

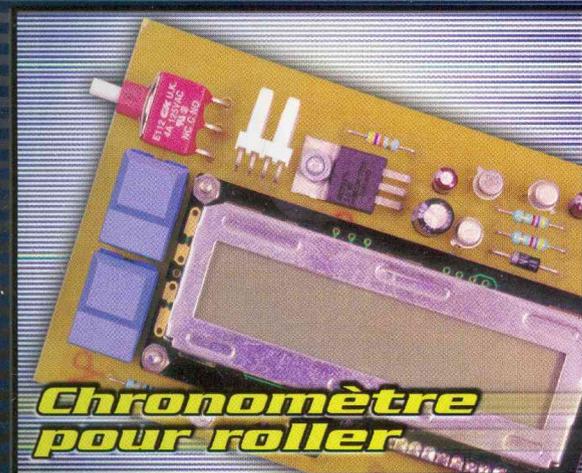
Moniteur vidéo LCD en kit

**entrée
MAGNETOSCOPE
GAMESCOPE**



**Accordeur
de guitare**

**Les Basic
Stamps**



**Chronomètre
pour roller**



**Alarme
à ultrasons**



SOMMAIRE

ELECTRONIQUE PRATIQUE

N° 240 - OCTOBRE 1999
I.S.S.N. 0243 4911

PUBLICATIONS GEORGES VENTILLARD

S.A. au capital de 5 160 000 F
2 à 12, rue Bellevue, 75019 PARIS
Tél. : 01.44.84.84.84 - Fax : 01.44.84.85.45
Télex : 220 409 F

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

Président du conseil d'administration,
Directeur de la publication :
Paule VENTILLARD
Vice-Président :
Jean-Pierre VENTILLARD
Directeur général adjoint : Jean-Louis PARBOT
Directeur graphique : Jacques MATON
Directeur de la rédaction : Bernard FIGHIERA (84.65)
Maquette : Jean-Pierre RAFINI

Avec la participation de : U. Bouteville, H. Cadinot,
A. Garrigou, B. Giffaud, G. Isabel, F. Jongbloët,
R. Knoerr, M. Laury, L. Lellu, E. Lemery, P. Morin,
P. Oguic, D. Roverch, A. Sorokine, C. Tavernier.

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

Marketing : Corinne RILHAC Tél. : 01.44.84.84.52
Diffusion : Sylvain BERNARD Tél. : 01.44.84.84.54
Responsable des Ventes : Sylvain BERNARD
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)
Assisté de : Karine JEUFRULT (84.57)
Abonnement/VPC: Anne CORNET (85.16)
Voir nos tarifs en page intérieure.

Préciser sur l'enveloppe «SERVICE ABONNEMENTS»
Important : Ne pas mentionner notre numéro de compte pour les paiements par chèque postal.

Les règlements en espèces par courrier sont strictement interdits. **ATTENTION** ! Si vous êtes déjà abonné, vous faciliterez notre tâche en joignant à votre règlement soit l'une de vos dernières bandes-adresses, soit le relevé des indications qui y figurent. • Pour tout changement d'adresse, joindre 3,00 F et la dernière bande.

Aucun règlement en timbre poste.
Forfait photocopies par article : 30 F.
Distribué par : TRANSPORTS PRESSE

Abonnements USA - Canada : Pour vous abonner à **Electronique Pratique** aux USA ou au Canada, communiquez avec Express Mag par téléphone :
USA : P.O. Box 2769 Plattsburgh, N.Y. 12901-0239
CANADA : 4011 boul. Robert, Montréal, Québec, H1Z4H6
Téléphone : 1 800 363-1310 ou (514) 374-9811
Télécopie : (514) 374-9684.

Le tarif d'abonnement annuel (11 numéros) pour les USA est de 49 \$US et de 68 \$cd pour le Canada.

Electronique Pratique, ISSN number 0243 4911, is published 11 issues per year by Publications Ventillard at P.O. Box 2769 Plattsburgh, N.Y. 12901-0239 for 49 \$US per year.

POSTMASTER : Send address changes to **Electronique Pratique**, c/o Express Mag, P.O. Box 2769, Plattsburgh, N.Y., 12901-0239.



« Ce numéro
a été tiré
à 64 000
exemplaires »

Réalisez vous-même

- 22 Balise lumineuse solaire (CMS)
- 26 Sonde logique sonore
- 32 Télécommande sonore codée
- 36 Moniteur LCD vidéotext en kit
- 44 Chronomètre pour roller
- 50 Accordeur de guitare par MC68HC705
- 56 Basic Stamps : μ C programmables en Basic
- 62 Interrupteur optocoupleur réfléchit
- 70 Indicateur de vitesse digital
- 82 Rappel de sonnerie pour voiture

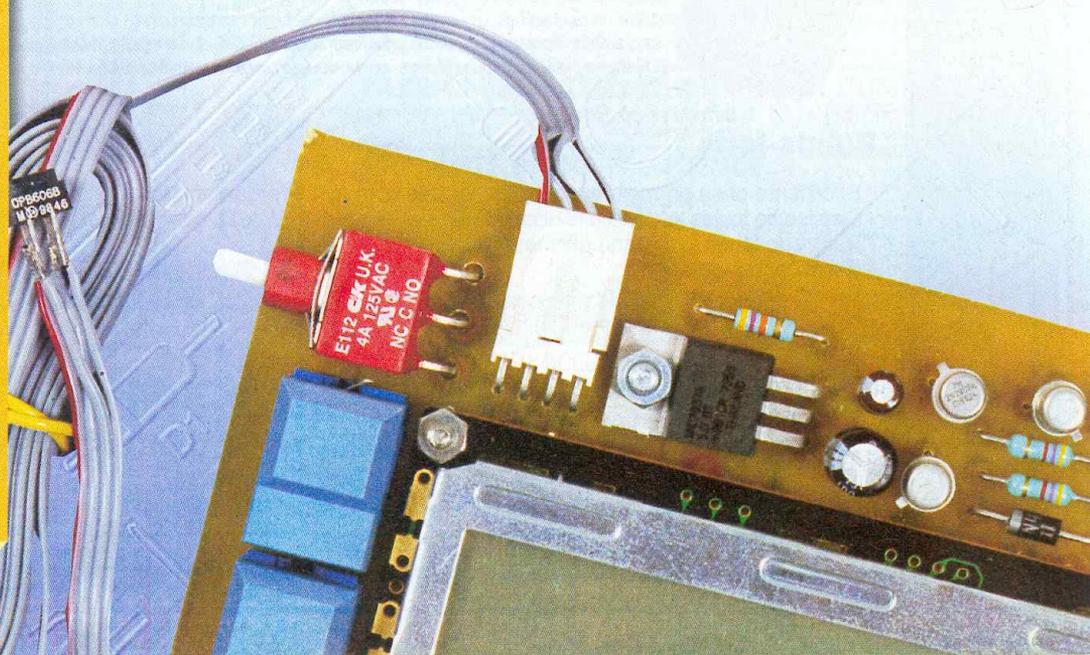
Montages FLASH

- 14 Alarme à ultrasons
- 16 Référence de tension
- 17 Rythmeur de foulées

04 Infos OPPORTUNITÉS

DIVERS

- 10 Internet Pratique
- 92 Academus Process V2



SELECTRONIC 2000 : «The» catalogue !

12 000 références, 720 pages en couleur, l'outil catalogue de cette Société allie traditions et innovations. Chaque produit décrit est fortement détaillé et riche en caractéristiques techniques optimisant ainsi la recherche du matériel par le Client.

48 pages supplémentaires vivent le jour dans cette édition, ce qui en dit long sur les nouveautés présentées. Pour exemple, la nouvelle rubrique «robotique» illustre parfaitement l'esprit pionnier innovateur que SELECTRONIC a toujours prôné ! D'autre part, la tradition n'est pas en reste et le consommateur

trouvera les familles de produits qu'il affectionne, tels que : composants, mesure, alarme domotique, outils de développement, librairie technique, connectique, etc.

A signaler que cette édition est commercialisée au prix de 30 F.

Pour de plus amples renseignements, visitez le service Internet : <http://www.selectronic.fr>



SELECTRONIC

BP 513 - 59022 LILLE cedex

TEL. : 03.28.55.03.28

Pincès multimètre de poche MX355 et MX350

Mieux qu'un testeur,
elles passent partout,
même en prix !

Dotées des fonctions essentielles (tension AC et DC, courants AC et DC*, Ω , continuité et Hz*), les nouvelles pincès multimètres de poche METRIX offrent une excellente prise en main et un affichage particulièrement large et clair : Leur bargraph 42 segments visualise instantanément toutes les variations du signal ; le symbole des unités et un voyant d'usure de piles complètent encore les 4000 points d'affichage.

Les batteries sont préservées grâce à une extinction automatique au bout de 30 mn de non-utilisation (débrayage sur la MX355).

Si la MX350 offre la mesure des fréquences à la fois en courant (jusqu'à 10 kHz) et en tension (jusqu'à 1MHz), la MX355 mesure, quant à elle, les courants alternatifs et continus jusqu'à 400 A.

Toutes deux sont équipées d'une touche HOLD pour maintenir l'affichage. A cela, la MX355 ajoute un réglage de zéro DC automatique qui peut aussi être astucieusement utilisé pour effectuer des mesures différentielles.

Leur prix constitue un autre de leurs atouts, d'autant qu'il comprend, outre la pince, les cordons de mesure, les piles, une sacoche de transport et une notice de fonctionnement 5 langues.

Ces nouvelles pincès multimètres viennent donc enrichir la gamme de pincès METRIX. Livrées sous blisters, elles habillent avantageusement les P.L.V.

METRIX.

* selon modèle

Points forts :

- Excellente prise en main avec un boîtier très compact et ergonomique
- Dispose de toutes les fonctions nécessaires à un électricien (V, A, Ω , continuité, Hz)
- Bargraph intégré et grand afficheur
- Extinction automatique
- Commutateur souple et précis
- Gammes automatiques débrayables (MX355)
- Prix très attractif
- Fourniture complète

METRIX

Parc des Glaisins - 6, avenue du Pré de Challes

BP330 - 74943 ANNECY LE VIEUX cedex

TEL. : 04.50.64.22.22 - FAX. : 04.50.64.22.00

Virtual Bass

Les sons graves sont à la base de la puissance émise dans une installation sonore. Ils représentent, de ce fait, la partie nuisance que l'on doit maîtriser pour rester dans les limites des 105 dBA maximum obligatoires à partir du 20 décembre 99.

La société ADVANCE TECHNOLOGY a créé un système d'appui à la puissance des graves utilisant un transducteur inaudible qui transmet directement les sons sur un support tel que, plancher ou piste de danse, banquettes ou fauteuil, etc.

L'installation de ce produit est simple car il suffit de le fixer directement sur le support que l'on veut animer et de le raccorder à la sortie d'un amplificateur délivrant une puissance de l'ordre de 30 à 50 W. L'effet obtenu est égal à la puissance diffusée par une enceinte de SUB BASSE équipée d'un haut-parleur de 30 cm. Le système Virtual Bass peut être installé, par exemple, à raison de 4 transducteurs sous une dalle de piste de danse de 1 m².

Le prix de vente de ce dispositif étant relativement faible (199 F.H.T pièce), il est possible d'imaginer une installation complète pour une petite discothèque intégrant les Virtual Bass à des banquettes et à la piste de danse.

Le Virtual Bass doit fonctionner en complément des graves de l'installation que l'on pourra évidemment modérer.

Le Virtual Bass se trouve chez :

ADVANCE TECHNOLOGY
B.P.22 - 95820 BRUYERES s/O.
TEL. : 01.34.70.20.20
Info@advance-
technology.com





DIAMOND annonce le Rio 500 : la nouvelle génération arrive !

parallèle et cartes d'extension mémoire flash Smart Media.

Pour plus de détails :
www.rioport.com
www.diamondmm.com

Diamond Multimédia Systems France Sarl
122, avenue du Général Leclerc
92514 BOULOGNE BILLANCOURT cedex
TEL. : 01.55.38.16.00 - FAX. : 01.55.38.16.01

● Successeur du Rio 300, le premier baladeur Internet, le Rio 500 promet de nous en mettre plein les oreilles :

Nouveau boîtier plus ergonomique,

Interface améliorée grâce à un écran plus large et rétro-éclairé qui affiche du dessin et du texte (notamment le titre des chansons),

Taille mémoire de 64 Mo pouvant être étendue à 96 Mo (64 Mo + 32 Mo SmartMedia) permettant d'écouter jusqu'à 3 heures de musique en qualité «presque» CD (80Kbps),

Port USB pour PC et Mac permettant un transfert plus rapide de 500 KB/s contre 100 KB/s pour le Rio 300,

13 heures d'autonomie avec une seule pile,

Logiciel de gestion MP3 purement Diamond en remplacement de MusicMatch,

Il supporte les formats MP3, MPEG2.5, G.723 et ADPCM, Disponible en 3 couleurs (translucide violet, translucide vert émeraude et gris argent).

C'est cette dernière couleur qui sera commercialisée, en avant-première, début octobre.

Le Rio 500 sera mis sur le marché par Rioport (filiale de Diamond) au prix public de 2290 F.TTC. Il est livré avec un CD de démonstration contenant le logiciel de gestion audio Rio, le logiciel AudibleManager 2.0 et tout un ensemble de séquences audionumériques qui peuvent être téléchargées dans le Rio ou dans l'ordinateur à partir du disque.

De nombreux accessoires seront également disponibles : étui de transport en cuir, adaptateur cassette pour automobile, kit de voyage, convertisseur USB/port

EDUCATEC 99

Vitrine unique en France des outils pédagogiques et des matériels didactiques pour l'éducation et la formation du 24 au 28 novembre 1999

Paris, Porte de Versailles

● Depuis 16 ans, EDUCATEC assume avec un succès croissant le rôle de vitrine des outils pédagogiques, des matériels didactiques et des services pour l'éducation et la formation professionnelle.

Exposition comptant parmi les plus innovantes du monde, EDUCATEC rassemblera en 1999, environ 320 exposants (soit 700 sociétés françaises et étrangères représentées) qui présenteront les outils pédagogiques répartis en 5 zones :

EDUCATEC «MULTIMEDIA ET RESEAUX» : Professionnel (Hall 7.1)

Au sein du SALON DE L'EDUCATION, EDUCATEC est chargé d'organiser l'offre des Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication avec toutes leurs applications : logiciels, multimédia, télécommunications, Web, réseaux Internet,

le niveau réservé au grand public, la partie multimédia et réseaux. Les visiteurs sont des étudiants, des élèves, des parents d'élèves... cette section est mise en place dans le hall 7/2, rejoignant les autres manifestations grand public du SALON DE L'EDUCATION.

EDUCATEC «SCIENCES ET TECHNIQUES» : (Hall 7.1)

Cette zone rassemble les matériels et les équipements pour l'enseignement scientifique et l'enseignement technique.

EDUCATEC «GESTION ET EQUIPEMENTS DES ETABLISSEMENTS» : (Hall 7.1)

Ce secteur devient, pour la première fois, une section à part entière dans le salon. Il regroupe les outils et équipements de gestion des classes, les mobiliers scolaires, mobiliers techniques, centres de documentation...



EDUCATEC «ENSEIGNEMENT SUPERIEUR» : (Hall 7.1)

La section regroupe les institutions et les partenaires de l'enseignement supérieur, les fournisseurs d'équipements et des services...

Intranet et Extranet, EAD, téléformation, micro informatique et périphériques, etc.

EDUCATEC «MULTIMEDIA ET RESEAUX» : Grand Public (Hall 7.2)

En 1999, EDUCATEC ouvre, sur

Organisateur :

EDIT EXPO INTERNATIONAL
12, rue Vauvenargues
75018 PARIS
TEL. : 01.42.23.13.56
FAX. : 01.42.23.13.07

Fidèle à notre habitude, Internet Pratique sera divisée en deux grandes parties. Nous nous dirigerons dans un premier temps vers la description d'un système infrarouge pour PC avant de nous intéresser au site de la société KODAK.

internet PR@TIQUE

Dans les années 70 et 80, on nous avait promis qu'en l'an 2000, les ordinateurs et les robots feraient toutes les tâches ingrates, contrôleraient les systèmes de la maison, du chauffage aux stores en passant par les volets et la machine à café. Force est de constater qu'on est loin. La domotique n'a pas eu l'essor que l'on espérait, même si des centrales sont apparues ici ou là. Plusieurs projets ont d'ailleurs été décrits

connectés à Internet et intégrant interfaces série et liaison ethernet mais leur diffusion reste encore anecdotique.

Malgré tout, de jeunes passionnés ont décidé de retrousser leurs manches et de trouver des solutions pour communiquer avec certains appareils pour les piloter depuis une interface unique : leur ordinateur.

En effet, la plupart des systèmes audio et vidéo sont pilotables grâce à une télécommande infrarouge. L'idée est donc de reproduire les

réveil matin. Il pourra allumer la chaîne hi-fi et même augmenter le son progressivement. On pourra aussi utiliser une carte d'entrées-sorties sur un autre port de l'ordinateur et connecter différents déclencheurs (luminosité de la pièce par exemple).

Comme les télécommandes n'utilisent pas de norme commune au niveau des informations transmises, le plus sûr moyen de récupérer les salves infrarouges reste encore de les digitaliser. C'est pourquoi le document disponible à l'adresse : http://www.geocities.com/SiliconValley/Haven/1236/cirird_pc_ir_sig.htm (voir **figure 1**) décrit non pas 1 mais 2 cartes. La première sert à sauvegarder les salves et la deuxième à les reproduire. Le document n'est constitué que d'un seul

1 adresse du site

dans nos colonnes mais il faut bien avouer que les appareils offrent rarement des interfaces d'entrées/sorties permettant leur gestion centralisée. On a vu récemment apparaître des réfrigérateurs, directement

signaux de la télécommande à l'aide d'un PC. Ceci permettra par exemple d'utiliser ce dernier comme

2 Les deux cartes comportent peu de composants

2 Les deux cartes comportent peu de composants

Signal Capture

The figure shows the circuitry used for capture and timing.

IR Remote Control Signal Capture

The diagram shows a circuit for capturing and timing IR remote control signals. It includes an IR Detector, a GPIUS2X chip, a timer signal (100KHz), a power indicator LED, and various components like resistors (50K, 150, 470pF) and capacitors (0.01uF).

Chris Dodge - 5 June 94

I used a GPIUS2X which I think is made by Sharp, but can be bought at Radio Shack (Tandy in the UK). This is a combined IR detector and demodulator, and in effect, this is all that is needed to capture the signals, which is then fed directly to the PC. (If you have problems getting hold of this, I can send you the postal address of Tandy UK, or maybe some kind person living near a Radio Shack shop could let me know if they are willing to pop round and pick up a few if I get any requests.)

One big problem with PC interfacing is getting a reasonable timer for sampling. To simplify this, I have used an external timer, running at 100 KHz (i.e. a bit higher than the Nyquist limit for a 40KHz signal). This is probably overkill, as the



sur les cartes. Elles se branchent toutes les deux sur le port parallèle de l'ordinateur ce qui facilite leur mise en place et limite les risques.

L'auteur présente ensuite son programme de capture qu'il propose en téléchargement. Celui-ci est tout à fait complet et permet même d'afficher les signaux sous forme graphique à l'écran.

Enfin, tous les fichiers source permettant la mise en œuvre du projet sont proposés et commentés.

En conclusion, ce site nous a beaucoup plu car l'auteur a su trouver une

Comme nous vous l'annoncions dans notre introduction, la deuxième partie d'Internet Pratique est consacrée à la société KODAK.

KODAK est avant tout connue du grand public pour ses activités dans la photo classique (ou argentique). Devant l'essor des technologies de l'informatique, elle a néanmoins su s'adapter en proposant une grande gamme d'appareils photo numériques. L'avantage de ces derniers est bien sûr qu'ils ne nécessitent ni pellicule, ni développement. Toute médaille ayant son revers, on peut dire que les impressions papier sont coûteuses et requièrent des imprimantes de grande qualité. De plus, on a encore du mal à s'approcher de la qualité de l'argentique sur des surfaces supérieures à 10x15 cm. Cette technologie doit donc encore être réservée à des utilisations bien précises comme la création de sites Web où la taille des images doit être petite.

Le site de KODAK est disponible à l'adresse <http://www.kodak.com>

mais la partie qui nous concerne plus directement se trouve à <http://www.kodak.com/US/en/nav/digital.shtml>

(voir **figure 3**). Du point de vue du graphisme, le site est relativement sobre et le code couleur de la société a bien été respecté. Un bandeau en haut de page permet de se rendre sur les différentes parties du serveur.

La gamme des produits de la marque est longuement présentée sur la page <http://www.kodak.com/US/en/digital/>

fichier ce qui facilitera sa sauvegarde pour une lecture hors-ligne. Tous les schémas sont donnés sous forme d'images. L'auteur commence par de brefs rappels sur les signaux infrarouges avant de s'attacher au vif du sujet. Les deux cartes sont relativement simples et ne comportent que peu de composants (voir **figure 2**). En fait, toute la partie commande est gérée par le programme. Seules les parties opto-électronique et oscillateurs sont présentes

méthode simple mais efficace pour commander son environnement. Pour ceux qui voudraient en savoir plus sur les signaux infrarouges, nous ne serions trop leur conseiller la lecture de la FAQ disponible sur ce sujet à l'adresse

<http://www.infrared.com/history.html>.

De plus, une liste de projets relatifs à l'opto-électronique est disponible sur le **tableau 1** (en anglais).

projets relatifs à l'optoélectronique

http://www.geocities.com/SiliconValley/Haven/1236/cirrd_trasponder.htm
http://www.geocities.com/SiliconValley/Haven/1236/cirrd_40khz_cheap.htm
http://www.geocities.com/SiliconValley/Haven/1236/cirrd_40khz_gen.htm
http://www.geocities.com/SiliconValley/Haven/1236/cirrd_sun_noise.htm
http://www.geocities.com/SiliconValley/Haven/1236/cirrd_night_scope.htm
http://www.geocities.com/SiliconValley/Haven/1236/cirrd_decoding.htm
http://www.geocities.com/SiliconValley/Haven/1236/cirrd_slotted_switch.htm
http://www.geocities.com/SiliconValley/Haven/1236/cirrd_serial_driver.htm
http://www.geocities.com/SiliconValley/Haven/1236/cirrd_opto_detect.htm
http://www.geocities.com/SiliconValley/Haven/1236/cirrd_hp48sx_dec.htm
http://www.geocities.com/SiliconValley/Haven/1236/cirrd_brx1.htm
http://www.geocities.com/SiliconValley/Haven/1236/cirrd_remote1.htm
http://www.geocities.com/SiliconValley/Haven/1236/cirrd_dataink1.htm
http://www.geocities.com/SiliconValley/Haven/1236/cirrd_extender1.htm
http://www.geocities.com/SiliconValley/Haven/1236/cirrd_remote2.htm
http://www.geocities.com/SiliconValley/Haven/1236/cirrd_tester1.htm

- Infra Red Remote Transponder
- Cheap 40 kHz clock
- A very STABLE 40 khz generator
 - Minimizing SUN's noise in IR reception
- Build an Infrared night scope
 - Decoding IR Remote Controls
- IR 'slotted switch' sensor
- Serial-driven IR remote controller
- IR Opto Detector
- HP48SX IR DECODER
- Infrared Transmitter / Detector
- Infrared Remote Control
- IR Type Data Link
- IR Remote Extender
- Infrared Remote Controller
- Infrared Remote Control Tester

présentation des produits

4

KODAK Digital Cameras

Information about Kodak Digital Cameras

- Learn About Digital Cameras
- Compare Digital Cameras
- Digital Camera Accessories
- Digital Cameras In Use

The first name in digital. The last word in pictures.

From business to home Kodak gives you more powerful ways to use pictures.

News & Promotions

August 12, 1999
Announcing four new cameras!

- DC290 with 2.1 megapixel resolution
- DC280 with 2.0 megapixel resolution
- DC215 - affordable and compact megapixel camera
- DVC325 Digital Video Camera

We're also announcing:

- New KODAK Inkjet media
- New KODAK CD-R media
- KODAK Quick Prints service

Our Complete Line of Digital Cameras

PRO DCS Series
High-end cameras for the professional photographer.

DC290
Resolution: 2,150K
Brilliant pictures and intelligent features add up to one very smart purchase.

DC280
Resolution: 2,055K
Startling picture quality and brisk performance that can improve any business image.

DC265
Resolution: 1,600K
Outstanding pictures and performance are very, very good for business.

cameras/DCSGateway.jhtml (voir **figure 4**). Pour chaque modèle, on y trouve toutes les spécifications techniques ainsi que les réponses aux questions les plus fréquemment posées par les clients.

De plus, KODAK a mis en place toute une partie pédagogique permettant aux néophytes d'apprendre les bases de la photographie (appliqué au numérique). La société commence par expliquer le fonctionnement général d'un appareil numérique : un capteur CCD capte les informations lumineuses et enregistre le tout dans une mémoire en ayant au préalable compressé l'image (la plupart du temps selon un algorithme proche de JPEG). Le cours continue par les

techniques de retouche électronique et d'impression. En dehors de l'activité photo numérique, KODAK est présent sur des marchés connexes comme les scanners ou encore les vidéo-projecteurs et imprimantes.

En conclusion, le site de KODAK est une mine d'or pour tous ceux qui cherchent à comprendre la technologie de la photo numérique. Les amateurs de photographie classique y trouveront aussi leur bonheur en y découvrant tous les cours proposés par KODAK.

Il ne nous reste plus qu'à vous donner rendez-vous le mois pro-

chain pour de nouvelles découvertes.

L. LELLU

Chapter 1: Digital Imaging Fundamentals

This course provides a fundamental understanding of how film images are captured, processed, stored and output digitally. Each module is followed by a brief review and also by a competency exam for that module.

Lessons in this chapter

- The Digital Image
- Capture
- Processing
- Storage
- Output

Chapters in this book

- Chapter 1: Digital Imaging Fundamentals
- Chapter 2: Digital Color Theory
- Chapter 3: Digital Imaging Systems & Issues

Lesson 1. The Digital Image
In this module, we'll explore the fundamental properties of the digital photographic image.

- Analog and Digital
- Vector and Raster Graphics
- Image Quality
- Review Questions
- Module 1 Competency Exam

Lesson 2. Capture
In capture, we will see how the scanner converts film into analog electrical signals, then into digital data.

- Image Capture Overview
- Sampling and Quantization
- Image Quality
- Review Questions
- Module 2 Competency Exam

Lesson 3. Processing
We will see how images are analyzed, manipulated and encoded digitally.

- Analyzing
- Enhancing
- Compressing
- Review Questions
- Module 3 Competency Exam

Lesson 4. Storage
In the storage module, we will see how more than 650 megabytes of digital image data is written to a Photo CD.

- Storage Overview
- Optical Storage
- Review Questions
- Module 4 Competency Exam

Lesson 5. Output
In the output module, you will see how digital

5

autre site KODAK

Introduction à l'enregistrement sonore

Captation, enregistrement, reproduction, de la source à l'auditeur

Introduction à l'enregistrement sonore

Captation • Enregistrement • Reproduction
De la source à l'auditeur

Glyn ALKIN

E Eyrolles

Suivant le cours de la production d'un enregistrement, depuis l'environnement acoustique et les méthodes de production, cet ouvrage passe en revue les différentes techniques d'enregistrement et de reproduction sonore, abordant chacun des sujets d'une manière pratique.

Ainsi sont notamment abordés la nature du son, l'utilisation des microphones et les accessoires, le mixage, la réduction du bruit de fond, les haut-parleurs, l'utilisation de la réverbération, les consoles, etc. «Introduction à l'enregistrement sonore» est un guide particulièrement abordable destiné à ceux qui débutent dans ce domaine et souhaitent s'initier ou améliorer leur connaissance, comprendre et maîtriser les techniques d'enregistrement sonore.

Il permettra aux ingénieurs et artistes, professionnels ou amateurs, d'améliorer leur collaboration artistique et technique, pour obtenir de meilleurs messages sonores.

G. ALKIN - EYROLLES

360 pages - 170 F.

Alarme à ultrasons

ultrasons

A quoi ça sert ?

Si les alarmes à ultrasons sont très répandues en automobile, puisque ce sont généralement celles qui protègent l'habitacle sous le nom d'alarmes volumétriques, on les rencontre assez rarement dans les installations domestiques. Il faut dire que, par le passé, quelques réalisations peu fiables leur ont vite fait préférer les détecteurs à infrarouges passifs, réputés plus sûrs. Nous vous proposons néanmoins de réaliser une telle alarme ou, plus exactement, un détecteur à ultrasons destiné à être associé à la centrale d'alarme de votre choix. Notre montage pourra ainsi être utilisé comme n'importe quel détecteur classique et compléter utilement la panoplie d'accessoires mis à votre disposition dans le commerce pour protéger vos biens.

Dans une pièce soumise à de fortes variations de température, pièce bien vitrée et exposée au sud par exemple, il

pourra ainsi remplacer un détecteur à infrarouges passifs pouvant être sujet dans ce cas à des déclenchements intempestifs.

Il pourra aussi permettre très rapidement la mise en service d'une alarme, au besoin temporaire, dans un local qui en est dépourvu puisqu'il suffira alors de le poser dans le "volume" à surveiller pour qu'il soit immédiatement opérationnel.

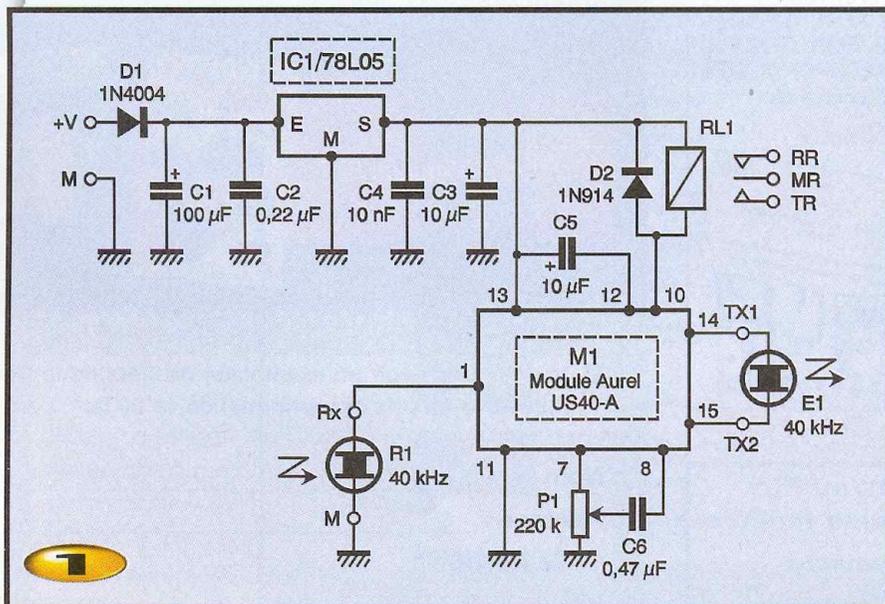
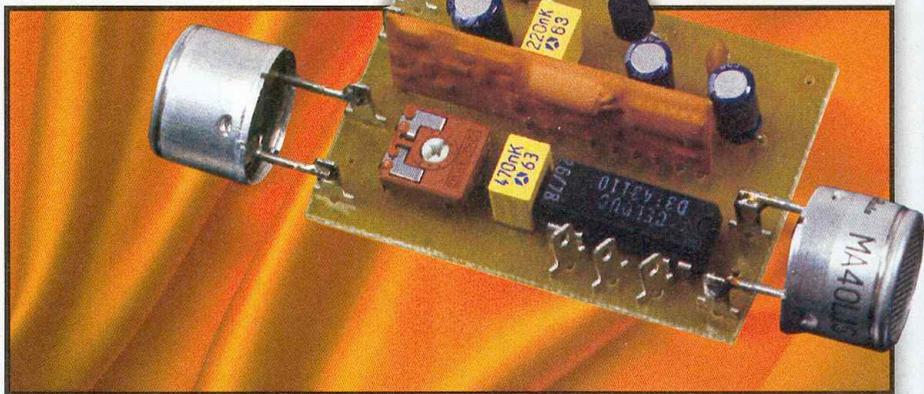
Enfin, rien ne vous interdit de l'utiliser comme une sonnette automatique, réagissant à l'approche de tout individu de votre porte entrée. Tout cela n'est qu'affaire d'installation correcte de ses transducteurs.

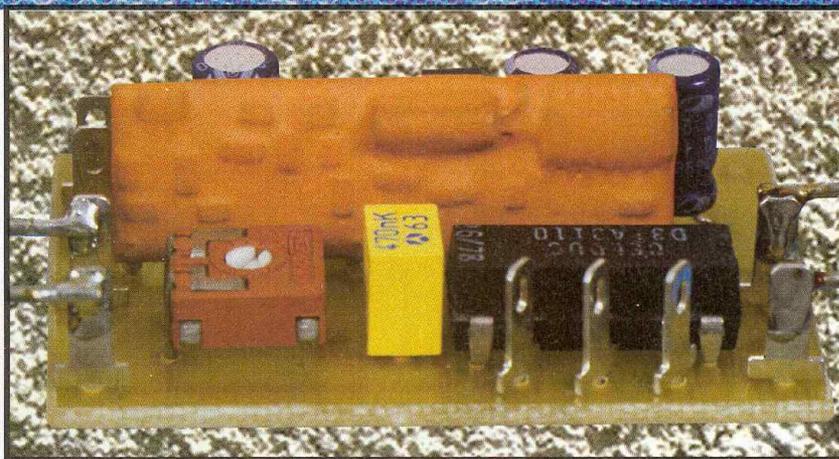
Comment ça marche ?

Tous les détecteurs à ultrasons fonctionnent peu ou prou sur le même principe. Un générateur émet en permanence des ultrasons dans le "volume" à surveiller ; ultrasons qui sont détectés par un récepteur et dont le niveau et/ou la fréquence sont mesurés lorsqu'aucun élément mobile et non-désiré n'est présent dans le local surveillé. Dès l'apparition de cet élément non désiré, la fréquence et l'amplitude du signal reçu varient et le récepteur déclenche alors l'alarme, via un relais ou tout autre moyen.

Notre montage ne fait pas exception à cette règle mais, comme vous pouvez le constater, il fait appel à un module émetteur/récepteur à ultrasons intégré qui coûte moins cher tout en étant nettement moins encombrant que les composants classiques qu'il remplace.

Ce module, de la marque AUREL plus connue pour ses émetteurs/récepteurs miniatures VHF, comprend un générateur à ultrasons ne nécessitant aucun composant externe qui pilote directement le transducteur standard E₁ via ses pattes 14 et 15. Il comporte aussi un récepteur associé à un détecteur de variation de niveau sur lequel on dispose de quelques moyens d'action via des pattes externes. Le récepteur à ultrasons R₁ est connecté à la patte 1. C'est un transducteur standard 40 kHz du commerce. Le potenti-





mètre ajustable P_1 , connecté entre 7 et 8, dose le niveau du signal reçu appliqué au comparateur de niveau et permet ainsi de régler la sensibilité de détection. Le condensateur C_5 , quant à lui, détermine le temps pendant lequel la sortie alarme reste activée suite à une détection. Cette sortie alarme a lieu via un transistor à collecteur ouvert accessible en patte 10. Le courant maximum pouvant être absorbé n'étant que de 20 mA, un relais DIL est utilisé ; ses contacts étant à leur tour reliés à la centrale d'alarme associée ou à tout autre dispositif de votre choix.

L'alimentation peut être faite sous toute tension comprise entre 9 et 15V car elle est régulée par IC_1 à 5V. La diode D_1 protège en outre le montage des inversions de polarité éventuelles.

La réalisation

L'approvisionnement des composants ne doit poser aucun problème particulier. Le module à ultrasons est disponible théoriquement chez tous les distributeurs AUREL mais, si le vôtre ne le tient pas en stock, sachez que vous le trouverez chez SELECTRONIC. Le relais DIL peut être n'importe quel modèle 5V avec ou sans diode de protection intégrée. Même si le dessin de CI que nous avons prévu

accepte en principe tous les brochages, vérifiez quand même celui du relais que vous aurez acheté, la plus complète fantaisie régnant en ce domaine. En ce qui nous concerne nous avons employé un relais CELDUC de la série D31A.

Le montage des composants ne présente aucune difficulté en suivant le plan d'implantation mais, même si cela reste possible vu la disposition des pastilles, vous ne ferez pas comme sur la maquette et n'y soudez pas directement les transducteurs à ultrasons car ce n'est pas la meilleure disposition !

Ces derniers sont en principe repérés avec un R pour le récepteur et un S ou un T pour l'émetteur. En l'absence de repère force est de supposer qu'ils sont identiques et interchangeable. Notez, pas contre, qu'ils ont une patte de masse reliée à leur boîtier. Cela n'a pas d'importance pour E_1 qui est monté flottant mais doit être respecté pour R_1 qui a une patte à la masse.

Si vous déportez ces transducteurs à plus de quelques cm du montage, reliez E_1 avec deux fils souples isolés torsadés et R_1 au moyen de fil blindé basse fréquence dont le blindage sera connecté à la masse.

La diode D_2 ne sera évidemment mise en place que si votre relais DIL ne comporte pas déjà une telle diode intégrée.

Le fonctionnement du montage est immédiat et le seul réglage à faire est celui du potentiomètre P_1 . En l'absence de tout mouvement, le relais doit décrocher quelques secondes après la mise sous tension. Dès qu'un mouvement est détecté dans le champ des transducteurs, le relais doit coller pendant quelques secondes. Selon la position de P_1 , la zone de détection peut varier de quelques cm à plusieurs mètres. Les caractéristiques acoustiques du local ont aussi évidemment une importance non négligeable.

C. TAVERNIER

Nomenclature

IC₁ : 78L05

M₁ : Module AUREL US40 - A

D₁ : 1N4004

D₂ : 1N914 sauf si intégrée dans RL₁

C₁ : 100 µF/25V chimique radial

C₂ : 0,22 µF mylar

C₃, C₅ : 10 µF/25V chimique radial

C₄ : 10 nF céramique

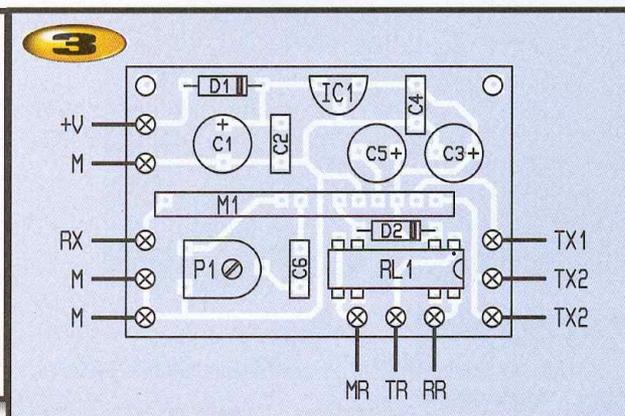
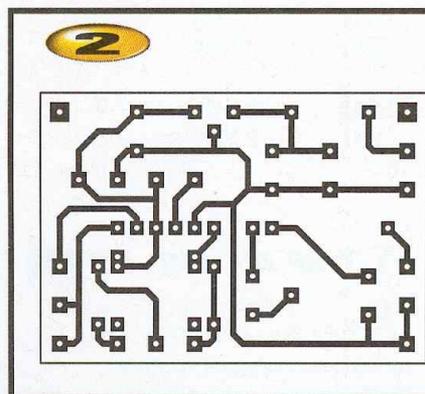
C₆ : 0,47 µF mylar

RL₁ : relais REED 5V 1T ou 1 RT avec ou sans diode intégrée, par exemple CELDUC D31A3110.

E₁ : transducteur à ultrasons 40 kHz émetteur (MA40L1S par exemple)

R₁ : transducteur à ultrasons 40 kHz récepteur (MA40L1R par exemple)

P₁ : potentiomètre ajustable horizontal pour circuit imprimé de 220 kΩ



Référence de tension

tension

▶ A quoi ça sert ?

Contrairement aux appareils à affichage analogique où la lecture exacte d'une valeur est toujours délicate, les appareils à affichage numérique nous indiquent 3 ou 4 chiffres que l'on a trop souvent tendance à considérer comme significatifs. Pourtant, si ces derniers ne sont pas réglés ou calibrés régulièrement, cette précision ne devient qu'apparente et dire que l'on mesure 1,325V sur un appareil précis à $\pm 1\%$ n'a guère de sens. En effet, tout ce que l'on peut dire dans ce cas est que la tension est comprise entre 1,31 et 1,33V sans plus.

Le montage que nous vous proposons aujourd'hui permet, pour un prix de revient dérisoire, de vérifier et de calibrer si nécessaire vos appareils de mesure.

De plus, si vous réalisez de tels modules ou montages, il vous permettra aussi de les régler sans devoir recourir au prêt d'un appareil de référence ; prêt parfois bien difficile à obtenir.

Notre montage est en effet une référence de tension, c'est à dire qu'il délivre une tension très stable (ce qui est relativement facile à faire) mais surtout parfaitement connue (c'est là que les choses se compliquent).

Dans sa version la moins coûteuse, la tension de sortie fournie est précise et connue à mieux que $\pm 0,1\%$ ce qui per-

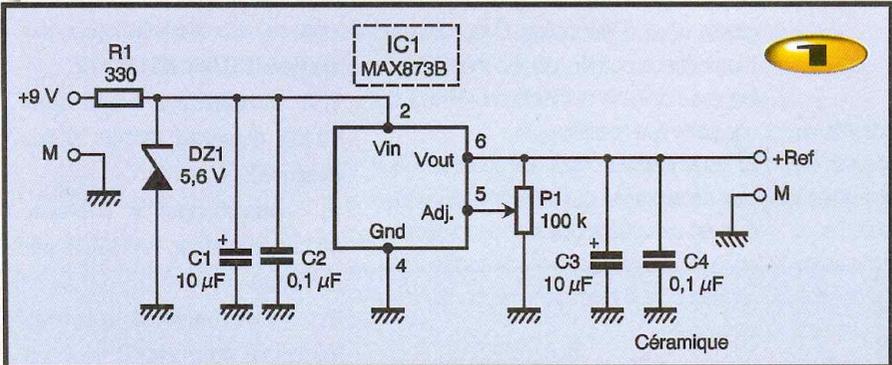


met déjà d'excellents réglages car n'oubliez pas que de nombreuses résistances de précision sont des 1% seulement ! Et il est possible de descendre à 0,06% si nécessaire...

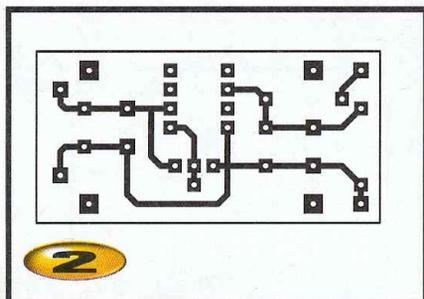
Comment ça marche ?

Avouez, à l'examen du schéma proposé, qu'il est difficile de faire plus simple. Un seul circuit intégré est en effet utilisé, en l'occurrence un MAX873 A ou B de chez MAXIM. Ce circuit est une référence de tension intégrée, ajustée au laser lors de la fabrication, ce qui permet de garantir l'exactitude de sa tension de sortie à 2,5V avec moins de $\pm 0,1\%$ d'erreur pour la version B et avec moins de $\pm 0,06\%$ d'erreur pour la version A, un peu plus coûteuse il est vrai.

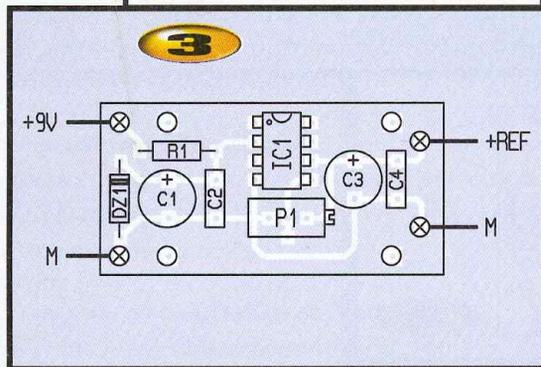
Pour que le circuit fonctionne dans les meilleures conditions possibles, il est ali-



Caractéristiques principales des MAX873 A et B.					
Paramètre	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unité
Tension de sortie	$T_A = 25^\circ\text{C}$				
	Version A	2,4985	2,5000	2,5015	V
Tension de sortie	$T_A = 0 \text{ à } 70^\circ\text{C}$				
	Version A	2,4975	2,5000	2,5025	V
Bruit en sortie	0,1 Hz à 10 Hz	-	16	-	μV_{eff}
	10 Hz à 1 kHz	-	15	-	μV_{eff}
Régulation en charge	$I = 0 \text{ à } 10 \text{ mA}$				
	$T_A = 25^\circ\text{C}$	-	6	15	ppm/mA
Courant d'alimentation	$T_A = 0 \text{ à } 70^\circ\text{C}$	-	10	20	ppm/mA
		-	190	280	μA
Courant de court-circuit	Sortie à la masse	-	35	-	mA
Plage d'ajustement de tension	Potentiomètre externe	± 95	-	mV	
Dérive à long terme		-	20	-	ppm/1000 h



2



3

menté à partir d'une pile de 9V afin de ne pas introduire de bruit parasite, inévitable avec une alimentation secteur. Cette tension est en outre stabilisée à 5,6V avec une diode zéner. Les condensateurs de découplage sont

Nomenclature

- IC₁ :** MAX873 B (ou A éventuellement)
- DZ₁ :** zéner 5,6V 0,4 W
- R₁ :** 330 Ω 1/4W 5% (orange, orange, marron)
- C₁, C₃ :** 10 µF/25V chimique radial
- C₂ :** 0,1 µF mylar
- C₄ :** 0,1 µF céramique
- P₁ :** potentiomètre ajustable multi-tours de 100 kΩ (facultatif, voir texte)
- 1 support de C.I. 8 pattes**

indispensables pour minimiser toute génération de bruit. Le potentiomètre P₁, par contre, ne sera généralement pas utilisé, bien que nous l'ayons prévu sur le circuit imprimé et câblé sur notre maquette (pour la beauté de la photo !). Il permet en effet d'ajuster exactement la tension de sortie à 2,500V, ce qui ne peut être fait exactement que si vous possédez un appareil de mesure plus précis que le circuit lui-même. Si ce n'est pas le cas, P₁ ne doit pas être monté car son effet serait plus néfaste qu'autre chose.

La réalisation

Le circuit imprimé proposé est évidemment aussi simple que le schéma. Il supporte tous les composants du montage ; composants dont l'approvisionnement ne devrait pas poser de problème. Si le MAX873 est inconnu de votre revendeur préféré, sachez que vous le trouverez, au moins dans sa version B, chez SELECTRONIC. Veillez à bien choisir pour C₄ un condensateur céramique et non un mylar plus classique lorsque l'on aborde de telles valeurs de capacité. Il en va de la qualité du signal produit en sortie. Aucun réglage du montage n'est évidemment nécessaire sauf si vous avez monté P₁ ce qui, répétons-le, ne se justifie que si vous disposez d'un appareil

de mesure plus précis que ±0,1 % pour procéder à son réglage. Dans le cas contraire, c'est à dire sans P₁, vous êtes certain de mesurer en sortie une tension comprise entre :

- 2,4975V et 2,5025V à 25°C pour le MAX 873 B et

- 2,4985V et 2,5015V à 25°C pour le MAX 873 A.

Notez que ces tensions varient évidemment quelque peu avec la température mais que la précision reste toujours excellente puisque le fabricant nous garantit, sur toute la plage allant de 0°C à 70°C une précision meilleure que :

- 2,4950V et 2,5050V pour le MAX 873 B et

- 2,4975V et 2,5025V pour le MAX 873 A.

