

Réalisation d'un radar expérimental

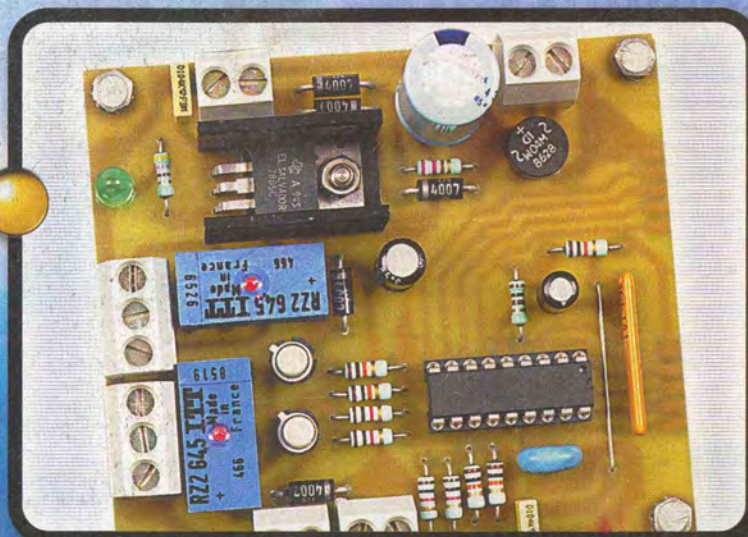
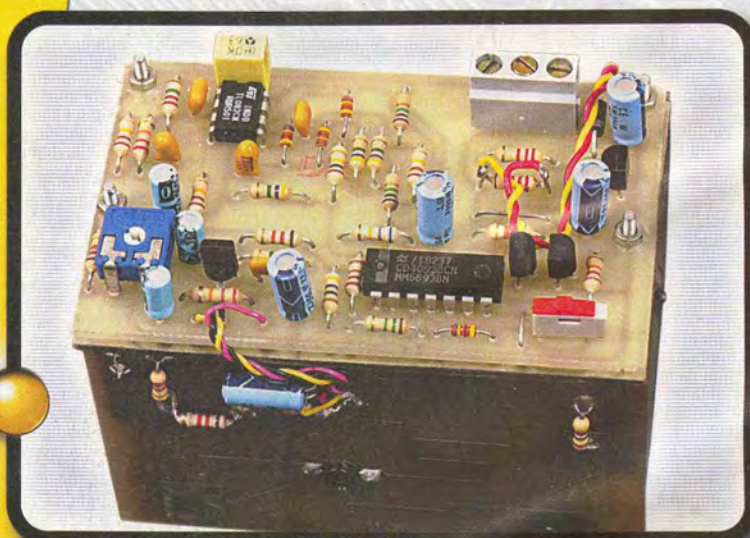
● **Mini analyseur
logique**

Utilisation du PIC 16F84

● **Clavier numérique**

Théorie et application : un capacimètre de batterie

Un
panneau
d'affichage
auto-enregistrement
pour vidéo surveillance



T 2437 - 250 - 25,00 F



SOMMAIRE

ELECTRONIQUE PRATIQUE

N° 250 - septembre 2000
I.S.S.N. 0243 4911

PUBLICATIONS GEORGES VENTILLARD

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

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

Avec la participation de : U. Bouteville, H. Cadinot,
J.J. Dardillac, P. Durco, A. Garrigou, G. Isabel,
R. Knoerr, M. Laury, Y. Mergy, P. Morin, P. Pagniez,
A. Sorokine, C. Tavernier.

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

Directeur de la diffusion et promotion :
Bertrand DESROCHES
Responsable ventes :
Sylvain BERNARD Tél. : 01.44.84.84.54
N° vert réservé aux diffuseurs et dépositaires de presse :
0800.06.45.12

PGV - Département Publicité :
2 à 12 rue de Bellevue, 75019 PARIS
Tél. : 01.44.84.84.85 - CCP Paris 3793-60
Directeur commercial : Jean-Pierre REITER (84.87)
Chef de publicité : Pascal DECLERCK (84.92)
E Mail : lehp@le-hp.com

Assisté de : Karine JEUFFRAULT (84.57)

Abonnement/VPC: Voir nos tarifs en page intérieure.
Préciser sur l'enveloppe «SERVICE ABONNEMENTS»
Important : Ne pas mentionner notre numéro de compte
pour les paiements par chèque postal. Les règlements en
espèces par courrier sont strictement interdits.

ATTENTION ! Si vous êtes déjà abonné, vous faciliteriez notre
tâche en joignant à votre règlement soit l'une de vos dernières
bandes-adresses, soit le relevé des indications qui y figurent.
• Pour tout changement d'adresse, joindre 3,00 F et la der-
nière bande.

Aucun règlement en timbre poste.

Forfait photocopies par article : 30 F.

Distribué par : TRANSPORTS PRESSE

Abonnements USA - Canada : Pour vous abonner à
Electronique Pratique aux USA ou au Canada, commu-
niquiez avec Express Mag par téléphone :

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

CANADA : 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 50 500
exemplaires »

Réalisez vous-même

- 22 Panneau d'affichage à diodes
- 36 Mini analyseur logique
- 42 Centrale d'alarme pour véhicule ou habitation avec un PIC 16F84
- 48 Radar expérimental à effet doppler
- 56 Dispositif d'auto-enregistrement pour vidéo-surveillance
- 64 Clavier numérique
- 80 Appel inter-postes téléphoniques
- 88 Pronostiqueur loto-kéno

Théorie et application

- 30 Le PIC 16C711 en mode veille
- 70 Capacimètre de batterie

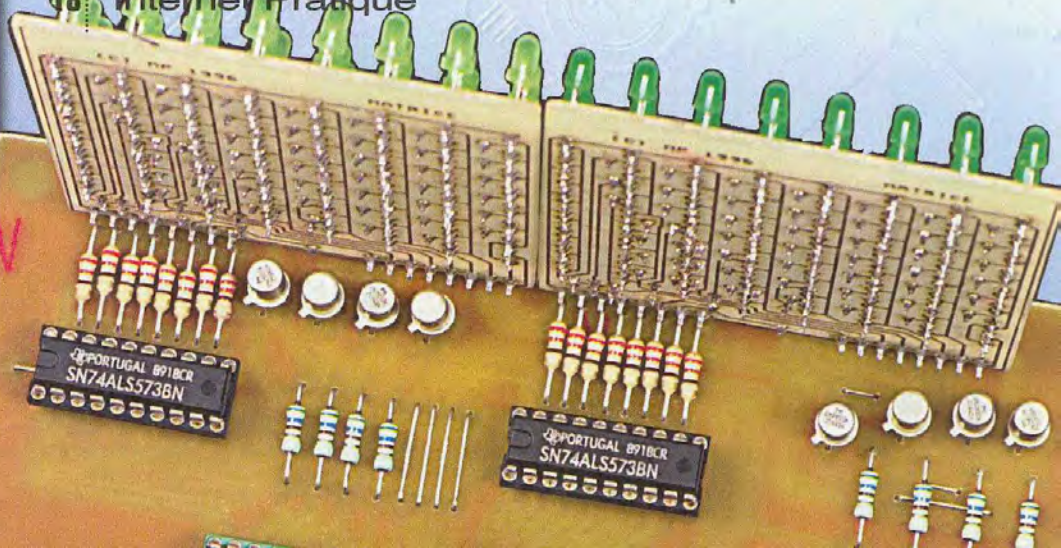
Montages FLASH

- 11 Interrupteur à effleurement
- 13 Barrière laser

Infos OPPORTUNITÉS

DIVERS

- 18 Internet Pratique



Nouveautés chez VELLEMAN

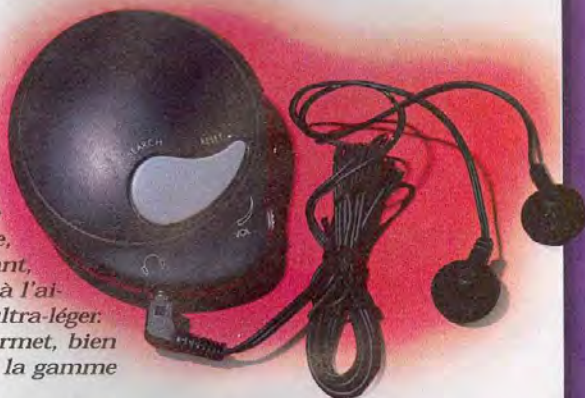
Radio FM à recherche électronique FM1

Se portant à la ceinture, mais quelque peu éloigné du téléphone portable, ce récepteur FM vous procurera la plus grande joie dans la mesure ou, par rapport à ces nombreux analogues, celui-là dispose d'une recherche électronique des stations.

Une simple pression sur «search» et la gamme FM (88 à 108 MHz) se trouve balayée à chaque nouvelle impulsion.

Bien sûr, une commande de volume agrémente l'écoute, parfaite au demeurant, mais en monophonie à l'aide d'un mini casque ultra-léger. La touche «reset» permet, bien entendu, de revenir à la gamme départ 88 MHz.

L'alimentation s'effectue à l'aide de deux piles 1,5V. VELLEMAN propose cette «Radio» au prix de 75 F. TTC.



Ces articles sont disponibles dans le réseau de distribution

VELLEMAN

Tél. : 03.20.15.86.15

www.velleman.be/index.fr

Moniteur de rythme cardiaque

Les experts conviennent que le cœur est le muscle le plus important du corps humain et que, comme tous les muscles, il doit être soumis à un entraînement régulier pour rester en bonne forme.

Le rythme cardiaque représenté par un seul nombre (battements par minute) fournit un rapport constant sur votre corps. Dans ces conditions, le rythme cardiaque vous précise si vous vous entraînez trop intensivement ou non et vous dit à quelle vitesse vous dépensez votre énergie. Si votre rythme cardiaque est trop faible, votre corps ne bénéficie pas assez de l'exercice, s'il est trop élevé vous risquez de vous épuiser.

Grâce à ce moniteur à transmissions numériques sans fil, vous pourrez pleinement profiter de votre loisir préféré. En effet, l'ensemble comprend, outre

le «computer» placé au poignet analogue à une montre, une ceinture de transmission dotée de capteurs.

Une notice très explicite vous permet de configurer tous les paramètres qui vous concernent en fonction d'un tableau de zone d'exercices suivant l'âge et le sexe.

L'ordinateur de pouls dispose alors de 12 fonctions : Rythme cardiaque

actuel, Dernier rythme cardiaque enregistré en mémoire, 3 zones ciblées par entrée d'âge, 1 zone ciblée programmée librement, Indicateur de zone ciblée, Alarme de rythme cardiaque, Zone ciblée re-sélectionnable, Rétro-éclairage, Horloge 12/24 H, Date, Chronomètre 1/10 sec., Minuteur de zone.

Référence : SHE2

Prix public : 399 F.



Bloc d'alimentation à découpage

Les composants électroniques actuels permettent des prouesses techniques, pour preuve le bloc d'alimentation VELLEMAN à plusieurs tensions de sortie pouvant débiter jusqu'à 1,5A.

Un boîtier transparent, très compact, doté d'une fiche secteur normalisée, autorise le raccordement à un réseau de distribution de 100 à 240V alternatif, tandis qu'un sélecteur permet de choisir les différentes tensions



redressées 12V, 6V, 7,5V, 6V, 4,5V et 3V.

Le rendement de l'alimentation atteint 80% pour une dimension de 67x29x74mm et un poids de 86 g. Une série de huit prises d'alimentation normalisées vient compléter l'ensemble avec possibilité d'inverser la polarité.

Il faudra donc bien faire attention avant de raccorder cet ensemble à un appareil électronique et de s'inquiéter auparavant des polarités de la prise en question.

Prix public : 139 F.

Elc

ALIMENTATION DE LABORATOIRE SUR PC

La Société ELC, célèbre fabricant français basé à Annecy, fort de son expérience, a mis sur le marché en début d'année, une alimentation innovante, performante et économique :

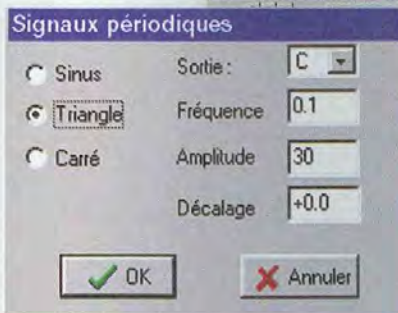
L'AL 911S.

Sans prétendre concurrencer les alimentations programmables de haut niveau, les fonctionnalités offertes rendent bien des services. La communication via une RS232 ouvre les portes de : la prise de contrôle à distance, du verrouillage des commandes physiques, de l'automatisation de séquences mémorisables et d'autres expériences assistées par ordinateur.

Facilité d'utilisation : 1/ Insérer la disquette, lancer l'exécutable

LG991S.exe, choisir le port série, cliquer sur ouvrir ; le tour est joué. 2/ La programmation d'une séquence de tension dans le temps, peut être :

Définie manuellement
générée automatiquement



par des fonctions prédéfinies paramétrables ou simplement tracée à la souris.

De plus, l'interface RS232 et le logiciel

LG 991S sont fournis, situant l'ensemble AL 991S complet au prix de 1 550 F TTC



ELC - 59 Avenue des Romains - 74000 ANNECY
Tél. : 04 50 57 30 46

Une pierre, deux coups ! Acceldis s'agrandit et sort son catalogue 2000/2001

À dater du 1er septembre, Acceldis, distributeur pour la France des marques du Groupe Skytronic, s'agrandit et quittera

Fontenay en Parisis avec ses 900 m² pour emménager dans ses nouveaux locaux de 2000 m² situés à Sarcelles.

La sortie de son nouveau catalogue 2000/2001 en concomitance avec le déménagement, témoigne du dynamisme que cette jeune société, pilotée par un dirigeant à l'expérience reconnue, déploie depuis sa création (2 ans). Choix, prix, qualité, disponibilité et service, sont les mots d'ordre qui animent en permanence la société Acceldis et qui accompagnent la progression qu'elle connaît aujourd'hui.

Nous nous félicitons de ce succès et saluons ses auteurs sachant qu'ils mettent tout en œuvre pour satisfaire la demande de nos lecteurs. Côté

catalogue, 4 000 références réparties en 16 familles de produits, composent ce document de 242 pages couleurs. Des rubriques entières de produits nouveaux comme la famille " Public Address " avec la gamme ADASTRA, la famille hobby et avec ses coffrets d'initiation et ses kits de robots électroniques, viennent s'ajouter à l'apport de centaines de nouveaux produits répartis dans les familles audio, vidéo, disco, car audio, communication, télésurveillance, électricité, mesure, alimentation, outillage, connectique, câblerie, haut-parleurs... Le catalogue accompagné de la liste des distributeurs est disponible par correspondance pour la somme de 39 F franco de port. À noter que les nouveaux locaux d'Acceldis, mieux adaptés, disposeront d'un show room destiné aux professionnels.

ACCELDIS SA - Parc d'activités

24 Avenue de l'Escouvrier - 95200 SARCELLES
Tél. : 01 39 33 03 33 - Fax : 01 39 33 03 30



Lecteur de cartes à puces CYBERMOUSE

Disponible désormais en version USB au prix de 350F H.T., le lecteur de cartes à puces CyberMouse est compatible avec le standard Microsoft® PC/SC (PC/SmartCard). Grâce à la liaison USB, le produit est très simple à manipuler puisqu'il est auto-alimenté.

Le standard PC/SC a été développé pour assurer la compatibilité entre les cartes à puces les plus répandues sur le marché et les lecteurs de cartes produits par différents fabricants. Le standard PC/SC est basé sur le standard ISO7816, bien connu dans le domaine des cartes à puces, et il supporte les standards du commerce électronique tels que l'EMV (Europay, MasterCard, Visa) et le GSM (Global Standard for Mobile Communication). Ce lecteur de cartes à puces est donc parfaitement adapté aux nombreuses applications à cartes à puces qui commencent à se répandre à l'heure actuelle sur Internet.

