C'est ainsi qu'on trouve les lasers dans nos lecteurs de CD, nos lecteurs de DVD et qu'on les utilise en tant que peinteur lors de présentations. Pourtant, on ne sait pas toujours très bien comme fonctionnent ces dispositifs fascinants. Une fois de plus nous allons utiliser Internet pour trouver des réponses à nos questions.

internet PR@TIQUE

Le laser est un amplificateur de lumière (Light amplification by stimulated emission of radiation). Le principe de fonctionnement d'un laser n'est pas forcément très compliqué à comprendre.

C'est plutôt sa réalisation qui est complexe. Le site du CEA présente de façon très claire, et accessible au grand public, les grands principes mis en œuvre dans un laser et les qualités remarquables des rayons lumineux qu'ils produisent. Vous pourrez accéder à ce site à partir de la page suivante :

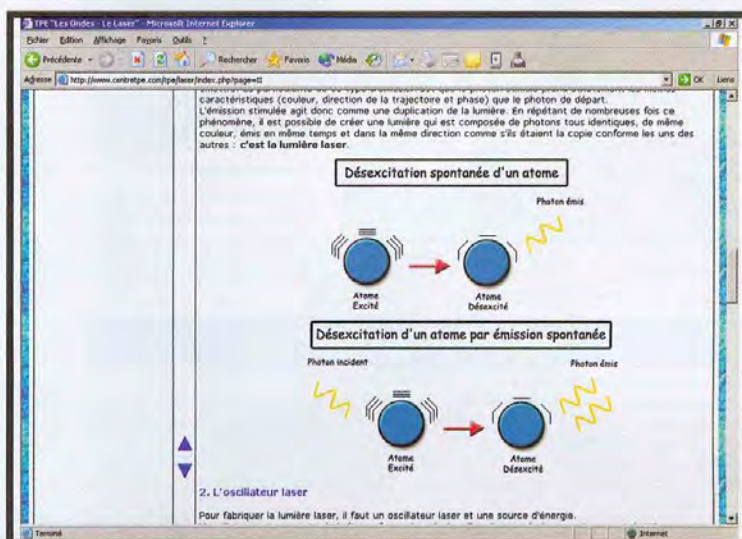
<http://www.cea.fr/fr/pedagogie/Laser/>.

Ce site vous permettra de comprendre ce qu'est l'émission stimulée (l'un des grands principes du laser) et l'inversion de population (l'autre grand principe du laser qui permet d'exploiter le premier). Vous y trouverez aussi des explications intéressantes sur la cohérence dans le temps et l'espace du rayon lumineux laser, ce qui en fait une source lumineuse remarquable.

La page Internet située à l'adresse :

<http://www.centretpe.com/tpe/laser/index.php?page=11> explique également les grands principes mis en jeu dans le fonctionnement d'un laser.

On y retrouve les mêmes informations que celle présentées sur le



<http://www.centretpe.com/tpe/laser/index.php?page=11>

site du CEA, mais organisées d'une autre façon.

Le site suivant, qui se situe à l'adresse :

<http://www.lure.u-psud.fr/Musee/>

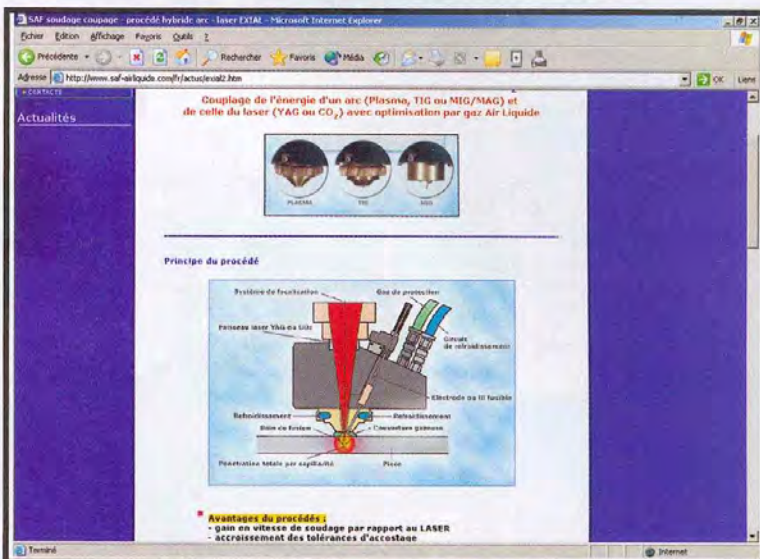
1 <http://www.cea.fr/fr/pedagogie/Laser/>

<http://www.lure.u-psud.fr/Musee/Science-ACO/lel.htm>

Science-ACO/lel.htm, présente le laser à électron libre (LEL). Mettant en jeux les mêmes principes que le laser conventionnel, le LEL peut être utilisé pour amplifier un faisceau lumineux de n'importe quelle longueur d'onde.

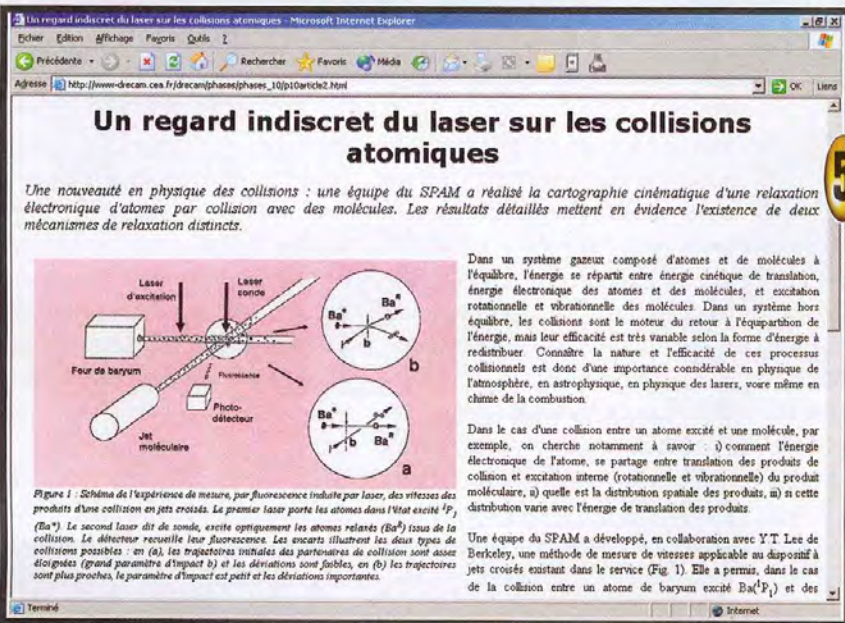
Comme nous l'avons déjà mentionné, les applications des lasers sont très nombreuses. Parmi les applications spectaculaires des rayons lasers dans l'industrie, il y a la soudure. La page Internet suivante donne un exemple de la mise en œuvre d'un laser:
<http://www.saf-airliquide.com/fr/actus/exial2.htm>.

Bien évidemment, la recherche fondamentale utilise fréquemment des lasers de forte puissance pour étudier l'interaction de la lumière avec la matière. Le site suivant explique comment les lasers sont utilisés pour étudier les collisions atomiques :



<http://www.saf-airliquide.com/fr/actus/exial2.htm>

4



http://www-drecam.cea.fr/drecam/phases/phase_s_10/p10article2.html

5

http://www-drecam.cea.fr/drecam/phases/phase_s_10/p10article2.html

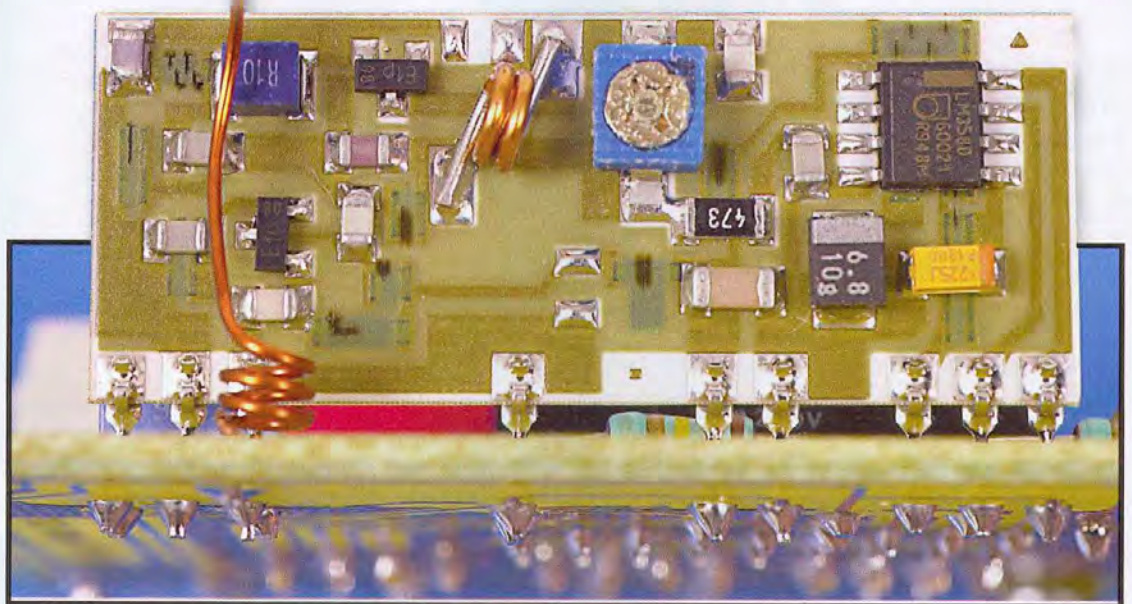
Il reste beaucoup d'applications des lasers que nous ne vous avons pas présentés ici. Vous trouverez en annexe de nombreux liens supplémentaires à consulter si le sujet vous intéresse.

P. MORIN

T1 Liste des liens de ce dossier

- <http://www.cea.fr/fr/pedagogie/Laser/>
- <http://www.centretpe.com/tpe/laser/index.php?page=ll>
- <http://www.lure.u-psud.fr/Musee/Science-ACO/lel.htm>
- <http://www.saf-airliquide.com/fr/actus/exial2.htm>
- http://www-drecam.cea.fr/drecam/phases/phases_10/p10article2.html
- <http://www.fsg.ulaval.ca/opus/physique534/optique/laser12.shtml>
- <http://www.irepa-laser.com/francais/laser/principe/indexframe.html>
- <http://users.skynet.be/Equimass/Principefr.html>
- http://www.etca.fr/CTA/lvpo/Actifs/Sources/sources_e3.html
- <http://www.univ-st-etienne.fr/tsi/slaser/PFfemto/>
- <http://www.univ-st-etienne.fr/tsi/slaser/principe/Cestquol2.htm>
- <http://perso.wanadoo.fr/didier.hottois/laser/Cadre.htm>
- <http://www.repairfaq.org/sam/lasertoc.htm>
- <http://www.who.int/inf-fs/fr/am202.html>
- <http://www.sadela.fr/laser.htm>
- <http://www.univ-st-etienne.fr/tsi/slaser/PFfemto/principe/Quelquestypes.htm>
- <http://www.univ-rouen.fr/inserm-u413/irmp/principe.htm>
- http://imagerie.ijm.jussieu.fr/sv1/Pr_conf.htm
- http://metwww.epfl.ch/laser_brillouin/ApplicLasBrill.htm
- <http://www.mines.u-nancy.fr/apollor/ret/dmarquage/marquage.htm>

Avertisseur de présence de courrier



Si vous en avez assez de guetter le facteur pour savoir si vous avez du courrier dans votre boîte aux lettres, le petit montage que nous vous proposons de réaliser avec nous ce mois-ci devrait vous rendre quelques services. Ce montage est constitué d'une barrière infrarouge à installer à l'entrée de la boîte aux lettres et d'un émetteur HF qui envoie les informations à un récepteur ayant le rôle de compteur.

Schéma

Les schémas de notre montage sont reproduits en **figures 1 à 4**. L'émetteur est dévoilé en figures 1 et 2. Les diodes LED infrarouges de la barrière seront pilotées par T_1 au rythme des impulsions produites par la porte U_{1C} montée en oscillateur astable. La cellule R_7/C_1 est utilisée pour produire des impulsions d'une durée calibrée, après mise en forme par les portes U_{1D} et U_{1A} . Le choix de la fréquence de l'oscillateur et de la durée des impulsions a été dicté par un souci d'autonomie du montage, en vue de l'alimenter par une pile de 9V raccordée à CN_2 .

Les phototransistors de la barrière sont polarisés par les résistances R_8 à R_{10} de façon à produire un signal identique, et en phase, avec le signal de commande disponible en sortie de U_{1B} , tant que le flux lumineux n'est pas interrompu. Le schéma de branchement des diodes LED et des phototransistors infrarouges est dévoilé en figure 3.

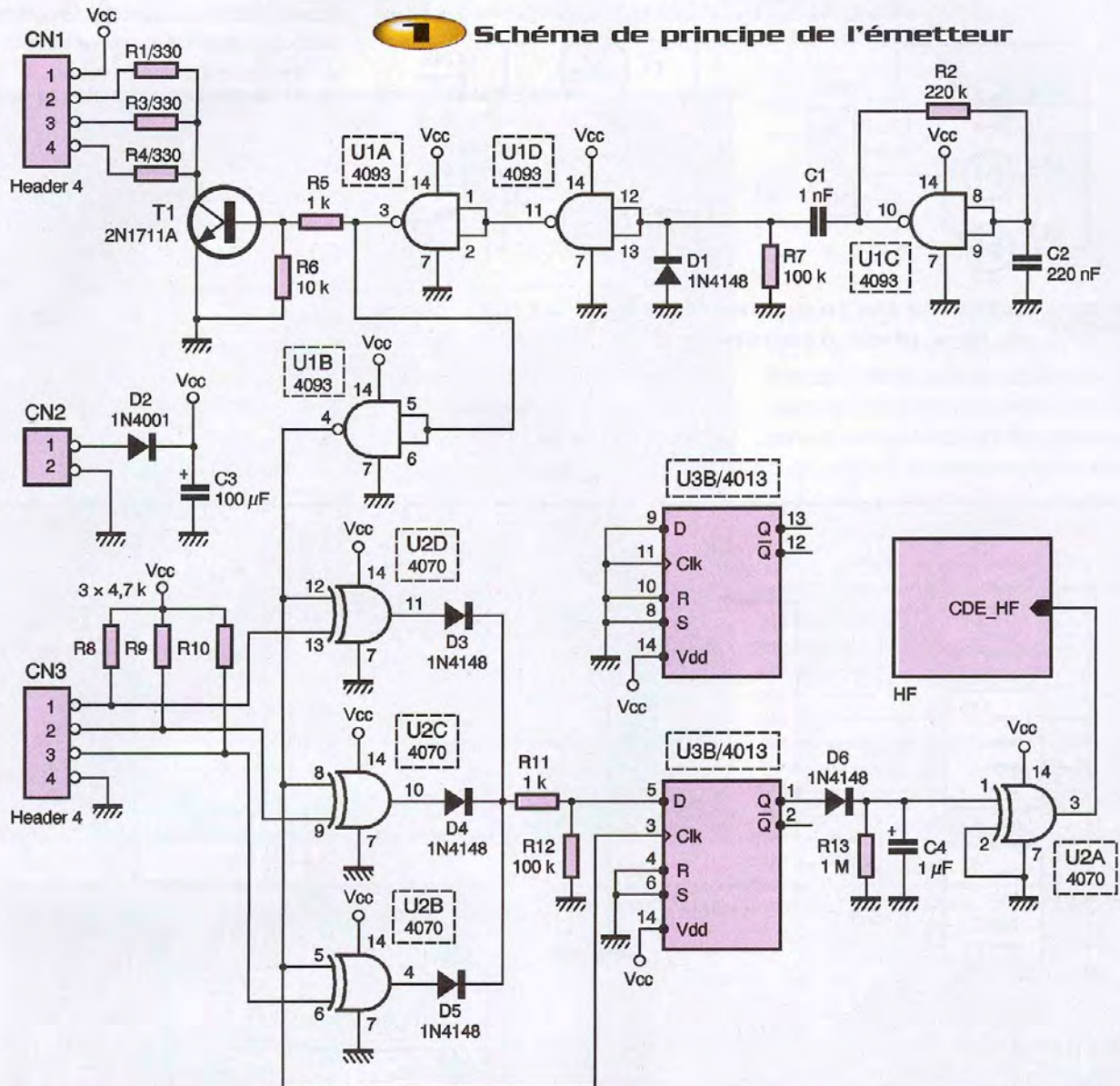
Tant que les signaux produits par les phototransistors infrarouges sont identiques au signal de commande, les sorties des portes U_{2B} à U_{2D} res-

teront à l'état bas. En revanche, si le flux lumineux est interrompu au niveau de l'un des capteurs, le signal généré par le phototransistor concerné restera à l'état haut provoquant l'apparition d'un niveau haut sur la sortie de la porte OU-EXCLUSIF correspondante. Les diodes D_3 à D_5 forment un OU logique de sorte que l'entrée D de la bascule U_{3A} voit apparaître un niveau haut dès lors que l'un des flux lumineux de la barrière infrarouge est interrompu. Cette bascule est nécessaire en raison des temps de transition des phototransistors, ce qui déforme les signaux reçus par rapport au signal de commande. Des 'glitches' apparaissent sur les sorties des portes U_{2B} à U_{2D} ce qui rend les signaux inexploitable à l'état brut. La bascule U_{3A} permet d'échantillonner les signaux reçus de façon synchrone avec le signal de commande, à un moment où les signaux sont valides et stables (ce qui est le cas sur le front montant du signal issu de la porte U_{1B}). La sortie de la bascule U_{3A} est donc rafraîchie au rythme de l'oscillateur principal du montage et présente sur sa sortie Q un état indiquant si du courrier est en train d'être introduit dans votre boîte aux lettres.

La durée de passage du courrier devant la barrière optique étant éminemment variable, nous avons ajouté la cellule $D_6/C_4/C_{13}$ pour produire une impulsion de commande d'une durée fixe (2s environ, après remise en forme par la porte U_{2A}). La sortie de la porte U_{2A} pilote l'émetteur HF que nous découvrons maintenant en figure 2.

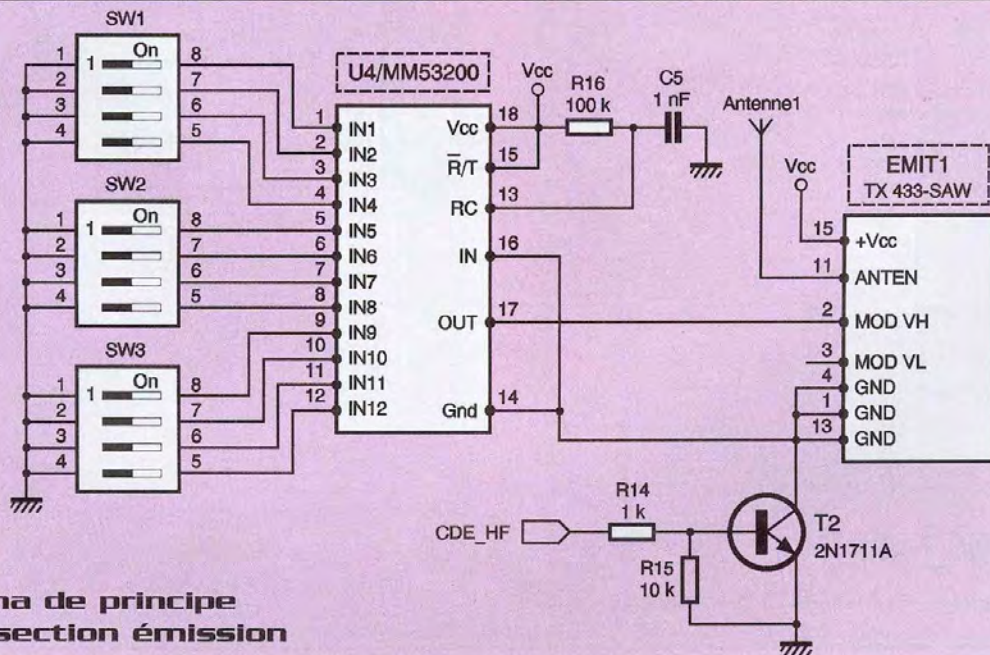
Notre montage ayant des objectifs de consommation relativement stricts, nous ne pouvions pas laisser fonctionner l'émetteur HF et l'encodeur U_4 en permanence. Nous avons donc décidé de n'alimenter cette partie du montage que lorsque la sortie de la porte U_{2A} est à l'état haut, c'est à dire pendant l'impulsion de 2 secondes consécutive à l'introduction du courrier dans la boîte aux lettres. Par souci de simplicité, nous avons intercalé le transistor T_2 dans la masse de l'émetteur HF et du circuit encodeur, ce qui permet de piloter directement l'ensemble à partir de la porte U_{2A} . L'encodeur U_4 est un classique du genre qui a déjà été décrit maintes et maintes fois dans ces pages, aussi nous ne nous attarderons pas sur le sujet. Nous rappellerons simplement que le récepteur devra fonctionner à

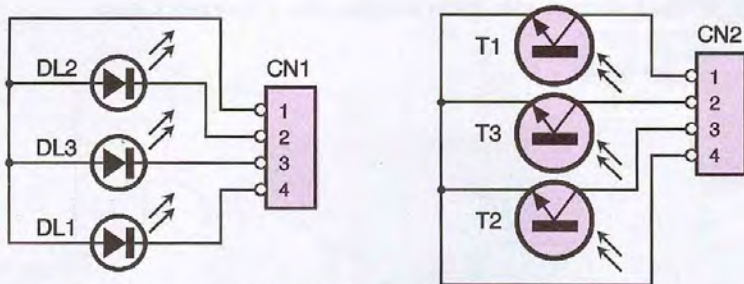
1 Schéma de principe de l'émetteur



2

Schéma de principe de la section émission



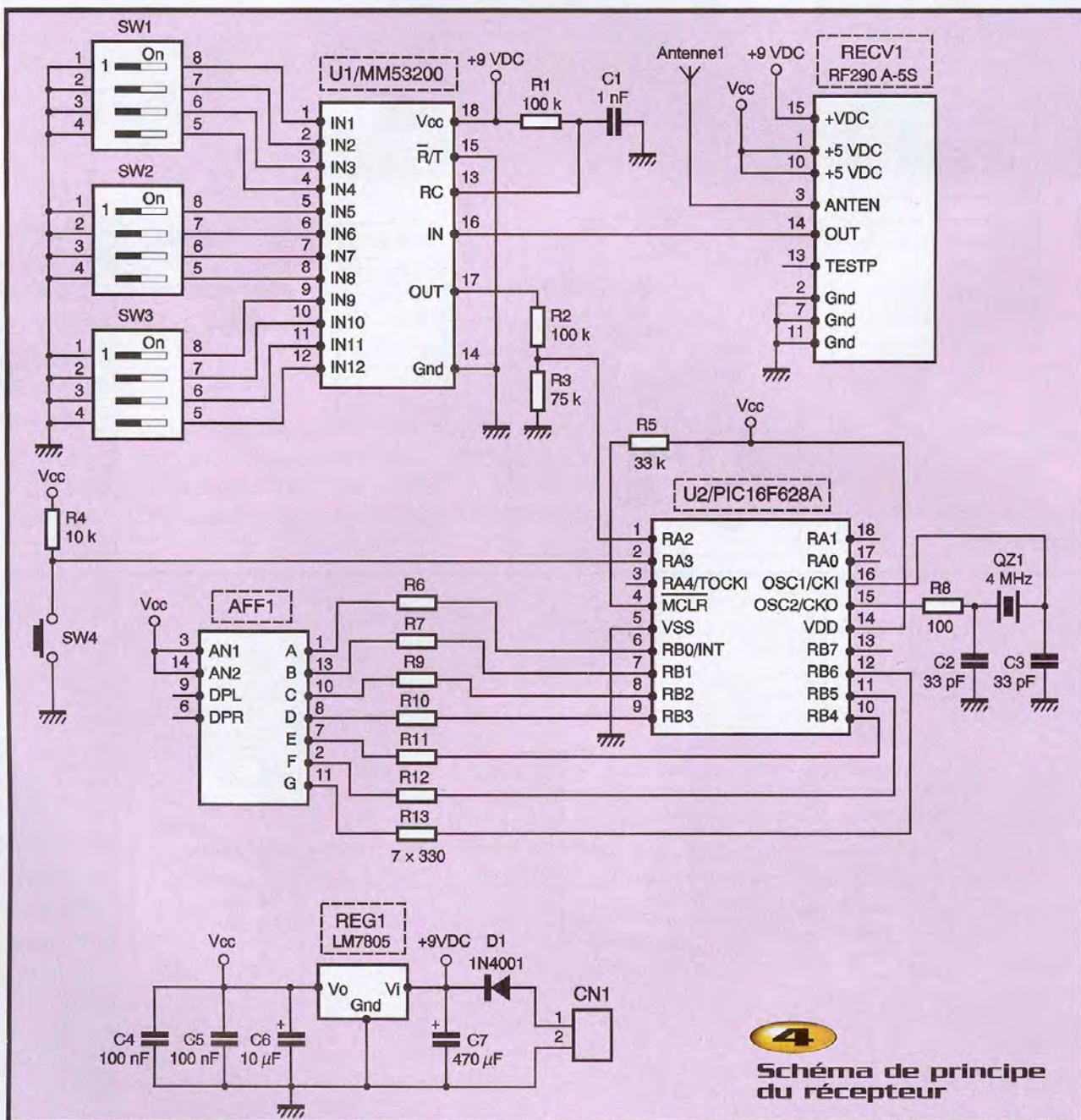


3 Schéma de branchements des LED et des phototransistors

la même fréquence que l'émetteur grâce à un choix identique du couple R_{16}/C_5 et que les entrées IN1 à IN12 doivent être placées dans un état identique.

L'émetteur HF qui transmet le signal codé fourni par U_4 est un module hybride HF du commerce qui est fabriqué par AUREL. L'utilisation d'un tel module est pratiquement

incontournable pour des questions de simplicité de mise en œuvre et de respect de la réglementation dans le domaine des transmissions HF. Sa mise en œuvre n'appelle donc pas de commentaire, si ce n'est que puisque le circuit U_4 fournit un signal supérieur à 5V sur sa sortie OUT (alimentation 9V), il faut piloter l'émetteur HF par son entrée MOD VH. Dans ce cas de figure, l'entrée MOD VL peut être laissée en l'air. Le schéma du récepteur est dévoilé en figure 4. On y retrouve la contrepartie de l'émetteur constituée d'un récepteur HF AUREL (REC_V) et d'un décodeur (U_1). La sortie du décodeur pilote l'entrée RA2 d'un petit microcontrôleur PIC16F628A (U_2) qui



4 Schéma de principe du récepteur

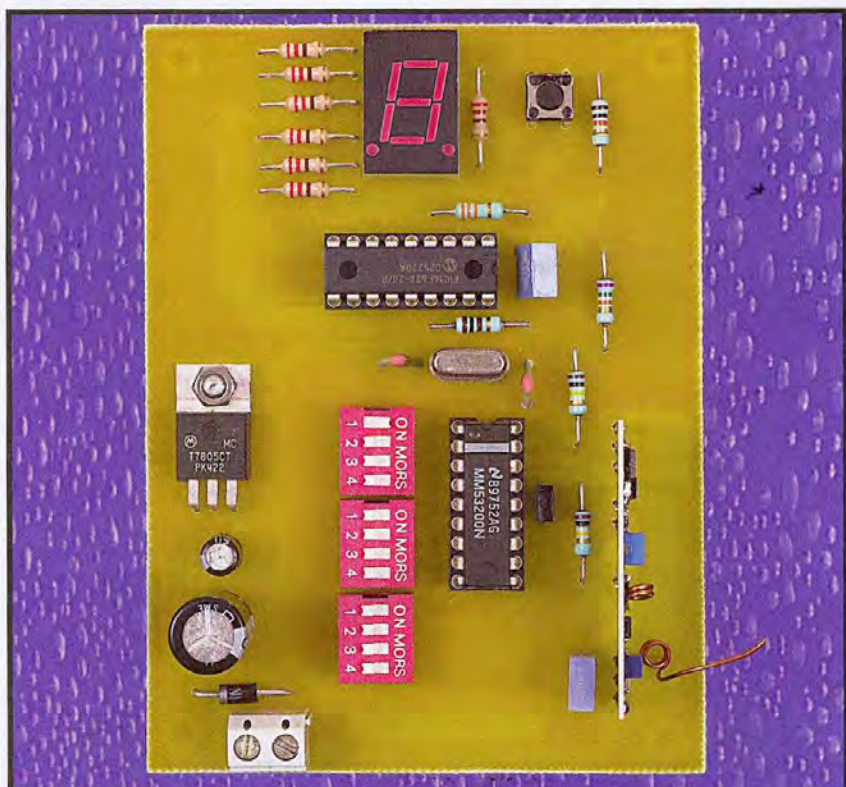
se chargera de compter les impulsions qui apparaissent chaque fois qu'un courrier

franchit la barrière infrarouge. Le circuit U₁, ayant besoin d'une alimentation supérieure

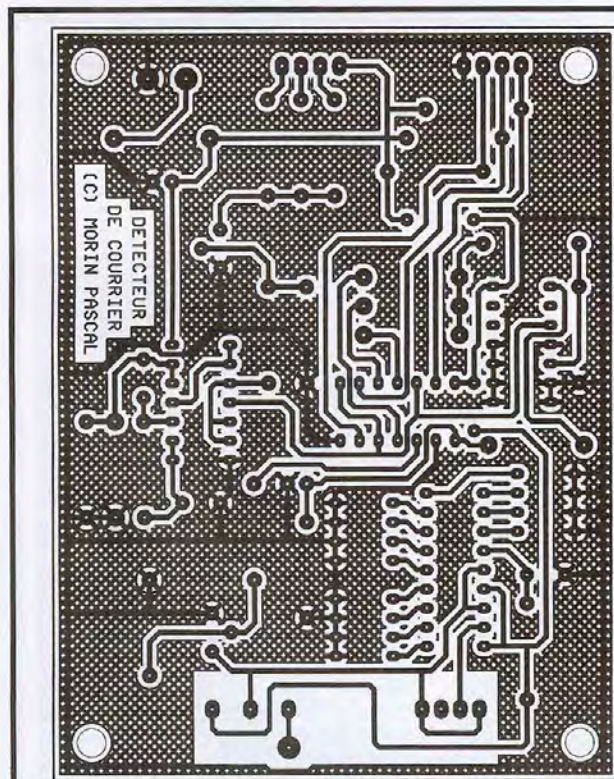
à 7V pour fonctionner correctement, nous l'avons alimenté directement à partir du +9V de l'alimentation du montage. Il faut donc adapter le niveau du signal OUT de U₁ pour pouvoir piloter le microcontrôleur, ce que nous avons fait à l'aide d'un simple pont diviseur.

Le microcontrôleur est mis en œuvre de façon très classique à l'aide d'un quartz 4 MHz pour l'oscillateur et en fixant son entrée MRCL à VCC grâce à la résistance R₅ de façon à utiliser le circuit de remise interne du circuit. Un quartz n'est pas vraiment nécessaire pour notre application car nous n'avons pas besoin d'une horloge aussi précise. Vous pouvez supprimer QZ₁, R₆, C₂ et C₃ en modifiant la sélection d'horloge (sélectionner INTRC) au moment de programmer le microcontrôleur. Le quartz est resté sur notre schéma suite à des essais visant à supprimer le circuit U₁, mais, faute de temps pour finaliser le programme correspondant à ce cas de figure, l'auteur a décidé de conserver U₁.

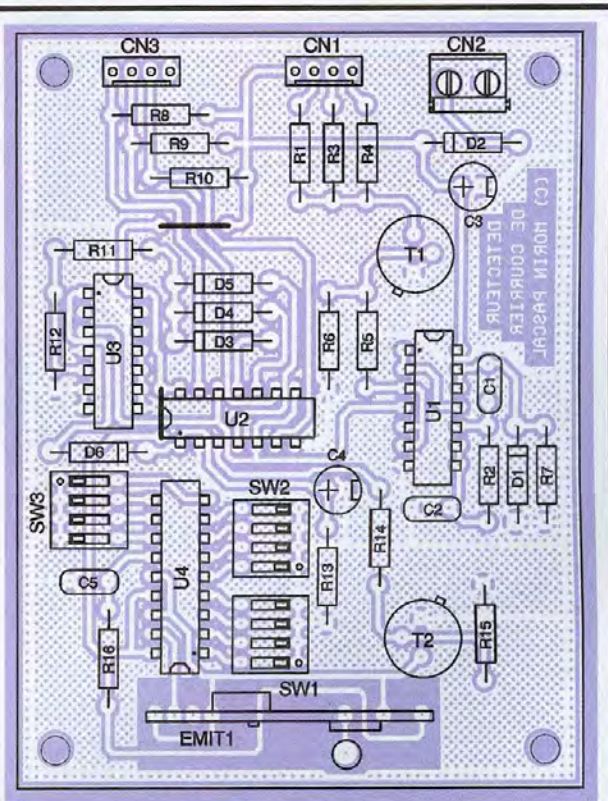
Enfin, pour terminer la description du schéma, ajoutons qu'un afficheur 7 segments AFF₁ sera piloté directement par le port B du microcontrôleur pour indiquer le



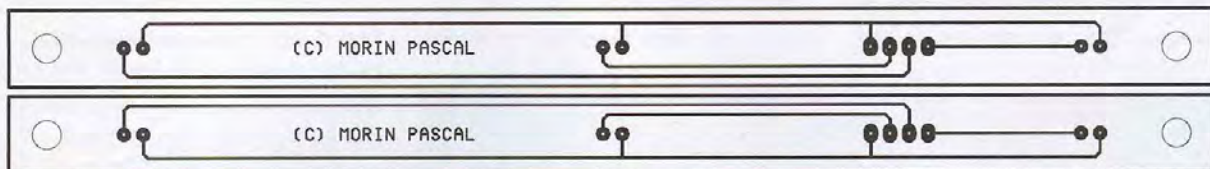
aspect de la carte récepteur



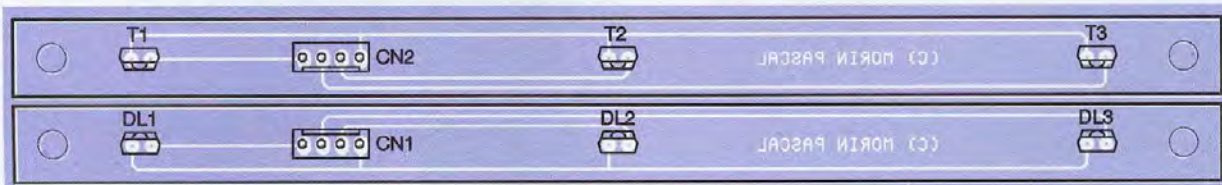
5 Tracé du circuit imprimé de l'émetteur



6 Implantation des éléments



7 Tracé du circuit imprimé des capteurs



8 Implantation des éléments

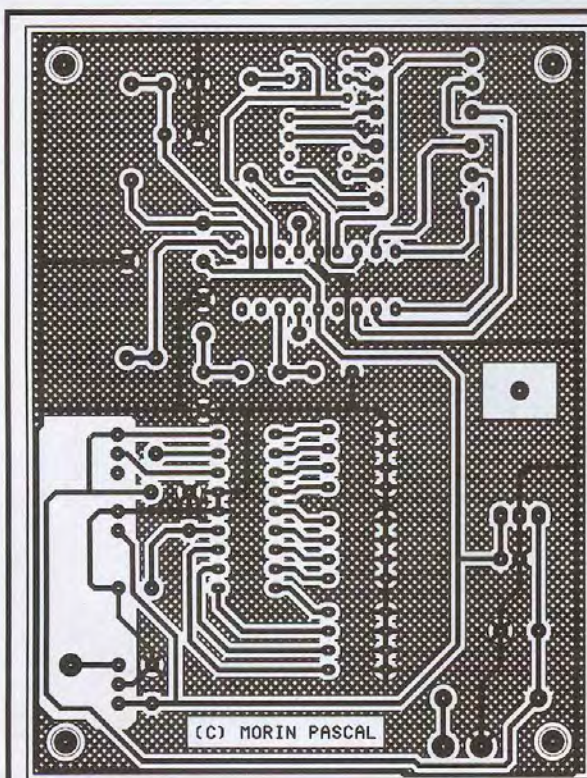
nombre de courriers détectés tandis qu'un bouton-poussoir SW₄ raccordé au port RA3 permettra de remettre le compteur à zéro.

connecteurs, les diodes 1N1001 et le régulateur LM7805 il faudra percer les pastilles avec un foret de 1mm de diamètre.

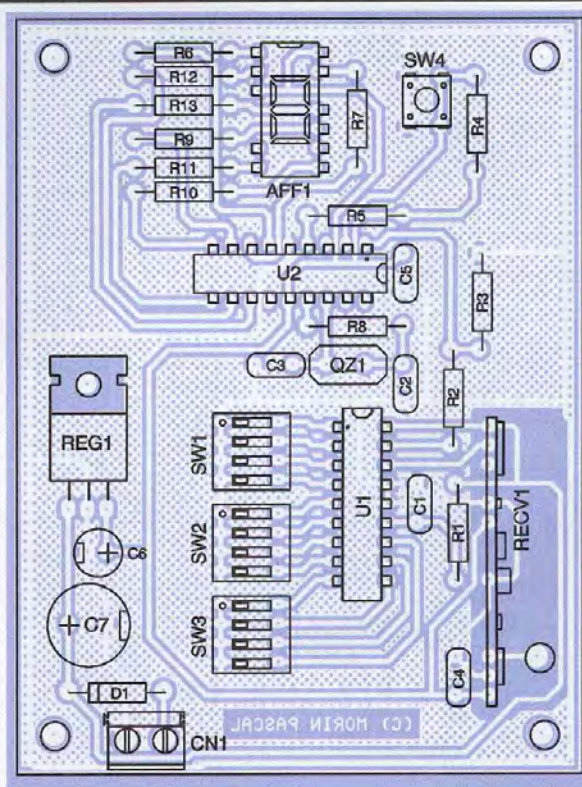
Il n'y a pas de difficulté particulière pour l'implantation, mais il convient tout de même d'être attentif au sens des condensateurs et

Réalisation

Les circuits imprimés à réaliser sont reproduits en **figures 5, 7 et 9** tandis que les vues d'implantation correspondantes sont représentées respectivement en **figures 6, 8 et 10**. Les pastilles seront percées à l'aide d'un foret de 0,8mm de diamètre, pour la plupart. En ce qui concerne les



9 Tracé du circuit imprimé du récepteur

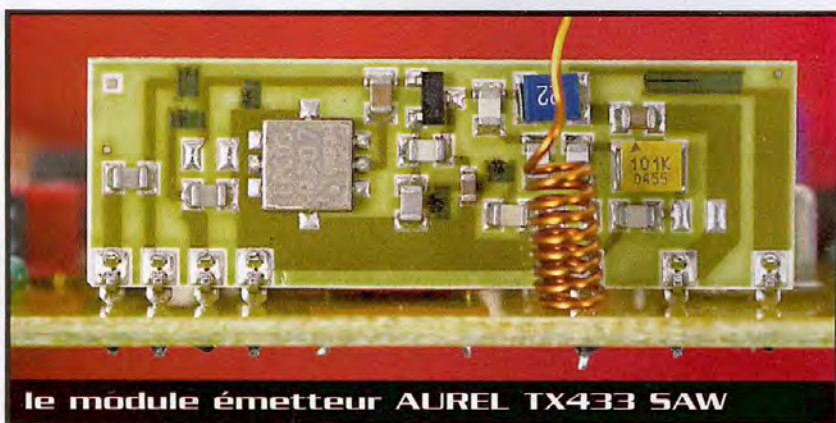


10 Implantation des éléments

des circuits intégrés. Notez également la présence de 2 straps sur la carte émettrice qu'il est préférable d'implanter en premier pour des raisons de commodité. Les antennes seront réalisées à l'aide de 10cm d'un fil émaillé comportant environ 5 spires de 2mm de diamètre à la base (n'oubliez pas d'écailler l'émail à la base, pour pouvoir souder le fil).

Pour diminuer le coût du montage, vous pouvez remplacer les blocs de mini-interrupteurs par des straps à monter à des emplacements identiques sur l'émetteur et sur le récepteur. Ceci est possible si vous êtes situés en zone dégagée et que vous ne craignez pas d'interférence avec d'autres émetteurs HF (télécommande de portail par exemple). Dans ce cas de figure, le choix de la combinaison importe peu. Sinon, si vous êtes situés en zone urbaine assez dense, il sera préférable de vérifier que le montage ne réagit pas à d'autres appareils environnant pour le code que vous aurez retenu.

Le microcontrôleur sera programmé avec le contenu du fichier « DETCOUR.HEX » que vous pourrez vous procurer par téléchargement sur le serveur Internet de la revue. Rappelons que ce fichier contient les définitions pour l'utilisation de l'oscillateur à quartz du microcontrôleur. Si vous voulez vous passer du quartz, il faudra



le module émetteur AUREL TX433 SAW

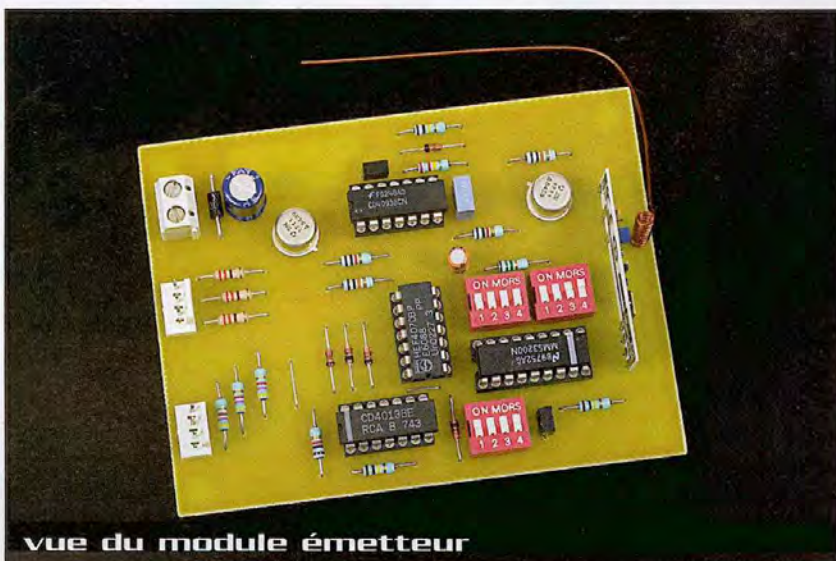
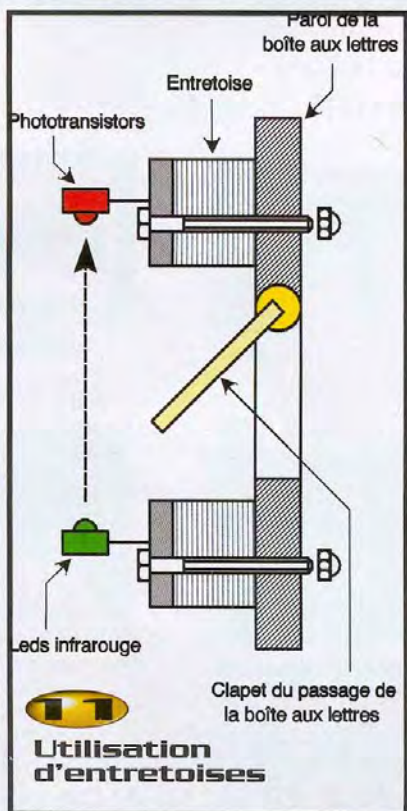
donc penser à sélectionner l'horloge interne grâce aux options de votre programmeur de PIC (charger le fichier en mémoire puis choisir INTRC avant de lancer la programmation).

Si vous avez reproduit soigneusement les circuits, respecté la nomenclature et programmé correctement le microcontrôleur, ce montage doit fonctionner du premier coup. Son utilisation est très simple une fois que la barrière infrarouge est mise en place. Les deux petits circuits supportant les LED et les phototransistors doivent être placés en vis à vis, avec un alignement aussi parfait que possible. Ils sont conçus pour être fixé à l'intérieur d'une boîte aux lettres, de part et d'autre de la fente qui laisse passer le courrier. Si la fente est protégée par une petite porte coulissante, il sera peut-être nécessaire d'utiliser des entretoises pour éloigner un peu les circuits de la paroi, comme l'indique la **figure 11**. Enfin, si la fente de votre boîte aux lettres laisse passer toute la lumière du jour, il sera préférable

de placer les phototransistors sur le dessus de façon à ce qu'ils ne soient pas en regard direct avec les rayons du soleil.

Une fois que le montage est en place, son utilisation est très simple. Chaque fois que du courrier est introduit dans la boîte aux lettres, le chiffre affiché par le récepteur s'incrémente. Le chiffre ne correspond pas forcément au nombre de plis glissés dans votre boîte aux lettres car le montage ne sait pas faire la distinction du nombre d'enveloppes glissées en même temps ou à moins de 2 secondes d'intervalle (à cause de la temporisation introduite par $D_3/R_3/C_4$). Le chiffre affiché correspond plutôt au nombre d'interventions pour glisser du courrier dans votre boîte aux lettres. Si ce nombre dépasse le chiffre 9, le montage affiche un petit tiret. Enfin, pour remettre le compteur à zéro, il suffit de maintenir le bouton-poussoir enfoncé pendant au moins 2 secondes.

P. MORIN



vue du module émetteur

Nomenclature

Carte détecteur/émetteur

CN₁, CN₃ : barrettes mini-KK 4 contacts, sorties droites, à souder sur circuit imprimé, réf. MOLEX 22-27-2041

CN₂ : bornier de connexion à vis 2 plots, au pas de 5,08mm, à souder sur circuit imprimé, profil bas

C₁, C₅ : 1 nF

C₂ : 220 nF

C₃ : 100 µF/25V sorties radiales

C₄ : 1 µF/16V sorties radiales

D₁, D₃ à D₆ : 1N4148 (diodes de redressement petits signaux)

D₂ : 1N4001 (diode de redressement 1A/100V)

EMIT₁ : émetteur HF AUREL TX 433-SAW

R₁, R₃, R₄ : 330 Ω 1/4W 5%

(orange, orange, marron)

R₂ : 220 kΩ 1/4W 5%

(rouge, rouge, jaune)

R₅, R₁₁, R₁₄ : 1 kΩ 1/4W 5%

(marron, noir, rouge)

R₆, R₁₅ : 10 kΩ 1/4W 5%

(marron, noir, orange)

R₇, R₁₂, R₁₈ : 100 kΩ 1/4W 5%

(marron, noir, jaune)

R₈ à R₁₀ : 4,7 kΩ 1/4W 5%

(jaune, violet, rouge)

R₁₃ : 1 MΩ 1/4W 5%

(marron, noir, vert)

SW₁ à SW₃ :

blocs de 4 mini-interrupteurs

T₁, T₂ : 2N1711A

U₁ : CD4093

U₂ : CD4070B

U₃ : CD4013B

U₄ : encodeur/décodeur MM53200

Cartes pour la barrière infrarouge

CN₁, CN₂ : barrettes mini-KK 4 contacts, sorties droites, à souder sur circuit imprimé, réf. MOLEX 22-27-2041

DL₁ à DL₃ : diodes LED infrarouges SEP8506

T₁ à T₃ : phototransistors infrarouges SDP 8406

Carte récepteur/affichage

AFF₁ : afficheur 7 segments à anodes communes

CN₁ : bornier de connexion à vis, 2 plots, au pas de 5,08mm, à souder sur circuit imprimé, profil bas

C₁ : 1 nF

C₂, C₃ : 33 pF

C₄, C₅ : 100 nF

C₆ : 10 µF/25V sorties radiales

C₇ : 470 µF/25V sorties radiales

D₁ : 1N4001

(diode de redressement 1A/100V)

QZ₁ : quartz 4 MHz en boîtier HC49

RECV₁ : récepteur HF AUREL RF290 A-5S

REG₁ : régulateur LM7805 (5V) en boîtier

T0220

R₁, R₂ : 100 kΩ 1/4W 5%

(marron, noir, jaune)

R₃ : 75 kΩ 1/4W 5%

(violet, vert, orange)

R₄ : 10 kΩ 1/4W 5%

(marron, noir, orange)

R₅ : 33 kΩ 1/4W 5%

(orange, orange, orange)

R₆, R₇, R₉ à R₁₃ : 330 Ω 1/4W 5%

(orange, orange, marron)

R₈ : 100 Ω 1/4W 5%

(marron, noir, marron)

SW₁ à SW₃ : blocs de 4 mini-interrupteurs

SW₄ : bouton-poussoir à souder sur CI

U₁ : encodeur/décodeur MM53200

U₂ : PIC16F628A



Nouveautés

• Ecran TFT LCD moniteur + enceinte + tuner TV intégré, version 17 pouces **699 € TTC**

• Ecran TFT LCD moniteur + enceinte + tuner TV intégré, version 15 pouces **529 € TTC**

• Ecran TFT Philips version 17 pouces **399 € TTC**

Et aussi :

Écrans plats Idealvision 15" disponibles en 6 couleurs - Écrans plats Néovo 15" 17" 19" - Boîtiers ATX 300W - Moyen tour ultra-silencieux Matrix Bleu/noir - Alimentations PC portables 12V 15V 17V 19V modèle AP70 3.5A - Lecteurs CD, Lecteurs DVD, Graveurs CD, Lecteurs disquettes - Cartes mère Asrock K7VM2 pour CPU AMD Duron et Athlon XP - Connectique audio-vidéo - Haut-parleurs - Câbles Haut-parleurs, câbles réseau - Caméras de surveillance sans fil et moniteurs - Papier jet d'encre qualité photo 1440 dpi Clairefontaine - Kits claviers souris - Haut-parleurs avec ou sans fil - Cartouches d'encres compatibles Canon Epson HP - CD-R CD-RW DVD-R - etc. Lecteur/Encodeur de carte magnétique - carte magnétique + programmeur + graveur carte magnétique - programmeur PCMCIA stations de soudage/ dessoudage programmeur cartes et composants - terminal

numérique vidéo - mini caméra N/B et couleur micro émetteur - vidéo et surveillance - caméra de surveillance sans fil et moniteurs - composants (pic eprom +...) Alimentations fixes/découpage 13.8 Volts.



Délai de livraison par transport 24/48 heures par chronopost, DHL, coliposte, Manager...

import-export dans le monde entier

Consultez nos promos sur notre site internet, chute des prix chez :

www.medialvision.com



Infinity USB Phoenix

C'est un véritable concentré d'innovations ; il se connecte et est alimenté par le port USB, dispose d'un

processeur 24 MHz et programme avec une fiabilité exemplaire toutes les cartes les plus populaires. Il est upgradable et permettra de programmer de nouvelles cartes par une mise à jour du logiciel. Cartes supportées : Wafercard, Goldcard, Silvercard, Greencard, Blue-card, Canary Card, Siglepic, Funcard /Funcard2, Prussiancard/Funcard3, Prussiancard2/Funcard4, Jupitercard, Funcard Atmega, GSM/SIM card megapic M-II, Titanium card/Basiccard 4.5D et toute autre carte Phoenix/Smartmouse 3.68 et 6 Mhz.