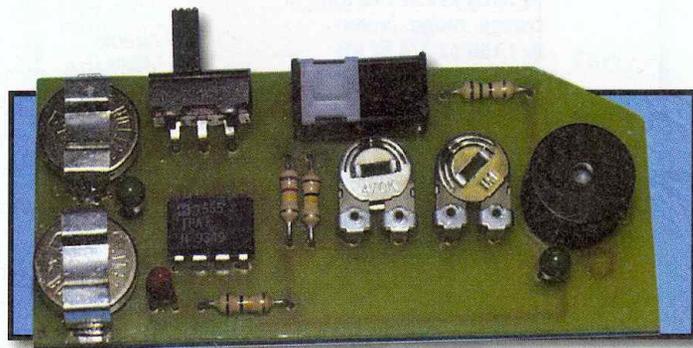
Vous pouvez donc étalonner avec ce montage tous vos appareils de mesure ou vos réalisations personnelles en toute confiance. Notez que si vous avez besoin d'une tension d'étalonnage différente de 2,5V, il faudra l'obtenir avec un diviseur à résistances mais vous devrez alors utiliser des modèles à 0,1 % de précision si vous ne voulez pas dégrader les excellentes caractéristiques du MAX873.

Précisons, pour finir, que le MAX873 peut délivrer un courant de sortie maximum de 10 mA et qu'il est protégé contre les courts-circuits en sortie, comme le confirme le tableau ci-joint indiquant ses principales caractéristiques.

C. TAVERNIER

Rythmeur de foulée

foulée



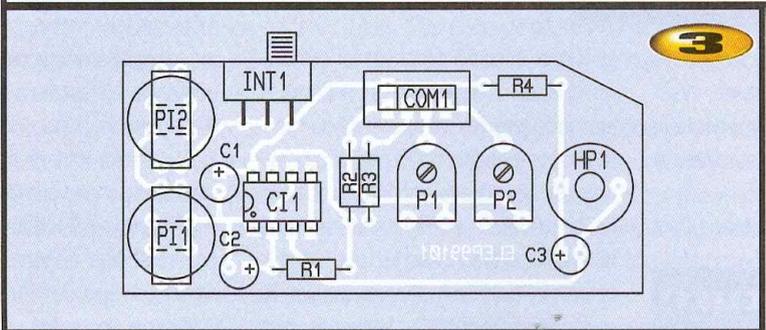
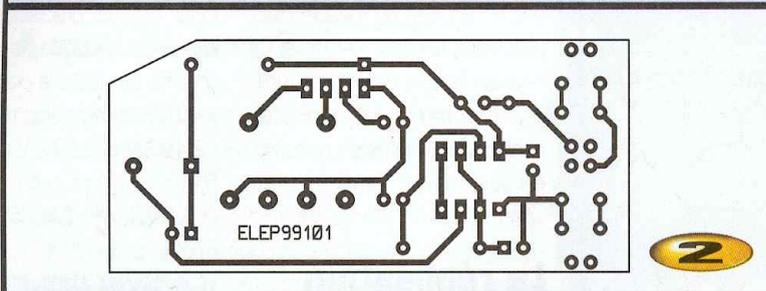
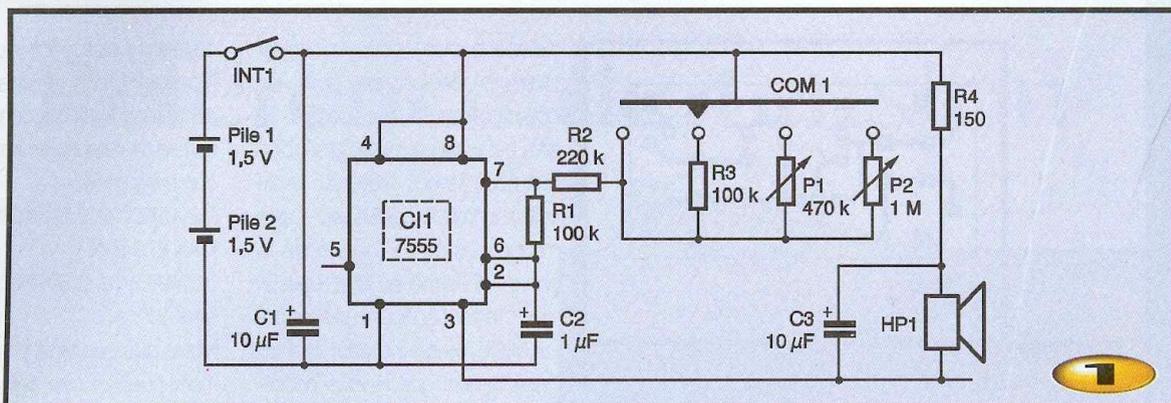
► A quoi ça sert ?

C'est un petit accessoire pour sportifs que nous proposons ici. Par son mini avertisseur sonore, il vous indiquera

un rythme à suivre, histoire de vous guider dans vos progrès.

Comment ça marche ?

Ce montage utilise un circuit intégré de temporisation bien connu et qui n'a



pas encore été remplacé, sinon par des versions à faible consommation. Nous utilisons ici un 555 de type CMOS dont l'intérêt est une consommation fort réduite par rapport à celle de son ancêtre.

Nous avons donc un montage traditionnel en astable, c'est à dire en oscillateur

à relaxation, la sortie 3 de l'oscillateur délivre une impulsion négative de courte durée. Elle alimente un buzzer magnétique à oscillateur intégré, fonctionnant sous une tension nominale de 1,5V, il est alimenté au travers d'une résistance de 150 Ω. Malheureusement, ce type d'oscillateur ne fonctionne pas très bien au travers d'une telle impédance (c'est à noter dans un coin de votre mémoire) et il suffit de mettre un condensateur en parallèle, ici C₃, pour que le bip remplace un gargouillis ! Le courant de sortie du 7555 est suffisant pour une commande directe.

L'alimentation est confiée à deux piles de 1,5V de type AG3, un interrupteur met l'oscillateur sous tension et un commutateur à 4 positions vous permet de présélectionner deux cadences.

La valeur de C₁ fixe la cadence, si vous la trouvez trop rapide ou trop lente, vous pourrez soit l'augmenter, soit la diminuer. La résistance R₂ fixe la cadence maximale, vous pouvez aussi changer sa valeur en suivant les mêmes règles de variations que celles du condensateur.

Nomenclature

- R₁, R₃ : 100 kΩ 1/4 W 5% (marron, noir, jaune)
- R₂ : 220 kΩ 1/4 W 5% (rouge, rouge, jaune)
- R₄ : 150 Ω 1/4 W 5% (marron, vert, marron)
- C₁, C₃ : 10 µF/3 V tantale goutte
- C₂ : 1 µF/3V tantale goutte
- C₁ : Harris 7555 ou TLC555 Texas Instruments ou TS 555 SGS/Thomson.
- 2 piles AG 3
- Contacts pour piles AG3
- Interrupteur à glissière soudé pour circuit imprimé
- Commutateur à glissière 4 positions
- Buzzer magnétique à oscillateur intégré HC1263
- Boîtier DIPTAL T841

Réalisation

Le circuit imprimé est étudié pour s'installer dans un coffret Jerrican de DIPTAL, il dispose d'une boucle permettant de l'utiliser en porte-clés.

Les piles sont montées dans des supports à ressort soudés au circuit imprimé en utilisant des cavaliers (chutes des fils des résistances per exemple). En outre, on installera des contacts sous les piles pour leur pôle négatif. Une fois le contact mis en place, on abaisse son centre pour l'adapter à la hauteur de la pile. Si les sorties du buzzer vous paraissent trop fragiles, vous pourrez tartiner le fond du boîtier d'une couche d'adhésif époxy. N'oubliez pas de vérifier la polarité des condensateurs au tantale, ils n'aiment pas les inversions. Bonnes foulées...

E. LEMERY

Contact

ELECTRONIQUE PRATIQUE

est sur INTERNET:

composez

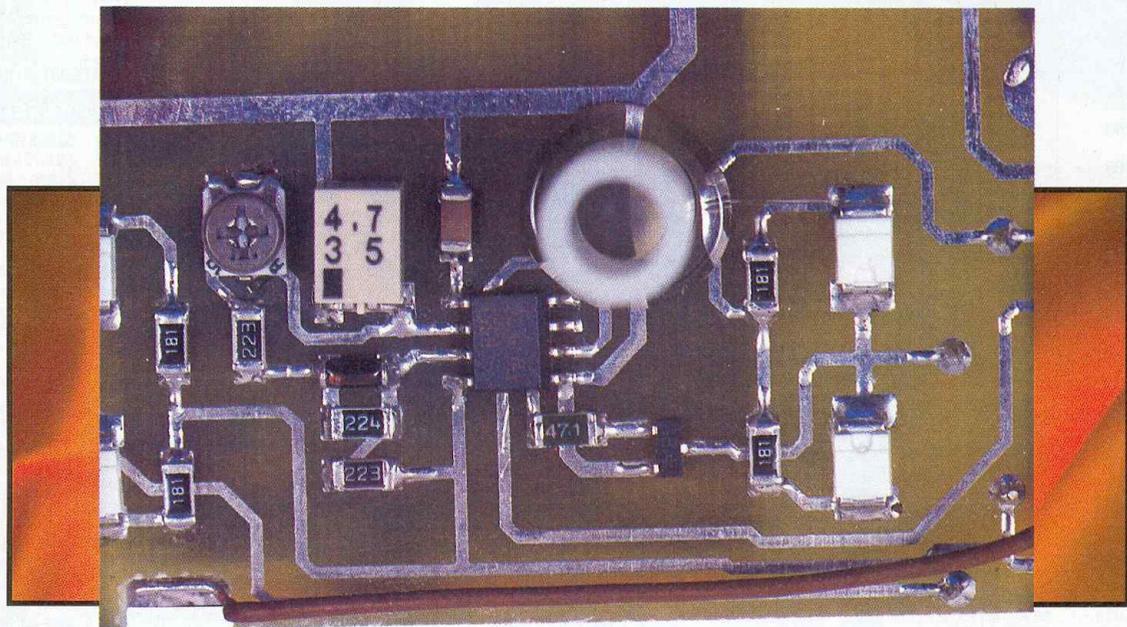
<http://www.eprat.com>.

vos remarques etc:

redac@eprat.com

Balise lumineuse solaire

[CMS]



Voici l'occasion de vous initier aux CMS (Composants Montés en Surface) à travers ce petit montage. Son but premier est, comme son nom l'indique, de vous guider dans le noir. Dans un souci d'économie, nous l'avons équipé d'une photopile associée à deux accumulateurs type LR3. Il est, par conséquent, totalement autonome. Le jour, les accumulateurs se rechargent et, la nuit, ils délivrent l'énergie accumulée pour faire clignoter les diodes électroluminescentes vertes.

Comme pour la réalisation de tout montage CMS, vous devrez être particulièrement calme et attentif. En effet, la taille des composants ne facilite pas leur prise en main et le sens d'implantation n'est pas toujours facile à trouver. Malgré cela, rassurez-vous, le plaisir de la découverte ainsi que l'ensemble des petits conseils que nous allons vous donner, vous permettront de vaincre toutes ces petites difficultés.

Si vous voulez tenter l'aventure, nous vous invitons donc à commencer par acheter l'ensemble des composants avant de réaliser ou de faire réaliser le circuit imprimé. Ceci est particulièrement important du fait de la diversité des tailles de boîtier des différents composants. En CMS, vous n'avez pas la possibilité de jouer sur la longueur des pattes du composant pour l'adapter à l'écartement des pastilles qui lui sont destinées. Aussi, une fois que vous les aurez tous en main, n'hésitez pas à modifier le tracé du circuit imprimé si cela est nécessaire.

Principe de fonctionnement

La **figure 1** vous propose le

schéma de principe. L'ensemble s'articule autour du circuit intégré TS3V555 qui n'est autre qu'une forme évoluée du NE555. Nous l'avons choisi principalement pour deux de ses caractéristiques : il fonctionne à partir d'une tension d'alimentation de 2,7V pour un courant de seulement 110 µA. Seuls deux accumulateurs de tension nominale 1,2V seront nécessaires, accouplés à une photopile délivrant un courant minimum de 4,5 mA en plein soleil. Si vous faites un rapide calcul : $2 \times 1,2V$ est inférieur aux 2,7V nécessaires pour le TS3V555. Comment cela peut-il fonctionner alors ? En réalité, lorsqu'un accumulateur est bien chargé, la tension à ses bornes atteint 1,5 à 1,6V. D'un autre côté, le TS3V555 fonctionne encore parfaitement avec une tension d'alimentation de 2,2V.

Ceci étant dit, notre 555 est câblé en oscillateur astable. Nous obtenons ainsi un clignotement des LED à une fréquence d'environ 1,2 Hz, à la condition que son entrée Reset se trouve à l'état logique haut. Cette fréquence est fixée par l'ensemble des composants suivants : R_1 , R_2 , R_3 , R_{aj_1} , C_1 et D_2 . La diode de signal type

1N4148 permet d'obtenir un rapport cyclique inférieur à 0,5 c'est à dire, pour les néophytes, un temps d'éclairement des LED inférieur au temps de repos. Ceci est nécessaire pour assurer un clignotement nocturne le plus long possible. En effet, les jours sans soleil les accumulateurs auront bien du mal à se recharger. Vous pouvez d'ailleurs envisager l'utilisation de deux photopiles, mises en parallèle, telles celles que nous préconisons pour résoudre ce problème.

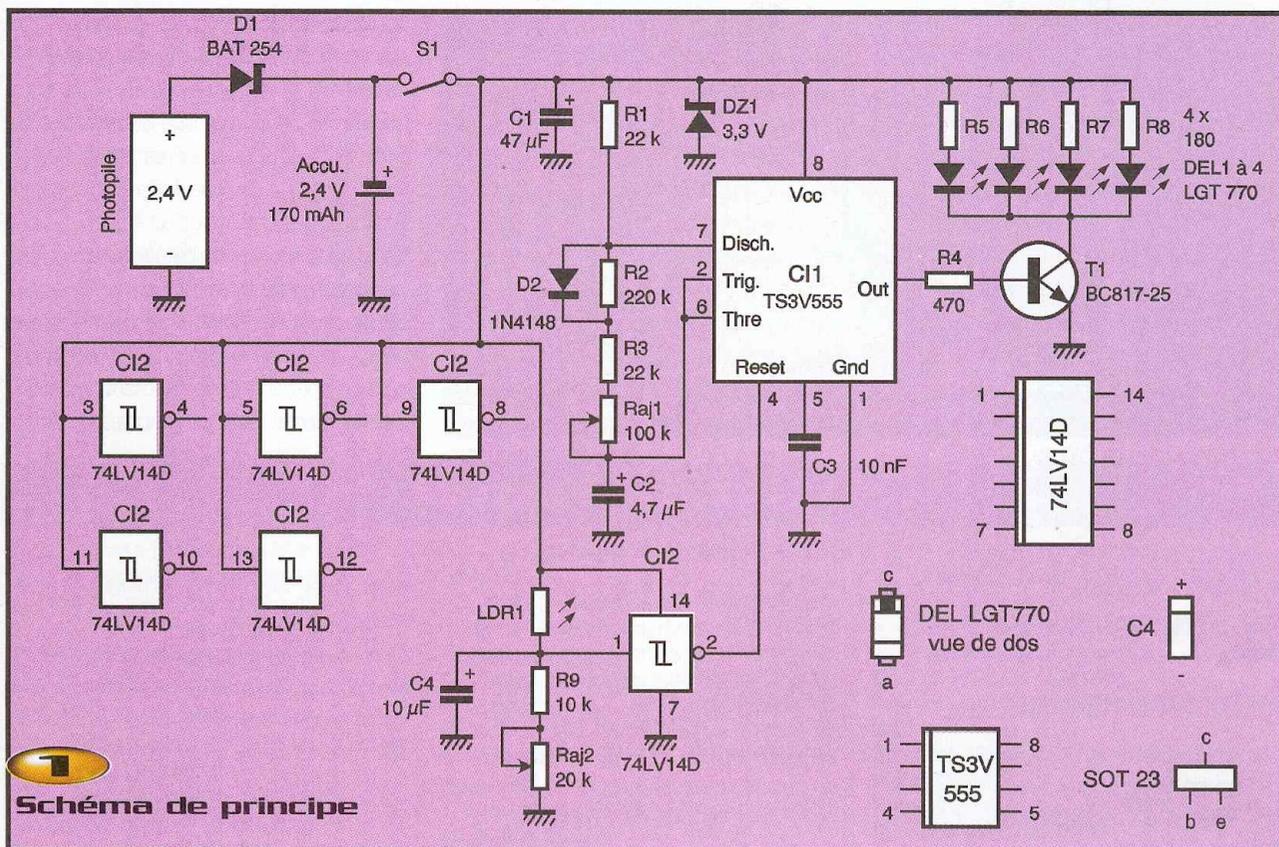
La résistance ajustable R_{aj_1} permet de régler la fréquence de clignotement et, si malgré tout celle-ci ne vous convient pas, voici la formule pour la calculer :

$$F = 1 / [R_1 + 2 (R_2 + R_3 + R_{aj_1})] \times C_1 \times 0,693$$

Examinons maintenant le rôle des autres composants.

La diode D_1 empêche les deux accumulateurs de se décharger pendant la nuit dans la photopile. Nous avons opté pour un modèle Schottky pour sa faible tension de seuil, soit 0,3V, pour assurer la plus grande charge possible des accumulateurs.

Le condensateur chimique C_1 sert de réservoir tampon entre le montage et les accumulateurs, plus exactement,



il permet de diminuer leur résistance interne. La diode zéner DZ_1 limite la tension du montage à 3,3V dans le cas où les accus se débrancheraient accidentellement ou lorsqu'ils arriveraient en fin de vie. Ceci, dans le but de protéger le circuit intégré logique 74LV14D qui supporte un maximum de 5,5V.

T_1 et R_4 amplifient le courant de sortie du TS3V555 qui commande les quatre diodes électroluminescentes DEL₁ à DEL₄. R_5 à R_8 limitent le courant de fonctionnement de celles-ci à environ 5mA.

Le condensateur céramique multicouche C_3 sert simplement à «stabiliser» le fonctionnement de CI_1 .

Il nous reste à examiner la dernière partie du montage, celle permettant d'assurer l'extinction des LED pendant la journée. Nous utilisons pour cela un circuit intégré 74LV14D associé à un pont diviseur constitué de la photorésistance LDR_1 , R_9 et R_{aj2} . Le 74LV14D est constitué de 6 inverseurs à trigger de Schmitt basse tension (Low Voltage), il peut fonctionner jusqu'à 1V d'alimentation. La fonction trigger de Schmitt permet d'assurer deux seuils de déclenchement bien distincts évitant, ainsi, tout risque d'oscillation intempestive et, par

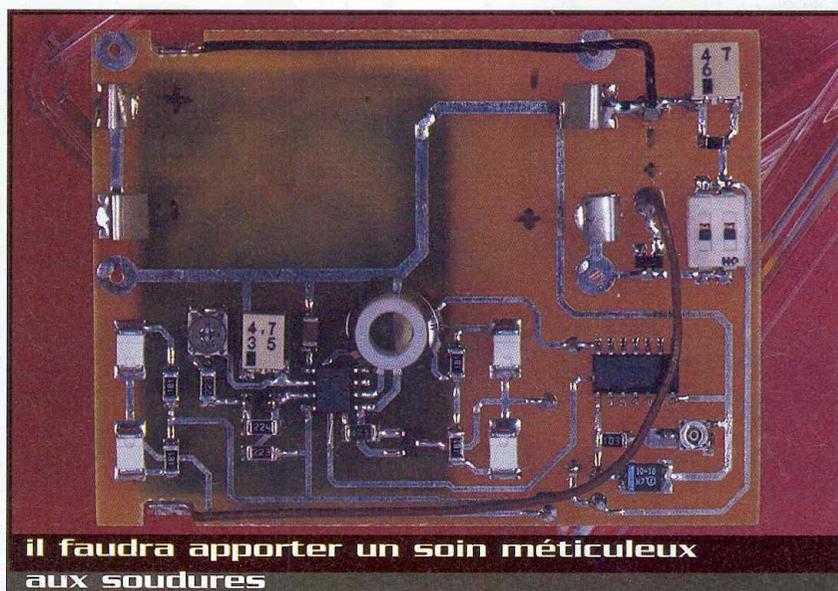
conséquent, un déclenchement fiable et durable du TS3V555.

Le fonctionnement est très simple, en fin de soirée la luminosité diminue provoquant l'augmentation progressive de la résistance de LDR_1 et, par voie de conséquence, la diminution de la tension présente sur l'entrée 1 de CI_2 . Lorsque cette tension atteint le seuil bas du trigger, la sortie bascule au 1 logique (fonction inverse du circuit

74LV14) et l'oscillateur CI_1 entre en action, les LED clignotent.

L'extinction a lieu selon le même principe lorsque le matin la luminosité augmente. La seule différence est le seuil de tension de basculement qui est plus élevé. Exemple de seuils type pour une tension d'alimentation de 3V :

$V_{T+} = 1,6V$ et $V_{T-} = 1,05V$ (T: Trigger = déclenchement)



La résistance ajustable R_{aj2} de $20\text{ k}\Omega$ vous permettra de définir le seuil de luminosité pour lequel vous souhaitez déclencher le fonctionnement des LED.

Nous attirons votre attention sur le fait que l'absence de déclenchement du montage peut être due au modèle de photorésistance que vous avez en votre possession. En effet, si celle que vous avez présente une valeur de résistance insuffisante pour un faible éclairage, le clignotement ne pourra pas s'enclencher. Si cela se produit, il vous suffira de diminuer la valeur de R_9 pour résoudre le problème.

Le condensateur tantale de $10\ \mu\text{F}$, C_4 , élimine toute variation brutale de tension qui pourrait provenir de l'alimentation, par exemple à l'enclenchement des LED, ceci pour éviter un basculement intempestif de l'inverseur.

Instructions de montage

La **figure 2** propose le tracé des pistes et la **figure 3** l'implantation des composants. Avant d'implanter ceux-ci, pensez à réaliser les deux petites découpes dans le circuit imprimé pour le passage des fils destinés à la photopile si vous optez pour le coffret que nous proposons.

Pour la réalisation du circuit imprimé, l'utilisation du procédé photographique est vivement recommandée.

Pour la soudure des composants, vous pouvez les coller (utiliser une colle époxy spéciale CMS) puis les souder. L'autre méthode que nous vous proposons, est de

déposer un peu d'étain sur l'une des deux pastilles d'une résistance par exemple. Puis, tout en chauffant celle-ci, approcher votre composant à l'aide d'une pince brucelles, par exemple, pour le souder (attention cette première soudure est assimilable à un collage).

Vérifiez que votre composant est bien à plat sur le circuit imprimé pour favoriser la ou les soudures suivantes.

Patiencez quelques instants avant de souder l'autre extrémité. Profitez-en ensuite pour commencer à placer un nouveau composant. Revenez enfin sur la première soudure de votre premier composant pour lui apporter un supplément d'étain afin de garantir la qualité de celle-ci. Cela peut vous sembler un peu long mais cette méthode est très fiable.

Pour réaliser de bonnes soudures, utilisez de préférence un fil d'étain de faible diamètre $0,7\text{ mm}$ maximum. Pour la pose des composants, il est plus facile de commencer par ceux placés au centre du circuit imprimé pour finir vers la périphérie.

Pour l'implantation de ceux dont il est plus difficile de repérer le sens, nous indiquons sur le schéma de principe comment s'y retrouver. Le moins des condensateurs chimiques est repéré par un petit trait, tandis que le trait sur le condensateur tantale indique le plus ! Pour les circuits intégrés, vous trouverez un biseau sur toute une longueur, celui-ci vous indique que la broche 1 se trouve à votre gauche, biseau en bas composant orienté dans le sens de lecture de sa référence. Pour les diodes LED, vous

trouverez au dos de celles-ci un petit trou sur une extrémité qui vous indique la cathode.

La polarité de la photopile est indiquée au dos de celle-ci et, pour sa fixation, nous l'avons collé à la colle forte sur le circuit imprimé.

Vous avez deux possibilités dans le choix de l'accumulateur, soit deux modèles type LRO3 pour lesquels vous soudez les clips, ou l'accumulateur SAFT à souder côté composants en le décollant un peu du circuit imprimé, les photographies de la réalisation devraient vous aider.

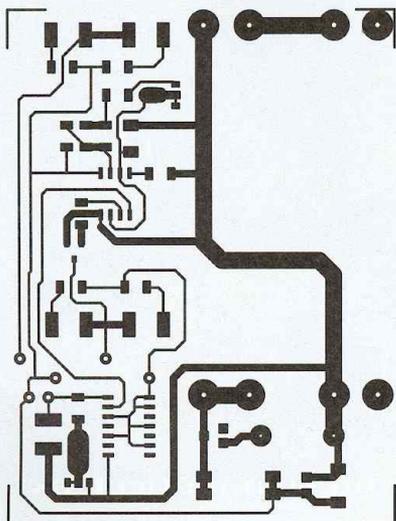
Une dernière chose importante, dans le cas où vous optez pour l'accumulateur SAFT, pensez à positionner l'interrupteur CMS sur OFF avant de le souder.

L'entretoise plastique vous permettra de bien plaquer votre réalisation dans le boîtier. Enfin, si vous rencontrez quelques difficultés à trouver certains composants, ceux-ci sont disponibles chez RADIOSPARES (pour le TS3V 555 ID ou TLC 555 CD par exemple).

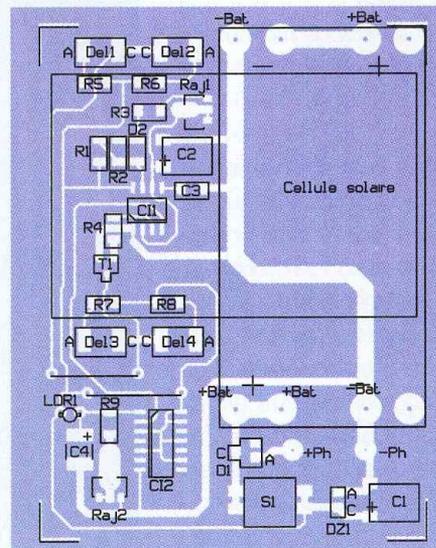
Réglages et utilisation

Après avoir vérifié l'ensemble de vos soudures et éventuellement éliminé les résidus de flux de soudure avec un peu de papier essuie-tout imbibé d'acétone, il vous reste à placer les deux accumulateurs. Si ceux-ci sont déjà chargés, en plaçant votre réalisation dans le noir, les LED doivent clignoter. Si cela n'est pas le cas, modifier la

2 Tracé du circuit imprimé



3 Implantation des éléments



position de R_{aj2} . Si vous n'obtenez toujours rien, relisez le point ci-dessus concernant la photorésistance. Une fois le bon fonctionnement obtenu, il ne vous reste plus que le réglage de R_{aj1} pour la fréquence de clignotement.

Avec son petit boîtier cristal, cette réalisation sera discrète et surprendra vos invités lorsque, à la pénombre, quatre petits yeux verts clignoteront au fond de votre jardin ou sur votre terrasse.

B. GIFFAUD



la photopile SOLEMS (07/48/32)

Nomenclature

R_1, R_3 : 22 k Ω CMS taille 1206 1/8W

R_2 : 220 k Ω CMS taille 1206 1/8W

R_4 : 470 Ω CMS taille 1206 1/8W

R_5 à R_8 : 180 Ω CMS taille 1206 1/8W

R_9 : 10 k Ω CMS taille 1206 1/8W

R_{aj1} : résistance ajustable horizontale CMS 100 k Ω monotour

R_{aj2} : résistance ajustable horizontale CMS 20 k Ω monotour

LDR₁ : photorésistance type LDR04 composant traditionnel (voir texte).

D_1 : diode Schottky BAT254

D_2 : diode de signal type 1N4148

DZ₁ : diode zéner 3,3V 400mW boîtier SOD110

DEL₁ à DEL₄ : diodes électroluminescentes vertes à émission arrière type LGT770 TOPLED Siemens.

C_1 : chimique 47 μ F/6,3V NCC série MF

C_2 : chimique 4,7 μ F/35V NCC série MF

C_3 : céramique multicouches X7R 10 nF

C_4 : tantale 10 μ F/10V Vishay-Sprague type 293D

T_1 : transistor BC 817-25 boîtier SOT-23 ou BC 846 BLTI.

CI₁ : circuit intégré TS3V555ID ST (Thomson) ou TLC555CD Texas Instruments (voir

texte)

CI₂ : circuit intégré 74LV14D (HC MOS) Philips par exemple

1 accumulateur Cd/Ni SAFT RF217 ou deux accumulateurs type LR03 + 4 clips BK 222-PX (SELECTRONIC)

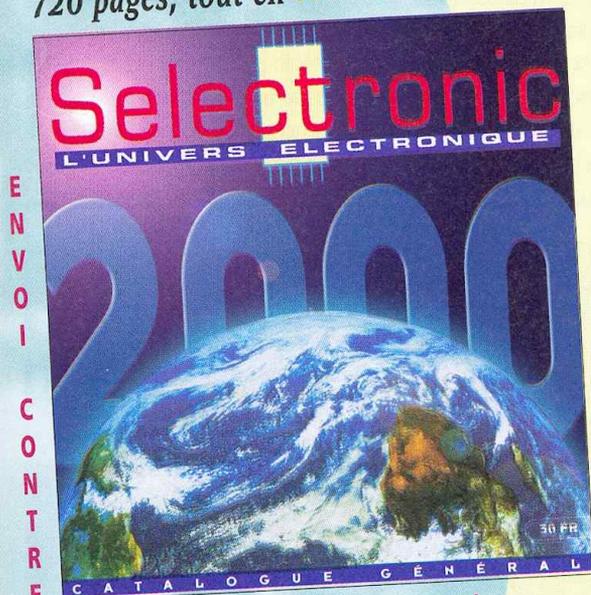
1 photopile SOLEMS 07/48/32 (SELECTRONIC)

1 coffret HEILAND HE222-G boîtier cristal (SELECTRONIC)

1 interrupteur bipolaire APEM DIL série IKN CMS (RADIO SPARES)

1 entretoise plastique diamètre 7mm hauteur 15mm

720 pages, tout en couleurs



30 F (chèque ou timbres-poste)

Catalogue 2000

Selectronic
L'UNIVERS ELECTRONIQUE

Plus de 12.000 références

(Electronique, Robotique, Mesure, Sécurité, Audio, Météo, etc.)

Coupon à retourner à : Selectronic BP 513 59022 LILLE Cedex - FAX : 0 328 550 329

OUI, je désire recevoir le "Catalogue Général 2000" Selectronic à l'adresse suivante (ci-joint la somme de 30 F) :

Mr. / Mme : Tél :

N° : Rue :

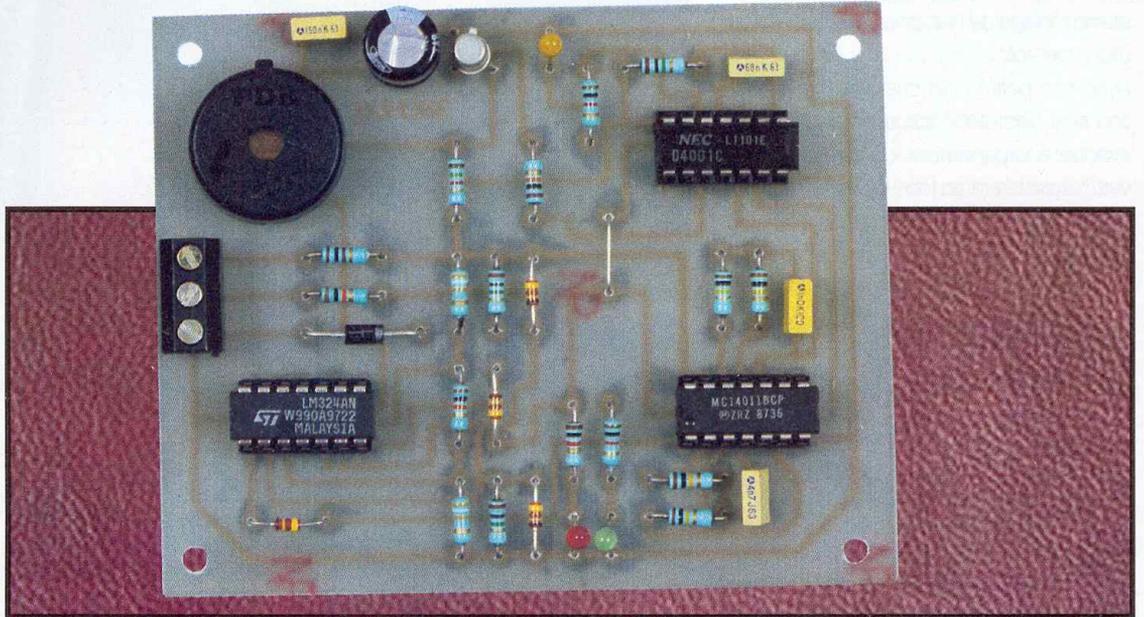
Ville : Code postal :

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

EP

Sonde logique

sonore



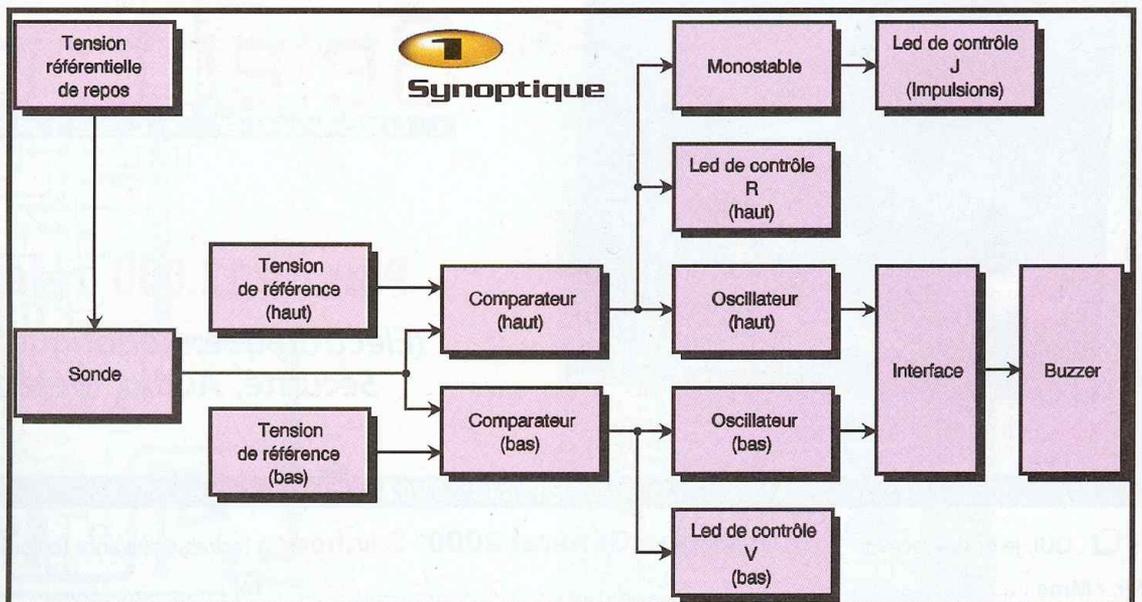
Lors de la mise au point ou du dépannage d'un montage, il est nécessaire de disposer d'un appareil de mesure. Maintenir la pointe de touche sur la patte d'un circuit intégré tout en consultant le multimètre ou l'oscilloscope n'est pas très facile. Bien souvent, la pointe de touche dérape et vient toucher simultanément deux pattes contiguës d'un circuit intégré. Cela entraîne parfois la destruction du composant.

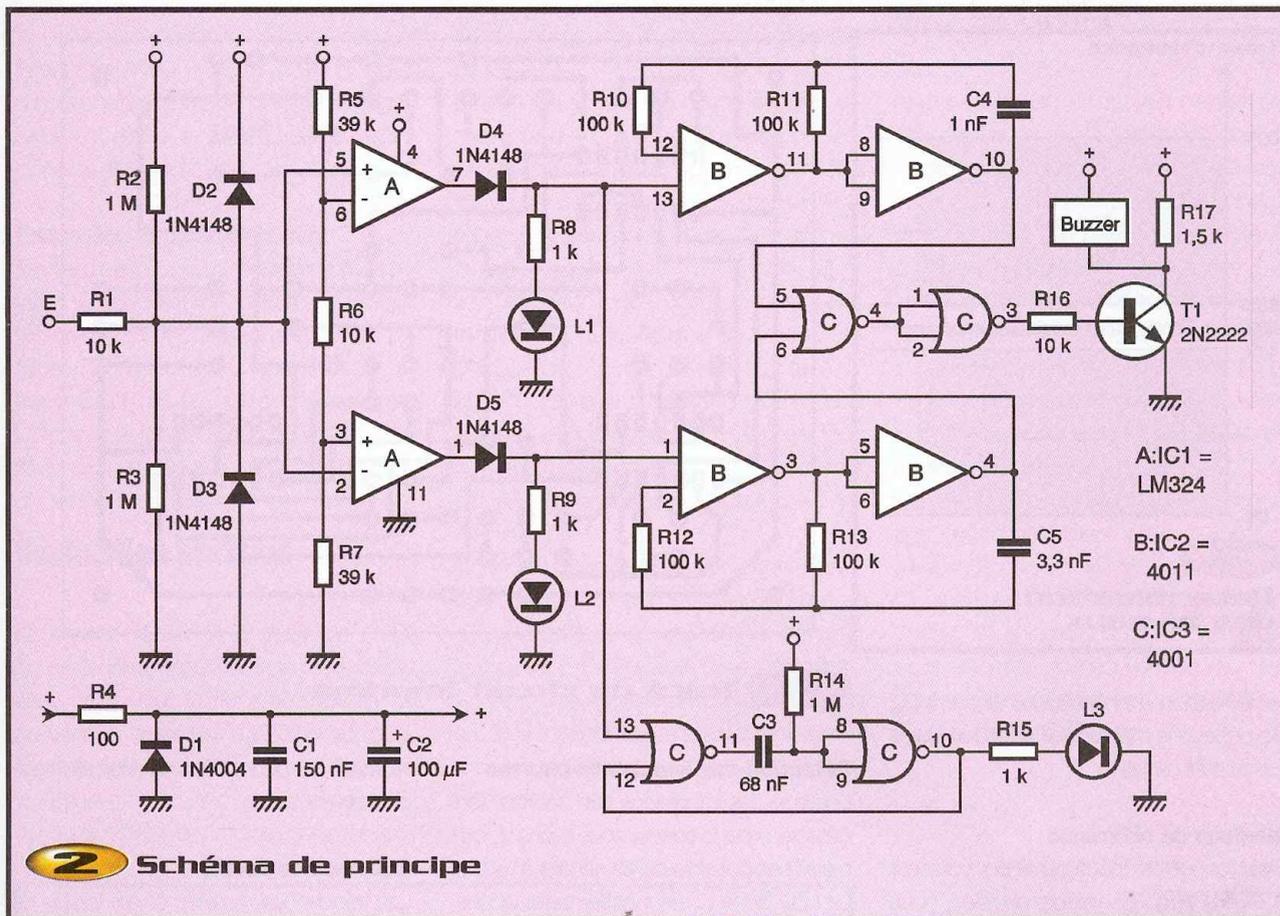
Pour éviter ce genre de déconvenues, nous vous proposons une sonde logique sonore destinée à remplacer le traditionnel appareil de mesure pour les montages logiques simples. Ainsi, à l'oreille, il sera facile de déterminer si vous êtes en présence d'un état bas (niveau 0) ou d'un état haut (niveau 1). Précisons que le faible nombre de composants de ce montage le destine particulièrement aux amateurs débutants.

Présentation du montage

Étant donné le caractère didactique de cette réalisation, nous avons prévu un schéma synoptique d'ensemble, représenté à la **figure 1**. Tout d'abord, il est important de préciser que notre montage sera alimenté par le circuit électronique à contrôler. Ainsi, les niveaux de tensions seront équivalents. D'autre part, lorsque la sonde n'est pas connectée, une tension de référence égale à la moitié de

la tension d'alimentation est appliquée artificiellement à la sonde, sous une haute impédance. En d'autres termes, cela signifie que lorsque la sonde présente la moitié de la tension d'alimentation, c'est qu'elle n'est pas connectée. Si la tension est plus forte ou plus faible, cela correspond à la tension qui est réellement mesurée. La tension présente sur la sonde est appliquée à un comparateur «haut» et un comparateur «bas». Tant que la tension de la sonde reste en deçà de





leur tension de référence, les comparateurs restent au repos. Dans le cas contraire, le comparateur correspondant devient actif et commande l'oscillateur qui lui est associé (fréquence haute pour le détecteur d'état haut, et fréquence basse pour le détecteur de fréquence basse).
Chaque comparateur commande une LED de contrôle spécifique. Les signaux fugitifs,

trop brefs pour être entendus, seront visualisés par une troisième LED via un monostable. Celui-ci est indispensable pour prolonger légèrement la durée d'allumage de la LED.
Nous terminerons en précisant que la sonde est protégée contre toutes les misères qu'un amateur fait habituellement subir à son matériel...

Fonctionnement détaillé

Le schéma de principe est représenté à la **figure 2**. On constate qu'il fait appel à des circuits logiques et à des amplis opérationnels.

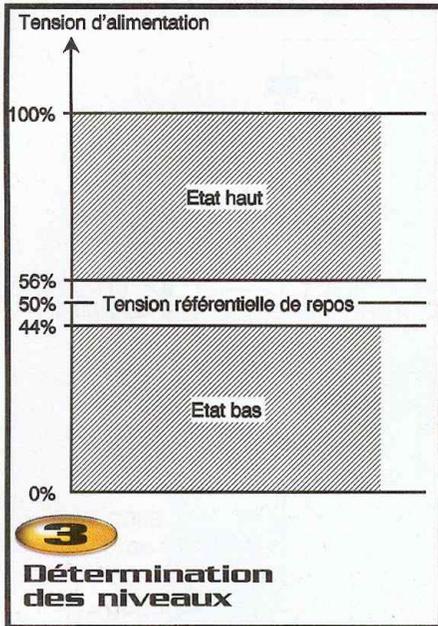
Détermination des états haut et bas

La **figure 3** précise les critères de détermination des niveaux logiques. Comme nous l'avons vu précédemment, notre sonde est alimentée par le montage à tester. La plage d'alimentation peut donc varier de 5V à 15V. Pour cette raison, le tableau se réfère à un pourcentage de la tension d'alimentation et non à une tension.

Tension de repos et protection de la sonde

On peut remarquer que la tension de repos de la sonde est à 50% de la tension d'alimentation. Cette valeur est obtenue par le pont diviseur R_2/R_3 . S'agissant de résistances de valeurs égales, on obtient la moitié de la tension d'alimentation. R_1 et D_2 assurent une protection efficace si la tension appliquée sur la sonde venait à dépasser





ser la tension d'alimentation. Quant à D₃, elle protège le montage si la tension sur la sonde était négative.

Tensions de référence

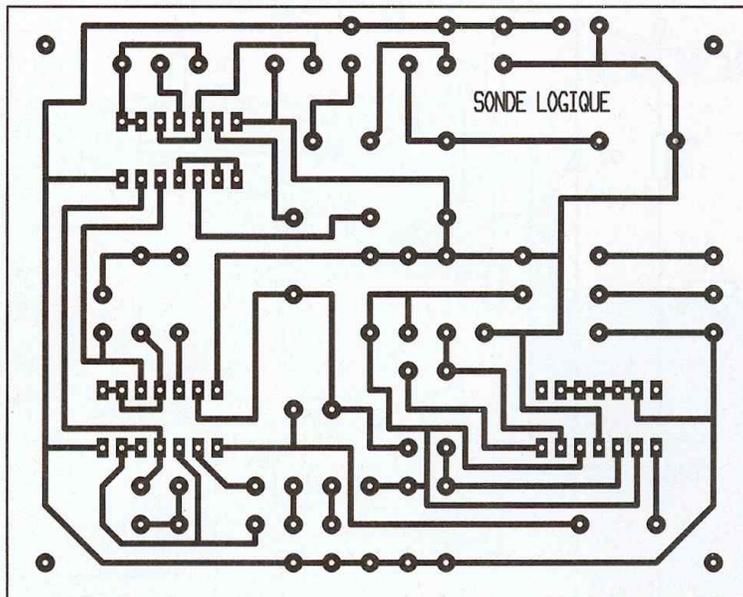
Elles sont déterminées par le pont diviseur R₅/R₆/R₇. Avec les valeurs choisies, nous obtenons sur la borne 6 de A environ 66% de la tension d'alimentation et 44% sur 3 de A. Lorsque la tension de la sonde se situe entre ces deux valeurs, cela signifie qu'elle n'est connectée à aucun circuit et donc le montage reste au repos.

Détection niveau haut

Lorsque la tension de la sonde dépasse 66% de la tension d'alimentation, la tension en 5 de A devient supérieure à celle de 6 de A. Dans ces conditions, le comparateur change d'état. Sa sortie 7 passe au NV1 (niveau 1). La LED rouge 1 s'allume et l'oscillateur B11/B10 est commandé. Nous retrouvons sur la sortie 10 de B un signal carré de fréquence 4500 Hz environ.

Détection niveau bas

De la même façon, lorsque la tension de la sonde, c'est à dire en 2 de A, devient inférieure à 44% de la tension d'alimentation, la tension en 3 de A devient prépondérante. La sortie 1 de A change d'état. La LED verte L₂ s'allume via D₅ et R₉. Simultanément, le second oscillateur B3/B4 est commandé. Du fait des valeurs utilisées, il fournit sur la sortie 4 de B un signal de l'ordre de 1300 Hz.



4 Tracé du circuit imprimé

Détection des impulsions courtes

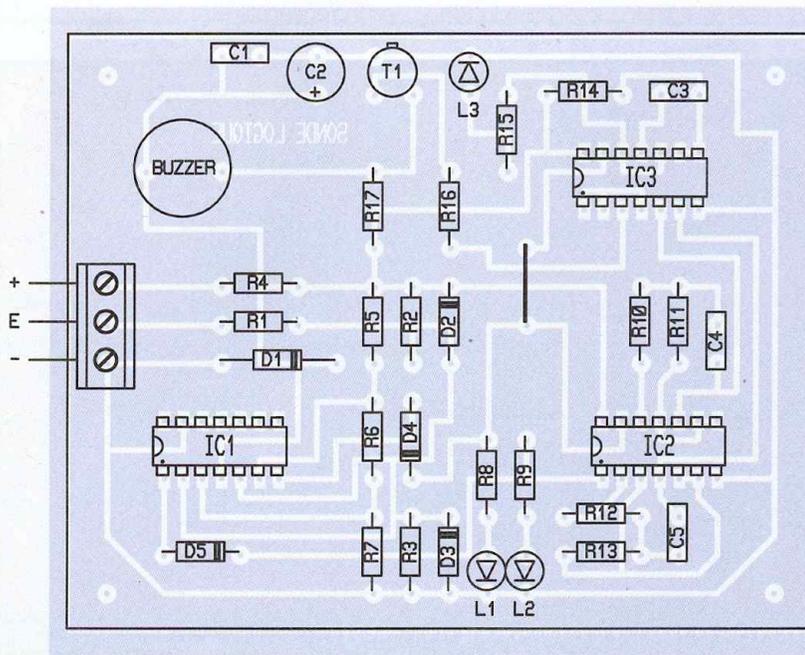
Lorsque des impulsions très courtes sont détectées par la sonde, nous avons vu qu'il n'était pas possible de les déceler à l'oreille. La LED jaune L₃ vient pallier cette lacune. Dès l'apparition d'un NV1 sur la sonde, la sortie 7 de A passe au NV1. Le monostable C10/C11 devient actif durant quelques millisecondes. Le NV1 fugitif présent sur la sortie 10 de C permet l'allumage bref de la LED L₃. Dans le cas où les impulsions seraient

répétées, on pourrait constater un allumage permanent de L₃.

Interface de sortie

Les fréquences, qu'elles soient issues de l'un ou l'autre des oscillateurs, attaquent la porte 4 de C qui fait office ici de circuit OU. Le signal disponible sur la sortie 4 de C est inversé par la seconde porte NOR. Ce signal musical est disponible sur la sortie 3 de C3. Il assure la polarisation de T₁ via R₁₆.

5 Implantation des éléments



T_1 devient conducteur en tout ou rien à la fréquence 4500 Hz ou 1300 Hz. Nous retrouvons aux bornes de R_{17} un signal carré qui active le buzzer piézo, faisant office de mini haut-parleur.