Un périphérique USB est en général très simple à installer car, dès qu'on le raccorde à l'ordinateur, ce dernier le reconnaît immédiatement et vous demande la disquette contenant le driver adapté au produit. En ce qui concerne le lecteur CyberMouse, il est bien reconnu immédiatement par l'ordinateur, mais l'installation des drivers demande une petite préparation préalable car les fichiers présents sur les disquettes sont compressés (c'est du moins le cas des disquettes dont l'auteur a disposé). Pour le reste, et c'est habituel avec Windows, il faut redémarrer l'ordinateur à la fin de l'installation avant de pouvoir utiliser le lecteur.

Du fait qu'il s'agit d'un lecteur compatible PC/SC, ce lecteur de cartes à puces peut s'utiliser avec de nombreuses applications. Les programmes en question n'étaient pas fournis avec le kit de démonstration dont a disposé l'auteur, mais il est possible de trouver son bonheur sur le 'Web' à par-

tir des liens du site Internet du constructeur (voir en fin d'article).

Avec ce lecteur, il est possible de développer des applications spécifiques autour des Cartes à processeur SIEMENS SLE44C10S btw et SLE44C80S (T=1, ISO 7816-3, 5V, max. 5 MHz, normal 3,57 MHz) ou bien des cartes à mémoire Protocole 2 fils (SLE4432/4442 ou 2032/2042) ou Protocole 3 fils (SLE4418/4428) ou bien aussi Protocole bus I2C et étendu 32 Ko. Cependant, la programmation bas niveau du modèle USB de ce lecteur de cartes à puce n'est pas une mince affaire (programmation bas niveau pour communiquer avec le driver Windows du produit). Fort heureusement, ce produit existe toujours en version RS232 (au prix de 270F H.T.). Dans ce cas, la programmation de l'appareil reste plus abordable pour le néophyte averti (il faut tout de même savoir programmer un port RS232).

Les lecteurs intéressés par ce produit trouveront des informations supplémentaires et les programmes nécessaires au fonctionnement de ce lecteur sur les sites Internet suivants :

<http://www.cybermouse.de>

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

http://www.iccard.com.cn/crw/cybermouse_e.htm

Notamment distribué par :

HI TECH TOOLS

tél : 02 43 28 15 04

www.hitechtools.com

CALCELEC V 1.0

calculez vos circuits...

Nouveau venu sur le marché, le logiciel " Calcelec V 1.0 " permet à l'auteur débutant en émission/réception (radio amateur) et en électronique générale de calculer ses circuits.

Son concepteur, ingénieur en électronique, l'a voulu accessible avec une prise en main immédiate. Il permet le calcul de vos circuits de base les plus courants sous forme de fiches conviviales dont les données sont mémorisées lors d'un passage d'une fiche à l'autre.

Utile et pratique, cette " macro calculatrice " aidera l'utilisateur lors de la conception d'un circuit.

La configuration minimale requise est de type PC 486 DX2

32 bits, écran 800 x 600 Win 95 DD30 Mo RAM 16 Mo. Son prix exceptionnel de 269,00 F TTC franco de port a été volontairement " calculé " au plus bas afin d'être également accessible côté finances, au plus grand nombre.



À noter : une version démo 3 utilisations, complète, est disponible au prix de 50,00 F franco de port.

Distribué uniquement par correspondance par la société :

PROMO-VENTES
21 rue de Bellevue
77430 CHAMPAGNE
SUR SEINE

Interrupteur à effleurement

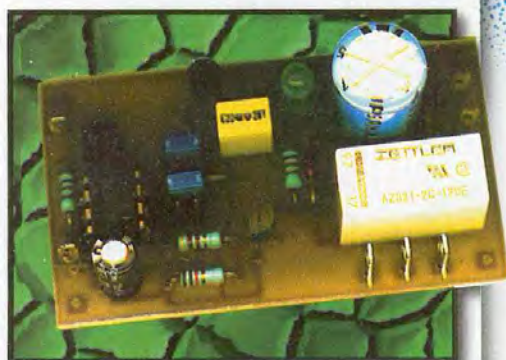
A quoi ça sert ?

La réalisation d'interrupteurs à effleurement, même si elle est possible au moyen de divers schémas faisant appel, tantôt à des circuits logiques CMOS, tantôt à des amplificateurs opérationnels à très haute impédance d'entrée, est souvent peu satisfaisante tant au plan de la fiabilité qu'au plan de la relative complexité du schéma à mettre en œuvre. C'est pour cela que nous avons décidé de vous proposer le présent montage qui fait appel à un nouveau circuit intégré, importé en France depuis peu : le QT 110 de Quantum Research.

Ce circuit intégré permet en effet de réaliser un interrupteur à effleurement avec un minimum de composants externes, tout en proposant un indicateur sonore d'activation de ce dernier et en offrant une fiabilité de déclenchement excellen-

te. Il utilise pour cela une technologie de transfert de charge, peu sensible aux diverses perturbations extérieures qui mettent habituellement en difficulté les schémas précités.


Bien que ce circuit puisse être utilisé seul, comme étage d'entrée d'une autre réalisation, nous lui avons ajouté ce qu'il fallait pour commander un relais, réalisant ainsi un montage complet directement utilisable.

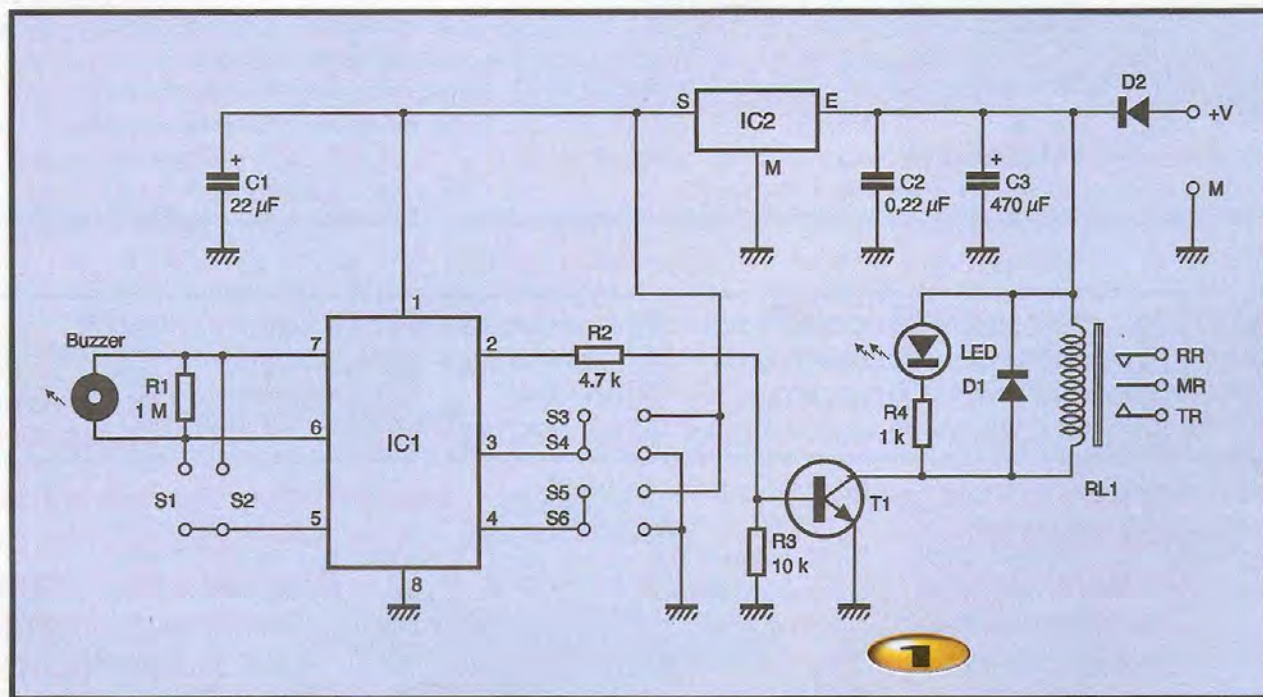


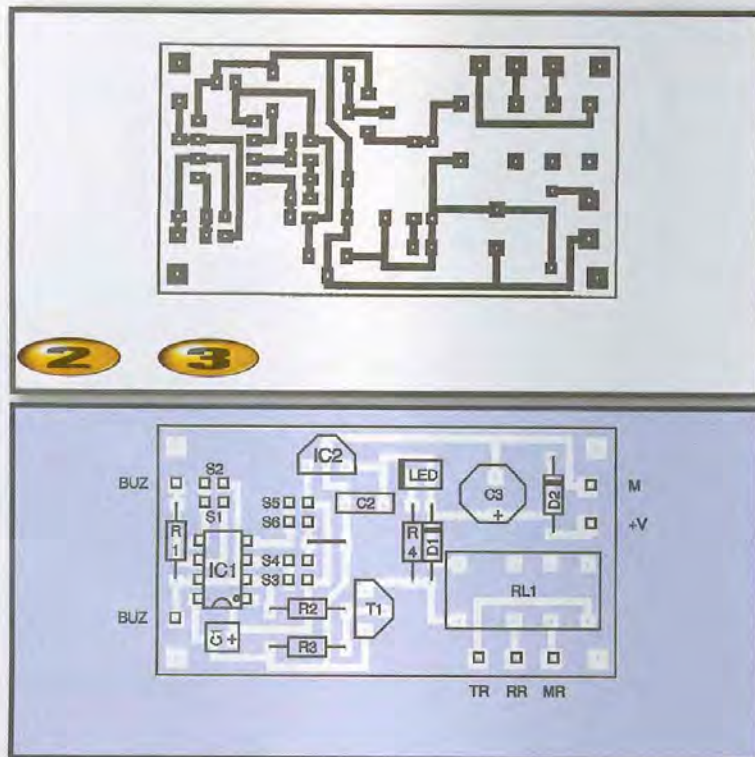
Comment ça marche ?

Le schéma qui vous est proposé permet d'apprécier la simplicité de mise en œuvre du QT 110, puisque la partie touche à effleurement proprement dite

Strap patte 3	Strap patte 4	Mode de fonctionnement
S3	S5	Décollage du relais, durée 10 secondes
S3	S6	Décollage du relais, durée 60 secondes
S4	S6	Changement d'état à chaque action
S4	S5	Décollage du relais pendant 75 ms

 **Les différents modes de fonctionnement permis par le QT 110.**





se trouve sur la seule partie gauche de celui-ci. Et encore ce schéma est il "chargé" car nous utilisons le QT 110 dans le mode indication sonore d'action au moyen du buzzer piézo, visible sur cette figure.

Ce buzzer est d'ailleurs la touche à effleurement elle-même puisqu'il suffit d'approcher son doigt de son disque métallique pour activer l'interrupteur. Avec les straps S1 et S2 ouverts, le circuit est en mode gain maximum ce qui convient dans la majorité des cas. Le fait de mettre S1 en place réduit le gain pour le cas où la sensibilité serait trop importante ; réduction qui peut être accrue en ne mettant pas en place S1 mais S2.

La sortie du circuit, disponible sur sa patte 2, est normalement au niveau haut.

Elle passe au niveau bas lors d'une action sur la touche à effleurement conformément au choix que vous aurez réalisé au moyen des straps S3 à S6 dont les différentes combinaisons sont indiquées dans le tableau ci-joint.

Compte tenu du mode de câblage du transistor T1 et du relais, nous avons prévu ce montage pour fonctionner essentiellement en mode interrupteur, c'est à dire de façon à ce que la sortie change d'état à chaque action sur la touche à effleurement.

Les autres modes sont aussi accessibles bien sûr mais, dans ce cas, le relais sera normalement collé et il décollera lors d'une action sur la touche ce qui peut sembler un peu moins "naturel".

La réalisation

Tous les composants sont d'approvisionnement facile hormis le QT 110 qui n'est disponible que chez LEXTRONIC. Le buzzer piézo peut être n'importe quel modèle de buzzer à 2 fils, sans électronique intégrée bien sûr.

Choisissez-le de taille et de forme adaptées à la touche à effleurement que vous souhaitez réaliser mais notez dès à présent que, vu la sensibilité du QT 110, ce buzzer pourra être placé derrière un panneau de protection ou de dissimulation pour peu que celui-ci ne soit pas trop épais et, surtout, soit non métallique.

La réalisation se passe presque de commentaire. Tous les composants, hormis le buzzer, prennent place sur le circuit imprimé que nous avons dessiné. La LED est facultative. Elle permet d'avoir une indication visuelle de l'état du relais.

L'alimentation provient de toute source de tension continue de 9 à 12V environ sous une centaine de mA, telle qu'un bloc secteur prise de courant par exemple.

Les straps peuvent être de "vrais" straps, réalisés avec des picots au pas de 2,54 mm comme sur notre maquette, ou être soudés à demeure car il est peu probable que vous ayez à les modifier une fois le montage intégré à votre application.

Le fonctionnement est immédiat et ne doit poser aucun problème. Notez cependant que, si vous avez choisi le mode de sortie niveau continu, la durée de cet état est égale au maximum au temps indiqué dans le tableau de confi-

- ACCESSOIRES DJ
- ALIMENTATIONS
- AMPLIFICATEURS
- CABLE-CORDONS
- CONNECTEURS
- COMPOSANTS
- ENCEINTES
- HAUT-PARLEURS

- JEUX LUMIERES
- LAMPES-TUBES
- MIXAGES
- MULTIMETRES

- OUTILLAGE
- PILES-ACCUS
- PLATINES CD
- etc ...

E44
ELECTRONIQUE
www.e44.com

Plus de 800 pages WEB
Plus de 80Mo de données
Documents fabricants
Catalogue E44 intégral
classé par catégories
Les sélections de E44



Des promos chaque semaine
Les liens vers les marques
Des conseils pratiques
Le téléchargement tarif
Des fiches "contact"
... à visiter absolument !

guration des straps. Si le doigt reste sur la touche au-delà de cette durée, le circuit ne réactive pas sa sortie car il attend une nouvelle détection valide pour cela ; c'est à dire que vous devez enlever puis remettre votre doigt sur la touche pour ce faire.

C. TAVERNIER

Nomenclature

C₁ : QT 110 (LEXTRONIC)
IC₂ : 78L05
T₁ : BC 547, BC 548
D₁ : 1N 914 ou 1N 4148
D₂ : 1N 4004
LED : LED quelconque
R₁ : 1 MΩ 1/4W 5%
 (marron, noir, vert)
R₂ : 4,7 kΩ 1/4W 5%
 (jaune, violet, rouge)
R₃ : 10 kΩ 1/4W 5%
 (marron, noir, orange)
R₄ : 1 kΩ 1/4W 5%
 (marron, noir, rouge)

C₁ : 22 µF/15V chimique radial
C₂ : 0,22 µF mylar
C₃ : 470 µF/25V chimique radial
RL₁ : Relais miniature Fujitsu FBR 244 ou équivalent, 12V/2RT
Buzzer : buzzer piézo 2 fils sans électronique intégrée
S₁ à S₆ : picots et cavaliers de court-circuit pour straps au pas de 2,54 mm (facultatif)
1 support de CI 8 pattes

Barrière LASER

À quoi ça sert?

Grâce à ce montage, il est possible d'exercer un contrôle très rigoureux d'un passage, d'une entrée ou, plus simplement, d'un espace compris entre deux points pouvant être séparés de plus de 20 mètres.

Le principe de la surveillance repose sur la mise en œuvre de l'émission d'un rayon LASER qui se réfléchit dans un miroir afin d'être renvoyé vers un récepteur monté sur le même module que l'émetteur.

Tout franchissement de cette barrière virtuelle a pour effet de fermer un relais d'utilisation pouvant actionner un récepteur approprié tel que sirène, ampoule, commande d'ouverture ou de fermeture d'une porte, etc.

Comment ça marche ? (figure 1)

Alimentation

L'énergie nécessaire au fonctionnement du montage est prélevée du secteur 220 V par l'intermédiaire d'un transformateur délivrant un potentiel de 12 V sur son enroulement secondaire. Après un



redressement réalisé par un pont de diodes, la capacité C₁ effectue un premier filtrage. Sur la sortie d'un régulateur 7809, on relève un potentiel continu stabilisé à 9 V. La capacité C₂ réalise un filtrage complémentaire tandis que C₃ découple l'alimentation du montage, proprement dit.