79 € TTC



Carte Titanium

59 € TTC



Lecteur sécurité ordinateur (Smart idea)

150 € TTC



Programmeur MII (Phoenix/Smartmouse)

39 € TTC

• carte sécurité MII

45 € TTC



Ecran plat

259 € TTC



Programmeur MII + carte MII

(Phoenix/Smartmouse)

l'ensemble

89 € TTC

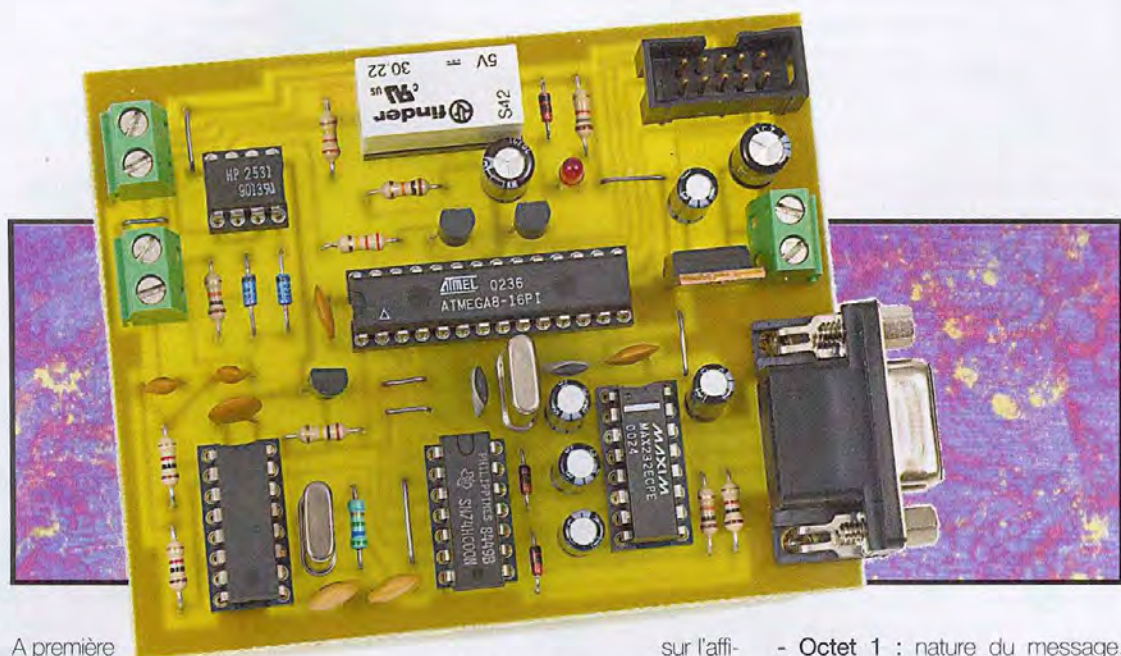
MEDIALVISION France S.A.R.L. 218 bis, rue de Charenton 75012 Paris • Tél. : 01 43 40 43 36 • Fax : 01 43 40 43 24

www.medialvision.com ou www.jadint.com

numéro vert : 0800 76 34 56 - fax vert : 0800 76 12 12

horaires d'ouverture : lundi 13 h/18 h • du mardi au samedi 8 h 30-12 h/13 h-19 h 45

Discriminateur d'appels téléphoniques



Si vous en avez assez d'être dérangé par des appels téléphoniques publicitaires et que votre contrat d'abonnement comporte l'option de présentation des numéros, ce montage est fait pour vous. Il permet en effet de bloquer les appels dont les numéros sont masqués, ou tout numéro pour lequel vous aurez décidé que votre téléphone restera muet. Il permet aussi de résoudre l'épineux problème de la cohabitation avec un fax d'ancienne génération.

A première vue, ce montage peut paraître pour le moins insolite, puisqu'il permet à votre téléphone de ne pas sonner lorsqu'on vous appelle ! En effet, en diverses situations, le plus souvent ponctuelles, vous pouvez souhaiter restreindre l'accès à votre ligne téléphonique aux seuls appels que vous jugez opportuns ou l'interdire, par exemple, aux numéros masqués. La personne qui travaille de nuit n'apprécie pas toujours d'être réveillée sur le coup de midi par l'appel d'un démarcheur qui aura, bien entendu, masqué son numéro. Après tout, il est légitime de demander « Qui est là ? » à quelqu'un qui frappe à votre porte et de n'ouvrir ladite porte qu'après avoir identifié l'auteur de cette demande. De même, le particulier qui reçoit un appel volontairement anonyme (secret invoqué) n'est pas toujours enthousiaste pour décrocher son combiné. Ce montage lui évitera, en plus, d'être dérangé par la sonnerie. Un plaisantin du téléphone prendra, probablement, la précaution de composer le 3651, avant d'exercer son talent, afin que son numéro n'apparaisse pas sur votre boîtier « Class », ou

sur l'afficheur de votre combiné. Il peut également arriver que vous attendiez un « coup de fil » de grande importance et que vous décidiez d'inhiber, provisoirement, tout autre appel, laissant à votre répondeur le soin d'en différer la communication.

La petite carte décrite ci-dessous permet d'inhiber les appels dont les numéros ont été préalablement mémorisés, en déconnectant votre poste de la ligne téléphonique. Bien entendu, cette carte ne peut fonctionner que si vous avez souscrit au service de présentation des numéros. Si tel est le cas, lors d'un appel, une demie seconde environ après la première sonnerie, une série de données est transmise sur votre ligne téléphonique. Ces données, entre autres, contiennent le numéro du poste qui vous appelle.

Le mode de transmission est de type FSK (frequency shift keying) à la norme V23. La vitesse de transmission est de 1200 bauds et le format est de 8 bits, avec 1 bit de start et 1 bit de stop, sans contrôle de parité. La structure de la trame transmise est décrite ci-dessous :

- **Octet 1** : nature du message. Lorsque cet octet a pour valeur 80h, il s'agit d'un message d'identification d'appel. Notre montage ne réagira que dans ce cas-là.
- **Octet 2** : cet octet contient le nombre total d'octets constituant la trame. Ce nombre, bien entendu, ne comprend pas cet octet lui-même, ni le dernier qui représente la valeur du checksum.
- **Octet 3** : nature du paramètre suivant. Lorsque cet octet a pour valeur 1, il annonce la date et l'heure. Notre montage ne réagira que pour cette valeur.
- **Octet 4** : nombre d'octets du paramètre transmis. S'agissant du paramètre date/heure, cet octet a pour valeur 8. Ce paramètre est transmis sous la forme MM/JJ/HH/mm (mois/numéro du jour/heure/minute). L'année n'est pas transmise.
- **Octet 5** : nature du paramètre suivant. Lorsque cet octet a pour valeur 2, il annonce le numéro de téléphone de l'appelant. Lorsqu'il a pour valeur 4, le numéro sera masqué.
- **Octet 6** : nombre d'octets constituant le numéro de téléphone. S'il s'agit d'un numéro masqué, ce paramètre aura pour valeur 1.

- Les octets suivants sont la représentation ASCII du numéro de téléphone de l'appel-

lant, dont le nombre a été défini par l'octet précédent. Si le numéro est masqué, un seul octet de valeur 50h sera transmis. Un numéro non reconnu aura pour valeur 4Fh.
 - Le dernier octet contient la valeur du checksum, qui est le complément à 2 de la somme des octets reçus, modulo 256.

Si vous désirez obtenir plus de précisions sur le codage des données, vous pouvez

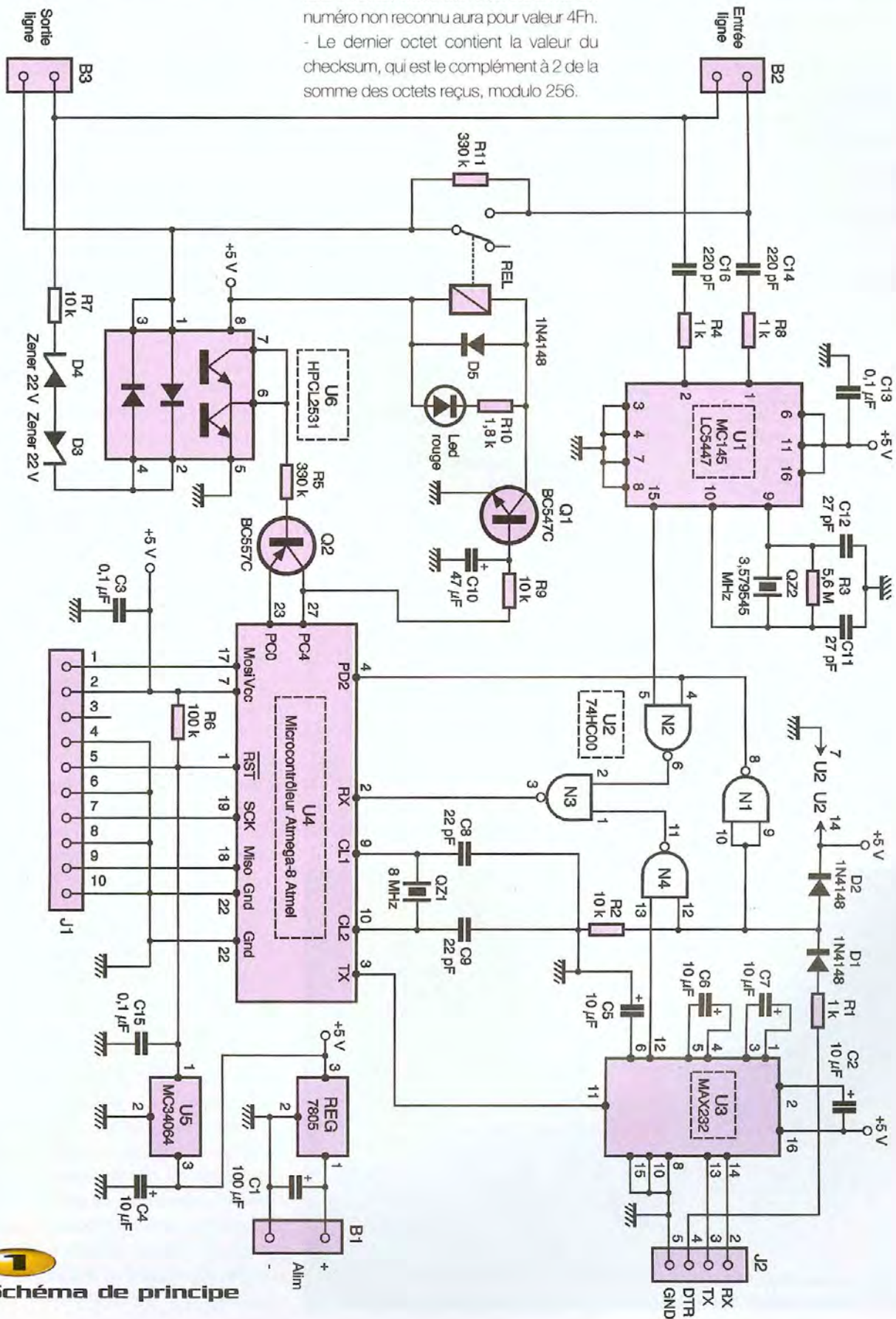


Schéma de principe

consulter le site de France Télécom. Vous pourrez y télécharger le fichier relatif à ce protocole, à l'adresse <http://www.francetelecom.com/fr/groupe/connaitre/publications/ref/att00003617/ST14.pdf>.

Notre montage ne prend en compte que les données ayant le format évoqué ci-dessus. En cas d'erreur de transmission ou d'un format différent, le logiciel, présenté dans le dernier paragraphe, permet de configurer la carte afin qu'elle déclenche ou non la sonnerie du téléphone.

Schéma électrique

Comme on peut le voir sur la **figure 1**, ce montage doit être inséré dans la ligne téléphonique au moyen des borniers B_2 (entrée de ligne) et B_3 (sortie de ligne). Les signaux d'identification d'appel, transmis sur la ligne, traversent, d'une part, C_{14}/R_{13} , et, d'autre part, C_{16}/R_{14} , pour aboutir sur les entrées différentielles, sur les pattes 1 et 2 du circuit intégré noté U_1 . Ce circuit est un MC14LC5447 de MOTOROLA, spécialisé dans la fonction de démodulation CLID (Calling Line Identification). Il possède, de plus, un mode sommeil et une détection de sonnerie qui ne sont toutefois pas utilisés dans la présente application. Les données sérielles, disponibles sur sa sortie en patte 15, sont transmises, via les portes NAND N2 et N3 du circuit intégré U_2 , sur l'entrée Rx du microcontrôleur noté U_3 sur le schéma. Il s'agit d'un Atmega-8, qui fait partie de la famille des microcontrôleurs AVR 8

bits du constructeur ATMEL. Ce modèle possède une mémoire flash de 8 Ko, une RAM de 1 Ko et une EEPROM de 512 octets.

La ligne téléphonique entre par le bornier B_2 et ressort sur le bornier B_3 en passant par le contact repos d'un relais miniature 5V. Lorsque la carte est inactivée ou non alimentée, la ligne téléphonique est donc directement connectée au poste de téléphone, comme elle le serait si la carte n'existait pas. Ainsi, en cas de panne d'alimentation, l'installation fonctionne normalement et la mise en service ou non du montage se résume à un simple interrupteur marche/arrêt en série dans l'alimentation. Le principe du montage, lorsqu'il est actif, est de couper la liaison entre la ligne et le téléphone en «collant» le relais et, ce, de façon permanente. Lorsqu'un appel survient, juste après la première sonnerie (que vous n'entendez donc pas), les données de l'appelant sont envoyées au microcontrôleur. Celui-ci se dépêche alors de comparer le numéro reçu à ceux que vous lui avez mis en mémoire, de vérifier si vous avez autorisé ou non ce numéro et, selon le résultat de ces comparaisons, de «décoller» ou non le relais en mettant ou non à zéro son port PC0, en patte 23.

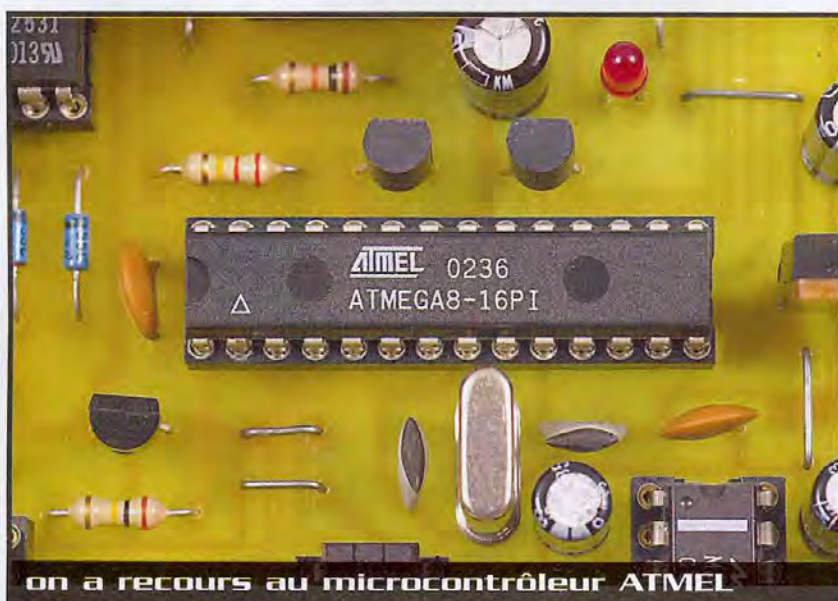
Si le numéro est accepté, le contact repos du relais se ferme et le téléphone sonne normalement. Si vous n'avez pas décroché votre combiné au bout de vingt secondes environ, le montage ouvre à nouveau la

ligne dans l'attente d'un nouvel appel.

Si, comme on le voit, l'objectif de filtrage d'un appel entrant est bien atteint, encore faut-il pouvoir se servir normalement du téléphone pour prendre la ligne et appeler un correspondant ! Cette fonction est satisfaite grâce à l'opto-coupleur, noté U_5 sur le schéma, qui réalise, de plus, l'isolation galvanique entre la ligne et le reste du montage.

Lorsque la ligne est libre, c'est-à-dire lorsque le combiné n'est pas décroché, une tension continue d'environ 50V existe à ses bornes. Le fait de décrocher le combiné crée un courant de ligne de quelques dizaines de millampères. C'est par ce courant de ligne que le central est informé de votre requête et qu'il vous envoie cette sympathique tonalité à 440 Hz. La tension mesurée aux bornes du poste téléphonique s'établit alors entre 5 et 12V environ, selon le modèle. Lorsque la ligne est libre, cette source de 50V va engendrer un très faible courant en traversant R_{11} , l'une des diodes de U_6 , les zeners D_3/D_4 et, enfin, R_7 . Il est important que ce courant soit le plus faible possible afin de ne pas perturber le fonctionnement de la ligne, d'où la valeur relativement élevée de R_{11} . Ce courant est de l'ordre de 80 μ A, compte tenu de la valeur des éléments concernés. La sortie de l'opto-coupleur, de ce fait, doit être faiblement chargée, ce qui nécessite le fort gain en courant apporté par les transistors Q_1 et Q_2 , permettant d'actionner le relais. Une diode LED rouge, que l'on choisira de préférence à faible consommation, atteste l'ouverture de la ligne téléphonique. Dès que le combiné est décroché, la tension aux bornes de la diode zener D_3 ou D_4 tombe en dessous de son seuil de 22V. Il en découle le blocage de l'opto-coupleur, donc le décollage du relais et, par suite, la prise de ligne normale.

Les deux zeners D_3 et D_4 sont montées tête-bêche afin de ne pas avoir à tenir compte de la polarité de la ligne lors de son raccordement au montage. Il faut noter que le choix d'un HPCL2531 comme opto-coupleur n'a rien d'impératif et que les qualités de ce composant, en termes de rapidité, ne sont pas exploitées ici. Il a, par contre, l'avantage d'être double, ce qui permet, encore une fois, de s'affranchir de la polarité de la ligne, chacune de ses



diodes protégeant l'autre en tension inverse, en particulier lorsque survient la tension alternative de sonnerie.

Le condensateur chimique C₁₀ interdit tout «pompage» du système lors des commutations et évite ainsi que le relais se transforme en buzzer.

Pour que le relais soit collé (ligne ouverte), il faut donc deux conditions : d'une part, que la tension de ligne soit présente (téléphone raccroché) et, d'autre part, que le port PC0 du microcontrôleur, configuré en sortie, soit au niveau logique 1 (+5V). Le microcontrôleur est informé de la fermeture de la ligne lorsque le téléphone est décroché, par la liaison de son port PC4 au collecteur du transistor de commande Q₂.

La connexion du port série de la carte au PC s'effectue au travers du connecteur J₂ dont les points Rx, Tx et masse sont classiquement dirigés vers U₃, un MAX232. Rappelons que ce dernier est chargé de transformer les signaux à la norme RS232, en signaux compatibles TTL/CMOS. C'est ainsi que l'émission d'un niveau logique 1 correspondant à une tension négative de -8 à -12V devient un +5V, correctement reçu et interprété par l'UART du microcontrôleur. La transformation inverse est assurée par la pompe de charge contenue dans ce circuit intégré, mise en œuvre par les condensateurs C₂, C₅, C₆ et C₇.

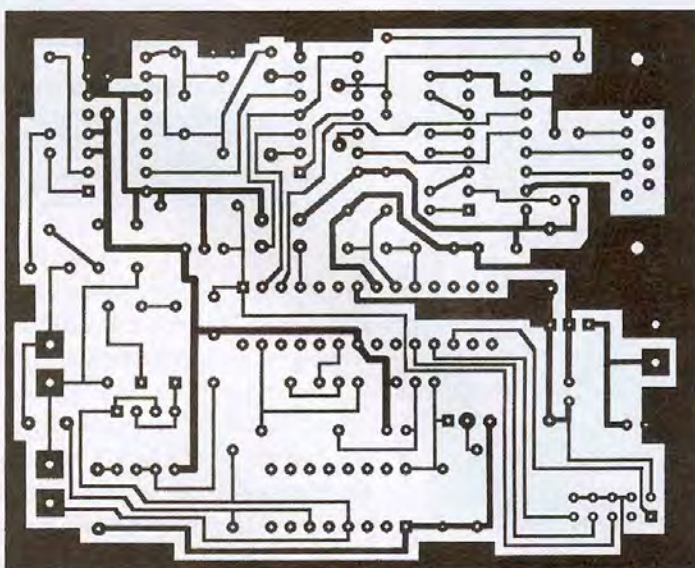
Le signal DTR (Data Transmission Ready), en broche 4 de J₂, est dirigé, au travers de R₁ et D₁, sur les entrées 9 et 10 de la porte N1 de U₂ ainsi que sur l'entrée 12 de la porte N4. Le rôle des quatre portes de U₂, un banal 74HC00, est de réaliser l'aiguillage de l'entrée Rx du microcontrôleur, soit vers la sortie de U₁, soit vers la sortie de U₃, selon l'état logique de la ligne DTR. Les diodes D₁ et D₂ permettent de garantir que la tension à l'entrée de la porte N1 ne soit pas supérieure à 5V et qu'elle ne soit jamais négative, quel que soit l'état logique de la ligne DTR. Le microcontrôleur est informé de la source des données par son port PD2, configuré en entrée. Lorsque le PC est connecté à la carte, il met au niveau 1 la ligne DTR lors des phases de programmation des numéros. Le circuit intégré U₅ permet d'assurer la réinitialisation du microcontrôleur en cas de chute inopinée de la tension d'alimentation. Le

connecteur J₁, est facultatif. Il permet de programmer le microcontrôleur «in system», ce qui est particulièrement pratique pour toute mise à jour logicielle. Si vous comptez le programmer extérieurement, il est bien sûr inutile de câbler ce connecteur.

Réalisation

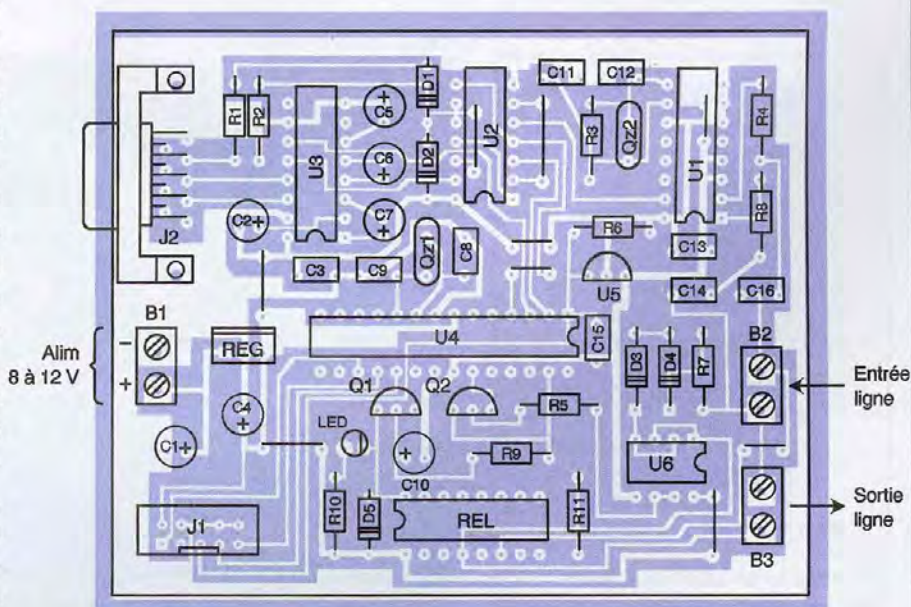
Le circuit imprimé sera réalisé conformément au dessin du cuivre présenté en **figure 2**. Les pistes étant relativement distantes les unes des autres, la réalisation de ce circuit imprimé ne devrait pas poser de difficultés particulières. Les trous seront per-

cés à l'aide d'un foret de 0,8 mm pour la plupart des composants. Le régulateur 5V, les connecteurs et les borniers nécessiteront l'emploi d'un foret de 1 mm ou plus, selon les fabricants de ces composants. Les composants seront câblés avec l'aide du plan d'implantation de la **figure 3**. Il faudra impérativement commencer par la pose des straps car certains de ceux-ci ne pourront plus être montés après la mise en place des composants. Le montage de supports pour les circuits intégrés est fortement recommandé. Le microcontrôleur U₄ sera programmé avec le fichier DIS-CRI.HEX.



2 Tracé du circuit imprimé

3 Implantation des éléments



Mise en service

Une inspection rigoureuse du montage, à l'œil et à l'ohmmètre, ne sera peut-être pas inutile avant la première mise en service, moyennant quoi le fonctionnement devrait être assuré dès la première mise sous tension. Attention à ne pas inverser l'entrée et la sortie de la ligne téléphonique. En cas d'inversion, rien de grave, mais la carte ne fonctionnerait pas. Si tout est correct, la LED rouge doit s'allumer, indiquant que la ligne est coupée. Décrochez votre téléphone et vérifiez que vous entendez bien la tonalité (la LED rouge doit s'éteindre). Par défaut, lorsque aucun filtrage de numéro n'est mémorisé, tous les appels sont autorisés. A ce stade, votre téléphone fonctionne donc comme avant, à une différence près : vous n'entendez pas la première sonnerie lors d'un appel et le numéro, la date et l'heure de l'appel seront mémorisés dans l'EEPROM du microcontrôleur.

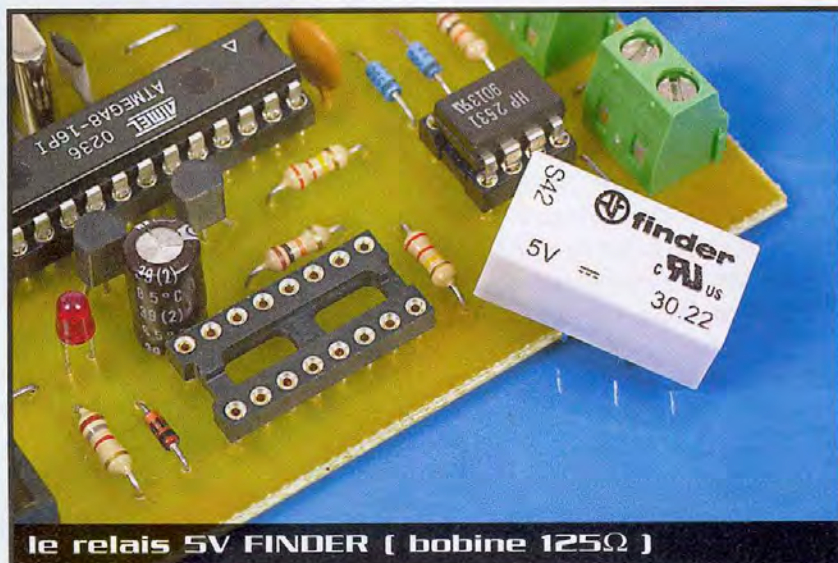
Vous pouvez maintenant connecter la carte au PC afin de programmer les numéros que vous souhaitez bloquer. Un câble standard 9 points reliera le port COM de la carte à celui du PC. Copiez le fichier DISCRI.EXE sur votre disque dur, dans un dossier que vous aurez créé pour l'occasion, puis lancez-le. Ce logiciel a été testé sous W95, W98, et XP. Par défaut, le programme tente de se connecter sur le port COM2 et vous invite à changer la configuration du port en cas d'échec. Le port choisi sera enregistré pour la prochaine utilisation du programme. Lorsque le programme est lancé, il interroge

APPELS RECUS			NUMEROS FILTRES	
NUMERO	DATE	HEURE	NUMERO	MODE
0299190079	07/06	09:08	06.....	Bloqué
0153451982	08/06	11:14	N° masqué	Bloqué
N° masqué	08/06	19:10	0684.....	Autorisé
0144859372	08/06	21:25	0672.....	Autorisé
N° masqué	08/06	22:03	0153451982...	Bloqué
0549186017	09/06	09:35	Autorisé
0323596135	09/06	12:36	Autorisé
0143422342	09/06	14:41	Autorisé
0474120134	10/06	13:54	Autorisé

4 Exemple d'écran affiché par le programme

la carte et affiche les appels reçus ainsi que les numéros filtrés. Si le programme est lancé, alors que le port COM n'est pas le bon, ou bien que la carte n'est pas alimentée, un message d'erreur est affiché. Une fois le problème résolu (choix du port et/ou mise en route de l'alimentation), il suffit alors de cliquer sur le bouton «Rafraichir» pour obtenir l'affichage des appels. Un exemple d'écran affiché par le programme est visible en **figure 4**. La fenêtre de gauche affiche les quinze derniers numéros reçus. Au-delà de ce nombre, le dernier numéro reçu chasse le premier. La fenêtre de droite affiche des boutons portant les numéros à filtrer. Chaque numéro peut comporter jusqu'à 14 chiffres et 10 numéros peuvent être filtrés. A la droite de chacun de ces bou-

tons en figure un autre permettant, d'un clic de souris, de bloquer ou d'autoriser le numéro concerné. Ceci est utile, par exemple, si l'on veut interdire tous les numéros commençant par 06, mais autoriser un numéro commençant par 0684. Pour entrer un nouveau numéro, cliquez sur le bouton «Ajouter», au bas de la fenêtre. Pour modifier ou supprimer un numéro, cliquez sur le bouton du numéro concerné. Dans les deux cas apparaît une fenêtre de saisie conforme à la **figure 5**. Chaque fois qu'un numéro est ajouté, modifié ou supprimé, il ne faut pas oublier de cliquer sur le bouton «Enregistrer» afin que le nouveau filtrage soit pris en compte par la carte.



Une case à cocher, au bas de la fenêtre des numéros filtrés, permet de choisir si le téléphone doit sonner ou non alors que le numéro appelant n'est pas dans la liste des numéros filtrés. Cette mesure concerne aussi les numéros erronés. Par défaut, la case est cochée. Ainsi, toutes les combinaisons de filtrage sont possibles, à concurrence de 10 numéros entiers. Vous pouvez aussi décider que votre téléphone ne sonnera que pour un seul numéro ou, au contraire, pour tous les numéros sauf un seul.

Le montage peut fonctionner seul ou rester connecté au PC. Dans ce dernier cas, un numéro appelant sera ajouté à la liste affichée à l'écran, sans que vous ayez à intervenir. Afin d'en vérifier le fonctionnement, vous pouvez essayer de vous faire appeler par un ami ou bien appeler votre poste fixe à partir de votre portable. Aucune communication ne vous sera facturée, si vous ne décrochez pas votre combiné !

Si vous disposez d'un boîtier «Class» de présentation des numéros, il conviendra de le connecter du côté de l'arrivée de la ligne téléphonique, c'est-à-dire en amont de la carte de filtrage. Vous pourrez ainsi voir le numéro appelant, comme vous le faisiez avant l'installation du montage, sans avoir à allumer le PC. Si vous disposez d'un répondeur, lui aussi devra être connecté en amont du montage. Ainsi, vous donnez au correspondant dont vous avez bloqué le numéro, la possibilité de vous laisser un message.

Une autre utilisation de ce montage consiste à le faire fonctionner tel un aiguilleur fax/téléphone et, en particulier, faciliter la coexistence sur la même ligne d'un ancien modèle de fax et d'un répondeur. En effet, ces deux appareils sont généralement paramétrables pour décrocher après un certain nombre de sonneries. Le problème est que si ce nombre est plus grand sur le répondeur, le correspondant risque fort d'entendre la porteuse de votre fax au lieu du message d'accueil de votre répondeur. A l'inverse, si ce nombre est plus grand sur le fax, le répondeur enregistrera la porteuse du fax appelant et vous ne recevrez pas le document émis. Dans cette situation, il conviendra de connecter le fax en amont

de la carte et le répondeur en aval. La carte de filtrage sera configurée alors pour bloquer les numéros de fax susceptibles de vous appeler (et seulement ceux-là) et le fax sera paramétré pour décrocher après un grand nombre de sonneries, supérieur à celui du répondeur. Ainsi, si l'appel ne provient pas d'un fax, c'est le répondeur qui prend la ligne. Si c'est un fax, le montage ne ferme pas la ligne et le répondeur reste inopérant.

Pour terminer, signalons que l'utilisation de ce montage, qui n'est pas agréé par France Télécom, est en principe interdite sur le réseau public.

B. LEBRUN

Nomenclature

- R₁, R₄, R₈ : 1 kΩ**
- R₂, R₇, R₉ : 10 kΩ**
- R₃ : 5,6 MΩ**
- R₅, R₁₁ : 330 kΩ**
- R₆ : 100 kΩ**
- R₁₀ : 1,8 kΩ**
- C₁ : 100 μF**
- C₂, C₄ à C₇ : 10 μF**
- C₃, C₁₃, C₁₅ : 100 nF**
- C₈, C₉ : 22 pF**
- C₁₀ : 47 μF**
- C₁₁, C₁₂ : 27 pF**
- C₁₄, C₁₆ : 220 pF**
- D₁, D₂, D₅ : 1N4148**
- D₃, D₄ : zénères 22V**
- LED : diode LED rouge 3mm courant faible**
- Q₁ : BC547C**
- Q₂ : BC557C**
- U₁ : MC145LC5447**
- U₂ : 74HC00**
- U₃ : MAX232**
- U₄ : microcontrôleur Atmega-8 ATMEL**
- U₅ : MC34064**
- U₆ : HPCL2531**
- Reg : régulateur 7805 T0220**
- QZ₁ : quartz 8 MHz**
- QZ₂ : quartz 3,579545 MHz**
- Rel : relais 5V FINDER (bobine 125 Ω)**
- B₁ à B₃ : doubles borniers à vis**
- J₁ : embase HE-10 mâle 10 points pour CI**
- J₂ : embase SUBD 9 points femelle pour CI**

Construire ses enceintes acoustiques

Cet ouvrage s'adresse à tous ceux qui veulent construire leurs enceintes et aux esprits curieux qui désirent savoir comment elles sont étudiées et fabriquées.



Après le rappel des connaissances de base sur le son, la musique et des généralités sur les enceintes acoustiques, le livre entre dans le vif du sujet en le traitant en trois parties.

Sommaire :

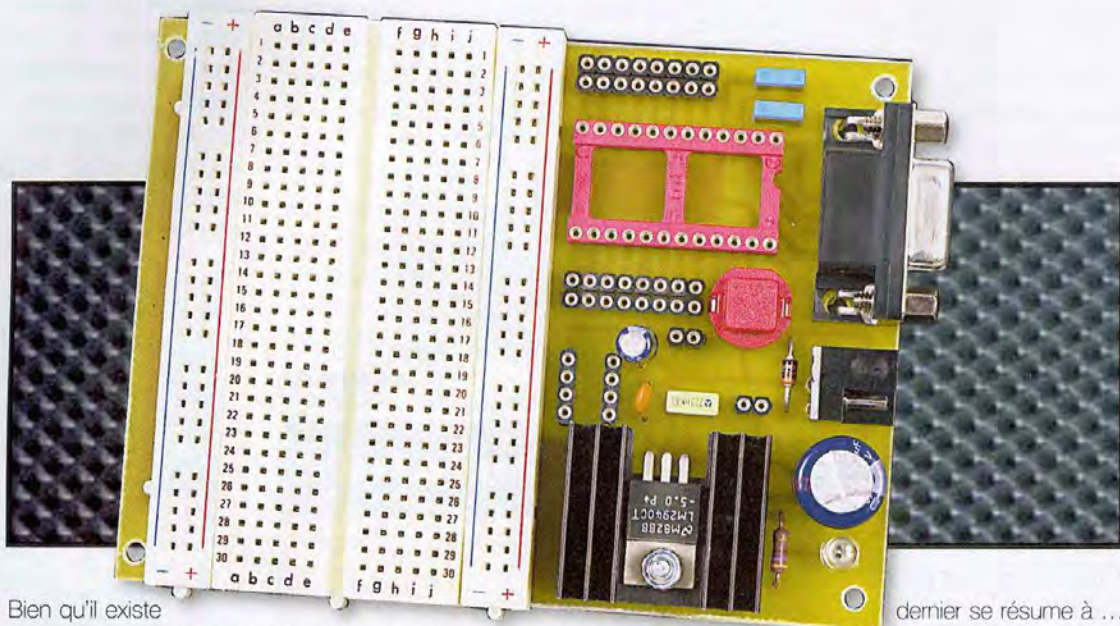
Connaissances de base. Les haut-parleurs. Les haut-parleurs électrodynamiques. Les haut-parleurs à chambre de compression. Les filtres. Le principe et la technologie des filtres. Les enceintes acoustiques. Les caractéristiques des différentes enceintes. La réalisation de l'enceinte. Quelques exemples d'enceintes acoustiques. L'installation des enceintes acoustiques.

Public : Amateurs

R. Besson - DUNOD

152 pages - Prix : 23 € 0

Platine d'expérimentation pour **Basic Stamp 2**



Même si vous n'êtes pas un lecteur assidu des magazines et livres d'électronique, vous avez certainement entendu parler du Basic Stamp, ce microcontrôleur révolutionnaire qui se programme directement en langage Basic et dont la mise en œuvre, d'une extrême simplicité, justifie le succès planétaire.

Bien qu'il existe aujourd'hui six Basic Stamp répartis en deux familles, la famille la plus intéressante est sans conteste celle des Basic Stamp 2, eu égard aux nombreux modèles disponibles et aux possibilités très étendues offertes par les versions les plus récentes avec, par exemple, le pilotage direct d'un bus I2C, d'un afficheur alphanumérique à cristaux liquides ou bien encore des circuits à bus «un fil» de DALLAS.

Comme nous le verrons dans un instant, la mise en œuvre d'une application à Basic Stamp est extrêmement simple et se résume le plus souvent à une (petite) poignée de composants externes. Encore faut-il pouvoir câbler, ne serait-ce que provisoirement, cette poignée de composants, pour écrire le programme correspondant et valider l'application avant de réaliser le circuit imprimé qui la recevra.

Le Basic Stamp : un concept original

Le Basic Stamp, développé et commercialisé dès 1993 aux Etats-Unis par la société PARALLAX, est un

microcontrôleur un peu particulier puisqu'il se comporte comme s'il était directement programmable en Basic, et non dans le rébarbatif langage assembleur qui fait fuir nombre d'entre-vous. S'il n'avait que cela comme particularité ce serait déjà bien, mais le Basic Stamp ou, plus exactement les Basic Stamp car ils sont aujourd'hui six, vont bien au-delà.

En effet, le Basic Stamp est un microcontrôleur prêt à l'emploi. Il ne lui faut ni quartz d'horloge, ni circuit de reset externe, ni même une alimentation stabilisée pour fonctionner. Il dispose déjà de tout cela en interne. Mieux même, il est capable de fournir une tension stabilisée à l'application dans laquelle il est installé, pour peu que celle-ci soit raisonnablement gourmande et ne dépasse pas son courant maximum de sortie.

Comme tout microcontrôleur, le Basic Stamp doit être programmé pour pouvoir fonctionner mais cette programmation se réalise en langage Basic, simple d'emploi et accessible à tous. Par contre, aucun programmeur n'est nécessaire pour programmer un Basic Stamp puisque ce

dernier se résume à ... un simple morceau de fil

reliant le Basic Stamp ou port série ou parallèle de n'importe quel PC, même ancien ou de bas de gamme.

Pour écrire les programmes destinés au Basic Stamp, il faut ce que l'on appelle un outil de développement mais, ici encore, le Basic Stamp se distingue puisque cet outil est totalement gratuit et que vous le trouverez en téléchargement libre sur le site de PARALLAX (www.parallax.com).

S'il était seul à l'origine et s'appelait alors tout naturellement le Basic Stamp 1, c'est, aujourd'hui, pas moins de six modèles différents de Basic Stamp qui nous sont proposés. En outre, certains d'entre eux sont disponibles sous différentes présentations, ce qui accroît encore le nombre total de références qui s'offrent à nous. Nous allons voir, cependant, que faire son choix reste relativement simple.

Il existe, en effet, deux grandes familles de Basic Stamp : la famille du Basic Stamp 1 et la famille des Basic Stamp 2. Schématiquement, on peut dire que le Basic Stamp 1 est le plus simple de tous et reste un modèle d'entrée de gamme, tandis que les

Basic Stamp 2 ont évolué, et le feront sans doute encore, et ouvrent la porte à des applications plus complexes. Leur jeu d'instructions est en effet plus riche, leurs mémoires, tant de données que de programmes sont plus vastes, leurs entrées/sorties sont plus nombreuses, etc. Même s'il est possible de concevoir une platine d'expérimentation universelle pour tous les Basic Stamp, telle celle décrite dans notre dernier ouvrage intitulé «Montages autour des Basic Stamp» publié en juillet 2003 chez DUNOD (collection ETSF). Nous avons volontairement limité le montage, que nous vous proposons aujourd'hui, à la seule famille des Basic Stamp 2, en excluant pour l'instant le très coûteux Basic Stamp 2P40. Cela vous laisse cependant la possibilité de faire appel à quatre versions différentes de Basic Stamp 2, aptes à répondre à tous les besoins.

Les différents Basic Stamp 2 supportés

Le Basic Stamp 2 sans suffixe, appelé aussi BS2, est le plus «simple» et le plus ancien des Basic Stamp 2. Tous les autres modèles de la famille en sont des évolu-

tions, tout au moins lorsqu'on les regarde de l'extérieur. En interne en effet c'est autre chose, puisque ce ne sont pas les mêmes microcontrôleurs qui sont utilisés sur les différentes versions. Cela reste toutefois totalement transparent, vu de l'utilisateur, et c'est la seule chose qui compte.

Contrairement au Basic Stamp 1, les Basic Stamp 2, quels qu'ils soient, se programment au moyen de quatre fils issus, cette fois-ci, du port série de n'importe quel compatible PC. Le Basic Stamp 2 s'alimente sous une tension unique pouvant varier de 5 à 15V, n'ayant pas besoin d'être stabilisée. Il n'a pas non plus besoin de la moindre circuiterie de reset ou d'horloge puisque, là aussi, tout est déjà intégré.

Les caractéristiques principales du Basic Stamp 2, sont résumées dans le **tableau 1** et nous ne les détaillerons pas plus dans le cadre de cet article dont ce n'est pas la vocation ; vous renvoyant pour cela aux livres que nous leur avons consacrés chez DUNOD et collection ETSF.

Le brochage du Basic Stamp 2 est très simple à analyser et se résume aux quelques lignes ci-dessous :

- SOUT (patte 1), SIN (patte 2), ATN (patte 3) sont les entrées/sorties de programma-

tion du Basic Stamp 2. Elles admettent des niveaux RS232 et doivent être reliées au port série d'un PC pour la programmation du Stamp.

- VSS (patte 4 et 23) est la masse du Basic Stamp 2.

- P0 (patte 5) à P15 (patte 20) sont les ports d'entrées/sorties parallèles du Basic Stamp. Ils génèrent et doivent recevoir des niveaux logiques TTL et peuvent absorber ou débiter les courants maximums indiqués dans le tableau 1.

- VDD (patte 21) est la sortie de la tension stabilisée à 5V délivrée par le régulateur interne du Basic Stamp 2. Elle peut être utilisée pour alimenter tout montage associé au Basic Stamp pour peu que la consommation ne dépasse pas une cinquantaine de mA environ.

- RST (patte 22) est l'entrée de reset du Basic Stamp. Si aucune fonction de reset manuelle n'est nécessaire, cette entrée reste en l'air. Dans le cas contraire, un simple poussoir la reliant à la masse suffit. Dans tous les cas, le Stamp bénéficie d'un reset automatique à la mise sous tension, en cas de baisse anormale de sa tension d'alimentation et lors de sa programmation.

- VIN (patte 24) est l'entrée de la tension



Caractéristiques principales des différents Basic Stamp 2

Paramètre	Basic Stamp 2	Basic Stamp 2SX	Basic Stamp 2E	Basic Stamp 2P24	Basic Stamp 2P40
Vitesse (inst./sec.)	4000	10 000	4000	12 000	12 000
Taille de la mémoire de programme (octets)	2 K	8 x 2 K	8 x 2 K	8 x 2 K	8 x 2K
Taille de la mémoire de programme (instructions)	500	4000	4000	4000	4000
Taille de la mémoire de travail (octets)	32	32	32	38	38
Taille de la mémoire bloc-notes (octets)	-	64	64	128	128
Nombre d'instructions Basic	36	39	39	55	55
Nombre entrées/sorties	16	16	16	16	32
Courant maximum absorbé/fourni par sortie	20/25mA	30/30mA	30/30mA	30/30mA	30/30mA
Courant maximum absorbé/fourni par CI	40/50 par groupe de 8 entrées/sorties	60/60 par groupe de 8 entrées/sorties	60/60 par groupe de 8 entrées/sorties	60/60 par groupe de 8 entrées/sorties	60/60 par groupe de 8 entrées/sorties
Interface de programmation	Port série PC	Port série PC	Port série PC	Port série PC	Port série PC
Microcontrôleur	PIC 16C57	SX 28AC	SX28AC	SX48AC	SX48AC
Fréquence	20 MHz	50 MHz	20 MHz	20 MHz	20 MHz
Tension d'alimentation	5 à 15V	5 à 12V	5 à 12V	5 à 12V	5 à 12V
Consommation en fonctionnement	8mA	60mA	20mA	40mA	40mA
Consommation en veille	100µA	200µA	100µA	400µA	400µA

d'alimentation positive externe comprise en théorie entre 5 et 15V. En pratique, lorsque cette tension est inférieure à 6V, il vaut mieux alors alimenter le Basic Stamp 2 sous une tension stabilisée de 5V appliquée à l'entrée/sortie VDD. VIN reste alors inutilisée dans ce cas.

Première évolution du Basic Stamp 2 à avoir vu le jour, le Basic Stamp 2SX ou BS2SX, est en fait une version nettement plus rapide du Basic Stamp 2. En effet, si le premier exécute en moyenne 4000 instructions Basic par seconde, le BS2SX en exécute près de 10 000.

Cette augmentation de vitesse s'étant traduite par un remplacement du microcontrôleur qui équipe le BS2SX par rapport à celui du BS2, elle a eu aussi comme conséquence de lui offrir une mémoire de programme et de données plus vaste comme vous pouvez le constater à la lecture du tableau 1.

Le courant de sortie disponible au niveau des ports parallèles du BS2SX est également un peu plus important que celui proposé par le BS2 comme le montre ce même tableau.

Attention ! La tension d'alimentation non stabilisée appliquée au BS2SX ne doit plus être comprise entre 5 et 15V comme pour les autres Basic Stamp mais entre 5 et 12V seulement. Cela laisse tout de même une belle marge !

Le brochage du Basic Stamp 2SX est rigoureusement identique à celui du Basic Stamp 2, ce qui est logique et permet de substituer directement ce dernier par un

2SX dans les applications où il s'avèrerait trop lent.

Le Basic Stamp 2SX et sa mémoire de programme de taille relativement importante a créé un besoin chez certains utilisateurs de Basic Stamp qui, tout en souhaitant bénéficier de cette mémoire plus vaste, n'avaient pas besoin de la vitesse (et donc du prix !) du Basic Stamp 2SX. PARALLAX leur a donc proposé le Basic Stamp 2E qui n'est autre qu'une version «dégradée», uniquement au plan de la vitesse s'entend, du Basic Stamp 2SX.

Comme le montre le tableau 1, le Basic Stamp 2E a donc toutes les caractéristiques du Basic Stamp 2SX mais il affiche la même vitesse d'exécution des programmes que le Basic Stamp 2. Hormis cette différence, tout ce que nous avons écrit ci-dessus pour le Basic Stamp 2SX reste valable.

Demiers Basic Stamp 2 à avoir vu le jour, les Basic Stamp 2P24 et Basic Stamp 2P40 peuvent être présentés simultanément. En effet, leurs caractéristiques sont identiques à un seul détail près que nous verrons dans un instant. Ce sont les circuits les plus récents de la famille des Basic Stamp 2 et, de ce fait, ce sont aussi les plus performants. En effet, outre le fait qu'ils soient plus rapides que le déjà rapide Basic Stamp 2SX, puisqu'ils atteignent 12 000 instructions par seconde, ils ont aussi une capacité de mémoire vive plus importante comme vous pouvez le voir à l'examen du tableau 1.

Leur principale particularité se voit cepen-

dant à peine dans ce tableau car elle se situe au niveau du jeu d'instructions qui passe des 36 ou 39 des Basic Stamp 2 ou 2SX à 55. Cette augmentation du nombre d'instructions se traduit par l'apparition d'instructions très puissantes et extrêmement pratiques capable de commander directement un afficheur alphanumérique à cristaux liquides, de dialoguer avec des périphériques sur bus I2C ou bien, encore, de piloter des circuits disposant d'un bus «un fil» de DALLAS.

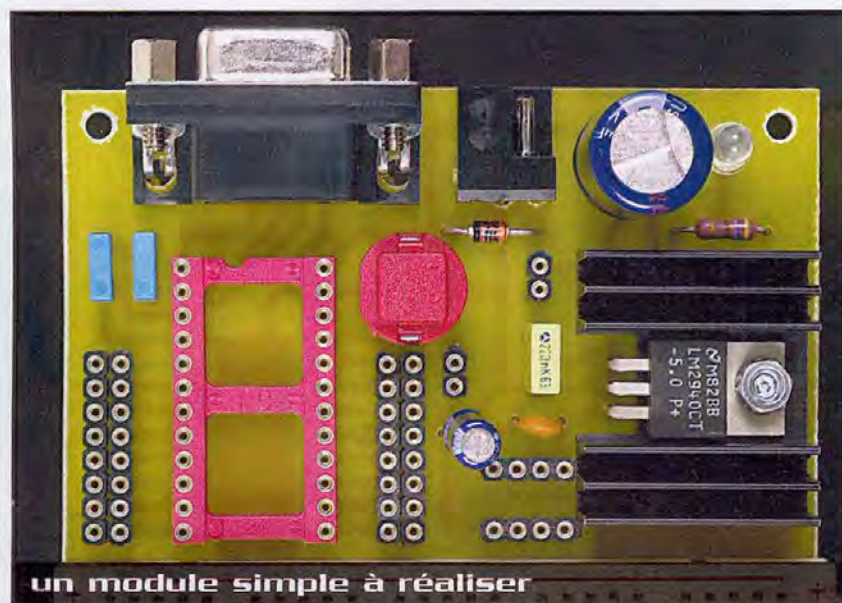
Ces deux Basic Stamp sont disponibles, comme leurs prédécesseurs, sous forme de pseudos circuits intégrés en boîtier DIL, à 24 pattes pour le BS2P24 et à 40 pattes pour le BS2P40. En effet, la seule différence entre le BS2P24 et le BS2P40 est le nombre d'entrées/sorties disponible. Comme tous les autres Basic Stamp 2, le BS2P24 est proposé en «boîtier» 24 pattes et dispose donc de 16 entrées/sorties parallèles. Le BS2P40, par contre, est proposé en boîtier 40 pattes et dispose donc de 32 entrées/sorties parallèles, réparties en un port appelé port principal, qui n'est autre que le port traditionnel 16 bits des Basic Stamp 2, et un port appelé port auxiliaire qui regroupe les 16 entrées/sorties supplémentaires.