Protection de l'alimentation

En cas d'inversion accidentelle de l'alimentation, le couple R_4/D_1 assure une protection efficace du montage. Dans ces conditions, D_1 réalisera un court circuit de l'alimentation afin de protéger notre sonde. La tension sera absorbée par R_4 . Les différents circuits intégrés ne souffriront pas d'une telle maladresse.

Réalisation pratique

La **figure 4** donne le tracé du circuit imprimé. Bien que le dessin reste assez aéré, nous vous invitons à employer de préférence la méthode photographique. Outre le gain de temps non négligeable, le risque d'erreur lors de la reproduction est supprimé. Néanmoins, pour les lec-

teurs non équipés, la gravure directe reste possible.

L'opération achevée, rincez le circuit puis procédez aux perçages : 0,8 mm pour les circuits intégrés, 1 mm pour les composants courants, 1,2 mm pour le bornier. Terminer par les quatre trous de fixation à 3 mm.

L'implantation des composants est représentée à la **figure 5**. Mettez en place les composants selon leur taille. Il est en effet plus rationnel de commencer par les composants bas profil tels que le strap et les résistances pour finir par les éléments plus hauts tels que bornier ou LED.

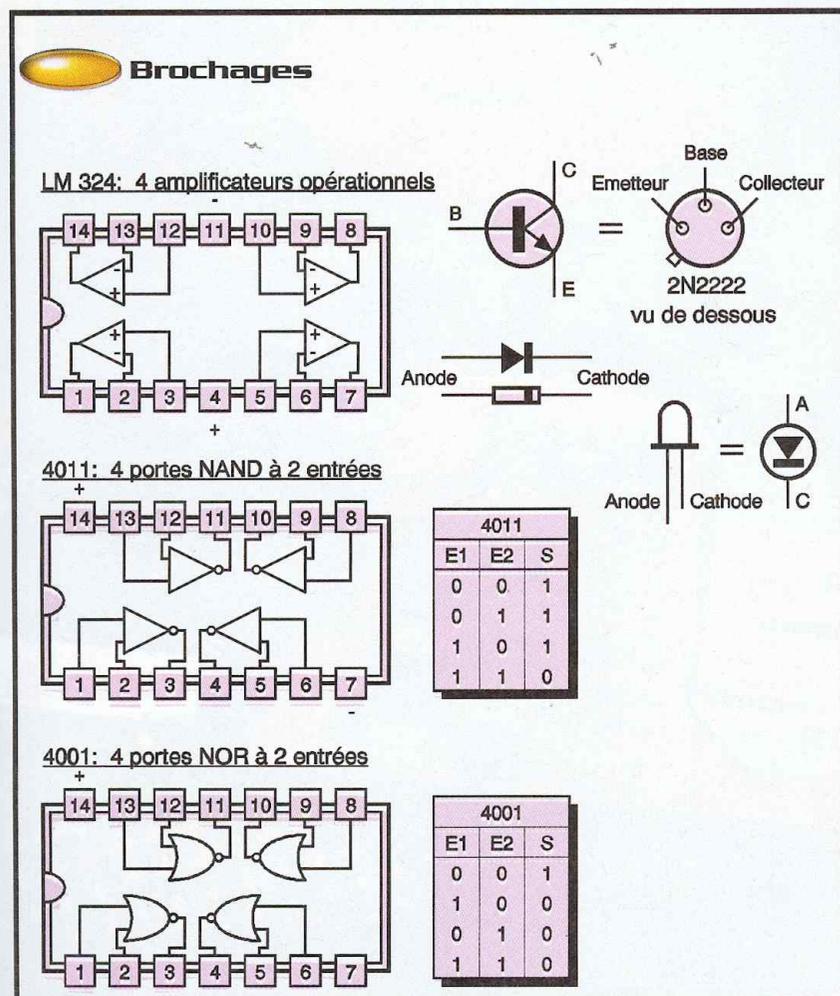
Nous vous conseillons vivement d'utiliser des supports de circuits intégrés. En cas de nécessité, le remplacement d'un tel composant devient alors un jeu d'enfant. Après la mise en place des circuits intégrés sur le bon support et correctement orientés, procédez à un dernier contrôle du montage.

Mise en service

Aucune mise au point n'est nécessaire. Re reliez les bornes + et - de la sonde à l'alimentation du montage logique à contrôler (maxi 15V continu). Raccordez la pointe de touche sur la borne E et connectez-la à une piste de masse, c'est à dire à un NVO. Le son dans le buzzer doit être de tonalité basse. Déplacez ensuite la sonde sur une piste positive. Le son entendu doit être aigu. Constatez l'allumage bref de la LED jaune chaque fois qu'un NV1 est appliqué à la sonde.

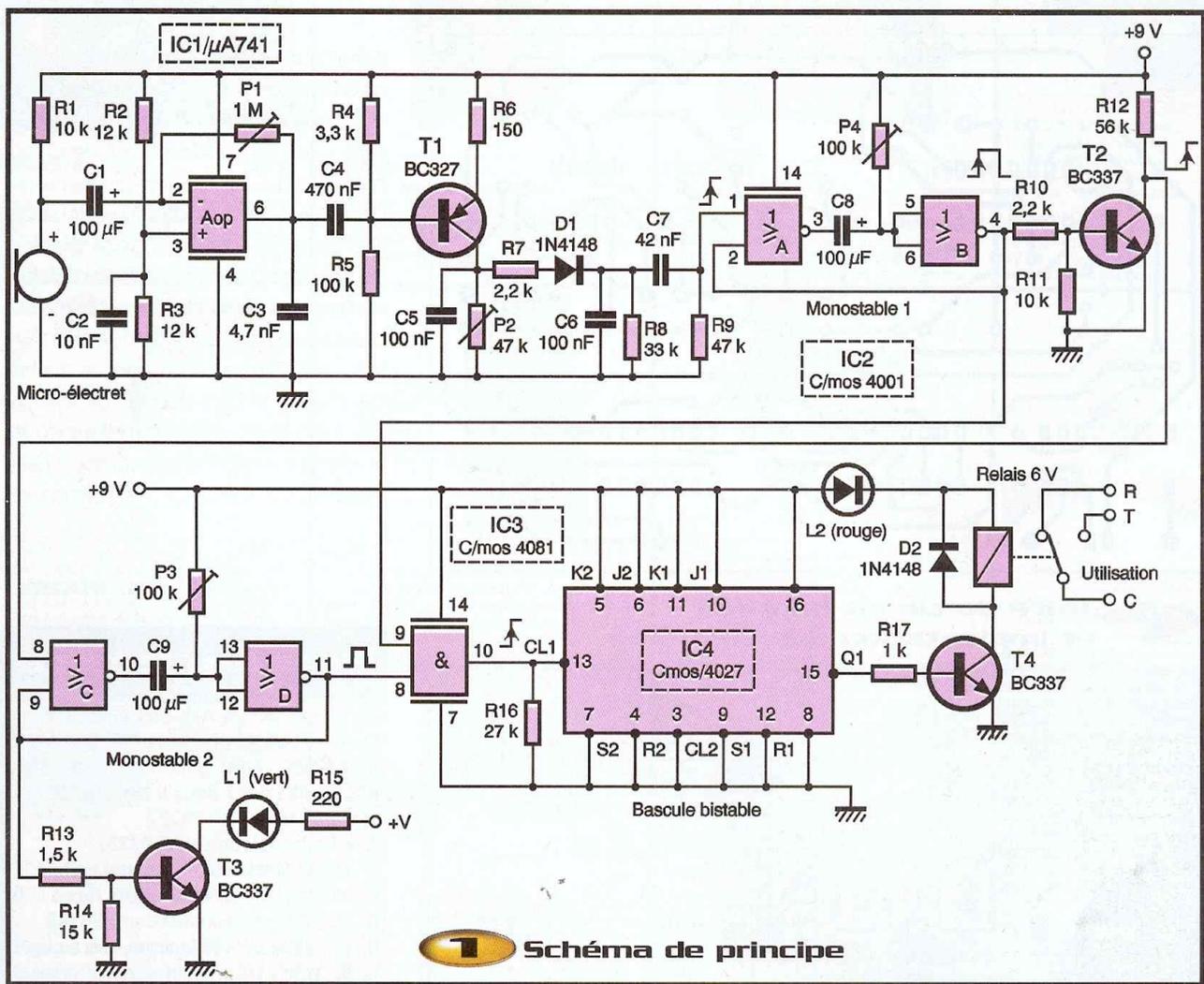
Ce montage fort simple à réaliser complètera économiquement votre matériel de mesure. Vous serez surpris de la faciliter du dépannage d'un montage logique simple à l'oreille. Nous espérons quand même que vous utiliserez plus souvent ce montage pour la mise au point de vos réalisations que pour les dépannages...

D. ROVERCH



Nomenclature

- R_1, R_{65}, R_{16} : 10 k Ω (marron, noir, orange)
- R_2, R_3, R_{14} : 1 M Ω (marron, noir, vert)
- R_4 : 100 Ω (marron, noir, marron)
- R_5, R_7 : 39 k Ω (orange, blanc, orange)
- R_8, R_9, R_{15} : 1 k Ω (marron, noir, rouge)
- R_{10} à R_{13} : 100 k Ω (marron, noir, jaune)
- R_{17} : 1,5 k Ω (marron, vert, rouge)
- C_1 : 150 nF plastique
- C_2 : 100 μ F/25V chimique vertical
- C_3 : 68 nF plastique
- C_4 : 1 nF plastique
- C_5 : 3,3 nF plastique
- D_1 : 1N4004
- D_2 à D_5 : 1N4148
- L_1 : LED rouge 3 mm
- L_2 : LED verte 3 mm
- L_3 : LED jaune 3 mm
- T_1 : 2N2222
- IC $_1$: LM 324
- IC $_2$: 4011
- IC $_3$: 4001
- 3 supports DIL 14
- 1 bornier à vis 3 plots
- 1 buzzer piézo pour CI
- 1 circuit imprimé



1 Schéma de principe

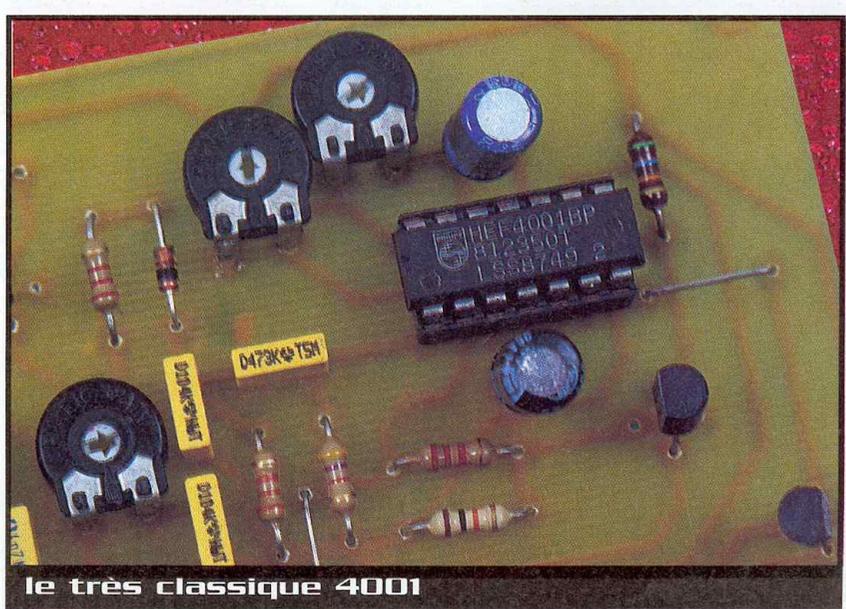
inutilisées ici, ainsi d'ailleurs que l'autre entrée CL2. La suite se devine aisément : à chaque nouvelle impulsion positive sur l'entrée CL1, la sortie Q1 (broche 15 change d'état logique. Elle commande la base du transistor T_4 chargé, lui à son tour, de mettre sous tension la bobine du petit relais. Celle-ci servira d'ailleurs de résistance de limitation à la LED rouge en série avec elle. La diode D_2 , aux bornes de l'enroulement, absorbe la surtension selfique à la rupture de la bobine et protège de ce fait le transistor T_4 . On pourra utiliser au mieux les contacts disponibles du relais choisi.

Réalisation pratique

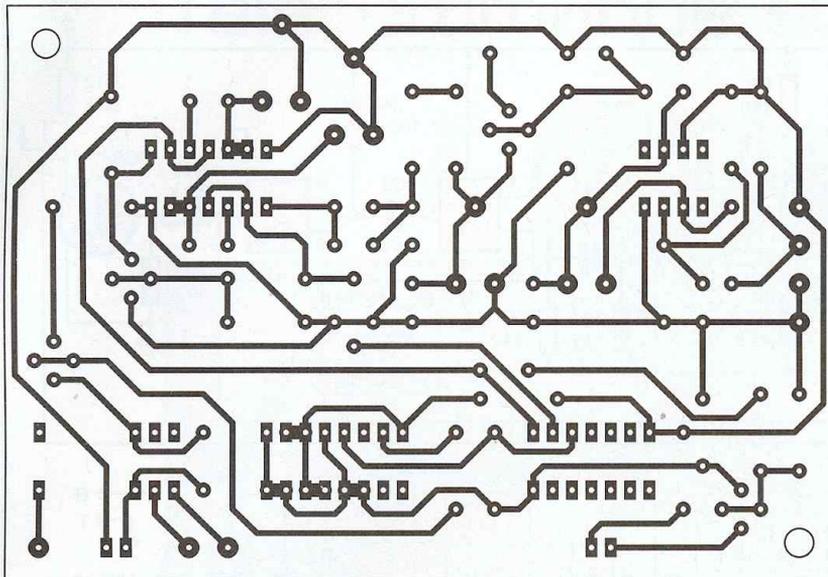
La plaquette de cuivre regroupant tous les composants est donnée à l'échelle 1 sur la **figure 2**. On s'assurera, avant de la graver, de la parfaite concordance du relais choisi, un modèle NATIONAL DIL16 très ordinaire avec deux contacts inverseurs. Quelques straps seront malgré tout indispensables. Veillez encore à la parfaite mise

en place des divers composants polarisés (diodes, transistors, condensateurs chimiques). Les circuits intégrés seront, si possible, montés sur un support de bonne qualité, évitant un excès de chaleur aux composants soudés et facilitant les opéra-

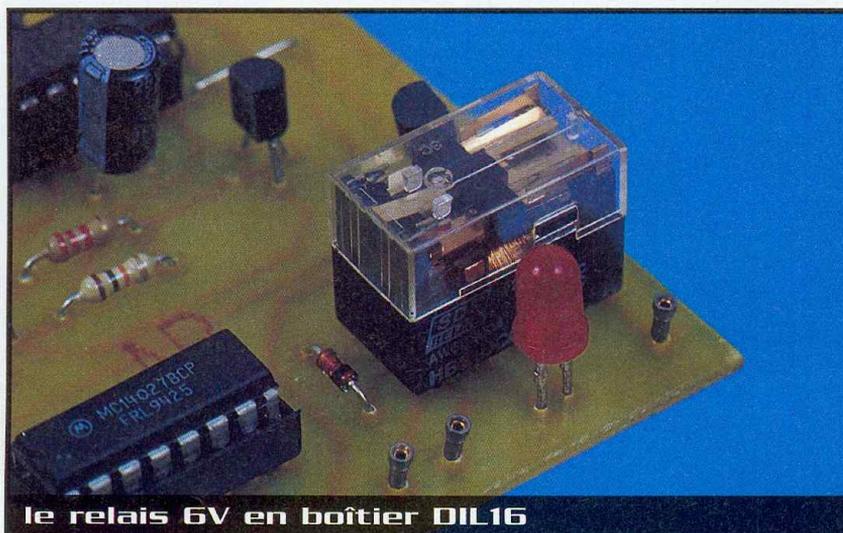
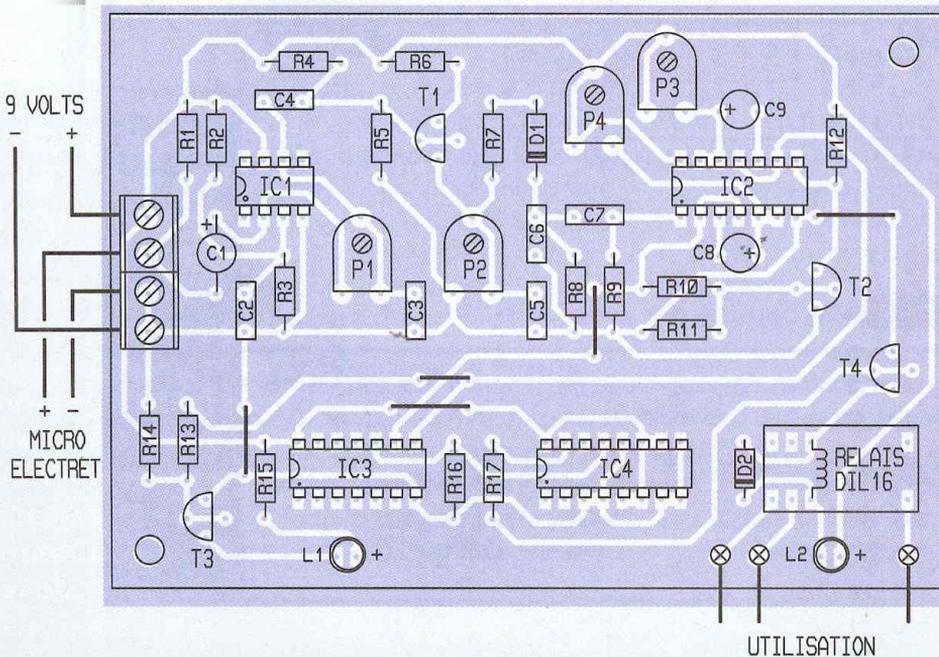
tions éventuelles de maintenance. Il ne reste plus qu'à prévoir une alimentation continue entre 9 et 12V. Le réglage reste très simple : P_1 et P_2 pourront rester à mi-course. P_4 sera ajusté à une durée de 1 à 2 s, qu'il est possible d'éva-



le très classique 4001



2 Tracé du circuit imprimé et implantation des éléments



le relais 6V en boîtier DIL16

luer à l'aide d'un témoin à LED sur la sortie de la bascule monostable 1. Le réglage de P_3 est simplement lié à l'allumage de la LED verte L_1 en portant la broche 8 de IC_2 au niveau haut.

Cet étage de commande pourra être utilisé pour mettre sous tension votre alimentation de laboratoire lorsque les deux mains ne sont pas disponibles. Une autre utilisation est possible en disposant ce module près d'un téléviseur disposant d'une télécommande comportant la touche de mise en veille du son. Il sera ainsi possible de mettre en route ou d'arrêter le dispositif en coupant et rétablissant le son à distance. A expérimenter !

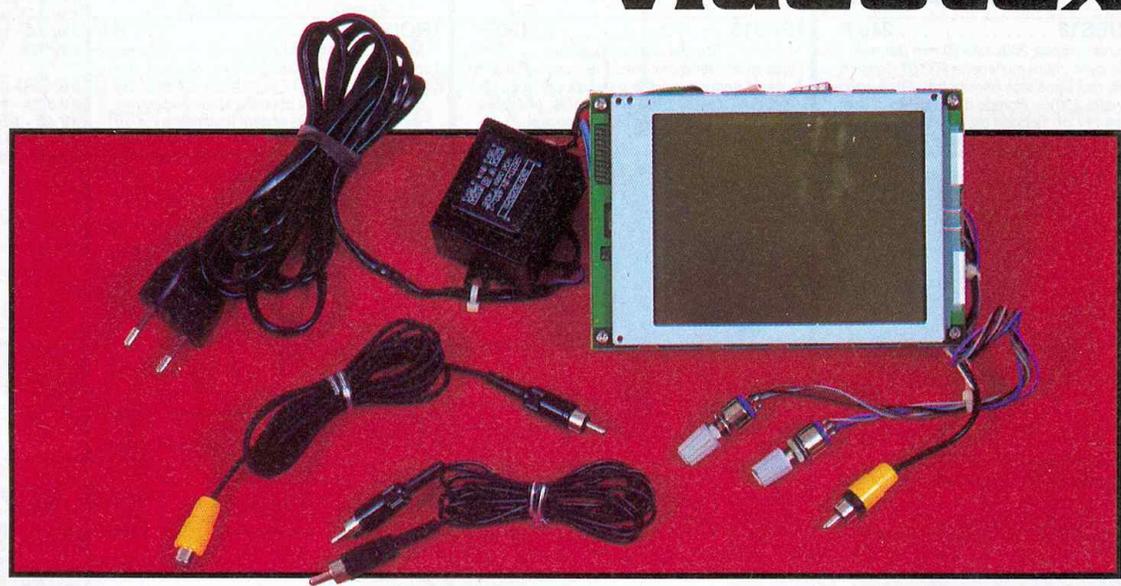
G. ISABEL

Nomenclature

- IC_1 : Ampli-OP μA 741, Boîtier DIL8
- IC_2 : circuit C/MOS 4001 portes NOR A, B, C et D
- IC_3 : C/MOS 4081 quadruple porte AND
- IC_4 : C/MOS 4027 double bascule JK
- T_1 : transistor PNP BC327
- T_2 à T_4 : transistors NPN BC337
- L_1 : diode électroluminescente verte $\varnothing 5$
- L_2 : diode électroluminescente rouge $\varnothing 5$
- D_1, D_2 : diodes commutation 1N4148
- R_1, R_{11} : 10 k Ω 1/4 W (marron, noir, orange)
- R_2, R_3 : 12 k Ω 1/4 W (marron, rouge, orange)
- R_4 : 3,3 k Ω 1/4 W (orange, orange, rouge)
- R_5 : 100 k Ω 1/4 W (marron, noir, jaune)
- R_6 : 150 Ω 1/4 W (marron, vert, marron)
- R_7, R_{10} : 2,2 k Ω 1/4 W (rouge, rouge, rouge)
- R_8 : 33 k Ω 1/4 W (orange, orange, orange)
- R_9 : 47 k Ω 1/4 W (jaune, violet, orange)
- R_{12} : 56 k Ω 1/4 W (vert, bleu, orange)
- R_{13} : 1,5 k Ω 1/4 W (marron, vert, rouge)
- R_{14} : 15 k Ω 1/4 W (marron, vert, orange)
- R_{15} : 220 Ω 1/4 W (rouge, rouge, marron)
- R_{16} : 27 k Ω 1/4 W (rouge, violet, orange)
- R_{17} : 1 k Ω 1/4 W (marron, noir, rouge)
- P_1 : ajustable horizontal 1 M Ω
- P_2 : ajustable horizontal 47 k Ω
- P_3 : ajustable horizontal 100 k Ω
- C_1 : 100 μF /25V chimique vertical
- C_2 : 10 nF/63V plastique
- C_3 : 4,7 nF plastique
- C_4 : 470 nF plastique
- C_5, C_6 : 100 nF
- C_7 : plastique 47 nF
- C_8, C_9 : 100 μF /25V
- 1 support à souder 8 broches tulipe
- 2 supports à souder 14 broches tulipe
- 1 support à souder 16 broches tulipe
- 1 relais DIL16, bobine 6V 2 contacts inverseurs
- 2 blocs de 2 bornes vissé-soudé, pas de 5 mm
- micro électret miniature
- câble blindé 1 conducteur, picots à souder

Moniteur LCD

vidéotex



Des écrans LCD multipoints sont disponibles à bon prix sur le marché. L'interface vidéo proposée permet la visualisation, sur ces écrans standards de 320x240 points, d'images vidéotex et accès à des images noir & blanc d'une caméra ou d'un magnétoscope. Ce moniteur vidéo est donc le parfait complément d'un décodeur télétexte, équipé d'une sortie vidéo-composite normalisée de 75 Ω.

Le schéma

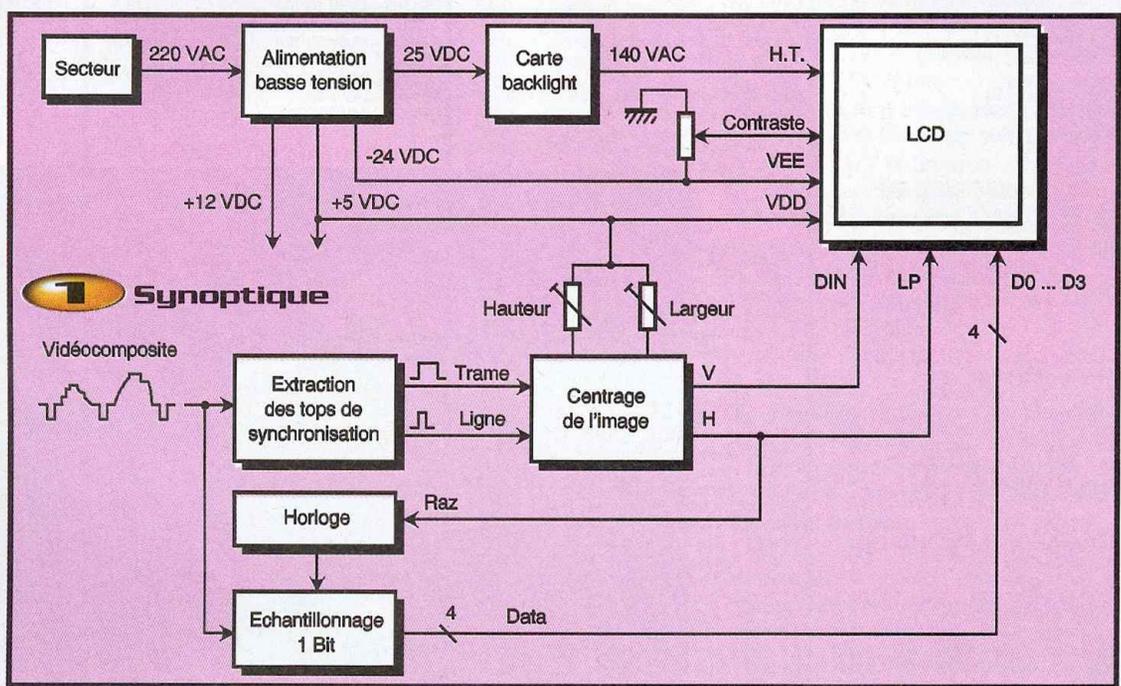
La **figure 1** présente le synoptique structurel de notre interface vidéo pour écran LCD, dont le schéma de principe est précisé par le **figure 2**. D'une part, le signal vidéo-composite subit une comparaison déterminant si un point est allumé ou éteint. Cet échantillonnage logique du signal vidéo est transmis par quartet au

LCD, avec un signal d'horloge XSCL. D'autre part, un circuit spécialisé fournit les signaux de synchronisations verticale et horizontale du LCD. Le centrage de l'image sur l'écran découle de ces signaux. Pour finir, une alimentation fournit plusieurs tensions continues nécessaires aux circuits vidéo et au LCD. De plus, un module backlight alimente le rétroéclairage de l'écran. Ce module haute

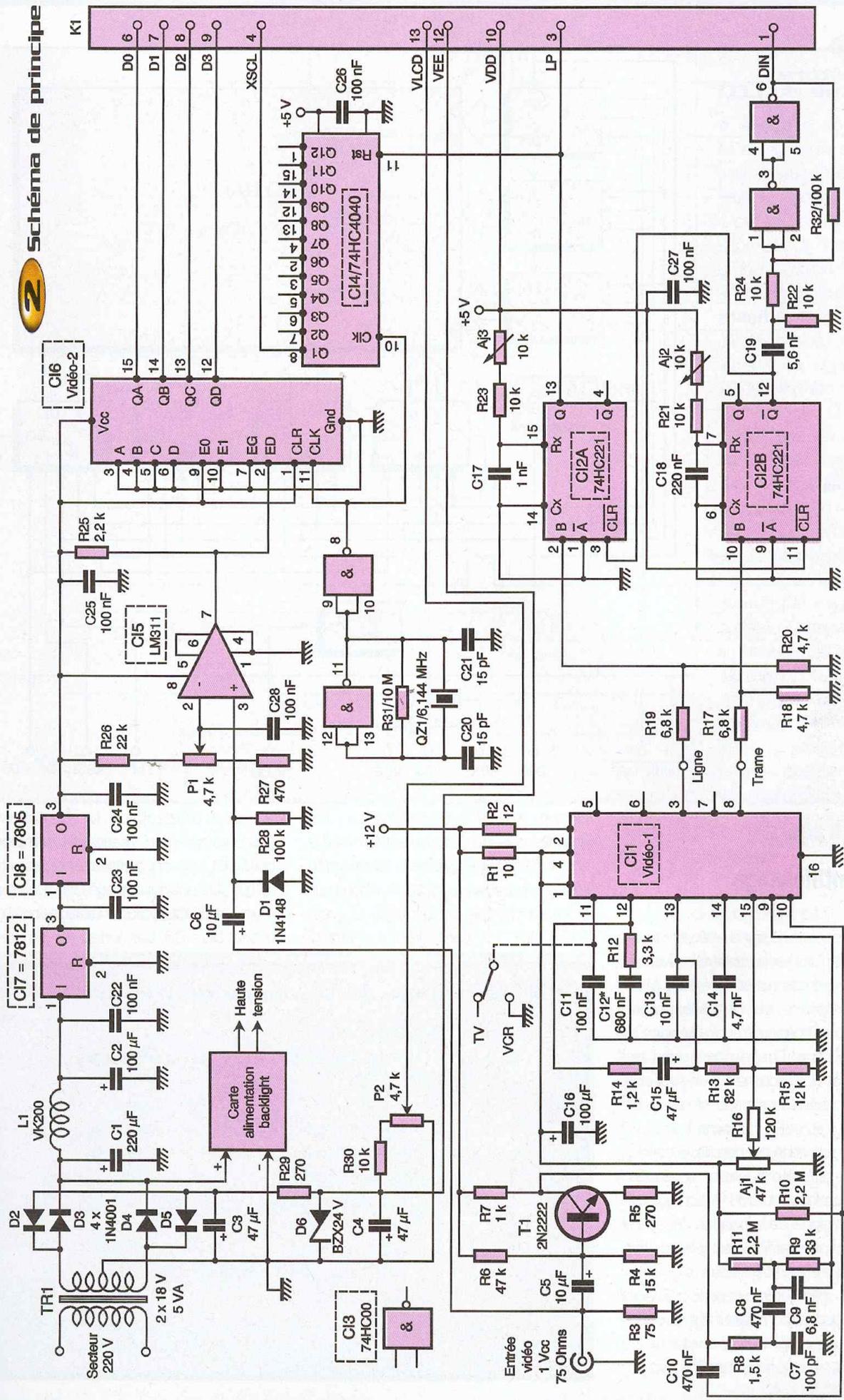
tension, dont la tension de sortie est proche d'une centaine de volts, nécessite une tension d'entrée d'au moins 17V/100mA.

Le LCD

L'écran LCD est un modèle A0635 de 320x240 points souvent utilisé pour des Minitel. La **figure 3** montre la structure interne de cet écran et le



2 Schéma de principe



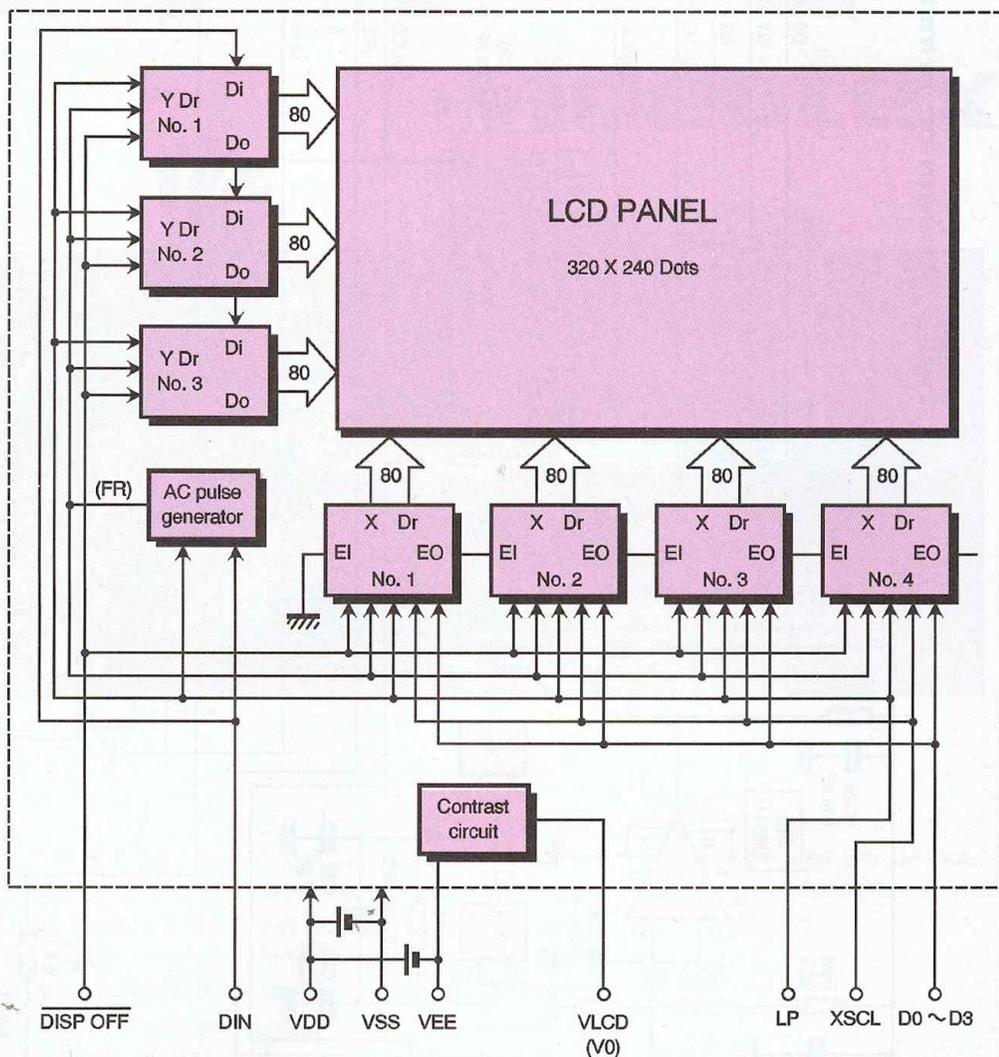
3

Structure interne du LCD

Le tableau de la **figure 4** donne le brochage de sa nappe de connexions. Une paire de conducteur supplémentaire correspond à l'alimentation du rétro-éclairage. Le fonctionnement du LCD est illustré par les chronogrammes de la **figure 5**. Chaque point de l'écran est défini ligne par ligne par un bit. Un point est blanc si le bit qui lui correspond est à 0. Il est noir si le bit est à 1. Chacune des 240 lignes est définie par 320 points, transmis 4 par 4 au LCD. Le signal d'horloge XSCL valide chaque quartet. Lorsqu'une ligne a été ainsi acquise par le LCD, l'impulsion du signal LP valide la ligne et initialise le système pour l'acquisition d'une nouvelle ligne. L'écran est cycliquement rafraîchi au rythme des impulsions du signal DIN qui est cadencé, pour cette application vidéo, par les impulsions de synchronisation trame d'une image de télévision.

L'échantillonnage

L'échantillonnage du signal vidéo-composite a pour but d'allumer un point si le niveau de luminance dépasse un seuil, réglable à l'aide d'un potentiomètre. Le signal vidéo est dans un premier temps aligné sur le 0V grâce à la diode de clamp D₁. Le signal vidéo ainsi clampé est alors comparé à un seuil défini par le diviseur de tension constitué des éléments R₂₆, P₁ et R₂₇. Le potentiomètre P₁ étant relié à la carte par des fils, le condensateur C₁₉ stabilise la tension appliquée à l'entrée inverseuse de LM311. Lorsque l'amplitude du signal de luminance dépasse le seuil déterminé par P₁, la sortie du comparateur, broche 7 de Cl₆, passe à 1. Dans un même temps, un oscillateur à quartz cadence l'échantillonnage en découpant la durée image du signal vidéo en 320 intervalles, soit une fréquence d'échantillon-

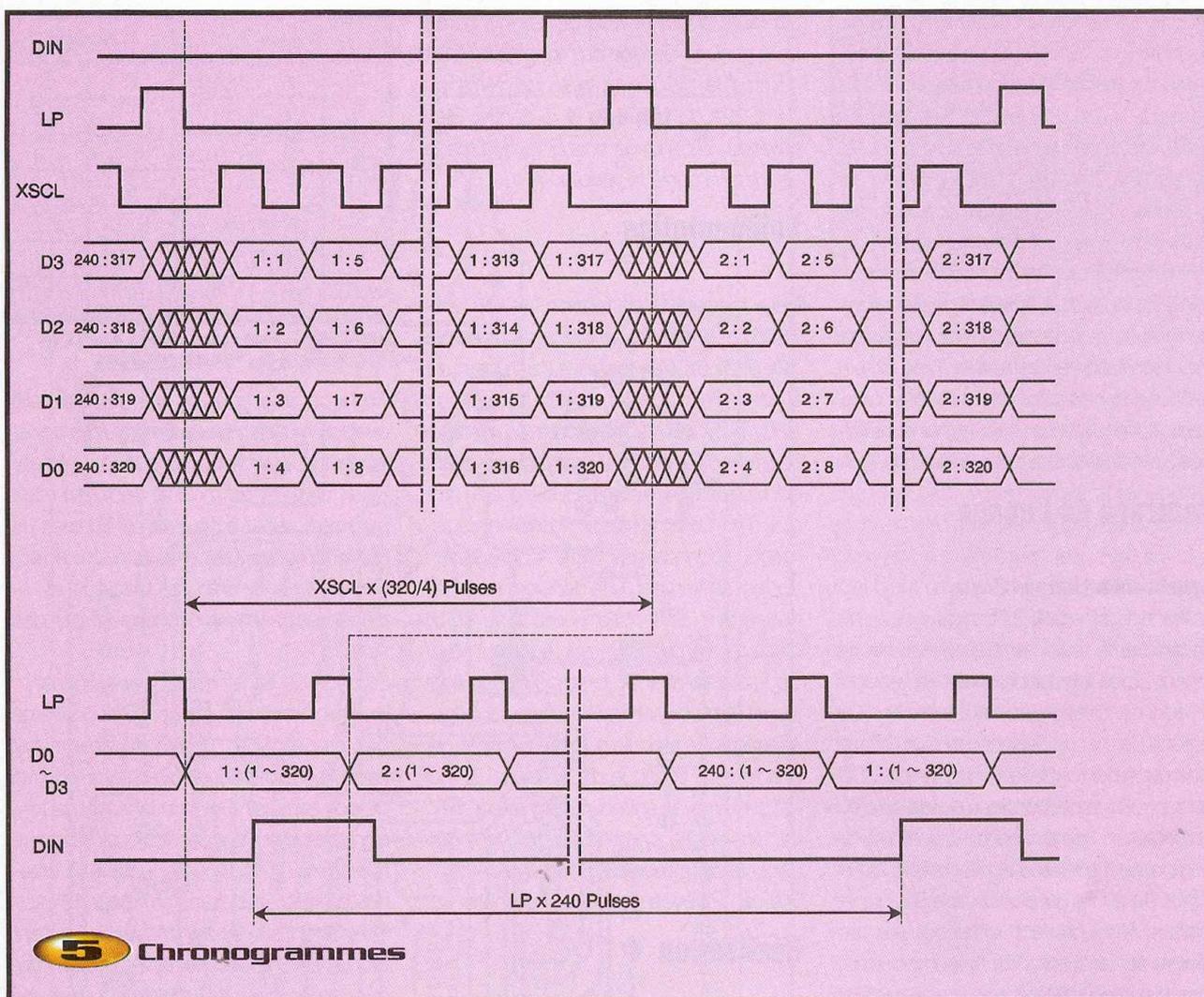


nage de 320/52µs=6,154 MHz. La valeur normalisée la plus proche est 6,144MHz, ce qui convient amplement. Quatre données successivement échantillonnées sont stockées dans le circuit intégré Cl₆, référencé VIDEO-2, sur le front montant du

signal issu de l'oscillateur, broche 8 de Cl₃. Les deux premiers étages du compteur binaire Cl₄, divisent par quatre la fréquence de l'oscillateur à quartz pour donner le signal d'horloge XSCL, validant l'acquisition d'un quartet D0 à D3. Les sorties du compteur

4 brochage de sa nappe de connexions

N°	Symbole	Désignation
1	DIN	Signal d'initialisation d'une page (synch. Verticale)
2	n.c.	Inutilisé
3	LP	Validation d'une ligne et Initialisation d'une nouvelle ligne.
4	XSCL	Signal d'horloge d'acquisition des 4 bits D0 à D3.
5	DISP OFF	Mise en service de l'écran ON si 1 et OFF si 0.
6	D0	Ligne de donnée
7	D1	Ligne de donnée
8	D2	Ligne de donnée
9	D3	Ligne de donnée
10	VDD	Alimentation +5V des circuits logiques
11	VSS	0V
12	VEE	Alimentation -24V du LCD (-22V min. / -28V max.)
13	VLCD	Alimentation du circuit de contraste (-28V max.)
14	FG	Masse mécanique au potentiel 0V

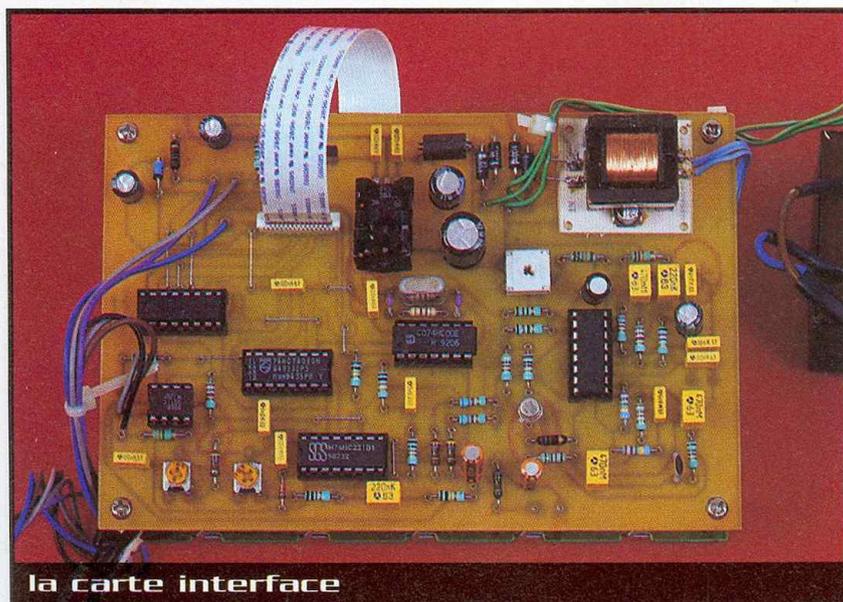


binaires HC4040 sont incrémentées sur le front descendant du signal appliqué à l'entrée horloge, broche 10 de Cl_4 . Ainsi, le front descendant du signal XSCL, lequel

valide l'acquisition d'un quartet, intervient après l'échantillonnage du bit D3 qui a lieu sur le front montant du signal de l'oscillateur.

L'extraction des tops de synchronisation

Le signal vidéo-composite subit une amplification de gain -3 dB avant d'attaquer le réseau d'entrée du circuit intégré Cl_1 , référencé VIDEO-1. Le signal est ensuite filtré par le réseau R_8/C_7 , avant d'être appliqué à l'entrée du séparateur de synchronisation de Cl_1 par le couplage capacitif du condensateur C_8 . Le réseau R_9/C_9 accentue le signal aux fréquences élevées et sur les fronts de transition. Le signal vidéo composite négatif attaque également l'entrée du séparateur de bruit broche 10 de Cl_1 par couplage avec le condensateur C_{10} . La fréquence centrale du VCO est fixée par la résistance R_{15} et le condensateur C_{14} . Pour modifier la fréquence de cet oscillateur ligne, afin d'ajuster finement la valeur de 15625Hz, la résistance R_{16} et l'ajustable Aj_1 injectent un courant à l'entrée broche 15 de Cl_1 . La broche 4, reliée au +12V avec la



la carte interface

broche 1, permet de calibrer à 7 μ s la largeur des impulsions ligne en sortie 3 de Cl_1 (reliée à la masse, la largeur des impulsions passe à 14 μ s). Par ailleurs, l'alimentation de Cl_1 , appliquée entre les broches 1 et 16, est de 12V. Cette alimentation est filtrée par le réseau R_1/C_1 . L'étage de sortie des impulsions ligne est alimenté via la résistance R_2 . La plupart des autres composants annexes à Cl_1 , assurent des fonctions de filtrage. L'amplitude des impulsions de synchronisation en sortie 3 et 7 de Cl_1 est atténuée par un pont diviseur de tension. L'amplitude d'environ 11V est ainsi ramenée à 4,5V pour être compatible TTL.

Centrage de l'image

Synchronisation verticale

Le front descendant du top de synchronisation trame issu de Cl_1 déclenche le monostable Cl_{2B} dont la durée est réglable à l'aide de la résistance ajustable Aj_2 . Ce réglage permet un déplacement de l'impulsion de synchronisation verticale du LCD par rapport à la position figée du top de synchronisation trame issu du signal vidéo-composite. Le réseau R_{22}/C_6 différencie le signal de sortie du monostable. Le signal rectangulaire présent à l'entrée de ce réseau est ainsi transformé en impulsions. L'impulsion de synchronisation verticale DIN est ensuite mise en forme par le trigger de Schmitt constitué des portes logiques 1/2/3 et 4/5/6 de Cl_3 . Un déplacement vertical de l'image vers le bas ou vers le haut est donc obtenu par le réglage de Aj_2 .

Synchronisation horizontale

Le front montant du top de synchronisation ligne en sortie 3 de Cl_1 déclenche le monostable Cl_{2A} dont la durée est réglable à l'aide de la résistance ajustable Aj_3 . Ce réglage permet un déplacement horizontal de l'image par une modification de la largeur de l'impulsion de synchronisation horizontale LP. Pendant la durée de cette impulsion, l'échantillonnage est initialisé et inhibé. Étant donné que le front descendant de l'impulsion LP détermine le début d'une nouvelle ligne, la largeur de cette impulsion peut donc être calibrée de manière à couvrir la durée du palier de suppression ligne du signal vidéo-composite. L'échantillonnage est également initialisé au moment où le top de synchronisation trame apparaît et

demeure ensuite inhibé pendant la durée de la pseudo-période du monostable Cl_{2B} , comme le précise la table de vérité du 74HC221 du **tableau 1** ci-contre. Bien entendu, le centrage horizontal de l'image est obtenu par le réglage de Aj_3 .

L'alimentation

Deux régulateurs de tension fixe, 7812 et 7805, délivrent les tensions régulées de 12V et de 5V. Ces tensions sont obtenues à partir d'une tension continue d'environ +25V ($\sqrt{2} \times 18 = 25$ V), redressée et filtrée. Le redressement est un redressement double alternance symétrique grâce à l'emploi d'un transformateur à deux enroulements secondaires. Cette configuration donne également une tension négative nécessaire au fonctionnement du LCD. Cette tension négative est réglée à -24V par la diode zéner D_6 . Un module backlight fournit l'alimentation haute tension du rétro-éclairage. Ce module doit être alimenté par une tension continue d'au moins 17V qui est prélevée à l'entrée du régulateur 12V. La tension de commande du contraste découle de l'alimentation négative de -24V. Elle est prélevée sur le potentiomètre P_2 .