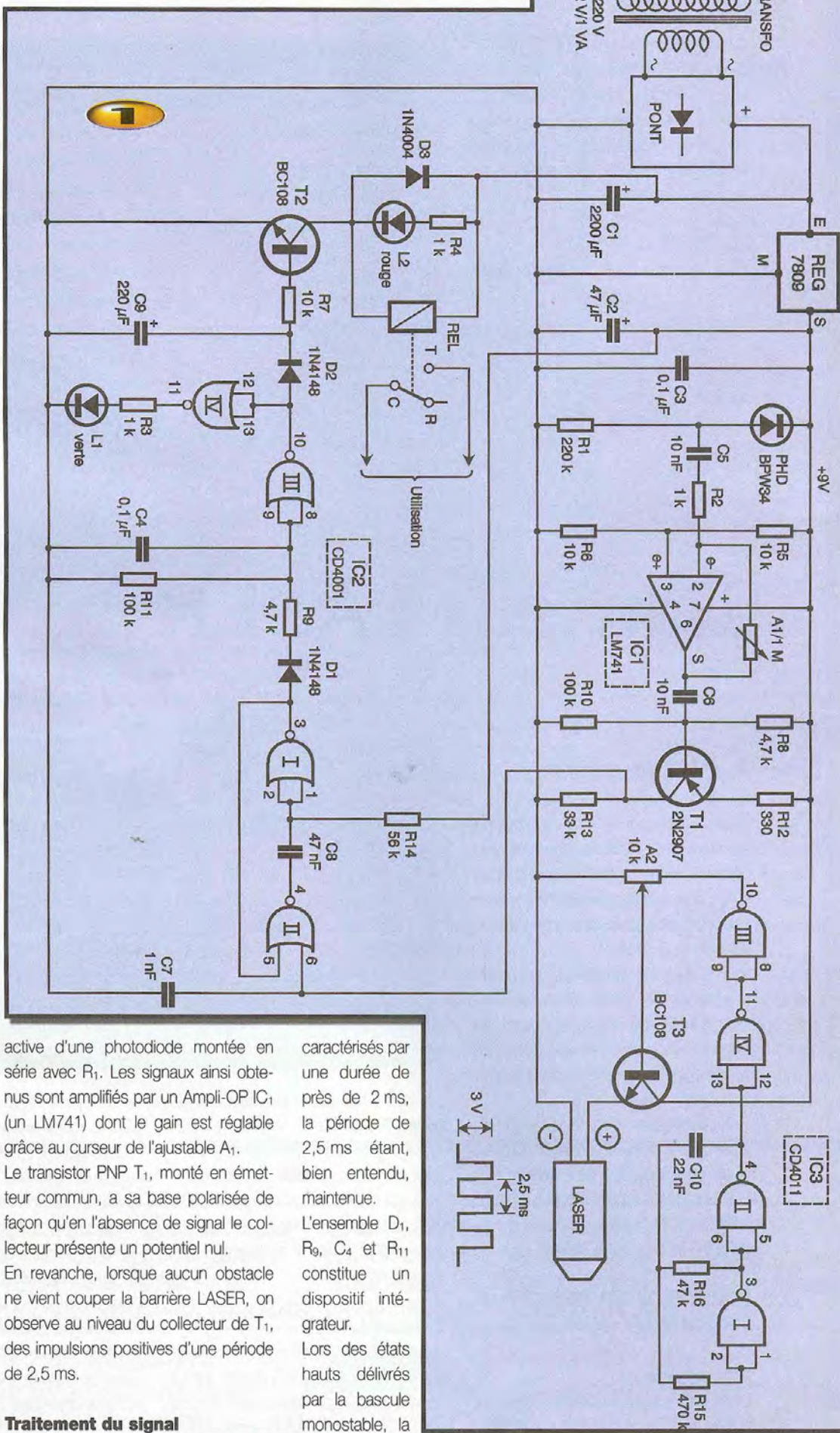
Émission LASER

Les portes NAND I et II de IC₃ constituent un oscillateur astable qui délivre sur sa sortie un signal carré caractérisé par une période de 2,5 ms, ce qui correspond à une fréquence de 400 Hz. On retrouve, bien entendu, ce même signal sur la sortie de la porte NAND III. Grâce à l'ajustable

A₂, il est possible de prélever une fraction plus ou moins importante de l'amplitude de ce signal. Le transistor T₃ est monté en suiveur de potentiel. On retrouve, en effet, le même potentiel (diminué de 0,6V) sur l'émetteur. Nous verrons qu'il convient de régler ce dernier à une valeur de 3 V qui est le potentiel nominal de fonctionnement de l'émetteur LASER. Ce dernier a été prélevé d'un crayon optique. On trouve également de petits émetteurs de 1 à 5 mW auprès de revendeurs de composants électroniques.

Réception LASER

Après réflexion du rayon sur la surface d'un miroir, le rayon frappe la surface



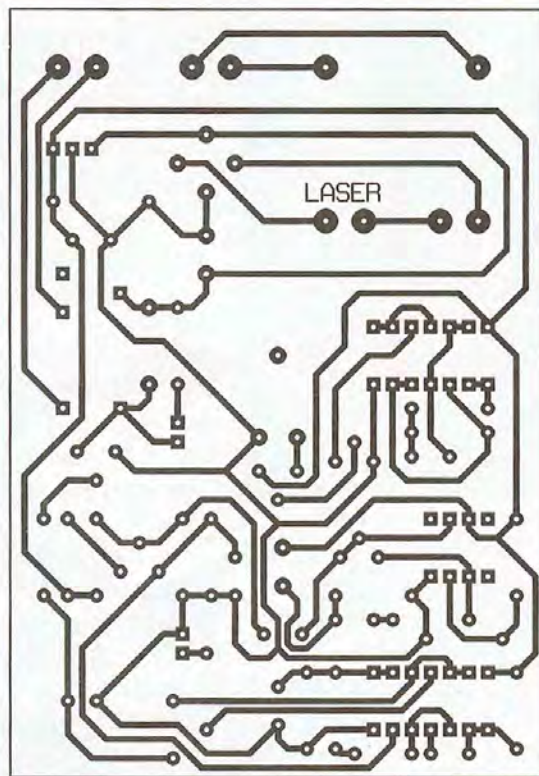
active d'une photodiode montée en série avec R₁. Les signaux ainsi obtenus sont amplifiés par un Ampli-OP IC₁ (un LM741) dont le gain est réglable grâce au curseur de l'ajustable A₁. Le transistor PNP T₁, monté en émetteur commun, a sa base polarisée de façon qu'en l'absence de signal le collecteur présente un potentiel nul. En revanche, lorsque aucun obstacle ne vient couper la barrière LASER, on observe au niveau du collecteur de T₁, des impulsions positives d'une période de 2,5 ms.

Traitement du signal

Les portes NOR I et II de IC₂ forment une bascule monostable délivrant sur sa sortie une succession d'états hauts

caractérisés par une durée de près de 2 ms, la période de 2,5 ms étant, bien entendu, maintenue. L'ensemble D₁, R₉, C₄ et R₁₁ constitue un dispositif intégrateur. Lors des états hauts délivrés par la bascule monostable, la capacité C₁ se charge assez rapidement par D₁ et R₉. Elle ne peut se décharger que beaucoup

plus lentement lors des états bas, étant donné la valeur plus importante de R₁₁.



Il en résulte un état pseudo-haut sur les entrées réunies de la porte NOR III de IC₂. Cet état haut est également disponible sur la sortie de la porte NOR IV. La LED verte L₁ est alors allumée ce qui signale une réception correcte du rayonnement LASER.

La sortie de la porte NOR III est à l'état bas.

Détection d'un obstacle

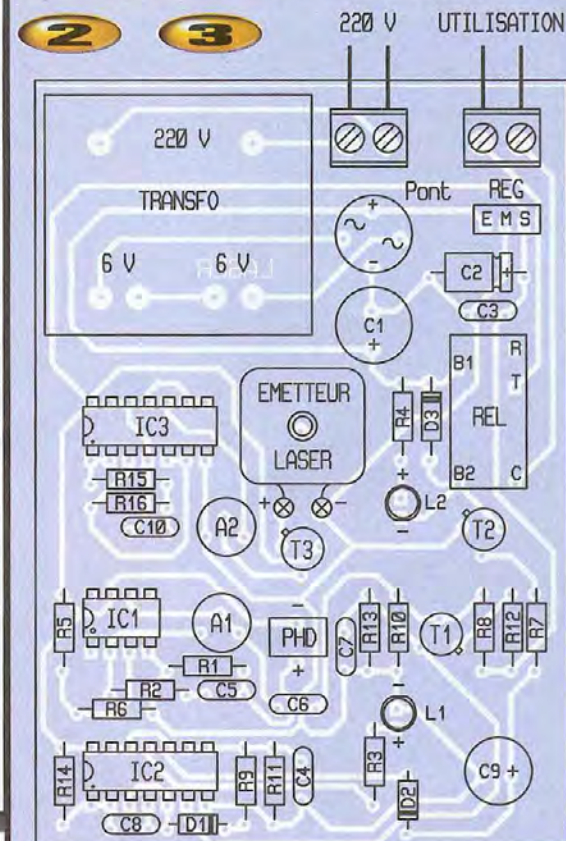
Dès qu'il se produit une rupture, même brève du rayon LASER :

- La LED L₁ s'éteint,
- La sortie de la porte NOR III passe à l'état haut.

Il en résulte la charge immédiate de C₉ et la saturation du transistor T₂ qui compor-

te, dans son circuit collecteur, le bobinage d'un relais

1RT dont les contacts « travail » se ferment aussitôt. On peut les utiliser pour activer le récepteur avertisseur approprié. La diode D₃ protège T₂ des effets liés à la surtension de self. Pendant la fermeture du relais, la LED rouge L₂ est allumée. Si la rupture du rayon LASER a été fugitive, le relais reste fermé pendant une durée de l'ordre de 5 s, temporisation correspondant à la décharge de C₉ dans la jonction base-émetteur de T₂, via R₇. Bien entendu, si la rupture du rayonnement LASER perdure, le relais reste fermé. Il s'ouvrira 5 s après le rétablissement de la barrière.



La réalisation

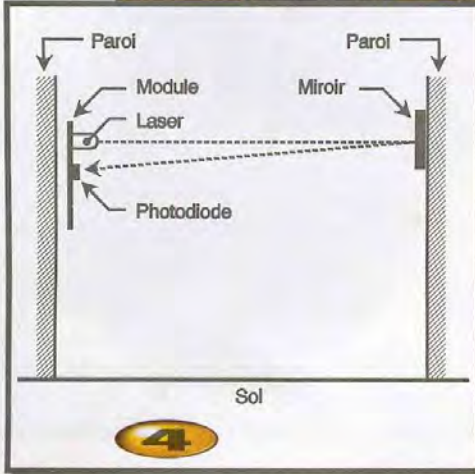
Le circuit imprimé de ce montage est repris en **figure 2**. Il appelle peu de commentaires. Le plan d'implantation des composants est indiqué en **figure 3**. Il convient, comme toujours, de débiter l'implantation par les composants les moins hauts pour terminer par les plus volumineux. Attention à l'orientation des composants polarisés. C'est le cas notamment de l'émetteur LASER. S'agissant de la récupération d'un crayon optique, ce dernier a été coupé et

Nomenclature

R₁ : 220 kΩ (rouge, rouge, jaune)
 R₂ à R₄ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
 R₅ à R₇ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
 R₈, R₉ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
 R₁₀, R₁₁ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
 R₁₂ : 330 Ω (orange, orange, marron)
 R₁₃ : 33 kΩ (orange, orange, orange)
 R₁₄ : 56 kΩ (vert, bleu, orange)
 R₁₅ : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)
 R₁₆ : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
 A₁ : ajustable 1 MΩ
 A₂ : ajustable 10 kΩ
 D₁, D₂ : diodes-signal 1N4148
 D₃ : diode 1N4004

Pont de diodes 0,5A
 REG : régulateur 9V (7809)
 L₁ : LED verte Ø3
 L₂ : LED rouge Ø3
 PHD : photodiode BPW34
 Émetteur LASER (voir texte)
 C₁ : 2200 µF/25V électrolytique, sorties radiales
 C₂ : 47 µF/10V électrolytique
 C₃, C₄ : 0,1 µF céramique multicouches
 C₅, C₆ : 10 nF céramique multicouches
 C₇ : 1 nF céramique multicouches
 C₈ : 47 nF céramique multicouches
 C₉ : 220 µF/10V électrolytique, sorties

radiales
 C₁₀ : 22 nF céramique multicouches
 T₁ : transistor PNP 2N2907
 T₂, T₃ : transistors NPN BC108, 2N2222
 IC₁ : LM741 (Ampli-OP)
 IC₂ : CD4001 (4 portes NOR)
 IC₃ : CD4011 (4 portes NAND)
 1 support 8 broches
 2 supports 14 broches
 1 transformateur 220V/2x6V/1VA
 2 borniers soudables 2 plots
 REL : relais 12V/1RT (National)



collé sur le module, perpendiculairement au plan formé par ce dernier. Concernant la photodiode, il est important de déterminer la cathode et l'anode, respectivement marqués « moins » et « plus » sur le schéma d'implantation. Pour cela, il suffit de se servir d'un mesureur monté en ohmmètre pour déterminer le sens de passage du courant anode/cathode, et dont la résistance ohmique ne doit pas changer si on passe de l'éclairage à l'obscurité. Avant de mettre le module sous tension, il est

important, dans un premier temps :
 - De retirer le circuit intégré IC₃ de son support,
 - De tourner le curseur de l'ajustable A₂ à fond dans le sens anti-horaire.
 Après branchement, on reliera la broche 10 de IC₃ au « plus » de l'alimentation (+9 V). A l'aide d'un mesureur, on contrôlera le potentiel disponible au niveau de l'émetteur de T₃, qui correspond à l'alimentation positive de l'émetteur LASER. En tournant progressivement le curseur de A₂ dans le sens horaire, on cesse le réglage lorsque la valeur du potentiel d'alimentation du LASER atteint 3 V. On peut alors retirer la liaison provisoire réalisée précédemment et monter définitivement le circuit intégré IC₃.
 La **figure 4** indique un exemple possible d'utilisation. Il convient surtout de bien orienter le miroir par un calage approprié avant fixation, de manière à ce que le rayon LASER vienne frapper le centre de la photodiode.