Le brochage du Basic Stamp 2P24 est, là encore, identique à celui du Basic Stamp 2 et respecte donc les indications vues ci-dessus. Le Basic Stamp 2P40 ne peut, quant à lui, se satisfaire de ces seules 24 pattes mais, notre platine ne le supportant pas directement, nous ne nous attarderons pas plus sur celui-ci.

Schéma de notre platine

Le schéma de notre platine est visible **figure 1** et pourrait presque se passer de commentaire tant il est simple. Comme vous le savez désormais, le Basic Stamp 2 dispose en interne de son propre régulateur de tension d'alimentation. Il n'a donc pas besoin d'une alimentation stabilisée externe et, de ce fait, nous alimenterons normalement notre platine, via le jack J₁, à partir d'un bloc secteur «prise de courant» très ordinaire. La diode D₁ protège, bien évidemment, le montage de toute inversion de polarité.

Cette tension externe non régulée est, par



ailleurs, disponible sur les borniers repérés +V. Le condensateur chimique C₁, améliore le filtrage de la tension délivrée par le bloc secteur, tension qui est souvent affectée d'une ondulation non négligeable.

Le régulateur d'alimentation intégré au Basic Stamp 2 délivre une tension de 5V sur laquelle on peut consommer un courant maximum de 50mA. Si les circuits connectés au Stamp s'en contentent, on peut les alimenter via la sortie VDD du Stamp, ramenée sur le bornier repéré +5V BS2.

Dans le cas contraire, le régulateur intégré IC₁ se charge de fournir ces mêmes 5V, mais sous un courant pouvant atteindre l'ampère si nécessaire. La tension correspondante est disponible sur le bornier repéré +5V et la présence de cette tension est visualisée par la LED₁.

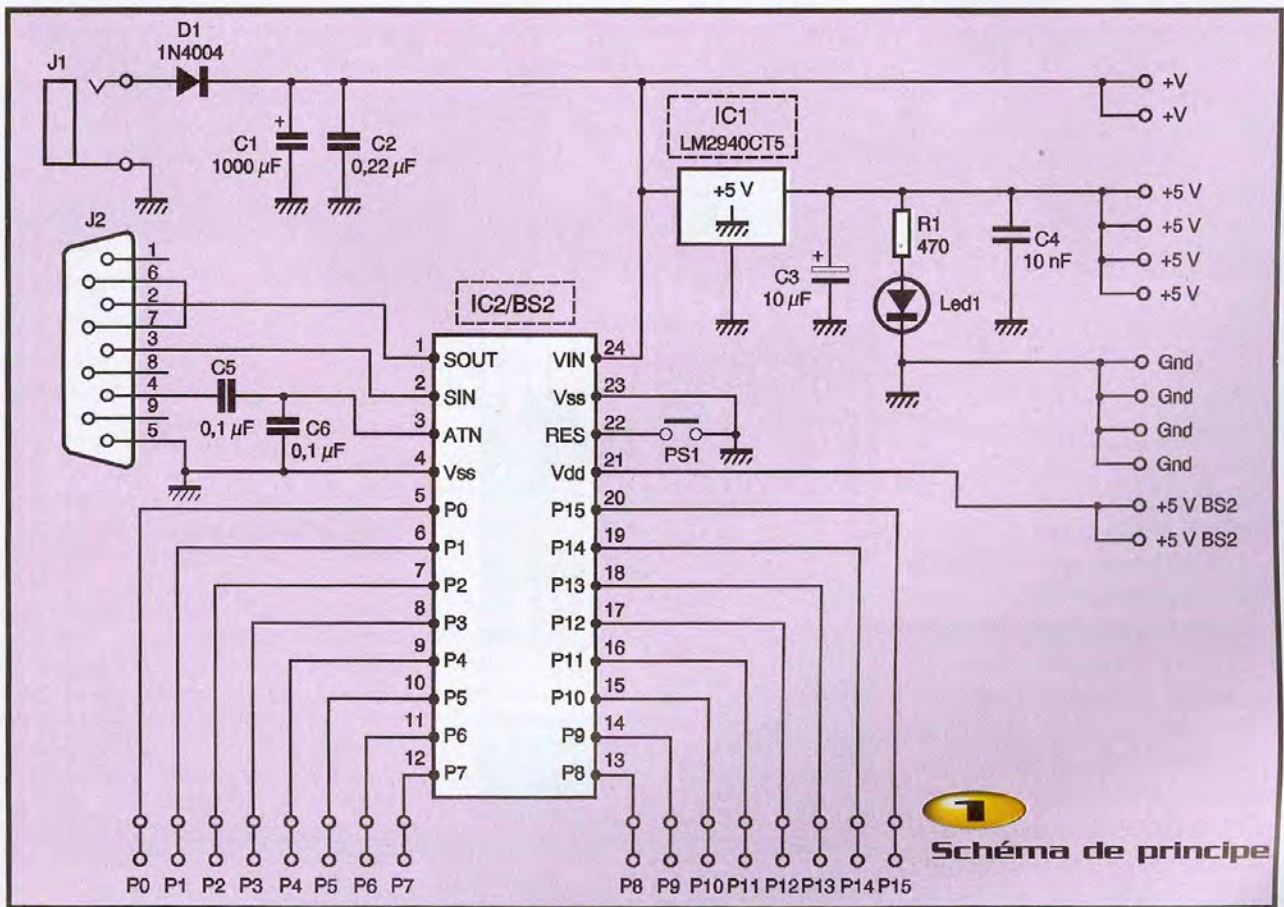
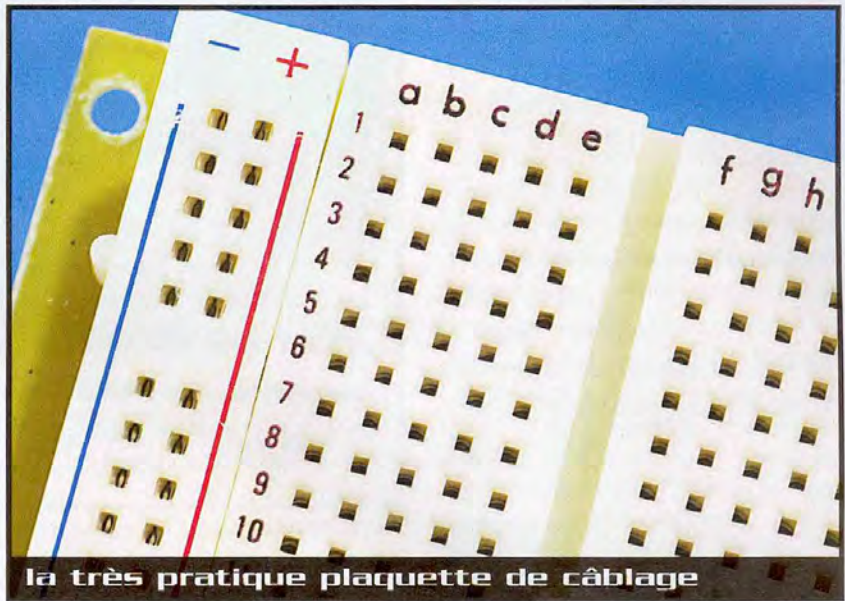
A ce propos, notez que nous avons utilisé pour IC₁ un modèle à faible chute de tension. Cela permet d'alimenter la platine avec une tension non stabilisée de 6,5V seulement au minimum tout en conservant une bonne régulation du +5V.

Le poussoir PS, est connecté à la patte de reset du Stamp et permet donc de réaliser

des resets manuels à la demande, en cas de «plantage» de votre programme par exemple ...

Le connecteur J₂ permet de relier le Stamp au port série du PC utilisé pour l'écriture des programmes. Son brochage est prévu pour permettre sa connexion directe avec le port série d'un tel micro-ordinateur au moyen d'un câble série DB9 standard câblé fil à fil.

Toutes les entrées/sorties du Stamp sont ramenées sur des barrettes femelles à contacts tulipes qui permettent très facilement de relier le Stamp aux circuits externes utilisés lors du développement d'une application ; circuits qui sont enfilés sur la plaquette de câblage rapide standard placée sur le côté droit du circuit imprimé.



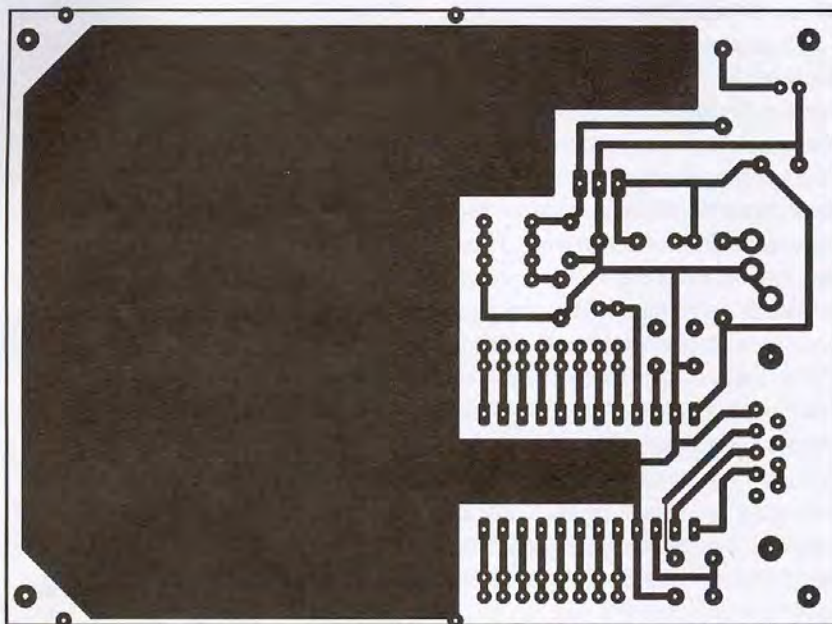
Réalisation

L'approvisionnement des composants ne pose aucun problème car tous les éléments utilisés sont classiques. Attention, toutefois, au fait que nous avons dessiné notre circuit imprimé pour un poussoir de type D6 carré de ITT. Si vous utilisez un modèle différent, il peut s'avérer nécessaire de le retoucher à ce niveau. Notez aussi, comme vous pouvez le voir sur la photo, que tous les points de connexion prévus sur notre platine sont réalisés avec des barrettes sécables femelles à contacts tulipes. La liste des composants indique le nombre total de points nécessaires mais prévoyez au moins 10% de plus car la cassure de ces barrettes ne se passe pas toujours très bien et peut conduire à un certain gâchis. Le tracé du circuit imprimé est visible **figure 2** et l'implantation des composants ne présente pas de difficulté en suivant les indications de la **figure 3**. Veillez à bien respecter le sens des composants polarisés : diode, LED et condensateurs chimiques. Veillez aussi à placer l'ergot ou encoche repère du support de IC₂ dans le même sens que notre figure. Cela vous évitera ensuite de courir le risque d'y placer le Stamp à l'envers ce qui, vous vous en doutez, est assez destructeur.

Le régulateur IC₁ est monté sur un petit radiateur de quelques cm². Divers modèles sont utilisables, mais le circuit imprimé a été dessiné pour un modèle ML 24 de SELECTRONIC. Le régulateur est à visser directement dessus, sans accessoire d'isolement mais avec un peu de graisse aux silicones pour améliorer la conduction thermique.

La plaquette de câblage rapide prévue sur notre platine est un modèle standard de 55mm sur 80mm environ. Elle tient en place au moyen de l'adhésif double face dont elle est munie.

Les liaisons entre cette plaquette et les différents borniers, constitués par les contacts tulipes femelles déjà évoqués, peuvent être réalisées avec des fils pré-coupés et pré-pliés que l'on vend parfois (fort cher) avec ces plaquettes, mais vous pouvez faire aussi bien et nettement moins cher. Achetez tout simplement une bobine (ou plusieurs si vous voulez disposer de couleurs différentes) de fil rigide isolé de 6 à 8/10 de mm de



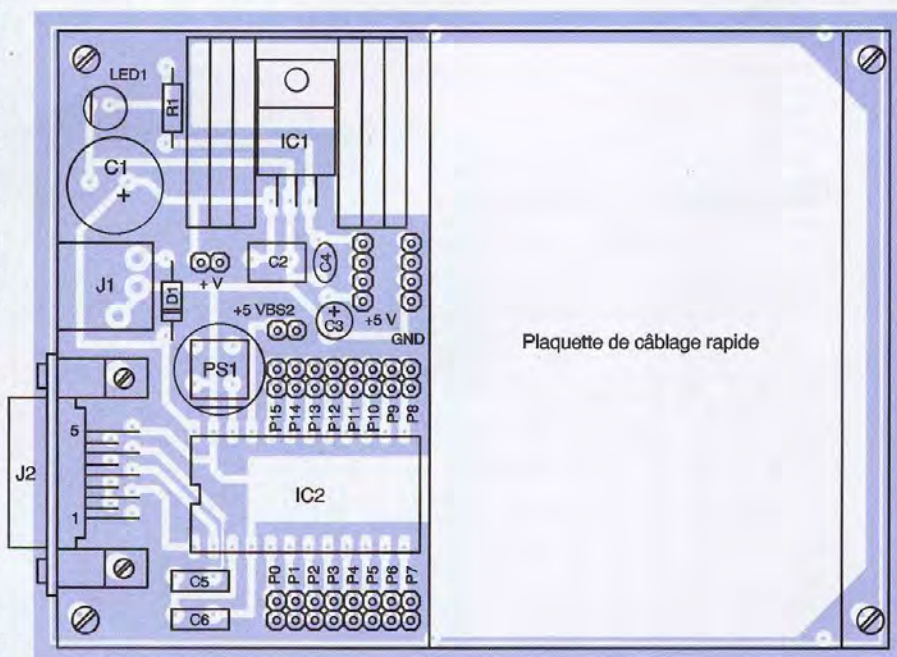
2 Tracé du circuit imprimé

diamètre que vous couperez à la bonne longueur au fur et à mesure des besoins et que vous dénuderez à chaque extrémité sur 5mm de long environ.

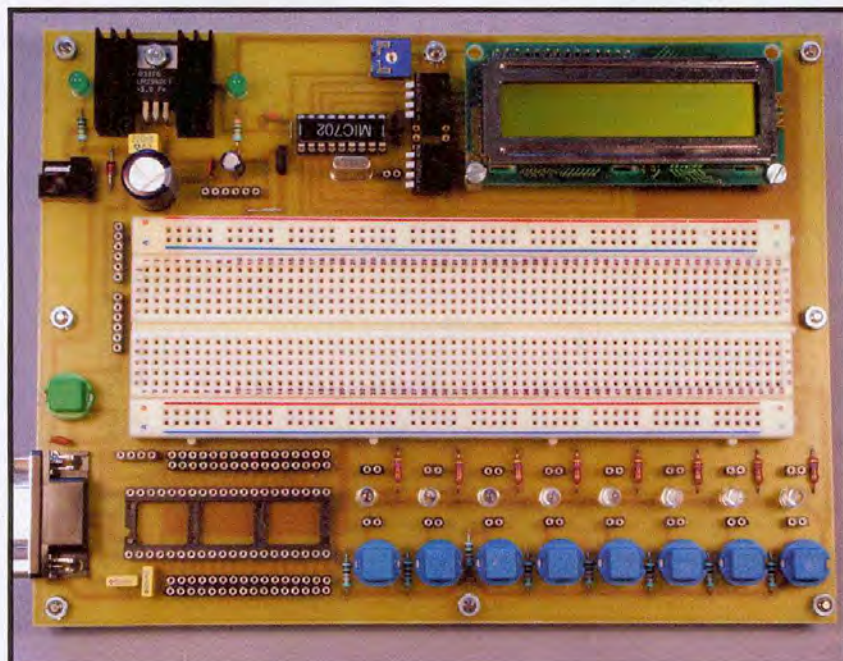
L'alimentation de cette platine pourra être faite au moyen d'un bloc secteur «prise de courant» délivrant environ 9V sous un débit dépendant de la voracité de votre application. Pour un usage occasionnel, une simple pile de 9V ou une batterie Cd/Ni ou Ni/MH de la même valeur pourront aussi convenir vu la consommation relativement faible des Basic Stamp.

Muni de cette platine, il est possible de développer de nombreuses applications à base de Basic Stamp 2 avec un bon confort. Sachez toutefois que, si vos ambitions vont au-delà de ses possibilités, vous trouverez dans notre ouvrage «Montages autour des Basic Stamp», publié en juillet 2003 chez DUNOD (collection ETSF), une platine d'expérimentation universelle beaucoup plus complète dont vous pouvez voir l'allure en **figure 4**.

C. TAVERNIER



3 Implantation des éléments



4

La platine d'expérimentation universelle décrite dans notre ouvrage «Montages autour des Basic Stamp», publié chez DUNOD collection ETSF

Nomenclature

IC₁ : LM2940CT5 en boîtier T0220

D₁ : 1N4004

LED₁ : LED couleur au choix

R₁ : 470 Ω 1/4W 5%

(jaune, violet, marron)

C₁ : 1000 µF/25V chimique radial

C₂ : 0,22 µF MKT

C₃ : 10 µF/25V chimique radial

C₄ : 10 nF céramique

C₅, C₆ : 0,1 µF MKT

PS₁ : poussoir D6 carré ITT

J₁ : jack mâle de 2,1mm à souder sur CI

J₂ : connecteur DB9 femelle soudé à souder sur CI

1 support 28 pattes

Contacts tulipes femelles sécables en bande : 44 points au total (voir texte)

Radiateur ML24

Plaquette de câblage rapide de 55mm sur 80mm environ

PROGRAMMER, DÉBOGUEUR IN SITU



AVR

- STARTER KIT CAVIAR
- ASSEMBLEUR
- COMPILATEUR ANSI C
- DÉBOGUEUR IN SITU

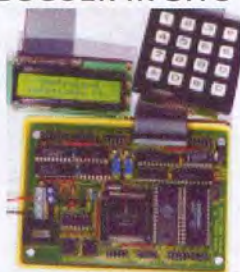
CAVIAR b: Starter kit AVR Atmega32. 32k Flash, 2k RAM, 1k Eeprom. 8 entrées analogiques 10 bits. 8 relais 5A, entrées, sorties numériques, Rs232, assembleur, débogueur in situ: 270 E.

Caviar b avec LCD 128x64, clavier 4x4, 3 sorties analog., 8 entrées opto-couplées, horloge temps réel: 360E.

Caviar b avec options, CCavr compileur ANSI C, Link, Make, bibliothèques: 550 E.

Carte à mémoire CompactFlash jusqu'à 2 Gb.

Professeurs: gratuit: Travaux pratiques en C pour Caviar !



68HC11

- STARTER KIT CONTROLBOY
- ASSEMBLEUR
- COMPILATEUR BASK11
- COMPILATEUR ANSI C
- DÉBOGUEUR IN SITU
- SIMULATEUR

Controlboy F1: 68hc11f1, 32k Eeprom, 32k RAM, 8 entrées analogiques, 28 entrées et sorties numériques, Rs232, Basic11, assembleur, débogueur in situ, simulateur: 255 E

Controlboy F1 avec LCD 2x16, clavier 4x4, 3 sorties analogiques, 8 entrées opto-couplées: 327 E.

Plus CC11 compileur ANSI C, Link, Make, bibliothèques: 525 E.

Professeurs: gratuit: Travaux pratiques en C pour Controlboy F1 !

QUI VEUT ENREGISTRER DES MILLIONS ?



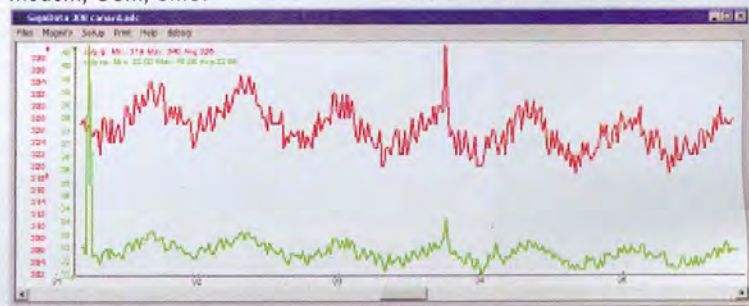
FlashLog

- 8 entrées analogiques
- 0..2,5V ou 0..20mA
- Consommation zéro entre deux échantillonnages.
- Mémoire jusqu'à 32 Mb (32.000.000 octets).
- Configuration, calibrage, récupération de données, alarme par modem, GSM, SMS.



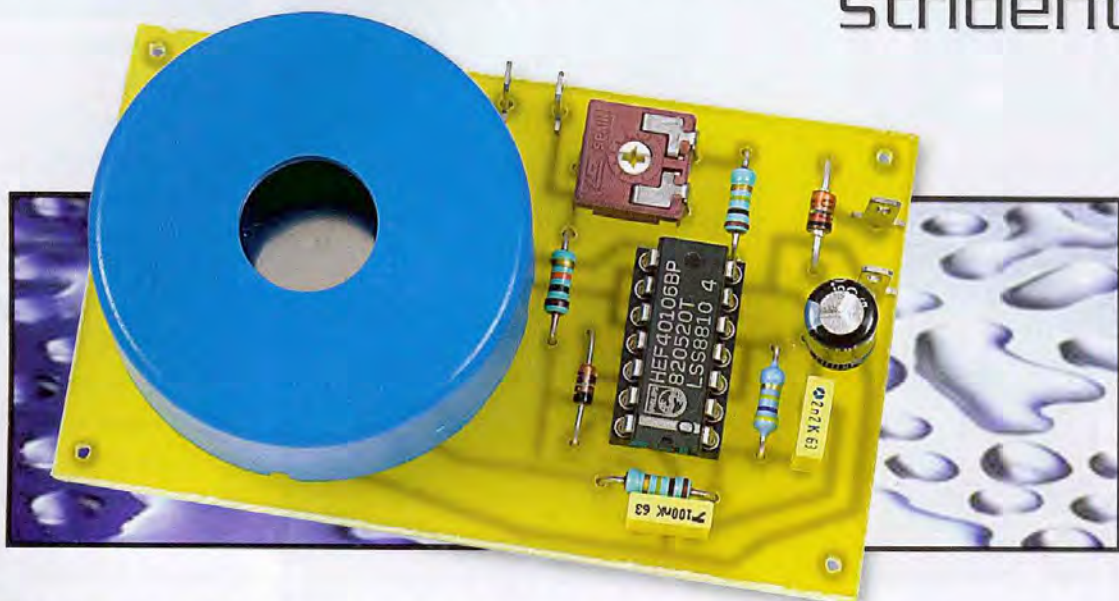
Nouveau: GigaLog

- 8 entrées analogiques
- 0..2,5V ou 0..20mA.
- Cadence de 1 ms à 24 heures
- Enregistrement des données Rs232 jusqu'à 115200 baud
- Mémoire jusqu'à 2 Gb (2.000.000.000 octets)
- Carte seule: 255 E
- Dans coffret pour rail DIN: 300 E



Anti-inondation

strident



S'il est aujourd'hui très facile de se prémunir contre les incidents d'origine électrique au moyen de disjoncteurs plus ou moins sophistiqués, il est toujours aussi délicat de s'affranchir des risques de dégâts des eaux. Ceci est d'autant plus vrai que nos habitations, toujours plus confortables, disposent de points d'arrivée d'eau de plus en plus nombreux : cuisine, salle(s) de bain, prise pour le lave-linge, le lave-vaisselle, etc.

Dans notre n°268 de septembre 2002 nous vous avons proposé une solution haut de gamme avec un système commandant une électrovanne à la moindre fuite d'eau. Pour efficace qu'il soit, ce système est assez coûteux à mettre en œuvre, principalement en raison du prix de l'électrovanne d'ailleurs, et c'est donc une autre approche beaucoup plus économique que nous vous proposons aujourd'hui puisqu'il s'agit d'une alarme sonore particulièrement stridente.

Certes, elle ne coupera pas l'eau en cas de fuite en votre absence, mais elle vous évitera de découvrir une fuite seulement lorsque le fauteuil du salon commencera à flotter devant le téléviseur !

Un problème bien posé ...

Le déclenchement d'un buzzer en présence d'humidité est une opération simple que tout électronicien qui se respecte est capable de réaliser en quelques minutes avec de simples circuits C/MOS.

Cela n'en fait pas une alarme efficace pour autant. En effet, pour qu'un tel montage puisse réellement remplir son rôle, il doit tout à la fois :

- Pouvoir être alimenté par pile car, d'une part l'eau et le secteur EDF ne

font pas très bon ménage, d'autre part, il n'y pas nécessairement une prise de courant près de tous les points d'eau à surveiller.

- Avoir une consommation aussi faible que possible en l'absence d'alarme de façon à ce que la pile ne s'use pas trop vite ; six mois à un an de durée de vie étant le minimum à atteindre.

- Générer un signal d'alarme réellement strident de façon à pouvoir être entendu en toutes circonstances. Un buzzer piézo classique est ici totalement inefficace si le montage est enfoui sous le meuble du lavabo de la salle de bain alors que vous êtes en train de regarder la télévision ou d'écouter votre chaîne hi-fi.

Le respect de toutes ces contraintes, sans compliquer pour autant le schéma, ne permet plus de se satisfaire des montages simples et classiques que nous évoquions ci-dessus. Nous vous proposons donc de découvrir sans plus tarder la solution que nous avons adoptée.

Les buzzers à trois électrodes

Si vous avez déjà réalisé divers systèmes d'alarme ou d'avertissement, vous avez certainement un jour ou l'autre fait appel à des buzzers piézo-électriques tant leur simplicité de mise

en œuvre est importante. Malheureusement, ces derniers génèrent un signal sonore relativement faible qui ne peut être entendu correctement dès que l'on s'éloigne de quelques mètres de l'appareil où ils sont installés, ce qui ne convient donc manifestement pas à notre réalisation du jour.

Par contre, si vous avez acheté ou examiné des alarmes du commerce, vous avez certainement remarqué que ces « mêmes » buzzers piézo arrivaient à produire un signal sonore à la limite du supportable.

Les buzzers classiques, que vous avez déjà pu utiliser, sont des modèles à deux électrodes auxquels on applique un signal carré aussi proche que possible de leur fréquence de résonance. Cela marche, mais la pression acoustique produite reste relativement faible (80 dB dans le meilleurs des cas).

Notre montage fait appel à un buzzer à trois électrodes, un peu moins répandu mais tout aussi peu coûteux que ses homologues plus simples. Cette troisième électrode est en quelque sorte une contre-réaction qui permet, si elle est reliée à un montage adéquat, d'accorder automatiquement le générateur de signaux sur la fréquence de résonance exacte du buzzer permettant ainsi la génération

d'un signal sonore de très forte amplitude (110 dB à 1 mètre soit presque le seuil de la douleur).

Le transducteur sonore étant trouvé, reste à voir comment le commander et, surtout, comment le commander seulement en présence d'eau tout en minimisant la consommation du montage au repos.

Cela reste fort simple comme vous pouvez le constater à l'examen de la **figure 1**. L'inverseur IC_{1b} est monté en oscillateur astable à une fréquence proche de la fréquence de résonance du buzzer. Les portes IC_{1a} et IC_{1c} à IC_{1f} permettent d'attacher les deux électrodes principales, M et G, du buzzer avec des signaux en opposition de phase, ce qui permet d'appliquer à ce dernier une tension double de la tension d'alimentation.

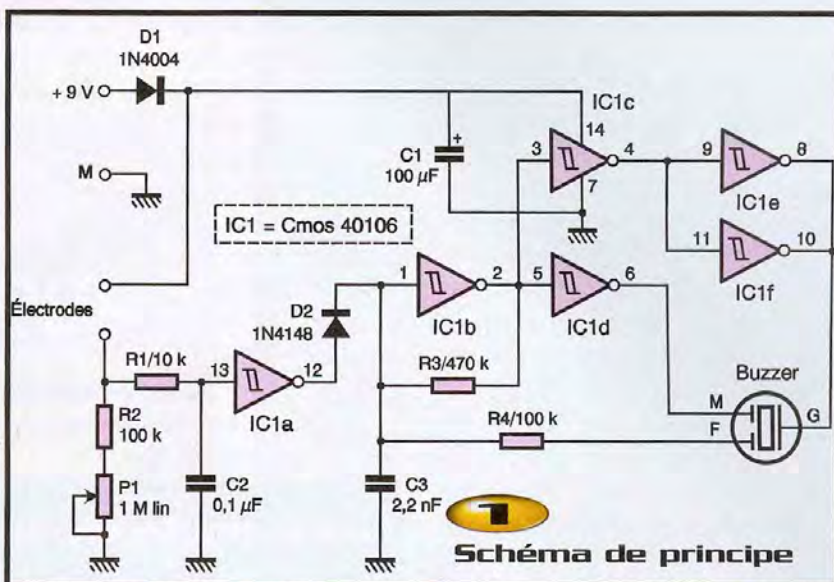
L'électrode de contre-réaction F, quant à elle, délivre un signal qui modifie le point de fonctionnement de IC_{1b}, ce qui réalise son accord automatique sur la fréquence de résonance du buzzer.

Ce montage fonctionnerait en continu si l'inverseur IC_{1b} ne pouvait être maintenu bloqué par l'intermédiaire du niveau haut qui lui est appliqué via la diode D₂. Cette dernière est commandée par IC_{1a} qui réalise la détection de présence d'eau. Si tel est le cas, l'eau relie en effet les deux électrodes de détection et fait passer au niveau haut l'entrée de l'inverseur IC_{1a}. Sa sortie passe alors au niveau bas, ce qui bloque la diode D₂ et laisse fonctionner l'oscillateur.

Compte tenu du circuit CMOS utilisé et du mode de validation de l'oscillateur que nous avons retenu, le montage consomme environ 15 µA au repos lorsqu'il est alimenté par une pile de 9V. Avec un modèle alcaline de bonne marque, on peut ainsi atteindre sans problème près d'un an de durée de vie.

Réalisation

Aucune difficulté n'est à prévoir avec ce montage dont tous les composants prennent place sur le circuit imprimé dont le tracé vous est proposé **figure 2**. N'importe quel buzzer trois électrodes peut être utilisé mais nous avons obtenu d'excellents résultats avec le modèle MURATA référence PKM29-3A0 disponible RADIOSPARES (BP 453, 60031 Beauvais Cedex). Ce buzzer ne coûte que 2 € pièce environ ; seul petit « hic », bien vite

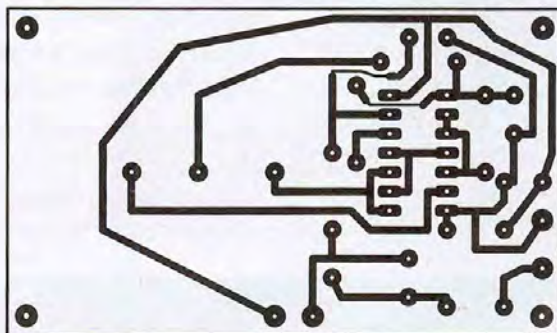


amorti si vous envisagez de réaliser plusieurs montages y faisant appel, RADIOSPARES ne le vend que par cinq pièces. L'implantation des composants est à réaliser en suivant les indications de la **figure 3** et ne présente aucune difficulté majeure en travaillant dans l'ordre classique : composants passifs puis composants actifs. Par contre, montez impérativement IC₁ sur support ; nous verrons pourquoi dans un instant.

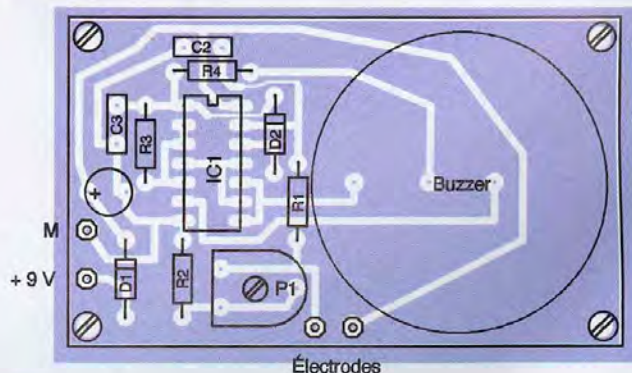
L'alimentation est confiée à une pile alcaline de 9V et le montage peut alors être intégré dans un des nombreux boîtiers plastiques disponibles sur le marché, proposant un compartiment pour une telle pile.

Utilisation

Si vous envisagez de placer directement le montage sur le lieu probable des fuites d'eau, les électrodes pourront être réalisées



2 Tracé du circuit imprimé



3 Implantation des éléments

tout simplement par les vis qui ferment ce boîtier ; vis que vous relierez aux plots adhésifs du circuit imprimé.

Vous pouvez aussi déporter les électrodes par rapport au boîtier du montage au moyen de deux fils isolés souples, que vous prendrez alors la précaution de torsader. Le potentiomètre P_1 permet d'ajuster la sensibilité du montage en fonction des électrodes utilisées et de l'humidité ambiante afin d'éviter les déclenchements intempestifs.

Le montage fonctionne bien évidemment dès la dernière soudure effectuée comme vous pouvez le constater sur table en touchant simultanément les points de liaison aux électrodes avec un doigt mouillé. Vous verrez ou, plutôt, vous entendrez alors la différence qui peut exister entre un classique buzzer à deux électrodes et le modèle à trois électrodes utilisé ici.

Par contre, il nous faut attirer votre attention sur le choix du circuit CMOS utilisé. Nous avons en effet constaté que, même si les modèles de tous les fabricants sont fonctionnellement équivalents à référence identique, leur consommation au repos varie dans de grandes proportions. La plus faible que nous ayons obtenue est de $15\mu A$ avec le circuit Philips visible sur notre maquette alors que certains modèles, certes d'origine plus ou moins indéterminée, montaient à près de $100\mu A$. Cela ne vous semble peut-être pas énorme mais la différence de durée de vie de la pile qui en résulte est non négligeable puisque l'on tombe alors d'un an à deux mois et demi !

Une fois votre montage terminé, pensez donc à vérifier sa consommation et à vous assurer qu'elle est inférieure à $20\mu A$ environ. Dans le cas contraire, il ne vous restera plus qu'à remplacer IC, jusqu'à trouver celui provenant d'un fabricant qui donne satisfaction sur ce plan. C'est pour cette raison que nous vous avons vivement conseillé de monter ce circuit sur support.

C. TAVERNIER

www.tavernier-c.com

Nomenclature

IC₁ : 40106 CMOS (voir texte)

D₁ : 1N4004

D₂ : 1N914 ou 1N4148

R₁ : 10 k Ω 1/4W 5%

[marron, noir, orange]

R₂, R₄ : 100 k Ω 1/4W 5%

[marron, noir, jaune]

R₃ : 470 k Ω 1/4W 5%

[jaune, violet, jaune]

C₁ : 100 μ F/15V chimique radial

C₂ : 0,1 μ F MKT

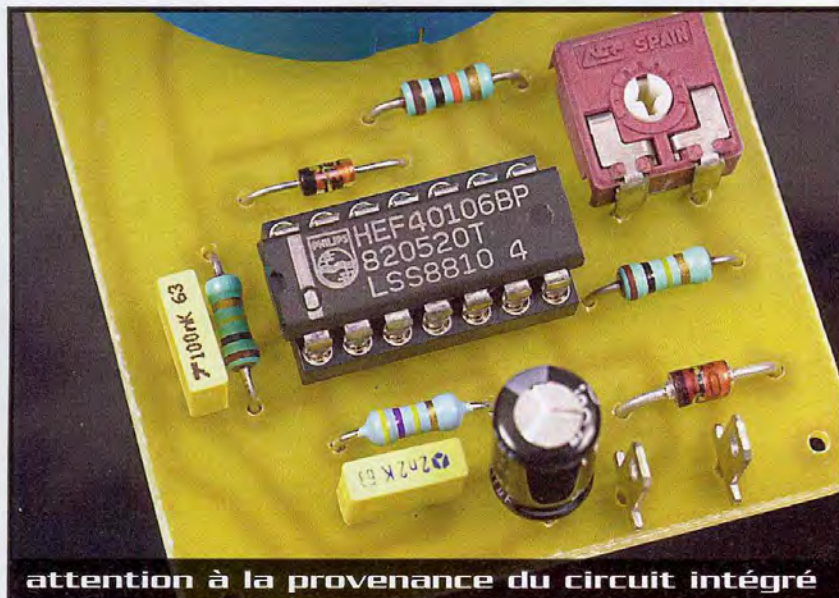
C₃ : 2,2 nF céramique ou MKT

Buzzer piézo trois électrodes, par ex.

MURATA PKM29-3A0 (voir texte)

P₁ : potentiomètre ajustable horizontal de 1 M Ω

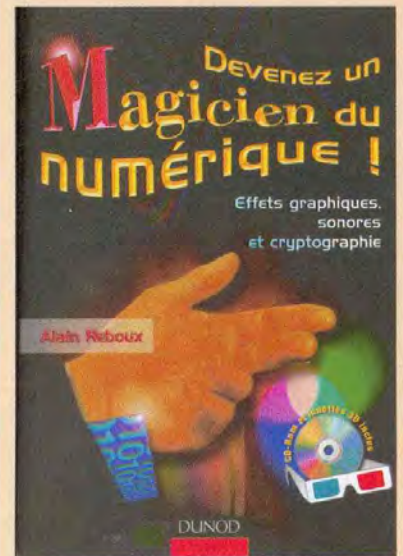
1 support de CI 14 pattes



attention à la provenance du circuit intégré

Devenez un magicien du numérique

Effets graphiques, sonores et cryptographie.

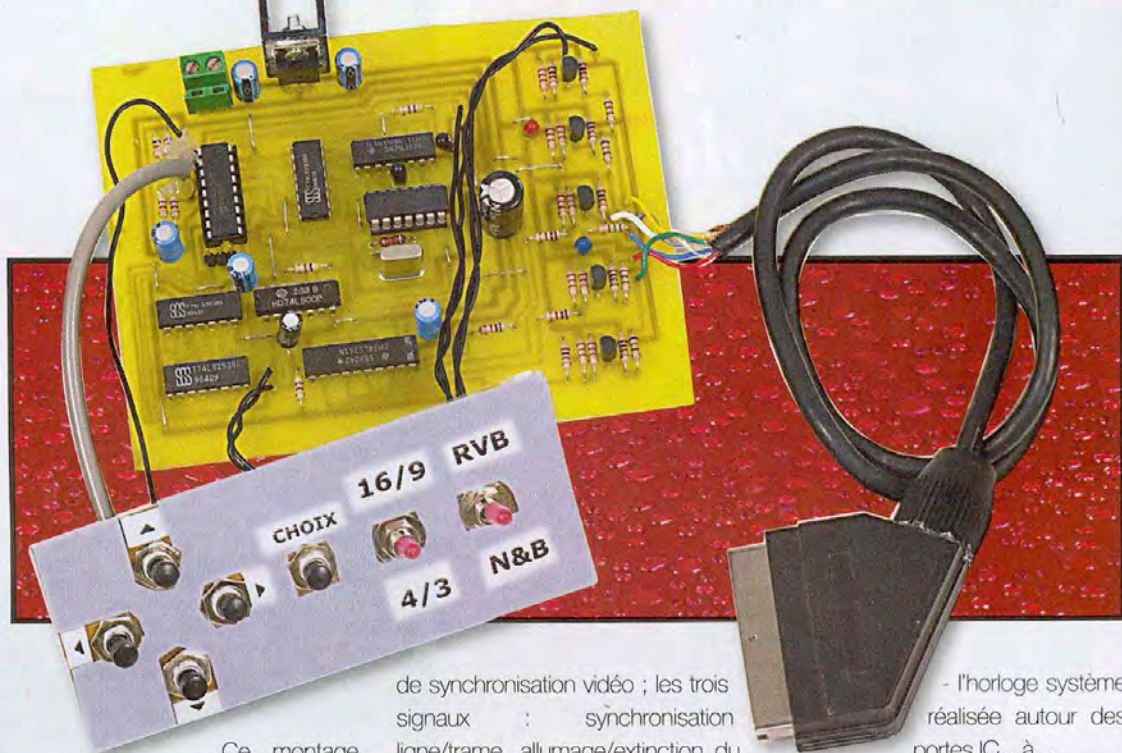


Transformer votre PC en baguette magique et devenir un magicien du numérique, c'est ce que vous propose cet ouvrage. Tout en couleur, *Devenez un magicien du numérique* est richement illustré et met à la disposition du lecteur passionné d'effets visuels, d'effets sonores et de cryptographie plus d'une trentaine de logiciels inédits : les mystères des stéréogrammes, la magie de la stéganographie, les techniques de trucage et de cryptage de sons ou encore la sorcellerie de l'analyse spectrale appliquée aux sons et aux images sont ici clairement expliqués. C'est ainsi qu'à travers des applications ludiques et spectaculaires, ce livre vous propose d'explorer les immenses possibilités qu'offre aujourd'hui le traitement numérique du signal. Après la lecture de *Devenez un magicien du numérique*, facilement assimilable grâce à une approche pédagogique exemplaire de ces techniques de pointe, vous aussi, vous pourrez à votre tour créer vos propres effets "magiques" et "numériques". Et sans aucun doute, le monde ne vous paraîtra plus jamais comme avant.

Alain REBOUX - DUNOD

160 pages - 29 €

Mires pour téléviseur 16/9



Le présent montage vous permettra d'effectuer quelques tests pour évaluer rapidement la résolution réelle de l'écran, le respect des proportions en mode 16/9, les déformations géométriques parasites ainsi que la bande passante des amplificateurs vidéo en mode R.V.B.

Ce montage génère deux sortes de mires : la première est constituée d'un quadrillage isométrique au format commutable 4/3 ou 16/9, mobile dans les quatre directions, ce mouvement rendant souvent beaucoup plus apparentes les déformations géométriques qui pourraient être présentes à l'écran. La seconde est formée d'alternances de bandes noires et blanches verticales, déclinées sous trois largeurs différentes, permettant de tester l'amplificateur vidéo à des fréquences de 8, 4 et 2 MHz et, par là même, d'évaluer la qualité du téléviseur sous des résolutions de 832, 416 et 208 points.

Accessoirement, le montage peut servir de simple générateur de signaux

de synchronisation vidéo ; les trois signaux : synchronisation ligne/trame, allumage/extinction du spot, trame paire/impaire étant disponibles sur un connecteur à part.

Architecture du montage

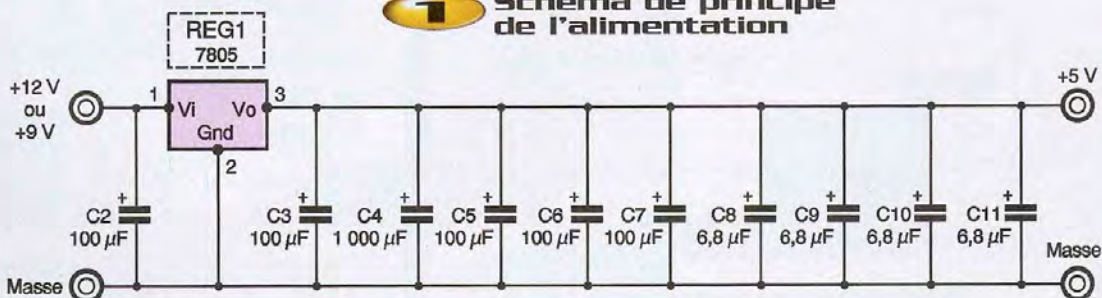
Le montage comporte six sous-ensembles :

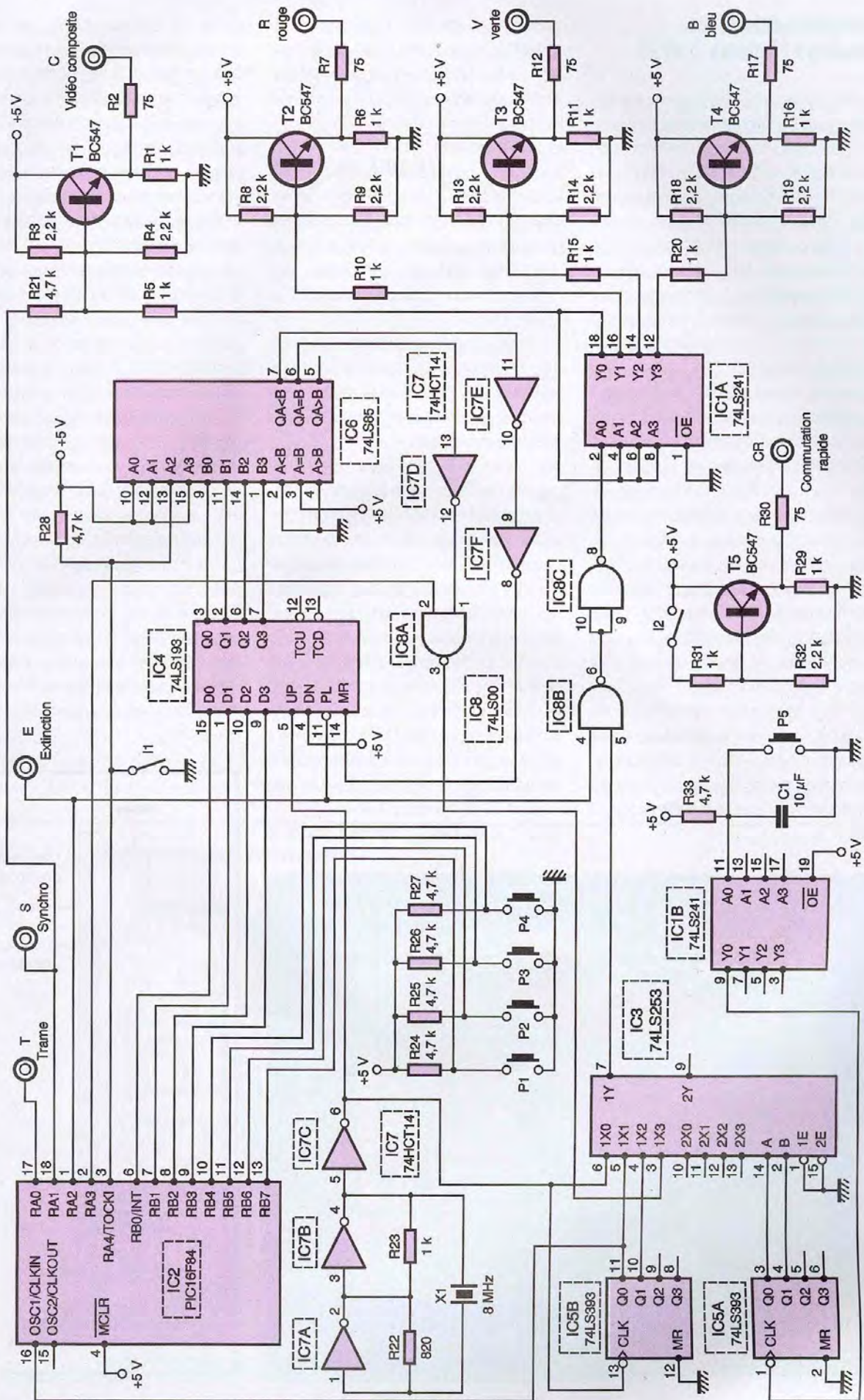
- le générateur de signaux de synchronisation vidéo, fonction entièrement réalisée par le PIC 16F84.
- le générateur de mire isométrique construit autour du PIC, du compteur IC₄, du comparateur IC₆ et des portes IC_{7D} à F et IC_{8A}. Les poussoirs P₁ à P₄ commandent le déplacement de la mire dans les quatre directions ; l'interrupteur I₁ permet de passer du mode 4/3 au mode 16/9 et inversement.

- l'horloge système réalisée autour des portes IC_{7A} à C.

- le générateur de mire de résolution constitué par le seul compteur IC_{5B}.
- le sélecteur de fonction qui permet de choisir, par appuis successifs sur le poussoir P₅, l'une des trois mires de résolution ou bien encore la mire isométrique mobile. Ce sélecteur est construit autour du multiplexeur IC₃, du compteur IC_{3A} et d'une partie de l'amplificateur de bus IC_{1B}.
- l'interface avec le téléviseur, comportant les quatre étages adaptateurs d'impédance bâtis autour de T₁ à T₄, le commutateur RVB/composite (T₂) actionné par l'interrupteur I₂ et l'étage de commande qui réunit les portes IC_{6B} et C et l'amplificateur de bus IC_{1A}.

Schéma de principe de l'alimentation





Fonctionnement du montage (figures 1 et 2)

Le PIC 16F84 (IC_1) génère par programmation tous les signaux de synchronisation nécessaires au contrôle du téléviseur ; on trouve ainsi en sortie de RA0 le signal trame paire/impaire (il n'est pas utilisé par le montage), en sortie de RA1 le signal de synchronisation, proprement dit, qui parvient, par l'intermédiaire de R_{21} , à l'étage adaptateur d'impédance de la sortie vidéo composite construit autour de T_1 ; enfin, en sortie de RA2, la commande d'allumage et d'extinction du spot.

L'autre tâche effectuée par le microcontrôleur tient à la génération et au déplacement sur l'écran de la mire isométrique. La sortie RA3 fournit directement le signal correspondant aux lignes horizontales de cette mire (une ligne allumée toutes les seize lignes de trame) ; la création des lignes verticales est par contre plus complexe : si les points horizontaux ont une largeur équivalente à une durée de 0,125 μ s, alors il faut 17 points en 4/3 et 13 points en 16/9 entre les lignes verticales pour obtenir une mire isométrique.

Pour des raisons de simplification du montage, nous nous contenterons de 16 points pour la mire 4/3 ; elle sera donc un peu moins précise que la mire 16/9 qui est tout de même la plus importante des deux.

L'utilisation du compteur IC_4 et du comparateur IC_6 permet d'obtenir un compteur par 16 ou par 13 en fonction de la valeur présentée aux entrées A0/A3 du comparateur IC_6 , l'interrupteur I_1 permettant de commuter la mire en mode 4/3 ou 16/9.

Lorsque le compte de IC_4 égale cette valeur, la sortie QA=B du comparateur passe à l'état haut allumant un point sur l'écran d'une largeur équivalente à un cycle de l'horloge générale du montage, soit 0,125 μ s, puisque la fréquence de l'horloge est de 8 MHz.

Deux cas sont alors possibles ; en mode 4/3, le compteur IC_4 étant par nature un compteur par 16, il repasse à zéro au cycle d'horloge suivant et le processus reprend ainsi depuis le départ.

En mode 16/9 cependant, lorsque le compte de IC_4 dépasse la valeur de référence présente aux entrées A0/A3 du comparateur, la sortie QB>A de ce dernier passe à l'état haut et, par l'intermédiaire de IC_{7E} et E, réinitialise le compteur en agissant sur l'entrée MR (reset). Le cycle reprend donc également ici depuis le départ.