Réalisation

La **figure 6** présente le tracé des pistes du circuit imprimé dont l'implantation des composants apparaît en **figure 7**. Les circuits intégrés seront montés de préférence sur des supports. Au préalable, vous aurez pris soin de contrôler les tensions d'alimentation. Le module backlight sera maintenu sur le circuit imprimé de l'interface

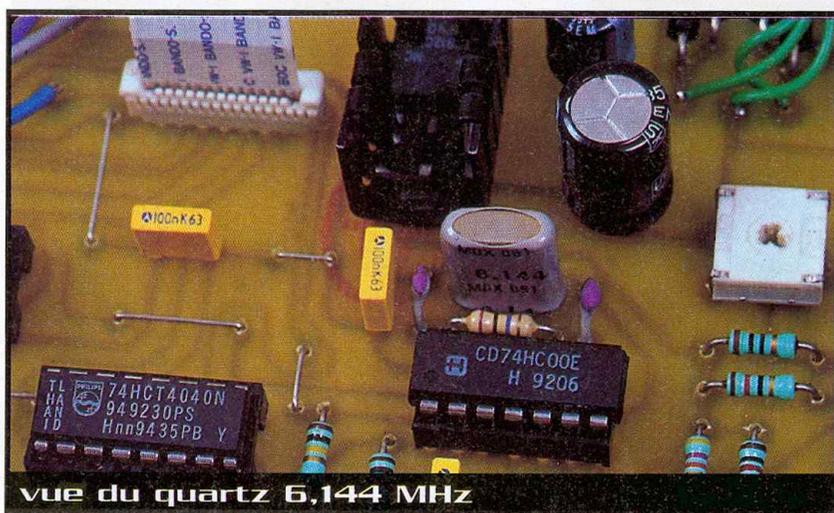
Entrées			Sorties	
A	B	CLR	Q	\bar{Q}
\downarrow	1	1		
X	0	1	0	1
1	X	H	0	1
0	\uparrow	1		
0	1	\uparrow		
X	X	0	0	1

Table de vérité du 74HC221

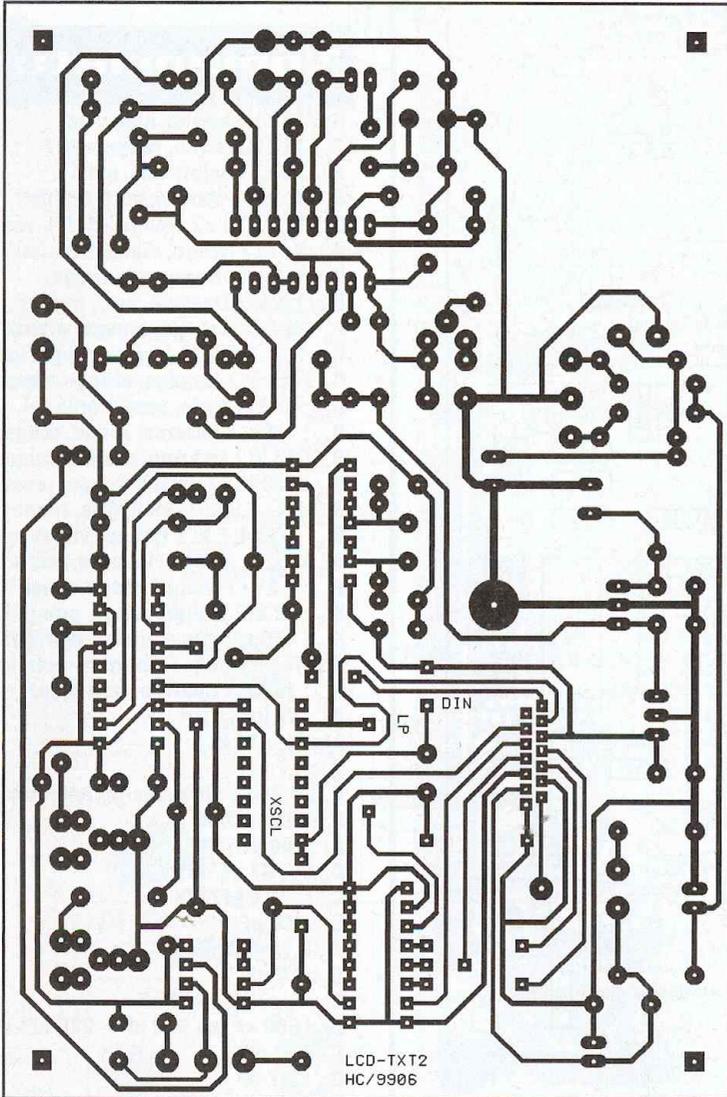
vidéo par des boulons M2 ou sera collé avec du mastic silicone ou un ruban adhésif double face de bonne qualité. L'alimentation primaire du module backlight étant polarisée, veillez à ce que les polarités de branchement soient respectées. Le raccordement entre le module backlight et l'interface est effectué directement par des straps.

Le choix du transformateur est important : la tension mesurée sur son secondaire ne doit pas excéder 18VAC en charge car sinon l'échauffement du radiateur pourrait devenir excessif. Selon le fabricant, la tension mesurée n'est pas toujours celle que l'on attend. Ainsi, vous pourrez être amenés à préférer un transformateur 15VAC-5VA. Sinon, si la tension mesurée est d'environ 21VAC au lieu de 18VAC en charge, déportez le régulateur 12V sur une façade métallique du coffret et placez un condensateur de 100 nF en parallèle entre la sortie et la masse et un autre entre l'entrée et la masse, ce qui revient à doubler les condensateurs C_{22} et C_{23} .

Le décodeur télétexte devra disposer d'une sortie vidéo-composite (Y), sinon un convertisseur RVB /Y sera utilisé. Un tel



6 Tracé du circuit imprimé



8 Récapitulatif des réglages

A ₁	Fréquence ligne de 15625 Hz
A ₂	Centrage vertical de l'image
A ₃	Centrage horizontal de l'image
P ₁	Seuil d'échantillonnage
P ₂	Contraste de l'image

convertisseur est décrit dans le livre ETSF, "montages électroniques pour vidéo".

La mise au point commence par le réglage de A₁, déterminant la fréquence ligne de 15625Hz. Un oscilloscope est souhaitable car il permet l'observation concrète des signaux. Sinon, vous pouvez utiliser un fréquencemètre ou, avec un peu de réussite, vous pourrez effectuer les réglages en observant l'image à l'écran. Au préalable, placez le curseur des différents ajustables et potentiomètres à mi-course. Sans signal d'entrée, la sonde de l'oscilloscope ou du fréquencemètre est placée sur la broche 3 de Cl₁.

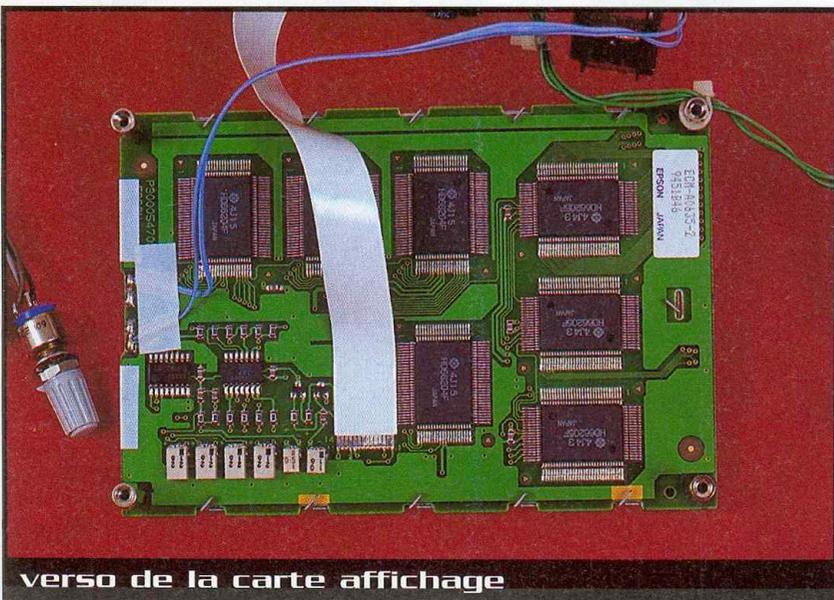
La résistance ajustable A₁ est alors positionnée, dans un premier temps, pour qu'un signal d'impulsions périodiques apparaisse, puis sa période est affinée à 64 µs, toujours avec A₁. Branchez ensuite un signal vidéo en entrée. Vous pourrez alors observer sur l'écran de votre oscilloscope des impulsions ligne et trame sur les broches 3 et 7 du circuit intégré Cl₁. Dès lors, vous pouvez régler le contraste et le niveau d'échantillonnage pour qu'une image ou un balayage soit visible sur l'écran LCD.

Le centrage de l'image est alors entrepris. Réglez A₂ et A₃ afin d'égaliser les bandes noires sur chaque côté de l'écran. Si l'image apparaît déchirée, retouchez le réglage de A₁. Le tableau de la **figure 8** résume les réglages disponibles.

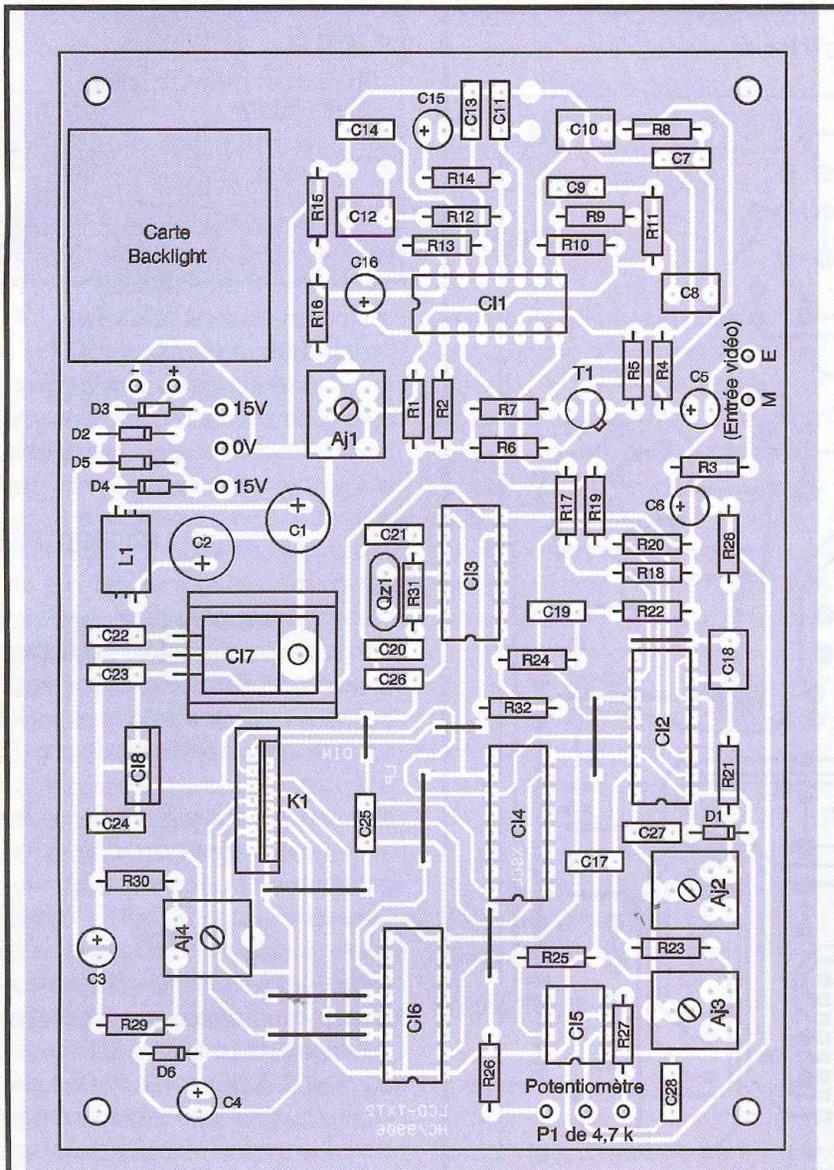
L'échantillonnage du signal vidéo-composite étant défini par un seul bit, le moniteur convient parfaitement au image vidéotex. Toutefois, par un réglage précis du potentiomètre P₁, des images vidéo peuvent être visionnées, surtout si elles sont très contrastées.

H. CADINOT

Ce kit complet est commercialisé par
 Mégamos Composants
 BP 287 - 68316 ILLZACH cedex
 Tél. 03 89 61 52 22



L'afficheur 10,4 cm x 7,9 cm : 198 F
 l'électronique seule : 260 F
 le kit complet électronique + afficheur : 490 F



7 Implantation des éléments

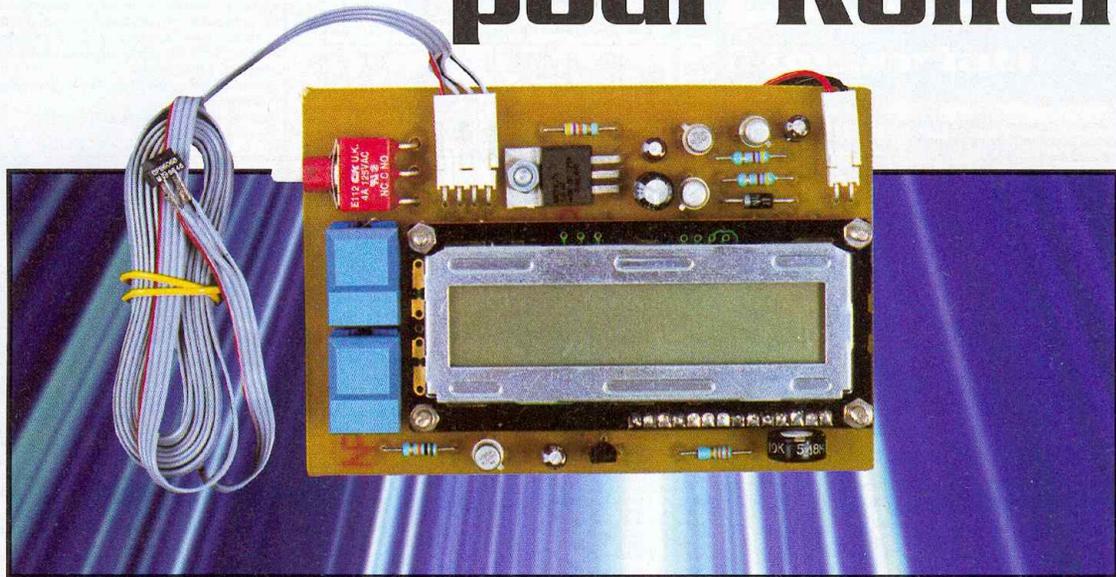


l'afficheur EPSON et son module rétro-éclairage

Nomenclature

- R₁ : 10 Ω (marron, noir, noir)
- R₂ : 12 Ω (marron, rouge, noir)
- R₃ : 75 Ω (violet, vert, noir)
- R₄ : 15 kΩ (marron, vert, orange)
- R₅, R₂₉ : 270 Ω (rouge, violet, marron)
- R₆ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
- R₇ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
- R₈ : 1,5 kΩ (marron, vert, rouge)
- R₉ : 33 kΩ (orange, orange, orange)
- R₁₀, R₁₁ : 2,2 MΩ (rouge, rouge, vert)
- R₁₂ : 3,3 kΩ (orange, orange, orange)
- R₁₃ : 82 kΩ (gris, rouge, orange)
- R₁₄ : 1,2 kΩ (marron, rouge, rouge)
- R₁₅ : 12 kΩ (marron, rouge, orange)
- R₁₆ : 120 kΩ (marron, rouge, jaune)
- R₁₇, R₁₉ : 6,8 kΩ (bleu, gris, rouge)
- R₁₈, R₂₀ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
- R₂₁ à R₂₄, R₃₀ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R₂₅ : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)
- R₂₆ : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)
- R₂₇ : 470 Ω (jaune, violet, marron)
- R₂₈, R₃₂ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
- R₃₁ : 10 MΩ (marron, noir, bleu)
- Aj₁ : 47 kΩ
- Aj₂, Aj₃ : 10 kΩ
- P₁ : 4,7 kΩ
- P₂ : 4,7 kΩ ajustable ou potentiomètre
- C₁ : 220 µF/40V
- C₂ : 100 µF/40V
- C₃, C₄ : 47 µF/40V
- C₅, C₆ : 10 µF/50V
- C₇ : 100 pF
- C₈, C₁₀ : 470 nF
- C₉ : 6,8 nF
- C₁₁, C₂₂ à C₂₈ : 100 nF
- C₁₂ : 680 nF (ou 470 nF + 220 nF)
- C₁₃ : 10 nF
- C₁₄ : 4,7 nF
- C₁₅ : 47 µF/16V
- C₁₆ : 100 µF/16V
- C₁₇ : 1 nF
- C₁₈ : 220 nF
- C₁₉ : 5,6 nF
- C₂₀, C₂₁ : 15 pF
- D₁ : 1N4148
- D₂ à D₅ : 1N4001
- D₆ : BZX85C24V
- T₁ : 2N2222
- CI₁ : VIDEO-1 (Mégamos)
- CI₂ : 74HC221
- CI₃ : 74HC00
- CI₄ : 74HC4040
- CI₅ : LM311
- CI₆ : VIDEO-2 (Mégamos)
- CI₇ : 7812
- CI₈ : 7805, 78M05
- TR₁ : transformateur 220V/2x15V/4,5VA
- L₁ : self de choc (VK200)
- QZ₁ : quartz 6,144 MHz
- K₁ : connecteur Molex 52030-1410 (Mégamos)
- 1 carte backlight CRT-BACK (Mégamos)
- 1 afficheur EPSON ECM-A0635-2 (Mégamos)

Chronomètre pour Roller



Schéma

L'idée de ce montage est vraiment très simple. Une bande réfléchissante est collée sur une des roues du patin tandis qu'un capteur optique est placé en vis à vis, de façon à voir passer la bande à chaque tour de la roue. Le signal électrique résultant est utilisé pour attaquer l'entrée d'un compteur d'un microcontrôleur 87C52. Le reste n'est plus qu'une affaire de programmation.

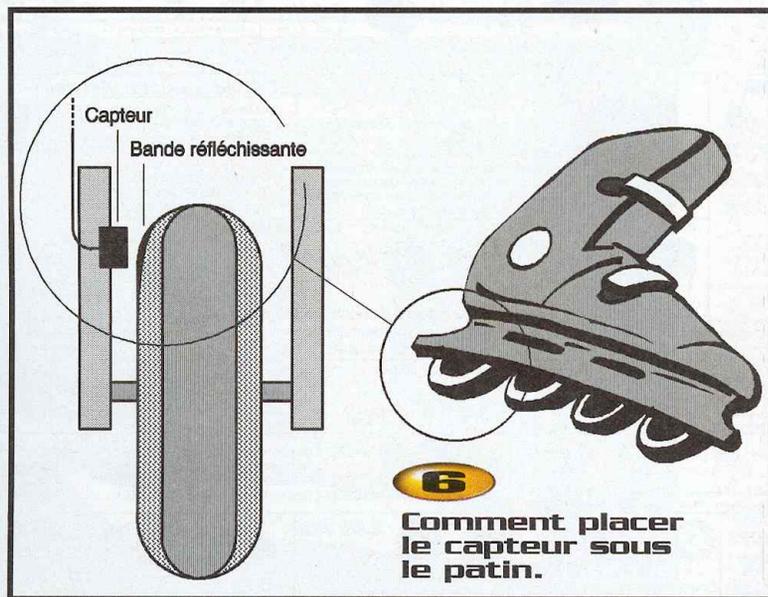
Le schéma de notre montage est reproduit en **figure 1**. Le cœur du

montage est un microcontrôleur 87C52 qui intègre l'EPROM nécessaire pour contenir le programme. Le capteur est relié directement au microcontrôleur au moyen des ports P1.0 et P3.4. Le port P1.0 est utilisé pour piloter la diode LED émettrice du capteur en tout ou rien. Le courant qui traverse la diode du capteur est limité par la résistance R_3 . La sortie du capteur se présente comme un transistor à collecteur ouvert placé entre les broches 1 et 2 du connecteur CN₂. Lorsque le flux lumineux réfléchi est suffisant, le transistor du capteur

devient passant et la tension appliquée au port P3.4 passe à 0V.

Notez que le courant que peut absorber le transistor récepteur du capteur est très faible. Il dépend bien entendu de l'intensité du signal lumineux qui est réfléchi par la bande collée sur la roue. Pour que le montage fonctionne, il faudra placer le capteur à moins de 2mm de la surface réfléchissante qui devra diffuser la lumière. Le microcontrôleur retenu devra être un modèle CMOS car les modèles NMOS intègrent une résistance de Pull-Up (reliée à VCC) d'une valeur trop faible pour le capteur.

Le reste du montage concerne l'alimentation et l'interface utilisateur du montage. L'alimentation est articulée autour du régulateur REG, (MIC2937A) qui est un cousin du LM7805 bien connu des lecteurs. La différence principale entre un MIC2937A et un LM7805 concerne la tension minimum à prévoir en amont du régulateur pour en assurer le bon fonctionnement. Un LM7805 demande au moins 7V pour fonctionner tandis qu'un MIC2937A se contente de 5,5V. Dans le cas d'un fonctionnement sur pile le MIC2937A permet donc d'aug-



6
Comment placer
le capteur sous
le patin.

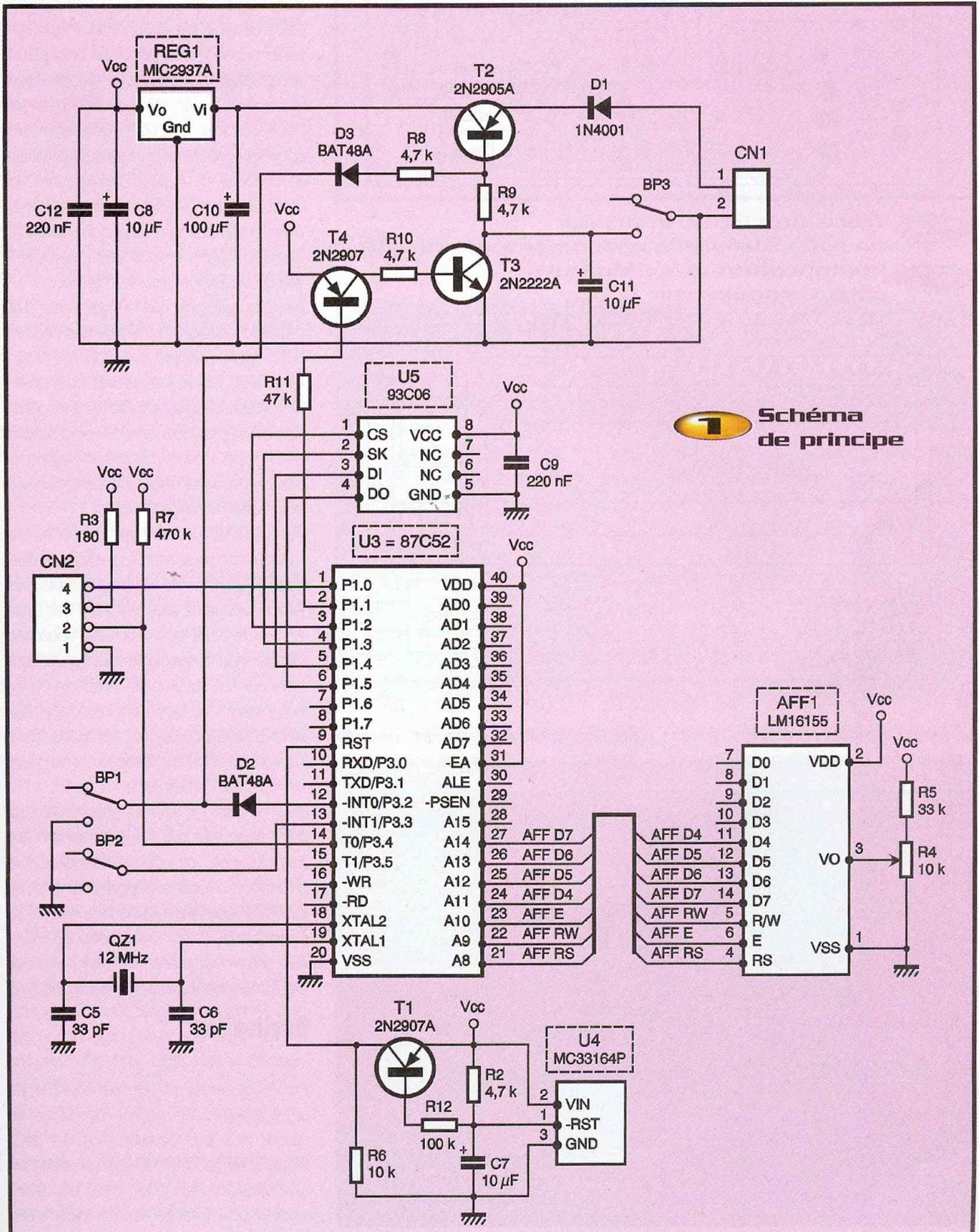
Si vous êtes un fan de patins à roulettes, ce petit montage devrait vous ravir. Il permet de mesurer la distance parcourue en patin (avec un compteur de distance totale) et d'afficher la vitesse instantanée. L'appareil permet également d'afficher la vitesse maximum de pointe atteinte par le patineur.

menter notablement l'autonomie du montage.

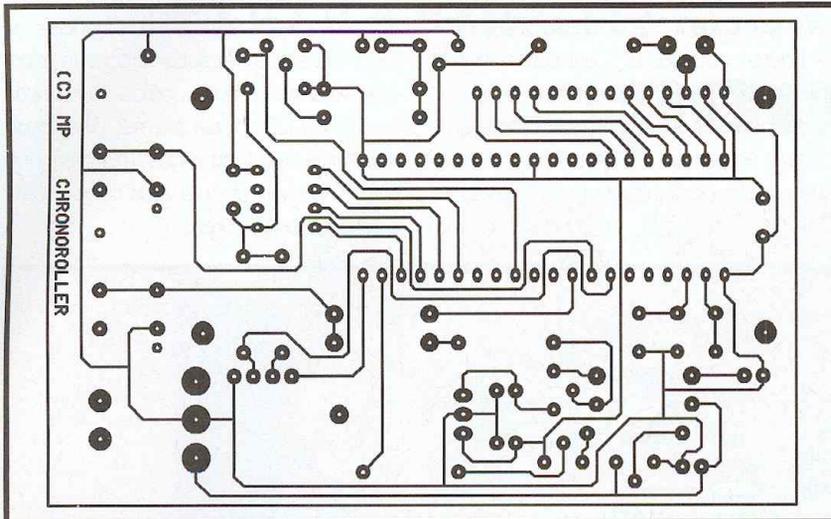
Le régulateur n'est pas connecté directement à la pile qui sera reliée au montage par CN₁. Nous avons ajouté un petit système de commutation qui permet de couper l'alimentation par logiciel. La base du

transistor T₂ peut être polarisée soit par R₈ (le bouton poussoir BP₂ est actionné à la masse), soit par R₉ au moyen du transistor T₃. Le bouton poussoir BP₃ est optionnel. Il permet également de mettre le montage sous tension lorsqu'on supprime la diode D₃ et la résistance R₈. Le bouton poussoir

BP₃ est implanté sur le côté du montage de façon à ne pas dépasser lorsque le montage sera mis en boîtier, ce qui ne sera pas le cas de BP₂. Cela permet d'éviter de réveiller le montage s'il est mis dans une poche. Ce sera donc à vous de voir quelle solution vous préférez.

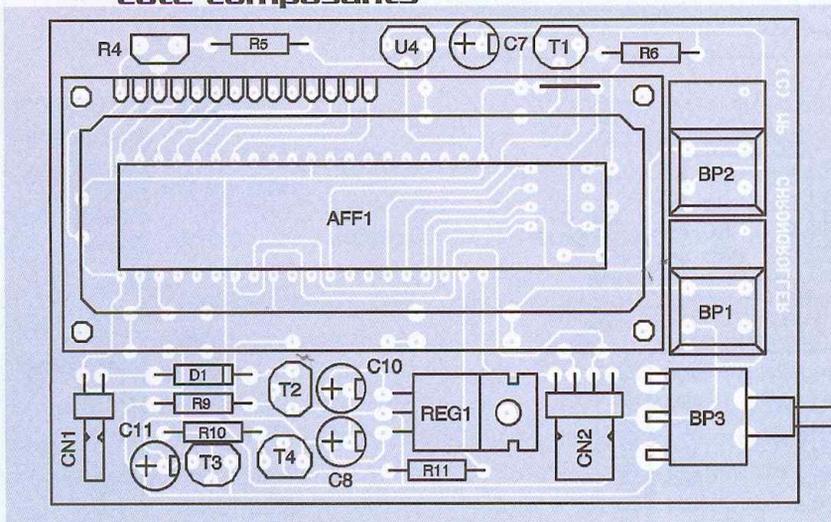


1 Schéma de principe



2 Tracé du circuit imprimé

3 Implantation des éléments côté composants



La diode D_1 permet de protéger le montage en cas d'inversion du connecteur

d'alimentation, mais elle introduit une petite chute de tension qui serait d'autant plus

gênante si nous avons retenu le régulateur LM7805. Dans ce cas de figure, le montage ne pourrait plus fonctionner en dessous de 8V environ. Si vous tenez à monter quand même un LM7805 à la place du MIC2937A, il ne faudra pas vous étonner si vos piles semblent être déchargées rapidement.

Le transistor T_3 n'est pas piloté directement par le microcontrôleur, à cause du circuit de remise à zéro. Lorsque la tension d'alimentation sera coupée, le superviseur d'alimentation va forcer la remise à zéro du microcontrôleur dès que la tension VCC passe en dessous de 4,75V. Dans ce cas, les ports du microcontrôleur passent automatiquement à l'état haut. Il faut donc ajouter un transistor pour inverser le signal qui pilote T_3 afin de pouvoir couper l'alimentation.

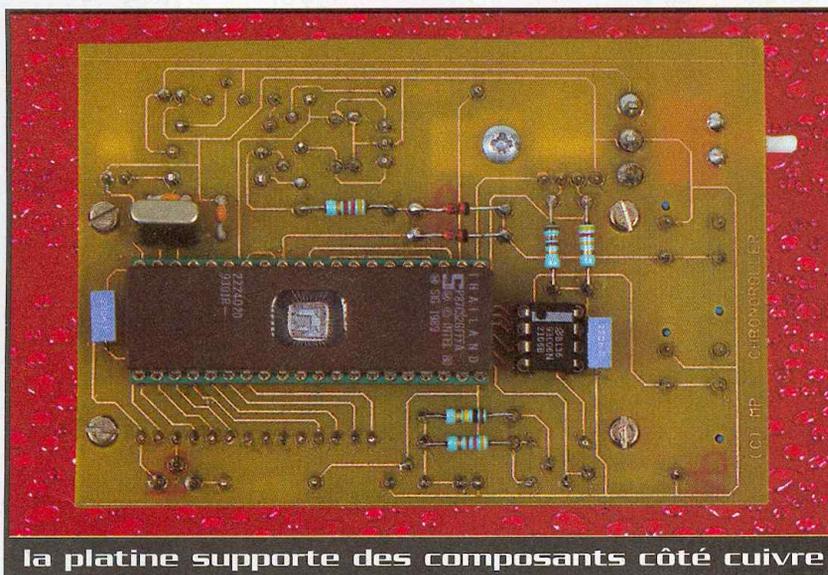
Notez au passage que le superviseur d'alimentation choisi (un modèle très courant, donc facile à approvisionner) est actif à l'état bas, tandis que le microcontrôleur nécessite un signal de remise à zéro actif à l'état haut. Nous avons fait appel au transistor T_1 pour inverser le signal. Cette solution n'est pas parfaite, mais elle convient pour notre montage.

L'afficheur LCD est relié directement au port P2 du microcontrôleur. La résistance ajustable R_4 permet de régler le contraste de l'afficheur. Notez que l'afficheur est utilisé en mode 4 bits bien qu'il reste beaucoup de broches libres sur le microcontrôleur. Cela permet de simplifier le dessin du circuit imprimé au détriment d'un léger surcroît de travail pour le microcontrôleur. Dans le cadre de notre application cela ne pose vraiment aucun problème.

Pour calculer la distance parcourue, l'appareil devra mémoriser quel est le périmètre des roues de vos patins à roulettes. Pour cela nous avons fait appel à une petite EEPROM disposant d'une liaison série. Le protocole de liaison avec cette EEPROM sera pris en compte entièrement par le logiciel à l'aide de 4 ports du microcontrôleur.

Réalisation

Pour conserver un circuit imprimé de dimension réduite, nous avons choisi de placer des composants sur les deux faces. Cela rend le montage un peu plus compliqué à fabriquer, mais en contre partie il pourra facilement tenir dans une



la platine supporte des composants côté cuivre

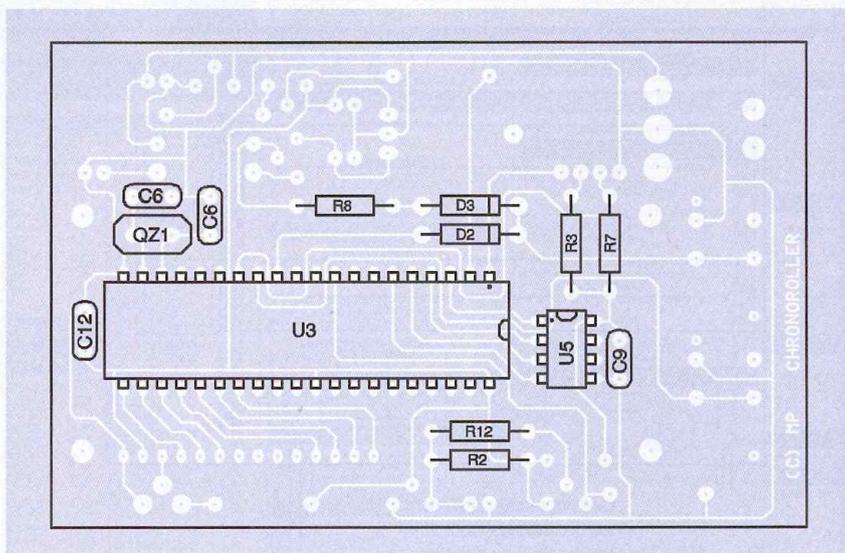
poche. Le dessin du circuit imprimé est visible en **figure 2**. Les vues d'implantations associées sont reproduites en **figures 3** et **4**. La figure 3 correspond à la vue d'implantation du côté composants comme d'habitude, tandis que la figure 4 indique comment implanter les composants du côté cuivre. Commencez l'implantation par la face du côté cuivre pour plus de commodité. Notez qu'il vous faudra souder les broches du microcontrôleur à même le cuivre. Si vous installez le microcontrôleur sur un support (ce que nous vous conseillons vivement, à condition que ce soit un modèle tulipe) les soudures seront un peu plus difficiles à réaliser. Il vous faudra disposer d'un fer à souder avec une pointe suffisamment fine pour se glisser sous les broches du support.

La manipulation étant relativement difficile, il vaudra mieux commencer l'implantation par le support afin de pouvoir accéder à toutes les pattes du support sans être gêné par les autres composants. Si vous ne voulez pas souder toutes les pattes du support du côté cuivre, repérez bien quelles sont les broches indispensables au bon fonctionnement du montage à l'aide de la figure 2.

L'afficheur qui est implanté du côté composants habituel devra être légèrement surélevé pour ne pas toucher les broches du microcontrôleur qui dépasseront en dessous. Pour cela vous pourrez utiliser des petites entretoises ou, à défaut, ajouter des boulons supplémentaires sur les vis qui maintiennent l'afficheur (vis de 3mm max. de diamètre). Les liaisons électriques entre l'afficheur et le circuit imprimé seront réalisées à l'aide de petits bouts de fil rigide.

Avant de réaliser le circuit imprimé, il est préférable de vous procurer les composants pour vous assurer qu'ils s'implanteront correctement. Cette remarque concerne particulièrement les boutons poussoirs et l'afficheur LCD. Vous noterez la présence d'un strap disposé sous l'afficheur LCD qu'il est indispensable d'implanter avant l'afficheur. Ne l'oubliez pas.

Le quartz sera surélevé légèrement pour pouvoir souder les pattes par le dessous. Le quartz va donc dépasser en hauteur par rapport au microcontrôleur, surtout si ce dernier n'est pas installé sur un support.



4 Implantation des éléments côté cuivre

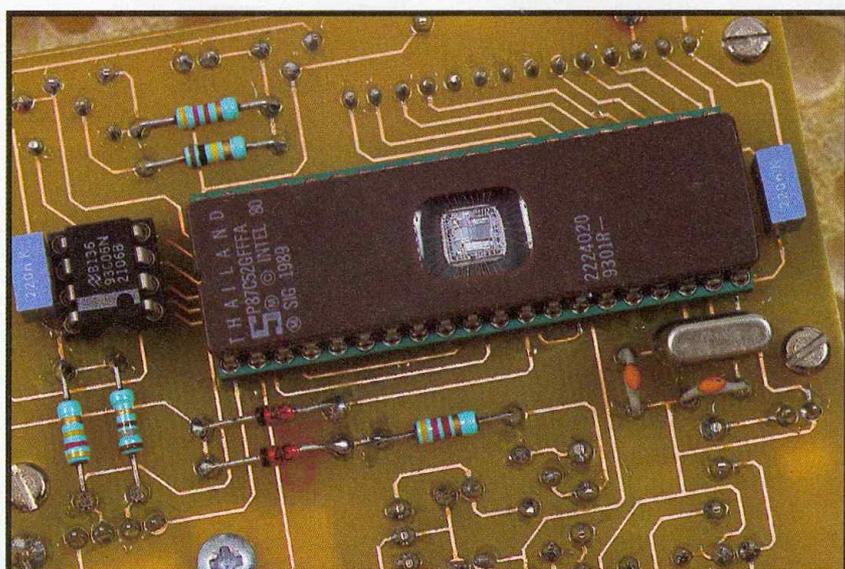
Pour cette raison, préférez un quartz bas profil (contrairement à celui qui est implanté sur la maquette de l'auteur).

Le microcontrôleur sera programmé avec le contenu d'un fichier que vous pourrez vous procurer par téléchargement sur notre site Internet. Le fichier «ROLLER.ROM» est le reflet binaire du contenu à programmer tandis que le fichier «ROLLER.HEX» correspond au format HEXA INTEL. Selon le modèle de programmeur dont vous disposez, vous utiliserez l'un ou l'autre des fichiers. Si vous n'avez pas la possibilité de télécharger les fichiers vous pourrez adresser une demande à la rédaction en joignant une disquette formatée accompagnée d'une enveloppe self-adressée convenablement

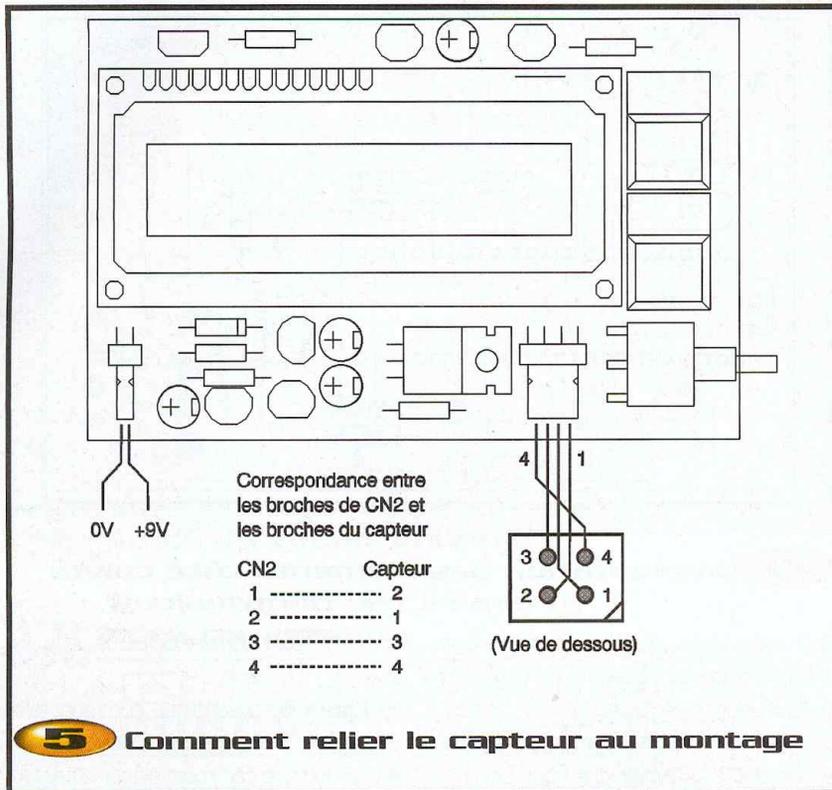
affranchie (tenir compte du poids de la disquette).

La **figure 5** vous indique comment relier le capteur au montage tandis que la **figure 6** vous indique comment placer le capteur sous le patin. Prévoyez un câble de liaison de 1,20m entre le capteur et le connecteur afin de pouvoir porter le montage à la ceinture. L'idéal est d'utiliser un câble très fin que vous pourrez éventuellement faire passer dans la couture d'un vêtement. Dans ce cas vous devrez prévoir un connecteur supplémentaire sur le câble au niveau de la chaussure.

Pour le reste, le montage est relativement simple à utiliser. Pour allumer le montage, maintenez enfoncé BP₂ (ou BP₃ selon le choix que vous aurez fait) pendant au moins



le microcontrôleur 87C52



5 Comment relier le capteur au montage

une bonne seconde. Lorsque vous verrez le message de copyright apparaître vous pourrez relâcher le bouton poussoir.

Le bouton BP₂ permet de faire défiler les options du menu tandis que la touche BP₁ permet de valider votre choix. Le montage vous propose d'afficher la distance par-

courue à partir du moment où l'option est validée. Pour remettre à zéro le compteur, maintenez enfoncés BP₁ et BP₂ en même temps. La distance parcourue est alors ajoutée à un compteur qui vous permet de totaliser la distance parcourue en plusieurs trajets. La distance totale peut être

affichée à l'aide de la deuxième option du menu. Pour remettre à zéro le compteur, maintenez à nouveau enfoncé BP₁ et BP₂ en même temps.

La troisième option du menu vous propose d'afficher votre vitesse moyenne. Pendant ce temps, la distance est également totalisée. La quatrième option vous permet d'afficher la vitesse maximum que vous aurez atteinte pendant que cette option est active. La cinquième option du menu vous permet de mettre le montage en veille. Notez que lorsque montage n'est pas en boîtier, le simple fait de mettre les doigts sur le circuit imprimé peut suffire à le remettre sous tension.

La sixième option vous permet d'indiquer au montage quel est le périmètre des roues de vos patins. Cette information est indispensable au montage pour calculer la distance parcourue. Ce paramètre sera enregistré dans la mémoire EEPROM ainsi que la distance totale parcourue. Le mode de saisie du périmètre de la roue est un peu contraignant. Avant d'autoriser la saisie, le montage vous demandera une confirmation. Appuyez sur BP₂ pour basculer entre les choix oui ou non. Lorsque le choix est valide, appuyez sur la touche BP₁. Ensuite utilisez la touche BP₂ pour incrémenter la valeur du périmètre qui est affichée en mètres. Notez qu'il n'est pas possible de revenir en arrière. Si vous dépassez la valeur voulue, vous devrez aller jusqu'à 1m avant que le compteur repasse à 0,06m. Lorsque la valeur affichée vous convient, appuyez sur la touche BP₁.

Étant donné qu'à la première mise sous tension l'EEPROM peut contenir n'importe quoi, la septième option du menu vous permettra de la remettre à zéro. Avant d'effectuer la remise à zéro, le montage vous demandera une confirmation. Appuyez sur BP₂ pour basculer entre les choix oui ou non. Lorsque le choix est valide, appuyez sur la touche BP₁.

Vous voici maintenant à même d'exploiter ce petit montage amusant qui devrait vous donner envie de patiner à n'en plus finir.

Nomenclature

AFF₁ : afficheur LCD 1 ligne de 16 caractères (LM16155 ou équivalent)

BP₁, BP₂ : touches contact ITT SHADOW série SE, fonction poussoir (référence SET-0-90-G-0A)

BP₃ : bouton poussoir coudé à souder sur circuit imprimé (par exemple référence C&K E112SD1AQE)

CN₁ : barrette mini-KK 2 contacts, sorties coudées à souder sur circuit imprimé (référence MOLEX 22-05-7028)

CN₂ : barrette mini-KK 4 contacts, sorties coudées à souder sur circuit imprimé (référence MOLEX 22-05-7048)

Capteur Optique OPTEK OPB606A ou équivalent

C₅, C₆ : 33pF céramique au pas de 5,08mm

C₇, C₈, C₁₁ : 10 µF/25V sorties radiales

C₉, C₁₂ : 220 nF

C₁₀ : 100 µF/25V sorties radiales

D₁ : 1N4001 (diode de redressement 1A/100V)

D₃, D₂ : diodes SCHOTKY BAT48A

QZ₁ : quartz 12 MHz en boîtier HC49/U

REG₁ : MIC2937A (régulateur 5V, même brochage que LM7805) (Voir le texte)

R₂, R₈ à R₁₀ : 4,7 kΩ 1/4W 5% (jaune, violet, rouge)

R₃ : 180 Ω 1/4W 5%

(marron, gris, marron)

R₄ : résistance ajustable 10 kΩ

R₆ : 10 kΩ 1/4W 5%

(marron, noir, orange)

R₅ : 33 kΩ 1/4W 5%

(orange, orange, orange)

R₇ : 470 kΩ 1/4W 5%

(jaune, violet, jaune)

R₁₁ : 47 kΩ 1/4W 5%

(jaune, violet, orange)

R₁₂ : 100 kΩ 1/4W 5%

(marron, noir, jaune)

T₁, T₄ : 2N2907A

T₂ : 2N2905A

T₃ : 2N2222A

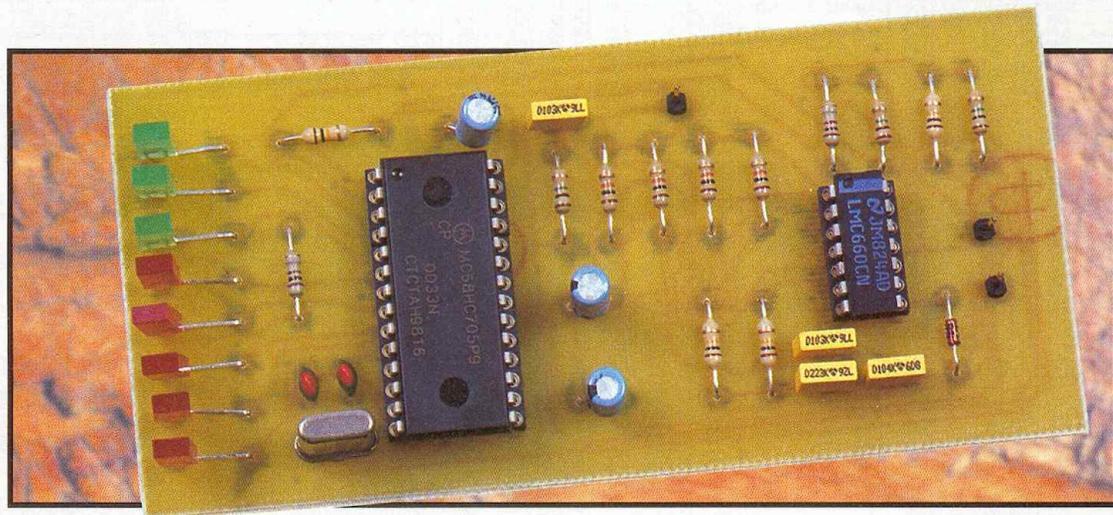
U₃ : microcontrôleur 87C52 avec EPROM interne (12 MHz)

U₄ : superviseur d'alimentation MC33164P

U₅ : mémoire EEPROM à accès série 93C06

P. MORIN

Accordeur de guitare basse électrique par μ C MC68HC705



Une mesure précise de la fréquence d'un signal basse fréquence demande beaucoup d'acquisitions de périodes de ce même signal et, de plus, cette mesure est rendue difficile avec des signaux de courtes durées. La mesure de la fréquence de tels signaux peut être effectuée rapidement et avec une grande précision avec le circuit présenté dans cet article qui ne comporte que deux composants.