R. KNOERR

COMMANDEZ VOS CIRCUITS IMPRIMÉS POUR VOS MONTAGES FLASH

Les circuits imprimés que nous fournissons concernent uniquement les montages flash. Ils sont en verre Epoxy et sont livrés étamés et percés. Les composants ne sont pas fournis, pas plus que les schémas et plans de câblage. Vous pouvez également commander vos circuits par le biais d'Internet : <http://www.eprat.com>

Commandez vos circuits imprimés

Nous vous proposons ce mois-ci :

Interrupteur à effoulement	Réf. 08001	Emetteur codé 16 canaux	Réf. 07991A
Barrière laser	Réf. 08002	Clavier émetteur	Réf. 07991B
Hacheur pour moteur à courant continu	Réf. 07001	Récepteur codé 16 canaux	Réf. 07992
Interrupteur crépusculaire à extinction temporisée	Réf. 07002	Bougie électronique	Réf. 08991
Générateur sinusoïdal	Réf. 08001	Micro sans fil HF émetteur	Réf. 08992
Interface de télécommande	Réf. 08002	Micro sans fil HF récepteur	Réf. 08993
Interface de puissance	Réf. 08003	Protection ligne téléphonique	Réf. 05991
Stéthoscope	Réf. 05001	Temporisateur de veilleuses	Réf. 05992
Guitare	Réf. 05002	Charge électronique réglable	Réf. 05993
Fil à plomb a	Réf. 05003a	Tuner FM 4 stations	Réf. 04991
Fil à plomb b	Réf. 05003b	Booster auto 40 W	Réf. 04992
Voltmètre bipolaire	Réf. 04001	Interrupteur statique	Réf. 04993
Commande flash multiple	Réf. 04002	Perroquet à écho	Réf. 03991
Convertisseur s-vidéo/vidéo composite	Réf. 03001	Indicateur de disparition secteur	Réf. 03992
Thermomètre bi-format	Réf. 03003	Testeur de programme dolby surround	Réf. 03993
Eclairage de secours	Réf. 03004	Balise de détresse vol libre	Réf. 02991
Feu arrière vélo	Réf. 02001	Balise pour avion RC	Réf. 02992
Interrupteur hygrométrique	Réf. 02002	Chargeur de batterie	Réf. 02993
Commande servo de précision	Réf. 01001	Récepteur IR	Réf. 02994
Anti-démarrage à clavier codé	Réf. 01002	Répulsif anti-moustique	Réf. 01991
Gradateur à effoulement	Réf. 01003	Prolongateur télécommande IR	Réf. 01992
Gradateur à découpage pour tableaux de bord	Réf. 12991	Champignon pour jeux de société	Réf. 01993
Sonde tachymétrique	Réf. 12992	Séquenceur	Réf. 12991
Dispositif anti-somnolence	Réf. 11991	Micro karaoké	Réf. 12992
Barrière photoélectrique ponctuelle	Réf. 11992	Potentiomètre	Réf. 12993
Alarme à ultra-sons	Réf. 10991	Synchro beat	Réf. 12994
Référence de tension	Réf. 10992	Synthétiseur stéréo standard	Réf. 11991
Rythmeur de foulée	Réf. 10993	Commande vocale	Réf. 11992
Emetteur pour télécommande modèle réduit	Réf. 09991	Relais statique	Réf. 11993
Récepteur pour télécommande modèle réduit	Réf. 09992	Préampli RIAA multimédia	Réf. 10991
		Ecouteur d'ultra-sons	Réf. 10992
		Fréquence-mètre 50 Hz	Réf. 10993

ELECTRONIQUE PRATIQUE

Bon de commande

Nom : Prénom :

Adresse : Pays :

CP : Ville :

INDIQUEZ LA REFERENCE ET LE NOMBRE DE CIRCUITS SOUHAITES:

Réf. : Nombre :

Réf. : Nombre :

Réf. : Nombre :

Total de ma commande (port compris) PRIX UNITAIRE: 35 FF+
port 5 FF (entre 1 et 6 circuits) 10 FF (entre 7 et 12 circuits) etc. FF

REGLEMENT : CCP à l'ordre d'Electronique Pratique Chèque bancaire

Carte bleue

Expire le : [] [] [] Signature :

Retournez ce bon à : Electronique Pratique (service circuits imprimés)
 2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 12

Le mois dernier, nous vous proposons de découvrir quelques sites ayant un rapport avec le bus I2C. Ce mois-ci, nous vous emmenons à la découverte de quelques pages qui décrivent la réalisation d'un programmeur d'EPROM.

internet PR@TIQUE

La première page que nous vous proposons de découvrir se situe à l'adresse :

<http://home.quicknet.com.au/andrewm/eprom1/index.html>.

La réalisation proposée est très attrayante d'autant plus qu'elle apparaît très simple à fabriquer. Le seul 'hic' concernant cette page, c'est qu'elle est rédigée en langue anglaise. Si vous êtes fâché avec la langue de Shakespeare, cela n'arrangera sûrement

pas vos affaires, mais cela ne vous empêchera pas de mener à bien cette réalisation.

Vous retrouverez le problème de la langue lorsqu'il s'agira d'utiliser le programme. Mais cette situation est déjà plus courante et, avec un peu d'habitude, on arrive tant bien que mal à bien maîtriser des programmes qui affichent des messages en langue anglaise.

La seconde page que nous vous invitons à visiter se situe à l'adresse : http://www.geocities.com/electron_online/Computer/Eprom_Prog_2/eprom_prog_2.htm.

Désolé, cette page est également rédigée en langue anglaise.

En plus de proposer la réalisation de plusieurs modèles de programmeurs d'EPROM, vous y trouverez également la description d'un émulateur d'EPROM. Cette réalisation peut s'avérer très intéressante lors des phases de mises au point d'un système à base de microcontrôleur.

Après les deux sites en anglais que nous venons de citer, vous pourrez enfin découvrir un site en langue française. La réalisation proposée à l'adresse Internet :

<http://users.swing.be/gonzague.colpaert/prog.html> n'est pas à proprement parler un programmeur d'EPROM. Il s'agit plutôt d'un programmeur d'EEPROM.

La différence entre une EPROM et une EEPROM réside dans le fait qu'une EEPROM peut s'effacer sous tension tandis qu'une EPROM classique nécessite une exposition aux rayonnements UV. Une EEPROM est donc plus facile à reprogram-

1 <http://home.quicknet.com.au/andrewm/eprom1/index.html>

The EPROM programmer presented here is capable of programming all 2764, 27128, 27256 and 27312 EPROM's that have 12.5 volts VPP. This will cover almost all 28 pin NMOS and CMOS EPROM devices. Also in the future an upgrade to the software should allow it to program EEPROM's.

The unit runs from a parallel printer port on any IBM PC or clone machine under DOS will run under Win95 in a DOS window but the timing of the writes will be incorrect and not recommended. The software has not been tested on any machine slower than a 386.

Shown in the two pictures above are the schematic for the EPROM programmer and it's on board power supply. There is nothing out of the ordinary that should need explaining in the circuit.

Construction

from above and an overlay diagram. Clicking on dead. Any component on these expanded pictures parts list. Use these as a guide to installing all of the

Shown in the two pictures above are the schematic for the EPROM programmer and it's on board power supply. There is nothing out of the ordinary that should need explaining in the circuit.

parts in the top right are very hard to get to later. They don't all point the same way. Use the +ve pointing down. Down or to the right. The right.

Go back to Andrew's HOME PAGE.
Download the ZIP file [eprom.zip](#) here (598K)

PARALLEL PORT EPROM PROGRAMMER

Features

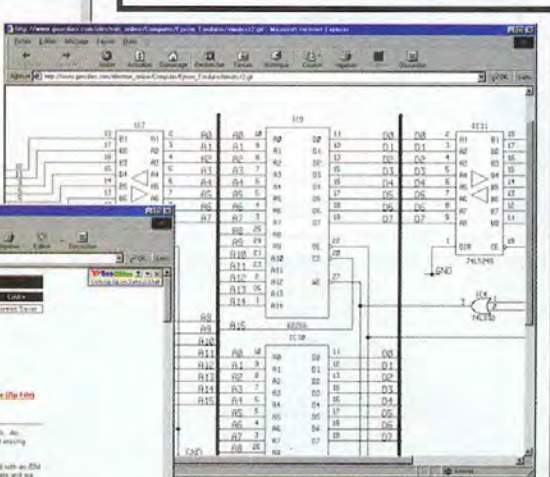
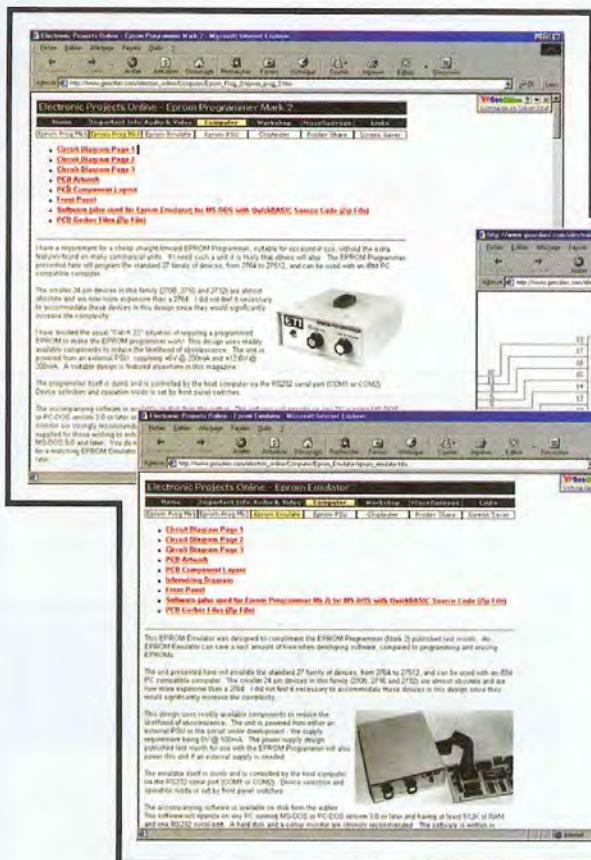
- Programs 2764 to 27512 EPROMS
- Fast or Slow Programming
- Easy to Assemble
- Self Diagnosing
- Inexpensive to Build
- Free Software (C source supplied)

mer, d'autant plus que la plupart des modèles récents se programment à l'aide d'une tension de 5V. Comme le fait remarquer le contenu de ce site, en dehors des aspects liés au

http://margo.student.utwente.nl/el/misc/intl_hex.htm. De même, vous trouverez des explications sur le format Motorola S19 à partir du lien suivant : http://home1.gte.net/tclckens/68hc11/s19_file_format.html.

Nous vous souhaitons une agréable découverte des sites proposés et nous vous donnons rendez-vous le mois prochain pour de nouvelles découvertes.

P. MORIN



2

http://www.geocities.com/electrononline/Computer/Eprom_Program_2/eprom_prog_2.htm

mode de programmation, une EEPROM se comporte comme une EPROM classique.

Si vous vous interrogez sur le fonctionnement interne des EPROM et autres composants à mémoires, visitez la page Internet située à l'adresse : <http://www.enst.fr/~penain/tutorial/tutorial.html>.

Vous y découvrirez des explications sur les structures internes des mémoires.

Enfin, lorsque l'on s'intéresse à la programmation des EPROM, on se pose souvent des questions sur le format des fichiers qui contiennent les données à programmer.

Si le format du fichier binaire peut sembler évident (c'est l'image du contenu de l'EPROM, octet par octet), il n'en va pas de même pour d'autres formats très répandus.

Vous trouverez des explications sur le format Hexa Intel à l'adresse :

Programmeur d'EPROM 28C64 - Microsoft Internet Explorer

Comme il m'arrive souvent d'utiliser des EPROM dans le cadre de mes différents projets à base de 8051. J'ai souvent été confronté au problème de devoir effacer et reprogrammer des EPROM dans un temps très court. Pour cela, il faut bien sûr être équipé d'un programmeur et d'un effaceur aux UV. Ce matériel, peut-être abordable pour l'électronicien amateur, peut être remplacé par quelque chose de beaucoup plus simple !

En effet, plutôt que d'utiliser les EPROM du type 27C64, je me suis procuré des EEPROM du type 28C64 qui sont effaçables électriquement et programmables via une simple tension de 5 volts. De plus, le programmeur, qui devient par la même occasion effaceur, est très simple de conception.

Le programmeur contient deux parties : un 8255 et une alimentation 5 volts DC. Le programmeur est branché sur un des ports parallèles du PC. L'alim est basée sur un régulateur du type 7805 (N'oubliez pas d'ajouter les condensateurs nécessaires pour son bon fonctionnement). Le 8255 permet de multiplexer les 8 bits de données du port parallèle vers 24 bits qui deviendront les bits d'adressage et de données de l'EEPROM.

Vous pouvez télécharger le schéma, le soft et la part kit sur la page [Download](#)

Une fois votre EEPROM programmée, elle peut remplacer n'importe quelle EPROM 27C64 accompagnant un µC 8051.

3

<http://users.swing.be/gonzague.colpaert/program.html>

Les technologies à EPROM/FLASH

La technologie à EPROM est utilisée par des marques comme Altera, AMD. Il existe deux variantes de l'EPROM, l'électroniquement Programmable Read Only Memory (EEPROM) et l'Electrically Erasable Programmable Read Only Memory (EEPROM). Les deux technologies de programmation sont, contrairement aux EPROM, éffaçables et de re-programmer le CLT plusieurs fois.

Figure: Technologie EPROM

Figure: Technologie EEPROM

Figure: Effet de la programmation sur le sens d'un transistor de EEPROM

Resumé

La table ci-dessous résume les caractéristiques les plus importantes des technologies de programmation abordées dans ce chapitre. La colonne de gauche indique si l'élement programmable est programmable une fois (OTP) ou re-programmable (RP). La colonne suivante indique si l'élément est volatile ou non. Plus est indiquée la surface occupée (plus le nombre de crochets est élevé, moins la surface est importante). Les dernières colonnes indiquent la technologie de fabrication utilisée ainsi que la surface occupée.

Tableau résumé des technologies de programmation:

Les Architectures du plan actif

4 Le but de ce chapitre est de présenter les différentes architectures du plan actif des CLT (cf. Figure 4).

PROM/mémoire

Le premier CLT utilisé à grande échelle est le "Programmable Read-Only Memory" (PROM). On réalise un circuit logique à l'aide d'une PROM en utilisant des lignes d'adresse (comme montré ci-dessus). Les données sont alors enregistrées par les valeurs stockées dans la PROM pour les adresses sélectionnées. Avec une méthode, on peut améliorer toutes les fonctions à l'aide de lignes tabulaires de vitesse.

Nom	Re-programmabilité	Vitesse de reprogrammation	Volatilité	Surface	Technologie
éffaçable	non	-	non	***	biplaire
non-éffaçable	non	-	non	***	CMOS
PROM	non	-	non	***	CMOS
EEPROM	oui (hors du système)	**	non	***	UVCMOS
EEPROM	oui (dans le système)	**	non	**	EEPROM
SRAM	oui (dans le système)	***	oui	*	CMOS

Figure: Fonctionnement d'une PROM

<http://www.enst.fr/~penain/tutoriel/tutoriel.html>

4

Intel HEX File Format

The "Intel-Standard" HEX file is one of the most popular and commonly used formats in the 8052 world. The standard is used to burn the 8052 program into an EPROM, PROM, etc. For example, an 8052 assembler will usually generate an Intel Standard HEX file which can then be loaded into an EPROM programmer and burned into the chip.

An Intel Standard HEX file is an ASCII file with one "record" per line. Each line has the following format:

Position	Description
1	Record Marker: The first character of the line is always a colon (ASCII 0x3A) to identify the line as an Intel HEX file.
2 - 3	Record Length: This field contains the number of data bytes in the register represented as a 2-digit hexadecimal number. This is the total number of data bytes, not including the checksum byte nor the first 9 characters of the line.
4 - 7	Address: This field contains the address where the data should be loaded into the chip. This is a value from 0 to 65,535 represented as a 4-digit hexadecimal value.
8 - 9	Record Type: This field indicates the type of record for this line. The possible values are: 00=Register contains normal data, 01=End of File, 02=Extended address.
10 - 7	Data Bytes: The following bytes are the actual data that will be burned into the EPROM. The data is represented as 2-digit hexadecimal values.
Last 2 characters	Checksum: The last two characters of the line are a checksum for the line. The checksum value is calculated by taking the two's complement of the sum of all the preceding data bytes, excluding the checksum byte itself and the colon at the beginning of the line.

Calculating the Checksum

As mentioned in the format table above, the last two characters represent a checksum of the data in the line. Since the checksum is a two-digit hexadecimal value, it may represent a value of 0 to 255, inclusive.