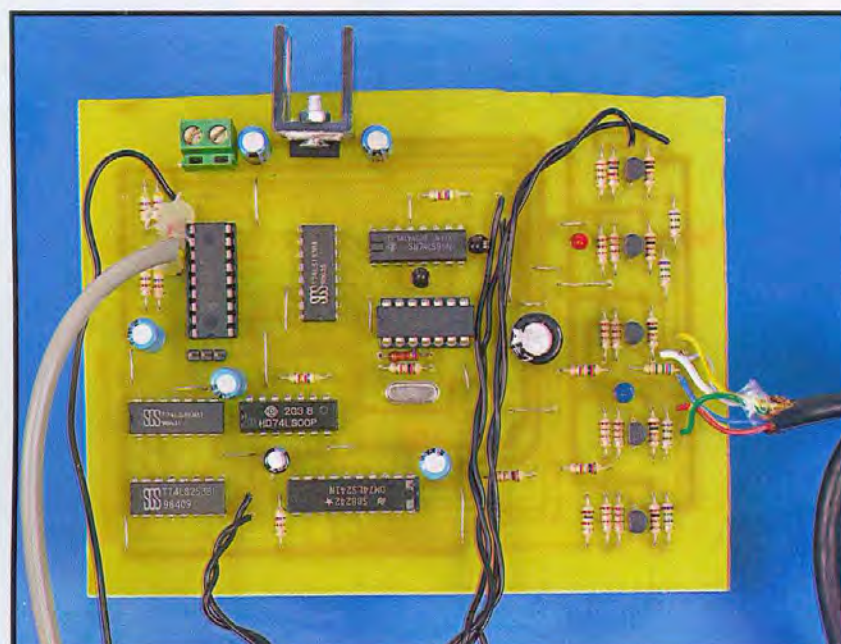
La présence des portes IC_{7E} et F (Triggers de Schmitt) est justifiée par le fait que la sortie QB>A du comparateur est assez riche en parasites qui rendent le fonctionnement du montage erratique à ces fréquences si cette sortie est directement reliée à l'entrée Reset (MR) du compteur IC_4 .

Pour que la mire apparaisse stable à

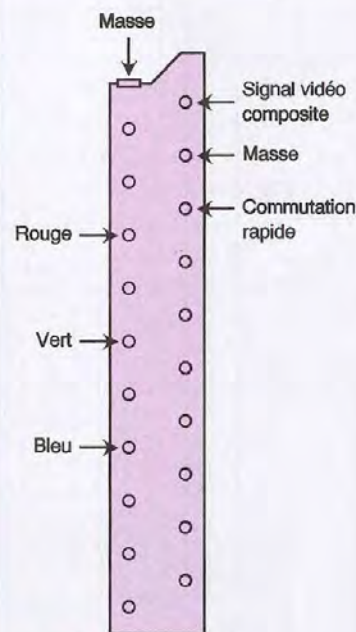
l'écran, le compte de IC_4 doit toujours commencer à la même valeur au début de chaque ligne d'une trame ; pour ce faire, le signal de validation/extinction du spot, issu de RA2, a été connecté à l'entrée LOAD du compteur, ce qui charge, à chaque passage au niveau bas de ce signal, donc durant le retour de ligne, la valeur présente sur les entrées D0/D3 dans le compteur IC_4 .

Ce dispositif permet de rendre facilement la mire mobile en incrémentant ou décrémentant cette valeur D0/D3 à chaque retour de trame, en fonction de l'appui sur les poussoirs P_3 ou P_4 (Le décalage vertical, commandé par l'intermédiaire de P_1 et P_2 , est entièrement assuré par le programme). L'entrée RA4, connectée à l'interrupteur I_1 , permet au microcontrôleur de savoir si le mode sélectionné est 4/3 ou 16/9 et donc de calculer correctement le décalage transmis au compteur IC_4 .

Le signal, correspondant aux lignes verticales, prélevé à la sortie QA=B du comparateur IC_6 est fusionné au signal correspondant aux horizontales venant de RA3 par l'intermédiaire de la porte IC_{6A} ; la mire complète, ainsi disponible, est amenée à l'une des quatre entrées du multiplexeur IC_3 .



détail du montage



3

Raccordements à la fiche Peritel de sortie

Les trois autres entrées de IC₃ reçoivent les signaux correspondant aux trois mires de résolution ; d'abord 8 MHz, provenant directement du signal d'horloge du montage, enfin 4 MHz et 2 MHz venant pour leur part des sorties Q0 et Q1 du compteur IC_{5B} utilisé en diviseur de fréquence. Il est à remarquer que la fréquence 4 MHz disponible en sortie de Q0 sert également de signal d'horloge pour le PIC. Le choix entre les quatre mires disponibles s'effectue par des appuis successifs sur le poussoir P₅ dont le nombre est comptabilisé par IC_{5A} et afin d'éviter la génération d'impulsions parasites, l'ensemble formé par R₃₃, C₁ et IC_{1B}, qui constitue un circuit anti-rebond efficace grâce à la présence d'un trigger de Schmitt dans les portes de l'amplificateur de bus IC_{1B}, a été inséré entre P₅ et l'entrée horloge du compteur IC_{5A}.

Le signal disponible en sortie 1Y du multiplexeur subit encore un dernier traitement par le biais des portes NAND IC_{3B} et C₂ qui forcent le signal de sortie à l'état bas lors des retours de lignes et de trames, c'est-à-dire lorsque la sortie RA2 du PIC est à l'état bas. L'amplificateur de bus IC_{1A} termine la chaîne en fournissant suffisamment de puissance pour attaquer les quatre étages adaptateurs d'impédance obligatoires pour se connecter à l'entrée Péritel du téléviseur. Le dernier sous-ensemble,

construit autour de T₅, sert à valider ou invalider la commutation rapide, ce qui permettra de tester le téléviseur en mode vidéo composite ou bien en mode R.V.B.

Réalisation du montage (figures 4 et 5)

Le circuit imprimé comporte quelques pistes proches et étroites, il faudra vérifier avec soin à la fin de la gravure qu'il n'y a pas de court-circuit.

On aura intérêt à étamer au moins les pistes de masse et d'alimentation, le montage étant assez sensible à la qualité de l'alimentation, ce qui a imposé d'ailleurs l'usage de quelques condensateurs au tantale pour obtenir un fonctionnement satisfaisant. Toutes les valeurs des condensateurs peuvent être augmentées, mis à part C₁.

Pour la même raison, on connectera le montage à une alimentation 9 à 12V de puissance suffisante.

On remarquera qu'un seul fil de masse a été prévu pour les poussoirs P₁ à P₄, il faudra donc le diviser en quatre au niveau du panneau de commande.

Test

Il faudra effectuer soi-même la commutation péritel car le montage ne dispose pas

de commutation lente ; on effectuera les tests en mode vidéo composite et en R.V.B. ; on ne devrait pas, normalement, déceler de grandes différences de qualité de restitution puisque l'image est en noir et blanc.

Mires de résolution :

- Le téléviseur doit passer sans difficultés le test à 2 MHz en 16/9 comme en 4/3 ;
- Pour la mire 4 MHz, le résultat sera juste passable en 4/3 (on décèlera sûrement la présence de colorations parasites) mais devra être parfait en 16/9.
- Normalement, la mire 8 MHz ne doit donner aucun résultat convaincant sur un téléviseur couleur, ni en 4/3 ni en 16/9, cela parce que leur résolution est limitée par le procédé qui permet de produire l'image en couleur.

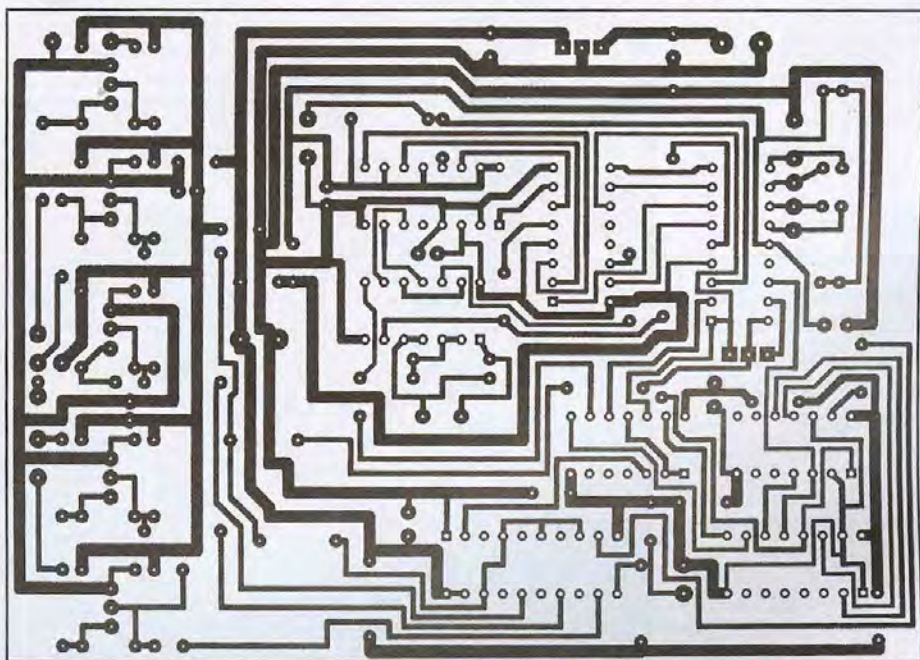
Pour information, un téléviseur noir et blanc ancien pourrait donner encore de bons résultats à ce test. Si votre téléviseur passe ce test correctement, ce sera alors un signe de très bonne qualité.

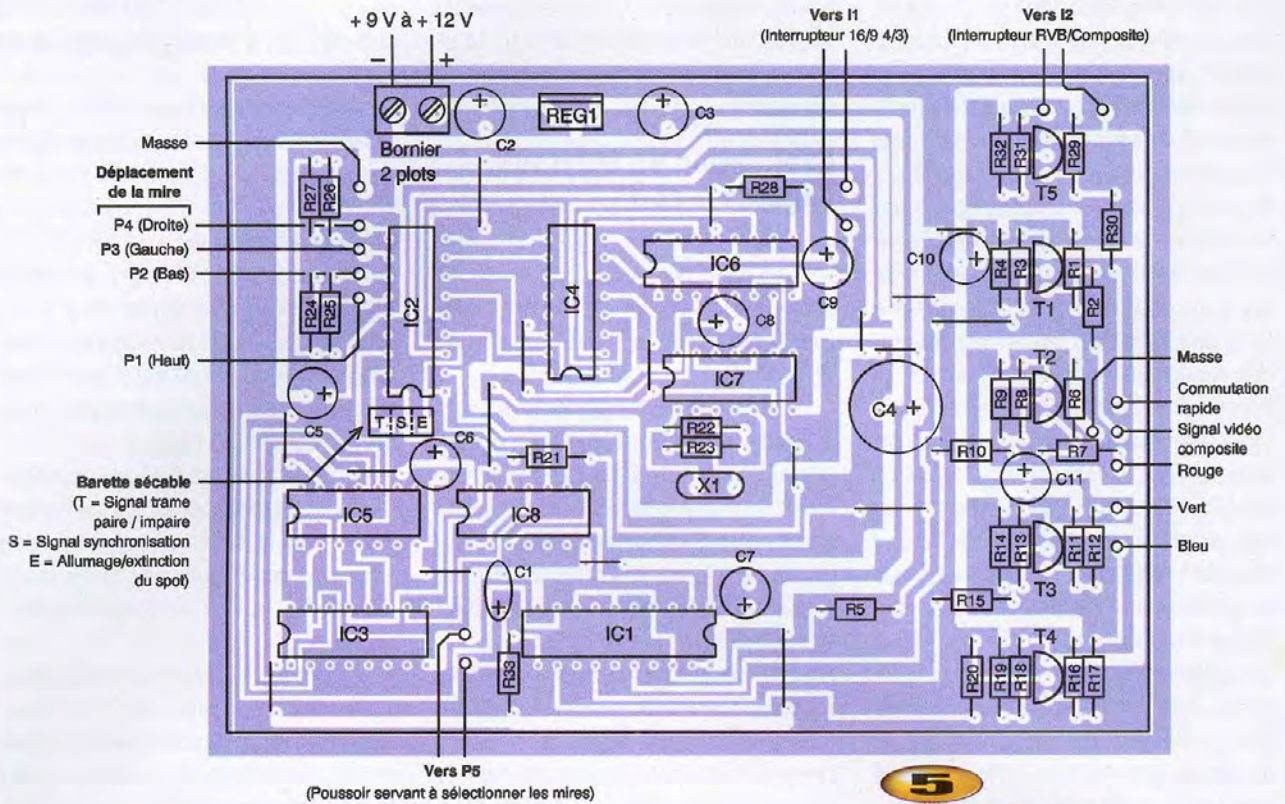
Il faut remarquer également que les tests de résolution donnent toujours de meilleurs résultats avec une luminosité faible.

Mire isométrique :

La mire isométrique sert à identifier des défauts géométriques graves, ainsi que

4 Tracé du circuit imprimé





Nomenclature

$R_1, R_5, R_6, R_{10}, R_{11}, R_{15}, R_{16}, R_{20}, R_{23}, R_{29}, R_{31}$:
1 k Ω
 $R_2, R_7, R_{12}, R_{17}, R_{30}$: 75 Ω
 $R_3, R_4, R_8, R_9, R_{13}, R_{14}, R_{18}, R_{19}, R_{32}$: 2,2 k Ω
 R_{21}, R_{24} à R_{28}, R_{33} : 4,7 k Ω
 R_{22} : 820 Ω
 C_1 : 10 μ F
 C_2, C_3, C_5 à C_7 : 100 μ F
 C_4 : 1000 μ F

C_8 à C_{11} : 6,8 μ F tantale goutte
 T_1 à T_5 : transistors BC547B
 IC_1 : 74LS241
 IC_2 : PIC 16F84
 IC_3 : 74LS253
 IC_4 : 74LS193
 IC_5 : 74LS393
 IC_6 : 74LS85
 IC_7 : 74hct14

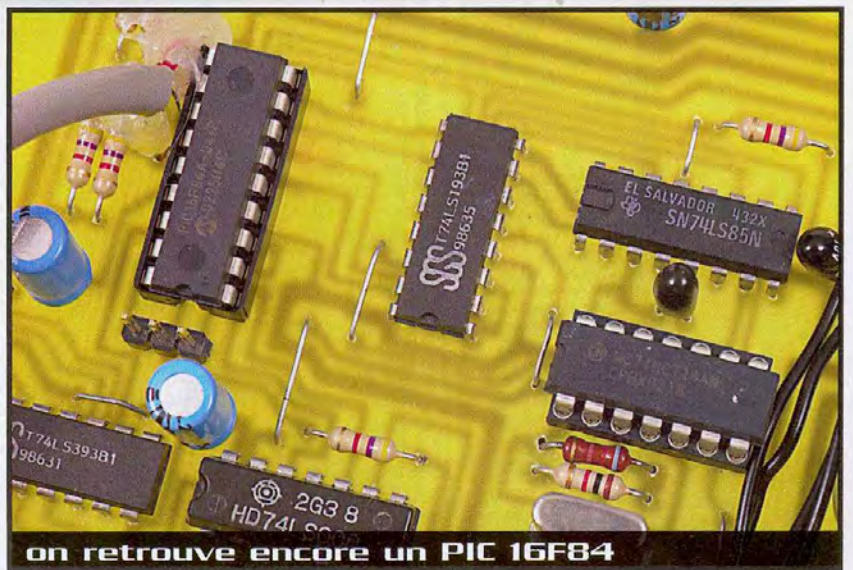
IC_8 : 74LS00
 Reg₁ : régulateur 7805
 X_1 : quartz 8 MHz
 5 poussoirs
 2 interrupteurs unipolaires
 1 bornier 2 plots
 1 barrette 3 plots
 1 fiche péritel mâle
 1 câble péritel
 1 câble simple

dans une moindre mesure le respect des proportions de l'image, particulièrement en 16/9.

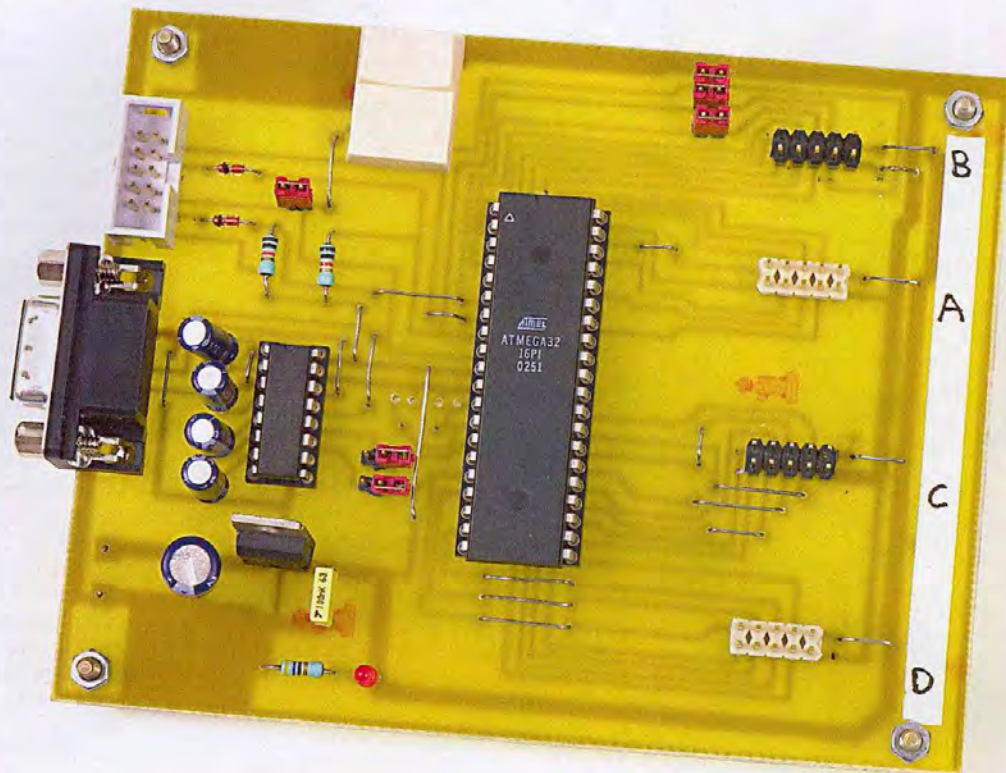
Ces défauts géométriques proviennent soit d'une panne électronique, soit d'un défaut de fabrication de l'écran, comme cela est parfois le cas avec les écrans plats.

Le déplacement continu de la mire obtenue grâce aux poussoirs P_1 à P_4 aidera à bien faire ressortir ces défauts.

O. VIACAVA



Une pendulette de bureau !



Les microcontrôleurs ATMEL ont leur BASIC, un BASIC de très haut niveau mais accessible à tous : le BASIC BASCOM-AVR. Que ce soit en terme de prix, de facilité et de fiabilité nous allons voir avec quelle facilité nous nous jouons de quelques-unes des difficultés majeures rencontrées avec les microcontrôleurs et découvrir les richesses de ce couple BASIC-BASCOM-AVR et Microcontrôleur ATMEL à architecture RISC.

Notre première application se compose de :

- 1 afficheur graphique 240x128 (la programmation graphique est ici d'une simplicité enfantine).
- 1, et un seul, quartz de 32768 Hz pour le Timer, les microcontrôleurs AVR-ATMEL de la série ATMEGA ont en effet une référence horloge interne variable de 1 à 8 MHz et d'une bonne stabilité (1%), une fréquence qui semble bien faible, mais n'oublions pas que les AVR sont des microcontrôleurs à architecture RISC qui possèdent un grand jeu d'instructions, instructions qui sont, en général, exécutées en 1, voire 2 cycles d'horloge.
- 1 microcontrôleur "ENORME" de 32 Ko avec 4 ports de 8 bits le ATMEGA32. Nous aurions pu utiliser un 16 Ko.
- 2 boutons (le bouton de reset est inutile car le reset "power up" des ATMEGA fonctionne parfaitement bien).

Les difficultés

Programmation d'un afficheur graphique.
Calcul des angles en virgules flottantes.
Vectorialisation des paramètres.
Utilisation des tableaux de variables.
Utilisation des interruptions.

La réalisation

Nous utilisons une carte de programmation/développement que nous avons mis au point et qui a l'avantage d'être très simple et "universelle" autour de ce microcontrôleur. Elle se décompose en 3 parties :

- Le microcontrôleur, sès externalisations de port (A, B, C, D), la prise SPI pour la programmation et des sorties permettant de connecter des composants (mémoires).
- La gestion du port série autour d'un Max232.

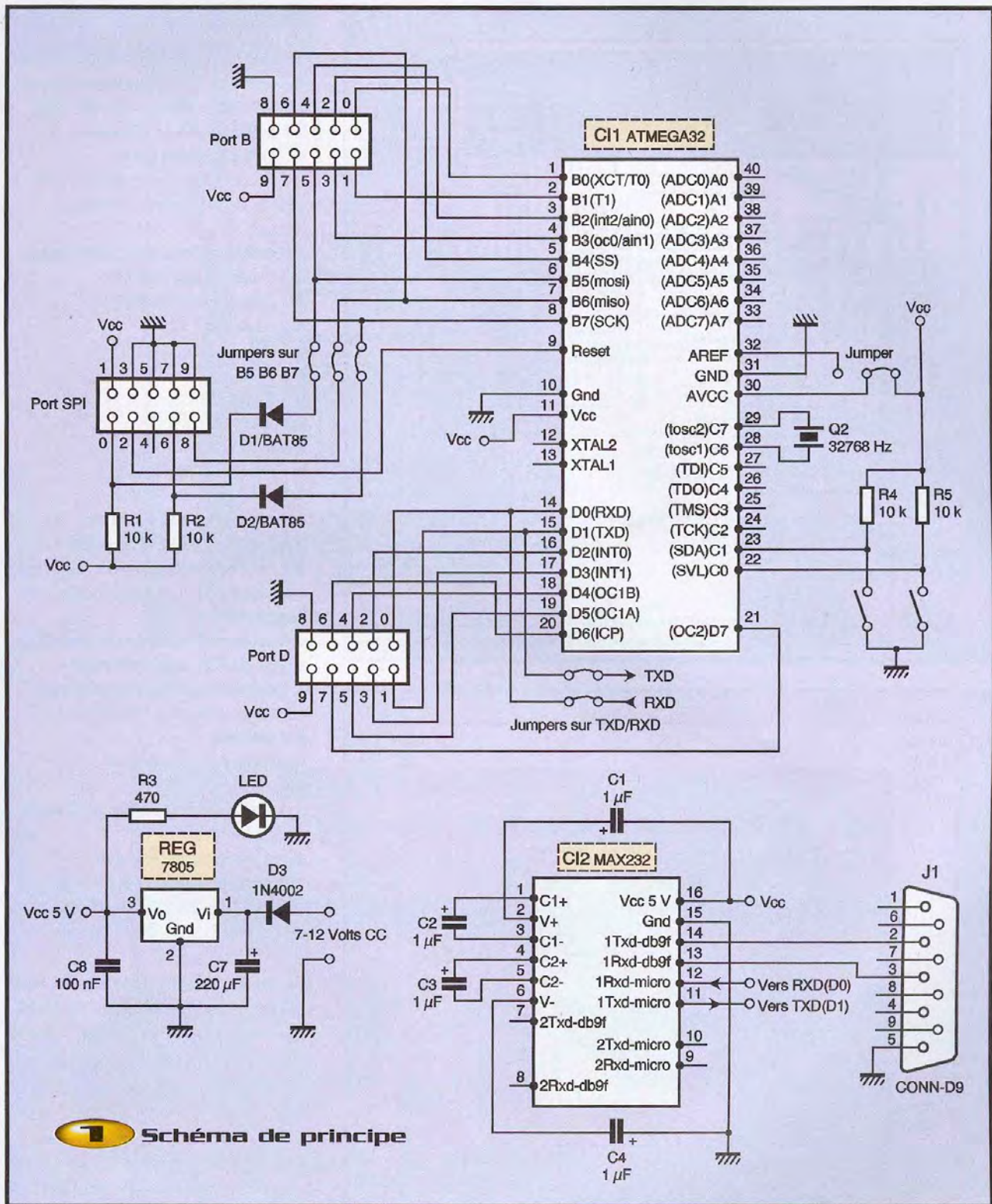
- L'alimentation, très classique, avec un 7805.

Schéma de principe de la carte de développement (Figure 1)

Pour des raisons de compréhension, les liaisons des ports A et C vers leurs connecteurs HE10 ne sont pas représentées, ils "fonctionnent" comme B et D. Néanmoins les broches utilisées par le quartz/timer et les boutons de réglages sont dessinées. Nous avons installé des jumpers sur certains ports pour des applications futurs. Ils sont tous installés sauf les deux concernant la liaison série qui n'est pas utilisée ici.

L'afficheur graphique (Figure 2)

Il possède sa propre alimentation - 17V, cette dernière ajuste le



1 Schéma de principe

contraste, les premiers réglages nous ont donné des sueurs froides. En effet, le réglage ne commence à être opérationnel que pour des valeurs de -15V, c'est à dire quasiment en buté du potentiomètre. Avant, c'est le noir ou plutôt le bleu complet ! Le rétro-éclairage doit fonctionner sous 3,5V avec un courant de 120mA. La résistance de protection doit chuter $5-3,5=1,5V$
 $R=U/I$, $R=12,5 \Omega$ n'ayant pas 12,5 Ω ,

nous avons utilisé une 15 Ω et d'une puissance de 1W (attention valeur minimum).

Analyse du besoin en Entrées/Sorties

L'afficheur graphique est gourmand, le port B est utilisé par les 8 I/O (entrées/sorties) de données, le port D par les 6 I/O de commandes de ce dernier, les 2 entrées pour les boutons de

réglages et les 2 entrées pour le quartz de 32 kHz (Timer2 asynchrone) sont attribués au port C (voir schéma).

La trigonométrie et les horloges analogiques

Le cercle trigonométrique (que c'est loin tout ça !) tourne dans le sens inverse des aiguilles d'une "horloge analogique" et son origine est à 3 heures.

Nomenclature

- 1 afficheur LCD graphique référence DENSITRON LWM240/128B-EW-WNB
- 1 microcontrôleur ATMEGA32 ou ATMEGA323 AVR ATMEL
- 1 Max232 (optionnel uniquement pour la liaison série - utilisation future)
- 4 condensateurs 1 μF (optionnels)
- 1 condensateur 400 nF
- 1 condensateur 400 μF
- 2 diodes BAT 85
- 1 LED
- 1 7805
- 1 R 15 Ω
- 1 R 470 Ω
- 4 R 10 k Ω
- 1 quartz 32768 Hz
- 1 potentiomètre 10 k Ω
- 7 connecteurs HE10 mâles
- 4 connecteurs HE10 femelles
- 1 connecteur DB9 femelle (optionnel uniquement pour la liaison série - utilisation future)
- 1 connecteur femelle [16 contacts] au pas de 2,56 pour l'afficheur
- 1 connecteur mâle [16 contacts] au pas de 2,56 pour l'afficheur
- 2 boutons (ajustage des paramètres)

Le programme, les CI, etc. sont disponibles sur le site : www.bils-instruments.com

sont aussi des vecteurs ayant une origine (ici le centre du cadran) et un sens.

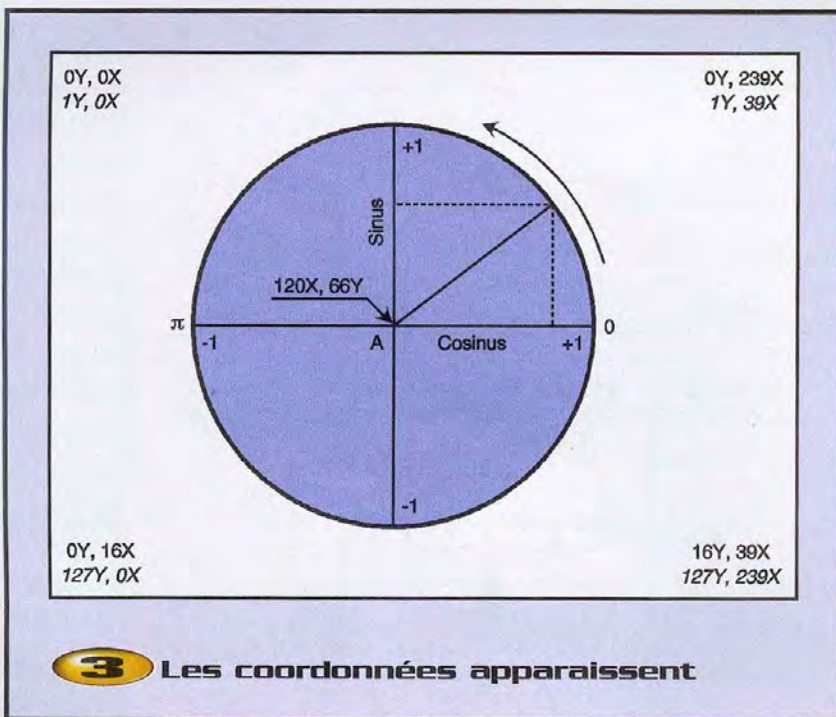
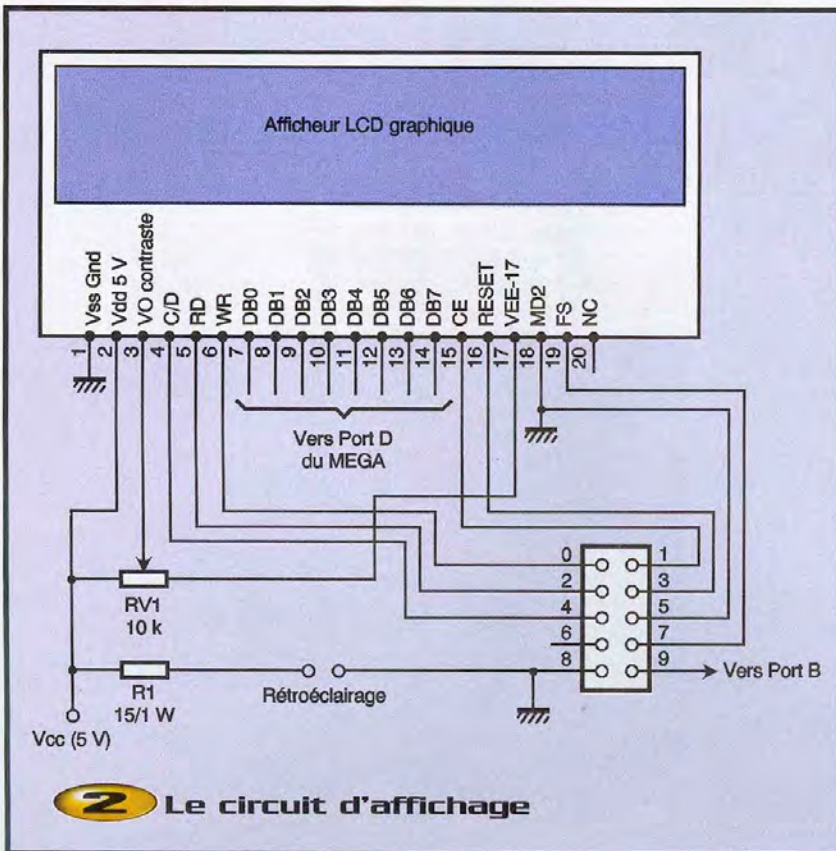
Les cercles seront disposés en fonction de leurs coordonnées en pixel.

Dans la **figure 3**, aux quatre coins du rectangle, les coordonnées qui apparaissent en italique sont les coordonnées utilisées par le texte, celles utilisées en graphique sont en pixel.

Nous disposons pour cet afficheur de 16 lignes de 40 caractères pour le texte et de : $128 \times 240 = 30720$ pixels pour les dessins. Les unités sont en radians ($2\pi = 360^\circ$) et nous allons travailler en secondes, minutes et heures, jour, mois ! Notre programme va convertir à tout va !

Comment se décompose un programme BASIC-BASCOM ?

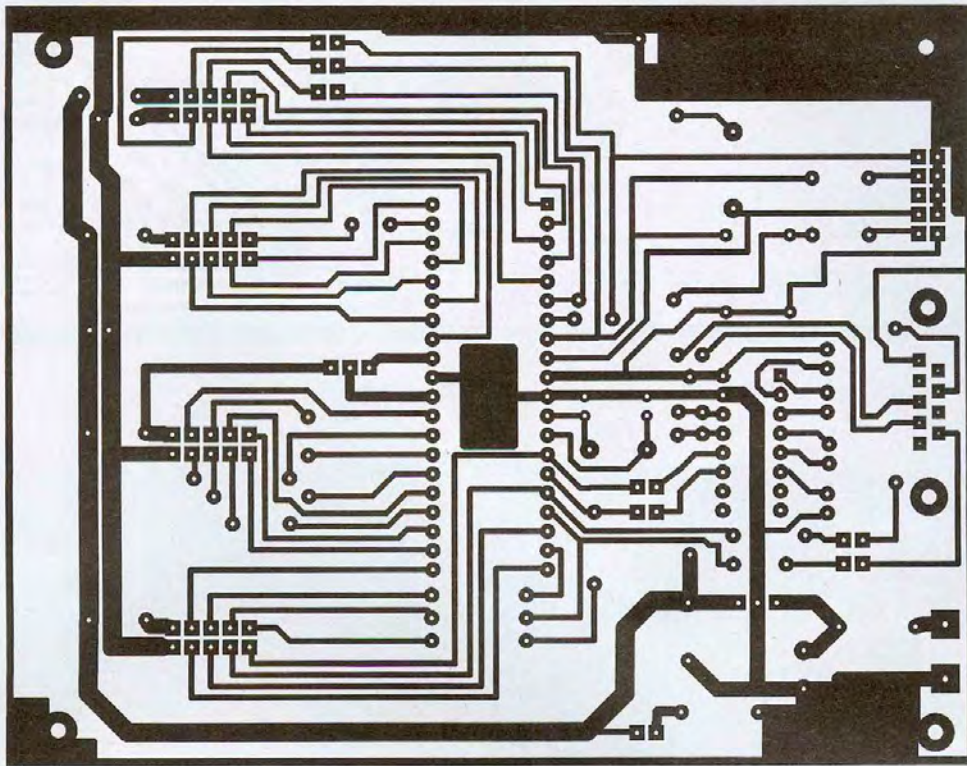
- Un en-tête (facultatif mais chaudement recommandé) où sera décrit le pro-



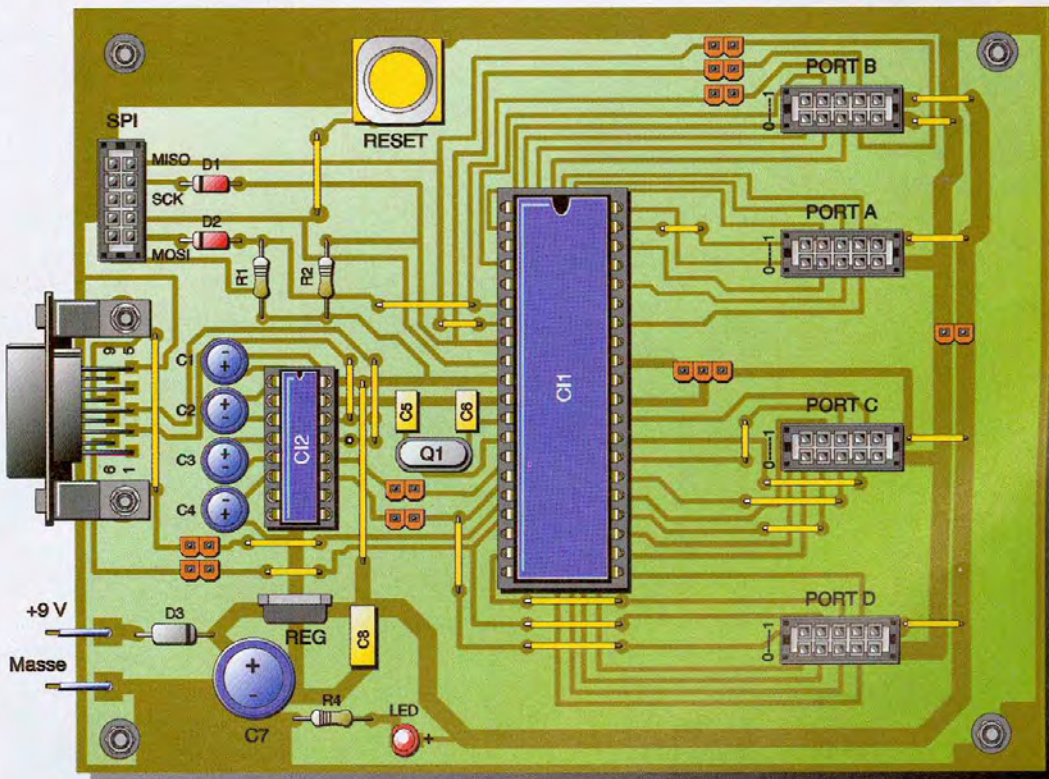
4 Présentation

Rappel :

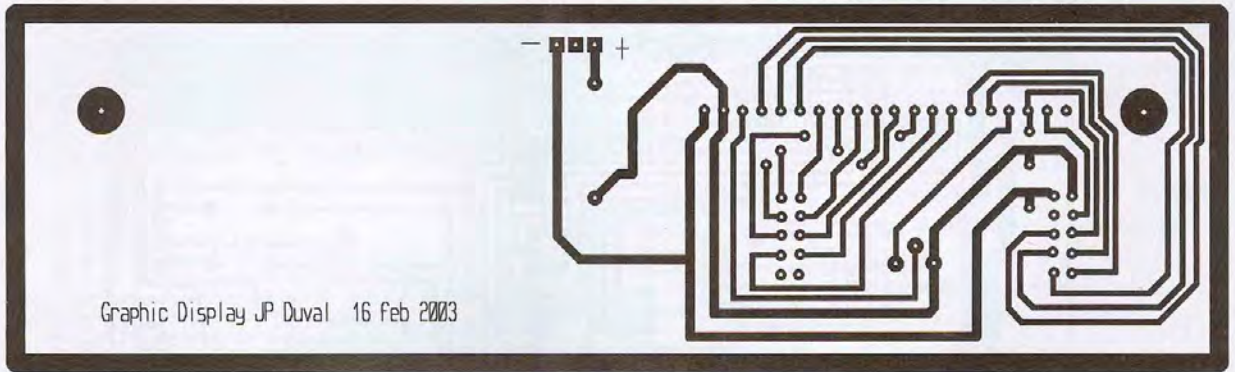
Les axes sinus, cosinus varient de -1 à +1 en passant par le centre A. Quand le point O(zéro) se déplace à 2π (retour à l'origine), il décrit une courbe suivant une fonction sinusoïdale. Les calculs de positions des aiguilles font appels aux fonctions SIN et COS et retournent des valeurs décimales variant de -1 à +1. Ce



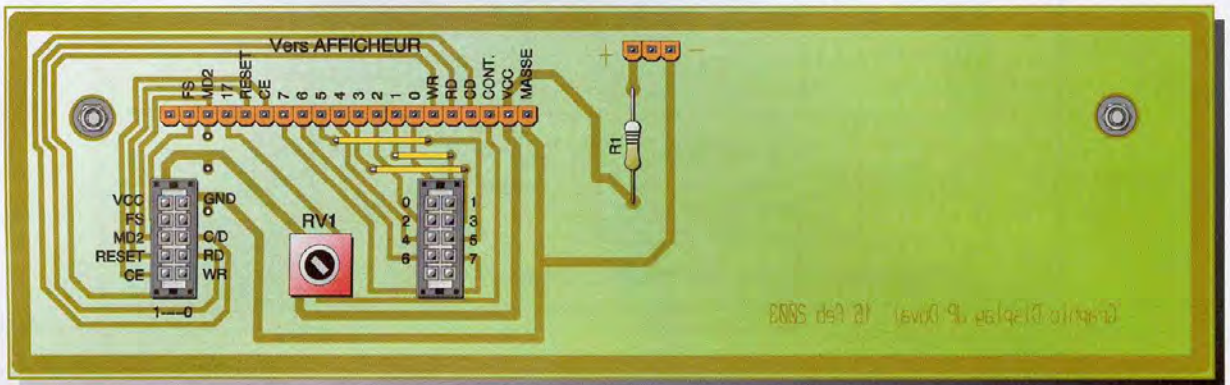
5 Tracé du circuit imprimé



6 Implantation des éléments



7 Tracé du circuit imprimé de l'affichage



8 Implantation des éléments de l'affichage

gramme, les mises à jour et tout ce que vous jugez nécessaire à la compréhension de l'application.

- Les directives de compilation signalent au compilateur le fichier propre au micro-contrôleur, le cas échéant les bibliothèques, éventuellement la fréquence du quartz et la vitesse de transmission, etc.
- Les déclarations de constantes, variables, sous-routines et fonctions.
- Les déclarations de CONFIG : Un des points forts et majeurs de ce BASIC. Les CONFIG sont des outils fantastiques, voici par exemple celle utilisée dans le programme pour la programmation de l'afficheur graphique.

Config GraphicLcd = 240 * 128 , Dataport = Portd , Controlport = Portb , Ce = 1 , Cd = 4 , Wr = 0 , Rd = 2 , Reset = 3 , Fs = 7 , Mode = 6

Notre Graphic LCD est prêt à recevoir des données, les chiffres qui suivent les noms des broches GraphicLCD sont tout simplement les numéros des broches du port B, sauf Mode=6 qui veut dire 40 caractères, 8=30 caractères...

Analyse et résolution des difficultés

Programmation d'un afficheur graphique.

A condition qu'il soit piloté par un T6963C, il n'y a aucune difficulté à programmer un afficheur LCD graphique (il y a aussi une restriction sur la taille : soit 240x64 soit 240x128). Il est aussi possible d'insérer des images Bitmap grâce à l'instruction SHOWPIC X, Y.

Vectorialisation des paramètres

Un grand mot pour dire que toutes les coordonnées sont calculées par rapport au centre ! L'origine (centreX et centreY), l'origine de l'heure, elle, est calculée comme il se doit à 0 heure ou midi ou en bref (p/2) ou encore 90°... vous suivez ?

Calcul des angles en virgules flottantes

Seules les variables de type single (sur 4 octets) sont compatibles avec le calcul en virgule flottante, c'est l'unique restriction et, comme on dispose quand même de 2 Ko de RAM, on a de la marge.

Utilisation des tableaux de variables

Il était possible de mettre les jours de la semaine et les mois en DATA ou en EEPROM, mais une autre solution consistait à utiliser des tableaux de variables, un autre point fort du BASIC BASCOM, très comparable au VisualBasic® mais si rare sur les Basic de µP.

Utilisation des interruptions

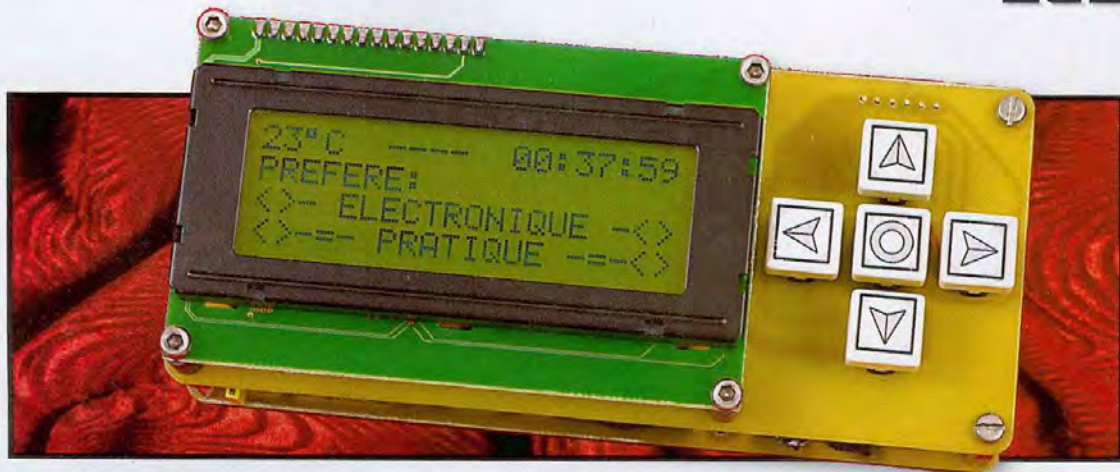
Config clock doit être accompagné de la ligne Enable interrupts, c'est à savoir Si on utilise une ou des interruptions, il ne faut pas utiliser END mais STOP à la fin du programme, sinon les interruptions sont suspendues !

Le transfert des programmes se fait par le port parallèle de l'ordinateur vers les entrées/sorties SPI, à travers un adaptateur commercialisé au prix de 24 Euros sur le site www.mcselec.com (voir ISP programmer) mais le schéma de principe est donné, il consiste en 1 circuit intégré ! Le tout est connecté via un switch d'imprimante pour laisser l'ensemble opérationnel.

J.-P. DUVAL

Unité autonome d'affichage

de grande capacité sur écran LCD



Les plus fidèles d'entre nos lecteurs ont, peut-être, l'impression de reconnaître une telle réalisation. Il n'en est rien. Un appareil aussi puissant n'a jamais fait l'objet d'une description dans les magazines d'électronique de loisirs, pour ce type d'application. L'affichage s'effectue sur 4 lignes de 20 caractères et se programme aisément à l'aide de ses 5 propres touches ! Nous étudierons plus en détails l'utilisation de l'appareil en fin d'article.

La première ligne donne en permanence la température et l'heure. Les 3 lignes suivantes accueillent les messages de votre choix et forment des écrans se succédant indéfiniment. La capacité de la mémoire allouée aux textes permet de saisir de 1 à plus de 500 écrans de 3 lignes (plus de 30000 caractères) ! Bien entendu, en cas de coupure de l'alimentation, les textes programmés sont conservés, car logés en mémoire EEPROM.

Pour vous séduire, sachez que le prix de revient de l'ensemble reste modeste, que les composants sont d'un approvisionnement aisé et que le montage ne présente pas de difficulté majeure.

Schéma de principe

Nous avons utilisé, comme pièce maîtresse de notre montage, un microcontrôleur (μC) de la famille PIC, le 16F876 cadencé à 4 MHz à l'aide du quartz X, et des deux condensateurs C_2 et C_3 (figure 1). Ce PIC, bien qu'étant le mieux approprié à propos de la vitesse, du nombre de lignes d'entrée/sortie et de la capacité de la mémoire de programme, ne suffisait pas pour la mémoire de don-

nées (textes). Une mémoire 24C256, à accès I2C de 32768 octets (Cl_2), a donc été ajoutée sur les lignes RB.6 et RB.7. Les résistances R_{12} et R_{13} polarisent positivement les lignes de communication de Cl_2 afin d'éviter un état aléatoire au repos.

Les broches RC.0 à RC.3 et RA.5 du microcontrôleur reçoivent les informations des cinq touches. Au repos, le réseau de résistances RES_1 impose un niveau bas sur les entrées. Lors de l'appui sur une touche, l'entrée correspondante est forcée au niveau haut via les résistances R_4 à R_8 .

Les quatre dernières lignes du port C commandent les données de l'afficheur LCD de quatre lignes de vingt caractères. Ce dernier fonctionne ici en mode quatre bits sans lecture de sa mémoire, ce qui explique la liaison de la broche R/W à la masse. La ligne RB.5 gère la commutation entre les instructions et les données (RS), alors que RB.4 se charge de la validation (E). La résistance ajustable AJ_2 sert à régler le contraste. Si vous optez pour un afficheur équipé du rétro-éclairage, le cavalier J, permet d'éclairer, ou non, l'écran pour économiser la pile. La résistance R_3 limite le courant des LED internes.

La broche 4 d'initialisation est simplement raccordée au potentiel positif à travers la résistance R_1 .

Le capteur de température (Cl_4) se trouve directement relié à l'entrée analogique RA.1 du PIC via la résistance R_{16} . Le LM35 employé ici s'apparente à une diode zéner. La tension sur sa broche de sortie varie proportionnellement en fonction de la température de 10mV/°C.

Pour une meilleure précision, le convertisseur analogique/numérique est configuré en 10 bits. L'information est lue 8 fois de suite et la température est calculée d'après la moyenne. La résistance ajustable AJ_1 gère la vitesse de défilement des écrans de texte. Directement raccordée à l'entrée analogique RA.0, la valeur lue, après calcul, donne le délai entre chaque écran.

Afin d'agrémenter l'appareil, nous l'avons pourvu d'un buzzer piézo commandé par la broche RA.3 du μC et destiné à émettre un petit son lors de l'appui sur une des touches. Les résistances R_{10} , R_{11} , et les condensateurs C_9 , C_{10} forment un filtre pour remettre en forme le signal. Bien entendu, cette option facultative peut ne pas être câblée.

Toujours par souci de précision, les informations horaires ne sont pas issues du « timer » interne, mais par division par 22 de la fréquence du quartz X_2 de 4,194304 MHz. Il est fait appel au circuit CI_3 , un CD4541, comprenant un oscillateur et une cascade de diviseurs. Le quartz X_2 , les résistances R_{14} , R_{15} et les condensateurs C_7 et C_8 forment la base de temps. La fréquence de 1 Hz extraite sur la broche Q22 via la résistance R_3 est lue par le PIC sur l'entrée RA.2 de manière permanente, plusieurs fois pendant chaque tâche et surtout durant les temporisations afin de ne pas manquer un top d'horloge.

Une pile de 9V assure l'alimentation. Après l'interrupteur S_1 , la diode D_1 protège le montage d'une inversion de polarité. Le régulateur positif CI_5 abaisse et stabilise la tension à 5V. Le condensateur C_1 effectue le filtrage général, alors que C_4 , C_5 , C_6 découplent, au plus près des circuits intégrés, la tension d'alimentation.