Description du montage

Notre montage mesure la période (valeur inverse de la fréquence d'un signal) de vibration de la corde de la guitare basse, la compare par rapport à la période désirée et affiche le résultat sur des diodes électroluminescentes. La seule chose, demandée à l'utilisateur, est d'entrer la fréquence à partir de sa guitare. L'affichage indiquera alors quelle note a été jouée et si cette dernière est «sharp» (au-dessus du ton désiré) ou «flat» (en-dessous du ton désiré). Le circuit représenté à la **figure 1** n'utilise que deux composants, l'amplificateur opérationnel LMC660 de chez «National Semiconductor» et le microcontrôleur MC68HC705P9 de chez «Motorola» qui appartient à la famille des microcontrôleurs MC68HC05.

Le LMC660 un quadruple amplificateur opérationnel en technologie CMOS idéal pour les applications ne demandant qu'une seule tension d'alimentation entre +5 et +15V. Il présente aussi les caractéristiques d'avoir une tension de sortie qui peut varier jusqu'aux valeurs extrêmes de sa tension d'alimentation (amplificateur ainsi nommé «rail-to-rail») asso-

ciée à une plage de tension d'entrée de mode commun qui inclut la masse de l'alimentation. Les limitations en performance des amplificateurs opérationnels CMOS dans le passé ne posent plus de problèmes avec cette conception de composant : sa tension d'entrée de décalage (3 mV), sa dérive en température de la tension (1,3 μ V/°C), sa faible distorsion (0,01% à 10 kHz), son bruit de bande-passante aussi bien que son gain (126 dB) par rapport à des charges réalistes (2 k Ω et 600 Ω) sont toutes égales et même parfois supérieures à la plupart de ses équivalents en bipolaire. Les principaux domaines d'applications du LMC660 sont les suivants : les étages préamplificateurs ou tampons à haute impédance, les convertisseurs de précision courant vers tension, les intégrateurs à longues expressions, les circuits échantillonneurs-bloqueurs, les détecteurs de crêtes, les instruments médicaux, les contrôles industriels et les capteurs automobiles. Le LMC660 est utilisé pour conditionner le signal provenant de la guitare qui est loin d'être une sinusoïde. U_{2A} fournit la première amplification ; de nombreuses guitares ont

une sortie avec un faible niveau (de -20 dB à -30 dB). U_{2B} est un filtre passe-bas qui atténue les harmoniques d'ordres supérieurs et U_{2C} est un détecteur de crêtes. U_{2D} prend 90% de la tension de crête précédente et la compare à la tension crête du signal d'entrée, produisant une étroite impulsion correspondant au niveau le plus élevé du signal d'entrée. Ce signal est ensuite dirigé vers l'entrée d'interruption IRQ du microcontrôleur MC68HC705P9 qui, après traitement, affiche la note jouée et sa condition par rapport à la tonalité attendue.

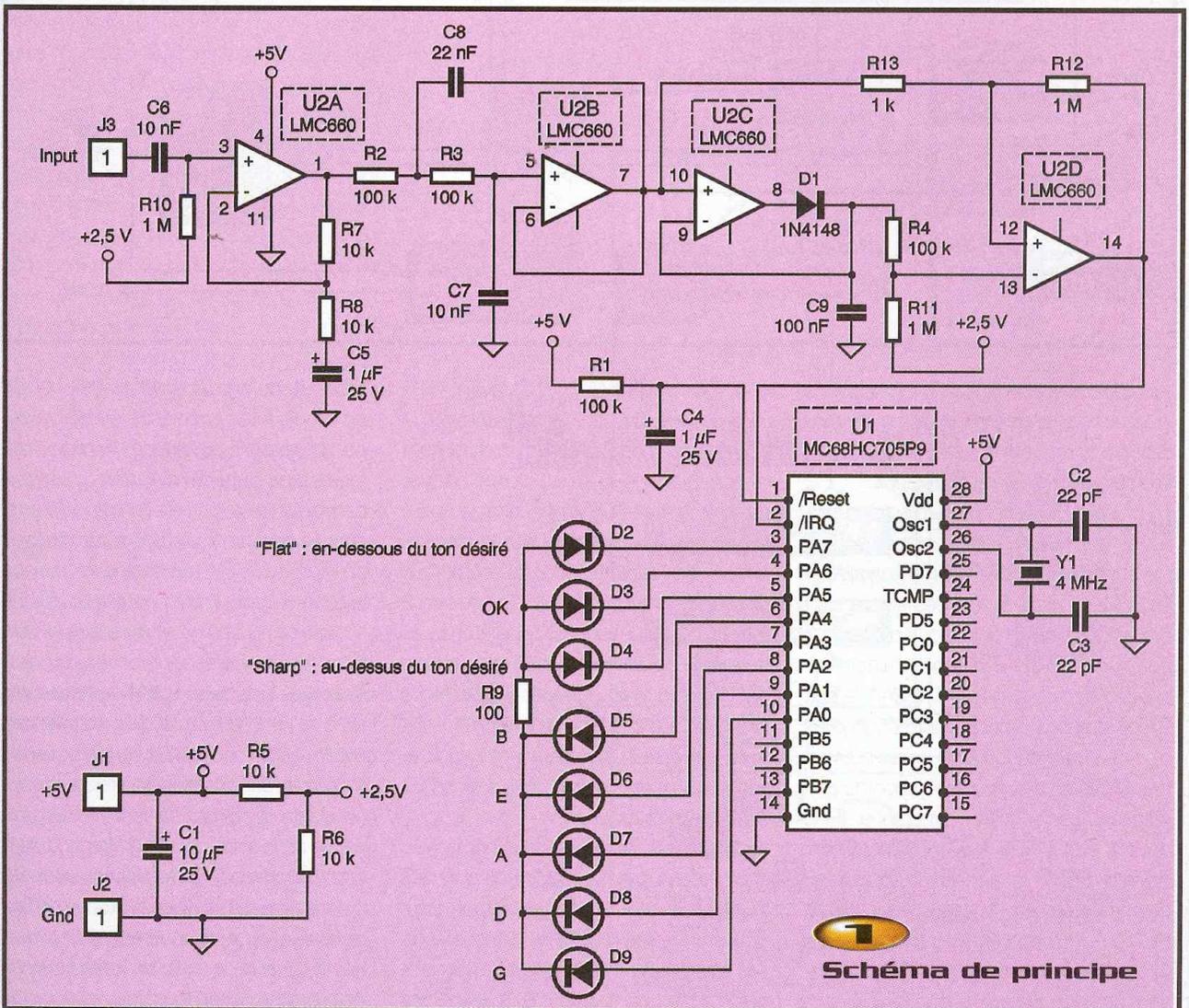
Le cœur de notre circuit est le microcontrôleur MC68HC705P9. Faisant partie de la famille du microcontrôleur MC68HC05, ses principales caractéristiques représentées dans le schéma bloc de la **figure 2** sont les suivantes : compteur 16 bits avec entrée de capture et sortie de comparaison ; port d'entrées-sorties série synchrone ; convertisseur analogique/numérique 8 bits avec 4 canaux ; chien de garde pour surveiller le bon déroulement du programme ; 20 ports d'entrées-sorties bidirectionnels et un seul port en entrée seule ; oscillateur intégré avec

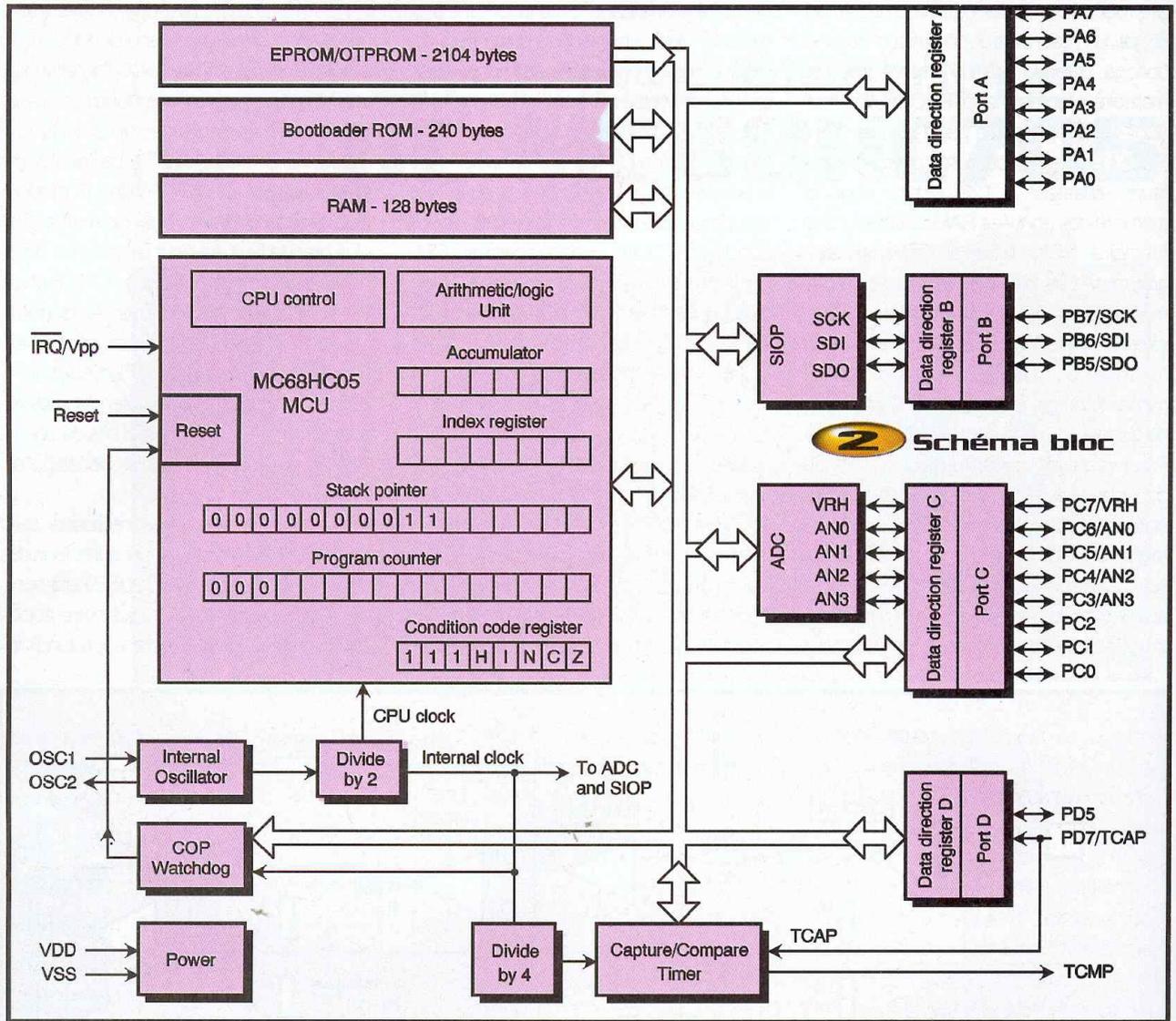
des connections permettant d'utiliser un cristal, un résonnateur céramique ou une horloge externe ; 2104 octets pour la mémoire programme OTPROM utilisateur dont 48 octets pour la page zéro de l'OT-PROM et 8 emplacements pour les vecteurs utilisateur ; 128 octets pour la mémoire des données RAM utilisateur ; une mémoire ROM pour amorcer le programme, des registres adressables en mémoire en entrée-sortie ; opération complètement statique avec aucune vitesse minimale pour l'horloge ; modes de sauvegarde d'énergie stop, wait et de rétention de données. L'unité centrale (CPU : Central Processor Unit) consiste en une unité de contrôle de la CPU, une unité arithmétique et logique (ALU : Arithmetic/Logic Unit) et 5 registres CPU. L'unité de contrôle logique va chercher et décode les instructions ; il sélectionne les emplacements mémoire à lire et écrire et coordonne le déroulement

des opérations dans toute la CPU. L'ALU exécute les opérations arithmétiques, logiques et les opérations de manipulation de bits décodées à partir de l'instruction établie par l'unité de contrôle logique de la CPU ; l'ALU fournit les résultats appelés par le programme et positionne à 1 ou à 0 les bits de contrôle et d'état du registre code condition (CCR). Les registres CPU contiennent les données, adresses et bits d'état qui reflètent les résultats des opérations du CPU ; ils comprennent : l'accumulateur (A), le registre d'index (X), le pointeur de pile (SP), le compteur programme (CP) et le registre code condition. Il est à noter que ces 5 registres ne sont pas référencés en mémoire. Le microcontrôleur MC68HC705P9 comprend un jeu de 62 instructions et utilise 8 modes d'adressage. Les instructions comprennent toutes celles de la famille MC68HC05 plus 1 supplémentaire : l'instruction de multiplication non

signée MUL qui permet une multiplication non signée entre le contenu de l'accumulateur A et le registre d'index X ; l'octet supérieur du produit est stocké dans le registre d'index et l'octet inférieur du produit est stocké dans l'accumulateur. Le microcontrôleur MC68HC705P9 utilise 8 modes d'adressage différents pour permettre une plus grande flexibilité pour l'accès aux données ; ces 8 modes offrent au CPU 8 chemins différents pour trouver la donnée requise pour exécuter une instruction. Ces 8 modes d'adressage sont les suivants : inhérent, immédiat, direct, étendu, indexé sans décalage, indexé avec 8 bits de décalage, indexé avec 16 bits de décalage et relatif.

Nous allons surtout nous intéresser aux ports d'entrées-sorties et au compteur du microcontrôleur MC68HC705P9 qui sont les périphériques utilisés dans notre application. Le lecteur qui désire approfondir la





2 Schéma bloc

structure interne ainsi que les instructions et les modes d'adressage de ce composant pourra se référer à la documentation très bien détaillée du constructeur.

20 broches bidirectionnelles d'entrées-sorties et 1 broche en entrée uniquement forment 4 ports d'entrées-sorties parallèles. Toutes les broches d'entrées-sorties sont programmables en entrée ou en sortie. Le port A comprend 8 broches bidirectionnelles d'entrées-sorties PA0 à PA7, le port B comprend 3 broches bidirectionnelles d'entrées-sorties PB5 à PB7 mais pouvant aussi être utilisées pour la fonction de port d'entrées-sorties série synchrone (PB5 devient SDO, PB6 devient SDI et PB7 devient SCK), le port C comprend 8 broches bidirectionnelles d'entrées-sorties PC0 à PC7 mais certaines pouvant aussi être utilisées pour la fonction de convertisseur analogique/numérique (PC3 devient

AN3, PC4 devient AN2, PC5 devient AN1, PC6 devient AN0 et PC7 devient Vrh), le port D comprend 1 broche bidirectionnelle d'entrée-sortie PD5 et une broche uniquement en entrée PD7 mais certaines pouvant aussi être utilisées pour la fonction entrée de capture pour le compteur. Chaque port est configurable à l'aide de 2 registres qui leur sont associés à chacun, le registre de données PORT et le registre de direction des données DDR. Nous allons expliquer la programmation du port A qui est le seul utilisé dans notre application, mais les trois autres ports sont basés sur la même structure.

La **figure 3** représente le schéma bloc interne du port A. Le registre de données PORTA contient un étage tampon pour chacune de ses 8 broches d'entrées-sorties : ces 8 bits en écriture/lecture sont programmables par logiciel ; la direction des

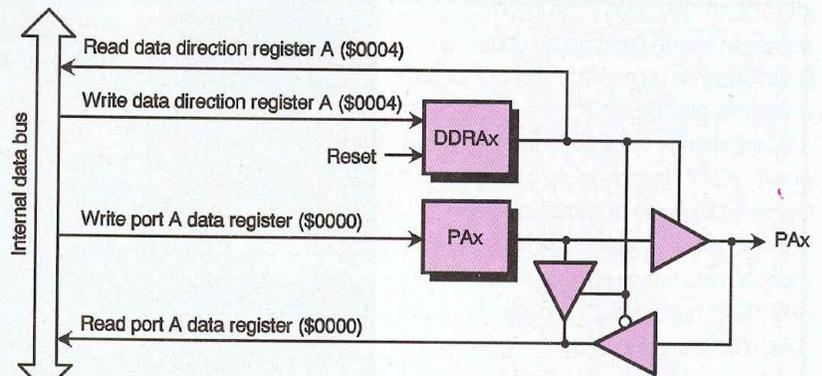
données de chacune des 8 broches du port A est sous le contrôle du bit correspondant dans le registre de direction de ce même port ; une réinitialisation du microcontrôleur n'a aucun effet sur le registre de donnée du port A. Le registre de direction du port A DDRA détermine si chaque broche du port A est une entrée ou une sortie : ces 8 bits en écriture/lecture sont remis à zéro (toutes les broches du port A sont alors en entrée pour éviter tout conflit avec le reste du circuit) par une réinitialisation du microcontrôleur ; écrire un niveau 1 dans un des bits place la broche correspondante du port en sortie (il y a alors validation de la sortie de l'étage tampon de la broche correspondante) ; écrire un niveau 0 dans un des bits place la broche correspondante du port en entrée (il y a alors dévalidation de la sortie de l'étage tampon de la broche correspondante) ; quand le bit

DDRAx est au niveau logique 1, la lecture à l'adresse \$0000 donne la valeur de la donnée de l'étage tampon de la broche correspondante PAx ; quand le bit DDRAx est au niveau logique 0, la lecture à l'adresse \$0000 donne la valeur du niveau de la tension sur la broche PAx ; la donnée de l'étage tampon peut toujours être lue quel que soit l'état son bit de direction correspondant. Les 3 autres ports possèdent la même structure interne et la même programmation des registres à la différence que lorsque certaines broches sont utilisées pour des fonctions spéciales (port série synchrone, convertisseur analogique/numérique ou entrée de capture pour le compteur), la lecture ou l'écriture du registre de donnée à une signification particulière.

La structure interne du compteur est représentée à la **figure 4** et comprend : une polarité programmable pour le niveau d'entrée de capture, une polarité programmable pour la sortie du signal de comparaison, des registres de comptage alternés, un compteur 16 bits, une opération qui pilote l'interruption au moyen de trois drapeaux d'interruption masquables (entrée de capture, sortie de comparaison, dépassement du compteur). Ce périphérique fournit une référence de temps pour les opérations du microcontrôleur. Les fonctions d'entrée de capture et de sortie de comparaison permettent de mémoriser le temps à chaque fois qu'un événement extérieur se produit, de mesurer des formes d'ondes en entrée et de générer des formes d'ondes en sortie ainsi que des retards de temps. Nous allons seulement expliquer la programmation du registre de contrôle TCR et du registre d'état TSR ainsi que des registres de données du compteur TRH et TRL, les autres registres n'étant pas utilisés dans notre application.

Le registre TCR remplit les fonctions suivantes :

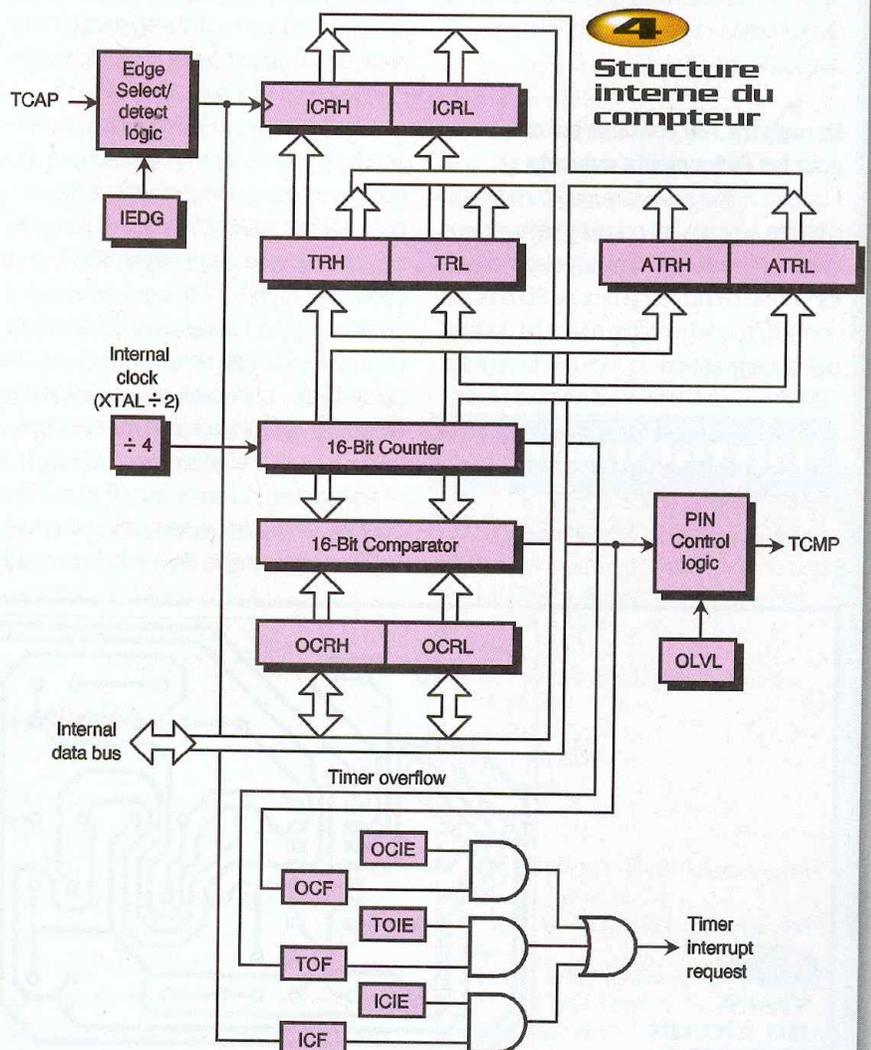
- Validation de l'interruption pour l'entrée capture par le bit ICIE : ce bit est en lecture/écriture et valide l'interruption causée par un signal actif sur la broche PD7/TCAP (un niveau 1 dans ce bit valide l'interruption pour l'entrée capture ; un niveau 0 dans ce bit dévalide l'interruption pour l'entrée capture) ; la réinitialisation du microcontrôleur met au niveau 0 le bit ICIE.



3 Schéma bloc interne du port A

- Validation de l'interruption pour la sortie de comparaison par le bit OCIE : ce bit est en lecture/écriture et valide l'interruption causée par un signal actif sur la broche TCMP (un niveau 1 dans ce bit valide l'interruption pour la sortie de comparaison ; un niveau 0 dans ce bit dévalide l'interruption pour la sortie de comparaison) ; la réinitialisation du

- microcontrôleur met au niveau 0 le bit OCIE.
- Validation de l'interruption pour le dépassement de capacité du compteur par le bit TOIE : ce bit est en lecture/écriture et valide l'interruption causée par le dépassement de capacité du compteur (un niveau 1 dans ce bit valide l'interruption pour le dépassement de capacité du compteur ; un niveau 0



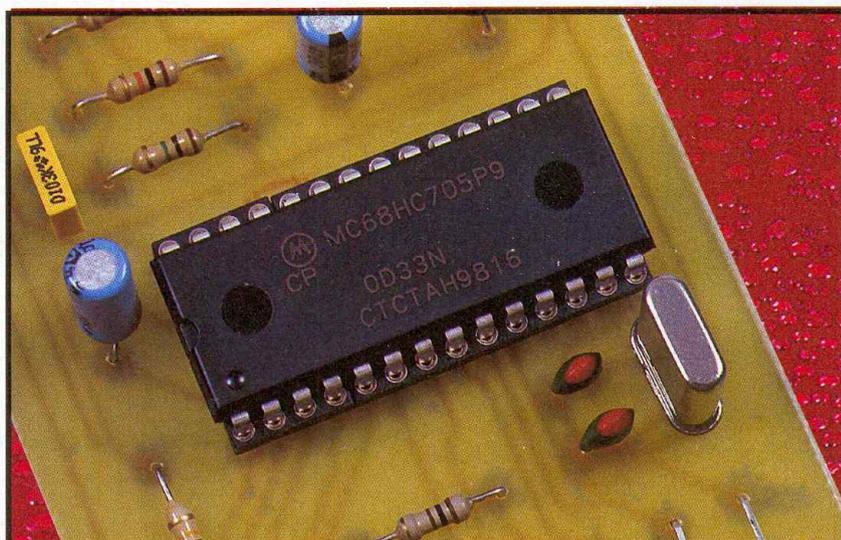
4 Structure interne du compteur

dans ce bit dévalide l'interruption pour le dépassement de capacité du compteur) ; la réinitialisation du microcontrôleur met au niveau 0 le bit OCIE.

- Contrôle de la polarité du front actif du signal TCAP (seconde fonction de la broche PD7) par le bit IEDG : ce bit est en lecture/écriture et détermine si c'est une transition négative ou positive sur la broche PD7/TCAP qui déclenche un transfert des contenus des registres du compteur vers l'entrée des registres de capture (un niveau 1 valide un front positif ; un niveau 0 valide un front négatif) ; la réinitialisation du microcontrôleur n'a pas d'effet sur le bit IEDG.
- Contrôle du niveau actif de la sortie TCMP par le bit OLVL : ce bit est en lecture/écriture et détermine si c'est un niveau logique 1 ou un niveau logique 0 qui apparaît sur la broche TCMP lorsque la sortie de comparaison s'est produite avec succès (un niveau 1 génère une sortie de comparaison au niveau haut ; un niveau 0 génère une sortie de comparaison au niveau bas) ; la réinitialisation du microcontrôleur met au niveau 0 le bit OLVL.

Le registre TSR contient les drapeaux pour les événements suivants :

- Le bit ICF (Input Capture Flag ou drapeau d'entrée de capture) est automatiquement mis à 1 quand un front de la polarité sélectionnée se produit sur la broche PD7/TCAP ; on doit d'abord remettre à 0 ce bit qui était à 1 auparavant par la lecture du registre TSR et, ensuite, lire l'octet de poids faible, puis celui de poids fort du registre de capture ; la réinitialisation du microcontrôleur n'a pas d'effet sur le bit ICF.
- Le bit OCF (Output Compare Flag ou drapeau de sortie de comparaison) est auto-



gros plan sur le 68HC705 P9

matiquement mis à 1 quand la valeur des registres du compteur est identique à la valeur des registres de sortie de comparaison ; on doit d'abord remettre à 0 ce bit qui était à 1 auparavant par la lecture du registre TSR et, ensuite, lire l'octet de poids faible, puis celui de poids fort du registre de comparaison ; la réinitialisation du microcontrôleur n'a pas d'effet sur le bit OCF.

- Le bit TOF (Timer Overflow Flag ou drapeau de dépassement de capacité du compteur) est automatiquement mis à 1 quand la valeur sur 16 bits des registres du compteur passe de la valeur \$FFFF à la valeur \$0000 ; on doit d'abord remettre à 0 ce bit qui était à 1 auparavant par la lecture du registre TSR et, ensuite, lire l'octet de poids faible, puis celui de poids fort du registre de compteur ; la réinitialisation du microcontrôleur n'a pas d'effet sur le bit OCF.

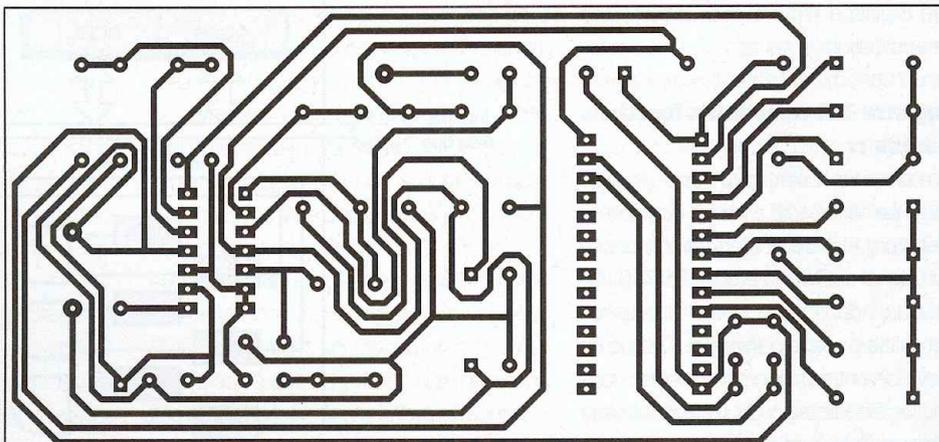
- Les registres du compteur (TRH et TRL) sont en lecture seulement et contiennent les octets fort et faible de la valeur courante

du compteur sur 16 bits ; la lecture de TRH avant celle de TRL entraîne la copie dans l'étage tampon (buffer) de la valeur de TRL jusqu'à ce qu'elle soit lue ; la lecture de TRL après la lecture de TSR remet à 0 le drapeau des interruptions de dépassement du compteur (TOF) ; l'écriture dans les registres du compteur n'a aucun effet sur ceux-ci. Il est à noter que pour éviter qu'une interruption ne survienne entre la lecture de TRH et celle de TRL, on doit mettre à 1 le masque des interruptions (bit I) dans le registre code condition avant la lecture de TRH et le remettre à zéro après la lecture de TRL.

Dans notre montage, le signal qui arrive sur l'entrée interruption du microcontrôleur possède habituellement des fronts parasites qui sont dus à la présence d'harmoniques supérieurs générés par la corde de la guitare. Par conséquent, le microcontrôleur fait une moyenne sur trois périodes afin de réduire l'efficacité du parasite par un facteur

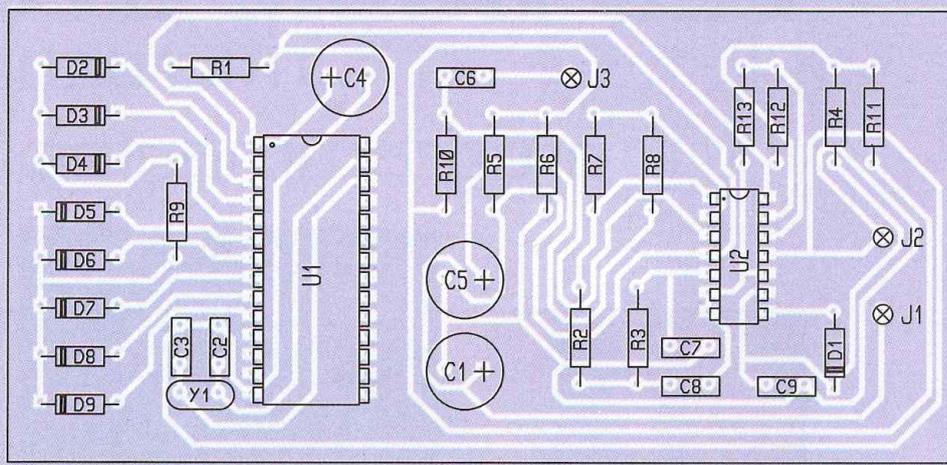
5

Tracé du circuit imprimé



6

Implantation des éléments



trois. Le logiciel compte les impulsions d'horloge internes pendant trois périodes du signal présent sur son entrée IRQ ; au début de la quatrième période, le microcontrôleur remet à 0 le compteur, calcule la période et décide de façon logique quelle note est en train d'être jouée et si sa tonalité est supérieure, inférieure ou juste par rapport à la tonalité attendue pour cette note. Puis, le microcontrôleur met à jour les afficheurs par rapport aux résultats obtenus. A la prochaine impulsion sur l'entrée IRQ, le processus recommence de nouveau. Si le compteur arrive en dépassement de capacité (si aucune impulsion arrive sur l'entrée IRQ), les diodes électroluminescentes s'éteignent toutes, indiquant alors qu'aucune entrée est valide. La précision pour le temps de base est déterminée par le cristal utilisé dans le circuit du MC68HC705P9. En utilisant un oscillateur de fréquence 4 MHz comme dans notre montage, le microcontrôleur peut résoudre des valeurs de périodes jusqu'à 2 μ s, bien plus que ce qui est demandé par un accordeur de guitare. Les afficheurs consomment très peu de puissance ; lorsqu'elles sont utilisées, 1 des sorties A0 à A4 est rappelée au niveau haut et 1 des sorties A5 à A7 est rappelée à la masse ; cela permet à un courant d'environ 3 mA d'allumer les diodes électroluminescentes sélectionnées en même temps. Une sortie de diodes électroluminescentes au niveau haut donne une indication très distincte avec un courant de 3 mA.

Réalisation pratique

Le circuit a été développé pour accorder une guitare basse électrique avec

5 cordes. La plus basse note est le B (Si bas) avec la fréquence de 30,8677 Hz et une période de 32,3963 ms. La plus haute note est le G (Sol) avec une fréquence de 97,9989 Hz et une période de 102,0420 ms. La plage dans lequel l'accord est considéré comme correct a été établie à $\pm 5\%$ de la tonalité exacte. De plus, la décision prise pour déterminer le seuil pour savoir si la note jouée est un G (Sol) ou un D (Ré) a été placée exactement au milieu des deux notes. Le câblage de notre circuit ne pose aucune difficulté particulière. Il est bien sûr recommandé de mettre le LMC660 ainsi que le MC68HC705P9 sur support dans le cas où l'utilisateur désirerait changer l'un de ces deux composants. A noter que MC68HC705P9 est une version programmable une seule fois. La figure 6 représente le circuit côté composants et la figure 5 côté pistes. Le programme écrit en langage assembleur MC68HC05 pour une guitare basse électrique est disponible sur notre site Internet ; ce logiciel particulier peut mesurer une période maximale de 130 ms, ce qui correspond à une fréquence d'environ 23 Hz.

Conclusion

Avec seulement un amplificateur opérationnel LMC660 et un microcontrôleur MC68HC705P9, un musicien amateur peut réaliser un accordeur de guitare basse électrique automatique de très bonne précision pour un prix de revient inférieur à 100F. L'article ci-dessus a été réalisé pour une guitare basse électrique car de nombreux montages existent déjà pour une gui-

tare rythmique électrique à six cordes, mais l'utilisateur peut, sans grande modification du montage ainsi que du programme, l'adapter pour une autre sorte de guitare. Cette méthode peut aussi être utilisée pour mesurer d'autres sortes de basses fréquences en adaptant le nombre de périodes comptées et en ajustant la tolérance pour le seuil de décision en fonction de cette nouvelle période à mesurer. Pour de simples signaux numériques, le circuit d'entrée du microcontrôleur peut être éliminé. Par contre, un circuit de traitement de signaux plus complexe peut être nécessaire pour des instruments autres qu'une guitare électrique.

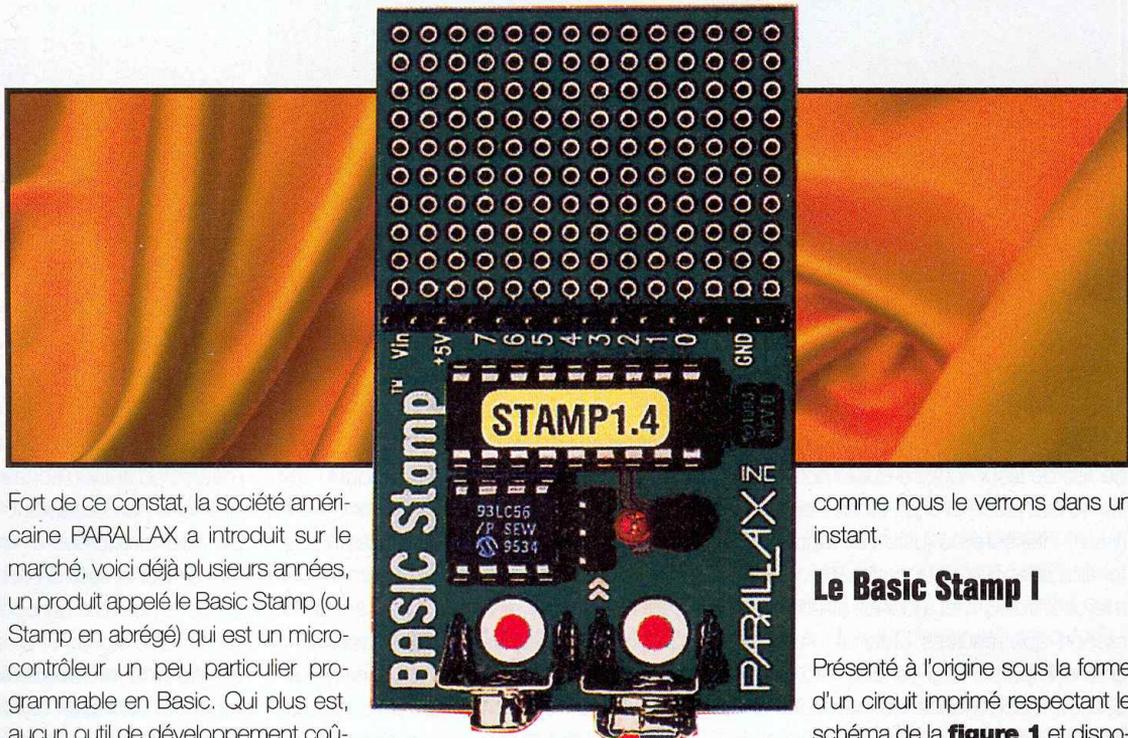
M. LAURY

Nomenclature

- J₁ à J₃ : 3 picots
- U₁ : MC68HC705P9 + support DIL28 broches
- U₂ : LMC660 + support DIL14 broches
- Y₁ : quartz 4 MHz
- D₁ : diode 1N4148
- D₂ à D₉ : diodes électroluminescentes
- C₁ : 10 μ F/25V
- C₂, C₃ : 22 pF
- C₄, C₅ : 1 μ F/25V
- C₆, C₇ : 10 nF
- C₈ : 22 nF
- C₉ : 100 nF
- R₁ à R₄ : 100 k Ω 1/4W (marron, noir, jaune)
- R₅ à R₈ : 10 k Ω 1/4W (marron, noir, orange)
- R₉ : 100 Ω 1/4W (marron, noir, marron)
- R₁₀ à R₁₂ : 1 M Ω 1/4W (marron, noir, vert)
- R₁₃ : 1 k Ω 1/4W (marron, noir, rouge)

Les Basic Stamps :

microcontrôleurs programmables en Basic



Il faut bien reconnaître que l'utilisation d'un microcontrôleur n'est pas sans poser plusieurs problèmes. Le premier, qui est aussi le plus souvent avancé, est relatif à la programmation en langage machine qui est loin d'être d'abord facile quoi qu'on en dise, surtout avec certains circuits. Le second, tout aussi important, concerne les outils de développement qu'il faut posséder pour écrire, assembler puis tester le programme ; sans parler bien sûr de l'indispensable programmeur nécessaire pour programmer la mémoire du microcontrôleur ou de l'application.

Fort de ce constat, la société américaine PARALLAX a introduit sur le marché, voici déjà plusieurs années, un produit appelé le Basic Stamp (ou Stamp en abrégé) qui est un microcontrôleur un peu particulier programmable en Basic. Qui plus est, aucun outil de développement coûteux n'est nécessaire puisqu'il suffit d'un câble que l'on peut faire soi-même et d'un logiciel gratuit.

Ce Stamp ayant fait des petits puisque trois versions différentes sont aujourd'hui disponibles, nous avons estimé qu'il était intéressant de vous les présenter dans le cadre de ce numéro plus particulièrement consacré aux microcontrôleurs.

Présentation

A l'heure actuelle, il n'existe pas de vrai microcontrôleur directement programmable en Basic. L'approche adoptée par PARALLAX dans ses trois versions de Basic Stamps consiste donc à programmer dans un microcontrôleur aussi rapide que possible un interpréteur Basic qui se chargera de traduire, au fur et à mesure, le Basic de votre programme. Ce dernier devra donc nécessairement être placé dans une mémoire externe puisque celle

du microcontrôleur est occupée par l'interpréteur.

Afin de pouvoir présenter le Stamp comme un composant et donc faciliter ainsi son utilisation, PARALLAX a eu l'idée de regrouper, outre le microcontrôleur et la mémoire de programme, les quelques composants supplémentaires nécessaires à sa mise en œuvre sur un minuscule circuit imprimé constituant ainsi un pseudo circuit intégré.

Ce concept ayant un peu évolué au fil du temps et les microcontrôleurs ayant beaucoup progressé, trois Stamps différents existent aujourd'hui, l'un d'entre eux étant présenté sous deux formats physiques distincts. Tous partagent cependant en commun le même langage Basic, avec quelques instructions en plus ou en moins selon les versions, et le même "outil" de développement constitué par un logiciel gratuit qu'il suffit de télécharger sur le site Internet de PARALLAX (www.parallaxinc.com)

comme nous le verrons dans un instant.

Le Basic Stamp I

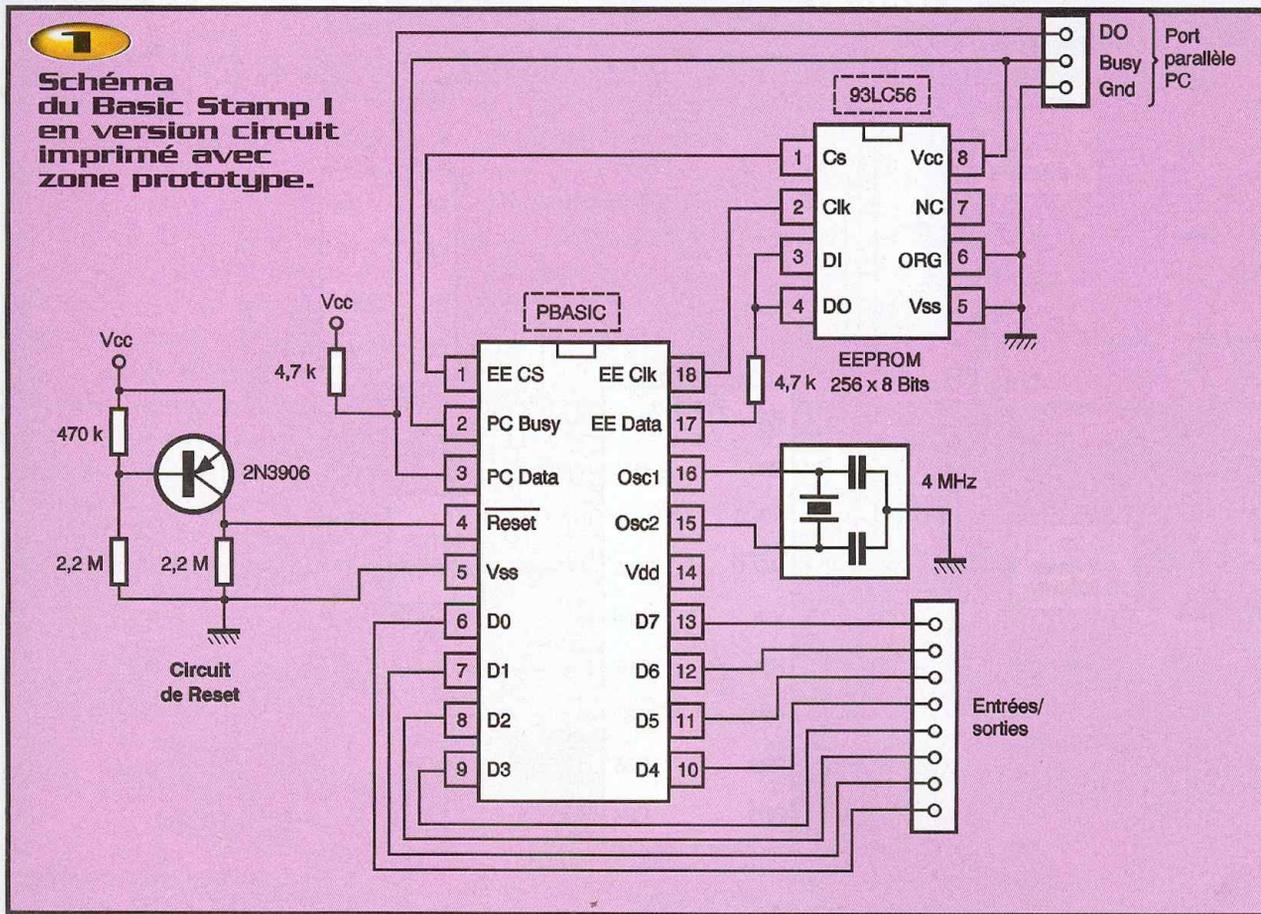
Présenté à l'origine sous la forme d'un circuit imprimé respectant le schéma de la **figure 1** et dispo-

sant d'une zone de câblage de prototype pastillée ; le Basic Stamp I a évolué aujourd'hui pour prendre l'aspect d'un minuscule circuit imprimé de seulement 35 mm sur 10 mm pour une épaisseur de 3 mm seulement. Avec ses contacts sur un seul côté, il constitue ainsi un pseudo circuit intégré SIL. Cette nouvelle présentation physique ne change rien aux caractéristiques de la version précédente mais correspond à une intégration plus poussée permise par l'arrivée de composants CMS à prix compétitif.

Ce Basic Stamp I est basé sur un microcontrôleur PIC 16C56 de MICROCHIP, qui contient donc l'interpréteur Basic, associé à une mémoire externe de type EEPROM chargée de recevoir votre programme Basic. Il est complété par le résonateur céramique de l'oscillateur d'horloge du microcontrôleur, ainsi que par la circuiterie de reset et un régulateur d'alimentation 5V comme

1

Schéma du Basic Stamp I en version circuit imprimé avec zone prototype.



le montre le schéma de la **figure 2**. Compte tenu de ce schéma, les caractéristiques principales de ce Basic Stamp I sont les suivantes :

- Vitesse d'exécution : 2000 instructions Basic par seconde.
- Taille de la mémoire de programme : 256 octets.
- Taille de la mémoire vive (RAM) : 16 octets

dont 2 pour les entrées/sorties et 14 pour les variables du programme.

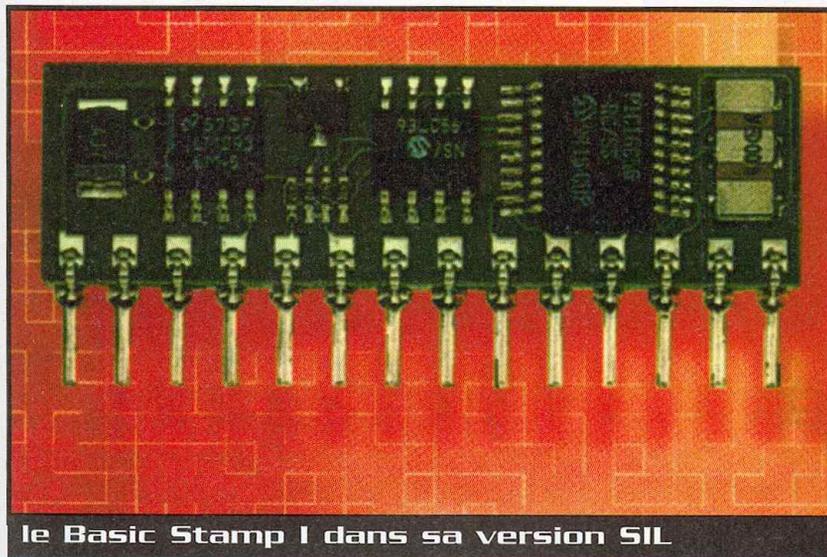
- Nombre d'entrées/sorties : 8.
- Consommation sous 5V hors circuiterie externe : 1,4 mA en fonctionnement et 40 µA en mode sommeil.
- Courant fourni/absorbé par les entrées/sorties : 20/25 mA avec un maximum pour l'ensemble du circuit de 40/50 mA.