The checksum is calculated by summing the value of the data on the line, excluding the leading colon and checksum byte itself, and taking its two's complement. For example, the line:

```
030030000237A1E
```

Breaking the line into it's components we have:

5

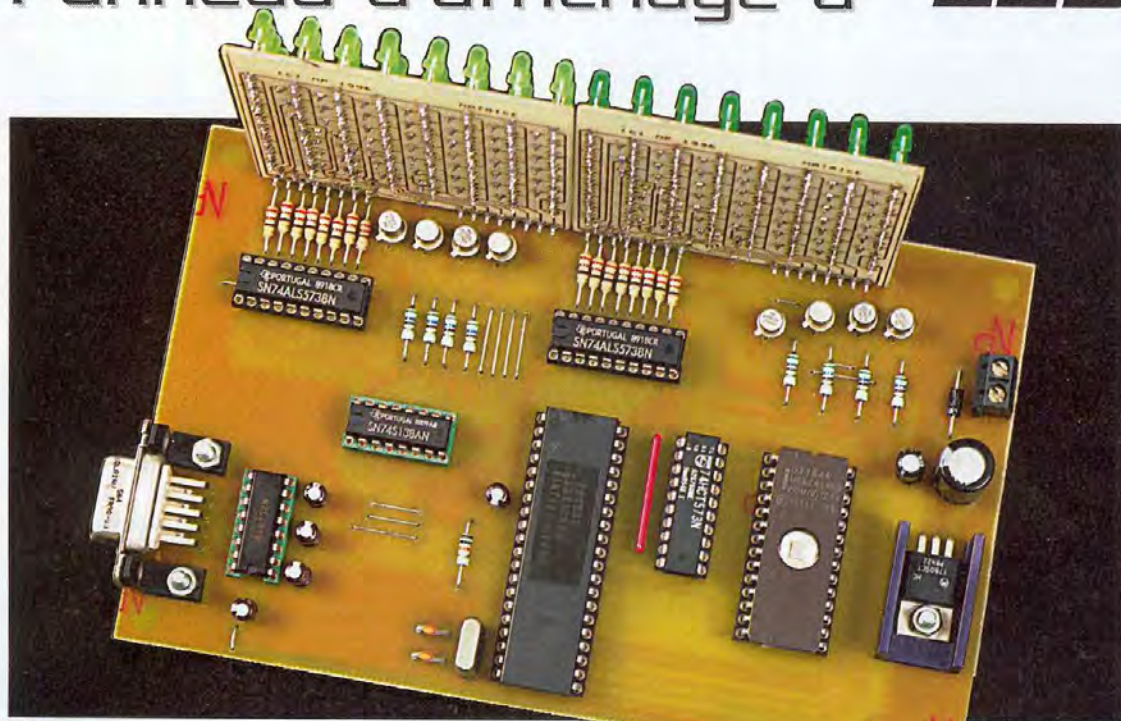
http://margo.student.utwente.nl/el/misc/intl_hex.htm

Liste des liens de ce dossier

11

- <http://www.us-epanorama.net/computerbuild.html#eprom>
- http://www.geocities.com/electron_online/Computer/Eprom_Emulator/eprom_emulator.htm
- http://www.geocities.com/electron_online/Computer/Eprom_Prog_2/eprom_prog_2.htm
- http://www.geocities.com/electron_online/Computer/Eprom_Prog_1/eprom_prog_1.htm
- <http://perso.infonie.fr/synthox/1024x768/pages/page-electronique.html#proprogwin95>
- <http://www.telebyte.nl/cgi-bin-strijk/eprommer.html>
- <http://users.swing.be/gonzague.colpaert/prog.html>
- <http://f5soh.free.fr/ftp/pic16f84/programmeur/>
- <http://www.enst.fr/~penain/tutoriel/tutoriel.html>
- <http://www.univ-lille1.fr/~eudil/oscr/rli142424.html>
- <http://www.zws.com/products/index.html>
- <http://www.commentcamarche.net/pc/memoire.htm>
- http://margo.student.utwente.nl/el/misc/intl_hex.htm
- <http://margo.student.utwente.nl/el/misc/intelhex.zip>
- http://home1.gte.net/tdickens/68hc11/s19_file_format.html

Panneau d'affichage à LED



Schémas

Les schémas de notre montage sont reproduits en **figures 1 à 3**. Vous y reconnaîtrez sûrement le cœur à base de 80C32 avec son EPROM externe raccordée de façon spéciale, comme à notre habitude, afin de conserver un circuit imprimé en simple face. Une banale cellule R/C assure la remise à zéro du microcontrôleur à la mise sous tension, tandis que l'oscillateur interne de ce dernier est mis en œuvre à l'aide du quartz QZ₁, associé aux condensateurs C₁ et C₂. Quant à la mise en œuvre de l'UART interne du microcontrôleur, elle nécessite simplement l'adjonction d'un circuit MAX232 (U₄) pour adapter le niveau des signaux électriques de la liaison RS232.

Grâce à l'utilisation d'un régulateur LM7805, le montage pourra être alimenté par une tension de 12VDC qui n'a pas besoin d'être stabilisée. Cependant, en raison du nombre de LED que comporte ce montage, la consommation globale sera de l'ordre de 300mA. Ceci impose l'utilisation d'un dissipateur pour le régulateur. Ajoutons que la diode D₁ permet de protéger le montage en cas d'inver-

sion du connecteur d'alimentation. Si vous nous lisez régulièrement, tout ceci ne devrait pas être nouveau pour vous.

Abordons maintenant la partie spécifique de ce montage qui est dévoilée en figure 2. Notre montage va piloter simultanément 2 matrices de 64 LED, organisées en matrices de 8 lignes et 8 colonnes. Pour limiter le courant absorbé par le montage, l'affichage des LED de chacune des matrices sera multiplexé. Ceci permet également de limiter la logique nécessaire pour commander l'allumage des diodes LED. Les transistors T₁ à T₈ seront pilotés à tour de rôle de façon à autoriser l'allumage des diodes LED d'une même colonne pendant 1/8ème du temps, à la fréquence de 125 Hz. Le balayage des colonnes sera donc bien assez rapide pour que la persistance rétinienne donne l'illusion de percevoir les LED de toutes les colonnes allumées en même temps.

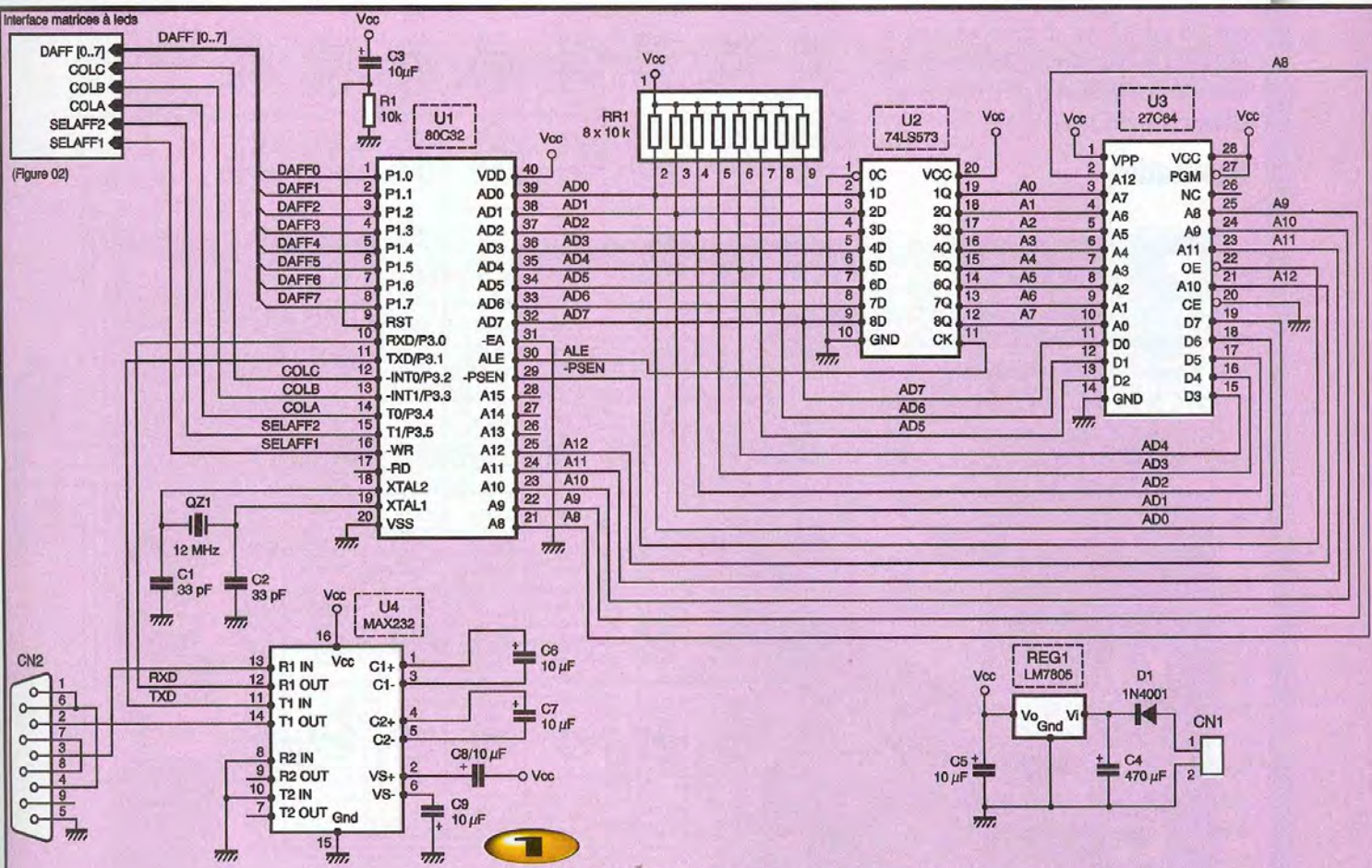
La commande des transistors T₁ à T₈ est assurée par le circuit U₅ qui reçoit ses ordres directement du microcontrôleur. Les registres U₇ et U₆ sont utilisés pour enregistrer l'état à imposer à chacune des LED d'une même

colonne.

Le microcontrôleur se chargera de synchroniser tout ce petit monde. Les sorties P3.4 et P3.5 du microcontrôleur ont une structure à collecteur ouvert, d'où la nécessité des résistances R₂₆ et R₂₇ pour garantir l'état haut des signaux SELAFF1 et SELAFF2. Les résistances mises en série avec les sorties des circuits U₆ et U₇ limitent le courant qui va circuler dans les diodes LED à 20mA environ. En raison du rapport cyclique du multiplexage des colonnes (1/8) cela revient à piloter la LED avec un courant moyen de 2,5mA. Pour une diode LED standard ce n'est pas beaucoup. Il faudra donc utiliser des diodes LED de bonne qualité (haute luminosité).

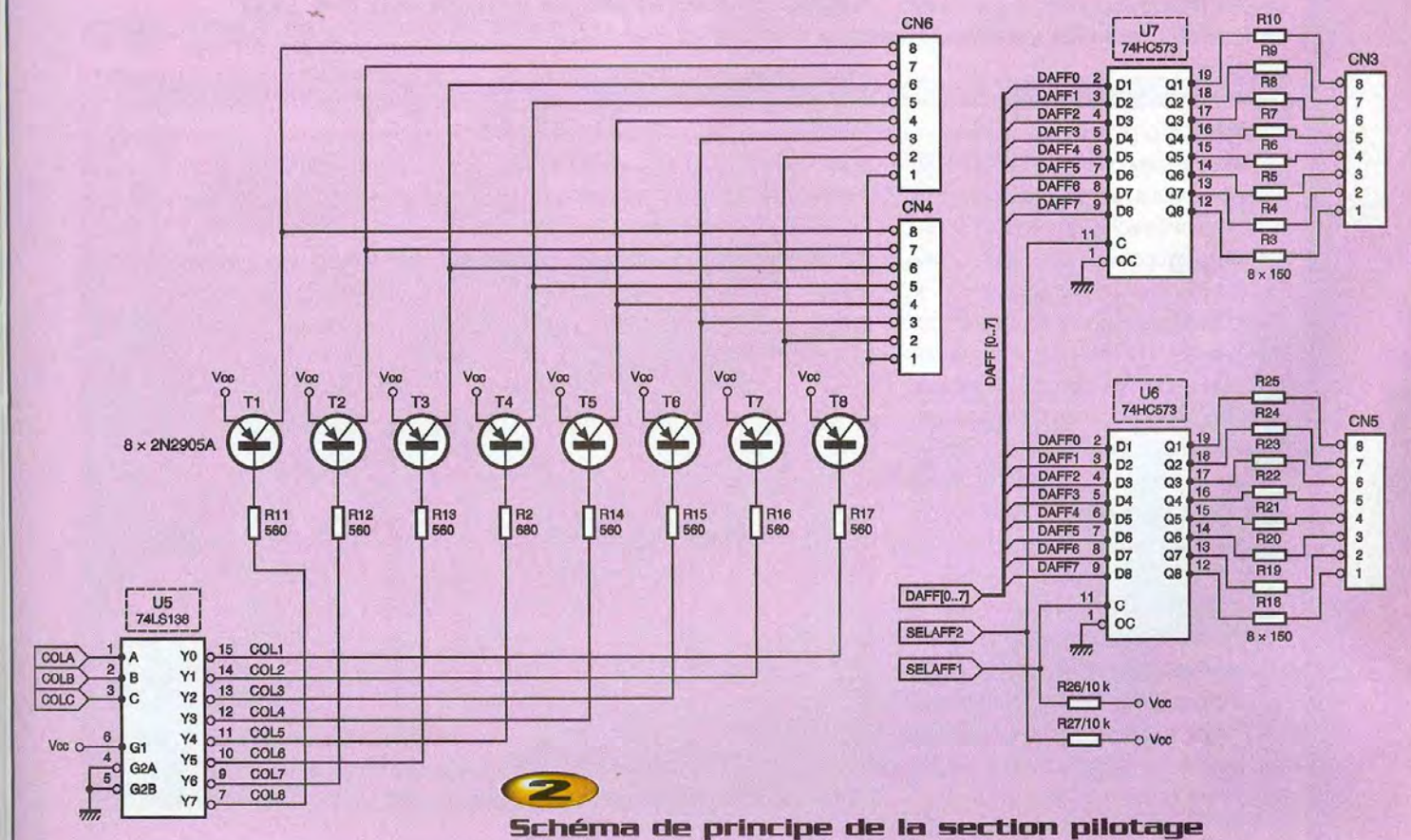
Le schéma de la matrice élémentaire de 64 LED apparaît en figure 3. Comme vous pouvez le constater, ce schéma est vraiment très simple ! Notez que, bien que le montage soit prévu pour piloter deux matrices de 64 LED, il peut fonctionner également avec une seule matrice. Vous pourrez d'ailleurs choisir le côté où vous souhaitez installer la matrice. Cela fonctionne à condition de laisser le cir-

Les panneaux d'affichage à LED sont toujours très attrayants. Les particuliers qui sont tentés d'acquiescer un tel appareil sont souvent rebutés par les prix pratiqués. Pourtant, il est possible de construire soi-même un tel appareil pour un prix raisonnable, à condition de limiter le nombre des LED. C'est le but que nous nous sommes fixés avec le montage que nous vous proposons ce mois-ci.



1

Schéma de principe du cœur de montage



2

Schéma de principe de la section pilotage

cuit U6 ou U7 qui va de paire avec la matrice que vous installez. Bien évidemment, cela limite les figures qui pourront être affichées par le montage.

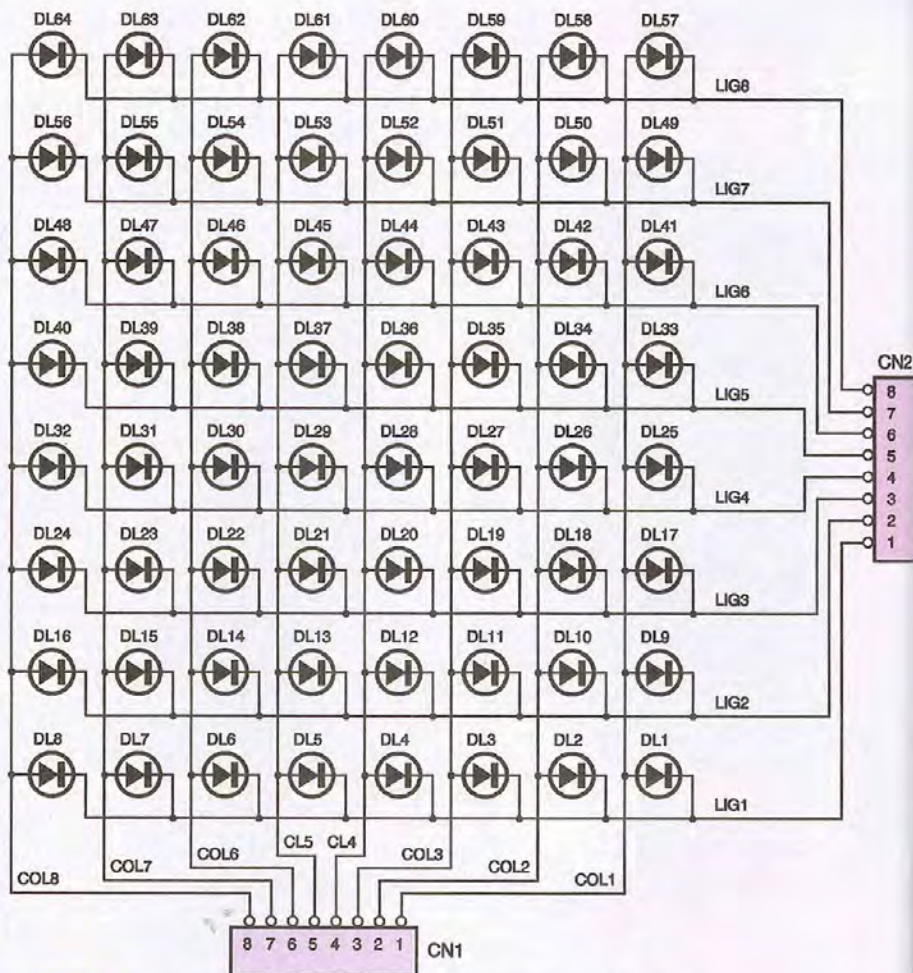
Réalisation

La réalisation du montage nécessite trois circuits imprimés de dimensions raisonnables. Le dessin du circuit imprimé de la carte principale est reproduit en **figure 4** avec la vue d'implantation correspondante en figure 5. Le dessin du circuit imprimé d'une matrice (qui devra être reproduit deux fois) est reproduit en **figure 6** avec la vue d'implantation correspondante en **figure 7**.