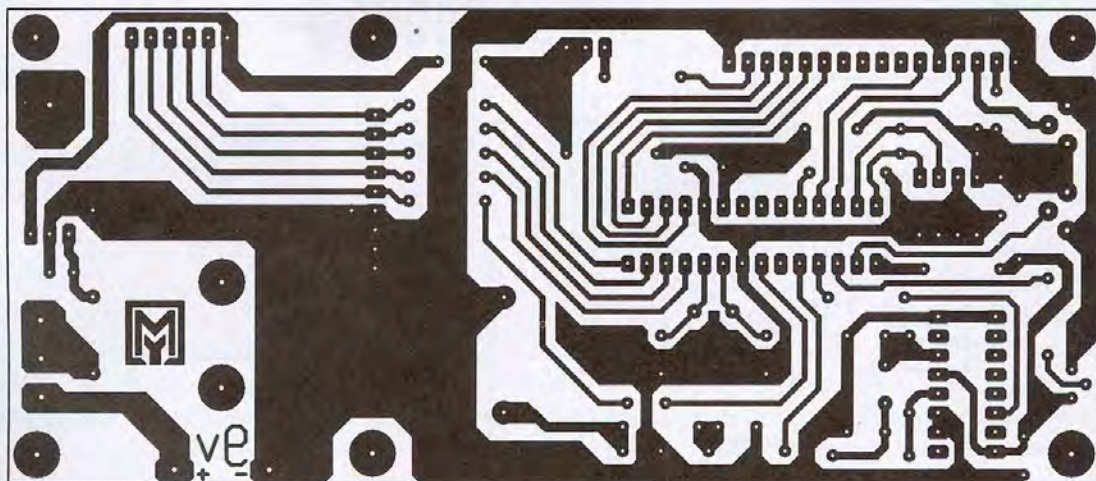
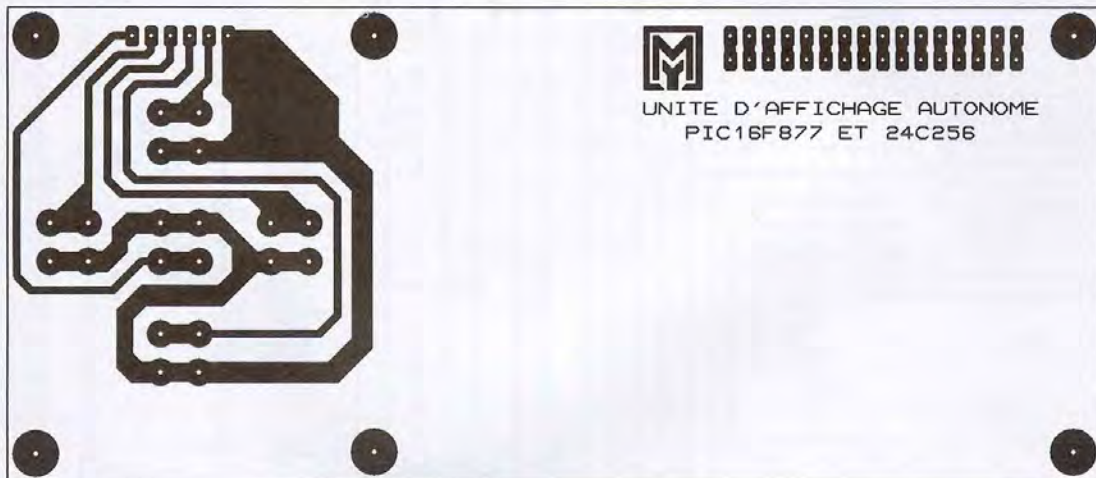
La réalisation

Pour limiter le fastidieux câblage à fils, nous avons dessiné deux circuits imprimés reliés entre eux par des connecteurs (**figures 2a et 2b**). Effectuez de préférence le transfert des typons sur les plaques cuivrées par la méthode photographique, celle-ci permet d'obtenir de bien meilleurs résultats pour un travail moindre. Gravez ensuite les plaques dans un bain de perchlorure de fer, puis rincez-les abondamment. Percez alors toutes les pastilles à l'aide d'un foret de 0,8mm de diamètre ; certains trous doivent être alésés à un diamètre supérieur. Les trous de fixation entre les deux platines et l'afficheur même doivent être percés très délicatement à 3mm.

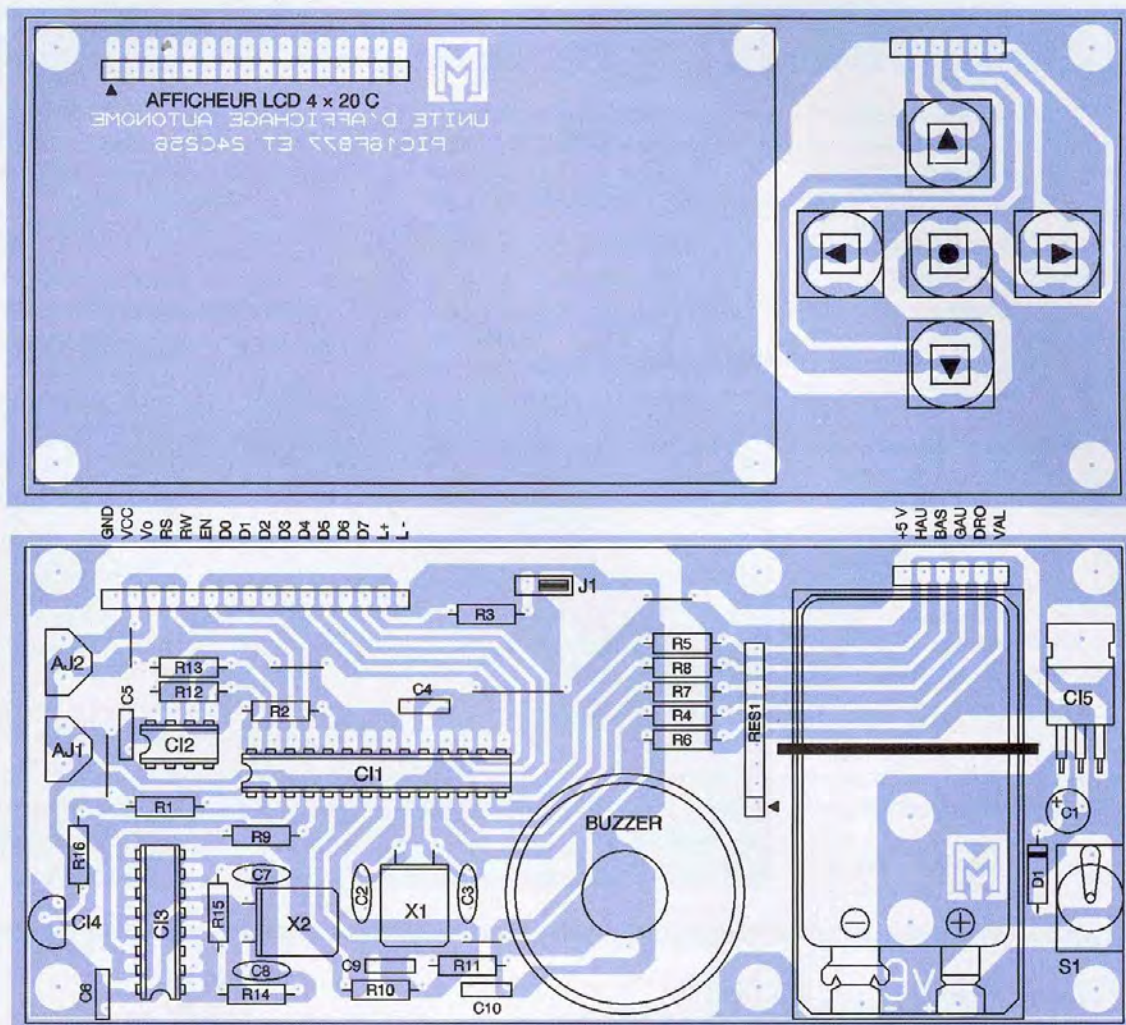
Prenez les précautions d'usage avant de contre-percer les trous de l'afficheur (protection contre les courants statiques). Suivez scrupuleusement le plan d'implantation des composants des **figures 3a et 3b**.

Soudez en premier lieu les six petits ponts de fil, afin de ne pas les oublier, puis poursuivez le câblage en fonction de la taille et de la fragilité des composants en respectant cet ordre : les résistances, la diode, les supports de circuits intégrés, les connecteurs constitués de barrette SIL sécable, le réseau de résistances, les condensateurs céramique et au mylar, les 3 broches mâles avec le cavalier J_1 , les quartz positionnés horizontalement, le buzzer piézo, les résistances ajustables, puis les connecteurs constitués d'une barrette sécable mâle sur l'afficheur et femelle type tulipe sur le circuit imprimé. Poursuivez par le régulateur, les touches, le condensateur chimique et, enfin, le connecteur de la pile et son bracelet de maintien confectionné à l'aide d'un morceau de fil rigide fin dénudé aux deux extrémités.

Prenez garde au sens des composants polarisés (circuits intégrés, diode, condensateurs chimiques...). Mais méfiez-vous



2 Tracé des circuits imprimés A et B

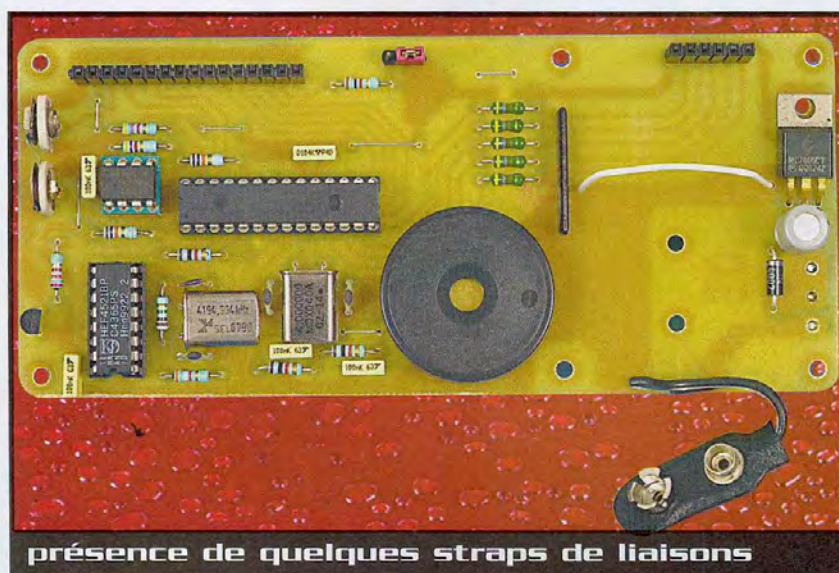


3 Implantation des éléments A et B

également des touches qui comportent des liaisons internes et du réseau de résistances.

Sur la maquette en photo, la liaison entre les deux circuits imprimés est réalisée avec des broches de barrette sécable SIL mâles

de grande longueur à double isolant dépourvues du plastique et coupées, après soudure côté cuivré sur la platine des touches. Sur l'autre platine, des broches de barrette sécable SIL femelles font l'affaire. Fixez ensuite les circuits imprimés et l'afficheur à l'aide de vis, écrous et entretoises de 3mm de diamètre.



Mise en service et programmation

Avant la première mise sous tension, ne négligez pas les dernières vérifications, tant au niveau des pistes des circuits imprimés, que pour la valeur et le sens des composants. Un court-circuit entre deux pistes peut être fatal à un composant actif ! Il est souhaitable, ensuite, de contrôler la tension d'alimentation sans insérer CI₁ et CI₂. Si CI₃ est en place, vous pouvez voir les tops

marquant la seconde en raccordant délicatement une LED, bien orientée, entre la broche 4 du PIC et la masse.

Le programme à charger en mémoire du PIC16F876 est gracieusement disponible sur le site Internet de la revue et se nomme « PICGMES.HEX ». Un autre fichier, facultatif, permet de charger quelques messages dans la mémoire 24C256 pour commencer, voir fonctionner l'appareil immédiatement et vous entraîner. Il s'agit de « TEXTES.BIN », téléchargeable sur le même site. Vous pouvez parfaitement démarrer avec une 24C256 vierge, mais lorsque vous passerez en mode lecture, vous obtiendrez le menu de départ, il faudra commencer par la programmer vous-même.

Les lecteurs n'ayant pas l'opportunité de se connecter à Internet peuvent l'obtenir en adressant à la rédaction une disquette formatée sous enveloppe auto-adressée suffisamment affranchie.

Vous devez ensuite posséder un programmeur de PIC se raccordant à votre PC pour effectuer l'opération. Plusieurs programmeurs ont fait l'objet d'une étude dans notre magazine. Il existe également des modèles commerciaux à tous les prix, voyez les annonceurs de la revue.

Une fois le PIC programmé (Cl₁) et éventuellement la mémoire (Cl₂), il suffit de les insérer, hors tension, dans leurs supports. Alimentez maintenant votre montage à l'aide d'une pile de 9V. Le réglage de la résistance ajustable AJ₂ dans le sens antihoraire doit donner le meilleur contraste

pour la lecture (position assez proche de la butée vers la masse).

En cas de mauvais réglage d'AJ₂, ne vous affolez pas si rien n'apparaît sur l'afficheur, cette situation tout à fait normale arrive fréquemment à la première mise sous tension. Certains afficheurs LCD ont un peu de mal à s'initialiser, dans ce cas, basculez S₁ après 3 secondes pour un fonctionnement normal.

Utilisation

A chaque mise en service, le message d'initialisation de la rédaction s'affiche. Il suffira d'actionner la touche centrale pour accéder au menu. Un texte de test a été logé dans la mémoire EEPROM du PIC à la programmation afin de contrôler le fonctionnement de l'appareil, dès sa construction achevée.

Nous disposons de cinq touches marquées :

- « Flèche gauche » :

Retour arrière, annulation ou mise à l'heure

- « Flèche droite » :

Effacement mémoire des textes ou choix de réglage horaire (H, M, ou S)

- « Flèche haute » :

Plus ou lecture

- « Flèche basse » :

Moins ou programmation des textes

- « Cercle » :

Validation

Sur les menus à l'écran, les touches sont nommées « V » pour validation, « H » pour haut, « B » pour bas, « G » pour gauche et

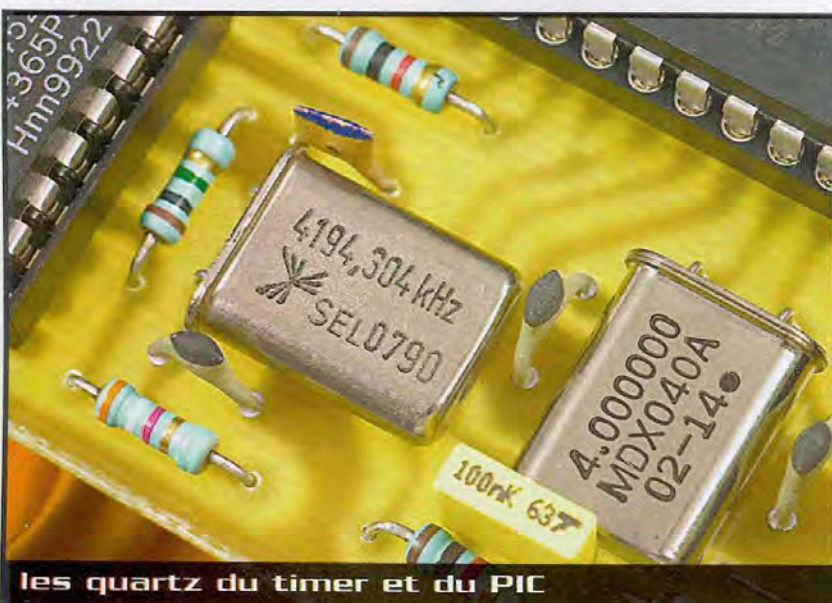
« D » pour droite (la belle logique que voilà !). En mode lecture, la touche gauche retourne au menu ; et ce mode est valide à condition qu'il y ait, évidemment, plus d'un écran (3 lignes de 20 caractères) mémorisé ! Au départ, les écrans se succèdent automatiquement, au rythme imposé par la position du curseur de la résistance ajustable AJ₁. A tout moment vous pouvez passer en mode manuel en appuyant sur la touche centrale « V ». Chaque action sur les touches « H » et « B » sert alors à voir l'écran suivant ou précédent. Le défilement automatique s'obtient en appuyant, de nouveau, simplement sur la touche « V ».

En mode programmation, vous serez confronté à quelques difficultés, le temps de vous habituer à votre appareil. Dans ce mode, l'heure et la température disparaissent pour vous indiquer le numéro de l'écran et la ligne en cours de modification. Les données horaires continuent malgré tout à être prises en compte. La seconde ligne vous montre les 20 caractères actuellement en mémoire pour la ligne en cours.

Il faut toujours valider ou annuler pour passer à l'étape suivante. La troisième ligne constituée de signes « = » avant validation, vous indique la position du caractère à modifier après validation. Vous voyez alors clignoter la lettre « A » à l'emplacement souhaité.

Pour changer l'écran, la ligne, le caractère en cours, ou la lettre, utilisez les touches « H » ou « B ». Après acceptation de la lettre ou du signe souhaité, la mention « CARACTÈRE MÉMORISÉ » s'affiche quelques secondes. Le retour se fait par deux actions sur la touche « G ».

Les autres modes ne présentent pas de réelles difficultés et l'écran vous aide en permanence. Lorsque vous serez habitués à votre unité d'affichage, vous ne pourrez plus vous en passer. Au bureau, notez vos rendez-vous, vos adresses, sites Internet, numéros de téléphone, ordres ou messages de colère... A la maison, confiez-lui la liste des courses, les petits travaux à effectuer et, même, les petits messages câlins destinés à l'élu(e) de votre cœur.



les quartz du timer et du PIC

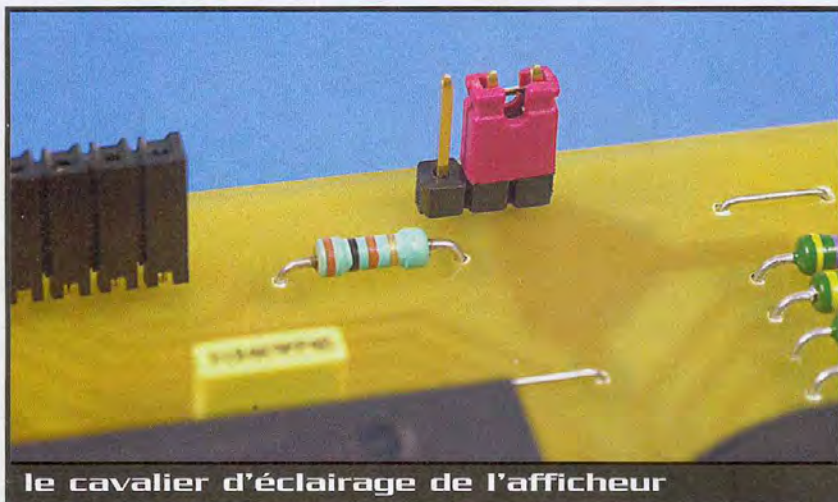
Y. MERGY

Nomenclature

R₁, R₂ : 10 kΩ 5% (marron, noir, orange)
R₃ : 100 Ω 5% (marron, noir, marron)
R₄ à R₆ : 470 Ω 5% (jaune, violet, marron)
R₇ à R₁₁ : 1 kΩ 5% (marron, noir, rouge)
R₁₂, R₁₃ : 4,7 kΩ 5% (jaune, violet, rouge)
R₁₄ : 3,9 kΩ 5% (orange, blanc, rouge)
R₁₅ : 1 MΩ 5% (marron, noir, vert)
R₁₆ : 220 Ω 5% (rouge, rouge, marron)
RES₁ : réseau de 8 ou 5 résistances de 10 kΩ

AJ₁ : résistance ajustable verticale 4,7 kΩ
AJ₂ : résistance ajustable verticale 10 kΩ à 22 kΩ
C₁ : 100 µF/16V électrochimique à sorties radiales
C₂, C₃, C₆ : 22 pF céramique
C₄ à C₆, C₉, C₁₀ : 100 nF mylar
C₇ : 82 pF céramique
CI₁ : PIC 16F876

CI₂ : mémoire 24C256
CI₃ : CD4521 (disponible chez St Quentin Radio)
CI₄ : LM35DZ
CI₅ : 78L05
D₁ : 1N4007
X₁ : quartz 4 MHz
X₂ : quartz 4,194304 MHz (disponible chez St Quentin Radio)
 1 afficheur LCD parallèle 4x20 caractères (disponible chez LEXTRONIC réf. DDT 20416D)
 1 support de circuit intégré à 8 broches
 1 support de circuit intégré à 16 broches
 1 support de circuit intégré étroit à 28 broches
 1 buzzer piézo
 Barrette sécable femelle type tulipe
 Barrette sécable SIL mâle droite
 1 cavalier de configuration
 Barrette sécable SIL double isolant mâle droite
 1 contact pression pour pile 6F22 (9V)
 1 interrupteur ou inverseur pour circuit imprimé
 Visserie et entretoises isolantes de 3mm
 5 touches D6 (Travail)



le cavalier d'éclairage de l'afficheur

www.elecson.com

Composants

Câbles

Connectique

Vidéo

Outillages

Alarme

Alimentations

Mesure

Haut-parleurs

Convertisseurs

Kits (ferroviaires)

Place Henry Frenay - 4 rue Jean Bouton

75012 PARIS

Tel : 01 43 40 29 36 - Fax : 01 43 40 37 02

KIT USB 2.0

Intégrer une liaison USB en quelques minutes.

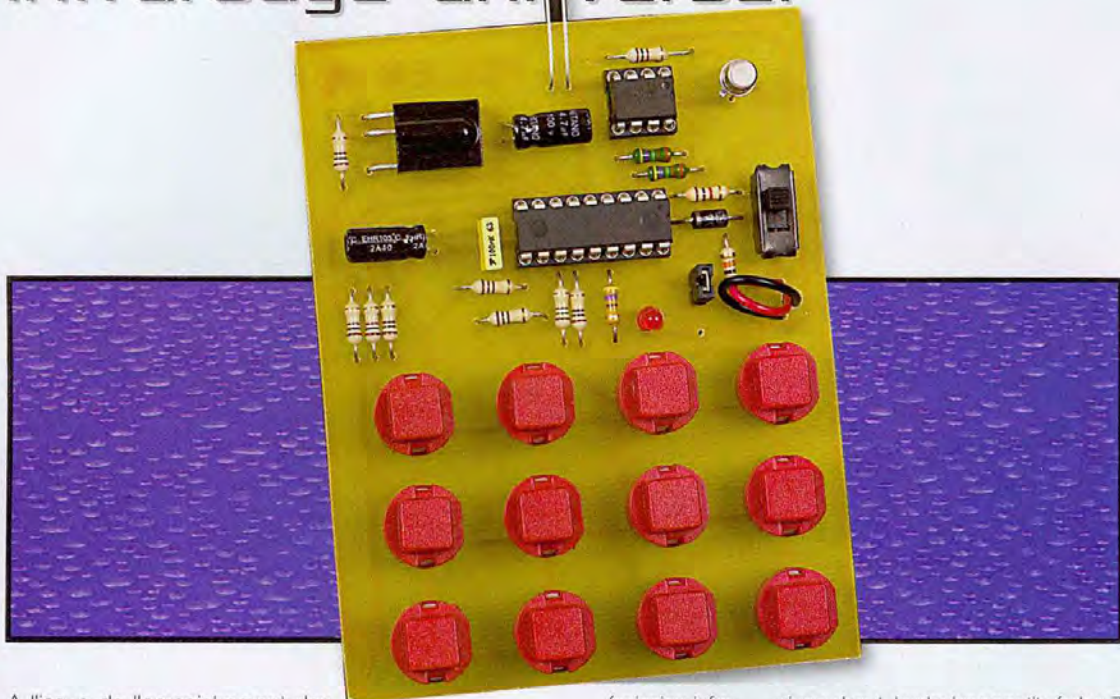
- * Composant USB 2.0 vers données séries ou parallèles.
- * Drivers port virtuel pour Windows, Linux, MAC ou DLL pour Windows gratuits,
- * Exemples en C++, VB, Delphi fournis,
- * Kit de développement à partir de 37 € TTC.



Optiminfo

Route de Ménétreau 18240 Boulleret
 Tél : 0820 900 021 Fax : 0820 900 126
 Site Web : www.optiminfo.com

Récepteur/émetteur infrarouge universel



Ce montage est capable d'enregistrer 12 trames infrarouges émises par une ou plusieurs télécommandes, puis de les réémettre individuellement. Le cœur de ce récepteur/émetteur infrarouge est un microcontrôleur PIC16F628 associé, pour la réception des trames, à un récepteur IR TSOP1736. Les trames infrarouges sont stockées dans une EEPROM externe de type I2C.

A l'issue de l'enregistrement des trames, un appui sur l'un des 12 boutons-poussoirs entraîne l'émission de la trame correspondante par une simple LED infrarouge. La description de ce montage est complétée par un important paragraphe de commentaires sur le programme contenu dans le PIC, écrit pour l'occasion en BASIC F84, langage proche de l'assembleur et développé par l'auteur.

Présentation générale

Le schéma électrique exposé **figure 1** présente les différents composants utilisés et leurs connexions. Le fonctionnement du montage ne se comprend bien qu'à la lecture du programme contenu dans le PIC et, en attendant de le lire, sa compréhension nécessite donc les explications qui suivent. Le microcontrôleur PIC est placé en mode sommeil et se réveille lors d'un appui sur l'un des boutons-poussoirs BP₁ à BP₁₂. Deux cas peuvent alors se présenter : soit l'interrupteur I₂ est en position REC (réception), soit I₂ est en position EM (émission). Premier cas, si I₂ est en mode réception, le PIC va maintenant attendre la réception d'une

émission infrarouge. Quand le récepteur IR TSOP1736 reçoit l'émission infrarouge modulée émise par un émetteur de télécommande, la trame démodulée est alors envoyée sur la broche RBO du PIC. Après analyse par le PIC, les caractéristiques de cette trame sont enregistrées dans l'EEPROM externe et le PIC repasse en mode sommeil. Deuxième cas, si l'interrupteur I₂ est en mode émission, le PIC va rechercher dans l'EEPROM externe les caractéristiques de la trame associée à ce bouton-poussoir puis procéder à son émission sur la LED infrarouge.

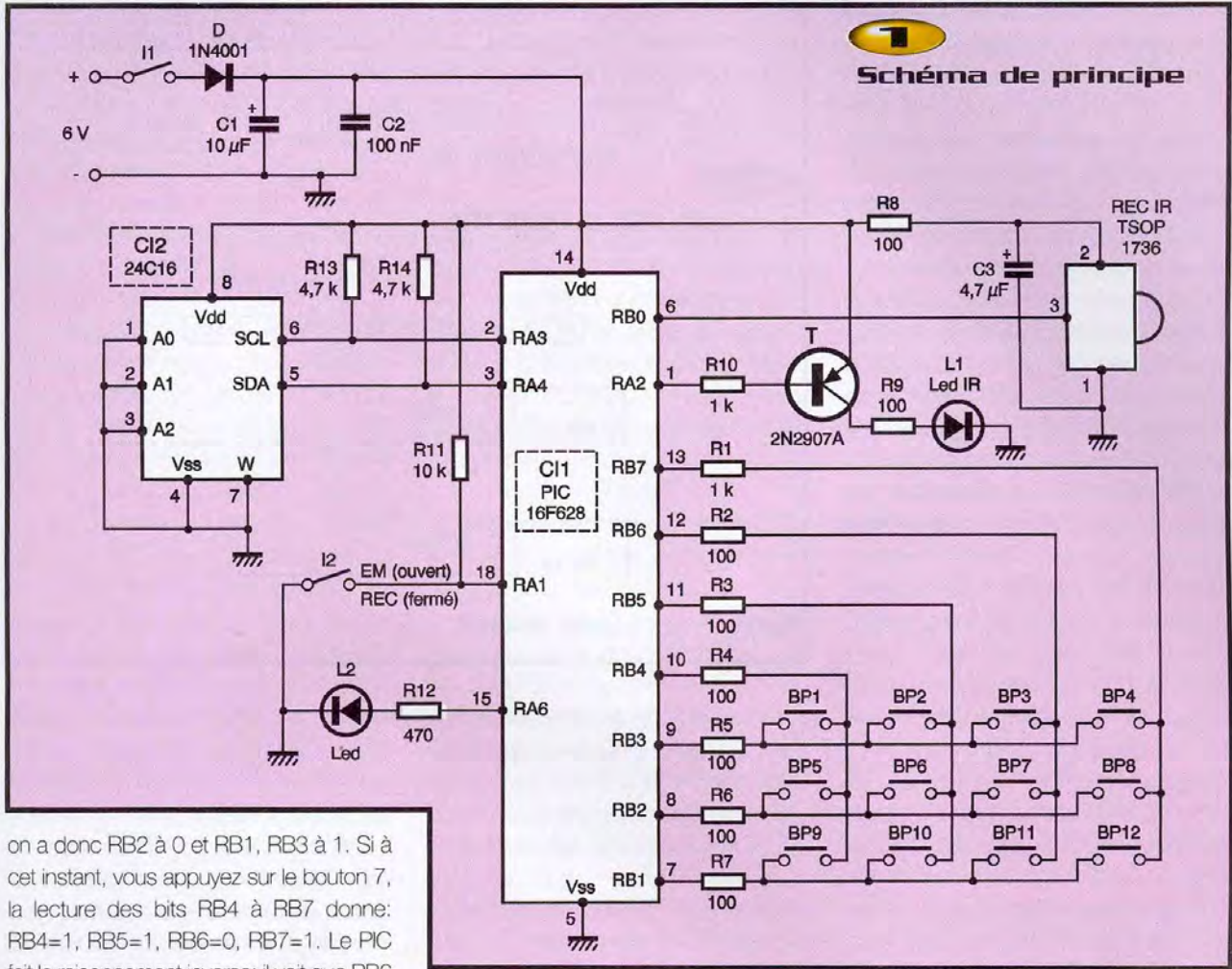
Ce montage est alimenté en 6V fourni par 4 piles de 1,5V. La diode D évite la destruction des composants en cas d'inversion de polarité de la tension d'entrée. Les blocs fonctionnels constituant le montage sont immédiatement identifiables : le TSOP1736 qui reçoit une trame infrarouge modulée à 36 kHz environ et qui renvoie sur sa broche OUT(3), cette trame démodulée ; la mémoire 24LC16 de type I2C (type déjà mise en œuvre le mois dernier dans le montage « un PIC qui parle »), les 2 résistances R₁₃ et R₁₄, tirant les 2 lignes SDA et SCL au

niveau haut, le clavier constitué des 7 résistances R₁ à R₇ et des 12 boutons-poussoirs BP₁ à BP₁₂. Les broches RA2, RA3, RA4, RA6, RB1, RB2, RB3 sont configurées en sortie, les autres broches utilisées RA1, RBO, RB4 à RB7 sont configurées en entrées.

A la différence de la mémoire 24LC256 utilisée dans le montage « un PIC qui parle », les broches A0, A1, A2 d'un boîtier de la mémoire 24LC16 ne sont pas utilisées et ne peuvent servir à identifier ou adresser cette EEPROM sur un bus I2C. Le protocole d'enregistrement et de lecture de ce type d'EEPROM est précisé **figure 2**.

Le fonctionnement du clavier nécessite un peu plus d'explications. Les broches RB4 à RB7 sont maintenues à l'état 1 par des résistances internes au PIC appelées PULL-UP et qui sont activées par programmation. Par action du programme situé dans le PIC16F84, à un instant donné, une seule des lignes du clavier est active. La broche RB1 à RB3 correspondante à cette ligne est à l'état 0, alors que les 2 autres broches sont à l'état 1. Supposons pour l'exemple que c'est la deuxième ligne qui est active:

Schéma de principe



on a donc RB2 à 0 et RB1, RB3 à 1. Si à cet instant, vous appuyez sur le bouton 7, la lecture des bits RB4 à RB7 donne: RB4=1, RB5=1, RB6=0, RB7=1. Le PIC fait le raisonnement inverse: il voit que RB6 est à 0 et que la deuxième ligne était activée avec RB2 à 0, il en déduit que vous avez appuyé sur le bouton 7. La présence des résistances de 100 Ω est recommandée par MICROCHIP, concepteur du PIC, en protection des décharges électrostatiques.

Enfin, en cas d'émission d'infrarouges, celle-ci est confiée à la LED IR L₁. Cette LED est connectée au collecteur du transistor T 2N2907A et le courant la traversant est limité par la résistance R₉ de 100 Ω. La base du transistor est commandée par la broche RA2 du PIC. De type PNP, ce tran-

sistor est rendu passant quand un niveau bas est présent sur sa base. Un niveau bas successifs sont émis toutes les 28 μs soit à la fréquence de 36 kHz. Suivant le type de LED infrarouge que vous trouverez chez votre revendeur, vous pourrez modifier la valeur de la résistance R₉, certaines LED supportant très bien des courants de forte intensité.

Description d'une trame infrarouge et mémorisation

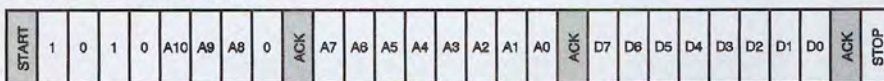
(Une partie de ce paragraphe est extraite

de l'article « récepteur universel infrarouge tout ou rien » du n°272).

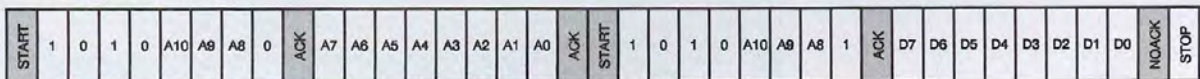
L'appui sur une des touches de votre télécommande TV ou magnétoscope, ou autre, entraîne l'émission d'une trame infrarouge selon une séquence bien précise destinée à être reconnue par le récepteur de votre TV ou magnétoscope. Malgré un essai de standardisation du code émis, les télécommandes de 2 marques différentes sont généralement incompatibles : il est alors impossible de commander une télévision de marque X avec la télécommande de la télévision de

2 Protocole d'enregistrement et de lecture

Écriture dans une EEPROM 24C16

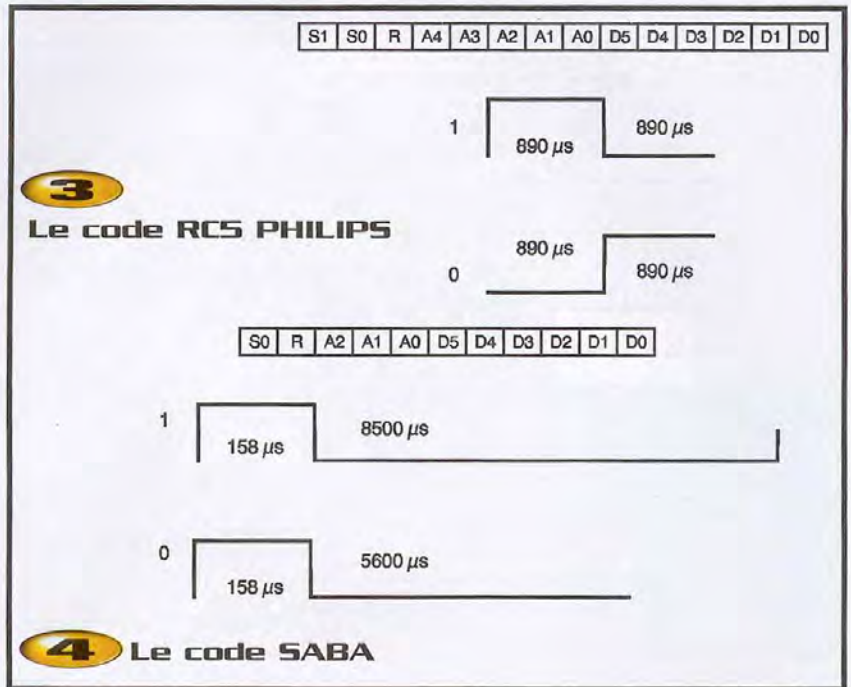


Lecture d'une EEPROM 24C16



marque Y. A titre d'exemple, le dessin de la **figure 3** décrit le code RC5 utilisé par PHILIPS et le dessin de la **figure 4** le code utilisé par SABA. Malgré des différences qui les rendent incompatibles entre eux, les formats de code se ressemblent un peu : les premiers bits S_n « alertent » le récepteur et lui permettent de se stabiliser. Le bit R, dit de répétition ou de contrôle, est alternativement à 0 et 1. Les bits A_n servent à identifier l'appareil à commander. Les bits suivants D_n sont appelés bits de commande car ce sont eux qui identifient la touche appuyée et déclenchent l'action demandée. La ressemblance entre ces 2 trames s'arrête là : leurs façons de coder les données sont encore plus éloignées l'une de l'autre. Chez PHILIPS, la durée d'un 1 ou d'un 0 est identique, la différence entre le 1 et le 0 se fait en observant le sens de la transition. Chez SABA, le 0 et le 1 ont une durée à l'état bas très différente. En fait, chaque constructeur semble avoir ses propres règles comme vous pourriez le vérifier en visitant le site <http://bjom.rhoads.nu/hp48/remote/index.html>

Une synthèse de toutes ces informations est maintenant nécessaire pour comprendre le mécanisme pris en compte pour l'enregistrement d'une trame puis sa reconnaissance. Une trame infrarouge correspond à une suite d'états hauts et d'états bas. Chez PHILIPS, chaque état haut ou bas peut durer 890 μ s (faites un dessin avec deux 1 ou deux 0 qui se suivent) ou 1780 μ s (faites un dessin avec un 1 suivi d'un 0 ou d'un 0 suivi par un 1). Chez SABA, les états hauts durent toujours 156 μ s, les états bas 8500 ou 5600 μ s. Enregistrer la forme d'une trame revient à enregistrer la durée de tous les états hauts et bas successifs. Dans nos exemples, cette durée étant définie par un nombre de cycles compris entre 156 et 8500, enregistrer chaque état directement nécessiterait 2 octets par état. Ce n'est pas la solution retenue : la durée de chaque état sera stockée dans un seul registre, donc sur un seul octet. Il suffit pour cela de ne stocker qu'un pourcentage de ce nombre, de telle manière que le nombre représentatif soit inférieur à 255. Dans notre programme, le rapport de division est de 56 (environ) : une durée de 890 μ s est donc représentée par



le nombre 16 (10h en hexadécimal), une durée de 1780 μ s est donc représentée par le nombre 32 (20h en hexadécimal), etc. Notre système pourrait donc être utilisé par des télécommandes dont la durée d'un état haut ou bas atteindrait $56 \times 255 = 14280 \mu$ s. Cette division par 56 est faite le plus simplement du monde : l'état de la broche B0 n'est lu qu'environ toutes les 56 μ s. Au fait, pourquoi avoir choisi 56 et non un autre rapport ? Parce que la période correspondant à une fréquence de 36 kHz est de 28 μ s, moitié de 56. Le nombre N représentant la durée de l'état haut correspond donc à 2 périodes d'émission infrarouge modulée à 36 kHz.

Pendant la phase de réception, les durées de chaque état haut et bas sont immédiatement mémorisées dans des registres successifs de la RAM.

Lorsque l'envoi d'une trame est achevé (facile à déterminer puisque à partir de cet instant, il n'y a pas d'émission infrarouge !), le contenu de ces registres est transféré dans l'EEPROM externe : il est donc sauvegardé même en cas de déconnexion de l'alimentation. De manière inverse, pour la phase d'émission, les données des durées de chaque état haut et bas stockées dans l'EEPROM sont transférées dans les mêmes registres successifs de la RAM, puis sont utilisées pour commander l'émission.



Le PIC 16F628 et l'EEPROM 24C16

sion infrarouge de la LED L₁.

L'EEPROM utilisée pour la sauvegarde des données est du type 24LC16 d'une capacité de 2048 octets (2 ko). Le premier octet étant à l'adresse 0, le dernier est à l'adresse 2047, exprimée 07 FF en notation hexadécimale. L'adresse d'un octet quelconque en mémoire s'écrit avec 2 octets. Dans le programme du PIC décrit ci-dessous, l'octet de poids faible est ADD_BAS, l'octet de poids fort ADD_HAUT. Nous avons alors adresse= ADD_HAUTx256+ ADD_BAS. 128 mémoires sont affectées à chaque bouton, conformément au tableau de la figure 4. Ainsi, la trame du bouton-poussoir 1 est enregistrée dans les octets 0 à 127, la trame du bouton-poussoir 2 est enregistrée dans les octets 128 à 256, ainsi de suite et pour finir, la trame du bouton 12 est enregistrée à partir de l'octet 1408. Suivant les télécommandes utilisées, le nombre d'état haut et d'état bas est différent : par exemple, l'une nécessitera une vingtaine d'octets, une autre une quarantaine. La totalité des 128 mémoires réservées n'est donc pas utilisée et il est important de savoir, et plus particulièrement pour la phase d'émission, combien d'octets nécessite chaque trame. Dans le programme du PIC, il est donc prévu de sauvegarder dans le premier octet de chaque groupe de 128, l'adresse du dernier registre RAM utilisé. Le second octet représente alors la durée du premier état haut, le troisième la durée du premier état bas, le quatrième la durée du second état haut, etc.

Limitations

En raison des composants choisis, simplifiant le schéma et facilitant le programme, ce montage possède quelques limitations et ne fonctionnera pas pour toutes les télécommandes infrarouges à moins d'adaptations matérielles et/ou logicielles. Ainsi, le récepteur TSOP1736 étant adapté pour recevoir les émissions infrarouges modulées par une porteuse à 36 kHz, plus votre télécommande s'éloigne de cette fréquence, plus la réception sera difficile. Il sera alors judicieux de remplacer le TSOP1736 par un TSOP1730, 1733, 1738, 1740, 1756 pour des porteuses de 30, 33, 38, 40, 56 kHz. Dans ce cas, il faudra aussi modifier le sous-programme de la modulation infrarouge ENVOL_1 décrit

plus loin pour ajuster le nombre de cycles. Enfin, le programme original ne fonctionnera pas si le protocole de votre télécommande définit plus de 127 états hauts et bas.

Le programme

Après toutes ces explications, le programme écrit en BASIC F84+ se comprend presque facilement et il ne reste qu'à commenter les quelques petites astuces utilisées pour une utilisation plus simple de l'EEPROM. Les quelques commentaires qui suivent expliquent rapidement le rôle de chaque partie des programmes.

1) Définition des variables et tableaux :

Pour utiliser une variable ou un tableau dans le programme, il faut les déclarer en tête de programme. Pour rendre plus facile la compréhension du programme, il est recommandé de baptiser les variables par un nom en rapport avec leur fonction: la variable ETAT est représentative de l'état de la broche B0 (ETAT=1 si B0 à l'état haut, 0 si B0 à l'état bas), LU est le registre où est stockée la valeur lue du port B, etc.

2) Initialisation :

L'initialisation de certains registres, dont les registres de direction des ports, est primordiale. TRISA=%00000010 et TRISB=%11110001 configurent les broches RA1, RB0, RB4, RB5, RB6, RB7 en entrée et les autres broches en sortie. OPTION_REG=0 met en particulier les bits 7 (NOT RBPU) et 6 (INTEDG) à 0. Toutes ces opérations sont faites avec le bit RPO

du registre STATUS à 1 puisque ces registres sont en page 1. A l'issue on remet RPO à 0.

3) Mise en sommeil, réveil et réaction :

Le programme principal commence par la mise en sommeil du PIC qui ne se réveillera que s'il détecte un appui sur un des boutons-poussoirs. Ce réveil étant causé par la détection d'un changement d'état sur une des broches RB4 à RB7, le registre INTCON doit être convenablement configuré avant la mise en sommeil. On aura donc ici INTCON=%00001000. Après la détection de cette action, le PIC utilise les 2 sous-programmes CLAVIER et TEST pour identifier la touche appuyée.

Après avoir identifié la touche appuyée, l'état de la broche RA1 est lu afin de savoir si nous sommes en mode REC ou en mode EM. Après avoir exécuté le sous-programme correspondant, le programme revient à son état initial avec GOTO PRIN.

4) et 5) Gestion du clavier :

Le fonctionnement du clavier a été décrit dans la présentation générale. En fait, dans cette application, nous sommes peu intéressés par le numéro de la touche appuyée. Par contre, comme précisé **figure 5**, en sortie de ces sous-programmes, nous connaissons la zone de l'EEPROM où seront lues ou enregistrées les données de la trame. Par exemple, à l'appui sur le bouton 6, deuxième ligne (LIGNE=2), deuxième colonne correspond ADD_HAUT=2 et

Touche	Mémoire réservée	Adresses (hexa)
1	Octet 0 à octet 127	00 00 à 00 7F
2	Octet 128 à octet 255	00 80 à 00 FF
3	Octet 256 à octet 383	01 00 à 01 7F
4	Octet 384 à octet 511	01 80 à 01 FF
5	Octet 512 à octet 639	02 00 à 02 7F
6	Octet 640 à octet 767	02 80 à 02 FF
7	Octet 768 à octet 895	03 00 à 03 7F
8	Octet 896 à octet 1023	03 80 à 03 FF
9	Octet 1024 à octet 1151	04 00 à 04 7F
10	Octet 1152 à octet 1279	04 80 à 04 FF
11	Octet 1280 à octet 1407	05 00 à 05 7F
12	Octet 1408 à octet 1535	05 80 à 05 FF



Mémorisation des trames

ADD_BAS=128. La trame est, ou sera, stockée à partir de l'octet $2 \times 256 + 128 = 640$, d'adresse hexadécimale 0280.

6) Réception : En attente d'une réception IR, le PIC est d'abord une nouvelle fois mis en sommeil, prêt à être réveillé par un changement d'état sur sa ligne RBO grâce à l'instruction INTCON=%00010000. A l'issue du réveil, il va maintenant calculer la durée des états hauts et bas successifs sur la broche RBO. Une durée mesurée supérieure à 254 (rappel, notre compteur est limité à 255) indique la fin de la trame. Les durées sont enregistrées dans les registres d'usage général 64 à 239. Si la trame comporte plus de 127 états hauts ou bas, celle-ci ne pourra être enregistrée totalement en EEPROM sur les boutons 1 à 11. Sur le bouton 12, la trame enregistrée pourra avoir 142 états successifs différents. Si vous dépassez ces capacités, le montage ne peut pas fonctionner. Nous l'avons vu plus haut, une trame RC5 de 14 bits a au plus 28 états hauts ou bas, une trame SABA de 11 bits, 22. La possibilité de n'enregistrer que 127 états n'est donc pas trop limitative.

7) Enregistrement en EEPROM : Les données enregistrées en RAM à partir de l'adresse 64 (40h) sont sauvegardées dans la zone d'EEPROM de 128 octets correspondant au bouton. Le premier octet contient la valeur du FSR, adresse de la dernière mémoire RAM utilisée pour enregistrer les données, le deuxième octet la valeur contenue dans la mémoire 64 repré-

sentant la durée du premier état haut, etc.

8) Rappel de la trame mémorisée : C'est l'opération inverse de la précédente : les octets sont lus en EEPROM puis placés en RAM tels qu'ils étaient lors de l'enregistrement. Le premier octet précisera alors l'adresse FSR_MAX de la dernière mémoire RAM à lire lors de l'émission de la trame.

9) Envoi de la trame sur la LED IR : Les registres 64 à FSR_MAX sont lus successivement. Les registres pairs contiennent les durées des états hauts et entraînent l'exécution du sous-programme ENVOI_1, les registres impairs les durées des états bas et entraînent l'exécution du sous-programme ENVOI_0.

10) Les divers sous-programmes I2C déjà utilisés mais modifiés légèrement pour la gestion d'une 24LC16.

11) Sous-programme d'envoi d'un 1 : Emission de 2 périodes à la fréquence de 36 kHz, d'une durée totale de 56 μ s.

12) Sous-programme d'envoi d'un 0 : Appel d'une temporisation d'une durée totale de 56 μ s.

13), 14) et 15) Les différentes temporisations et ajustements du nombre de cycles

Chargement du programme dans le PIC

Le programme EM_UNI.BAS est disponible

sur le site Internet de la revue sous deux formes : la première est le listing en BASIC F84 présenté dans cet article mais facilement adaptable à d'autres BASIC, la seconde est son fichier hexadécimal. Les lecteurs ne possédant pas le BASIC pourront ainsi charger directement le fichier hexadécimal à partir d'un des programmeurs proposés par la revue, les lecteurs possédant le BASIC pourront, plus tard, modifier le programme source selon leurs envies et éventuellement suivant les fréquences porteuses de leurs télécommandes.

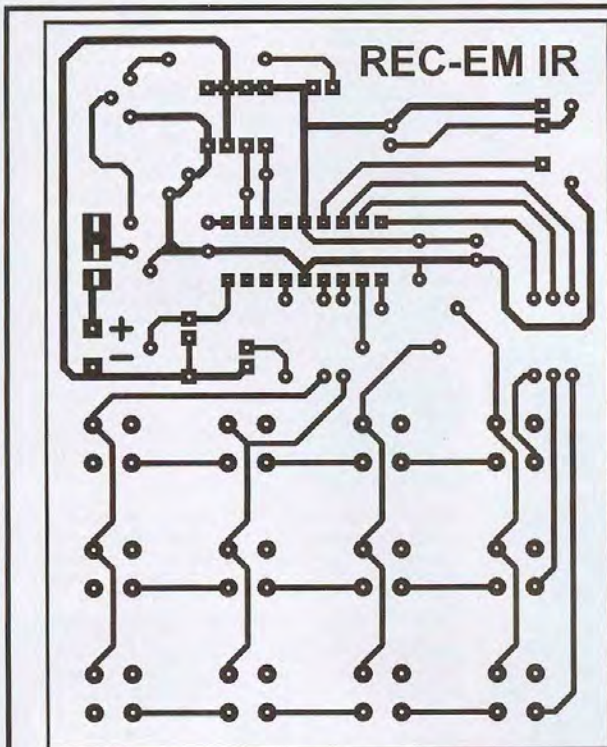
Réalisation

Le circuit imprimé de ce récepteur/émetteur est présenté **figure 6**. Les composants seront implantés en respectant le dessin de la **figure 7**. On veillera, comme d'habitude, à respecter la bonne orientation des supports 8 et 18 broches, du transistor, des autres composants polarisés (diode, LED L₁ et L₂, condensateurs C₁ et C₂) et des boutons-poussoirs. Dans la réalisation présentée sur les photos, faute du composant chez mon revendeur, l'interrupteur I₂ a été remplacé par 2 broches mâles et un cavalier : I₂ fermé (mode réception) correspond alors au cavalier en place et I₂ ouvert (mode émission) au cavalier enlevé.