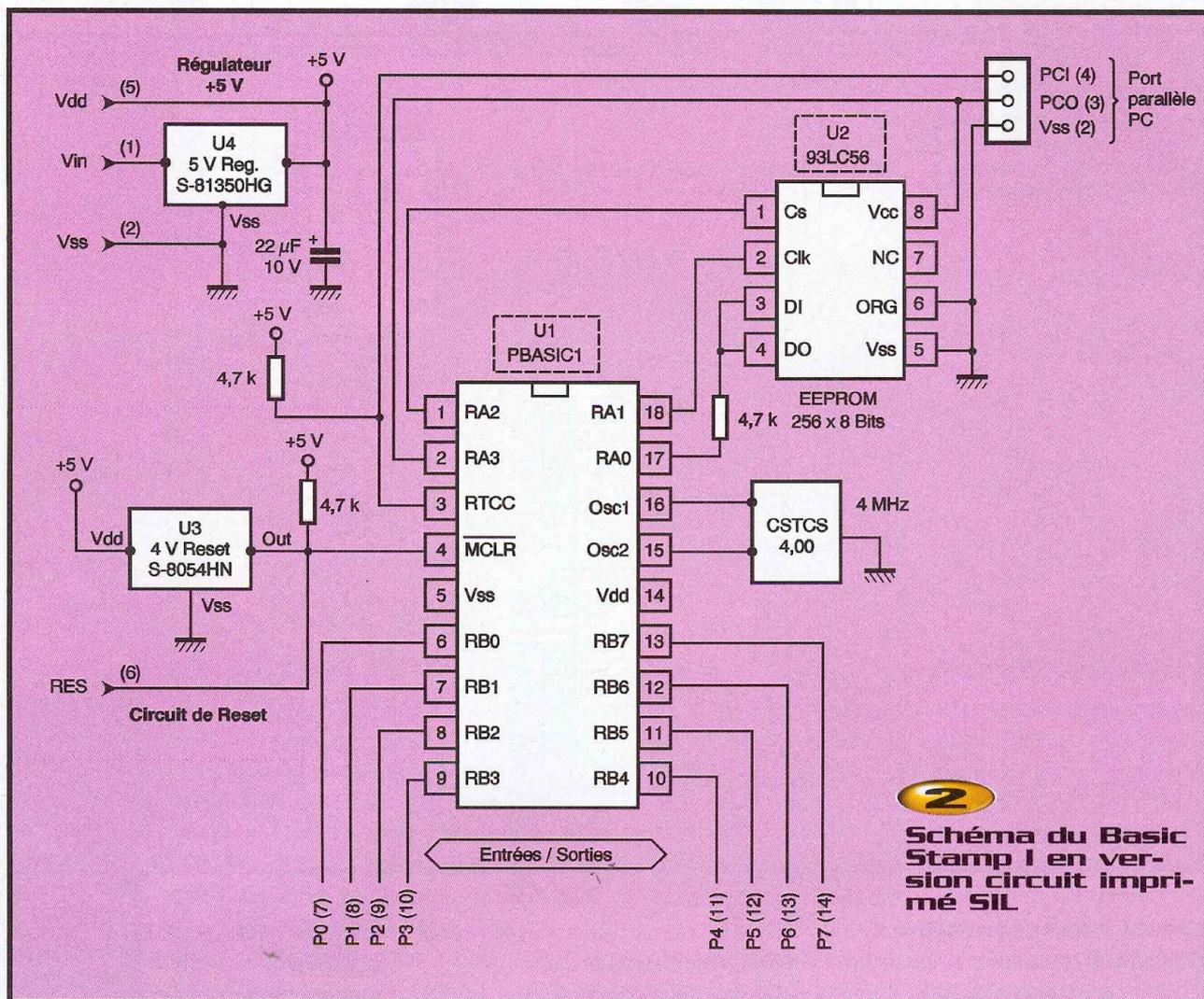
- Nombre d'instructions Basic : 32 (voir tableau joint).
- Interface de programmation : port parallèle du PC.

Ceci peut sembler fort modeste, surtout au niveau de la taille de la mémoire de programme, mais il faut noter que le langage Basic du Stamp, même s'il a une consonance tout à fait conforme à celle des Basic traditionnels, est orienté microcontrôleur et dispose d'instructions très puissantes et bien adaptées.

On dispose ainsi, par exemple, d'une instruction telle que **BUTTON** qui lit l'état d'un poussoir connecté sur une entrée, effectue l'anti-rebondissement et produit un branchement à l'endroit de votre choix. Citons aussi **POT** qui lit la valeur d'un potentiomètre ou résistance variable connecté sur une patte ou bien encore **SERIN** et **SEROUT** qui reçoivent et émettent des données sous forme série asynchrone normalisée sur une entrée/sortie.

Le **tableau 1** présente la liste de ces instructions accompagnées d'un court descriptif de leurs fonctions. Vous pouvez par ailleurs découvrir dans ce numéro la pré-





sensation d'un compilateur Basic compatible du Basic Stamp ; article dans lequel les fonctions de toutes les instructions "spéciales" sont passées en revue.

Le Basic Stamp II

Digne successeur du Basic Stamp I, avec lequel il cohabite toujours en raison d'un prix plus élevé qui ne justifie donc pas d'y faire appel tant que le Basic Stamp I suffit, cette nouvelle version apporte de notables améliorations au produit.

Le Basic Stamp II se présente sous la forme d'un pseudo circuit intégré DIL 24 pattes qui s'enfiche directement dans un support DIL normalisé de la même taille. Son schéma vous est présenté **figure 3** et ressemble à celui du Basic Stamp I à quelques détails près. Outre le fait d'être basé sur un autre microcontrôleur (un PIC 16C57) et de disposer d'une mémoire de programme de taille plus

importante ; ce Basic Stamp II intègre aussi une circuiterie de reset automatique plus performante et une interface série qui, même si elle n'est pas vraiment aux normes RS 232, permet tout de même la connexion directe au port série d'un compatible PC.

Le langage Basic, identique à celui du Basic Stamp I, supporte quant à lui quelques instructions nouvelles comme le montre le tableau 1 avec, par exemple, DTMF qui génère en une seule instruction n'importe quelle tonalité de numérotation DTMF ou bien encore COUNT qui compte les périodes d'un signal appliqué à une entrée pendant le laps de temps de votre choix.

Les caractéristiques principales du Basic Stamp II sont les suivantes :

- Vitesse d'exécution : 4000 instructions Basic par seconde.
- Taille de la mémoire de programme : 2 K octets.

- Taille de la mémoire vive (RAM) : 32 octets dont 6 pour les entrées/sorties et 26 pour les variables du programme.

- Nombre d'entrées/sorties : 16 + 2 spécialisées pour les liaisons séries.

- Consommation sous 5V hors circuiterie externe : 8 mA en fonctionnement et 100 µA en mode sommeil.

- Courant fourni/absorbé par les entrées/sorties : 20/25 mA avec un maximum pour l'ensemble du circuit de 40/50 mA.

- Nombre d'instructions Basic : 36 (voir tableau joint).

- Interface de programmation : port série du PC à 9600 bauds.

Ces caractéristiques sont évidemment nettement plus intéressantes que celles du Stamp I, notamment en ce qui concerne la taille de la mémoire de programme, ce qui ouvre au Basic Stamp II l'accès à des applications plus étoffées.

Le Basic Stamp II SX

Demier-né de la famille des Basic Stamps, ce circuit est très proche du Basic Stamp II au plan du concept, mais il bénéficie des améliorations incessantes des techniques d'intégration puisque sa mémoire de programme passe de 2 à 16 K octets et surtout que le microcontrôleur utilisé n'est plus un PIC de MICROCHIP mais un SX28AC de la firme américaine SCENIX.

Cette société a en effet introduit récemment sur le marché des microcontrôleurs, dits de la série SX, qui sont pour la plupart compatibles "pin for pin" avec leurs homologues de la série PIC de MICROCHIP mais qui

présentent une vitesse de fonctionnement de deux à dix fois supérieure.

L'utilisation d'un tel circuit dans le Basic Stamp II SX lui confère donc une plus grande vitesse d'exécution des programmes et lui permet d'afficher les caractéristiques principales suivantes :

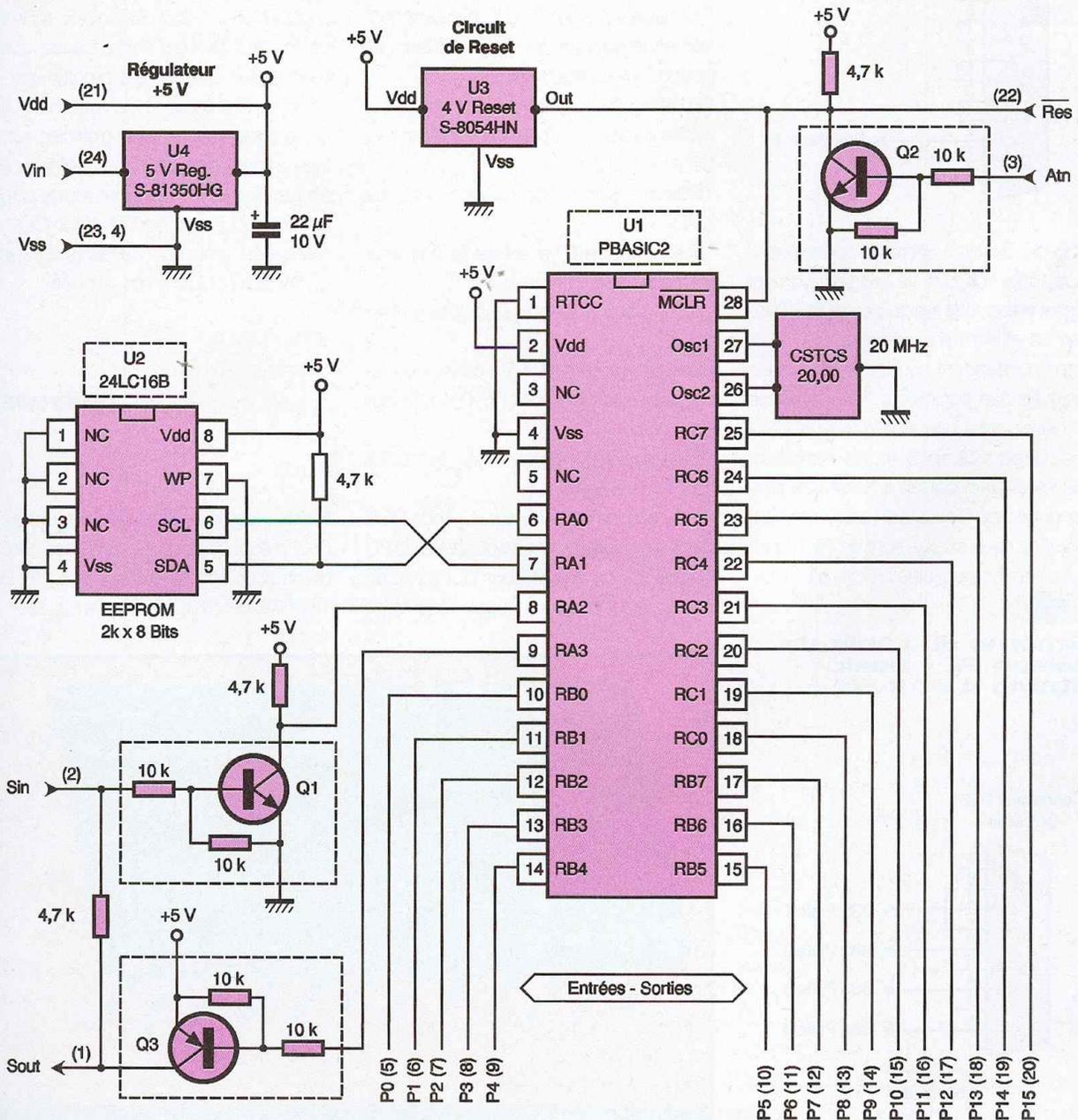
- Vitesse d'exécution : 10 000 instructions Basic par seconde.
- Taille de la mémoire de programme : 16 K octets organisés en 8 blocs indépendants de 2 K octets.
- Taille de la mémoire vive (RAM) : 32 octets dont 6 pour les entrées/sorties et 26 pour les variables du programme.
- Mémoire "bloc note" supplémentaire de

64 octets.

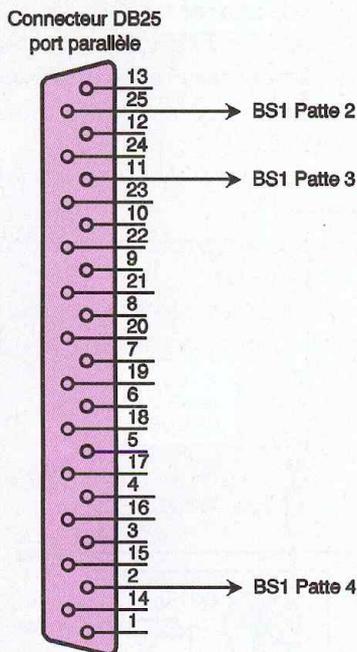
- Nombre d'entrées/sorties : 16 + 2 spécialisées pour les liaisons séries.
- Consommation sous 5V hors circuiterie externe : 60 mA en fonctionnement et 200 μ A en mode sommeil.
- Courant fourni/absorbé par les entrées/sorties : 30/30 mA avec un maximum de 60/60 mA par groupe de huit entrées/sorties.
- Nombre d'instructions Basic : 39 (voir tableau joint).
- Interface de programmation : port série du PC à 9600 bauds.

Les performances offertes font donc là encore un bon en avant et, même si le prix

3 Schéma du Basic Stamp II.



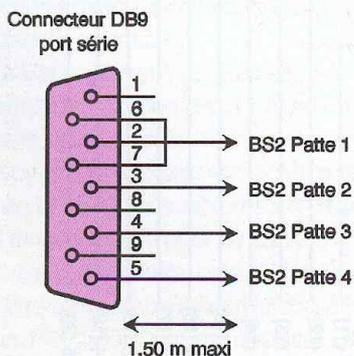
4 Schéma du câble de liaison PC-Basic Stamp



du Basic Stamp II SX reste quelque peu élevé, gageons qu'il va progressivement baisser au point de rendre peu à peu obsolètes les versions précédentes.

Notez cependant que, hormis dans quelques cas particuliers, il est possible de développer une application à partir d'un Basic Stamp II et de remplacer ensuite celui-ci par un II SX si une plus grande vitesse d'exécution s'avère nécessaire. Les deux circuits sont en effet rigoureusement compatibles broche à broche.

5 Schéma du câble de liaison PC - Basic Stamp II et II SX



Les "outils" de développement

Les outils de développement nécessaires se résument à un câble de liaison entre le PC ou le MAC utilisé et le Basic Stamp, et à un logiciel qui n'est autre qu'un éditeur de programme doté d'une fonction de dialogue avec le Stamp afin de permettre le téléchargement de votre programme.

Diverses versions de ces programmes sont disponibles à l'heure actuelle mais toutes peuvent être téléchargées gratuitement sur le site Internet de PARALLAX (www.parallaxinc.com). Par contre, nous n'avons pas été autorisés à les reproduire sur le CD ROM ci-joint et la société PARALLAX nous a explicitement demandé de vous renvoyer sur leur site pour ce téléchargement.

On distingue les versions suivantes :

- Éditeur version 2.1 pour Basic Stamp I sur PC sous DOS.
- Éditeur version 1.7 pour Basic Stamp I sur MAC.
- Éditeur version 1.1 pour Basic Stamp II sur PC sous DOS.
- Éditeur version 1.1 pour Basic Stamp II sur MAC.
- Éditeur version 1.091 (en cours d'évolution) pour Basic Stamp II et IISX sur PC sous Windows.
- Éditeur version 1.0 pour Basic Stamp IISX sur PC sous DOS.

Notez que les versions sur PC sous DOS fonctionnent sur n'importe quel type de PC que ce soit un vieil AT sous DOS doté de 640 K de mémoire ou le plus récent des

Pentium III sous Windows 98, sur lequel il suffit alors de travailler dans une fenêtre DOS.

La version Windows par contre fonctionne sous Windows 95 ou Windows 98 mais n'offre pas de fonctionnalités différentes par rapport à la version DOS.

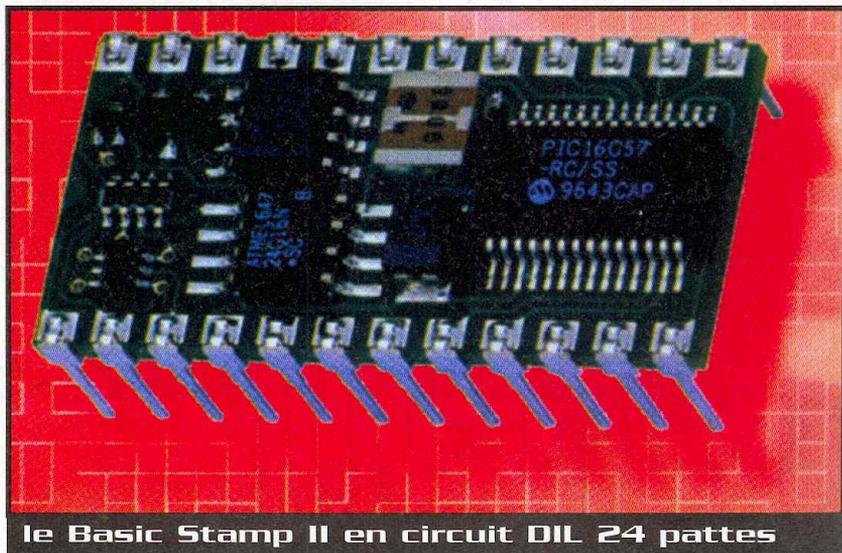
Le Basic Stamp I doit être connecté à un port parallèle du PC au moyen d'un câble spécial dont le schéma vous est proposé **figure 4**. Les Basic Stamp II et II SX, quant à eux, sont à relier à un port série du PC avec un câble tout aussi simple dont le schéma vous est proposé **figure 5**.

Pour en savoir plus

De nombreuses notes d'application (en anglais bien sûr) sont disponibles sur le site de PARALLAX mais sachez aussi que si vous voulez apprendre à programmer un Stamp, notre confrère Génération Électronique a débuté une série d'articles sur ce thème dans son numéro de juin. Par ailleurs, l'auteur de ces lignes rédige actuellement, pour les éditions DUNOD, un ouvrage intégralement consacré au Stamp qui sera disponible en fin d'année.

C. TAVERNIER

Note : les différentes versions de Basic Stamp sont disponibles en France chez le distributeur officiel PARALLAX : SELECTION TRONIC, BP 513, 59022 Lille Cedex.

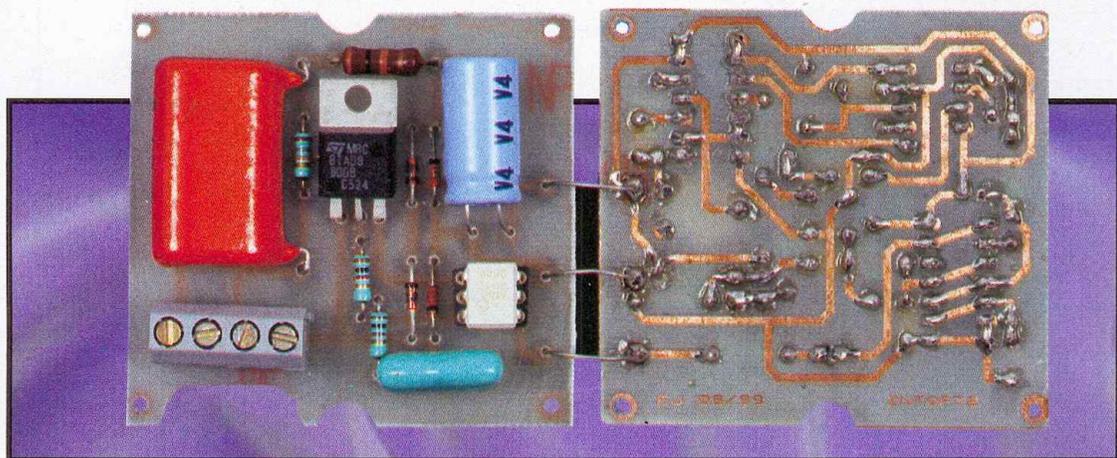


Instruction	Description résumée	BS I	BS II	BS II SX
BRANCH	GOTO calculé (équivalent de ON GOTO)	X	X	X
BUTTON	Anti-rebondissement et auto-répétition à la lecture d'un poussoir	X	X	X
COUNT	Compte les cycles sur une entrée pendant une durée déterminée	X	X	
DATA	Écriture de données dans l'EEPROM		X	X
DEBUG	Instruction de mise au point	X	X	X
DTMFOUT	Génère des tonalités DTMF		X	X
EEPROM	Écriture de données dans l'EEPROM	X		
END	Arrêt d'exécution et passage en basse consommation	X	X	X
FOR ... NEXT	Boucle FOR ... NEXT classique	X	X	X
FREQOUT	Génère une ou deux sinusoïdes de fréquence déterminée	X	X	
GET	Lit une donnée en mémoire bloc note			X
GOSUB	Appel de sous-programme	X	X	X
GOTO	Branchement inconditionnel	X	X	X
HIGH	Mise en sortie et au niveau haut d'une patte	X	X	X
IF ... THEN	Branchement conditionnel	X	X	X
INPUT	Mise en entrée d'une patte	X	X	X
LET	Affectation de variable	X		
LOOKDOWN	Recherche d'une valeur dans une table	X	X	X
LOOKUP	Extraction d'une valeur d'une table	X	X	X
LOW	Mise en sortie et au niveau bas d'une patte	X	X	X
NAP	Mise en sommeil pour une courte durée	X	X	X
OUTPUT	Mise en sortie d'une patte	X	X	X
PAUSE	Délai (résolution 1 ms)	X	X	X
POT	Lecture d'un potentiomètre sur une patte	X		
PULSIN	Mesure de durée d'impulsion	X	X	X
PULSOUT	Génération d'impulsion	X	X	X
PUT	Place une donnée en mémoire bloc note			X
PWM	Génération d'un signal à rapport cyclique variable	X	X	X
RANDOM	Génération d'un nombre pseudo aléatoire	X	X	X
RCTIME	Mesure le temps de décharge d'une cellule R-C		X	X
READ	Lecture d'une donnée en EEPROM	X	X	X
RETURN	Retour de sous-programme	X	X	X
REVERSE	Inversion de la fonction d'une patte (entrée/sortie et vice versa)	X	X	X
RUN	Lance l'exécution du programme désigné			X
SERIN	Réception de données sous forme série asynchrone	X	X	X
SEROUT	Émission de données sous forme série asynchrone	X	X	X
SHIFTIN	Conversion série synchrone - parallèle en entrée		X	X
SHIFTOUT	Conversion parallèle - série synchrone en sortie		X	X
SLEEP	Mise en sommeil pour une longue durée (résolution 1 s)	X	X	X
SOUND	Génération de sons ou de bruit blanc	X		
TOGGLE	Mise en sortie et changement de niveau d'une patte	X	X	X
WRITE	Écriture d'un octet en EEPROM	X	X	X
XOUT	Émission d'un code de contrôle pour les produits X10 (non importés en France)		X	X



Interrupteur optocoupleur

réflectif



Depuis plusieurs années déjà, les fabricants de matériel électrique remplacent les traditionnels interrupteurs mécaniques par des équipements électroniques munis de capteurs et d'actionneurs passifs. L'avantage de ce remplacement réside dans la suppression des pièces mécaniques de fiabilité bien inférieure à celle des composants électroniques. Différents capteurs (sensitifs, capacitifs, magnétiques, optiques) sont utilisés dans le matériel électrique, électroménager que nous utilisons quotidiennement.

Le montage que nous vous proposons de réaliser est un interrupteur dont l'élément capteur est un optocoupleur réflectif. La puissance commandée ne dépend que de celle du triac utilisé et de son éventuel refroidissement par un radiateur.

Principe de fonctionnement

L'optocoupleur réflectif utilisé est un modèle CNY70 qui se présente sous la forme d'un petit bloc cubique de 7 à 8 mm de côté muni de 4 fils. Deux de ces fils sont les bornes d'une diode LED qui émet une lumière non visible, les 2 autres étant respectivement

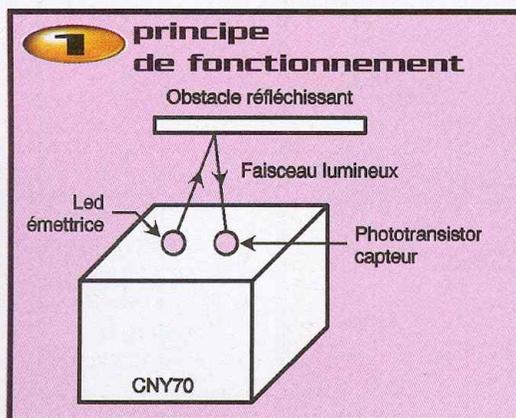
le collecteur et l'émetteur d'un phototransistor. Ces deux composants, visibles sur la face supérieure du composant, sont disposés de façon à ce que le faisceau lumineux émis par la LED et réfléchi par un obstacle quelconque situé à quelques millimètres, soit capté par le phototransistor (**figure 1**). La nature de l'obstacle sur lequel le faisceau lumineux émis par la LED se réfléchit, n'est pas critique puisque la pratique montre que la détection fonctionne aussi bien avec un morceau de papier qu'avec la surface d'un doigt, d'où l'application envisagée.

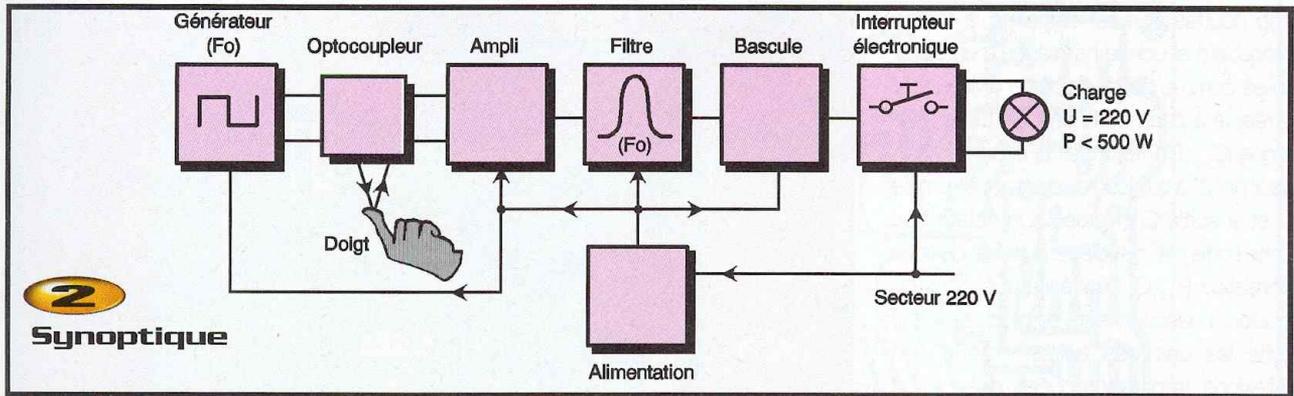
Le principe de fonctionnement de l'interrupteur envisagé, repose sur la détection du faisceau lumineux émis par la LED chaque fois que l'opérateur approche son doigt suffisamment près du capteur. Le traitement de l'information reçue active une bascule qui change d'état à chaque nouvelle approche du doigt et produit l'alternance

"Marche/Arrêt" ou vice et versa. La sortie de la bascule pilote l'actionneur proprement dit, un triac travaillant en tout ou rien qui remplace l'interrupteur traditionnel. Le phototransistor étant sensible à certaines composantes spectrales de la lumière émise par les lampes à incandescence, on évite les déclenchements intempestifs en utilisant un faisceau lumineux codé en fréquence côté diode LED et un filtre sélectif accordé sur cette même fréquence côté phototransistor. L'alimentation de l'ensemble est prélevée directement sur le réseau. Le synoptique de la **figure 2** précise l'organisation générale de la réalisation.

Schéma structurel

On trouve ce schéma à la **figure 3**. La diode LED du CNY70 est alimentée par l'astable bâti autour des portes NAND c et d du circuit intégré IC₁. La 3^e porte (IC_{1b}) sert de tampon entre l'oscillateur proprement dit et la diode LED. Le courant délivré à la LED émettrice de IC₄ par IC_{1b} est limité par la résistance R₄. La fréquence des signaux délivrés par l'astable dépend du réglage de l'ajustable AJ₁. Celle-ci devra être égale à la fréquence d'ac-





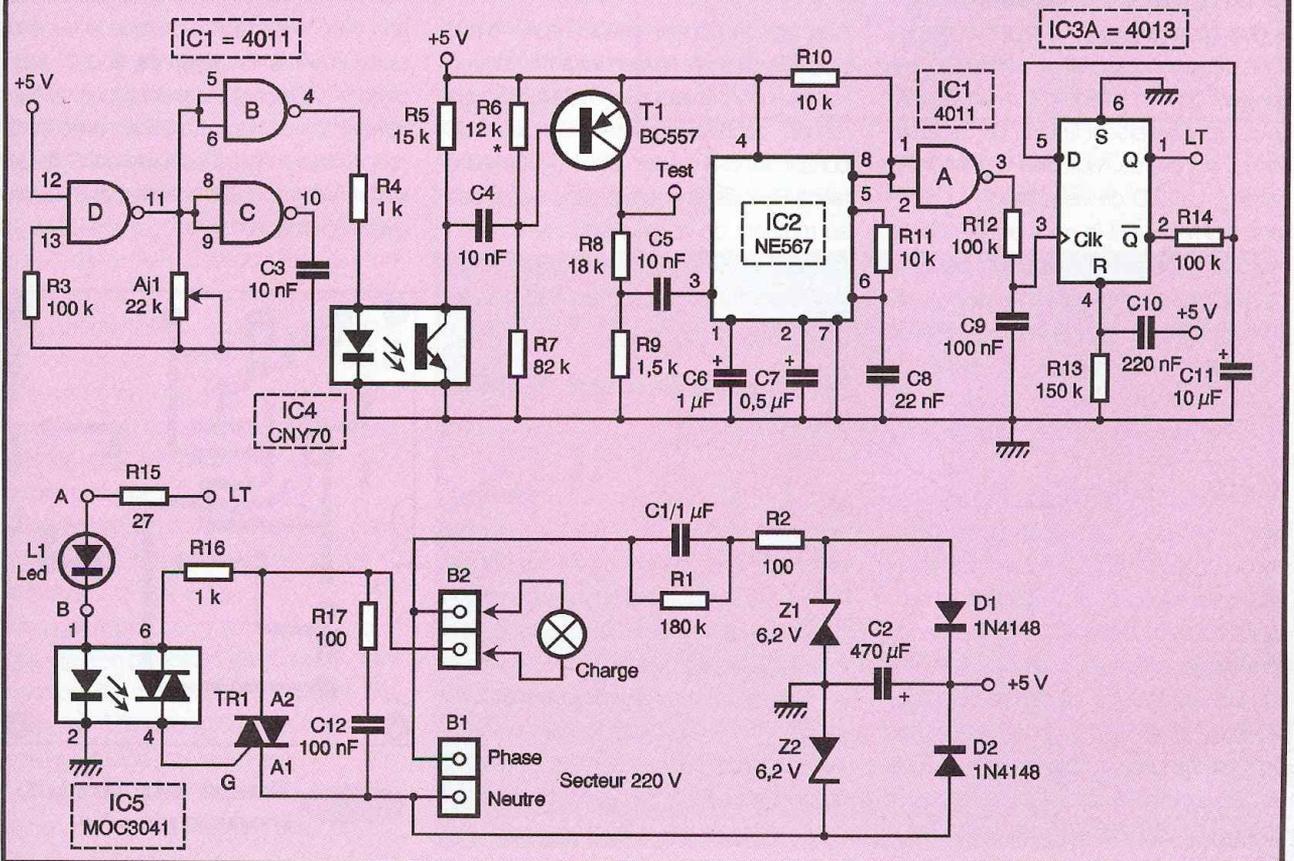
2 Synoptique

cord du filtre sélectif utilisé en réception. Le collecteur du phototransistor de l'optocoupleur est chargé par la résistance R_5 aux bornes de laquelle on récupère une tension de quelques mV d'amplitude lorsque le faisceau émis par la LED est réfléchi. La tension présente aux bornes de R_5 est couplée capacitivement à l'étage amplificateur bâti autour du transistor T_1 . Les éléments du pont de polarisation R_6 - R_7 doivent être choisis pour que T_1 soit légèrement conducteur. Les valeurs préconisées sur le schéma donnent satisfaction avec des transistors dont l'amplifica-

tion en courant β varie de 250 à plus de 400. Néanmoins, si la tension continue mesurée entre le point TEST et la masse est proche de 5V (T_1 saturé) on devra diminuer la valeur de R_5 , alors que si cette même tension est proche de zéro (T_1 bloqué), on l'augmentera. La fraction de la tension de sortie de l'étage amplificateur T_1 présente aux bornes de R_9 est appliquée capacitivement via C_5 au circuit intégré IC_2 (un NE567) qui fonctionne en filtre sélectif. La fréquence d'accord Fo dépend des éléments R_{11} et C_8 . Elle est fixée à environ 5 kHz ($Fo = 1,1/R_{11}C_8$). Pour

limiter la bande passante du filtre à une valeur raisonnable, l'amplitude du signal d'entrée du filtre doit être inférieure à 200 mV RMS d'où le rôle du diviseur R_8 - R_9 . Lorsqu'un signal de fréquence Fo est appliqué à l'entrée du filtre (pin 3 de IC_2) la sortie (Pin 8) passe à l'état bas c'est à dire à 0V. Le 4° élément ("a") de IC_1 inverse cet état, ce qui permet de récupérer (sur la patte 3 de IC_1) un signal qui est au niveau logique haut lorsqu'une réflexion est détectée et au niveau bas dans le cas contraire. Le lissage assuré par le circuit R_{12} - C_9 (élimination des transitions douteuses car de

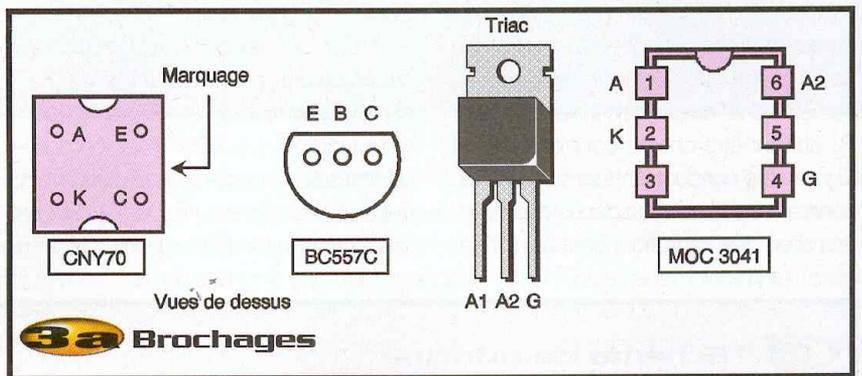
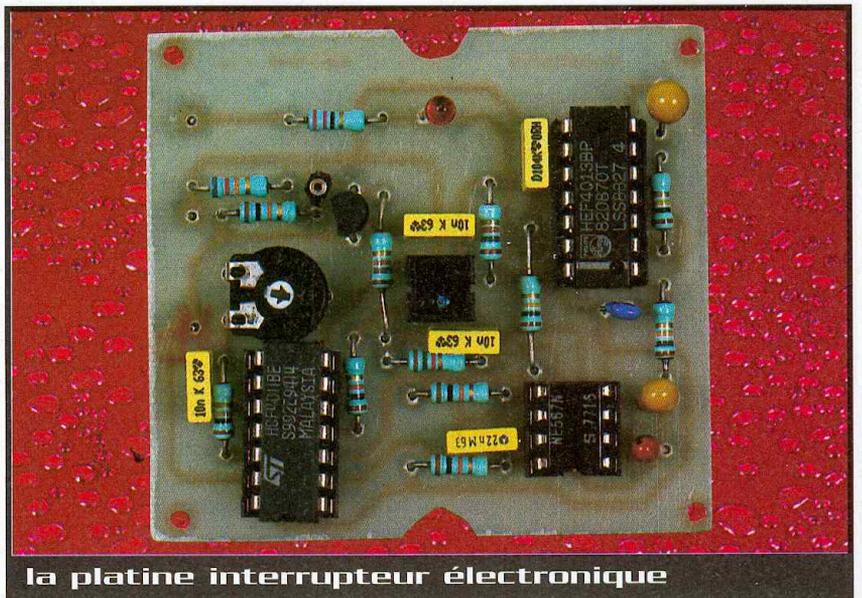
3 Schéma de principe



trop courtes durées) complète le filtrage précédent et donne naissance à un signal utilisé comme horloge pour le diviseur par 2 réalisé à partir de la bascule D de référence IC_{3a}. On reconnaît la structure "diviseur par 2" à la liaison existant entre l'entrée D et la sortie Q inversée. On notera que cette sortie est associée à la cellule de temporisation R₁₄-C₁₁ qui évite que deux ou plusieurs basculements se produisent à la suite les uns des autres lorsque des réflexions trop rapprochées dues à un tâtonnement (et involontaires) sont détectées. Les boîtiers de circuits intégrés 4013 contenant 2 bascules D identiques, les 2 éléments a et b de IC₃ ont été réunis en parallèle afin de bénéficier d'un courant de sortie plus important pour actionner l'optotriac IC₅. Cette particularité n'apparaît pas sur le schéma de la figure 3 afin de ne pas l'alourdir inutilement.

Pour éviter que l'interrupteur ne se trouve dans un état aléatoire après une mise sous tension du module (ou lorsque le courant revient après une panne), le circuit C₁₀-R₁₃ impose un niveau haut momentané sur l'entrée Reset de la bascule D, ce qui a pour conséquence de faire passer la sortie Q à zéro. Cette particularité (absence de mémoire de l'état précédent une coupure secteur) présente à la fois des avantages et des inconvénients qu'il faut prendre en considération pour savoir si ce module convient ou non à l'application envisagée. Le courant traversant la LED de visualisation L₁ et celle de l'optotriac IC₅ est limité par R₁₅. La LED de visualisation L₁, dont l'état allumé traduit la mise en service du montage alimenté par ce module, peut être intéressante si la charge ne se trouve pas dans le même local que celui où se situe l'interrupteur (commande de l'éclairage extérieur par exemple). L'optotriac IC₅ alimente la gâchette du triac de puissance TR₁.

L'alimentation de ce module est prélevée directement sur le secteur. L'impédance du condensateur C₁ limite le courant traversant les diodes zéners Z₁ et Z₂ aux bornes desquelles on récupère, suivant l'alternance considérée, la tension continue destinée à alimenter le montage. La disposition utilisée correspond en fait à un redressement double alternance qui permet de récupérer un courant double de celui que l'on aurait eu en ne mettant qu'une cellule (Z₁-D₁ par

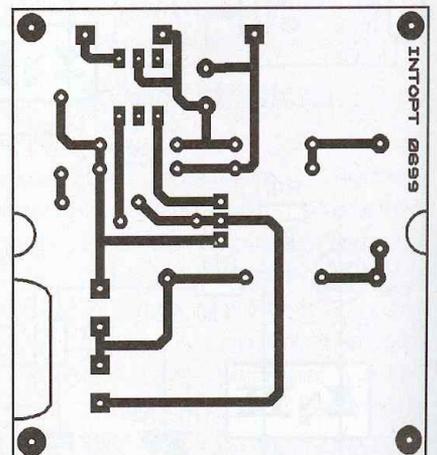


exemple). Le condensateur C₂ joue le rôle de réservoir et de filtre en lissant la tension continue dont la valeur est égale à celle des diodes zéners, amputée du seuil de conduction des diodes (D₁ ou D₂). La résistance R₂ limite le courant dans les diodes au moment de la mise sous tension du module, alors que R₁ assure la décharge de C₁ quand le montage est déconnecté du secteur.

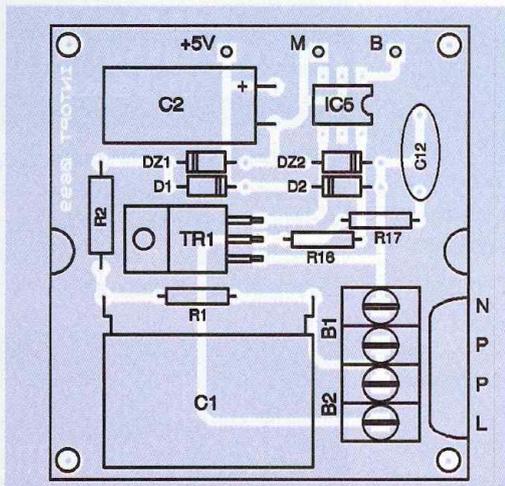
Réalisation pratique et mise au point

La totalité des composants est rassemblée sur deux circuits imprimés de mêmes dimensions, adaptées à la taille des boîtiers à encaster (version profonde) que l'on utilise pour mettre les interrupteurs et aussi les prises dans les habitations. Le circuit imprimé "A" dont les figures 4 et 5 donnent le typon et l'implantation des composants, supporte plus particulièrement les composants de la partie alimentation et ceux de l'interrupteur électronique en liai-

son avec le secteur, alors que le second circuit imprimé "B" (figures 6 et 7) supporte le capteur et toute la logique de traitement des signaux. La liaison entre les 2 circuits imprimés est assurée par 3 fils de liaison repérés +5V, M (masse) et B (liaison avec l'optotriac).



4 Tracé du circuit imprimé «A»

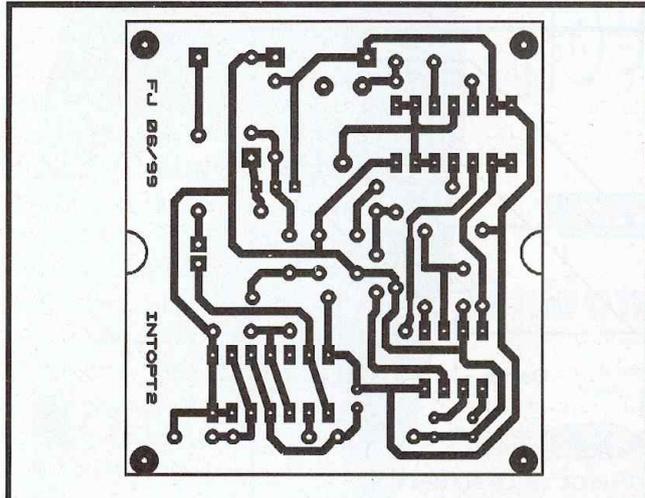


5 Implantation des éléments «A»

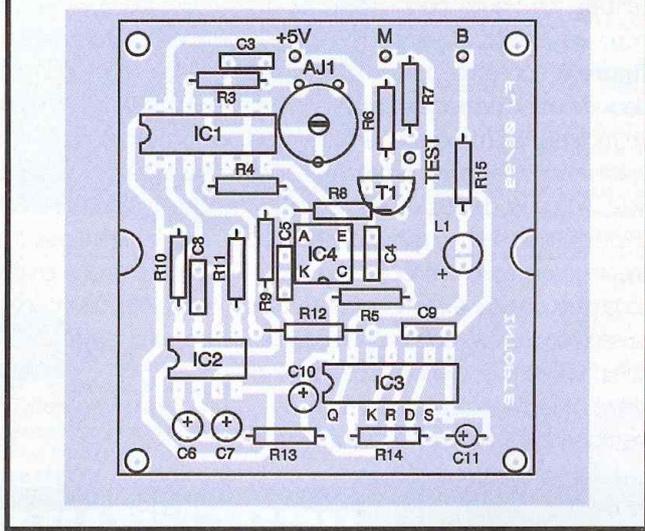
La réalisation de ces deux circuits ne pose aucun problème particulier si l'on procède avec méthode en insérant les composants par ordre de taille croissante, tout en respectant l'orientation donnée pour ceux qui sont polarisés (diodes en tous genres et condensateurs chimiques). Pour les circuits intégrés, nous recommandons l'emploi de supports. Le remplacement de ces composants à pattes multiples est très largement facilité en cas de panne. La longueur des pattes du CNY70 étant assez faible, nous avons dû allonger celle-ci artificiellement en munissant chacune d'elles de picots tulipes, afin que la face supérieure du capteur dépasse légèrement celle des autres composants. La surface visible de la LED de visualisation L₁ doit se situer au même niveau que celle du CNY70. Le condensateur C₁, dont la tenue en tension (400V) devra être irréprochable vu que celui-ci est relié au secteur en permanence, sera, comme le triac, couché sur le circuit imprimé. On peut faire la même remarque concernant la tension de service de C₁₂ (400V) puisque ce condensateur supporte la totalité de la tension secteur lorsque TR₁ est non passant.

Sur la réalisation proposée, le triac n'étant muni d'aucun radiateur, la puissance commandée devra être limitée à 500 W. Pour des puissances commandées plus élevées, il faut en prévoir un, ce qui exclut alors l'insertion du module dans un boîtier à encastrier mais est toujours envisageable dans un espace plus important. Pour relier les deux circuits entre eux, on pourra utiliser des queues de composants

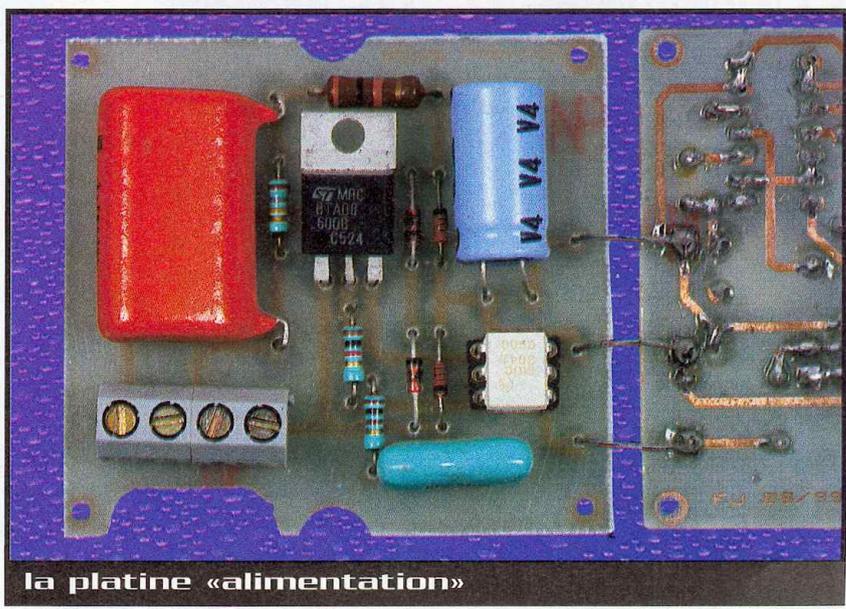
de longueur au moins égale à 20 mm. Ces fils de liaison servent en même temps d'entretoise pour maintenir les 2 circuits imprimés à un écartement convenable. Une fois le câblage terminé, on pourra insérer les circuits intégrés dans leurs supports respectifs. Pour que le montage fonctionne correctement, il reste à régler l'ajustable AJ₁ que l'on aura au préalable placé

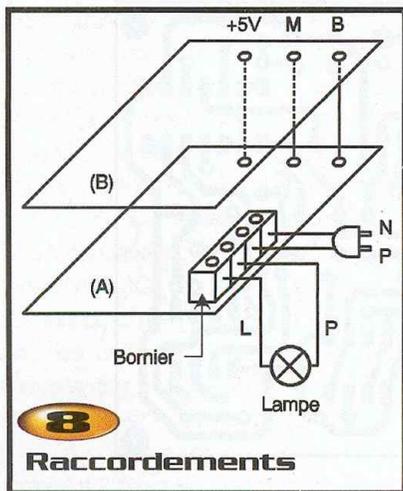


6/7 Tracé du circuit imprimé et implantation des éléments «B»



à mi-course. Pour régler AJ₁, le montage doit être placé en état de fonctionnement.





Les 2 borniers B₁ et B₂ seront reliés respectivement au secteur et à une lampe servant de témoin de bon fonctionnement pour les essais, comme le montre la **figure 8**. Pour éviter tout contact entre les deux circuits imprimés, on peut interposer un morceau de mousse isolante (faut-il le préciser) de quelques millimètres d'épaisseur. Au cours de ces essais, le secteur 220V étant présent en différents points du montage, il faut prendre toutes les précautions d'usage pour éviter de s'électrocuter. L'usage de gants isolants souples peut être une première protection efficace contre ce genre de désagrément.

Le montage étant maintenant sous tension,

le bon réglage de AJ₁ correspond à la position telle que chaque passage du doigt sur ou à quelques millimètres de la face supérieure du CNY70, provoque l'alternance "Marche/Arrêt" de la lampe témoin. Il en va de même pour la LED L₁. Il est évident que l'on aurait pu se passer de la lampe témoin pour cet essai, mais la présence de cet élément permet de s'assurer du fonctionnement correct du tandem Optotriac/Triac. Cette vérification supplémentaire peut s'avérer utile pour détecter des éléments défectueux ou peu sensibles.