Les pastilles seront percées à l'aide d'un foret de 0,8mm de diamètre, pour la plupart. En raison de la taille réduite de certaines pastilles, il vaudra mieux utiliser des forets de bonne qualité pour éviter de les emporter au moment où le foret débouche. Vous noterez que les pistes sont très serrées sous le circuit U₇ et près du bord de la carte. Ceci est nécessaire pour conserver un circuit imprimé simple face. Si vous n'arrivez pas à reproduire correctement le circuit imprimé, il vous faudra supprimer une piste sur deux et ajouter des straps en face inférieure pour reconstituer les liaisons qui manquent.

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 connecteurs et les diodes LED. A ce propos, ne faites pas comme l'auteur : Achetez les diodes LED chez le même fournisseur, pour que l'aspect des matrices soit identique. Pour aligner les diodes LED (en particulier dans le sens de la hauteur), il faut percer les pastilles des circuits imprimés des matrices au diamètre strictement nécessaire pour laisser passer les broches des diodes LED. Selon le fabricant des diodes LED, il faudra percer soit à 0,6mm soit à 0,8mm. Vous devrez déterminer le diamètre de perçage en fonction de votre approvisionnement.

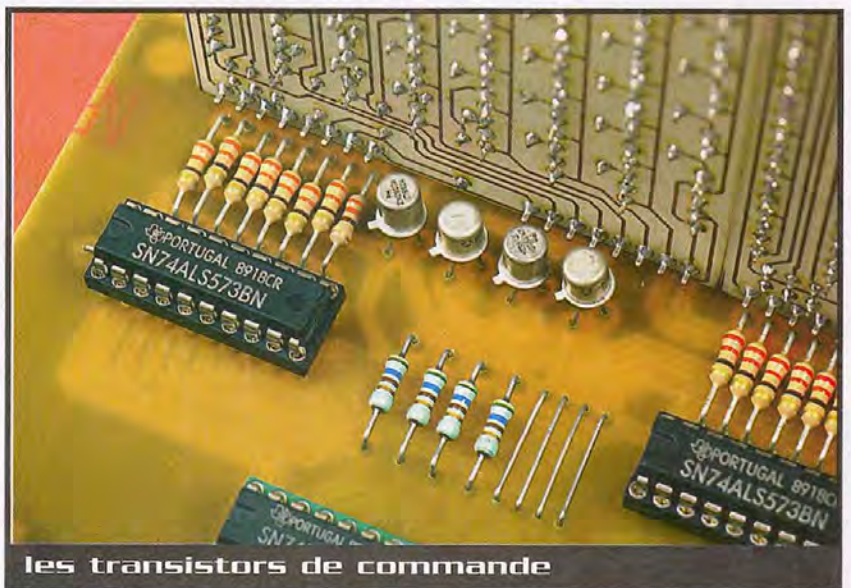
Le reste n'est plus qu'un jeu d'assemblage. Vous noterez la présence de 15 straps qu'il est préférable d'implanter en premier pour des raisons de commodité, car certains d'entre eux sont situés sous les compo-



3 Schéma de la matrice à 64 LED

sants. Installez les matrice à la verticale sur le circuit principal à l'aide de barrettes sécables coudées, en guise de connecteurs. Pour le circuit principal, veillez bien à choisir un connecteur DB9 femelle (CN₂).

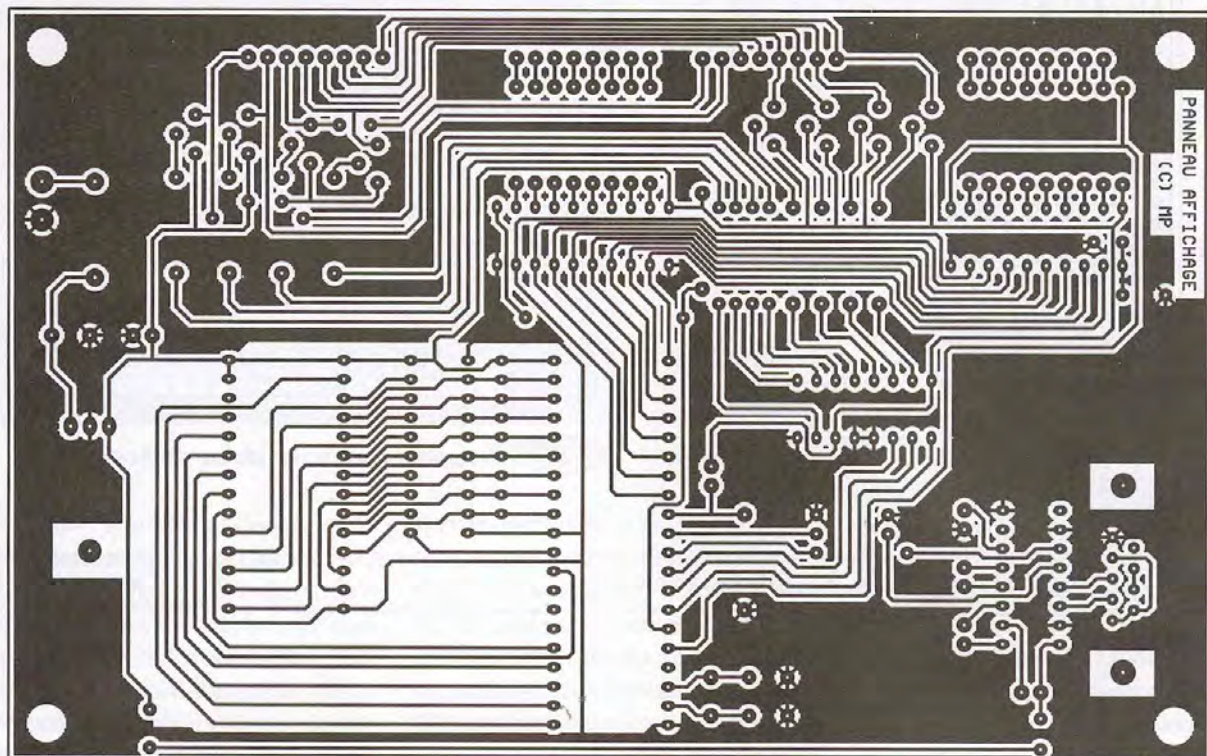
Car un modèle mâle s'implante parfaitement, mais les points de connexions se retrouvent inversés par symétrie par rapport à l'axe vertical. Dans ce cas le montage ne pourra pas dialoguer pas avec votre ordi-



nateur. Pensez à immobiliser CN₂ sur le circuit imprimé à l'aide de 2 petits boulons. En raison de la consommation du montage, le régulateur REG₁ sera impérativement monté sur un radiateur ayant une résistance

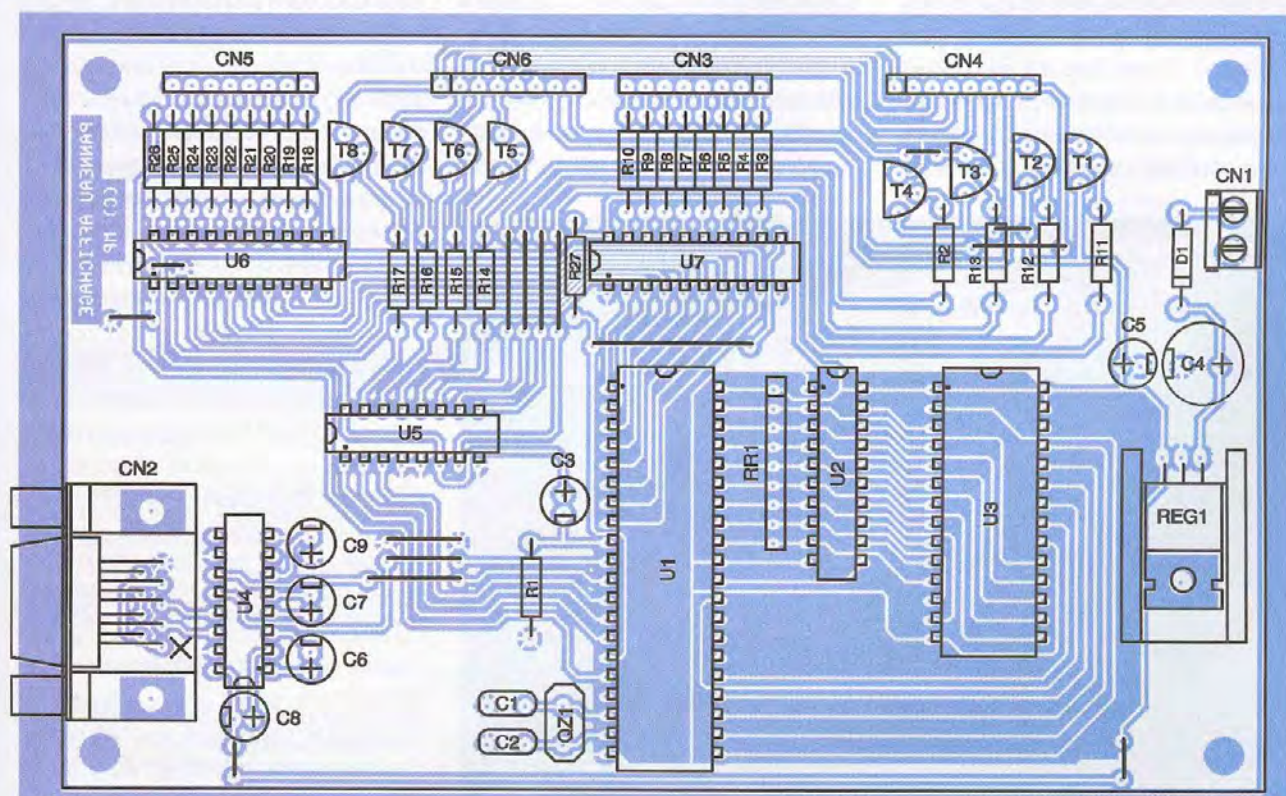
thermique inférieure à 18°C/W pour éviter d'atteindre une température de jonction trop élevée. L'alimentation du montage devra être capable de maintenir une tension de 12VDC pour un courant de 300mA au

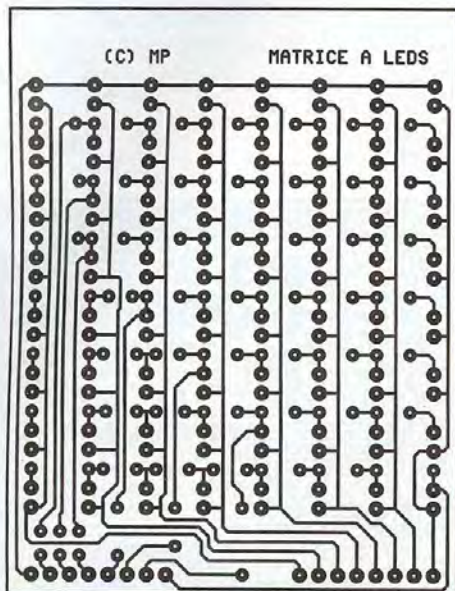
moins. N'utilisez pas une alimentation qui délivre une tension supérieure à 12V pour les raisons thermiques que nous venons d'évoquer.



4 Tracé du circuit imprimé de la carte principale

5 Implantation de ses éléments



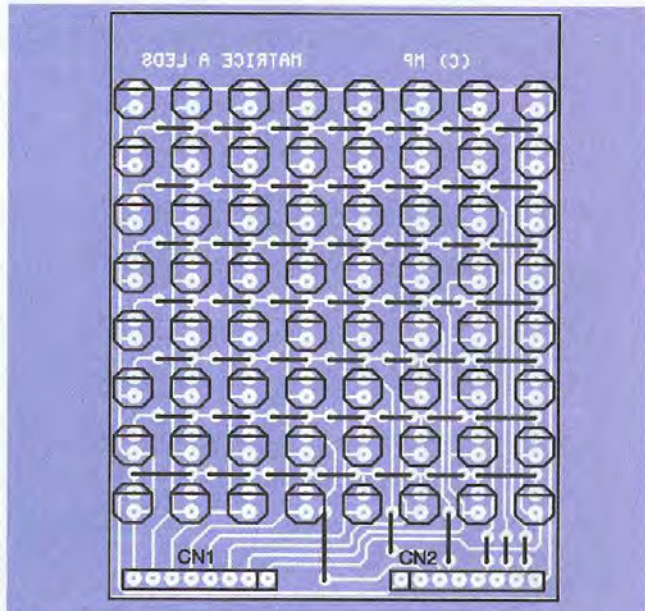


6 Tracé du circuit imprimé d'une matrice (à reproduire deux fois)

L'EPPROM U₃ sera programmée avec le contenu d'un fichier que vous pourrez vous procurer par téléchargement sur notre site Internet. Le fichier 'PANAFF3.ROM' est le reflet binaire du contenu de l'EPPROM. Si vous n'avez pas la possibilité de télécharger le fichier 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).

L'utilisation du montage est relativement simple grâce à un petit programme pour Windows qui a été développé spécialement pour accompagner ce montage.

Mais avant tout, pour tester manuellement le bon fonctionnement du montage, vous pourrez utiliser Hyperterminal configuré à 9600 bauds, 8 bits de données, 1 bit de stop sans parité. A la mise sous tension, le montage émet un message d'accueil sur la liaison série et allume toutes les diodes LED pendant 3 secondes. Ensuite le montage attend vos ordres sur le port série. Le montage accepte une seule commande qui commence par le caractère ':'. Ensuite il faut transmettre la valeur codée en hexadécimal (2 chiffres ASCII) qui représente l'état des diodes LED de chacune des colonnes. Par exemple, la commande : 55AA55AA55AA55AA55AA55AA55



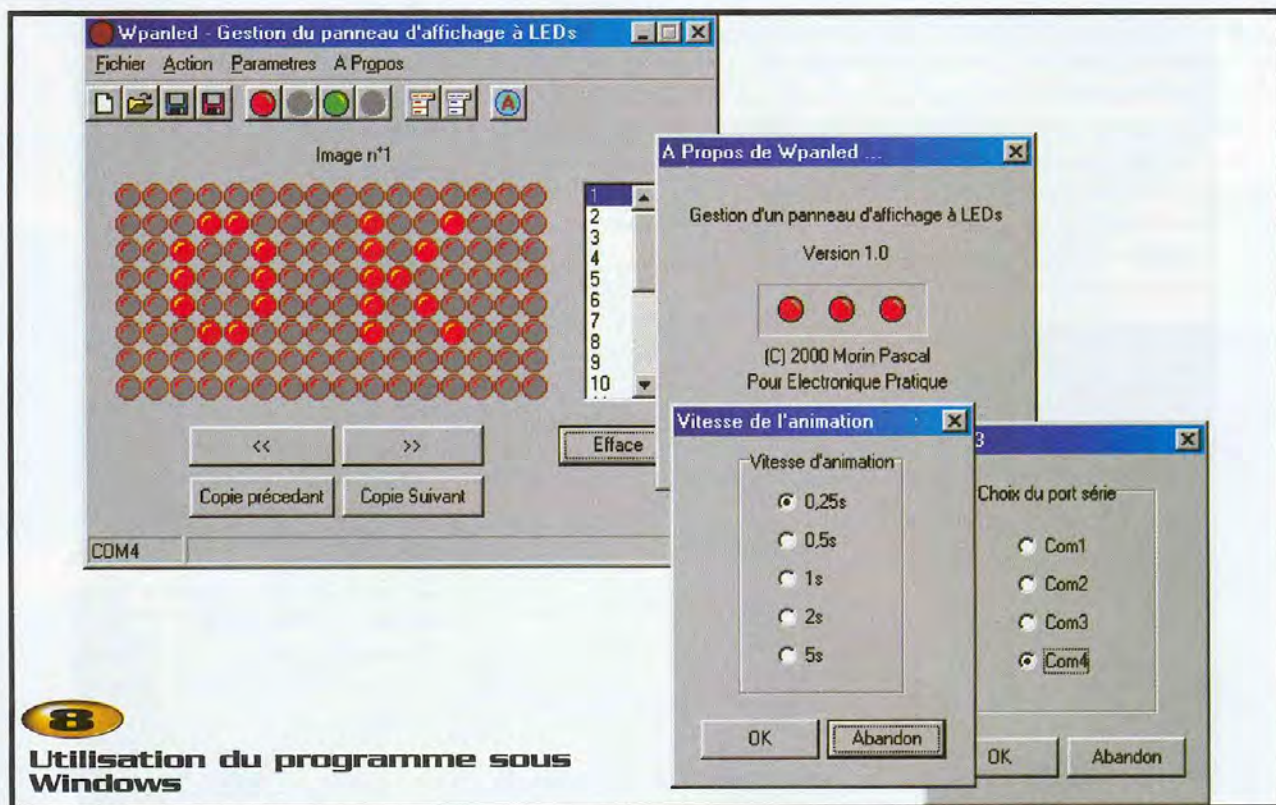
7 Implantation des éléments

AA' commandera l'allumage d'une diode LED sur deux, décalées en quinconce pour chaque colonne. En retour, le montage vous transmet l'écho des caractères ASCII reçus suivi du caractère '*' pour chaque valeur hexadécimale acceptée. En cas d'erreur, le montage retourne le caractère '?'. Voilà qui vous permettra de réaliser vous-même un programme pour piloter le montage si cela vous tente.