Mise en œuvre et utilisation

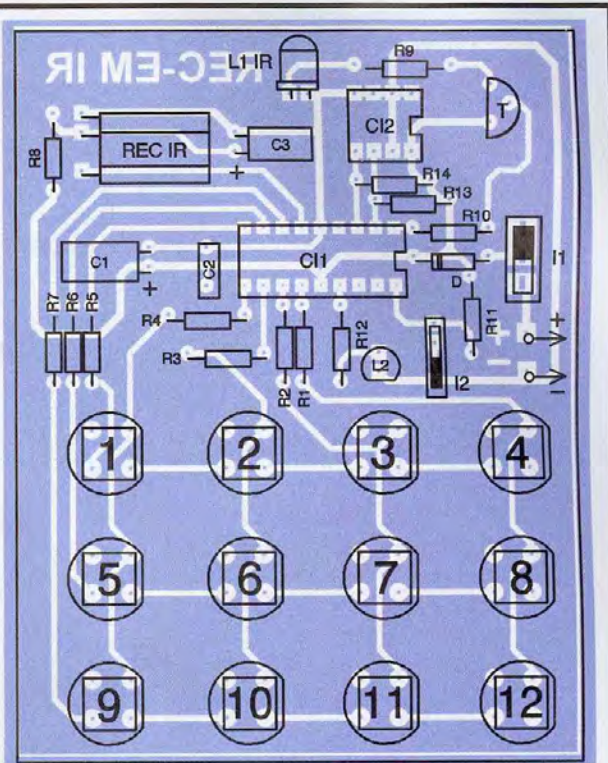
Une fois le PIC programmé en place sur son support, l'alimentation branchée et l'interrupteur I₁ fermé, il reste à mémoriser les 12 trames infrarouges correspondantes chacune à l'un des douze boutons. Pour cela, positionnez l'interrupteur I₂ en mode REC et appuyez sur le bouton-poussoir que vous désirez « programmer ». Présentez alors une télécommande face au récepteur TSOP1736 et appuyez brièvement sur la touche de cette télécommande dont vous voulez mémoriser la trame. La LED L₂ doit alors s'allumer brièvement au moment de l'appui sur le bouton de votre télécommande, s'éteindre puis clignoter 2 fois. La même opération doit être effectuée pour les onze autres boutons-poussoirs. Une fois ceux-ci programmés, positionnez l'interrupteur I₂ en mode EM : un appui sur une touche entraînera l'émission de la trame infrarouge mémorisée lors de l'opération





6

Tracé du circuit imprimé



7

Implantation des éléments

précédente. Bien sûr, à tout instant, vous pourrez recommencer la mémorisation d'une touche pour changer sa fonction. Si votre montage ne fonctionne pas, ou mieux, par curiosité, lisez avec un lecteur d'EEPROM le contenu de votre mémoire I2C. La **figure 8** montre les 256 premiers octets d'une telle mémoire après programmation avec une télécommande type RC5. Nous retrouvons comme durée des états hauts et bas les chiffres annoncés plus haut : environ 16 ou 32 (soit 10 et 20 en hexadécimal). Pour le premier bouton, le

dernier registre RAM utilisé est le registre 89 (59 en hexadécimal) et il y a 25 états différents (89 - 64). Si vous possédez un programmeur d'EEPROM, vous pourrez aussi programmer l'EEPROM pour simuler une télécommande que vous n'avez pas ou que vous avez cassé !

Si cet article manque par endroit de clarté, n'hésitez pas à contacter l'auteur pour quelques renseignements complémentaires: alain.reboux@wanadoo.fr

A. REBOUX

Nomenclature

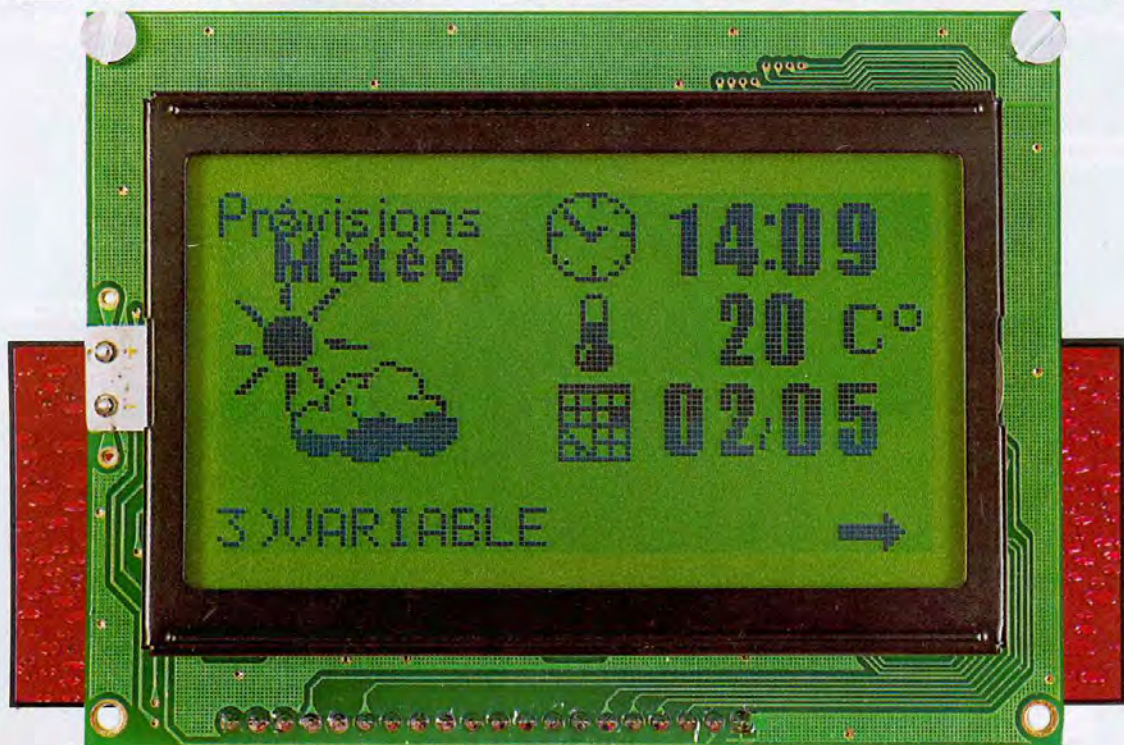
- R₁ à R₉ : 100 Ω
- R₁₀ : 1 kΩ
- R₁₁ : 10 kΩ
- R₁₂ : 470 Ω
- R₁₃, R₁₄ : 4,7 kΩ
- C₁ : 10 μF
- C₂ : 100 nF
- C₃ : 4,7 μF
- D : 1N4001 (ou équivalent)
- CI₁ : PIC16F628
- CI₂ : 24C16
- REC IR : TSOP1733
- T : 2N2907A
- L₁ : LED IR
- L₂ : LED
- BP₁ à BP₁₂ : boutons-poussoirs
- I₁ : interrupteur d'alimentation à glissière
- I₂ : interrupteur simple ou 2 broches mâles et un cavalier
- 1 support 18 broches
- 1 support 8 broches

8

Lecture de l'EEPROM

Adr:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0000	59	12	0F	11	10	11	0F	21	0F	12	0F	11	0F	11	0F	11
0010	0F	11	0F	11	0F	11	10	11	1F	10	FF	FF	FF	FF	FF	FF
0020	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF
0030	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF
0040	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF
0050	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF
0060	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF
0070	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF
0080	57	13	0E	12	0E	12	0F	22	0E	12	0F	11	0F	11	0F	11
0090	0F	12	0E	12	0E	12	1F	22	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF
00A0	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF
00B0	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF
00C0	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF
00D0	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF
00E0	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF
00F0	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF

Station météo X10



Les stations météo électroniques sont à la mode. En dehors de variations de design et de fonctions, on trouve à peu près tout ce que l'on désire dans ce domaine. Le seul reproche que l'on pourrait faire à ces divers modèles est qu'ils manquent de "bras" ! Le modèle proposé ce mois-ci tente de combler cette lacune en offrant la possibilité de programmer le déclenchement de prises à la norme X10 en fonction des changements météorologiques.

Présentation

La station météo que nous vous proposons dans ce numéro est un véritable outil de prévision. Elle est capable de piloter le déclenchement et l'arrêt de 3 prises à la norme de domotique X10 en fonction des seuils que l'on aura programmés. Elle effectue en permanence la mesure de trois grandeurs : la température, la pression atmosphérique, l'heure et propose, trois fois par jour, une prévision du temps qu'il va faire. Elle est équipée d'un afficheur graphique qui facilite la présentation des informations recueillies. La station propose une série d'écrans successifs vous permettant d'accéder à la programmation et à la lecture des informations lues par les capteurs équipant notre station météo X10. Elle s'utilise conjointement avec l'interface radio X10 AM12 et 2 prises X10 esclaves.

Quelques notions de météo

Notre station est prévue pour réaliser des prévisions météorologiques. Elle effectue pour cela une mesure des variations de la pression atmosphé-

rique. Comparée entre elles, ces mesures permettent de déduire une tendance qui sera affichée et illustrée par un petit dessin sur l'afficheur graphique. Pour réaliser cette mesure, on utilise le capteur MPX2100AP de chez MOTOROLA capable de mesurer le poids de l'air. Pour mieux comprendre comment fonctionne la prévision proposée par notre station ainsi que ce qu'il est possible d'en faire, il est intéressant de posséder certaines notions de météo.

Contrairement à ce que l'on pourrait estimer comme logique, la couche d'air qui entoure la terre ne présente pas une densité équivalente en tous points. Certaines zones sont plus denses que d'autres et "contiennent plus d'air". Il s'agit des anticyclones dont on entend parler tous les soirs lorsque l'on est adepte des prévisions météorologiques télévisées. A contrario, les zones moins denses sont appelées les dépressions. C'est ce qui explique, la nature ayant horreur du vide, le vent : celui-ci est un mouvement d'air allant d'une zone de haute pression vers la zone de basse pression pour tenter de remplir la zone moins dense. C'est un peu le

principe du vase communicant.

On peut légitimement s'interroger sur la raison à l'origine de l'existence de ces différentes zones d'air et comment leur influence s'exerce le temps que nous pouvons observer tous les jours.

Un des facteurs qui provoque ces phénomènes vient des différences de température provoquée par la rotondité de la terre. Chauffée de manière inégale, la croûte terrestre située au niveau de l'équateur est la plus proche du soleil et bénéficie d'un rayonnement perpendiculaire, l'air de ces régions est donc très fortement réchauffé.

En revanche, au niveau de pôles, la croûte est plus éloignée et est inclinée par rapport à l'axe du rayonnement solaire, le réchauffement de l'air est bien moindre. Nous nous retrouvons donc avec des zones où les températures présentent de très fortes différences et se mélangent dans un mouvement naturel de descente de l'air froid vers l'équateur pendant que l'air chaud prend le chemin inverse (**figure 1**). A ces premiers grands mouvements d'air s'ajoute celui provoqué par la rotation de la

terre, c'est la force de Coriolis. Ainsi, le frottement de la croûte terrestre imprime aux masses d'air un mouvement qui accentue encore ce mélange. Nous voici donc avec des masses d'air dont la température et la densité sont différentes, leur rencontre provoque nuages, vent, pluie ainsi que tous les phénomènes météorologiques que nous connaissons.

En mesurant la pression atmosphérique régulièrement, on obtient une indication précise sur la nature et l'évolution des masses d'air, anticyclone ou dépression, qui nous entourent. C'est de cette façon que notre station déduit le temps qu'il va faire. Alors qu'une hausse de la pression signifie le beau temps à venir, la baisse de pression est annonciatrice de mauvais temps et, ce, d'autant plus que la pression varie rapidement. Sachez enfin que l'hectopascal (Hpa) est l'unité utilisée pour mesurer la pression, sa valeur moyenne est de 1013 Hpa et correspond à un temps variable.

Les platines

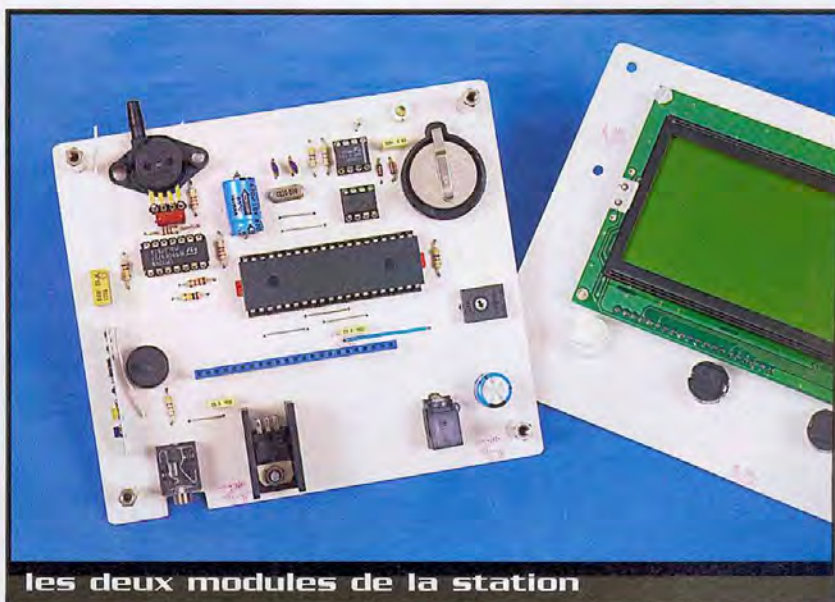
Comme vous l'aurez compris, nous avons besoin d'une base de temps pour observer l'évolution de la pression. C'est une horloge PCF 8583 de chez PHILIPS qui va nous fournir l'heure. Ce composant est alimenté, dans le montage présenté ici, par une pile lithium de 3V permettant la sauvegarde de l'information contenue dans ses registres en cas de coupure du courant. Il est cadencé par un quartz à la fréquence de 32,768 kHz et répond à la norme I2C. Pour informations, signalons que le PCF 8583 contient 240 octets de ram dans lesquels on peut écrire et, ce, à partir de l'adresse \$10. Les adresses de \$00 à \$0F, donnent accès aux différents registres dans lesquels nous allons lire et écrire les informations nous permettant de régler date et heure. Signalons également que ce composant, décidément bien équipé, contient égale-

ment une alarme programmable en fonction de l'heure et de la date. Celle-ci pilote la broche 7 du PCF en la plaçant à l'état bas pour signaler que l'alarme est déclenchée. Pour régler le PCF 8583, l'écriture se fait dans les registres \$03 à \$06 correspondant aux minutes, heure, date, année et mois. Petite particularité à signaler : le PCF ne stocke pas l'année mais une valeur signalant si l'année est bissextile ou non. Le résultat des capteurs et de ses prévisions est figuré à l'aide de dessins que l'on va stocker dans une mémoire externe de 4 Koctet de capacité. Comme un bus I2C est déjà en place, nous en profitons pour utiliser une mémoire répondant à cette norme : il s'agit d'un modèle 24C32.

Pour mesurer la température, le montage exploite un capteur DS 1821 de chez DALLAS. Ce composant fournit une mesure de la température sur 8 bits en couvrant une zone de -55 à +125°C. Sa précision est de l'ordre du degré et il réalise la conversion numérique en moins d'une seconde. Le DS 1821 est présenté sous la forme d'un boîtier PR35 qui est, en fait, un TO92 rallongé. Il est équipé d'un bus à un fil bidirectionnel qui sert à la fois à l'écriture et la lecture selon la norme 1-WIRE® mise au point par le constructeur DALLAS. Son interfacement avec le microcontrôleur est donc des plus simples et il permet de s'affranchir de l'étalonnage nécessaire lorsque l'on utilise des modèles analogiques. Il a été prévu une jonction par fil à la station à l'aide d'une prise mini jack stéréo. On pourra utiliser un câble dont la longueur ne devra pas

dépasser les 30m. Pour afficher l'ensemble des informations traitées par la station, l'écran graphique se révèle être le plus adapté. Le modèle de 128 par 64 pixels, utilisé ici, est équipé d'un rétro éclairage. Construit par Xiamen Occular et revendu en France par Electronique Diffusion, cet afficheur exploite le processeur KS108, ce qui explique son faible coût. En effet, ce modèle n'intègre pas les polices de caractères et ne gère que les informations lui demandant d'allumer ou d'éteindre tel ou tel pixel. Cette caractéristique va nous permettre de créer nos propres polices tout en bénéficiant d'une qualité d'affichage conséquente. Comme nous l'avons vu précédemment, c'est au capteur MPX2100AP que revient la tâche de mesurer la pression atmosphérique. Le MPX fournit une information analogique. Ainsi, une variation de 0,22V aux bornes de ce dernier représente une variation de la pression de 1 Hpa. Il est donc nécessaire de recourir à plusieurs amplificateurs opérationnels pour convertir cette grandeur en quelque chose d'exploitable directement.

Le cœur du montage est le microcontrôleur PIC 16F877. Ce modèle est le plus puissant de l'écurie 16F8XX. Contenant 8 Koctet de mémoire flash réservée à l'utilisateur, celle-ci laisse une place conséquente aux programmes personnels. Ses 5 ports offrent un total de 33 broches programmables en entrée comme en sortie. Ce microcontrôleur est équipé de 8 convertisseurs analogiques/numériques ayant une résolution de 10 bits. C'est un de ceux-ci



les deux modules de la station

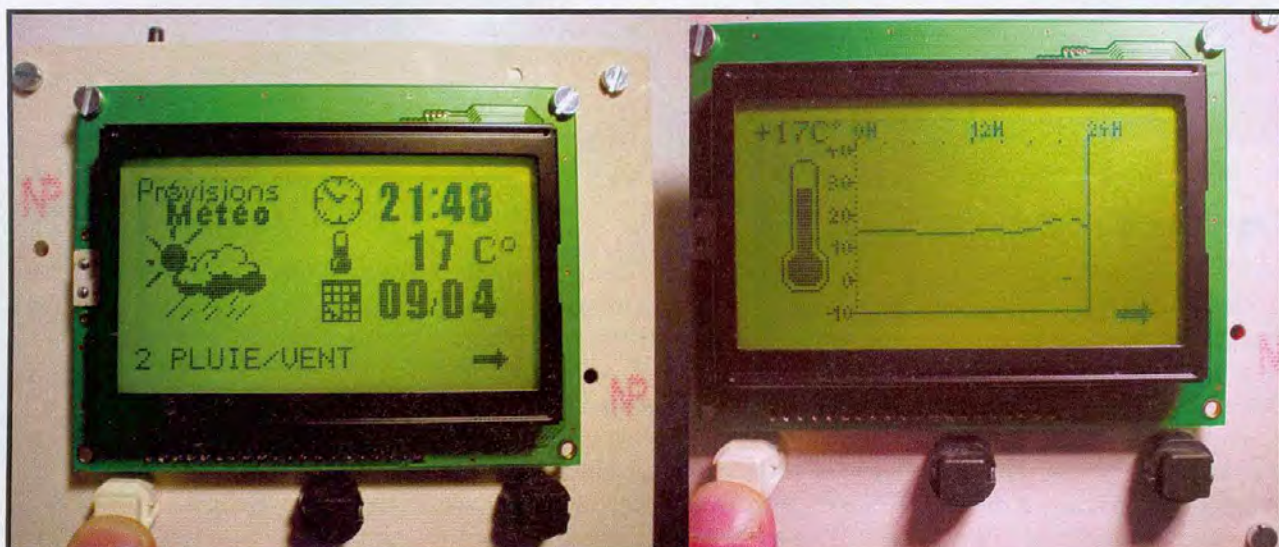
que nous allons exploiter pour lire l'information recueillie par le MPX. Il est également équipé d'une mémoire vive de 368 octets accompagnés d'une EEPROM de 256 octets et se programme, à l'instar d'une bonne partie des modèles PIC, à l'aide d'un maximum de 35 instructions. Une caractéristique intéressante de ce modèle réside dans sa capacité à programmer lui-même sa mémoire flash facilitant ainsi le développement de programmes comme les techniques de programmation. Mais nous ne saurions trop vous conseiller de consulter le site du constructeur MICROCHIP pour obtenir le datasheet de ce composant. Pour piloter les prises X10, le montage exploite un module émetteur AUREL dont la fréquence est réglée sur 433,92 MHz.

Celui-ci peut alors commander directement les convertisseurs radio/courant porteur AM12 (Electronique Diffusion) capables de transformer un ordre radio en ordre d'allumage ou d'extinction défini par la norme X10. Il suffira simplement de régler ce récepteur sur les adresses House=B et Unit=1 pour qu'il soit en mesure de répondre à l'ordre envoyé par la station. Cette dernière pilote, par l'intermédiaire du convertisseur AM12, deux autres prises X10 dont l'adresse est toujours B pour House mais 2 et 3 pour Unit. La station est équipée d'une prise d'alimentation qui permettra d'utiliser un bloc transformateur dont la puissance sera d'au moins 400mA. Enfin, pour privilégier la facilité d'usage, seuls deux boutons-poussoirs sont utilisés

pour accéder à l'ensemble des fonctions de lecture et de programmation de notre station météo X10. Le troisième bouton de couleur blanche, que l'on distingue sur les photos, ne sert qu'à activer le rétro éclairage de l'écran.

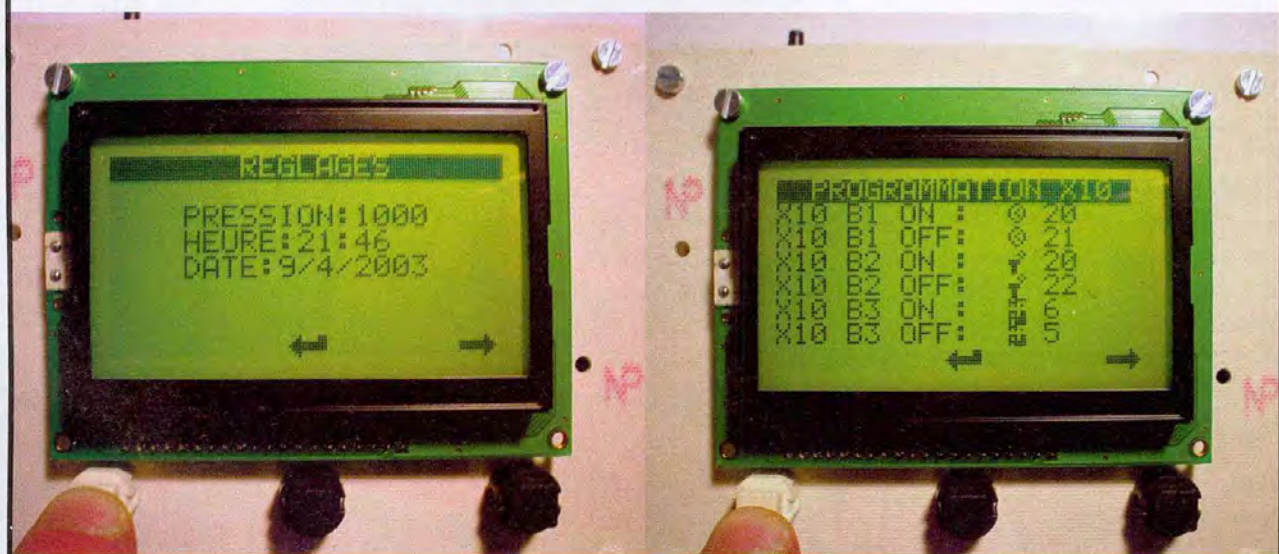
Le logiciel

Le programme qui pilote la station est bien fourni puisqu'il occupe la quasi-totalité des 8 Koctets de mémoire flash du microcontrôleur. Ainsi, le PIC est programmé pour aller lire successivement les différents capteurs, à générer l'affichage et à déclencher les événements que l'on aura programmés. L'écran principal (**figure 2**) rassemble toutes les informations disponibles fournies



2 Écran principal

3 Évolution de la température



4/5 Écrans de réglage

par les capteurs.

On y trouve donc la température, l'heure, la date et la prévision du temps qu'il va faire. Rappelons que pour effectuer une prévision, la station stocke, toutes les huit heures, la valeur de la pression relevée à ce moment là. Huit heures après, elle relève à nouveau la pression puis la compare

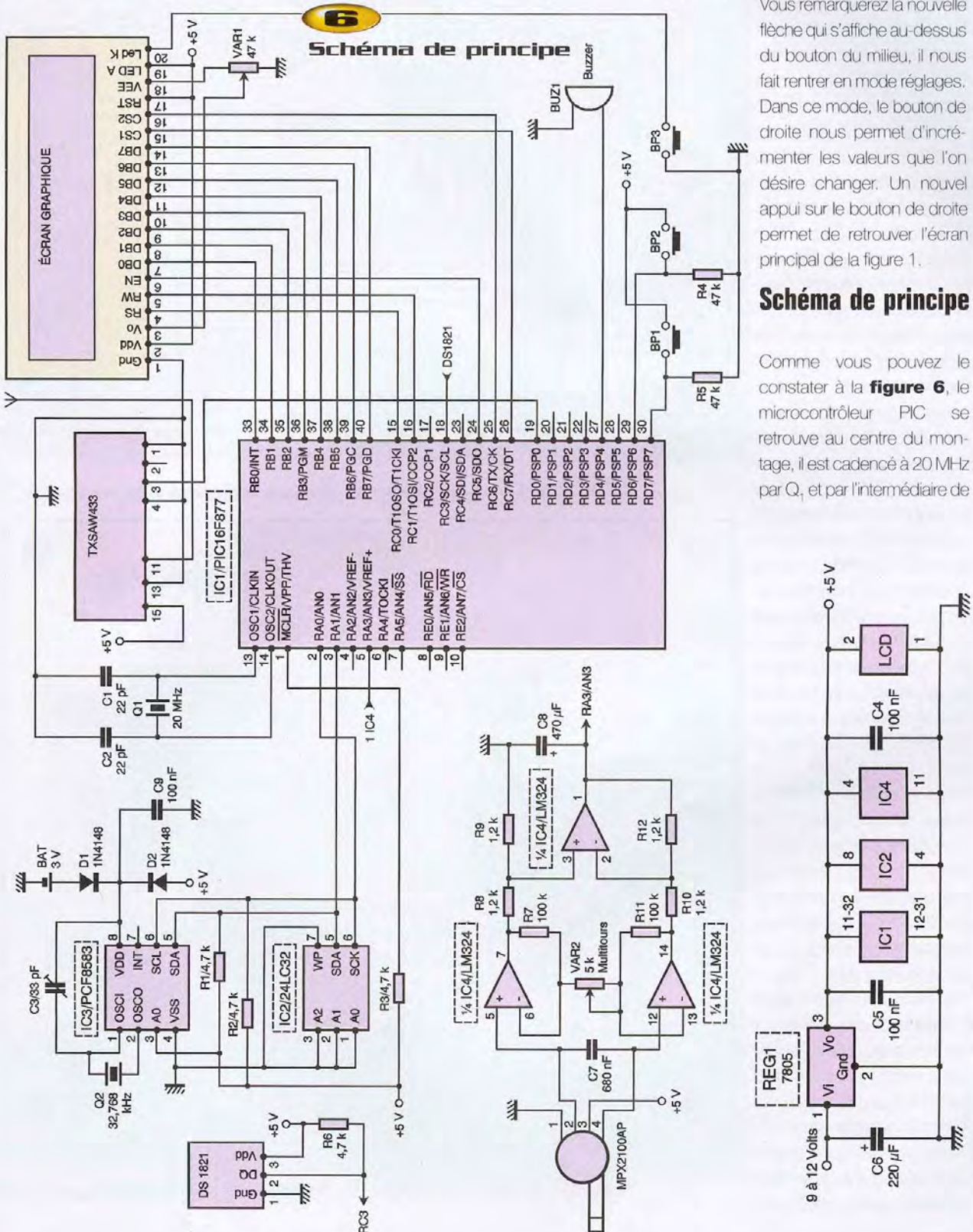
avec la valeur précédemment stockée et en déduit une prévision. Au bas de chaque écran on trouve une petite flèche indiquant la fonction du bouton situé juste en dessous : c'est le passage à l'écran suivant. Ce nouvel écran (**figure 3**) fournit, sous forme graphique, l'évolution de la température sur 24 heures.

Celle-ci est stockée toutes les 20 minutes dans l'EEPROM interne du PIC. Un nouvel appui sur le bouton-poussoir nous fait accéder au troisième puis au quatrième écran. Ceux-ci nous permettent de régler l'heure, la date, d'étalonner le capteur de pression et de programmer les prises X10 (**figures 4 et 5**).

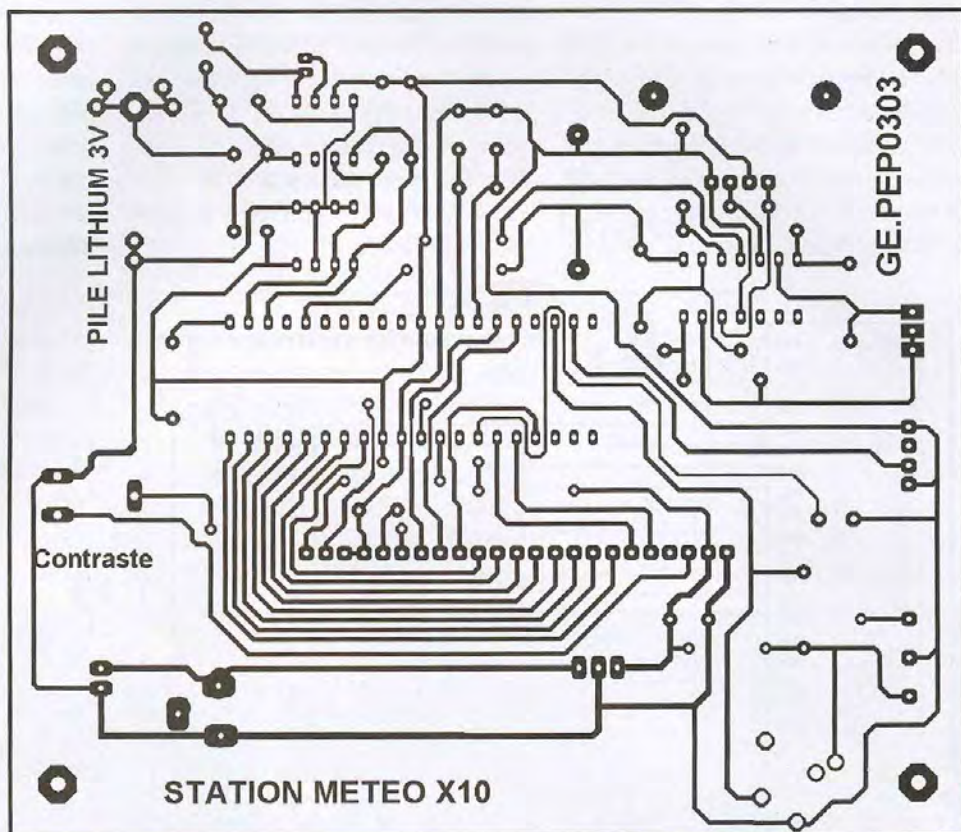
Vous remarquerez la nouvelle flèche qui s'affiche au-dessus du bouton du milieu, il nous fait rentrer en mode réglages. Dans ce mode, le bouton de droite nous permet d'incrémenter les valeurs que l'on désire changer. Un nouvel appui sur le bouton de droite permet de retrouver l'écran principal de la figure 1.

Schéma de principe

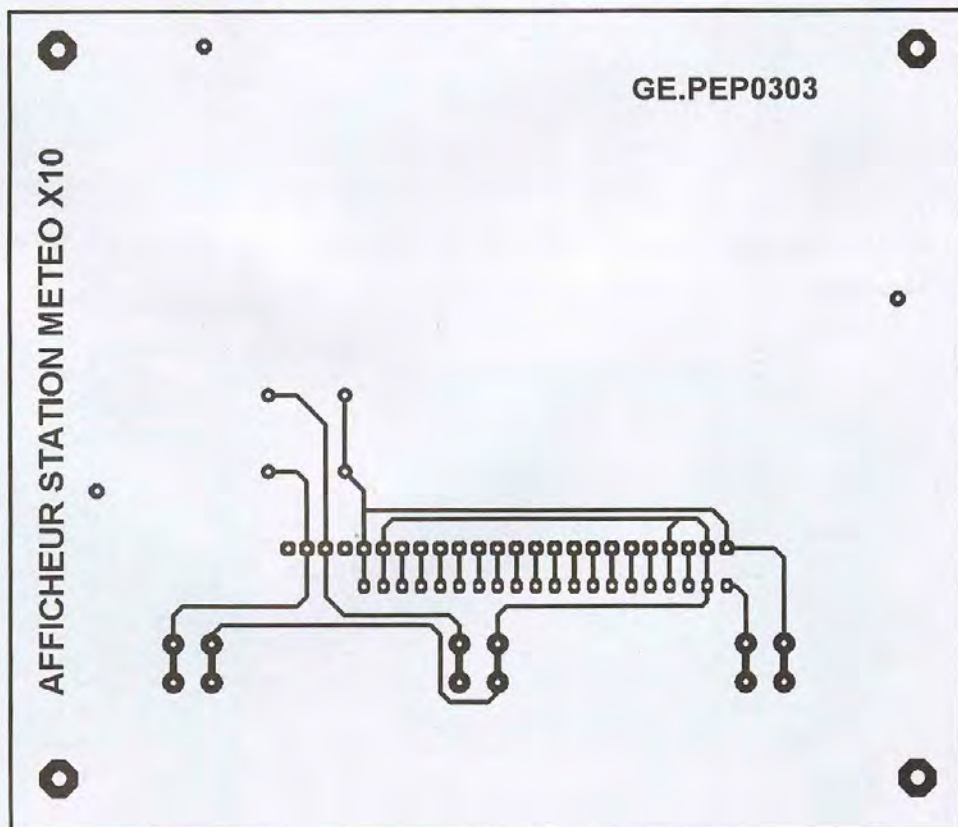
Comme vous pouvez le constater à la **figure 6**, le microcontrôleur PIC se retrouve au centre du montage, il est cadencé à 20 MHz par Q, et par l'intermédiaire de



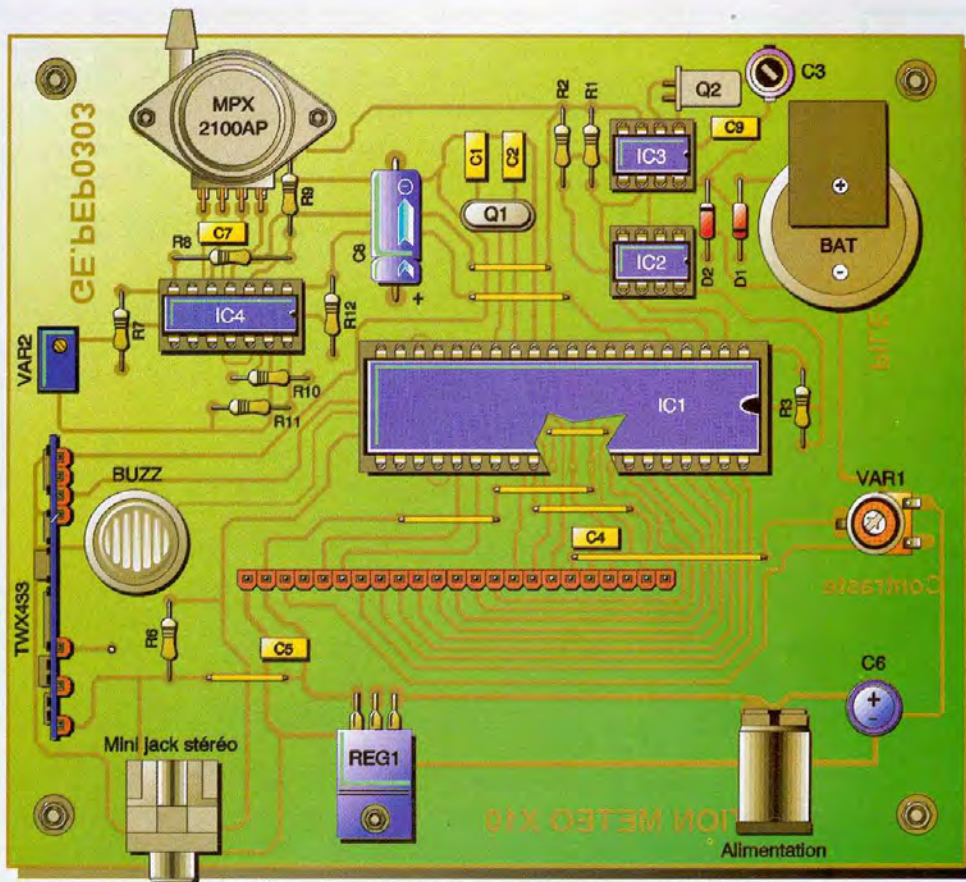
C_1 et C_2 . La broche 1 MCLR est maintenue à l'état haut par R_3 . Le port A, par les broches 0 et 1, accueille le port I2C. Les lignes SCL et SDA pour les données et l'horloge sont maintenues à l'état haut, conformément aux préconisations du constructeur, par R_1 et R_2 . L'alimentation, qu'assurera un bloc prise, est régulée par Reg_1 , un 7805 associé aux condensateurs C_6 et C_5 . Le contenu du PCF 8583 est sauvegardé par une batterie au lithium de 3V portant la référence CR2025. Les diodes D_1 et D_2 permettent l'alimentation du PCF quel que soit l'état de l'alimentation principale. Vous constaterez que le typon comporte différents trous de façon à pouvoir s'adapter au support de pile que votre revendeur vous fournira. Si vous constatez que l'horloge a tendance à prendre du retard, vous pourrez ajuster C_3 de façon à régler ce problème. L'adresse de la mémoire 24C32 est 0 tandis que l'horloge prend l'adresse 2. A noter que, pour ce composant, la lecture s'effectue à l'adresse 3 alors que l'écriture se fait à l'adresse 2. L'entrée de l'émetteur AUREL est directement connectée à la broche D0 du PIC. On branchera une petite antenne quart d'onde d'une quinzaine de cm au niveau de la broche 11 de l'émetteur pour assurer une portée suffisante. L'écran LCD est connecté au ports B et C du PIC et son rétro-éclairage est assuré par une pression sur le bouton-poussoir BP_3 . La résistance variable VAR₁, de 47 k permet d'ajuster le contraste de l'affichage. Le signal fourni par le capteur de pression est transmis à un LM324 qui agit comme un amplificateur différentiel simplifié ayant un gain de 50. Le signal fourni est alors digitalisé par l'un des conver-



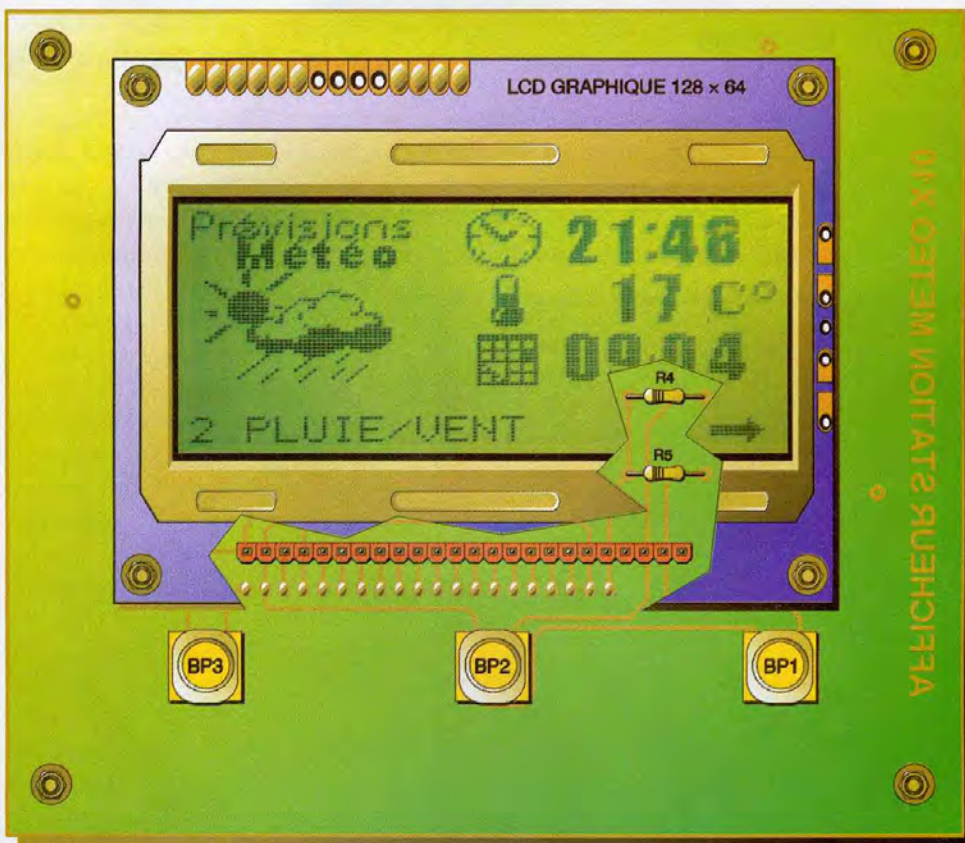
7 Tracé du circuit imprimé composants



8 Tracé du circuit imprimé afficheur



9 Implantation des composants



10 Implantation de l'afficheur

tisseurs analogique/digital intégré dans le PIC dont l'entrée se trouve sur le port A, broche 5. Le signal obtenu n'est pas extrêmement précis mais se révèle être largement suffisant pour détecter les variations de pressions qui vont nous permettre de réaliser des prévisions selon les seuils suivants : 973 Hpa pour Tempête, 1000 Hpa pour Pluie Vent, 1013 Hpa pour Variable, 1026 Hpa pour Beau et 1050 pour Très Sec. La résistance variable multitours VAR₂ de 5 k permet d'ajuster la valeur de la pression afin que celle-ci corresponde à celle de votre région. Les Broches D6 et D7 sont maintenues à l'état bas par l'intermédiaire de R₄ et R₅, une pression sur les boutons BP₁ ou BP₂ fait passer ses entrées à l'état haut permettant au PIC de détecter l'appui sur le bouton et de produire l'action attendue. Le buzzer, directement connecté à la broche D4, ponctue les actions sur les boutons tout en créant une mini ambiance sonore. La sortie digitale DG du capteur de température DS18B21 est très simplement connectée à la broche C3 du PIC, elle est équipée d'une résistance de rappel R₆.

La réalisation

Notre station prend place sur deux plaques d'époxy simple face que l'on montera l'une sur l'autre à l'aide d'entretoises en métal de 2mm de longueur comme indiqué à la **figure 13**.

La première, dont le typon est donné à la **figure 7**, est destinée à recevoir la quasi totalité des composants. La deuxième, **figure 8**, reçoit l'afficheur graphique, deux résistances et les trois boutons. Cette platine est percé



en trois endroits afin que tous les réglages soit accessibles : contraste, pression et ajustement de l'heure, même si ce dernier ne s'utilise que très rarement. Cela évitera d'avoir à tout démonter. Inspirez-vous des **figures 9 et 10** pour installer les composants.

La construction n'appelle aucun commentaire particulier si ce n'est de veiller à l'orientation des composants. Rappelons que pour déterminer le sens d'installation du capteur MPX2100AP, il est nécessaire de repérer l'encoche qui se trouve sur la patte 1, celle-ci correspond au branchement à la masse et doit se trouver juste à côté de la résistance R_9 . Le capteur de température est prévu pour être câblé au bout d'un fil à trois brins qui sera branché à la platine à l'aide d'une prise mini jack stéréo mâle.

On pourra s'inspirer de la **figure 11** pour la connexion. On veillera à bien vérifier les platines pour détecter tout court-circuit

avant et après les soudures. Les circuits intégrés, l'émetteur, l'écran et les capteurs ne seront installés sur leur support qu'après avoir vérifié que l'on dispose d'une tension régulée de 5V aux bornes de ces composants et de 3V aux bornes du PCF lorsque l'alimentation principale est coupée. Pour que la connexion soit pratique entre les deux platines, on utilisera un connecteur mâle dont les pattes sont rallongées, à défaut il sera nécessaire de câbler les deux platines entre elles avec du fil. L'écran est branché à la platine qui lui est dédiée à l'aide d'une barrette picot, vous pourrez installer de petites entretoises à l'autre extrémité afin que l'écran soit solidaire de la platine. N'oubliez pas d'installer d'abord la barrette picot à longues broches avant d'installer l'écran. Une fois votre montage terminé, vous devrez programmer le PIC avec le fichier METEO.hex et la mémoire I2C avec le fichier GRAPH.hex. Vous trouverez ces deux fichiers sur le site de la revue. Installez tous les circuits intégrés sur leurs supports respectifs, branchez le mini jack stéréo avec le DS 1821 installé et mettez le montage sous tension. Installez la pile au lithium, ensuite, en veillant au respect de la polarité.

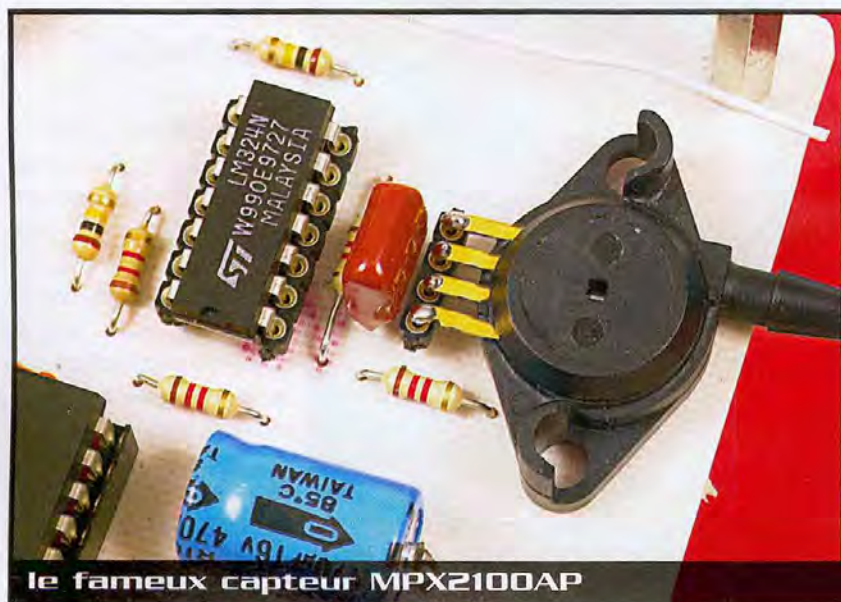
Utilisation

La station météo doit fonctionner immédiatement et vous accueillir avec un écran de bienvenue accompagné d'un petit bip. Juste après une petite temporisation utilisée pour remettre toutes les prises X10

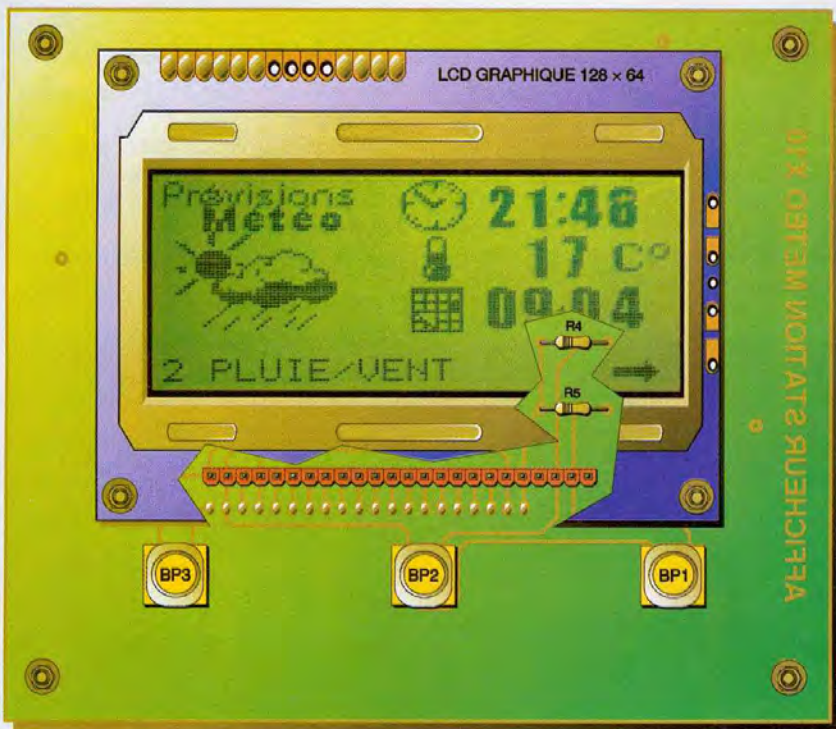
sur OFF, la station affiche l'écran principal que l'on aperçoit à la figure 2. Normalement, l'emplacement prévu pour l'affichage du dessin représentant la prévision doit être noir, vide ou représenter un dessin anarchique. Il faudra attendre 16 heures avant l'affichage d'une prévision fiable. Vous pouvez, d'ores et déjà, faire afficher un dessin en réglant l'horloge sur 7 heures 59 et en attendant 8 heures 01 pour que le PIC enregistre dans l'EEPROM interne une première valeur. Réglez ensuite l'horloge sur 15 heures 59 et attendez qu'elle affiche 16 heures 01 afin que le PIC puisse comparer les deux pressions et afficher une prévision.

Pour réaliser tous ces réglages, il va falloir appuyer sur BP_3 autant de fois que nécessaire pour atteindre l'écran intitulé : Réglages. Entrez en mode réglages en appuyant sur le bouton central BP_2 . Le premier chiffre passe alors en vidéo inverse et le bouton de droite vous permet d'incrémenter la valeur jusqu'à ce que celle-ci corresponde à votre attente. Une nouvelle pression sur le bouton central vous fait passer au chiffre suivant et ainsi de suite jusqu'à la fin où une dernière pression élimine l'inversion vidéo. A ce moment, le bouton-poussoir de droite reprend sa fonction originale. Au niveau de cet écran, vous pourrez en profiter pour régler la pression atmosphérique en fonction de l'endroit où vous vous trouvez. Pour ce faire, repérez sur un baromètre anéroïde, ou allez chercher sur le site Internet de météo France, les courbes de pression relevées sur votre région, puis agissez sur le potentiomètre multitours de façon à reproduire la pression correspondante. Vous avez réglé l'heure, la date et le niveau de pression.

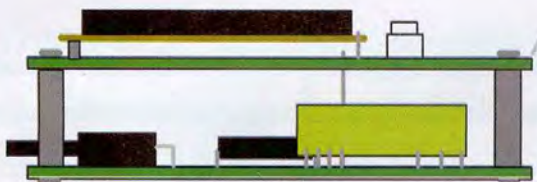
L'écran suivant intitulé Programmation X10 visible figure 4, vous permet de régler les seuils de déclenchement et d'arrêt des prises X10. Rappelons que vous devez utiliser le récepteur/convertisseur radio X10 référencé AM12 chez Electronique Diffusion. Réglez le récepteur sur House=B et Unit=1 et branchez-le au secteur. De la même manière que sur l'écran précédent, une pression sur le bouton central vous fait rentrer dans le mode réglages et le bouton de droite vous permet d'incrémenter les valeurs. Ainsi une première pression vous permet de régler le type de données qui va actionner la prise : le curseur est passé



le fameux capteur MPX2100AP



12 Symboles graphiques



13 Montage des platines vues de profil

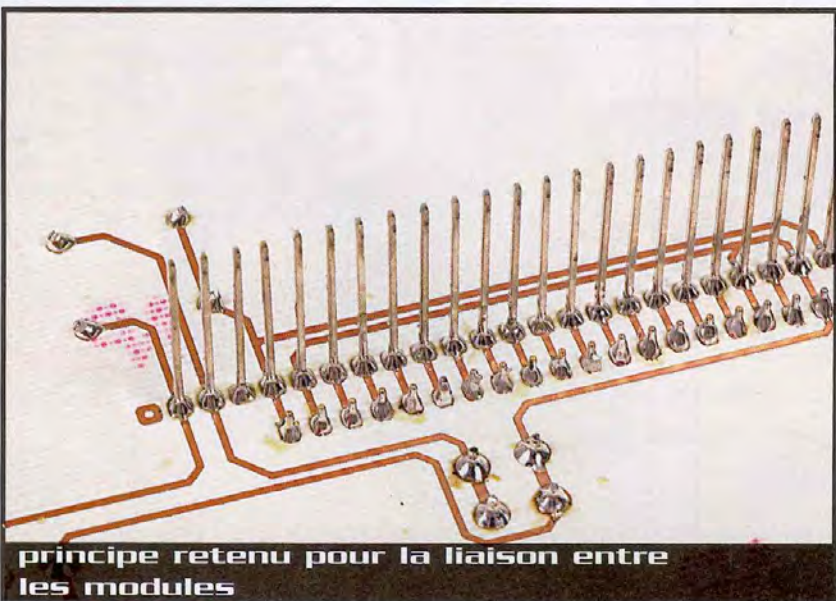
devant la fonction X10 B1 ON. Vous l'aurez compris, il s'agit de la prise X10 dont l'adresse est House=B et Unit=1, on règle ici ce qui va déclencher l'envoi de l'ordre

d'allumage ON. Vous constatez que le petit icône que vous faites défiler change à chaque pression sur BP₃. Vous avez le choix entre : température (dessin d'hor-

loge), heure (T de température), prévision (3 lettres HPA pour hectopascal) et inactif (croix). Le bouton central vous permet d'enregistrer votre choix et fait passer le curseur sur la case suivante. Si vous avez choisi l'heure, l'incrément de la valeur vous proposera un maximum de 24 chiffres : de 0 à 23 heures. De la même manière pour la température de 0 à 40° et pour la prévision.