Une fois cette mise au point terminée, le montage est prêt pour l'emploi auquel on le destine. Il pourra remplacer un interrupteur classique existant commandant l'éclairage ou par exemple une ventilation mécanique. Dans tous les cas, l'utilisateur devra usiner la face avant de l'enjoliveur pour que le capteur et éventuellement la LED L₁ affleurent sa surface. Si l'on souhaite accroître la rigidité de l'ensemble mécanique constitué par l'association des 2 circuits imprimés, on pourra placer et souder des fils de liaison formant entretoise (comme les 3 liaisons électriques déjà en place) des pastilles cuivrées étant disposées dans chaque angle des circuits imprimés.

F. JONGBLOËT

Nomenclature

R ₁ : 180 kΩ 1/4W 5% (marron, gris, jaune)	AJ ₁ : ajustable horizontal 22 kΩ pas 5,08
R ₂ : 100 Ω 1 W (marron, noir, marron)	C ₁ : 1 μF/400V polyester
R ₃ , R ₁₂ , R ₁₄ : 100 kΩ 1/4W 5% (marron, noir, jaune)	C ₂ : 470 μF/16V chimique radial
R ₄ , R ₁₆ : 1 kΩ 1/4W 5% (marron, noir, rouge)	C ₃ à C ₅ : 10 nF/63V milfeuille
R ₅ : 15 kΩ 1/4W 5% (marron, vert, orange)	C ₆ : 1 μF/35V tantale
R ₆ : 12 kΩ 1/4W 5% (marron, rouge, orange)	C ₇ : 0,47 μF/35V tantale
R ₇ : 82 kΩ 1/4W 5% (gris, rouge, orange)	C ₈ : 22 nF/63V milfeuille
R ₈ : 18 kΩ 1/4W 5% (marron, gris, orange)	C ₉ : 100 nF/63V milfeuille
R ₉ : 1,5 kΩ 1/4W 5% (marron, vert, rouge)	C ₁₀ : 220 nF/63V céramique multicouches
R ₁₀ , R ₁₁ : 10 kΩ 1/4W 5% (marron, noir, orange)	C ₁₁ : 10 μF/35V tantale
R ₁₃ : 150 kΩ 1/4W 5% (marron, vert, jaune)	C ₁₂ : 100 nF/400V polyester
R ₁₅ : 27 kΩ 1/4W 5% (rouge, violet, orange)	IC ₁ : CD4011 CMOS 4 NAND 2 entrées
R ₁₇ : 100 Ω 1/4W 5% (marron, noir, marron)	IC ₂ : NE567
	IC ₃ : CD4013 CMOS 2 bascules D
	IC ₄ : CNY70 optocoupleur réflectif
	IC ₅ : MOC3041 optotriac
	T ₁ : BC557 transistor PNP [β>200]
	TR ₁ : BTA08 600B triac 8A 600V
	L ₁ : LED rouge 3mm
	D ₁ , D ₂ : 1N4148
	DZ ₁ , DZ ₂ : zéners 6,2V/500 mW
	B ₁ , B ₂ : borniers 2 plots pour CI
	2 supports pour circuit intégré 14 pattes
	1 support pour circuit intégré 8 pattes

Guide pratique de la sonorisation

Câbles et connectique - Sources audio - Appareils périphériques - Réglages de base - Sonorisation des salles

Guide pratique de la sonorisation

Câbles et connectique • Sources audio
• Appareils périphériques
• Réglages de base • Sonorisation des salles

Avec de nombreux cas pratiques de sonorisation

André RICHARD

E Eyrolles

Cet ouvrage fait un tour complet des moyens et des techniques nécessaires à l'obtention d'une bonne sonorisation. Après un rappel de quelques notions d'acoustique et d'électronique fondamentale appliquées à la sonorisation, il présente le matériel nécessaire à son utilisation.

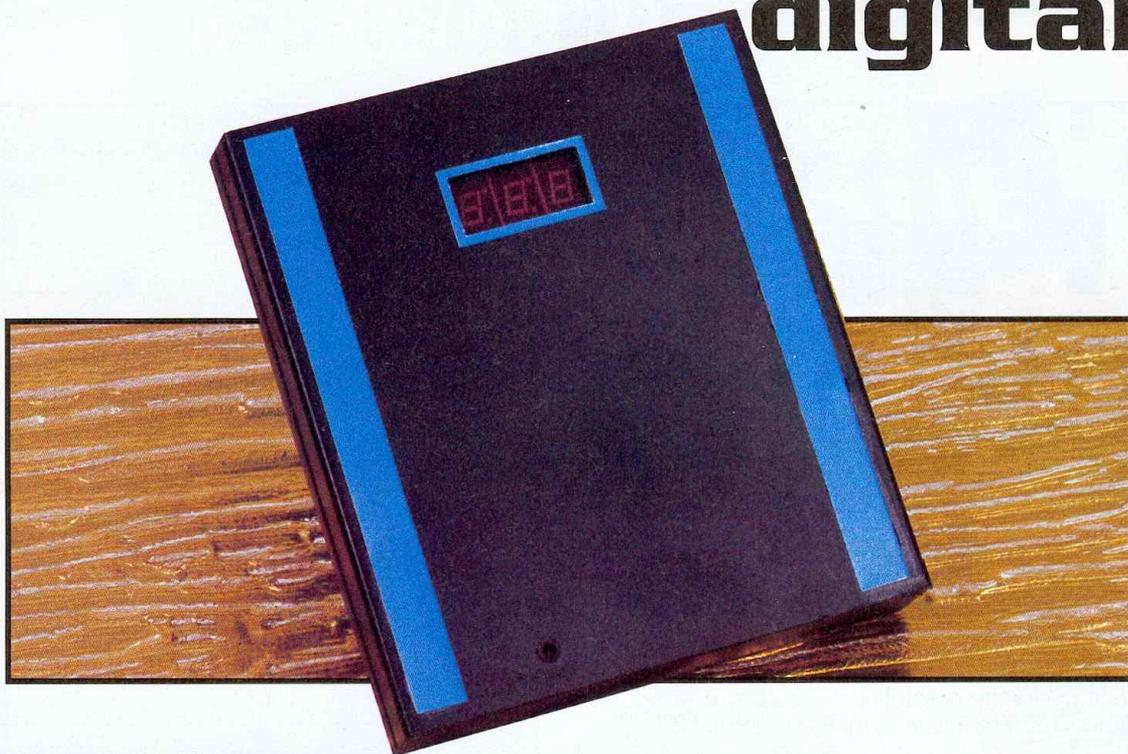
De nombreux tableaux et schémas synoptiques permettent de choisir l'équipement de manière pertinente : microphones, tables de mixage, amplificateurs, etc.

Des exemples concrets et pratiques de sonorisation de lieux, tels que l'acoustique des salles de concert, des salles audiovisuelles, des théâtres, etc., complètent ce livre. Loïn d'être un traité d'acoustique avec de longs développements mathématiques, ce guide simple et pratique est à l'usage du sonorisateur de terrain ; ainsi il contient de nombreux conseils, astuces et pièges à éviter pour réussir une sonorisation.

A. RICHARD - EYROLLES

232 pages - 179 F.

Un indicateur de vitesse digital



A l'instar de certains véhicules équipés, nous vous proposons la réalisation de cet indicateur de vitesse digital. La précision obtenue est tout à fait remarquable

Généralités (figures 1 et 2)

D'une façon générale, un indicateur de vitesse, tout comme un compteur par ailleurs, fonctionne suivant le principe d'un comptage du nombre de rotations dans un temps fixe donné. Malheureusement, et à raison d'une impulsion par tour de roue, le calcul que nous développerons au paragraphe suivant montre qu'il faudrait attendre à chaque fois près de 6 secondes pour un renouvellement de l'affichage.

Nous avons donc eu recours à une autre technique consistant à mesurer le temps que dure une rotation de roue et d'afficher ainsi le résultat exprimé en kilomètres/heure. La périodicité de renouvellement de l'affichage passe ainsi à quelques dizaines de ms avec cependant une difficulté de non-proportionnalité dont nous reparlerons.



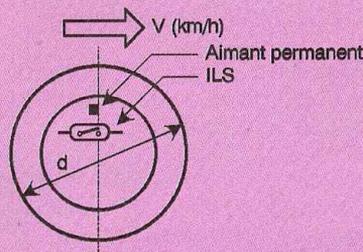
Détermination de la vitesse

Les paramètres

Prenons une roue de diamètre d (exprimé en mètre) se déplaçant sur un plan à une vitesse V (en km/h). En 1 heure, la roue parcourt ainsi

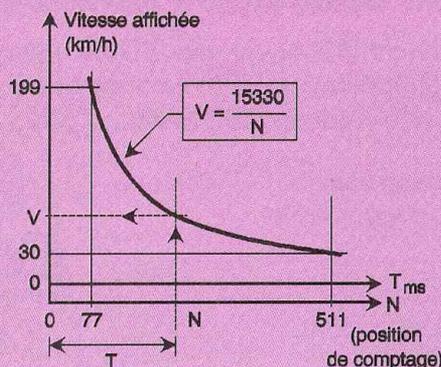
1000V m/s, ce qui équivaut à $\frac{1000V}{3,6}$ En 1 seconde, ce

nombre de tours est de $\frac{1000V}{3,6 \cdot \pi d}$ soit $\frac{V}{3,6 \pi d}$ tours.

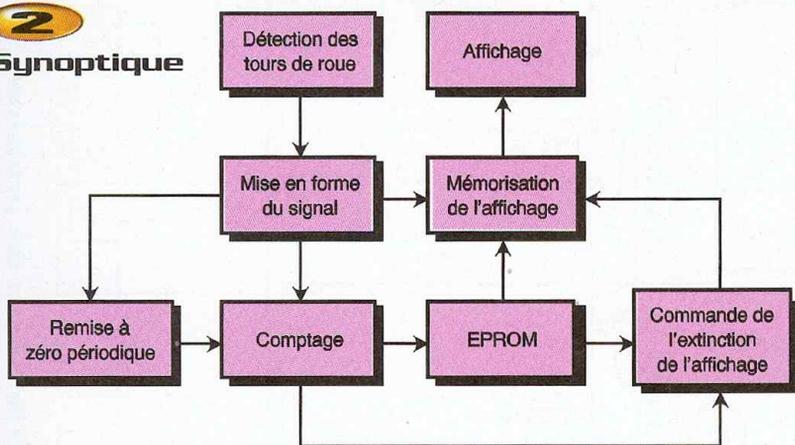


$$T_{m/s} = \frac{3600 \pi d}{V}$$

T : période de rotation (ms)
d : diamètre roue (mètres)
V : vitesse (km/h)



2 Synoptique



La période, c'est à dire le temps mis pour faire un tour, est donc de :

$$\frac{3,6\pi d}{V} \text{ seconde soit } \frac{3600\pi d}{V \text{ ms}}$$

Ainsi, à titre d'exemple, si $V = 100 \text{ km/h}$ pour un diamètre d'une roue de voiture de $0,56 \text{ m}$, cette période est de l'ordre de 63 ms , ce qui correspond à une fréquence de presque 16 Hz . Pour revenir à notre propos précédent, on voit qu'il conviendrait d'attendre $\frac{100}{16} \approx 6,3 \text{ s}$. pour

compter jusqu'à 100 en vue d'afficher ce nombre. Sauf si on multipliait le nombre de points de comptage par tour, cette faible fréquence de remise à jour de l'affichage n'est pas admissible. Mais multiplier le nombre de points de détection consisterait par exemple à répartir sur une circonférence 4 (ou plus) aimants permanents pour déclencher un ILS (interrupteur à lames souples) à chaque passage. Cela

est techniquement très problématique. En effet, il faudrait que la distance angulaire séparant deux aimants permanents consécutifs soit rigoureusement constante. Si tel n'était pas le cas, on assisterait, même à vitesse constante, à un clignotement continu de l'affichage. A noter enfin que l'on peut encore contourner la difficulté en n'affichant par exemple que des valeurs se terminant par 0 ou par 5. Le pas serait donc divisé par 5, d'où un renouvellement de l'affichage à une périodicité de l'ordre de la seconde. Malheureusement, la précision serait diminuée d'autant... c'est la quadrature du cercle !

Principe retenu

Nous garderons donc le principe du chronométrage de la durée d'une rotation de la roue. Compte tenu de la théorie développée au paragraphe précédent, la vitesse à afficher s'exprime par la relation

$$V = \frac{3600\pi d}{T} = \frac{k}{T} \quad (k : \text{coefficient}$$

de proportionnalité). Il est donc impossible d'afficher directement le résultat d'un comptage étant donné que la valeur V est inversement proportionnelle à la durée T , elle-même proportionnelle à une valeur de comptage. Si on décide que ce comptage se définit par N points, on peut imaginer une courbe $V = \frac{k1}{N}$

Il s'agit en fait d'une hyperbole représentée en **figure 1**. Dans ce contexte, il convient de définir un secteur de mesure, qui sont en réalité les valeurs mini et maxi de N . Étant donné que nous utiliserons un comptage binaire, la valeur maximale de N sera une puissance entière de 2. L'auteur vous fait grâce des calculs de précision relative qui ont arrêté le choix définitif qui est 2^9 , soit 512.

Dans la pratique, nous retiendrons donc 512 points de mesure, c'est à dire de 0 à 511. Pour cette dernière valeur, qui correspond aux possibilités extrêmes de comptage, il convient de définir une vitesse affichée minimale. Nous avons choisi 30 km/h . Si on retenait une valeur plus faible, nous verrons plus loin que la valeur maximale serait soit diminuée, soit affectée de trop de marges d'erreur.

Une fois cela adopté, le coefficient $k1$ se détermine aisément par la relation :

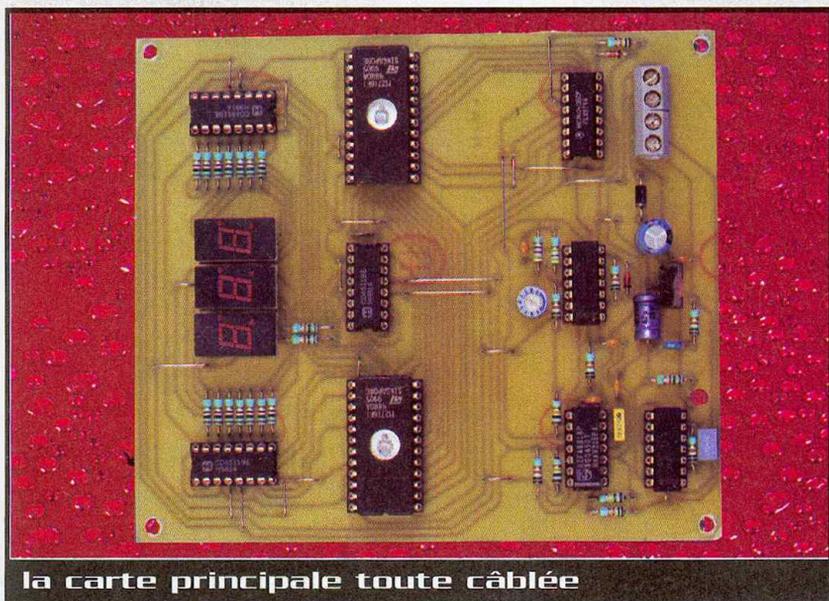
$$k1 = 30 \times 511 = 15330. \text{ Quant à la vitesse maximale affichée, nous avons retenu } 199 \text{ km/h.}$$

Pour cette valeur, le nombre N de points de mesure est donc de : $\frac{15330}{199} = 77$

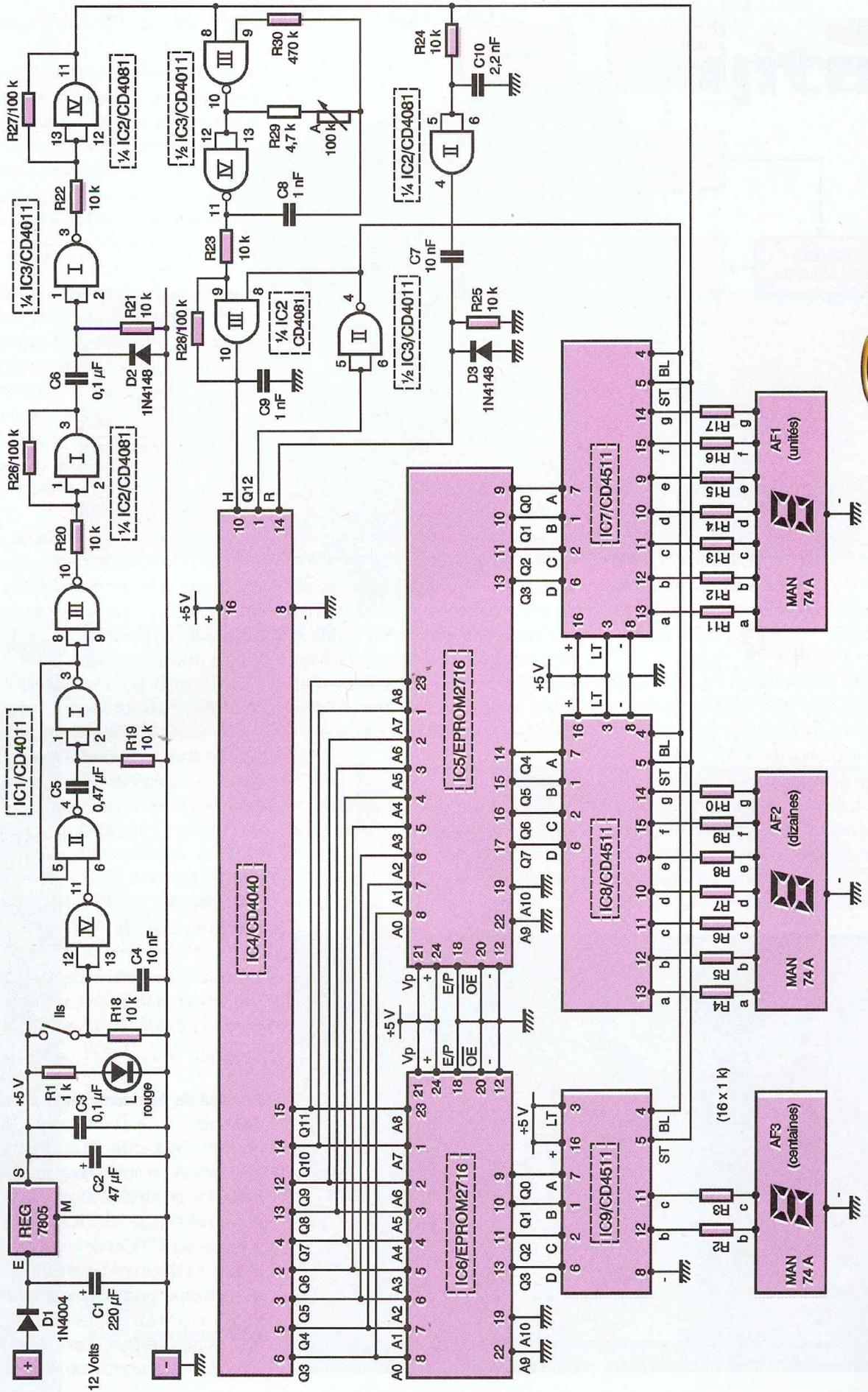
La courbe de programmation est maintenant entièrement arrêtée et définie. Ainsi, si par exemple $N = 345$, la valeur V affichée devra être $V = \frac{15330}{345} = 44 \text{ km/h}$

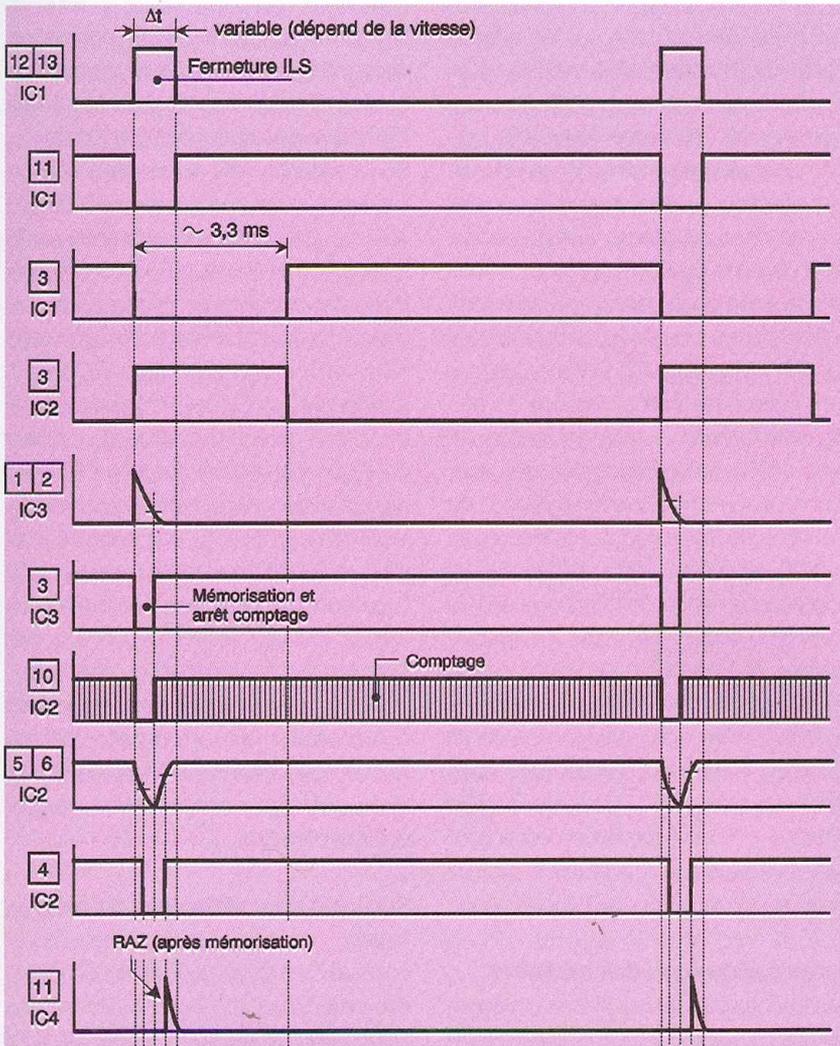
Principe de fonctionnement de l'indicateur

Pour chaque tour de roue, la fermeture momentanée de l'ILS génère une suite de traitements du signal. D'abord, il se produit la mémorisation de l'affichage, c'est à dire la lecture des EPROM de programmation. Ensuite, il s'ensuit une brève remise à zéro du comptage, puis le comptage reprend jusqu'à un arrêt à la prochaine fermeture de l'ILS, et ainsi de suite. Bien entendu, la période du comptage dont le résultat déter-



la carte principale toute câblée



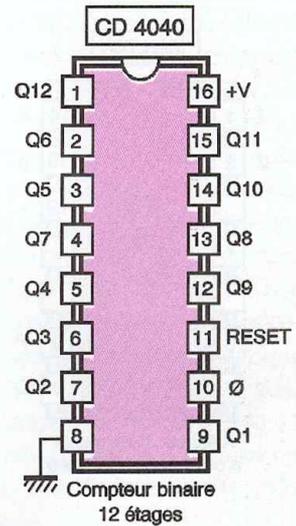


roue. Enfin, un dispositif éteint entièrement l'affichage si la vitesse est inférieure à 30 km/h ou supérieure à 199 km/h.

Le fonctionnement (figures 3, 4 et 5)

Alimentation

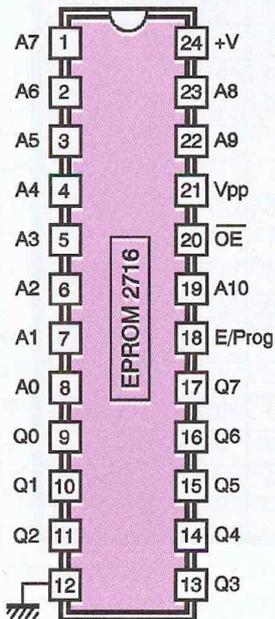
L'énergie est fournie par l'alimentation 12V du véhicule, en aval du contact de clé. La diode D_1 fait office de détrompeur et la capacité C_1 filtre le potentiel qui présente des ondulations dues à la rotation de l'alternateur de charge batterie. Sur la sortie du régulateur 7805, on relève un potentiel



Brochage du CD4040

4 Chronogrammes

mine, lors de la lecture, la valeur N, est constante et adaptée au diamètre de la



MODE	DATA Q_i	$\overline{E./PROG.}$ Validation générale et programmation	\overline{OE} Validation des sorties	Vpp (volt)	⏏ (volt)	+V (volt)
Lecture	Sortie des données	0	0	5	0	5
Sorties inactivées	Haute impédance	X	1	5	0	5
Attente	Haute impédance	1	X	5	0	5
Programmation	Entrées des données		1	25	0	5
Vérification de programme	Sortie des données	0	0	25	0	5
Inactivation du programme	Haute impédance	0	1	25	0	5

(X) Etat indifférent



brochage de l'EPROM 2716

continu stabilisé à 5V. La capacité C_2 réalise un complément de filtrage et C_3 découple l'alimentation du montage. La mise sous tension de l'indicateur est signalisée par l'allumage de la LED L.

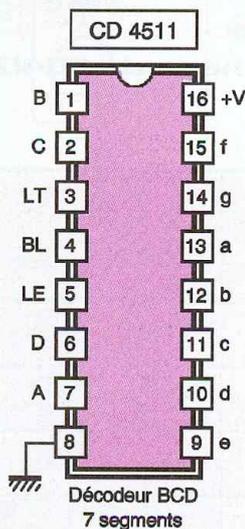
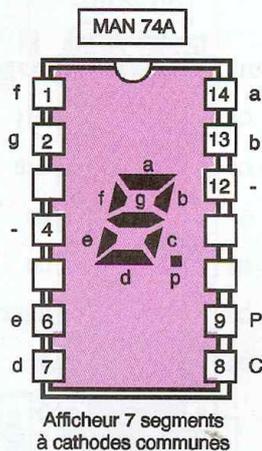
A noter que la valeur de 5V est imposée par la présence de 2 EPROM, nécessitant cette caractéristique de potentiel.

Détection des tours de roue

A chaque fois que l'aimant permanent défile devant l'ILS, ce dernier se ferme, ce qui se



Brochage du MAN74A



Brochage du CD 4511

traduit par un état haut sur les entrées réunies de la porte NAND IV de IC_1 . Il en résulte un état bas sur la sortie de cette même porte. Les portes NAND I et II du même circuit intégré forment une bascule monostable présentant sur sa sortie un état haut en situation d'attente. Dès que la sortie de la porte NAND IV présente un état bas, la sortie de la bascule passe à l'état bas pendant une durée fixe dépendant des valeurs de R_{19} et de C_5 . Dans le cas présent, cette durée est de l'ordre de 3,3 ms. Elle reste compatible, même si le véhicule, avec une roue de 50 cm de diamètre, avance à 200 km/h. En effet, la période de fermeture de l'ILS est, dans ce cas, égale à $3600 \times P \times 0,5 / 200 = 28$ ms. Il n'y a donc aucun risque de rattrapage. Sur la sortie de la porte NAND III de IC_1 , on relève donc un état haut de 3,3 ms à l'occasion de chaque tour de roue. Il en est de même au niveau de la sortie du trigger de Schmitt formé par la porte AND I et les résistances périphériques R_{20} et R_{26} . Ce dernier confère au signal un front ascendant et descendant bien vertical, grâce à la réaction positive introduite par R_{26} lors des basculements.

Lecture périodique des mémoires

Le front montant du signal issu du trigger est pris en compte par le dispositif dérivé

formé par C_6 , R_{21} et D_2 . La charge rapide de C_6 à travers R_{21} fait apparaître une brève impulsion positive au niveau des entrées réunies de la porte NAND I de IC_3 . Sur la sortie de celle-ci, on relève alors un très bref état bas d'une durée de l'ordre de 700 ms. Ce dernier est restructuré par le trigger AND IV de IC_2 qui lui confère une meilleure verticalisation de ses fronts. Ce signal commande en particulier la fonction «STROBE» des 3 décodeurs BCD \rightarrow 7 segments IC_7 , à IC_9 , qui sont des CD4511 dont nous aurons l'occasion de reparler. Pour que ces derniers assurent leur rôle normal de décodage, il est nécessaire que leur entrée «STROBE» soit soumise à un état bas. Au moment où le niveau logique 0 quitte ces entrées pour prendre à nouveau un état haut, les sorties a, b, c, d, e et f gardent la valeur binaire qu'elles occupaient à ce moment. Il s'agit donc bien d'une opération que l'on pourrait qualifier de lecture ponctuelle des mémoires EPROM et de stockage provisoire jusqu'à la prochaine sollicitation.

Remise à zéro périodique du comptage

Lorsque l'opération de lecture périodique évoquée ci-dessus s'achève, la sortie du trigger AND IV de IC_2 présente un front

LE	BL	LT	D	C	B	A	a	b	c	d	e	f	g	Affichage
X	X	0	X	X	X	X	1	1	1	1	1	1	1	0
X	0	1	X	X	X	X	0	0	0	0	0	0	0	Eteint
0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1
0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	2
0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	3
0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	4
0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	5
0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	6
0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	7
0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	8
0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	9
0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Eteint
0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	Eteint
0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Eteint
0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Eteint
0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	Eteint
0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	Eteint
1	1	1	X	X	X	X	*	*	*	*	*	*	*	*

X : Niveau Indifférent.

* : Dépend du niveau des entrées A, B, C, D au moment de la transition 0 \rightarrow 1 sur LE.

montant. Il est transmis sur les entrées réunies de la porte AND II de IC₂, mais avec un léger retard dû à la charge de C₁₀ à travers R₂₄ (environ 15 µs). C'est donc avec ce retard qu'apparaît également un front montant sur la sortie de la porte AND II de IC₂. Il est pris en compte par le dispositif dérivateur formé par C₇, R₂₅ et D₃. Sur l'entrée RESET du compteur IC₄ apparaît donc une brève impulsion positive qui a pour conséquence la remise à zéro du compteur.

A noter le retard de la RAZ par rapport à la fonction de lecture évoquée au paragraphe précédent. En effet, sans cette précaution, on risquerait de réaliser, en même temps, remise à zéro de IC₄ et lecture du contenu des mémoires EPROM. Cela aurait pour conséquence un relevé erroné du contenu des mémoires.

Comptage

Les portes NAND III et IV de IC₃ forment un oscillateur astable. Ce dernier est généralement en fonctionnement sauf pendant les 700 µs réservées au relevé du contenu des mémoires où l'entrée 8 de la porte NAND III est soumise à un état bas. L'oscillateur délivre sur sa sortie des créneaux de forme carrée qui sont aussitôt pris en compte par le trigger de Schmitt fourni par la porte AND III de IC₂ et ses résistances d'accompagnement R₂₃ et R₂₈. Les créneaux sont acheminés sur l'entrée «CLOCK» d'un compteur CD4040 référencé IC₄. Il s'agit d'un compteur binaire de 12 étages montés en cascade. Les 9 entrées Q3 à Q11 constituent les sorties utilitaires destinées à former le nombre de points de mesure dont nous avons parlé au chapitre des généralités. Quand toutes les sorties Q3 à Q11 présentent un état bas, le nombre N défini au premier chapitre est égal à 0. Si toutes ces sorties sont à l'état haut, le lecteur vérifiera que cette configuration binaire est à l'origine d'un nombre N égal à 511 (1 + 2 + 2² + ... + 2⁹ = 511). Bien entendu, selon le moment où se réalise la lecture, toutes les possibilités telles que 0 ≤ N ≤ 511 existent. La position binaire suivante (N = 512) est celle où toutes les sorties Q3 à Q11 sont à l'état bas et la sortie Q12 passe à l'état haut (2⁹ = 512). Dans ce cas, la sortie de la porte NAND II de IC₃ passe à l'état bas. Cela a deux conséquences :

- Le trigger AND III de IC₂ est neutralisé, sa

sortie passe à l'état bas, le compteur IC₄ se bloque,

- Les entrées «BLANKING» des 3 décodeurs IC₇ à IC₉ étant soumises à un état bas, l'affichage s'éteint (voir le tableau de fonction du CD4511 en **figure 5d**)

Mais revenons à la période des créneaux délivrés par l'oscillateur astable NAND III et IV de IC₃. Prenons l'exemple d'une roue de 56 cm de diamètre avançant à une vitesse V donnée (30 ≤ V ≤ 199). Nous savons que

$$T(\text{secondes}) = \frac{3,6\pi d}{V} \# \frac{6,333}{V}$$

Pour afficher la valeur V, le nombre N (voir figure 1) se détermine par la relation

$$N = \frac{15330}{V}$$

La valeur de la période T' (qui est en fait la période sur Q2 de IC₄) se détermine par la relation T' =

$$\frac{T}{N} = \frac{6,333}{15330} = 4,13 \cdot 10^{-4}$$

secondes soit 413 µs.

La période des créneaux délivrés par l'oscillateur sur l'entrée CLOCK de IC₄ est donc égale à t =

$$\frac{T'}{2^2} \# 10^3 \mu\text{s}.$$

Il serait ainsi possible de régler, à l'aide d'un oscilloscope, l'indicateur en partant du diamètre de la roue comme seul paramètre. Ce réglage se réalise en agissant sur le curseur de l'ajustable A. En adoptant cette technique, la relation à appliquer est la suivante : t = 184,4 x d (t en µs, d en mètres). Mais nous verrons que d'autres solutions sont possibles.

Les EPROM

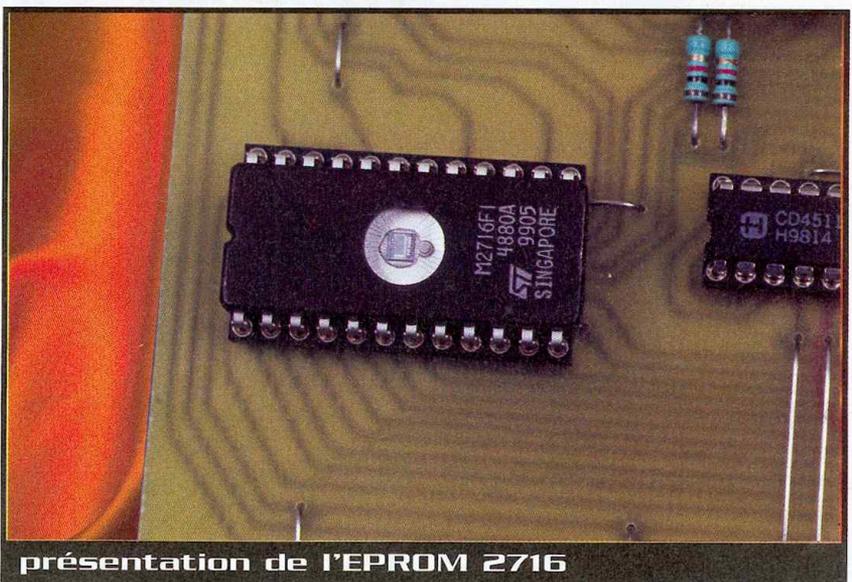
Nous faisons appel à deux EPROM 2716 référencées IC₅ et IC₆. L'EPROM IC₅ est destinée à l'affichage des unités et des dizaines, quant à IC₆, elle est réservée à l'affichage des centaines.

La figure 5 rappelle le fonctionnement d'une EPROM 2716. Celle-ci comporte 11 entrées/adresses (A0 à A10) ce qui correspond à 2¹¹ = 2048 lignes de programmation. Dans la présente application, seules les entrées A0 à A8, c'est à dire 9 entrées/adresses sont utilisées. Il en résulte 2⁹ = 512 positions élémentaires, ce qui naturellement est en adéquation avec les 512 positions de IC₄, matérialisées par les positions binaires des sorties Q3 à Q11. Une EPROM 2716 comporte également 8 entrées/sorties (Q0 à Q7). Concernant IC₅, les entrées/sorties Q4 à Q7 sont prévues pour la programmation des dizaines. Pour IC₆, seuls les 4 entrées/sorties sont utilisées pour la programmation des centaines.

Compte tenu des généralités développées au premier chapitre, la programmation des EPROM répond aux principes suivants :

- Pour l'adressage 0 à 76, les entrées/sorties ne sont pas à programmer et cela pour les 2 EPROM. En effet, il convient de rappeler que les sorties Qi d'une EPROM non programmée (vierge) ou suite à effacement, présente un état haut pour l'entrée/adresse considérée.

- A partir de l'adressage 77 et jusqu'à l'adressage 154 (qui correspond à V = 100 km/h), l'EPROM IC₅ est à programmer ligne par ligne en partant de la valeur 99 à



la valeur 00. Bien entendu, les sorties Qi considérées répondent aux principes de la notation binaire. Nous verrons également comment réaliser cette programmation. Dans ce même intervalle, l'EPROM IC₆ est programmée à 1. A noter que cette programmation ne concerne que les entrées/sorties Q0 à Q3. Les autres (Q4 à Q7) sont programmées 1111 (soit F en notation hexagésimale).

- A partir de l'adresse 155 et jusqu'à 511, les entrées/sorties de IC₅ sont programmées de 99 à la valeur 30 toujours selon des principes de calcul que nous évoquerons ultérieurement. Enfin, pour IC₆, les entrées/adresses correspondantes ne sont pas à programmer.

Décodage et affichage

Les circuits IC₇ à IC₉ décodent directement les configurations binaires présentées sur les entrées A, B, C et D respectives. Nous avons déjà parlé du fonctionnement de l'entrée de mémorisation STROBE. Quant à l'entrée BLANKING, rappelons qu' aussitôt que IC₄ atteint la valeur de dépassement 512 ($V < 30 \text{ km/h}$), l'affichage s'éteint. Enfin, du fait du fonctionnement des circuits CD4511, dès que les entrées A, B, C et D sont soumises à une configuration binaire supérieure à 9 (1001, sens D → A) tous les segments de l'afficheur relié par l'intermédiaire des résistances de limitation s'éteignent. Compte tenu des principes de programmation de l'EPROM explicités au paragraphe précédent :

- Pour $V > 199 \text{ km/h}$, les afficheurs sont éteints,
- Pour $100 \leq V \leq 199 \text{ km/h}$, les 3 afficheurs sont en service,
- Pour $30 \leq V < 100 \text{ km/h}$, l'afficheur AF₃ (centaines) est éteint,
- Pour $V < 30 \text{ km/h}$, nous avons déjà expliqué pourquoi l'affichage est éteint. Cela est également vrai en cas d'arrêt du véhicule, où l'ILS n'est plus sollicité périodiquement. Dans ce cas, l'affichage s'éteint essentiellement grâce au niveau 1 permanent présent sur Q12 de IC₄.

Remarquons enfin que l'afficheur AF₃, destiné à l'affichage des centaines, n'a que la valeur 1 à afficher (pour zéro, il y a extinction). C'est la raison pour laquelle seuls les segments b et c de l'afficheur sont reliés à IC₉.

La réalisation

Circuit imprimé (figure 6)

De configuration plutôt compliquée, il vaut mieux avoir recours à la méthode photographique en prenant le module publié comme modèle. Après gravure dans un bain de perchlorure de fer suivie d'un abondant rinçage, toutes les pastilles seront percées à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Certains trous seront à agrandir à une valeur supérieure afin de les adapter aux diamètres des connexions des composants davantage volumineux.

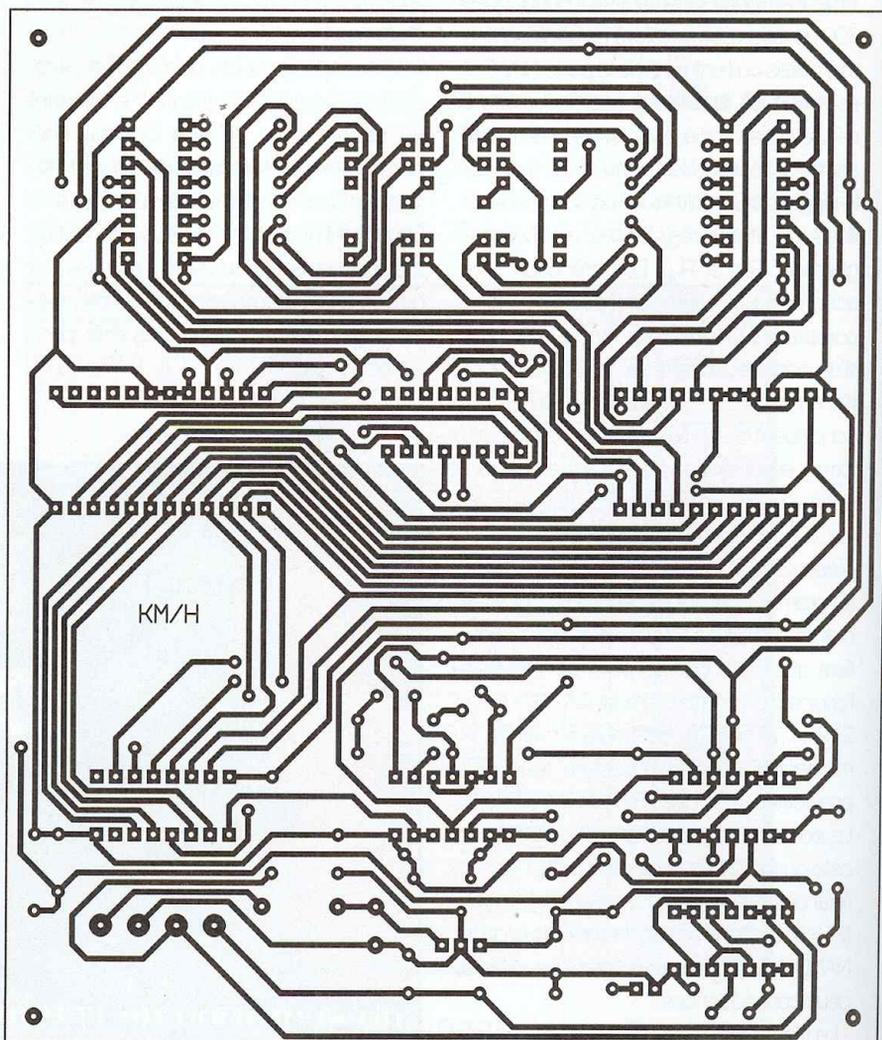
Implantation des composants (figure 7)

Après la mise en place des différents straps de liaison, on soudera les diodes, les résistances et les supports des circuits intégrés. On terminera l'implantation par la

mise en place des autres composants : capacités, ajustable, bornier. Attention au respect de l'orientation des composants polarisés. A ce sujet, remarquons que les orientations de IC₇ et de IC₈ sont opposées pour des raisons de simplification du circuit imprimé. Les afficheurs seront montés sur des supports à wrapper formant réhausses.

L'aimant permanent peut être collé à l'aide d'une colle époxy du côté intérieur de la jante d'une roue arrière. L'ILS sera également emprisonné dans de la colle et fixé sur un support solidaire de l'axe porte-fusée de l'essieu arrière. Attention de bien respecter les cotes indiquées en **figure 7**, le désaxement surtout, car c'est en ménageant ce désaxement que l'ILS fonctionne le mieux pour des raisons de meilleure circulation des lignes magnétiques le long des lames souples.

6 Tracé du circuit imprimé



Programmation de l'EPROM

(figure 8)

Les programmeurs d'EPROM comportent généralement un adressage en système hexadécimal. Pour transformer un nombre de base 10 en un nombre en base 16, dont le système comporte 16 symboles (0, 1, ..., 9, A, B, C, D, E et F), il convient de le décomposer en «seizaines» et «seizaines de seizaines». Par exemple 507 peut se décomposer en $1 \times 16^2 + 15 \times 16^1 + 11 \times 16^0$, d'où son écriture en base 16 : 507 \Leftrightarrow 1FB

Quant à la programmation, elle peut aussi être en système hexadécimal. Mais dans la

présente application, si on prend par exemple l'EPROM IC₅, la programmation reste en base 10, vu qu'il s'agit d'afficher une vitesse.

Concernant l'EPROM IC₅, pour calculer ligne par ligne la valeur de programmation, il suffit d'appliquer la relation $PR = \frac{15330}{N}$

en ne prenant que les unités et les dizaines et en arrondissant à l'unité supérieure ou inférieure.

Exemples :

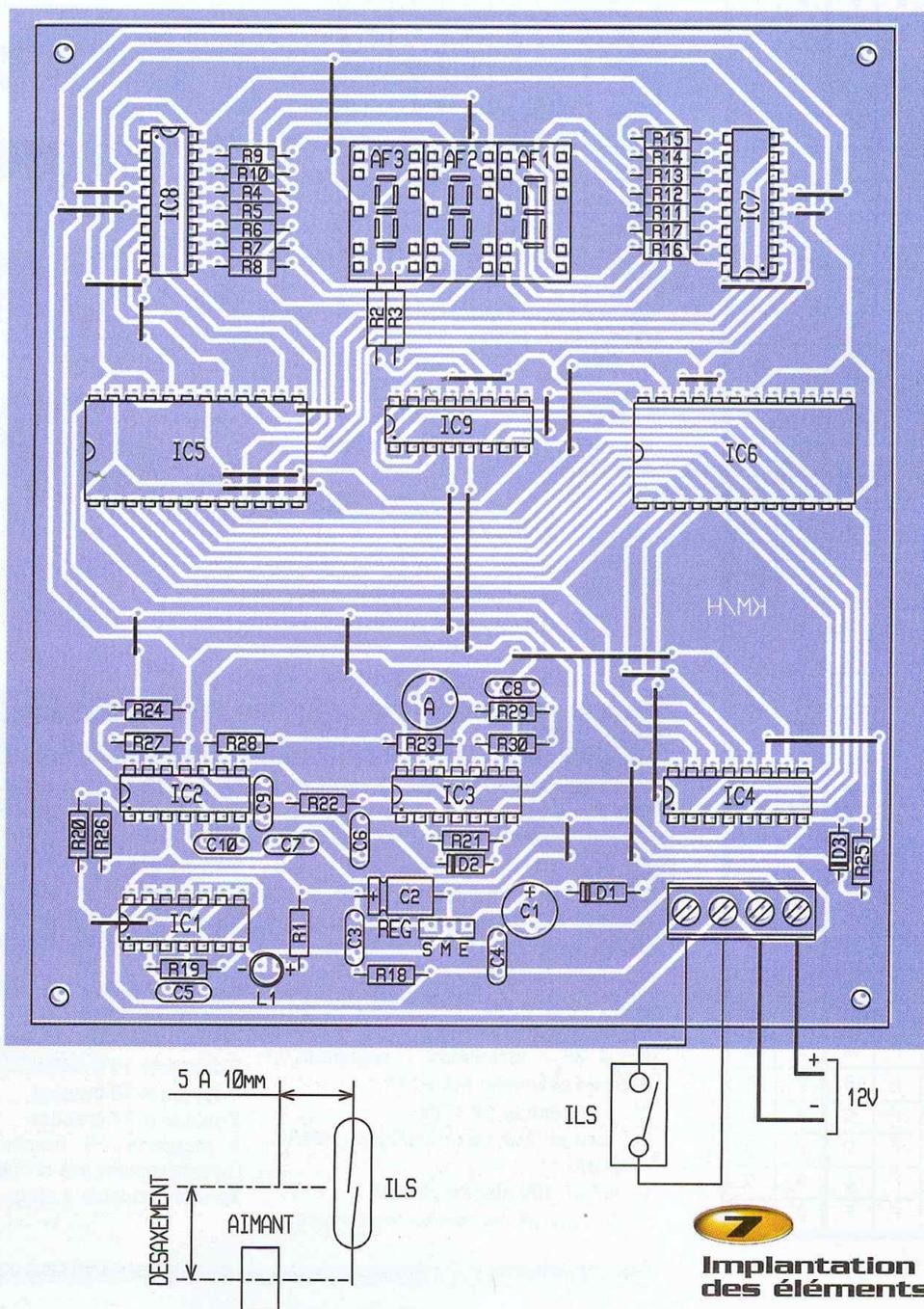
- Ligne 86 : l'application de la relation donne $PR = 178,25$, on retiendra 78

- Ligne 493 : $PR = 31,09$, on retiendra 31.

Nous avons déjà explicité au chapitre précédent comment programmer les limites ainsi que la programmation de l'EPROM IC₆.