Ceux pour qui la programmation n'est pas une seconde nature se réjouiront de pouvoir utiliser le programme Wpanled.exe qui a été conçu pour eux. Ce programme fonctionne sous Windows 9x/2000/NT. Comme cela apparaît sur la **figure 8**, le programme est très facile à utiliser grâce à son interface intuitive. Lors de la première mise en service du programme, vous devrez indiquer quel port série est raccordé au montage (menu Paramètres/Choix du port série). Ce paramètre sera mémorisé dans la base des registres de Windows pour vous éviter la saisie lors des utilisations ultérieures du programme. Pour plus de souplesse, le programme mémorise également, dans la base des registres, le nom du dernier fichier utilisé.

Pour modifier l'image composée des LED qui sont symbolisées à l'écran, il suffit de 'cliquer' sur une LED pour lui faire changer l'état (ON/OFF). Par défaut, les nouvelles animations vous sont proposées avec 20 images. Ce paramètre ne vous est demandé qu'une seule fois, lors de la création d'une nouvelle





Utilisation du programme sous Windows

animation (menu Fichier/Nouveau). Vous pouvez choisir de constituer une animation composée de 1 à 500 images. La liste déroulante située sur la droite et les boutons '<<' et '>>' permettent de choisir l'image en cours d'édition. Si vous souhaitez constituer une animation composée de nombreuses images, vous vous rendrez vite compte que la saisie peut se révéler fastidieuse. Pour vous aider un peu, nous avons prévu des commandes pour copier dans l'image en cours d'édition le contenu de l'image précédente ou le contenu de l'image suivante. Cela permet de gagner un peu de temps lorsque les évolutions d'une image à l'autre sont minimales.

Le programme Wpanled vous permettra de prévisualiser le contenu de l'animation, sans avoir besoin de raccorder le montage au PC. Le temps de pause entre chacune des images peut être défini par la fonction Paramètres/Définir la vitesse d'animation du menu principal. La valeur de ce paramètre est enregistrée dans vos fichiers lorsque vous sauvez le contenu de l'animation à l'aide de la commande Fichier/Enregistrer. Faute de temps, il n'a pas été possible d'améliorer plus que cela l'interface de saisie du programme. En particulier, il aurait été souhaitable de permettre la modification de l'état de plusieurs LED en maintenant enfoncé le bouton gauche de la souris lors

du déplacement de celle-ci. De même, les fonctions de copie pourraient être enrichies en permettant de choisir le numéro de l'image à copier. Si le cœur vous en dit, vous pourrez apporter vous-même ces améliorations au programme, puisque les fichiers sources vous seront remis avec le fichier nécessaire à la programmation de l'EPROM.

Il ne nous reste plus qu'à vous souhaiter beaucoup de plaisir à utiliser ce montage qui vous permettra de réaliser de nombreuses animations attrayantes.

P. MORIN

Nomenclature

Carte Principale

CN₁ : bornier de connexion à vis 2 plots, pas de 5,08mm, à souder sur circuit imprimé, profil bas
CN₂ : connecteur SubD 9 points, femelle, sorties coudées, à souder sur circuit imprimé (par exemple référence HARTING 09 66 112 7601)
CN₃, à **CN₆** : Voir CN₁ et CN₂ sur les matrices à LED
C₁, **C₂** : 33 pF céramique au pas de 5,08mm
C₃, **C₄** à **C₆** : 10 µF/25V sorties radiales
C₇ : 470 µF/25V sorties radiales

D₁ : 1N4001 (diode de redressement 1A /100V)
QZ : quartz 12 MHz en boîtier HC49/U
REG : régulateur LM7805 (5V) en boîtier TO220 + Dissipateur thermique 18°C/W (par exemple SHAFFNER référence RAWA 400 9P)
RR : réseau résistif 8x10 kΩ en boîtier SIL
R₁, **R₂₆**, **R₂₇** : 10 kΩ 1/4W 5% (Marron, Noir, Orange)
R₂ : 680 Ω 1/4W 5% (Bleu, Gris, Marron)
R₃ à **R₁₀** et **R₁₆** à **R₂₅** : 150 Ω 1/4W 5% (Marron, Vert, Marron)
R₁₁ à **R₁₇** : 560 Ω 1/4W 5% (Vert, Bleu, Marron)

T₁ à **T₈** : 2N2905A
U₁ : microcontrôleur 80C32 (12 MHz)
U₂, **U₆**, **U₇** : 74LS573 ou 74HCT573
U₃ : EPROM 27C64 (temps d'accès 200 ns)
U₄ : driver de lignes MAX232 ou équivalent
U₅ : 74LS138 ou 74HCT138

Matrice à LED (carte à réaliser 2 fois)

DL₁ à **DL₆₄** : diodes LED 3mm (rouges ou vertes) haute luminosité (I_f = 10mA maximum ou bien I_f = 5mA)
CN₁, **CN₂** : Barrettes sécables coudées (8 contacts)

Techniques audiovisuelles et multimédia

Ces ouvrages donnent un panorama complet des techniques de traitement, de transmission, du stockage et de la reproduction des images et du son.

Partant des caractéristiques des canaux de transmission habituellement mis en oeuvre, des normes et des standards, ils décrivent l'organisation des différents produits du marché et en donnent un synopsis de fonc-

tionnement. Ils abordent également les méthodes de mise en service et de première maintenance en développant une analyse fonctionnelle issue des normes en vigueur.



Sommaire Tome 1 :

Son, image, numérisation, compression. Téléviseur, moniteur, vidéoprojecteur. Magnétoscope, caméscope, photo. Analyse fonctionnelle et maintenance.

224 pages - 178 FRF

Sommaire Tome 2 :

Transmission HF, réception. Réception satellite. Amplificateur, enceinte acoustique. Magnéto-

G. LAURENT, D. MATHIOT - DUNOD



phone à cassette. Disques laser, lecteurs, graveurs. Micro-informatique, multimédia. Analyse fonctionnelle et maintenance.

224 pages - 178 FRF



devient

GO TRONIC

4, route Nationale - B.P. 13
08110 BLAGNY
TEL.: 03.24.27.93.42
FAX: 03.24.27.93.50
WEB: www.gotronic.fr
Ouvert du lundi au vendredi (9h-12h/14h-18h)
et le samedi matin (9h-12h).

catalogue Go Tronic 2000
téléchargeable
www.gotronic.fr

CATALOGUE GENERAL 2000

GO TRONIC

CATALOGUE 2000/2001



www.gotronic.fr

LE CATALOGUE INCONTOURNABLE
POUR TOUTES VOS REALISATIONS
ELECTRONIQUES.

PLUS DE 300 PAGES de
composants, kits, livres,
logiciels, programmeurs,
outillage, appareils
de mesure, alarmes...



Recevez le catalogue 2000 contre
29 FF (60 FF pour les DOM-TOM
et l'étranger).
Gratuit pour les Ecoles et les
Administrations.

Veillez me faire parvenir le nouveau catalogue général **GO TRONIC** (anc. Euro-composants). Je joins mon règlement de 29 FF (60 FF pour les DOM-TOM et l'étranger) en chèque, timbres ou mandat.

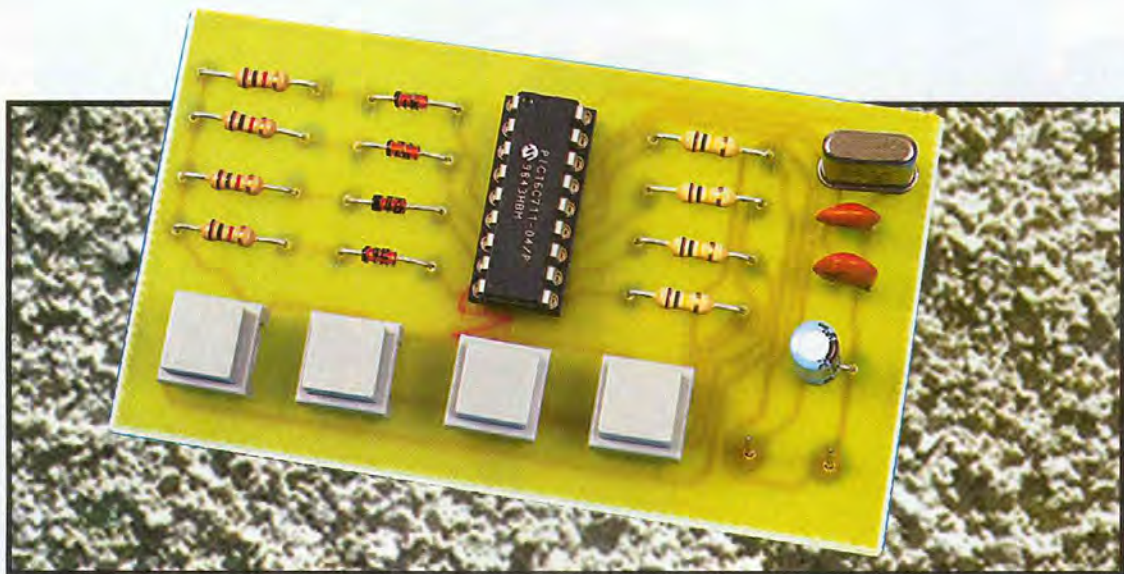
NOM : PRENOM :

ADRESSE :

CODE POSTAL :

VILLE :

Utilisation du mode veille avec un PIC 16C711



Le microcontrôleur PIC16C711 du constructeur MICROCHIP convient parfaitement pour être interfacé directement à un clavier. En effet, les 4 broches de poids fort RB4 à RB7 du port B possèdent en interne des résistances de rappel et peuvent être déclenchées sur un changement d'état de l'interruption du composant.

Description du montage

Nous allons d'abord étudier le microcontrôleur PIC16C711 qui est le seul composant actif de notre montage, représenté à la **figure 1**, avant d'étudier son fonctionnement.

Le PIC16C711 est microcontrôleur 8 bits, peu cher, possédant des performances élevées, de technologie CMOS, totalement statique, avec un convertisseur analogique/numérique intégré. Ce circuit intégré utilise une architecture RISC évoluée dont le schéma bloc interne est représenté à la **figure 2**.

On peut distinguer un cœur avec des caractéristiques améliorées, une pile avec une profondeur à 8 niveaux et de multiples sources d'interruptions internes et externes. Les bus d'instructions et de données reprennent l'architecture de Harvard et permet d'avoir ainsi, pour les instructions, des mots d'une longueur de 14 bits avec des données séparées de longueur 8 bits. Le mécanisme des instructions comprend deux étages, ce qui rend toutes les instructions exécutables en un seul cycle, sauf pour les branchements à l'intérieur du pro-

gramme qui nécessitent 2 cycles. Un total de 35 instructions est disponible. De plus, un jeu de grands registres fournit quelques innovations de l'architecture pour atteindre une très haute performance.

Le PIC16C711 accomplit typiquement une compression de son code dans un rapport 2/1 et une amélioration de sa vitesse dans un rapport 4/1 en le comparant aux autres microcontrôleurs 8 bits de sa catégorie. Ce composant possède une mémoire vive RAM de 68 octets (c'est-à-dire 8 bits) pour les données et une mémoire vive séparée de 1 kilo-mot de 14 bits, 13 broches d'entrée-sortie, un compteur/chronomètre et un convertisseur analogique/numérique 8 bits rapide à 4 canaux. La résolution sur 8 bits est idéale pour des applications comprenant une interface analogique peu chère, comme par exemple pour le contrôle de la température ou les capteurs de pression.

Le PIC16C711 possède des caractéristiques spéciales pour réduire les composants externes, minimisant ainsi le coût de la fabrication, améliorant la fiabilité du système et rédui-

sant la consommation de puissance. Il y a 4 options pour l'oscillateur : l'utilisation d'une broche simple pour un oscillateur RC externe procure une solution peu onéreuse, un oscillateur LP minimise la consommation de puissance, l'oscillateur XT est un cristal standard et l'oscillateur HS est un cristal à très haute vitesse. Il est aussi possible de faire une connexion pour un de ces oscillateurs comme il est utilisé dans notre montage.

La caractéristique SLEEP fournit un mode de sauvegarde de la consommation. L'utilisateur peut réveiller le composant du mode SLEEP à travers plusieurs sources d'interruptions internes et externes, ainsi que par diverses remises à zéro.

Le PIC16C711 comprend aussi un compteur pour la surveillance du bon déroulement du logiciel (Watchdog) avec son propre oscillateur interne. On trouve ce circuit intégré en version effaçable par ultraviolet, idéal pour le développement du code d'une application, et en version programmable une seule fois, moins chère, pour la production en série ou lorsque le code est figé. Ce composant s'intègre parfaitement pour une

plage d'applications qui va de la sécurité et les capteurs télécommandés jusqu'au dispositif de contrôle et pour l'automobile. La technologie en mémoire effaçable électriquement (EPROM) rend la personnalisation et les programmes d'application (codes transmis, vitesses des moteurs, fréquences reçues, ...) extrêmement rapides et pratiques.

Le petit boîtier de 18 broches rend ce microcontrôleur parfait pour toutes les applications limitées en espace. Faible prix, faible consommation, haute performance, facilité d'utilisation et flexibilité de ses broches d'entrée-sortie rendent le PIC16C711 très polyvalent, même dans des champs d'applications où l'emploi d'un microcontrôleur n'avait pas été envisagé auparavant (comme par exemple les fonctions de chronométrage, d'impulsions codées en largeur PWM, de capture de comparaison, les communications série ou, encore, associé à un coprocesseur).

La haute performance du PIC16C711 peut être attribuée à des caractéristiques d'architecture que l'on trouve habituellement dans les microprocesseurs RISC.

Pour commencer, notre composant utilise une architecture de type Harvard dans laquelle le programme et les données sont accessibles à partir de mémoires séparées

en utilisant des bus séparés, ce qui améliore la bande-passante par rapport à l'architecture classique de Von Neumann dans laquelle programme et données sont cherchés à partir de la même mémoire et en utilisant le même bus. De plus, des bus de programme et de données permettent aux instructions d'être d'une taille différente que la largeur de 8 bits des mots de donnée.

Le code opératoire des instructions est sur 14 bits, ce qui rend possible d'obtenir toutes les instructions sur un seul mot de 14 bits.

L'accès à la mémoire programme par un bus de largeur 14 bits facilite le décodage des instructions qui sont aussi sur 14 bits en un seul cycle d'horloge. Un double étage de décodage permet un chevauchement entre le décodage de la prochaine instruction pendant l'exécution de l'instruction courante. En conséquence, toutes les 35 instructions sont exécutées en un seul cycle excepté pour les instructions de branchement.