Concernant ce dernier réglage, chaque prévision est précédée d'un chiffre (**figure 12**) que l'on retrouve au niveau de la programmation. Ainsi, si vous réglez le déclenchement lorsque la prévision annonce une tempête, vous aurez choisi l'icône HPA et la valeur 1 pour l'évènement X10 B1 ON. Une fois votre valeur choisie, l'appui sur le bouton central l'enregistre et fait passer le curseur sur la valeur suivante pour l'extinction de la prise X10, c'est l'évènement X10 B1 OFF et ainsi de suite jusqu'à la fin. A noter que si vous choisissez de régler l'allumage et l'extinction d'une prise en fonction des prévisions météorologiques, celle-ci peut rester allumée pendant plusieurs semaines ! Vous constaterez que la fin des réglages et leur stockage en mémoire est souligné par un petit bip. Sachez que toutes les données sont gardées en EEPROM de façon à ce qu'en cas de coupure de courant la station retrouve toutes les informations qui ont été programmées. Il est nécessaire de noter que la programmation n'a d'effets que lorsque l'écran principal est actif, il importe donc de laisser la station dans ce mode si l'on désire voir les prises se déclencher.

Au niveau des astuces et des possibilités, sachez qu'il est possible de créer des portes AND avec les prises X10 en les branchant les unes sur les autres. Il vous est donc possible de déclencher un dispositif lorsque la température atteint 20° ET si il est 16 heures par exemple, ou bien ET si la prévision est : TEMPETE. Vous pouvez également régler chaque prise X10 sur l'évènement heure, vous vous retrouvez alors avec un programmeur vous permettant de simuler votre présence. Les possibilités et les particularités de chaque évènement sont nombreuses, nous vous laissons le plaisir de toutes les découvrir !



principe retenu pour la liaison entre les modules

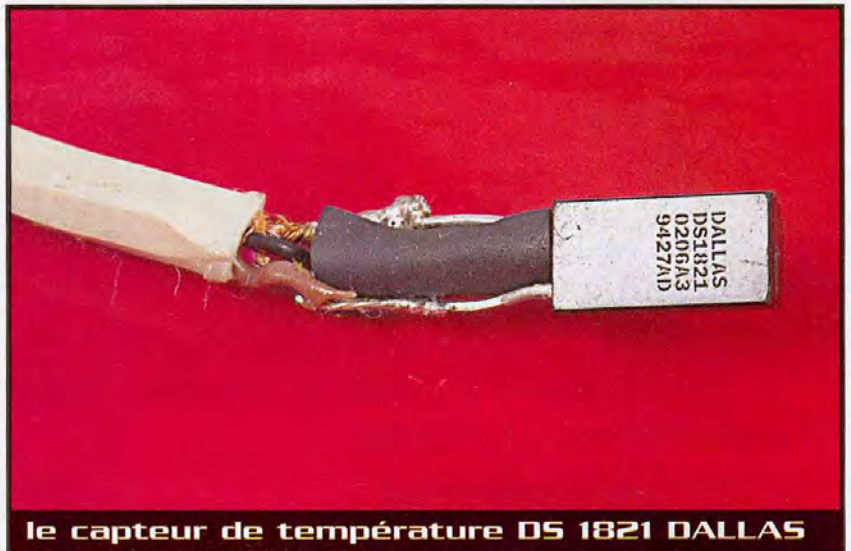
G. EHRETSMANN

Nomenclature

IC₁ : PIC 16F877 4 MHz + support
40 broches tulipe
IC₂ : EEPROM I2C 24C32 + support
8 broches tulipe
IC₃ : PCF 8583 + support 8 broches
tulipe
IC₄ : LM324 + support 14 broches
tulipe
MPX2100AP (Electronique Diffusion)
DALLAS DS1821 (Electronique Diffusion)
1 émetteur AUREL TXSAW433
C₁, C₂ : 22 pF
C₃ : 33 pF variable
C₄, C₅, C₉ : 100 nF
C₇ : 680 pF
C₆ : 220 pF/16V vertical
C₈ : 470 pF/16V radial
R₁ à R₃, R₆ : 4,7 kΩ (jaune, violet,
rouge)
R₄, R₅ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R₇, R₁₁ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R₈ à R₁₀, R₁₂ : 1,2 kΩ
(marron, rouge, rouge)
D₁, D₂ : 1N4148
VAR₁ : ajustable horizontal 47 kΩ
VAR₂ : multitours 5 kΩ
Buzz₂ : transducteur piézo miniature
pour CI

REG : régulateur 7805 + radiateur ML26
Q₁ : quartz 20 MHz
Q₂ : quartz 32,768 kHz
1 pile CR2025 + Support de pile pour CI
Ecran graphique : 128x64 Xiamen Occu-
lar GDM12864A rétro éclairé (Electro-
nique Diffusion)
1 barrette femelle picot

1 barrette mâle picot à longues broches
1 barrette mâle picot
1 connecteur mini jack stéréo pour CI
1 fiche femelle mini jack stéréo
4 entretoises métal 20mm + 8 vis
3 boutons-poussoirs
1 connecteur d'alimentation pour
CI



Le capteur de température DS 1821 DALLAS



VOTRE SPÉCIALISTE EN COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES

A 20 minutes de Paris, stationnement facile

UNE SÉLECTION DE QUALITÉ :

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

HB Composants



7 bis rue du Dr Morère
91120 PALAISEAU
Tél. : 01 69 31 20 37
Fax : 01 60 14 44 65

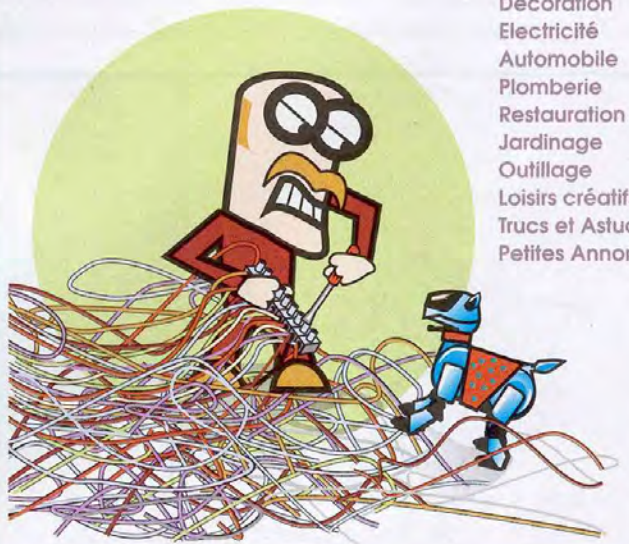
Du LUNDI AU SAMEDI DE 10H00 À 13H00 ET DE 14H30 À 19H00



CYBERBRICOLEUR

www.cyberbricoleur.com

Electronique
et Robotique
Bâtiment
Décoration
Electricité
Automobile
Plomberie
Restauration
Jardinage
Outillage
Loisirs créatifs
Trucs et Astuces
Petites Annonces



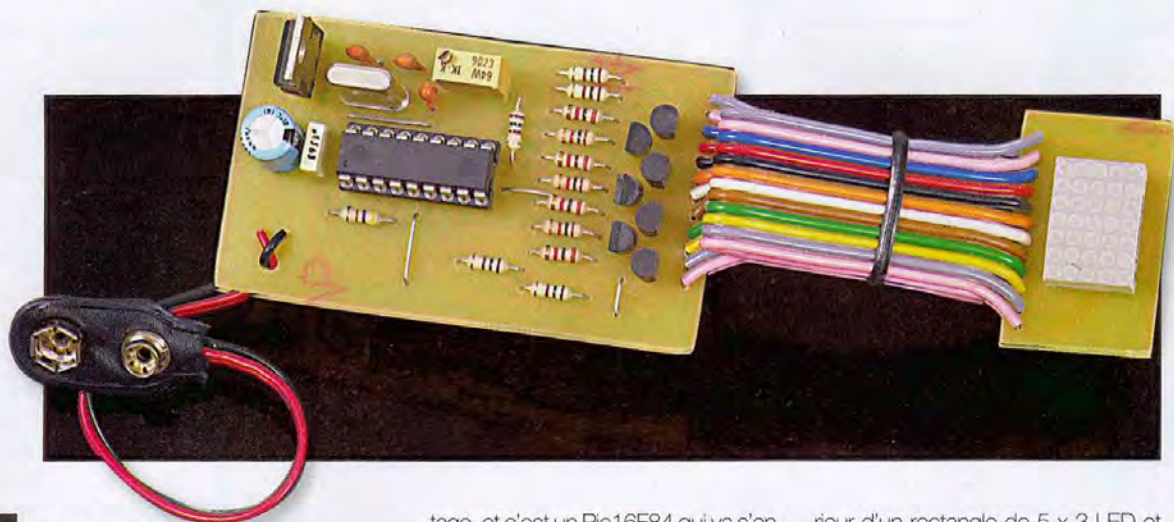
Bricoleur passionné ou par nécessité, le BHV, partenaire des bricoleurs a conçu ce site internet pour vous permettre de rencontrer d'autres bricoleurs et d'enrichir vos connaissances.

Posez vos questions, répondez à celles des autres, soumettez vos astuces, échangez vos points de vues, aidez d'autres bricoleurs en détresse.

Cyberbricoleur vous appartient

Micro journal

à matrice de LED



Ce montage vous propose la réalisation d'un diffuseur de messages sur une matrice à LED miniature de 5x7 points. Prévu pour faire défiler 64 caractères alphanumériques à la suite, ce montage conviendra particulièrement à ceux qui souhaitent diffuser un message bien lisible sans avoir à mettre un œuvre un écran LCD rétro-éclairé à grands caractères.

Principe de fonctionnement

Le mini journal est un montage qui a souvent été proposé dans nos colonnes et qui n'a certainement pas fini de l'être ! On a pu voir ainsi des modèles à base d'EPROM programmables, à base de microcontrôleurs, programmables par PC et bien d'autres encore. Ces montages ont tous un point commun : ils exploitent un écran LCD pour l'affichage du message.

La particularité du modèle proposé ce mois-ci réside dans l'exploitation d'une matrice à LED de 5 x 7. Ce type d'afficheurs offre la possibilité, sur une petite surface très lumineuse, d'afficher tous types de figures que l'on aura composés point par point.

La matrice à LED en 5 x 7 est un composant qui regroupe 35 LED sur, selon le modèle, une plus ou moins grande surface. À l'instar des afficheurs numériques, les matrices à LED proposent, selon leur type, des anodes ou des cathodes communes qui permettent de les exploiter plus facilement.

C'est cette particularité que nous allons exploiter dans le présent mon-

tage, et c'est un Pic16F84 qui va s'en charger. Ce dernier a du travail car nous allons lui confier la gestion de l'affichage des 35 LED, le codage des caractères ASCII en trames de 4 quintet (5 bits du port A) qui composeront successivement chaque lettre, signe ou chiffre et, pour finir, la lecture d'un potentiomètre qui permettra de régler la vitesse de défilement des messages. Cette dernière possibilité est importante car la lisibilité d'un message diffusé sur une si petite surface dépend entièrement de la vitesse du défilement. En effet, à plus d'un mètre la vitesse doit être augmentée significativement si l'on souhaite conserver une lecture agréable. Le message que l'on souhaite diffuser est programmé par l'utilisateur dans l'EEPROM interne du Pic. C'est ce qui explique la capacité de 64 caractères au demeurant largement suffisante.

Pour adresser ces 35 LED, nous allons réaliser un multiplexage :

7 broches du port B du Pic seront chargées d'activer les colonnes les unes après les autres, alors que le port A activera les LED qui dessineront successivement les caractères. Ces derniers sont dessinés à l'inté-

rieur d'un rectangle de 5 x 3 LED et sont stockés dans la mémoire du Pic. Ainsi, le Pic vient lire en continu les caractères ASCII programmés dans son EEPROM interne et en déduit la série de quintet qu'il doit produire sur le port A. Un décalage, dont la fréquence est réglée par le potentiomètre, réalise le défilement du message. À noter que notre Pic n'allumera que les 5 LED de chaque colonne à la fois, mais à très grande vitesse et c'est la persistance rétinienne qui va nous faire croire que nous voyons l'ensemble de la matrice allumée.

L'avantage offert par la compacité de ce type d'affichage nous oblige cependant à quelques sacrifices. En effet, les caractères sont formés sur un rectangle de 5 x 3, ce qui interdit les minuscules ainsi que tous les caractères au graphisme complexe. Nous nous contenterons donc des majuscules, des chiffres et de quelques signes dont vous trouverez le récapitulatif dans le tableau de la **figure 1**. Mais rassurez-vous, ces quelques limitations ne viendront pas altérer la clarté de votre prose !

Vous remarquerez des parenthèses pour certains signes, ce sont les caractères que vous devez saisir pour

A	B	C	D	E	F	G
H	I	J	K	L	M	N
O	P	Q	R	S	T	U
V	W	X	Y	Z	0	1
2	3	4	5	6	7	8
9	.	/	'	>(d)	<(c)	(
)	+	-	=	:	@	?
!	-	Espace	Flèche Haut(a)	Flèche Bas (b)		

1

Caractères disponibles pour la composition des messages

très fin et précis de la vitesse de défilement. Les 7 autres broches du port B (RB0 à RB6) pilotent les transistors T₁ à T₇ par l'intermédiaire des résistances de 1 kΩ R₄ à R₁₀.

voir afficher le signe que vous avez choisi : ainsi pour la flèche vers le haut, tapez la lettre "a" minuscule et ainsi de suite.

Schéma de principe

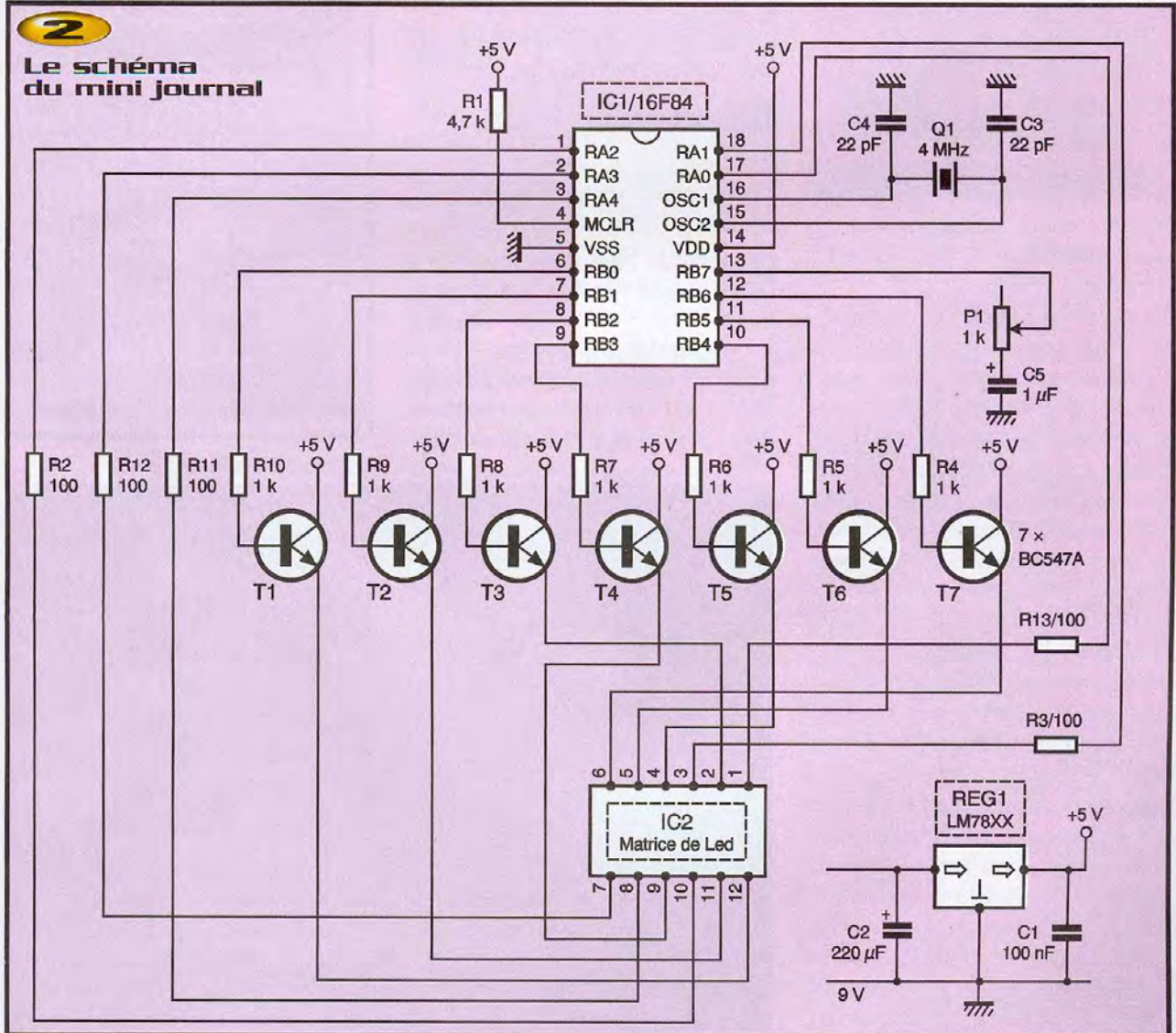
Le schéma de la **figure 2** décrit le montage. Il peut être alimenté par une pile de 9V qui permettra d'intégrer la platine dans un petit boîtier, l'alimentation est réglée par un 7805 et par les deux condensa-

teurs C₁ et C₂ qui vont fournir une tension de 5V filtrée. Le Pic est cadencé à 4 MHz à l'aide d'un quartz Q₁ et de deux condensateurs C₃ et C₄. La résistance R₁ place la broche 4 MCLR du Pic à l'état haut réalisant un Reset à l'allumage du module. La vitesse de défilement est réglée par l'intermédiaire de la résistance variable P₁ et du condensateur C₅ connecté à la broche RB7 du Pic. C'est un modèle multitours qui a été choisi ici afin d'offrir un réglage

Quant au port A, ses broches sont connectées aux 5 cathodes de l'afficheur par l'intermédiaire de 5 résistances de 100 Ω R₂, R₃ et R₁₁, R₁₂ et R₁₃. La matrice de LED est disposée sur un circuit imprimé autonome. C'est un modèle à cathodes communes du constructeur KINGBRIGHT. Le programme à flasher dans le Pic qui pilote l'afficheur est disponible sur notre site Internet sous le nom JOURLED.hex.

2

Le schéma du mini journal

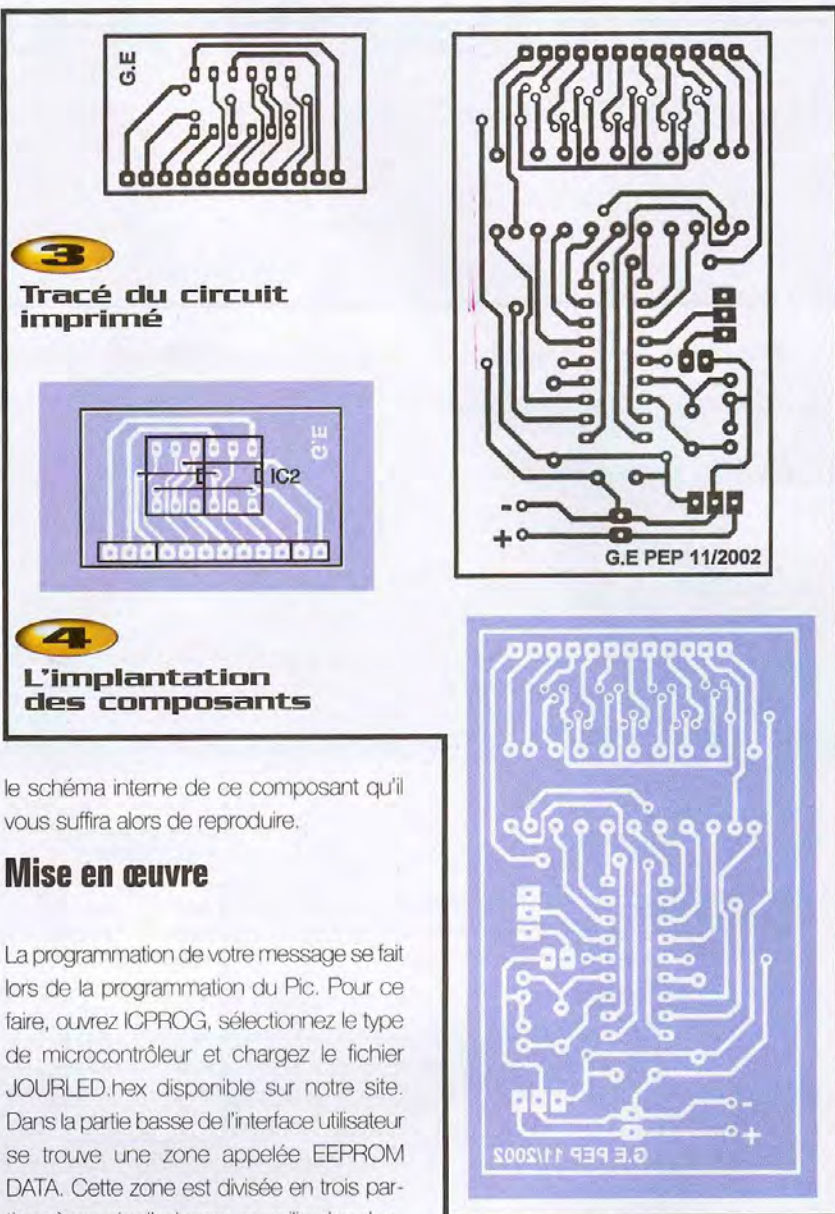


Réalisation

Celle-ci ne pose pas de problèmes particuliers tant au niveau de la réalisation que de l'approvisionnement. Toutes les références utilisées ici sont disponibles chez le fournisseur Electronique Diffusion. Procurez-vous les composants avant de réaliser la platine, vous pourrez ainsi vous assurer que le gabarit proposé correspond aux composants que vous vous êtes procurés et, le cas échéant, modifiez la platine en conséquence. Le circuit imprimé donné à la **figure 3** sera réalisé à l'aide des moyens habituels : insolation, révélation puis gravure au bain d'acide. Le perçage s'effectue au foret de 0,8mm pour l'ensemble des trous, excepté pour celui du régulateur et des connecteurs qu'il vous faudra percer au foret de 1mm ou plus. Pour éviter que la manipulation répétée des fils reliant le coupleur de pile à la platine ne provoque la rupture de ceux-ci, vous pouvez réaliser un passe fil comme le montre la photo de la platine.

Avant de poursuivre, contrôlez avec un ohmmètre la continuité des pistes afin de ne pas avoir de mauvaises surprises lors de la mise sous tension. Une fois cette opération réalisée, vous pourrez vous inspirer de la **figure 4** pour l'implantation des composants sur la platine.

Commencez par souder les 6 straps, installez les résistances, les condensateurs, les transistors, le support du Pic, puis le régulateur et la résistance variable. Le seul point un peu délicat se situe au niveau de l'installation des transistors dont les pattes sont très rapprochées sur la platine. Vérifiez bien qu'un pont de soudure ne se soit pas formé lors de leur installation. Il est préférable, avant d'installer le Pic, d'effectuer une première mise sous tension. Vous pourrez ainsi contrôler la présence du 5V aux bornes 5 et 14 du 16F84. L'afficheur possède sa propre platine que vous connecterez à la platine principale à l'aide d'une nappe de fils, ce type d'installation vous permettra de nicher la matrice à l'endroit que vous souhaitez en prévoyant l'installation de l'électronique à distance. Vous pouvez également recréer la matrice de LED avec des LED de votre choix, pour ce faire, n'hésitez pas à vous rendre sur le site du constructeur KINGBRIGHT (<http://www.kingbright.com/>) pour retrouver



3

Tracé du circuit imprimé

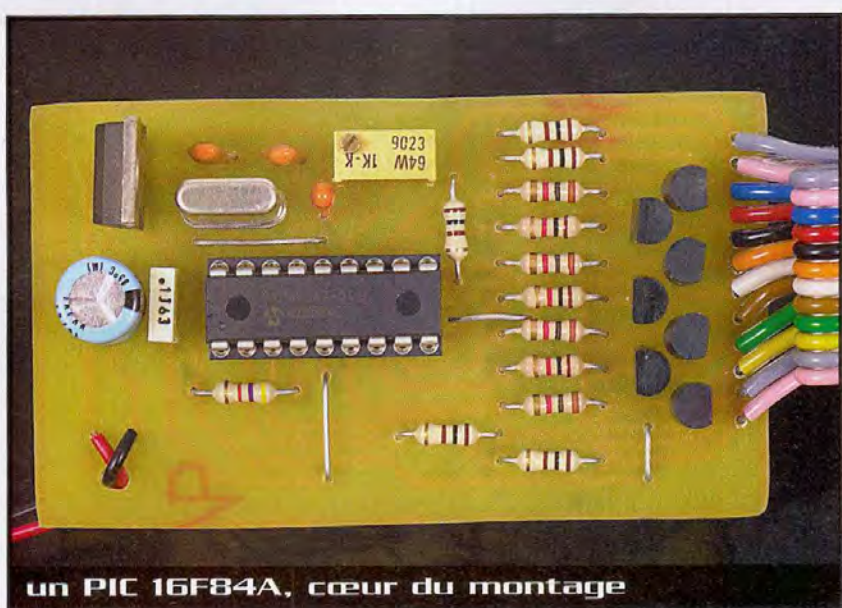
4

L'implantation des composants

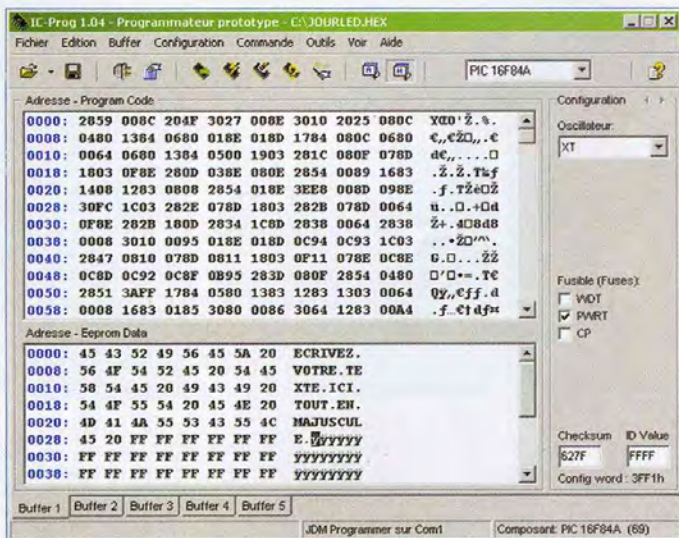
le schéma interne de ce composant qu'il vous suffira alors de reproduire.

Mise en œuvre

La programmation de votre message se fait lors de la programmation du Pic. Pour ce faire, ouvrez ICPROG, sélectionnez le type de microcontrôleur et chargez le fichier JOURLED.hex disponible sur notre site. Dans la partie basse de l'interface utilisateur se trouve une zone appelée EEPROM DATA. Cette zone est divisée en trois parties : à gauche l'adresse, au milieu les don-



un PIC 16F84A, cœur du montage



5 Utilisation de ICPROG pour écrire le message

nées au format hexadécimal et à droite les mêmes données au format ASCII. C'est dans cette zone que vous allez écrire votre message en positionnant le curseur sur la première lettre. Inspirez-vous de la **figure 5** pour réaliser ces opérations et pour cocher les paramètres de programmation du microcontrôleur. N'oubliez pas d'utiliser les majuscules pour écrire votre message et reportez-vous au tableau de la figure 1 pour les autres signes que le montage accepte. Une fois votre message rentré, programmez votre Pic. Le défilement démarre dès la mise en tension du montage, vous réglerez la vitesse grâce à la résistance variable.

G. EHRETSMANN

Nomenclature

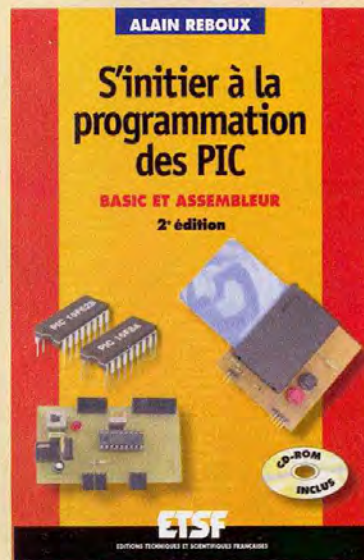
IC₁ : Pic 16F84A - 4MHz
IC₂ : matrice de LED TC07-11GWA KING-BRIGHT
Q₁ : quartz 4 MHz
T₁ à T₇ : BC547A
C₁ : 100 nF
C₂ : 220 µF/16V
C₃, C₄ : 22 pF
C₅ : 1 µF tantale
R₁ : 4,7 kΩ (jaune, violet, orange)
R₂, R₃, R₁₁ à R₁₃ : 100 Ω (marron, noir, marron)
R₄ à R₁₀ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
P₁ : potentiomètre multitours 1 kΩ vis verticale
REG₁ : régulateur 7805



la fameuse matrice de LEDs mise en œuvre

S'initier à la programmation des PIC BASIC et assembleur 2ème édition

Vous permettre de maîtriser les bases de l'électronique programmable, telle est l'ambition de ce livre.



Nous avons choisi de nous appuyer sur les fameux et universels microcontrôleurs PIC avec lesquels on "fait" de l'électronique sans s'embarasser de schémas complexes. Les modèles retenus ici sont les 16F84 et 16F628 au rapport performances/prix sans égal sur le marché.

Cet apprentissage, nous l'avons voulu progressif au travers de montages simples et ludiques, basés sur des applications actuelles comme les cartes à puce, la télévision ou les robots. Ainsi, vous explorerez les immenses possibilités de cette électronique moderne en BASIC, assistés des logiciels BASIC F84 et F84+ développés pour vous par l'auteur, puis en assembleur. Bien plus qu'un manuel technique et qu'un simple ouvrage de programmation, ce guide est une véritable porte ouverte sur le monde de l'électronique numérique.

CD-ROM inclus

A. REBOUX - ETSF/DUNOD

224 pages - 35 €

Générateur de signal radiocommandé



En complément à l'analyseur de signal radiocommande PPM décrit dans ce numéro, ce montage basé autour du microcontrôleur MICROCHIP PIC 16F628 va vous permettre de générer, à la μ s près, un signal R/C PPM pour commander un servomoteur. L'utilité est de pouvoir régler et tester les servomoteurs dans une voiture, avion ou bateau sans avoir à brancher le récepteur, les accus et allumer la radiocommande.

Sur une platine simple face, on trouve tous les composants, afficheurs, touches et interrupteurs.

Toutes les 20 ms est généré un signal de 0,8 ms à 2,2 ms (0,5 ms à 2,5 ms avec manipulation spéciale).

Deux modes de fonctionnement sont possibles : mode générateur et mode cycle.

Le fichier de programmation du PIC, le fichier de dessin du circuit imprimé ainsi que celui de dessin de la face avant sont téléchargeables gratuitement par Internet sur le site de la revue. Vous pourrez ainsi adapter le circuit imprimé à d'autres types d'interrupteurs ou d'afficheurs LED.

De plus, tous les outils logiciels utilisés sont gratuits et disponibles sur Internet : schéma, dessin de circuit imprimé, programmeur PIC et assembleur (<http://www.microchip.com>).

Caractéristiques

- Affichage du temps sur quatre afficheurs LED à la μ s près (coût moins cher qu'un LCD).
- Du fait de l'utilisation d'afficheurs LED, nécessité de prendre des afficheurs haute luminosité pour une utilisation à l'extérieur.

- Alimentation par 4 accus 1,2V.

- Deux modes de fonctionnement :

* Mode géné (interrupteur INT₁ sur GENE) : Dans ce mode, un signal de temps constant et réglable est généré toutes les 20 ms, le pas peut être de 1 ou 10 μ s. Ce mode est très utile pour voir la sensibilité et précision d'un servomoteur.

* Mode cycle (interrupteur INT₁ sur CYCLE) : Ce mode est pratique pour avoir un servomoteur qui bouge sans arrêt. Le signal passe automatiquement de la limite basse à la limite haute par pas de 10 μ s. Il peut être employé pour animer une maquette, automate, etc.

- Consommation : environ 100mA (sans servo).

- Prix de revient : environ 20 euros.

Schéma (figure 1)

On utilise pour le schéma et le dessin du circuit imprimé deux logiciels Français : SDS pour saisie de schéma électronique et TCI pour tracé de circuit imprimé. Ils ont été conçus par M. URBANI et sont disponibles gratuitement sur son site Internet ici : <http://b.urban.free.fr/>
Ces deux logiciels sont très simples

à employer et

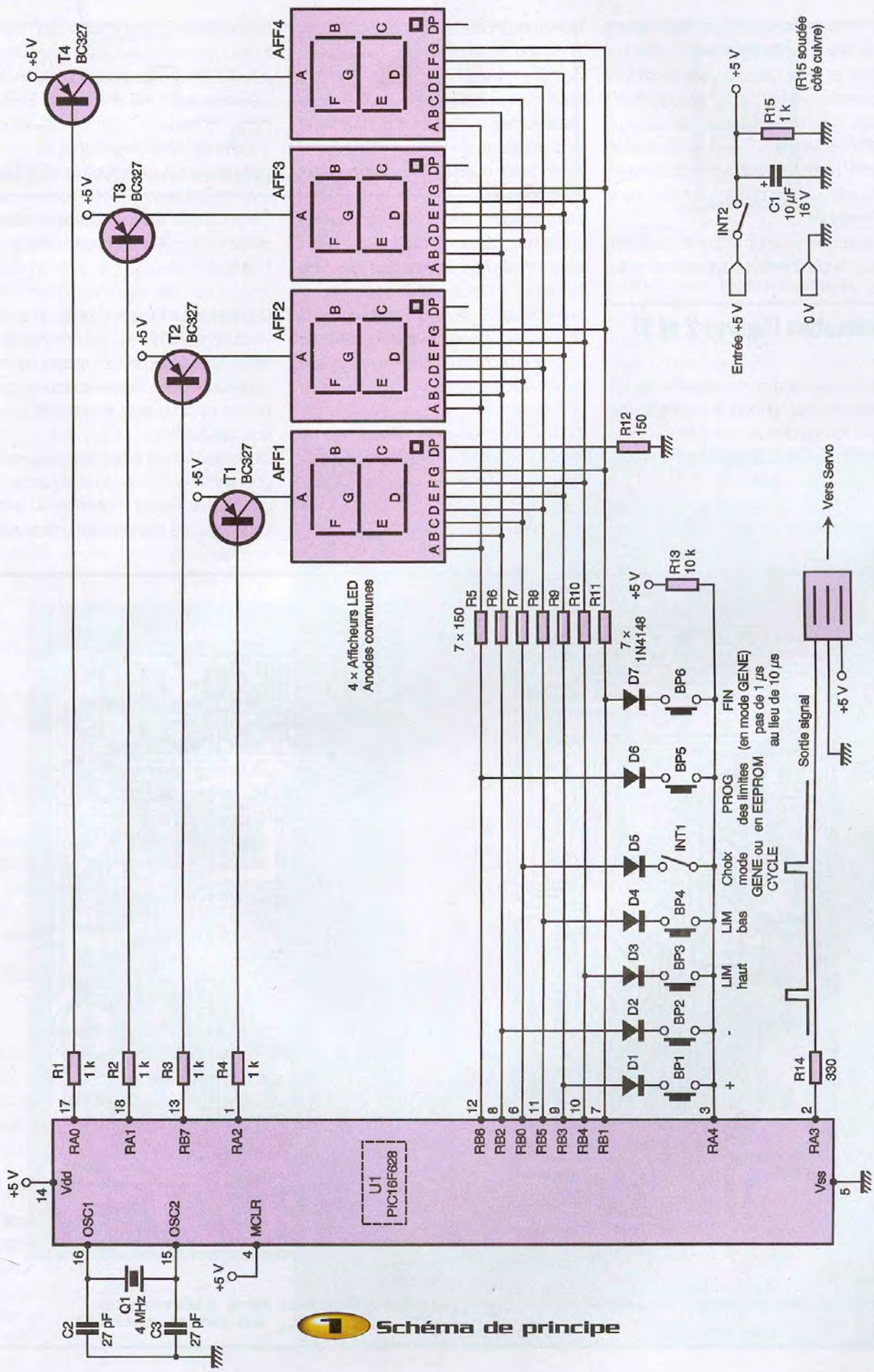
les résultats excellents. On ne peut que vous inciter à les utiliser. Le seul petit inconvénient de TCI tient au fait que les pastilles ont une croix de centrage.

L'alimentation +5V est fournie par 4 accus 1,2V branchés en série, la mise sous tension se réalise par INT₂. Un quartz 4 MHz avec ses condensateurs C₂ et C₃ de rappel à la masse assurent un bon fonctionnement de l'horloge. L'oscillateur interne du PIC n'aurait pas été assez précis dans cette application pour la précision de 1 μ s voulue ici.

Le point séparant les millisecondes des microsecondes est assuré par R₁₂.

La résistance R₁₅ entraîne un reset correct du PIC quand on fait un arrêt marche rapide du montage.

Les quatre afficheurs LED 7 segments sont multiplexés et commandés par T₁, T₂, T₃ et T₄. On voit que RB0, RB1, RB2, RB3, RB4, RB5 et RB6 du port B ont deux fonctions : affichage et analyse des entrées. Quand on veut lire les entrées, les transistors T₁ à T₄ sont bloqués, RA4 est mis à 0 et le port B (sauf RB7) est mis en entrées en validant les résistances de rappel au +5V internes au



4 x Afficheurs LED
Anodes communes

Schéma de principe

PIC. Quand la lecture des entrées se termine, RA4 repasse à 1, le port B valide les sorties et le multiplexage des afficheurs recommence via T₁ à T₄, le code d'affichage sera présent sur le port B (sauf RB7). Les diodes D₁ à D₇ sont là pour rendre inefficace l'appui des touches et interrupteurs quand les afficheurs sont commandés.

Le signal de sortie est disponible sur RA4 (pin2), tandis que R₁₄ sert de protection au PIC.

Réalisation (figures 2 et 3)

Attention au sens de tirage du circuit, les quelques textes doivent être lisibles côté cuivre. Pas de difficulté particulière, on vérifiera bien les micro-coupures avant le montage des composants.

On a recours à l'utilisation d'un circuit imprimé simple face doté d'un seul strap.

Etamez copieusement les pistes de masse et de +5V, car le courant envoyé au servo peut être important.

Vous trouverez sur le site Internet de la revue le tracé du circuit imprimé, le fichier pour programmer le PIC (emmrc.hex), ainsi que le dessin d'une planche de faces avant (emmfa.tci).

Les afficheurs sont montés sur des barrettes support pour le réglage de profondeur afin de ne pas être trop loin de la fenêtre de la face avant.

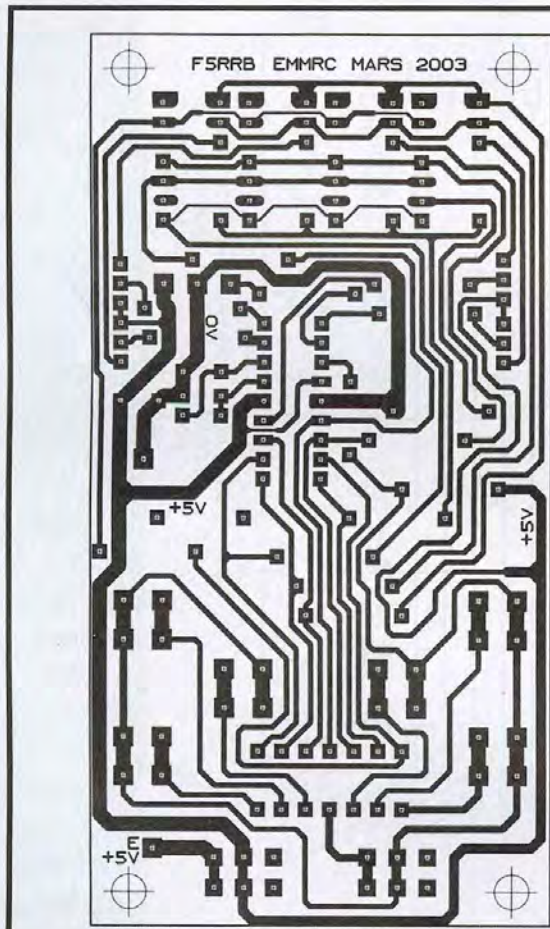
La résistance R₁₅ et le cordon de servo sont soudés face cuivre. Vous raccorderez les trois fils du cordon en fonction du câblage de vos servos.

Pour programmer le PIC, on peut utiliser le logiciel ICPROG. Dans la zone de configuration, cochez seulement les fusibles WDT, PWRT et MCLR. Pour Oscillateur : XT et verrouillage (CP) : CP OFF.

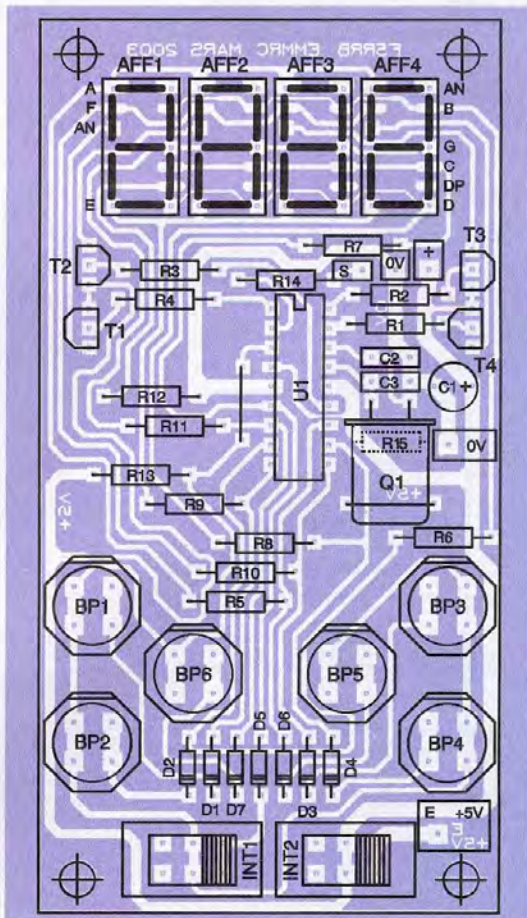
De toute façon, avec le fichier emmrc.hex fourni, cette configuration est automatique avec ICPROG. Vous pourrez utiliser le programmeur de PIC décrit dans Electronique Pratique N°253 de décembre 2000/janvier 2001 pages 40 à 43 en prenant garde que sur le schéma d'implantation les régulateurs Cl₂ et Cl₃ sont inversés. De plus, il peut être nécessaire de baisser assez fortement la valeur des résistances R₁ à R₆.

L'ensemble prend place dans un coffret vendu chez CONRAD. D'autres coffrets feront l'affaire. Découpez la fenêtre pour les afficheurs et les deux interrupteurs, puis percez les trous pour les boutons-poussoirs BP₁ à BP₆.

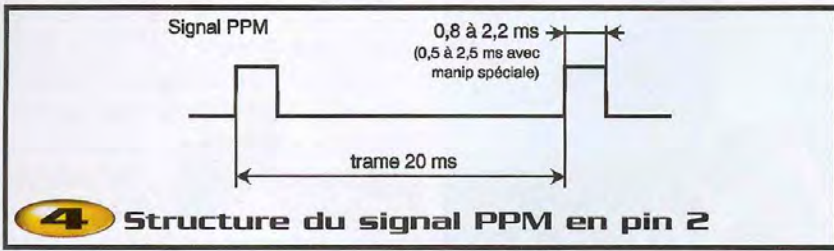
Quatre vis 3mm à têtes fraisées avec des colonnettes de 8,5mm de haut fixent le circuit imprimé. Fraisez le plastique du coffret pour noyer les têtes de vis, la face avant



2
Tracé du circuit imprimé



3
Implantation des éléments
Attention R₁₅ se place sous Q₁



servira de cache.
 Les quatre accus 1,2V seront soudés en série et mis dans de la gaine thermo-rétractable. Coller l'ensemble avec du scotch double face sur la moitié la moins épaisse du coffret. Pensez à mettre des connecteurs de charge des accus. La maquette utilise des accus NIMH 1850mAh vendus environ 12 euros les 4.
 Attention à la polarité en raccordant les accus au montage, il n'y a pas ici de diode de protection !

- la limite haute.
- Appuyer sur la touche - pour décrémenter le temps du créneau de 10 µs jusqu'à la limite basse.
 - Appuyer sur les touches FIN et + pour incrémenter le temps du créneau de 1 µs jusqu'à la limite haute.
 - Appuyer sur les touches FIN et - pour décrémenter le temps du créneau de 1 µs

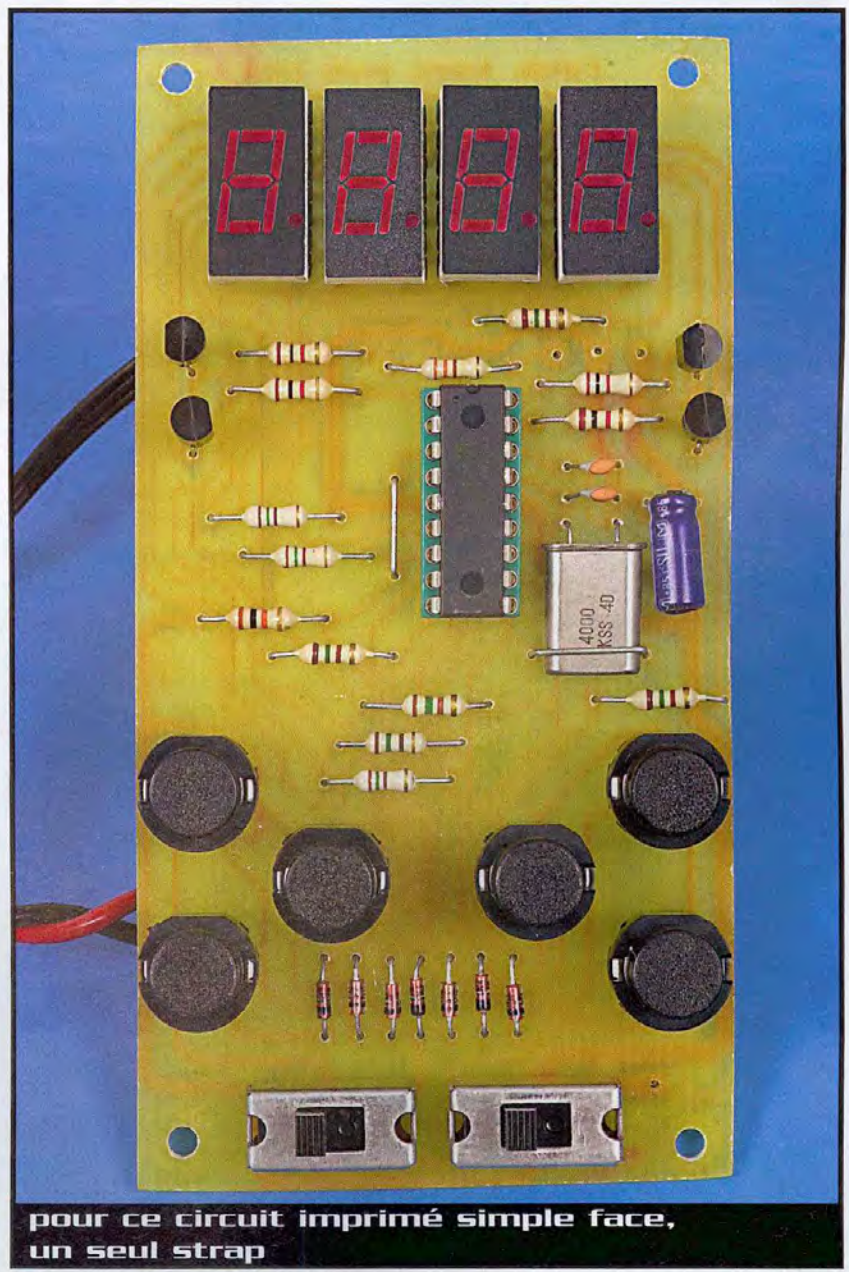
- 5**
Brochage des anodes communes
- jusqu'à la limite basse.
- Appuyer en même temps sur + et - pour passer le temps du créneau à 1,500 ms.
 - Un appui sur + ou - de plus de 0,6 s

La face avant a été réalisée avec le logiciel TCI. Vous pouvez donc la modifier si besoin en la téléchargeant (emmfat.tci) sur le site Internet de la revue. Imprimez-la sur un papier assez épais et découpez soigneusement au cutter la fenêtre des afficheurs. Ensuite plastifiez-la. Ainsi la découpe de la fenêtre des afficheurs va être remplacée par une fenêtre plastique transparente du plus bel effet. Il ne reste plus qu'à percer les trous des touches BP₁ à BP₆ avec un emporte pièce pour un travail propre et découper le passage des interrupteurs INT₁ et INT₂. Collez ensuite cette face avant sur le coffret.
 Un petit coup de lime pour le passage du cordon de servo (prise mâle), puis encliquez les deux coquilles du coffret.