Réglage

Il n'y a que le curseur de l'ajustable A à mettre dans une position convenable. Il convient auparavant de bien connaître le diamètre exact de la roue. Pour cela, en repérant une origine, une bonne méthode consiste à lui faire exécuter 10 tours, par exemple en charge normale (prise en compte du phénomène d'écrasement du pneu), puis de mesurer le développement.



7
Implantation
des éléments

Base 10	ADR			PR	
0	0	0	0	F	F
1	0	0	1	F	F
...
76	0	4	C	F	F
77	0	4	D	9	9
78	0	4	E	9	7
79	0	4	F	9	4
80	0	5	0	9	2
81	0	5	1	8	9
82	0	5	2	8	7
83	0	5	3	8	5
84	0	5	4	8	2
85	0	5	5	8	0
86	0	5	6	7	8
87	0	5	7	7	6
88	0	5	8	7	4
89	0	5	9	7	2
90	0	5	A	7	0
91	0	5	B	6	8
92	0	5	C	6	7
93	0	5	D	6	5
94	0	5	E	6	3
95	0	5	F	6	1
96	0	6	0	6	0
97	0	6	1	5	8
...
154	0	9	A	0	0
155	0	9	B	9	9
...
492	1	E	C	3	1
493	1	E	D	3	1
494	1	E	E	3	1
495	1	E	F	3	1
496	1	F	0	3	1
497	1	F	1	3	1
498	1	F	2	3	1
499	1	F	3	3	1
500	1	F	4	3	1
501	1	F	5	3	1
502	1	F	6	3	1
503	1	F	7	3	0
504	1	F	8	3	0
505	1	F	9	3	0
506	1	F	A	3	0
507	1	F	B	3	0
508	1	F	C	3	0
509	1	F	D	3	0
510	1	F	E	3	0
511	1	F	F	3	0

EPROM IC5

Base 10	ADR			PR	
0	0	0	0	F	F
1	0	0	1
...
76	0	4	C	F	F
77	0	4	D	0	1
78	0	4	E	0	1
...
153	0	9	9	0	1
154	0	9	A	0	1
155	0	9	B	F	F
156	0	9	C	F	F
...
510	1	F	E	F	F
511	1	F	F	F	F

EPROM IC6



Programmation des EPROM

R. KNOERR

Cette technique permet de calculer le diamètre. Ensuite, en appliquant la relation donnée au chapitre consacré au fonctionnement, il est possible de régler la base de

temps à l'aide d'un oscilloscope (ou d'un fréquencemètre) au niveau de l'oscillateur astable.

Une autre méthode consiste à fabriquer une base de temps à l'aide d'un montage issu, par exemple, de 50 Hz du secteur et de l'appliquer au niveau de R₁₈ (en respectant bien sûr l'amplitude maxi de 5V). Par exemple, en divisant les impulsions 50 Hz par 2 (compteur diviseur), la période obtenue est de 40 ms. Dans ce cas, si d est le diamètre de la roue (exemple 0,56 m), l'indicateur de vitesse devra indiquer :

$$V = \frac{3600 \times \pi \times 0,56}{40} = 158 \text{ km/h}$$

Il suffit de tourner le curseur de l'ajustable A dans un sens ou dans l'autre pour aboutir à cet affichage.

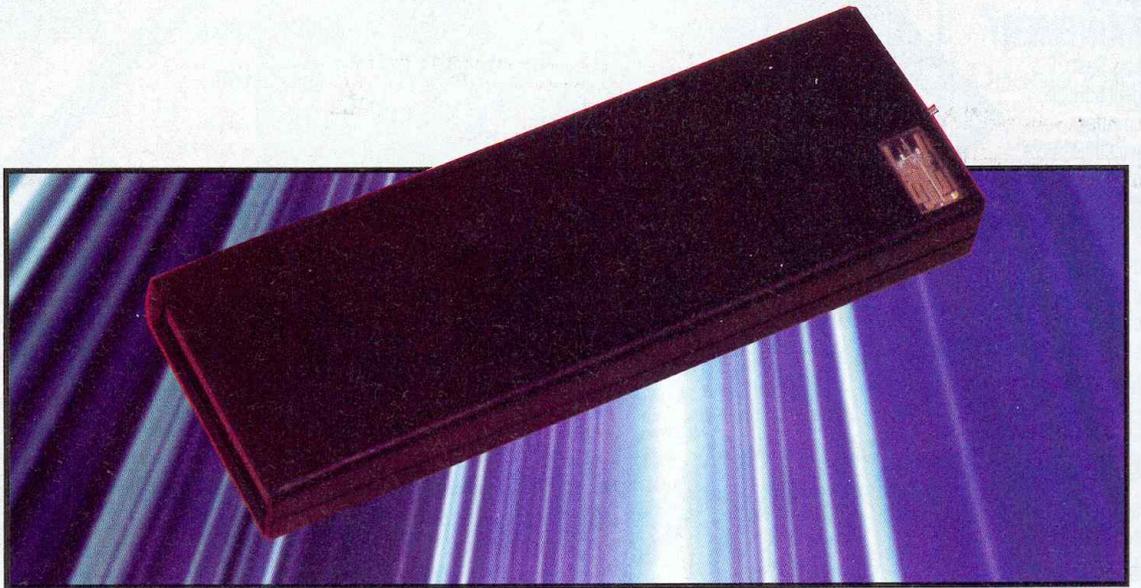
Enfin, il est toujours possible de faire un réglage en se basant sur les indications du compteur analogique installé à bord mais la précision sera moins bonne.

Nomenclature

- 27 straps (15 horizontaux, 12 verticaux)
- R₁ à R₁₇ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
- R₁₈ à R₂₅ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R₂₆, R₂₈ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
- R₂₉ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
- R₃₀ : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)
- A : ajustable 100 kΩ
- D₁ : diode 1N4004
- D₂, D₃ : diodes signal 1N4148
- L : LED rouge Ø3
- AF₁ à AF₃ : afficheurs 7 segments à cathode commune MAN 74A
- REG : régulateur 5V 7805
- C₁ : 220 µF/25V électrolytique (sorties radiales)
- C₂ : 47 µF/10V électrolytique
- C₃, C₆ : 0,1 µF céramique multicouches

- C₄, C₇ : 10 nF céramique multicouches
- C₅ : 0,47 µF céramique multicouches
- C₈, C₉ : 1 nF céramique multicouches
- C₁₀ : 2,2 nF céramique multicouches
- IC₁, IC₃ : CD4011 (4 portes NAND)
- IC₂ : CD4081 (4 portes AND)
- IC₄ : CD4040 (compteur binaire 12 étages)
- IC₅, IC₆ : EPROM 2716 (mémoires)
- IC₇ à IC₉ : CD4511 (décodeurs BCD → 7 segments)
- 3 supports 14 broches
- 4 supports 16 broches
- 2 supports 24 broches
- 3 supports 14 broches à wrapper (rehaussement des afficheurs)
- Bornier soudable 4 plots

Un rappel de sonnerie pour voiture



Quand on laisse son portable dans la voiture et que l'on reste à proximité, il peut être intéressant d'être prévenu en cas d'appel. Le présent montage remplit cette mission en actionnant brièvement le klaxon par exemple. Un système de reconnaissance du signal d'appel confère au dispositif une entière fiabilité.

Le principe (figure 1)

Un micro capte le signal d'appel en provenance du portable ou du téléphone de voiture. On choisira de préférence un signal du type musical comportant deux ou plusieurs tons différents, parmi la gamme des signaux programmables du portable. Ces signaux sont amplifiés et mis en forme en vue de l'analyse de leur fréquence. Grâce à deux décodeurs distincts de fréquence, le dispositif ne réagira que dans le cas où les deux fréquences pré-réglées sont reconnues conformes. Si tel est le cas un relais d'utilisation se ferme pendant une durée réglable et permet l'alimentation temporaire d'un récepteur : klaxon, phares ou autre générateur de tonalité audible de l'extérieur. A noter que le système réagit dès la reconnaissance de la conformité de la première sonnerie. Après cette réaction, il se produit la neutralisation du dispositif de détection pendant une trentaine de secondes afin de ne pas provoquer des fermetures répétées du relais pendant la séquence de sonneries d'appel.

Le fonctionnement (figures 2, 3 et 4)

Alimentation

L'énergie est prélevée sur la batterie 12V du véhicule, en amont du contact à clé. La diode D_1 fait office de détrompeur au moment du branchement du montage. La capacité C_1 réalise un filtrage afin d'éliminer les ondulations dues à la rotation de l'alternateur en cas de fonctionnement éventuel du moteur tournant au ralenti. Sur la sortie du régulateur 7809, on recueille un potentiel continu stabilisé à 9V. La capacité C_2 effectue un complément de filtrage tandis que C_3 découple le montage de l'alimentation. La LED L_1 signale la mise sous tension du montage que l'on réalise en fermant l'interrupteur I.

Préamplification

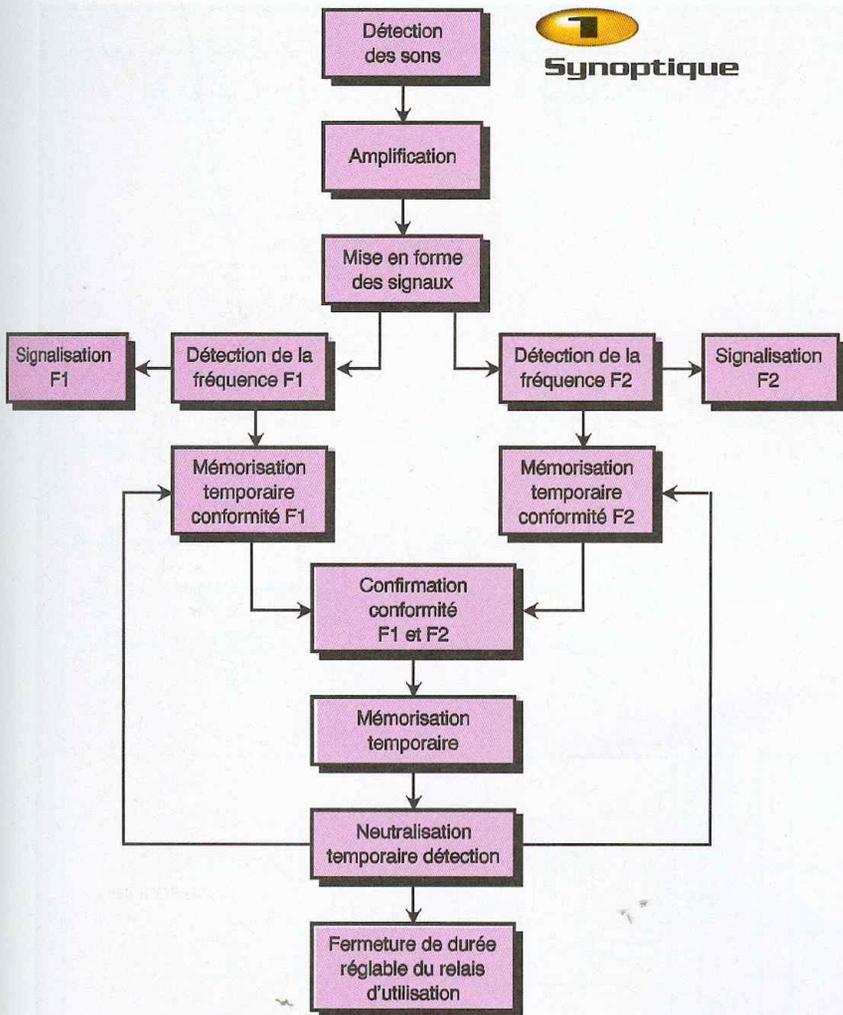
Le micro mis en œuvre est du type ELECTRETT alimenté. Il comporte une préamplification incorporée. Au niveau de l'électrode positive, on peut observer de faibles variations de potentiel de quelques dixièmes de mV par rapport

à une composante continue de l'ordre de 5V. Ces variations sont transmises vers la base d'un transistor NPN monté en émetteur commun par l'intermédiaire de C_6 . La base de ce transistor est polarisée par R_{12} . Sur le collecteur de T_1 , on relève un potentiel fixe de l'ordre de 4 à 6V en cas de silence. En revanche, si le micro capte des sons, on observe des variations de potentiel de plusieurs dixièmes de volts d'amplitude.

Mise en forme du signal

Le circuit intégré référencé IC₁ comporte deux Ampli-OP : il s'agit d'un LM358. L'entrée inverseuse du premier Ampli-OP reçoit les signaux en provenance du collecteur de T_1 , par l'intermédiaire de C_7 et de R_{13} . La contre-réaction est assurée par l'ajustable A_1 . L'entrée directe est maintenue à un potentiel de 4,5V grâce au pont diviseur formé par les résistances R_4 et R_5 . Le gain de l'amplificateur dépend de la position angulaire du curseur de A_1 . En effet, rappelons que le gain en potentiel de ce type d'amplificateur s'exprime par la relation gain : A_1 / R_{13}

1 Synoptique



Les variations d'amplitude atteignent 1 à 2V par rapport à la composante continue de 4,5V disponible sur la sortie (broche 1). En cas de silence, c'est cette valeur que l'on relève sur cette sortie.

Les signaux sont transmis sur l'entrée inverseuse du second Ampli-OP par l'intermédiaire de C_9 et de R_6 . L'entrée directe étant

reliée à la polarité négative, la sortie (broche 7) présente un état bas en cas de silence. En revanche, lorsque le micro capte un son musical d'une fréquence donnée (généralement 500 à 2000 Hz), la sortie de ce second amplificateur présente des créneaux d'amplitude 9V et caractérisés par la période correspondant au son musical

capté par le micro. Cette maximalisation de l'amplitude provient en fait de la saturation du second amplificateur dont le gain $\frac{R_{18}}{R_6}$ est de 10.

Le pont diviseur formé par les résistances R_{19} et R_{15} permet de prélever au niveau de son point de sortie une fraction seulement de l'amplitude de 9V. Cette fraction est de $\frac{9V \times R_{15}}{R_{15} + R_{19}} = 0,56V$.

Cette valeur, relativement faible, est en fait imposée par les décodeurs de fréquence montés en aval.

Détection des fréquences

Les signaux issus du pont diviseur précédemment évoqué sont acheminés sur les entrées de deux décodeurs IC_2 et IC_3 , par l'intermédiaire de C_{10} . Il s'agit de LM567. Examinons, à titre d'exemple, le fonctionnement de IC_2 . Ce décodeur comporte un oscillateur interne dont la base de temps est déterminée par les valeurs de A_2 et de C_{15} . Grâce à l'ajustable A_2 , il est possible de régler la valeur de la base de temps suivant la relation de proportionnalité $A_2 \times C_{15}$. En règle générale, la sortie OUT, reliée au +, présente un état haut. Si F est la fréquence du signal présenté sur l'entrée IN, en tournant le curseur de l'ajustable, si la relation $F = \frac{1}{1,1 \times A_2 \times C_{15}}$ est vérifiée, la

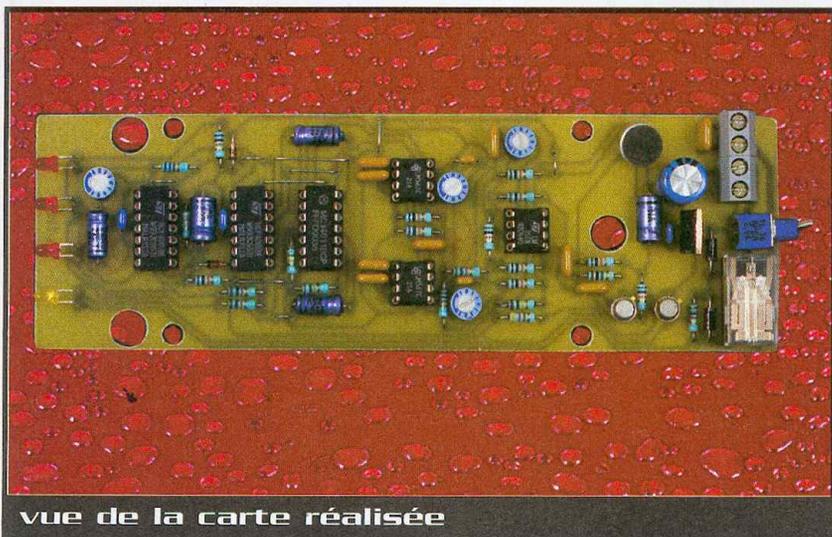
sortie OUT présente un état bas. Par exemple, si le curseur de A_2 est en position médiane ($A_2 = 50 \text{ k}\Omega$), la fréquence d'accord est de $\frac{1}{1,1 \times 50 \times 10^3 \times 10^{-8}} = 1818 \text{ Hz}$

Les capacités C_{13} et C_{11} déterminent la bande passante et la vitesse de réaction du décodeur. Lorsque la fréquence F détectée est reconnue conforme, la sortie de la porte inverseuse NOR III de IC_5 passe à l'état haut. Il en résulte l'allumage de la LED de signalisation L_3 .

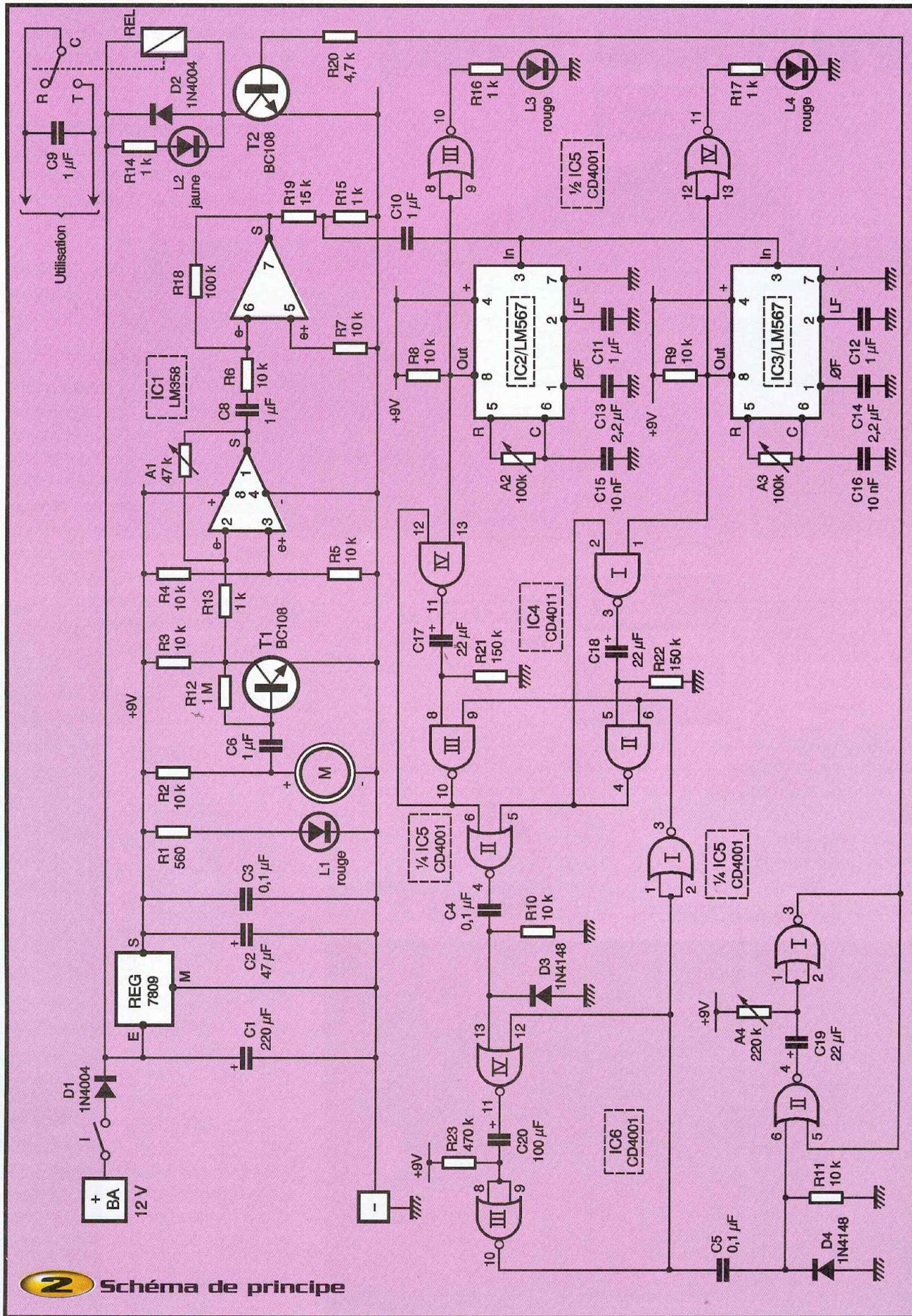
Le décodeur IC_3 fonctionne, bien entendu, suivant le même principe. Ainsi, dans le cas d'un signal d'appel comportant au moins deux notes musicales et une fois les réglages des curseurs des ajustables correctement réalisés, la succession des deux notes en question sera rendue lisible par l'allumage, en décalé, de L_2 et de L_3 .

Validation de la conformité

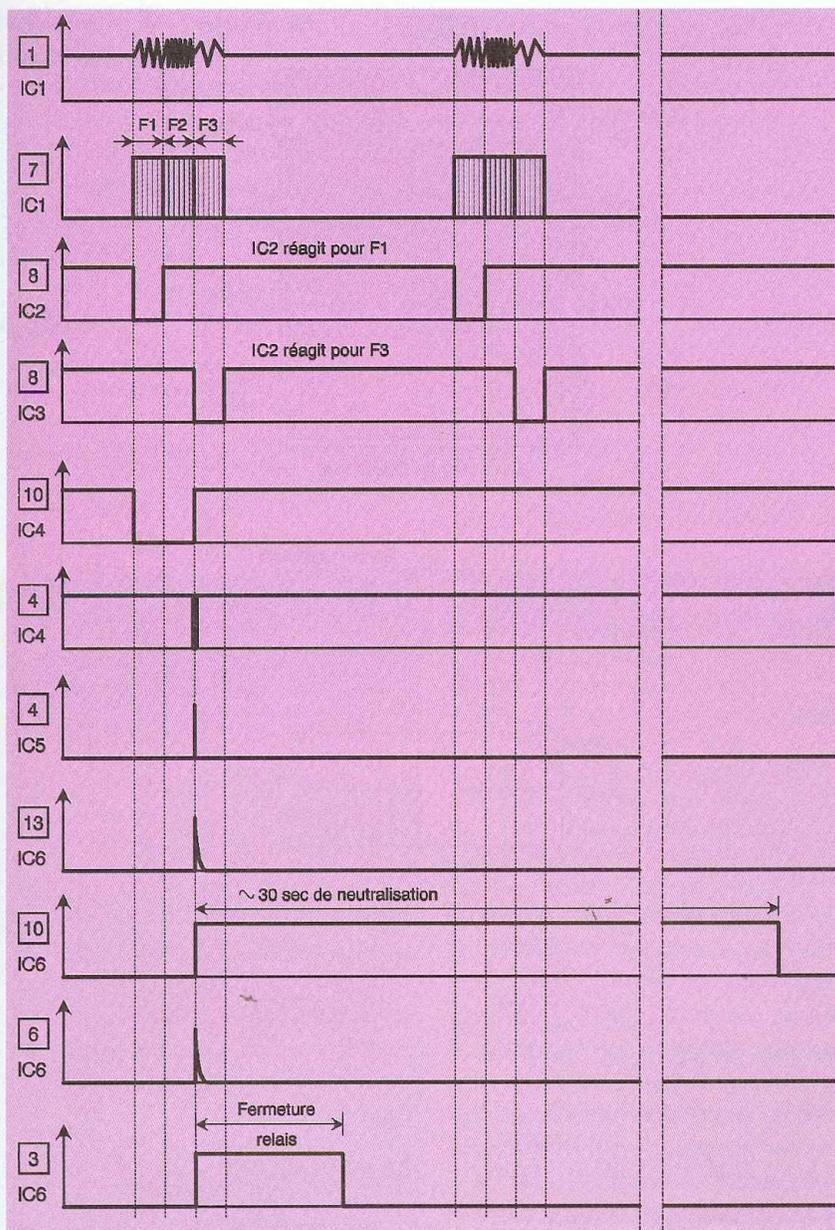
Reprenons l'exemple de IC_2 . Les portes



vue de la carte réalisée



2 Schéma de principe



NAND III et IV de IC₄ forment une bascule monostable dont la sortie présente, à l'état de repos, un état haut. Si l'entrée 13 reliée à la sortie OUT de IC₂ est soumise, même momentanément, à un état bas, la sortie de la bascule présente un état bas dont la durée est fixe et dépend des valeurs de R₂₁ et de C₁₇. Dans le cas présent, cette durée est de l'ordre de 2,3 s. Bien entendu, la bascule monostable formée par les portes NAND I et II de IC₄ dont la commande est assurée par IC₃, fonctionne suivant le même principe. Les sorties de ces deux bascules aboutissent aux entrées de la porte NOR II de IC₅. La sortie de celle-ci présente généralement un état bas. Pour qu'elle présente un état haut, il est nécessaire que ses deux entrées soient *simultanément* soumises à un état bas.

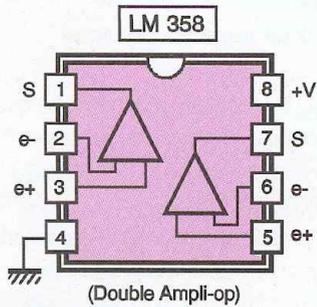
Ainsi, si le dispositif reconnaît conforme, lors d'une sonnerie d'appel, une première fréquence F1, cette conformité est en quelque sorte mémorisée pendant 2,3 s., en attendant la conformité de la seconde fréquence F2. Si tel est le cas, la sortie de la porte NOR II de IC₅ passe provisoirement à l'état haut. Cette nécessité de reconnaissance d'au moins deux fréquences du signal musical confère davantage de fiabilité au système.

Neutralisation temporaire de la détection

La capacité C₄, la résistance R₁₀ et la diode D₃ constituent un dispositif de dérivation dont la mission est la prise en compte du front montant issu de la sortie de la porte NOR III de IC₅. En particulier et grâce à la charge rapide de C₄ à travers R₁₀, on relève une brève impulsion positive sur l'entrée 13 de la porte NOR IV de IC₆. Avec la porte III, l'ensemble forme une bascule monostable dont la sortie présente un état bas au repos. Dès que l'entrée 13 reçoit une impulsion de commande, la sortie de la bascule passe à l'état haut pendant une durée fixe déterminée par les valeurs de R₂₃ et C₂₀. Dans le cas présent, cette durée est d'environ 33 s. Cela se traduit par un état bas de même durée sur la sortie de la porte inverseuse NOR I de IC₅. Il en résulte la soumission à un état bas des entrées 6 et 9



gros plan sur le micro ELECTRETT

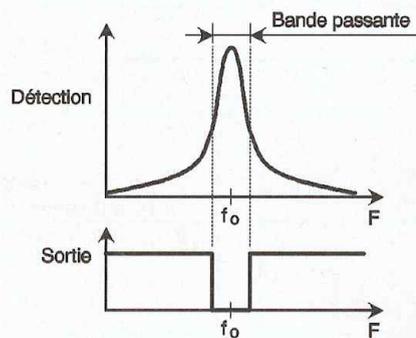
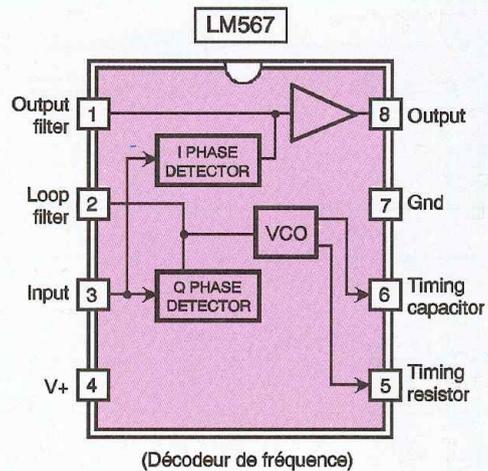
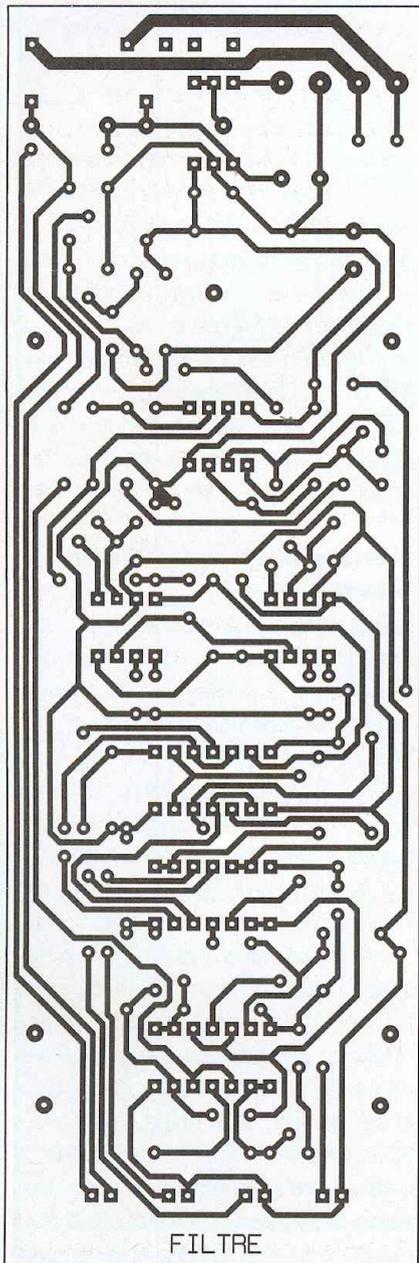


4

Brochages

5

Tracé du circuit imprimé



des portes NAND de IC₄. Les sorties des deux bascules en question passent immédiatement à leur état haut de repos. En plus de cet arrêt prématuré de leur temporisation, elles se trouvent neutralisées et ne réagissent plus à une sollicitation éventuelle issue des décodeurs. Cette disposition est volontaire car elle permet de ne plus prendre en compte la suite de la séquence de sonneries une fois que la détection est reconnue conforme.

Circuit d'utilisation

Le front montant en provenance de la bascule monostable de neutralisation est pris en compte par un dispositif dérivateur formé par C₅, R₁₁ et D₄. Ce dernier assure le démarrage d'une autre bascule monostable formée par les portes NOR I et II de IC₆. Sur la sortie de celle-ci, on relève alors un état haut de durée réglable jusqu'à 3,3 s. suivant la position angulaire du curseur de A₄. Cet état haut sature, pendant la même durée, le transistor NPN T₂. Ce dernier comporte dans son circuit collecteur le bobinage d'un relais dont les contacts de fermeture permettent d'alimenter le récepteur d'alerte souhaité. La fermeture du relais est signali-

sée par l'allumage de la LED L₂. A noter que le relais est directement alimenté par le potentiel de 12V disponible en amont du régulateur 7809. La diode D₂ protège T₂ des effets liés à la surtension de self qui se manifestent essentiellement lors de l'ouverture.

La réalisation

Circuit imprimé (figure 5)

Sa réalisation ne présente pas de difficulté particulière. On aura recours aux techniques habituelles de reproduction : application directe des transferts, confection d'un typon, méthode photographique. Après gravure dans un bain de perchlore de fer, le module est à rincer abondamment à l'eau tiède. Par la suite, toutes les pastilles sont à percer à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Certains trous seront à agrandir à 1, voire 1,3 mm, afin de les adapter aux diamètres des connexions des composants davantage volumineux.

A noter une largeur plus importante des pistes destinées à véhiculer le courant d'alimentation du récepteur d'alerte.

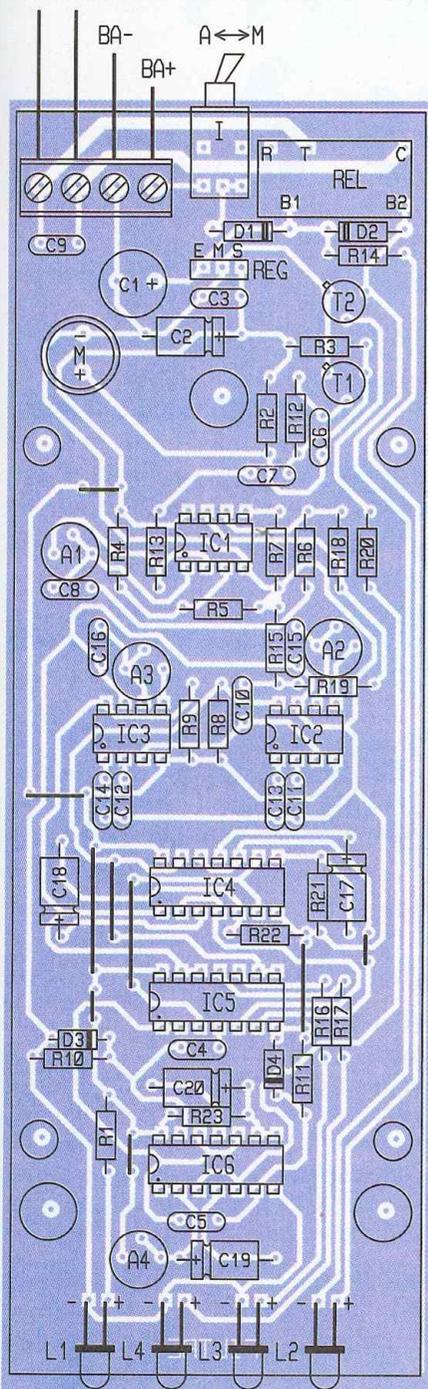
Implantation des composants (figure 6)

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

6

Implantation des éléments

EN SERIE AVEC CIRCUIT D'UTILISATION



Attention à l'orientation des composants polarisés.

Dans un premier temps, tous les curseurs des quatre ajustables sont à placer dans position médiane.

Mise au point

Ajustable A₁

La position médiane convient généralement. Le gain de l'amplification augmente si on tourne le curseur dans le sens horaire.

Ajustables A₂ et A₃

En partant de la position médiane et en explorant par petites touches de part et

d'autre de cette position, en faisant sonner son portable, on arrêtera le réglage lorsque l'on constate l'allumage des LED L₃ et L₄. Cette opération requiert un minimum de patience.

Ajustable A₄

Il fixe la durée de la fermeture du relais de 0 à 3,3 s. La durée augmente si on tourne le curseur dans le sens horaire.

R. KNOERR

Nomenclature

9 straps (2 horizontaux, 7 verticaux)

R₁ : 560 Ω (vert, bleu marron)

R₂ à R₁₁ : 10 kΩ (marron, noir, orange)

R₁₂ : 1 MΩ (marron, noir, vert)

R₁₃ à R₁₇ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)

R₁₈ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)

R₁₉ : 15 kΩ (marron, vert, orange)

R₂₀ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)

R₂₁, R₂₂ : 150 kΩ (marron, vert, jaune)

R₂₃ : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)

A₁ : ajustable 47 kΩ

A₂, A₃ : ajustables 100 kΩ

A₄ : ajustable 220 kΩ

D₁, D₂ : diodes 1N4004

D₃, D₄ : diodes signal 1N4148

REG : régulateur 9V (7809)

L₁, L₃, L₄ : LED rouges Ø3

L₂ : LED jaune Ø3

M : micro ELECTRETT 2 broches

C₁ : 220 µF/25V électrolytique (sorties radiales)

C₂ : 47 µF/10V électrolytique

C₃ à C₅ : 0,1 µF céramique multicouches

C₆ à C₁₂ : 1 µF céramique multicouches

C₁₃, C₁₄ : 2,2 µF céramique multicouches

C₁₅, C₁₆ : 10 nF céramique multicouches

C₁₇ à C₁₉ : 22 µF/10V électrolytique

C₂₀ : 100 µF/10V électrolytique

T₁, T₂ : transistors NPN BC108, 2N2222

IC₁ : LM358 (2 Ampli-OP)

IC₂, IC₃ : LM567 (2 filtres actifs)

IC₄ : CD4011 (4 portes NAND)

IC₅, IC₆ : CD4001 (4 portes NOR)

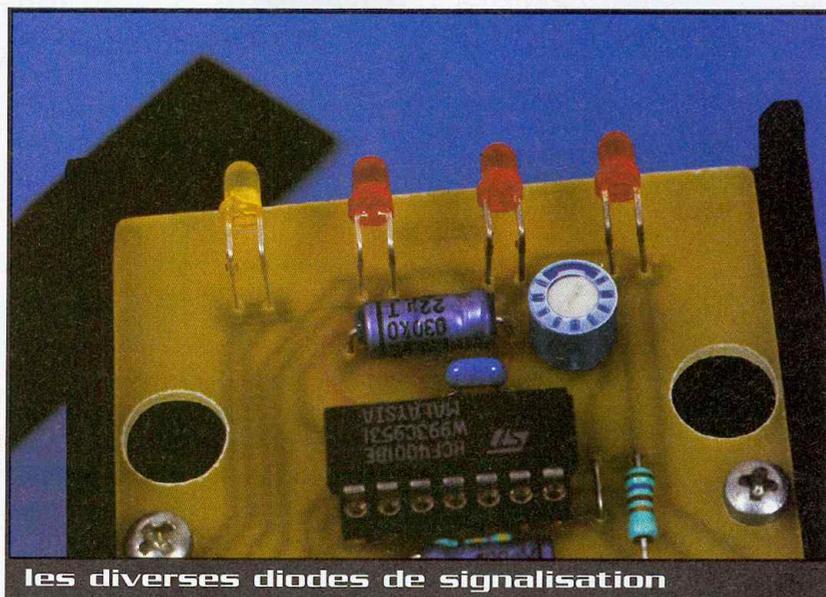
3 supports 8 broches

3 supports 14 broches

I : inverseur monopolaire miniature, broches coudées, pour circuit imprimé

REL : relais 12V/1RT (type National)

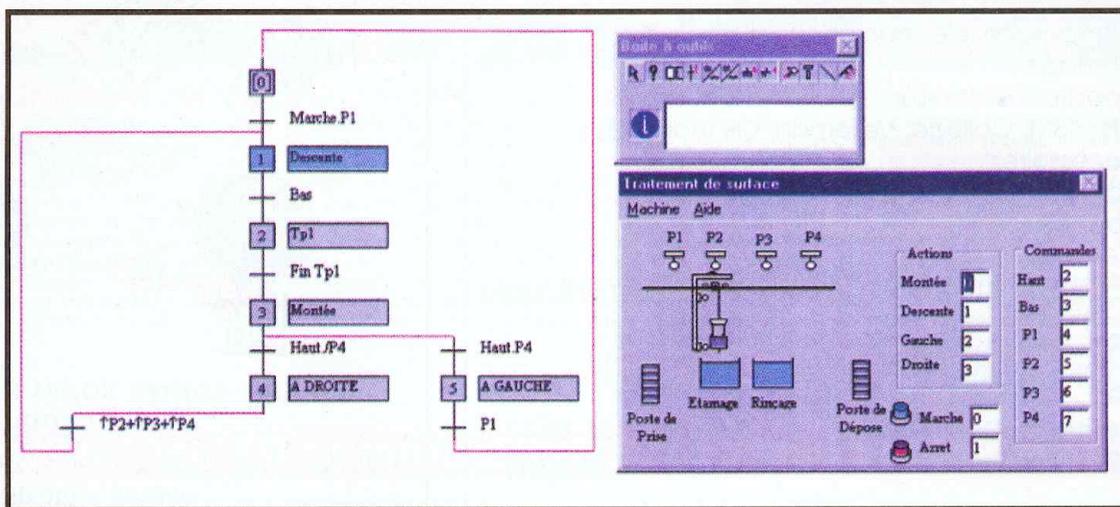
Bornier soudable 4 plots (2x2)



les diverses diodes de signalisation

ACADEMUS PROCESS V2

Logiciel de la série Pack Techno



Bien connue pour ses excellents produits largement utilisés par l'éducation nationale, la société CIF commercialise un logiciel, ACADEMUS PROCESS V2. Cette nouvelle version possède une nouvelle ergonomie et une bonne convivialité. Elle permet le pilotage d'interfaces programmables, série ou parallèle, sous WINDOWS.

Bien que plus particulièrement destiné aux classes de BAC, BEP, TSA ou Technologie au collège, les Amateurs pourront l'utiliser afin de s'initier à la programmation d'automates. ACADEMUS PROCESS V2 fait partie du PACK TECHNO comprenant également ACADEMUS logique qui est un simulateur de circuits logiques. ACADEMUS PROCESS est un simulateur de Grafcet.

Ses principales caractéristiques en font un logiciel très performant :

Il est doté d'un environnement de développement très complet :

- interface utilisateur intuitive
- création rapide de Grafcets
- visualisation des parties opératives en phase de développement
- documentation du programme
- accepte des programmes à multiples Grafcets

C'est un langage à part entière :

- activation/désactivation des sorties
- test de l'état des entrées

- écriture d'équations booléennes pour les transitions
- gestion des fronts
- temporisations

Il permet la détection des erreurs :

- vérification du respect strict des règles d'évolution du Grafcet
- test de la validité des convergences et divergences, sauts et retours d'étapes
- détection d'étapes non utilisées

Il permet la traduction :

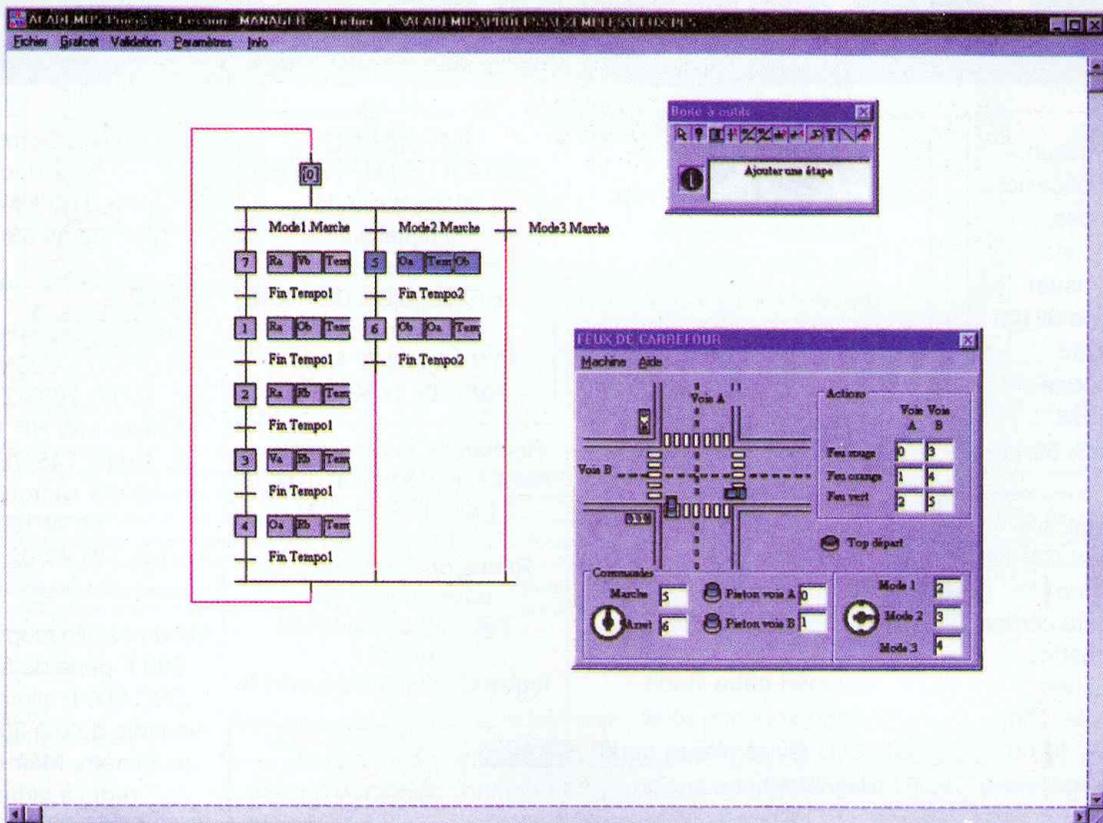
- en langage Grafcet littéral
- visualisation du Grafcet de niveau 1 et 2
- impression du travail sur tous les types d'imprimantes

Il permet la simulation en temps réel de la progression du Grafcet selon trois modes :

- automate (visualisation de l'état des entrées/sorties)
- parties opératives (animation d'une simulation PO)
- gestion des interfaces série ou parallèle

L'installation du logiciel se fait très simplement sous WINDOWS 3.1 ou 95. Deux icônes sont créées, l'une pour le lancement du logiciel et l'autre pour l'aide. L'environnement de travail comprend :

- un espace de dessin qui permet de concevoir son schéma
- un menu qui permet d'accéder à différentes fonctions :
- sauvegarde, chargement et impression des fichiers
- vérification et simulation du Grafcet
- configuration de l'environnement de travail
- une boîte à outils, fenêtre qui contient plusieurs icônes permettant la création du Grafcet
- sélectionner un élément du Grafcet
- afficher l'aide d'ACADEMUS PROCESS
- ajouter une étape
- ajouter une transition
- ajouter une divergence en ET ou en OU
- ajouter une convergence en ET ou en OU
- augmenter le nombre de branches d'une divergence ou d'une conver-



2 Système de wagonnets

gence

- diminuer le nombre de branches d'une divergence ou d'une convergence
- afficher une partie opérative
- mettre un commentaire sur le schéma
- configurer l'apparence de l'environnement

Afin de mieux comprendre la façon dont fonctionne le logiciel, nous avons choisi deux exemples d'automatismes écrits par le concepteur d'ACADEMUS PROCESS.

Le premier, qui est un classique du genre, puisqu'il s'agit des feux de carrefour, est représenté en **figure 1**. Il est composé de deux voies A et B, de deux feux et d'un bouton appel piéton pour chaque voie.

Sur ce schéma, nous apercevons, sur la droite, la fenêtre de travail qui comprend :

- le dessin de la partie opérative animée par les ordres du Grafcet
- la liste des actionneurs permettant d'animer la partie opérative, c'est à dire les 6 lampes (2x3) connectées sur 6 des sorties de l'automate
- les commandes pilotées par l'opérateur de la partie opérative ou le piéton et qui sont connectées sur les entrées de l'automate :

- le commutateur marche/arrêt
- les boutons-poussoirs du piéton de la voie A et celui de la voie B
- le commutateur MODE1 / MODE2 / MODE3

Nous pouvons également voir la fenêtre de la boîte à outils ainsi que le schéma du Grafcet.

Le second exemple, dont le dessin est donné en **figure 2**, représente un système d'approvisionnement par wagonnets. Elle comprend une voie de chargement par wagonnet et une voie commune de déchargement. Cette machine permet de constituer des cycles de fonctionnement synchronisés pour chaque wagonnet et de présenter des solutions de mémorisation d'état d'avancement de chaque cycle. Comme pour le précédent exemple, nous retrouvons le schéma du Grafcet, la fenêtre de la boîte à outils et la fenêtre principale comportant le dessin et les commandes de l'automate. Pour celui-ci, 7 entrées et 6 sorties sont utilisées :

- 5 entrées pour la détection de la présence des wagonnets sur le poste de chargement, sur le poste de déchargement et

pour ceux en état d'attente

- 1 entrée pour le départ du cycle wagon bleu (bouton-poussoir)
- 1 entrée pour le départ du cycle wagon vert (bouton-poussoir)
- 4 sorties pour les marches avant/arrière des wagonnets bleus et verts
- 2 sorties pour les aiguillages de la voie A et de la voie B

Afin de conclure cette brève description des fonctionnalités d'ACADEMUS PROCESS V2, nous dirons que nous avons très fortement apprécié la simplicité de son utilisation et ses possibilités de commandes d'un automate, ainsi que la facilité d'élaboration d'un Grafcet. L'interface utilisateur y est pour beaucoup puisqu'elle permet toutes ces opérations à l'aide de la souris. Une fois de plus, la société CIF, toujours à l'écoute des besoins des utilisateurs, a su répondre à leurs besoins en concevant un produit unique sur le marché.

Ce produit est commercialisé, au prix Éducation Nationale, de 990,00 F. H.T.

La version établissement est vendue 2970,00 F. H.T.

C.I.F : 11 rue Charles Michels 92220 BAGNEUX