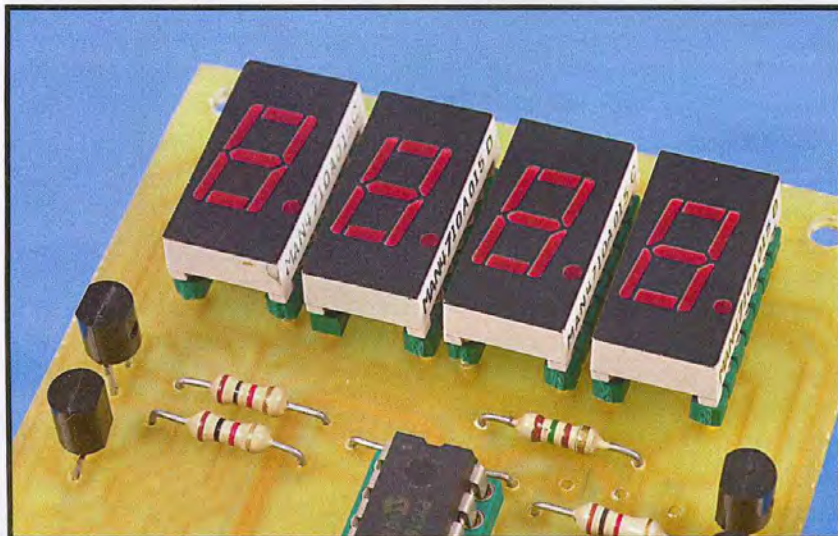
Utilisation

NB : Un léger scintillement des afficheurs est possible pour des temps de créneau assez larges. Ceci est normal car la priorité dans le logiciel est toujours donnée à la génération très rigoureuse du signal.
 Deux modes de fonctionnement possibles, le choix se fait par INT₁ :

- a) Mode géné (interrupteur INT1 sur GENE) :**
- Dans ce mode, un signal de temps constant est généré toutes les 20 ms.
 - Appuyer sur la touche + pour incrémenter le temps du créneau de 10 µs jusqu'à



pour ce circuit imprimé simple face, un seul strap



Les quatre afficheurs à anodes communes

passer en mode rapide d'incréméntation/décrémentation.

- Appuyer sur la touche LIM HAUT pour avoir le temps max du créneau (2,200 ms par défaut).

- Appuyer sur la touche LIM BAS pour avoir le temps min du créneau (0,800 ms par défaut).

- Les temps définis par les touches LIM HAUT et LIM BAS peuvent être changés et sauvegardés à tout moment en appuyant sur la touche PROG. Selon que le temps affiché est > ou < à 1,500 ms, c'est la touche LIM HAUT ou LIM BAS qui sera automatiquement programmée et sauvegardée en EEPROM (le temps est arrondi à la dizaine de μ s inférieure).

- Pour revenir aux valeurs de 2,200 ms pour LIM HAUT et 0,800 ms pour LIM BAS allu-

mer l'appareil en ayant la touche PROG appuyée. L'afficheur indiquera "cut" pour indiquer d'éteindre puis rallumer en ayant relâché la touche PROG.

NB : Si toutes les touches sont appuyées à la mise sous tension les temps par défaut seront respectivement de 0,500 ms et 2,500 ms. Les temps à la programmation du PIC sont à 0,800 ms et 2,200 ms pour ne pas risquer de mettre les servos en butée. On peut aussi raccorder ce montage à l'analyseur de signal R/C également décrit dans ce numéro. Allumer le générateur, l'analyseur s'allume également en indiquant le même temps à une μ s près.

b) Mode cycle (interrupteur INT₁ sur CYCLE) :

Ce mode est pratique pour avoir un servo-

moteur qui bouge sans arrêt de la limite basse à la limite haute. Il peut être employé pour animer une maquette, automate, etc.

- Dans ce mode, le signal passe progressivement de la limite basse définie sur LIM BAS à la limite haute définie sur LIM HAUT et vice-versa, par pas de 10 μ s.

- Appuyer sur la touche + pour augmenter la vitesse du cycle.

- Appuyer sur la touche - pour diminuer la vitesse du cycle.

- Appuyer en même temps sur + et - pour passer en vitesse moyenne de cycle.

- Un appui sur + ou - de plus de 0,6 s passe en mode rapide d'augmentation/diminution de la vitesse de cycle.

- Appuyer sur la touche LIM HAUT pour avoir le temps de cycle le plus rapide.

- Appuyer sur la touche LIM BAS pour avoir le temps de cycle le plus lent.

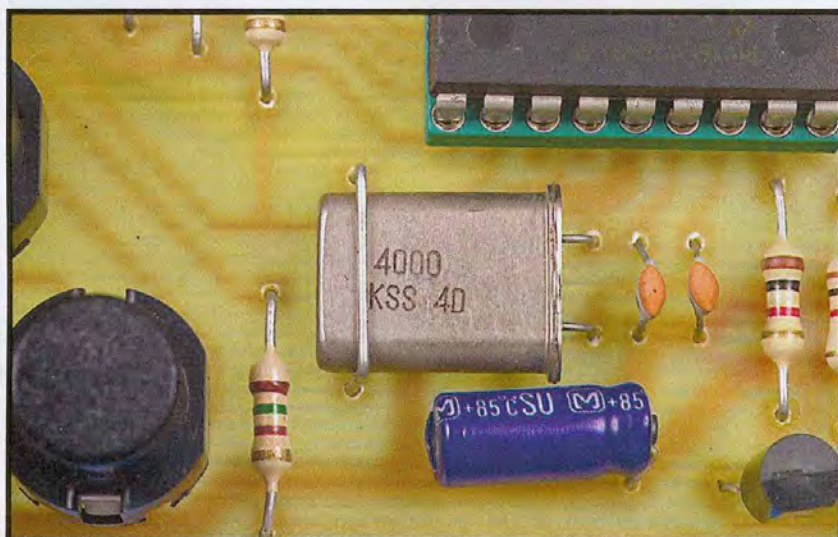
- La vitesse en cours du cycle est toujours automatiquement sauvegardée en EEPROM, la touche PROG ne sert donc à rien dans ce mode.

- La touche FIN ne sert non plus à rien dans ce mode.

J-F. BERNARD

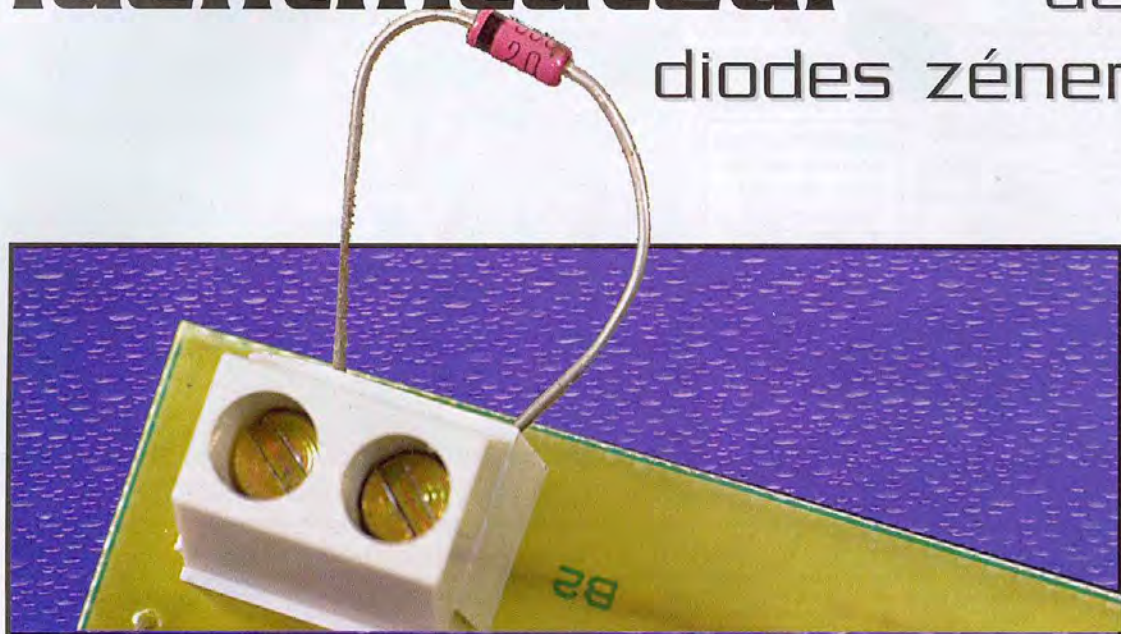
Nomenclature

- R₁ à R₄ : 1 k Ω 1/4W 5%**
- R₅ à R₁₂ : 150 Ω 1/4W 5%**
- R₁₃ : 10 k Ω 1/4W 5%**
- R₁₄ : 330 Ω 1/4W 5%**
- R₁₅ : 1 k Ω 1/4W 5% soudée côté cuivre**
- C₁ : 10 μ F (tension mini 16V)**
- C₂, C₃ : 27 pF (tension mini 16V)**
- D₁ à D₇ : 1N4148**
- T₁ à T₄ : BC327 (PNP) ou équivalent**
- AFF₁ à AFF₄ : afficheurs 7 segments anodes communes + barrette support**
- Q₁ : quartz 4 MHz**
- U₁ : PIC16F628 programmé + support 18p**
- INT₁, INT₂ : interrupteurs à glissière deux positions, 2 pôles**
- BP₁ à BP₆ : boutons-poussoirs ronds type D6**
- Coffrets CONRAD réf : 52 09 85-33 et 52 10 27-33 (noirs) ou 52 09 93-33 et 52 10 35-33 (gris)**
- Cordon de servo équipé d'une prise mâle 4 accus 1,2V + connecteurs de charge**



attention à la mise en place de R₁₅ sous le quartz

Testeur/Identificateur de diodes zéner



Des testeurs de composants en tous genres sont assez régulièrement décrits et, assez curieusement, il semble y avoir une lacune en ce qui concerne les diodes zéner. Afin de la combler, nous vous proposons de réaliser un petit module adaptateur pour votre multimètre. Il vous permettra, en particulier, de connaître clairement la tension zéner de ces diodes, même si le marquage est effacé ou ambigu.

Petit rappel sur les diodes zéner

L'auteur a souvent eu l'occasion de constater que la diode zéner est un composant dont le fonctionnement est assez mal compris. Avant de décrire notre testeur, nous pensons donc qu'il est utile de donner quelques explications claires.

Comme toute diode, la diode zéner a un sens direct dans lequel elle est passante et un sens inverse dans lequel elle est, en principe, non passante (**figure 1**). Dans le sens direct, la chute de tension est classiquement de l'ordre de 0,7V, c'est à

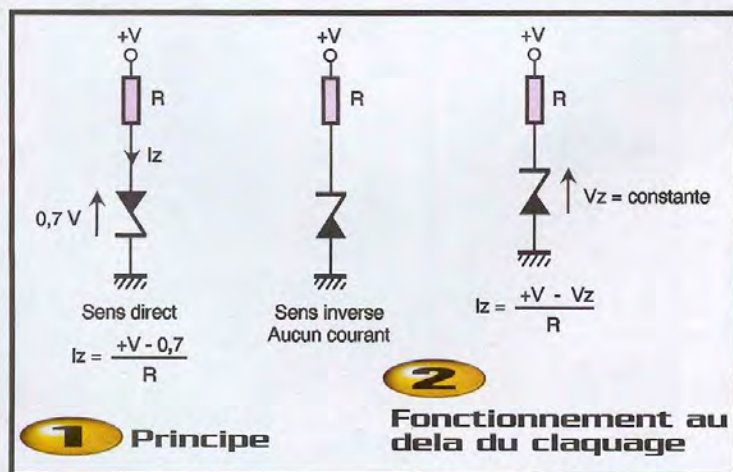
dire qu'en appliquant une tension inférieure à cette valeur le courant sera quasiment nul et que, au-delà de cette valeur, le courant va s'établir et devra impérativement être limité par une résistance, sous peine de destruction du composant. Dans ce sens direct, une diode classique et une diode zéner se comportent exactement de la même manière.

En inverse, une diode ordinaire ne laisse passer aucun courant dans son domaine normal d'utilisation. Au-delà de ce domaine, on atteint la tension de claquage de la jonction avec risque de destruction de la diode. Cette tension est, en principe, supérieure à 100V.

Une diode zéner s'utilise dans ce sens inverse et a été optimisée pour que la tension de claquage soit faible. C'est cette tension que l'on appelle la tension zéner. Lorsque la tension appliquée à la diode zéner est inférieure à cette valeur, le courant est à peu près nul, alors que, au-delà de cette valeur, le courant s'établit brusquement et doit impérativement être limité par une résistance pour éviter un échauffement excessif du composant. Ceci est illustré par la **figure 2**. Le grand intérêt de ces diodes réside dans le fait que lorsque la tension de zéner est atteinte, même si le courant dans la diode varie dans de grandes proportions, la tension varie très peu. Ceci explique qu'elles soient utilisées pour stabiliser des tensions.

Principe de notre testeur

Ce principe est on ne peut plus simple : il consiste simplement à insérer la diode en série avec une résistance et à mesurer la tension zéner obtenue. Nous allons élaborer une source de tension qui permettra d'alimenter n'importe quelle diode dont la tension zéner est comprise entre 0 et 35V. La résistance placée en série

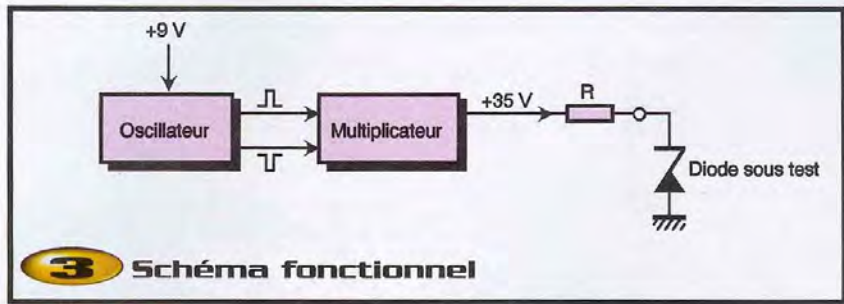


avec la diode sous test limitera le courant de telle façon que la puissance dissipée dans les zéners sera toujours inférieure à $1/2W$. Il suffira alors de faire une mesure avec un multimètre sur la cathode de la zéner pour connaître sa tension.

Si cette tension est de 0V, vous pourrez en conclure que la diode est en court-circuit et vous pouvez la jeter. Si la tension est comprise entre 2,5 et 35V, la diode est en bon état et la tension indiquée est la tension zéner. Dernier cas de figure possible : la tension est la même avec ou sans diode, de l'ordre de 35V ; dans ce cas il s'agit soit d'une zéner coupée, soit d'une zéner dont la tension est supérieure à 35V, donc hors des possibilités de notre testeur, soit d'une diode ordinaire !

Schéma fonctionnel

Il vous est donné en **figure 3**. Vous pouvez constater qu'il se résume à peu de choses. Comme l'alimentation du montage se fait à l'aide d'une pile 9V et que nous avons besoin d'une tension nettement plus élevée, nous allons devoir créer un signal "alternatif". La première fonction est donc un oscillateur qui va nous fournir un signal carré. Ce signal est ensuite appliqué à un multiplicateur de tension qui permet d'obtenir une tension continue de l'ordre de 35V sur sa sortie. On trouve ensuite la résistance de limitation qui permet d'alimenter les diodes à essayer. Votre multimètre se connecte, bien entendu, aux bornes de la zéner sous test.



Analyse du schéma

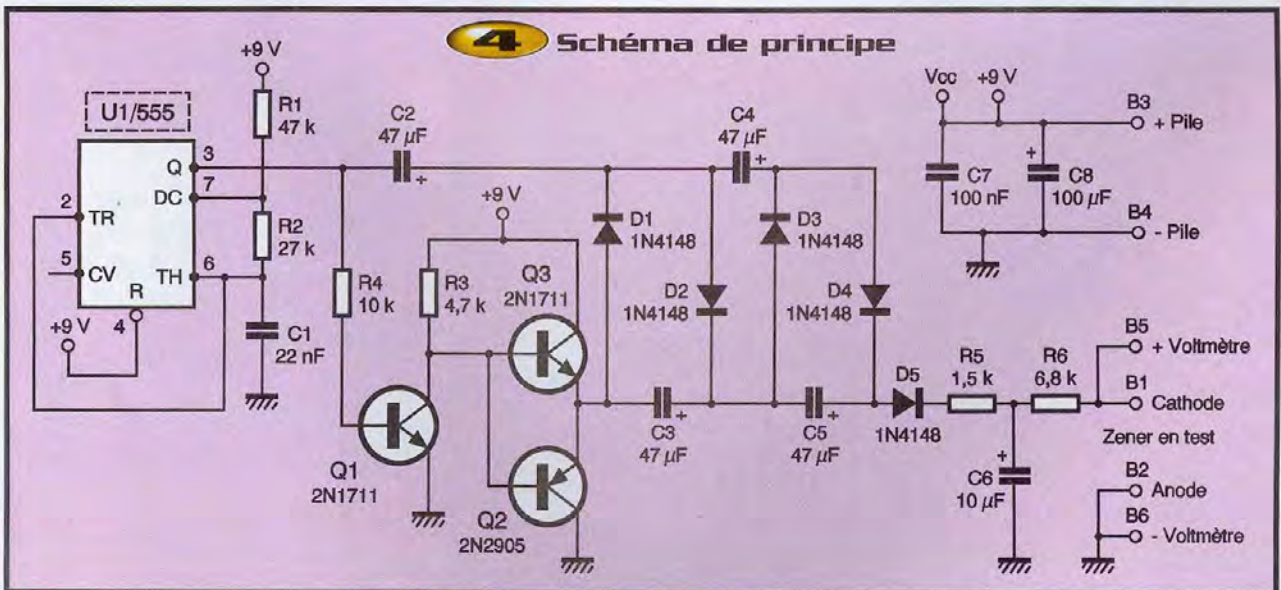
Vous trouverez celui-ci en **figure 4**. Le seul circuit intégré du montage est un 555 qui permet d'obtenir un signal carré à environ 700 Hz. La valeur précise de cette fréquence a, en fait, assez peu d'importance. Nous avons ensuite un ensemble de trois transistors qui permettent d'inverser le signal tout en apportant une amplification en courant.

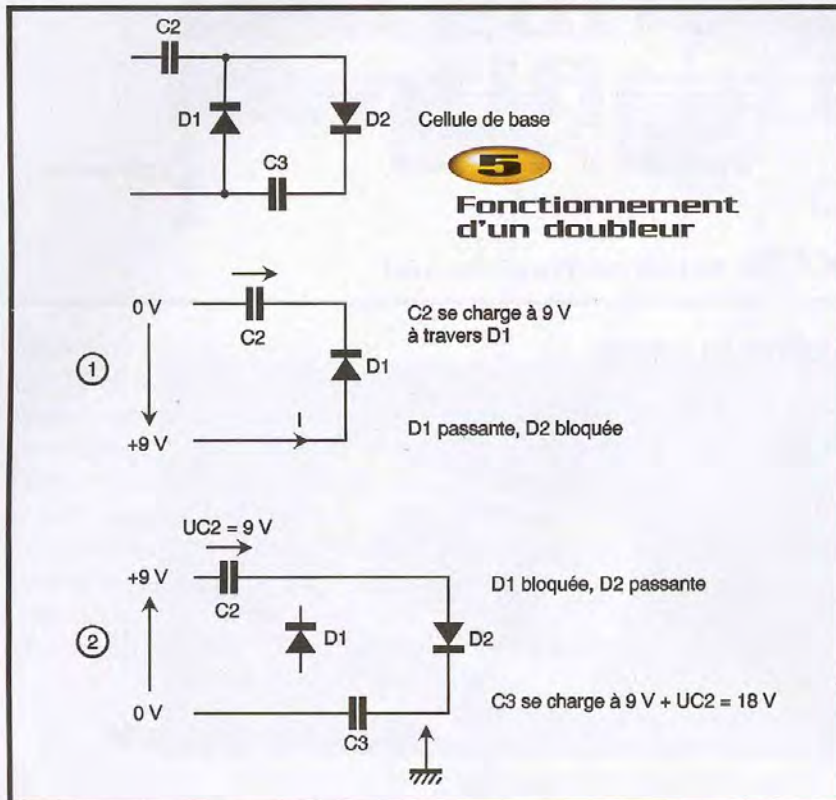
Ces deux signaux carrés complémentaires sont appliqués à un ensemble de diodes et de condensateurs qui constituent un quadrupleur de tension. Il s'agit d'un multiplicateur en échelle connu sous le nom de multiplicateur Greinacher. À ceci près que les tensions traitées ne sont pas du même ordre de grandeur, c'est le même montage qui permet d'obtenir le 30000V du tube cathodique des téléviseurs et moniteurs. Vous trouverez en **figure 5** l'explication de la cellule de base qui est un doubleur de tension. Il suffit de multiplier le nombre de cellules pour obtenir une tension plus élevée, ceci se faisant au détriment du courant disponible.

En sortie de ce quadrupleur, nous disposons d'une tension de l'ordre de 35V. Elle est appliquée à la diode zéner en essai par l'intermédiaire de R_5 et R_6 . Ces résistances ont été calculées pour que les diodes à tester ne soient jamais surchargées. C'est la moindre des choses pour un appareil de mesure ! Le condensateur C_6 permet un filtrage efficace des résidus de signal carré. C_7 et C_8 sont de classiques capacités de découplage.

Réalisation de la carte

Vous trouverez le typon en **figure 6** et l'implantation en **figure 7**. Une plaque simple face supporte tous les éléments. L'implantation est aérée et le circuit simple, tous les types de gravure sont donc possibles. Comme toujours, câblez et soudez par ordre d'épaisseur. Soyez particulièrement attentif au sens des diodes et condensateurs du multiplicateur de tension. Nous avons utilisé, pour la connexion du voltmètre, des rivets laiton de 4mm. Attention, n'utilisez pas de rivets aluminium, vous ne pourriez pas les souder. Vous pouvez éven-





tuellement utiliser des douilles 4mm pour châssis que vous pouvez vous procurer à peu près partout.

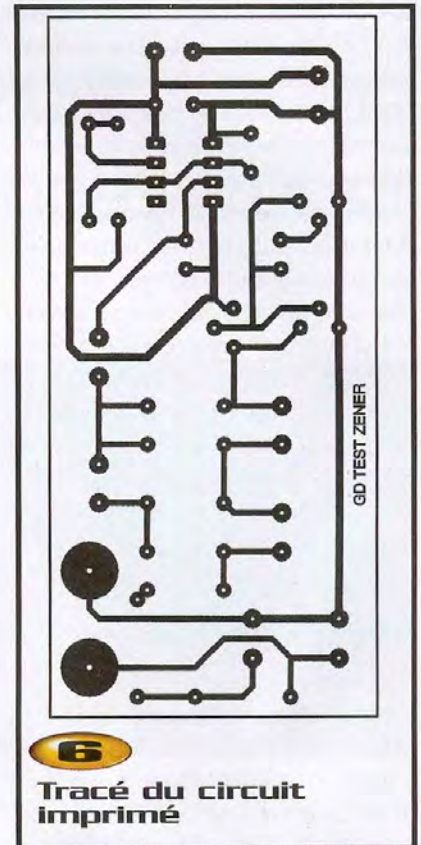
Vous avez sans doute remarqué que notre réalisation comporte une sérigraphie côté composants.

N'allez pas imaginer qu'il s'agit d'un circuit industriel, nous avons tout simplement utilisé un circuit présensibilisé simple face comportant aussi une couche de vernis photosensible côté composants. Il suffit alors de l'insoler comme du double face, avec un typon classique pour le côté cuivre

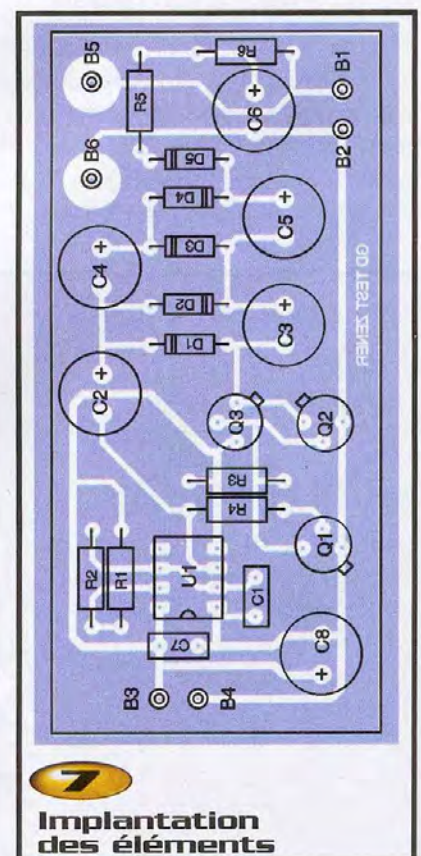
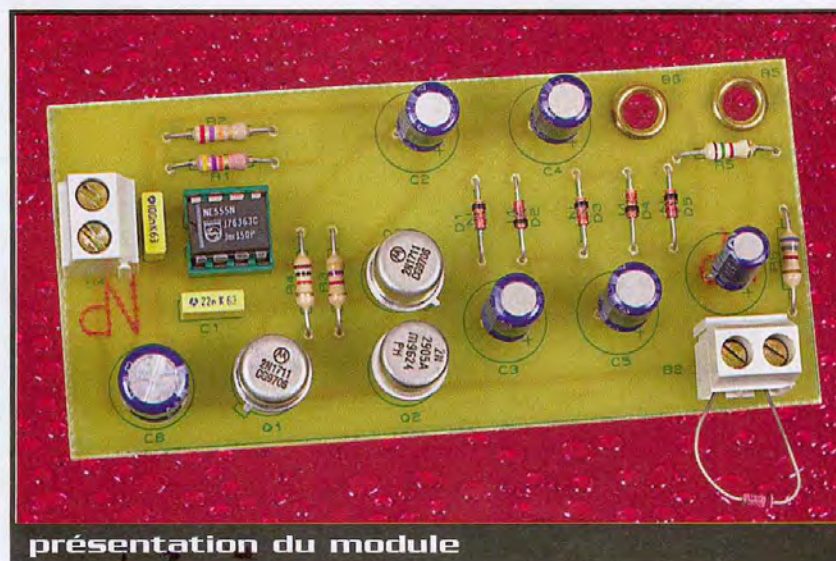
et le schéma d'implantation sur calque pour l'autre face. Après passage dans le révélateur, le côté cuivre a l'aspect habituel et côté composants, le vernis resté en place représente l'implantation avec tous les repères. Il est ainsi possible de donner à un circuit réalisé chez soi, à l'unité, un superbe aspect professionnel.

Essai

Aucun réglage n'est prévu et le fonctionnement correct doit être assuré dès la mise



sous tension. Vous pouvez vérifier ceci en connectant votre voltmètre à l'emplacement prévu, sans mettre de diode zéner. Vous devez mesurer une tension de l'ordre de



quatre fois la tension de la pile soit environ 35V. Si tout est correct, mettez une diode zéner quelconque à l'emplacement prévu. Le voltmètre doit maintenant vous indiquer sa tension zéner réelle.

Vous pouvez aussi essayer vos diodes (zéner et classiques) dans le sens direct. La tension indiquée sera de l'ordre de 0,7V pour des diodes silicium.

Il ne vous reste plus qu'à tester une par une les diodes zéner inconnues ou douteuses que vous aviez sans doute dans vos tiroirs puis à les classer dans le casier adéquat. Bon courage!



G. Durand

emploi d'un 555 délivrant un signal carré

Nomenclature

R₁ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R₂ : 27 kΩ (rouge, violet, orange)
R₃ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
R₄ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R₅ : 1,5 kΩ (marron, vert, rouge)
R₆ : 6,8 kΩ (bleu, gris, rouge)

C₁ : 22 nF/63V film plastique
C₂ à C₅ : 47 μF/35V chimique radial
C₆ : 10 μF/50V chimique radial
C₇ : 100 nF/63V film plastique
C₈ : 220 μF/25V chimique radial
U₁ : NE555

Q₁, Q₂ : 2N1711
Q₃ : 2N2905
D₁ à D₅ : 1N4148
2 borniers à vis
1 support CI 8 broches
2 rivets laiton 4mm

NOUVEAU ! AFG ELECTRONIQUE - 312, rue des Pyrénées - 75020 Paris - Tel : 01 43 49 32 30 - Fax : 01 43 49 42 91

Ouvert du Lundi au samedi de 10H30 à 19H00 sauf mercredi ouverture à 14H00
 Retrouvez nos promotions et offres exceptionnelles sur : www.afgelectronique.com

Cartes à puces	X1	X10	X25
Carte Gold Wafer	2,45 €	2,40 €	2,30 €
Carte Silver	6,95 €	6,70 €	6,50 €
Carte Fun	5,95 €	5,75 €	5,50 €
Carte Fun 4	9 €	8,50 €	7,50 €
Carte Fun 5	12 €	11 €	10 €
Carte Fun 6	13 €	12 €	11 €

RÉCEPTEURS SATELLITE	
XSAT 410 :	Caractéristiques - Rapide et convivial - Mediaguard et Viaccess Intégrés - 3500 chaînes radio et télévision - Guide Electronique des Programmes sur 8 jours - 10 listes de programmes pour un classement personnalisé - Gestion des langues indépendante pour chaque programme - Sortie audio numérique par fibre optique - Installation simple par écran graphique interactif - DiSEqC 1.2 avec autofocus et aide à la recherche des satellites - Scan satellite ultra rapide - Mise à jour du logiciel par satellite (Hot Bird 13° est)
Prix : 249 € TTC	
ASTON SIMBA 202 :	Caractéristiques - Type de LNB Universel, Mono bande Ku et C - Compatibilité DVB (ISO/IEC 13818-1 & ETC 300 468) - Mode Audio Mono, Dual Chanel, Joint Stéréo, Stéréo - Mémoire Vidéo 32 Mbits SDRAM - Système 16 Mbits DRAM - 16 Mbits EEPROM 8 Kbits - Modulateur UHF (option) Canal 21 à 69 Pal B/G/I/K, CCIR24-4 - Sortie RCA Vidéo - Sortie RCA Audio - Sortie Péritel TV - Sortie Péritel VCR - Type d'interface données RJ 45 avec contrôle de flux - Nombre de lecteurs carte à puce 2
Prix : 285 € TTC	

PROGRAMMATEUR MILLENIUM 4

Programme les cartes à puce et les cartes type "wafer" ainsi que les composants (24C16 et pic16f84...) directement sur les supports prévus à cet effet. Livré avec logiciel de programmation Windows sur disquette. Câble de raccordement
Prix : 29 € / avec câble et alim. : 37 €

PROGRAMMATEUR MULTIPRO



La nouvelle génération de programmeurs multi-programmes est arrivée ! Le Multipro peut être utilisé avec toutes les cartes à puces existantes. Le Multipro est non seulement esthétique, mais est surtout très simple d'utilisation. Le Multipro fonctionne parfaitement avec la PICcard, la Goldwafer, la Goldcard, la Silvercard, la Jupiter1, la Jupiter2, la Funcard, la Funcard3 et la Greencard... Le Multipro est totalement géré par logiciel. Il switché automatiquement entre les différents modes de programmation. Il n'y a pas besoin de rajouter des jumpers ou des switches. Le Multipro peut être utilisé dans les modes suivants : JDM, SPI AVR3, 57 MHz, SPI AVR 6MHz, Phoenix 3,57MHz, Phoenix 6MHz, Smartmouse 3,57MHz et Smartmouse 6MHz. En plus du logiciel qui est spécialement fait pour le Multipro, il peut également fonctionner avec n'importe quel logiciel courant. Tous les câbles sont fournis avec le programmeur et peuvent être connectés très facilement au PS2 et aux ports COM de votre PC. Votre PC alimentera aussi le programmeur, ainsi un adaptateur externe est inutile. Le Multipro inclut aussi un logiciel afin d'accéder à la SIM card de votre téléphone cellulaire.
Prix Exceptionnel : 79 €

Greencard2	(16F876/16F877+24C256)
Bluecard	(16F84A+24C64)
CanaryCard	(16F628+24C16)
Singlepic	(16F876, 16F627, 16F628)
Funcard/Funcard2	(AT90S8515+24C64)
Prussiancard/Funcard3	(AT90S8515+24C128)
Prussiancard2/Funcard4	(AT90S8515+24C256)
Jupitercard	(AT90S2343+24C16)
FunCard ATmega161	(ATmega161+24C64)
FunCard ATmega163	(ATmega163 + 24C256)

PROGRAMMATEUR CAR 04

Le CAR-04 est un lecteur/programmeur/ copieur de cartes à puces compatible avec les modes de programmations Phoenix, Smartmouse, I2Cbus, AVR/SPIprog et PIC/JDMprog permettant entre autre de lire et programmer les cartes à puces, les cartes EEPROMs et les cartes SIM GSM
Prix : 84 €

PROGRAMMATEUR INFINITY USB

Notre dernier et plus avancé programmeur de smartcard. Basé sur une unité de traitement rapide et relié à un port d'USB. livré avec câble.

Cartes supportées :
 Wafercard
 Goldcard
 Silvercard
 Greencard

(16C84, 16F84, 16F84A)
 (16F84/16F84A+24C16)
 (16F876/16F877+24C64)
 (16F876/16F877+24C128)

PROGRAMMATEUR MASTERA 4

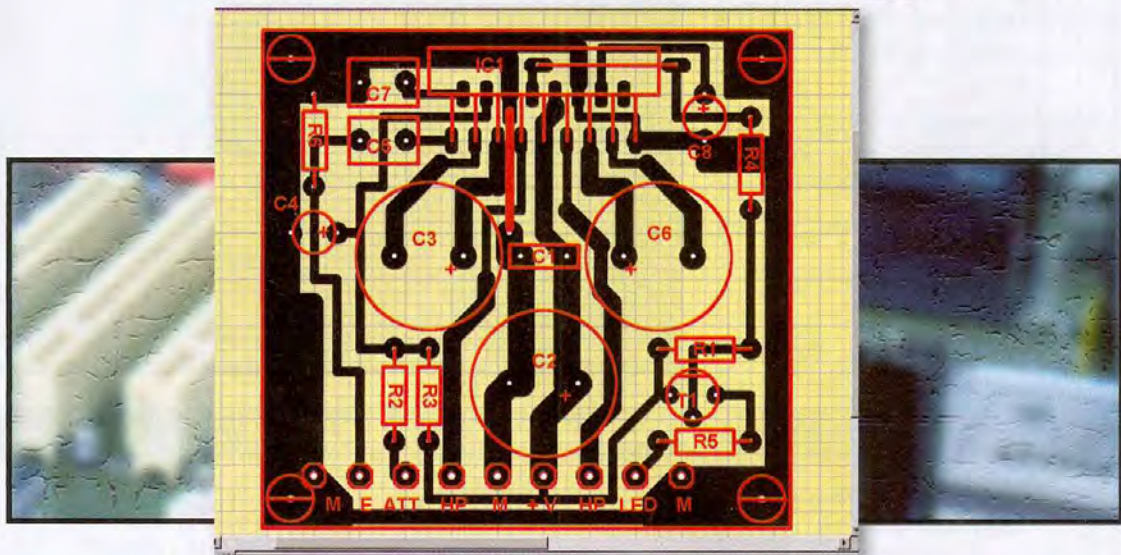
Le successeur du célèbre Mastera III !!! Il programme toutes les cartes et toujours son mode copieur autonome !!! Maintenant la mémoire est agrandie, ce qui permet de copier les funcards III et IV. Multi Modes il sait tout faire! Mode 0 = 6,00 Mhz, (Smartcards EEPROM) Mode 1 = 3,57 Mhz, (Smartcards) Mode 2 = Pic-Ludi (Goldwafer1&2 ect.) Mode 3 = Pic-Eeprom (Goldwafer 1&2 ect.) Mode 4 = Atmel Mode (Jupiter 1&2, Funcard ect.) Mode 5 = Atmel Eeprom (Jupiter 1&2, Funcard ect.) Mode 6 = Chipcard Mode (Cartes téléphone, GSM ect.) Fonctionne sous Windows 3.1/95/98/2000/XP Il nécessite une Alimentation 7,5 Volt 300mAh plus au centre et un câble série RS232 de type rallonge souris (non fournis)
Prix : 95 €

PROGRAMMATEUR FUNPROG

Programmeur de cartes fun et de microprocesseurs ATMEI AVR AT90Sxxxx connectable sur port parallèle. ne nécessite pas d'alimentation externe
Prix : 12.50 €

Le logiciel de dessin de circuits imprimés

Sprint Layout



Si l'offre en logiciels de dessin de circuits imprimés est pléthorique, la majorité des produits est mal adaptée aux besoins des amateurs. En effet, tous ces produits visent le marché professionnel et disposent donc d'innombrables fonctions dont seule une petite partie intéresse les amateurs. Il en résulte une lourdeur de prise en main importante mais aussi, un prix de vente élevé qui font que vous êtes fort peu nombreux à y faire appel.

La situation pourrait bien changer aujourd'hui grâce à un produit que nous avons découvert il y a quelques mois ; produit originaire d'Allemagne comme le logiciel de dessin de schémas sPlan que nous vous avons présenté le mois dernier. Ce logiciel, baptisé Sprint Layout, a en effet été réalisé par la même société (ABACOM) et, comme sPlan, il est distribué en France par LEXTRONIC. Reprenant les recettes qui ont fait à nos yeux le succès de sPlan ; Sprint Layout a reçu tout naturellement un accueil enthousiaste de notre part au point que nous l'utilisons maintenant depuis deux mois pour réaliser tous les circuits imprimés des montages que nous décrivons dans E.P.

Généralités

Comme sPlan, Sprint Layout est un vrai logiciel Windows, ce qui signifie qu'il fonctionne sans problème sur toute machine utilisant ce système d'exploitation à partir de la version 98. Son installation ne présente aucune difficulté et son retrait du système est possible sans laisser de «cadavres» dans la base de registre ou ailleurs, mais une fois que vous l'aurez

1 L'écran principal de Sprint Layout

essayé, il est peu probable que vous ayez envie de le désinstaller !

Outre le programme lui-même, le CD ROM de Sprint Layout contient aussi diverses bibliothèques de composants pour vous permettre de démarrer tout de suite mais, comme pour sPlan, la réalisation de ces derniers est tellement simple que vous dessinerez certainement très vite les vôtres. De plus, le site allemand de l'éditeur du logiciel (www.abacom-online.de), consultable en langue anglaise rappellez-le, met à votre disposition gratuitement de nombreuses autres bibliothèques fournies par les utilisateurs du programme eux-mêmes.

Dès son lancement, le logiciel ouvre une large fenêtre, visible **figure 1**, dont la partie centrale sert au dessin du circuit imprimé à réaliser, tandis que la bibliothèque de composants en cours d'utilisation est accessible dans le volet vertical situé sur sa droite.

S'adressant à des amateurs ou à des petits laboratoires, Sprint Layout ne supporte que les circuits imprimés

simple et double face. Des cases à cocher, situées en bas de la fenêtre principale, permettent d'afficher une face, l'autre, le côté composants ou toute combinaison des trois, étant entendu bien sûr que l'on ne peut dessiner à un instant donné que sur l'une d'entre elles.

Le dessin du circuit imprimé utilise classiquement une grille aux différents pas normalisés, multiples ou sous multiples du pouce comme le veut la règle en électronique, mais vous pouvez très bien définir une grille à un autre pas, même utilisant le système métrique si nécessaire, pour les rares composants qui sont «hors pas» (composants au pas de 3,96 par exemple ou bien encore au pas de 5 mm).

Le positionnement des composants sur cette grille est «magnétique» ce qui signifie qu'ils ne peuvent être placés qu'à l'intersection de deux lignes de la grille.

Mais si cela ne convient pas à certains composants de formes ou de tailles particulières, sachez qu'il est toujours possible volontairement de

les placer hors grille.

De la même façon, le tracé des pistes de connexion est, lui aussi, magnétique par défaut ainsi que la réalisation des angles qui est automatique avec divers choix possibles (90°, 45°, etc.).

La largeur des pistes peut être librement définie par vos soins quasiment sans restriction, si ce n'est la finesse maximum d'impression de votre imprimante, et le logiciel peut en outre mémoriser, dans une menu contextuel qui se crée au fur et à mesure, vos tailles de pistes préférées.

Neuf formes de pastilles sont proposées en standard étant entendu que, comme pour les pistes, vous pouvez librement définir les tailles de chacune d'elles, que ce soit le diamètre ou les dimensions extérieures, ou bien encore le diamètre des trous.

Les «vias», c'est à dire les pastilles de liaison entre face des circuits double face, sont évidemment supportées ainsi que les pastilles sans trou des circuits C.M.S.

Le placement des composants sur le circuit imprimé se fait par simple «glisser - déplacer» depuis la bibliothèque courante accessible sur la droite de l'écran ; bibliothèque qui dispose dans sa partie basse d'une zone de prévisualisation permettant d'être sûr que l'on a bien choisi le composant désiré.

Il est évidemment possible d'écrire sur toutes les faces du circuit imprimé avec les polices et les tailles de votre choix, et une fonction d'incrémentement automatique des numéros de composants est même disponible. Une fois cette fonction validée et l'appellation «de base» définie, R par exemple, le simple fait de cliquer sur un composant pour y placer son nom fait incrémenter automatiquement son numéro (R₁, R₂, etc.).

Une bibliothèque de composants très souple

Une bibliothèque ne comportant jamais tous les composants dont on a besoin, il est possible d'en changer immédiatement et autant de fois qu'on le désire pour le même circuit imprimé grâce à une mini fenêtre d'exploration des répertoires située en partie haute de la zone d'affichage de cette dernière.

Même si de nombreux dessins de composants sont fournis en standard avec Sprint

Layout ou sont disponibles sur le site de l'éditeur, leur création est tellement facile que vous réaliserez sans doute très vite les vôtres.

En effet, et comme c'était déjà le cas pour sPlan, la création de dessins de composants ou la modification de dessins existants utilise les mêmes fonctions que celles du logiciel lui-même. La création d'un symbole ne diffère pas, en effet, de celle du dessin d'un circuit imprimé puisque l'on positionne les pastilles correspondant à ses pattes, tandis que l'on dessine ses formes avec les nombreux outils disponibles, permettant de tracer quasi immédiatement des rectangles, des cercles ou arc de cercles, des polygones, etc.

Le symbole ainsi créé peut alors être ajouté à la bibliothèque de votre choix où il devient immédiatement disponible. Il est ainsi possible de créer un composant qui vous ferait défaut alors même que vous êtes en train de dessiner le circuit imprimé qui va l'utiliser !

Sachez, enfin, que si le composant que vous importez depuis une bibliothèque dans le dessin de circuit imprimé en cours ne vous convient pas, par exemple parce qu'une de ses pastilles touche une piste voisine, vous pouvez le retoucher au niveau du seul dessin de circuit en cours sans que cela affecte la bibliothèque.

Les fonctions «de confort»

S'il en restait là, Sprint Layout serait déjà capable de satisfaire bien des besoins, mais il dispose, en outre, de fonctions que nous avons qualifiées «de confort» et qui facilitent encore son utilisation. Il sait en particulier dessiner automatiquement des zones cuivrées sur le circuit imprimé dont il suffit de dessiner les contours pour qu'il les remplisse ensuite tout seul, ce qui facilite bien évidemment la réalisation de plans de masse.

Si vous travaillez dans le domaine de la haute fréquence, vous apprécierez aussi qu'il sache réaliser tout seul un plan de masse complet sur un circuit imprimé donné.

Plutôt qu'un long discours, la **figure 2** vous montre un circuit imprimé avant réalisation de ce plan de masse et après ; les deux dessins n'étant séparés que par un

clac de souris, réversible si nécessaire de surcroît !

Enfin, comme Sprint Layout n'est qu'un simple logiciel de dessin de circuit imprimé, c'est à dire qu'il n'importe pas de liste de câblage ou «net list» depuis un logiciel de saisie de schéma, il vous propose une fonction très intéressante pour vérifier vos tracés. Une fois cette fonction activée, il suffit de toucher une piste en un point quelconque de son tracé pour qu'elle change de couleur, montrant ainsi tous ses points de connexion comme vous pouvez le voir à titre d'exemple **figure 3**. Cela permet d'éviter bien des oublis...

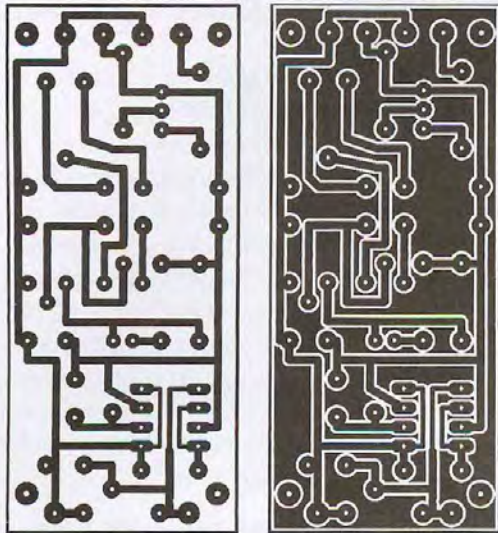
Une fonction originale mais très utile

Il nous semble important enfin de réserver une mention spéciale à une fonction très originale de Sprint Layout ; fonction qui lui permet de placer en filigrane sous la grille de dessin n'importe quelle image au format BMP. Il est ainsi possible très facilement de «recopier» un circuit imprimé existant à partir de n'importe quel document préalablement scanné pour lui apporter des modifications de votre cru. Cela s'avère très utile lorsque vous récupérez un dessin dans une revue, telle EP par exemple, et que vous ne souhaitez conserver qu'un certain pourcentage du dessin existant parce que vous avez adapté le montage à vos besoins ou parce que certains composants que vous utilisez ne sont pas à la même taille que ceux employés par l'auteur.

La **figure 4** montre ainsi, à titre d'exemple, avec quelle facilité cette fonction permet la recopie d'un tel dessin, étant entendu que l'on peut positionner très précisément le fichier scanné sous la grille par pas de 1/10 de mm et que l'on peut le rendre visible ou invisible à tout instant.

Impression et exportation des circuits

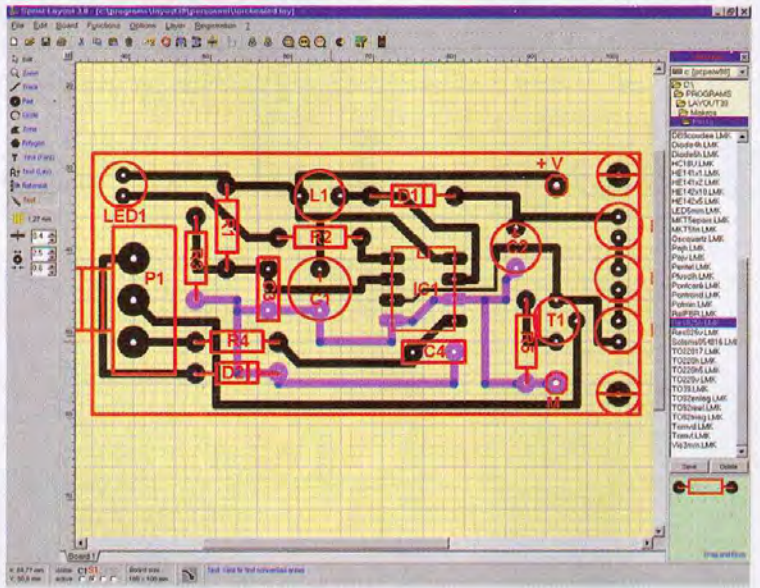
Sprint Layout étant un vrai logiciel Windows, il est capable d'imprimer sur n'importe quelle imprimante reconnue par ce système d'exploitation. L'écran d'impression permet de choisir très précisément ce que l'on veut imprimer comme le montre la **figure 5** : côté cuivre, côté composants, masque de vernis épargne, etc. Une fonc-



2

Entre le circuit de gauche sans plan de masse et celui de droite avec plan de masse, il s'est écoulé...un clic de souris !

tion miroir est également prévue pour ceux d'entre vous qui tirent leurs circuits sur des transparents placés dans leur imprimante. Pour ce qui est de l'exportation, Sprint Layout sait produire des fichiers au format BMP dont on peut choisir la résolution en fonction des besoins. Il sait également générer des fichiers au format Gerber pour le tirage des circuits imprimés par les socié-



3

La fonction test fait changer de couleur la piste sélectionnée et tout ce qui s'y trouve relié

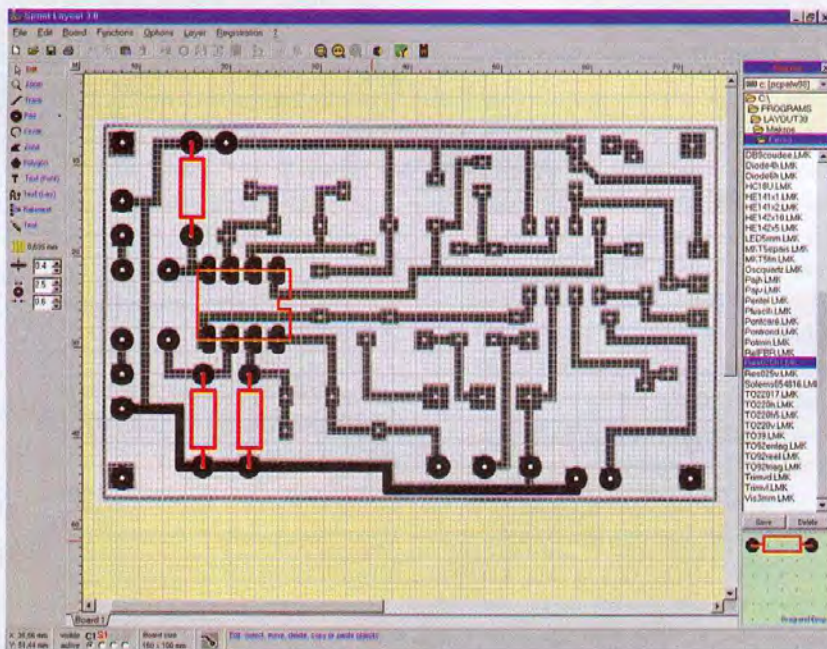
tés spécialisées, ainsi que les fichiers de perçage à la norme Excellon dans le même but, mais nous quittons là quelque peu l'utilisation amateur du produit.

Conclusion

Après plus de deux mois d'utilisation intensive, nous n'avons pas encore pu prendre en défaut ce logiciel qui est vraiment plai-

sant à utiliser. Qui plus est, si vous y faites appel après avoir réalisé une saisie de schéma avec sPlan, vous ne serez pas dépaysé puisque la philosophie générale d'accès aux commandes est très proche. Compte tenu de son prix très abordable, puisqu'il est proposé aux environs de 48 euros, mais aussi du fait qu'une version de démonstration gratuite est disponible chez son distributeur, nous ne pouvons que chaudement vous le recommander.

C. TAVERNIER



4

La fonction permettant d'utiliser n'importe quel fichier BMP en filigrane est très utile pour «adapter» des dessins de circuits imprimés scannés dans une revue



5

La prévisualisation avant impression permet de choisir ce que l'on souhaite imprimer, s'il faut imprimer en miroir, s'il faut modifier l'échelle, etc.