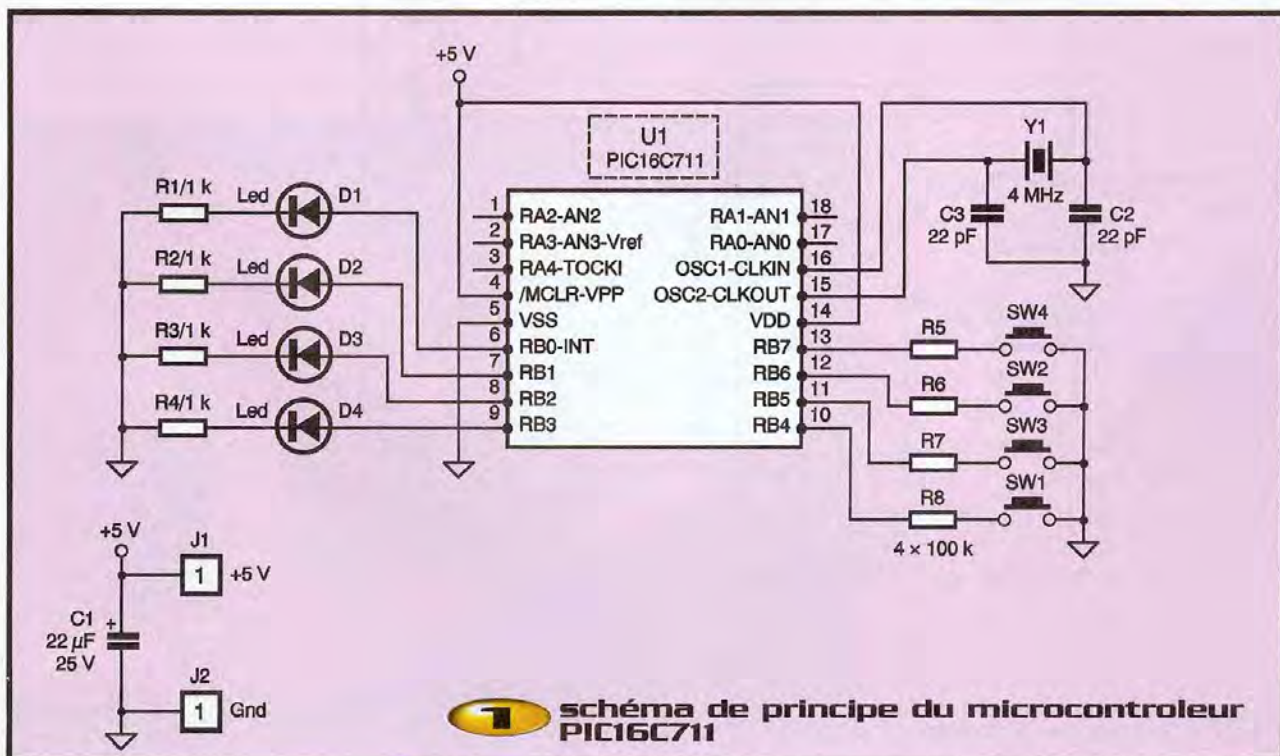
Le PIC16C711 peut directement ou indirectement adresser sa liste de registres ou la mémoire de donnée. Tous les registres à fonctions spéciales, incluant le compteur programme, sont implémentés dans la mémoire de donnée. Ce circuit intégré possède un jeu d'instruction orthogonal (encore

appelé symétrique) qui rend ainsi possible d'effectuer n'importe quelle opération sur n'importe quel registre en utilisant n'importe quel mode d'adressage.

Cette nature symétrique et le manque de «situations spéciales optimales» rend la programmation du PIC16C711 simple mais cependant efficace. De plus, l'apprentissage est réduit de façon significative. Ce microcontrôleur contient une unité arithmétique et logique (ALU) d'usage général sur 8 bits et des registres de travail ; il effectue des fonctions arithmétiques et booléennes entre les données qui se trouvent dans les registres de travail (W) et ses autres registres.

L'ALU est aussi capable d'additionner, de soustraire et de réaliser des opérations de décalage et logique. Sans aucune autre mention particulière, les opérations arithmétiques sont en complément à deux par nature. Pour les instructions sur deux opérands, un opérande est typiquement dans le registre de travail ; l'autre opérande est dans un autre de ses registres ou est une valeur immédiate constante.

Pour les opérations avec un seul opérande, l'opérande est soit dans le registre de travail ou dans un autre registre. Le registre de travail W est sur 8 bits et est utilisé pour les opérations de l'ALU ; ce n'est pas un registre adressable. Suivant l'instruction à

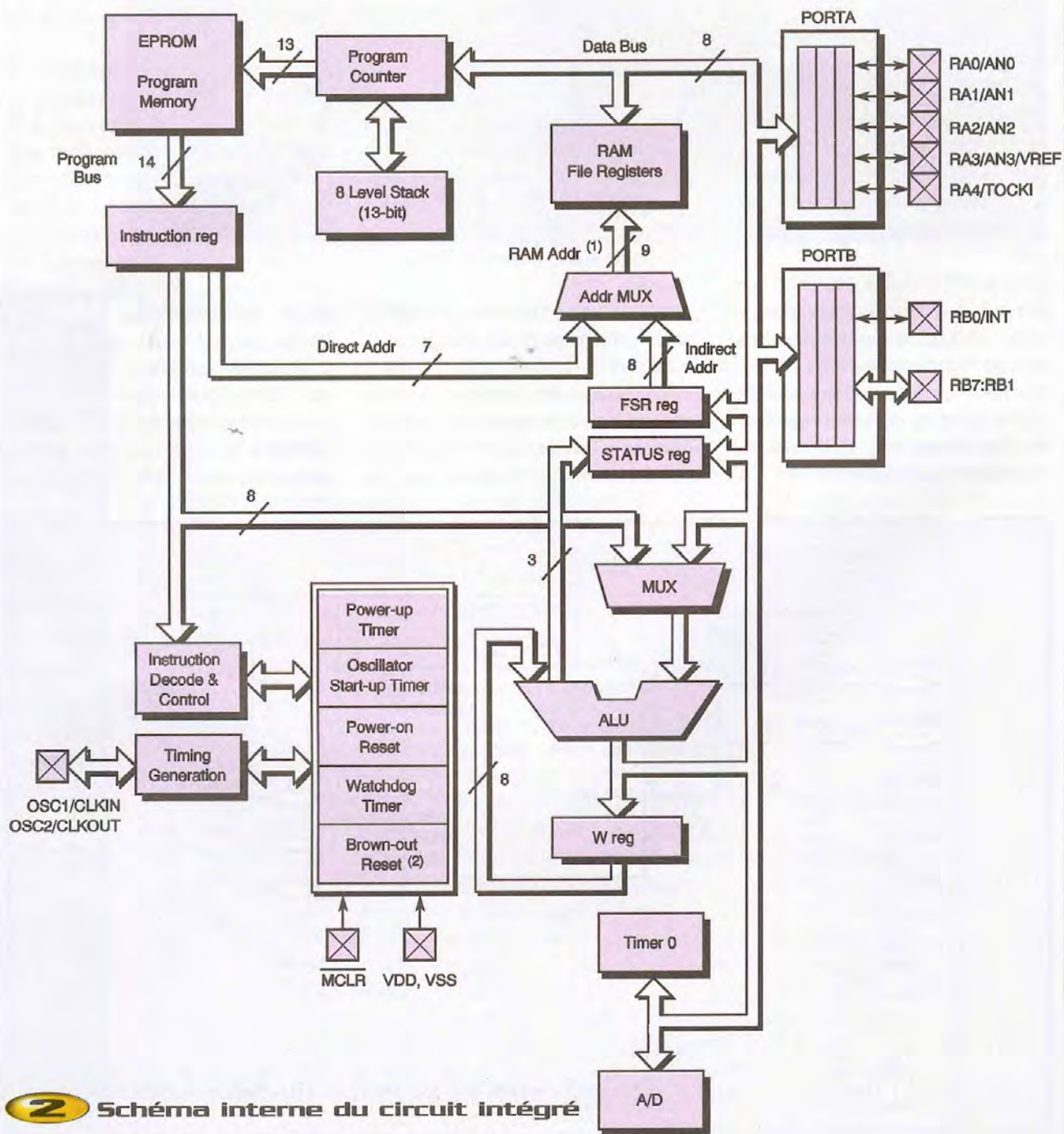


exécuter, l'ALU peut affecter les valeurs des bits de la retenue C, la retenue numérique DC et du zéro Z dans le registre d'état (STATUS). Le PIC16C711 possède un compteur de programme sur 13 bits pour adresser la mémoire programme. La mémoire de donnée est partitionnée en deux banques qui contiennent les registres à usage général et les registres à fonctions spéciales. Certaines broches des ports d'entrée-sortie du composant sont multiplexées avec une autre fonction pour les besoins des périphériques internes. En général, lorsque

le périphérique est validé, la ou les broches qui lui sont associées ne peuvent pas être utilisées comme une broche à usage générale. Le port A est un registre à bascule sur 5 bits.

La broche bidirectionnelle RA4/T0CKI est une entrée à Trigger de Schmitt et possède une sortie à drain ouvert. Toutes les autres broches du port RA ont des entrées à niveau TTL et des sorties de commande totalement CMOS. Le port B est un port bidirectionnel sur 8 bits. Un registre interne est utilisé pour définir la direction de cha-

cune de ces 8 broches indépendamment ; chacune de ces broches a une résistance de rappel qui peut être validée ou dévalidée toutes ensembles par un seul bit interne. La résistance de rappel est automatiquement dévalidée lorsque la broche correspondante est configurée en sortie, ainsi qu'à la mise sous tension. 4 broches RB4 à RB7 possèdent une interruption sur un changement d'état. Seules les broches configurées en entrée peuvent entraîner une interruption. Cette interruption peut réveiller le composant du mode SLEEP.



2 Schéma interne du circuit intégré

L'utilisateur peut, dans sa routine d'interruption, remettre à zéro cette interruption sur n'importe quelle lecture ou écriture du port B ou en remettant à zéro un bit interne. Nous n'irons pas plus loin dans la description du PIC16C711, mais les lecteurs désireux de connaître les différents périphériques internes ou les instructions ainsi que tous les modes d'adressage peuvent se référer au manuel du constructeur très bien documenté en la matière.

Détaillons seulement le mode SLEEP qui est le mode utilisé pour notre application. Ce mode de faible consommation prend effet lorsque l'instruction SLEEP est exécutée. S'il est validé, le compteur utilisé pour le chien de garde est remis à zéro mais continue de fonctionner. Le bit /PD (bit 3 du registre STATUS) est mis à zéro, le bit /TO (bit 4 du registre STATUS) est mis à un et la commande de l'oscillateur est coupée. Les ports d'entrée-sortie maintiennent l'état dans lequel ils étaient avant l'exécution de l'instruction SLEEP (niveau haut, niveau bas ou haute impédance).

Pour obtenir la consommation la plus faible dans ce mode, il faut placer toutes les broches d'entrée-sortie soit à la masse, soit à la tension d'alimentation, s'assurer qu'aucun circuit externe absorbe du courant à partir de ces broches d'entrée-sortie, mettre le convertisseur analogique/numérique en état de veille, et dévalider toutes les horloges externes.

De plus, il est conseillé de mettre des résistances de rappel externes à la masse ou à

la tension d'alimentation sur toutes les broches d'entrée-sortie qui se trouvent en entrée haute impédance afin d'éviter que des courants de commutation entraînent des entrées flottantes. La contribution apportée par les résistances de rappel internes sur le port B doit être considérée. La broche /MCLR doit être à un niveau logique haut. Le PIC16C711 peut être réveiller du mode SLEEP à travers un de ces événements : remise à zéro par la broche d'entrée /MCLR, remise en mode normal par le compteur du Watchdog si le bit interne spécifique WDT a été validé, une interruption survenant sur la broche d'entrée INT (c'est-à-dire un changement d'état sur le port RBO) ou une des interruptions d'un des périphériques internes du PIC16C711. La broche externe /MCLR entraîne une remise à zéro du composant. Par contre, tous les autres événements sont considérés comme une continuité de l'exécution du programme et entraînent une remise en mode normal. Les deux bits /TO et /PD dans le registre d'état STATUS peuvent être utilisés pour déterminer la cause de la remise à zéro du circuit intégré.

Le bit /PD, qui est positionné au niveau haut à la mise sous tension, est mis au niveau bas lorsque l'instruction SLEEP est exécutée.

Le bit /TO est mis au niveau bas si un dépassement du compteur du Watchdog se produit (et entraîne le réveil du composant). Les interruptions des périphériques suivants peuvent provoquer une remise en

mode normal du PIC16C711 : l'interruption du compteur/chronomètre TMR1, dans le cas où ce dernier opère comme un compteur asynchrone (ne dépendant d'aucune horloge) ; à la fin de la conversion du convertisseur analogique/numérique lorsque l'horloge de ce dernier est un oscillateur externe RC. Les autres périphériques ne peuvent pas générer des interruptions puisque durant l'exécution de l'instruction SLEEP, aucune horloge interne à la puce est présente.

Lorsque l'instruction SLEEP est en cours d'exécution, l'instruction suivante (c'est-à-dire celle dont l'adresse est le contenu du compteur programme PC + 1) est recherchée. Pour que le composant se réveille à travers une interruption, le bit de validation correspondant à cette interruption doit être validé. La remise en mode normal dépend de l'état du bit GIE ; si ce bit est à l'état bas, le circuit intégré continue l'exécution après l'instruction SLEEP ; si ce bit est mis au niveau haut, le composant exécute l'instruction après l'instruction SLEEP et se branche ensuite à l'adresse d'interruption du vecteur d'interruption 0004H (en hexadécimal).

Dans le cas où l'exécution de l'instruction suivant SLEEP n'est pas désirée, l'utilisateur doit mettre un NOP (No Operation : aucune opération) après l'instruction SLEEP. Lorsque les interruptions globales sont dévalidées (bit GIE mis au niveau bas) et qu'aucune source d'interruption possède à la fois son bit de validation de l'interruption et son bit de drapeau d'interruption validés, un des deux événements suivants se produit : si l'interruption se produit avant l'exécution de l'instruction SLEEP, cette dernière se termine comme un NOP ; si l'interruption se produit pendant ou après l'exécution de l'instruction SLEEP, le PIC16C711 se réveille immédiatement. Dans ce dernier cas, l'instruction SLEEP est complètement exécutée avant la remise en mode normal.

Même si les bits des drapeaux sont contrôlés avant l'exécution de l'instruction SLEEP, il peut être possible que ces bits de drapeau soient positionnés au niveau haut pendant le déroulement de cette instruction SLEEP ; pour déterminer si cette dernière doit être exécutée, le bit /PD doit être testé ; si ce dernier est positionné au niveau logique haut, l'instruction



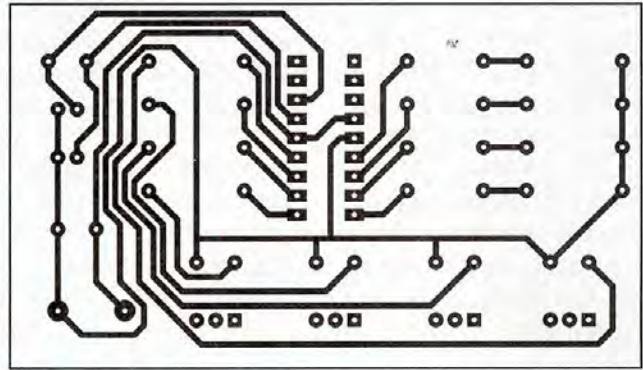
le quartz et ses condensateurs 22 pF

tion SLEEP est exécutée comme une instruction NOP. Pour s'assurer que le compteur du Watchdog est mis au niveau bas pour ne pas déclencher d'interruption parasite, une instruction CLRWDT doit être exécutée avant une instruction SLEEP. Dans notre application, 4 boutons-poussoirs sont connectés sur les broches du port RB4 à RB7 configurées comme des entrées. Les résistances de rappel en interne sont utilisées pour maintenir un niveau logique haut sur ces entrées.

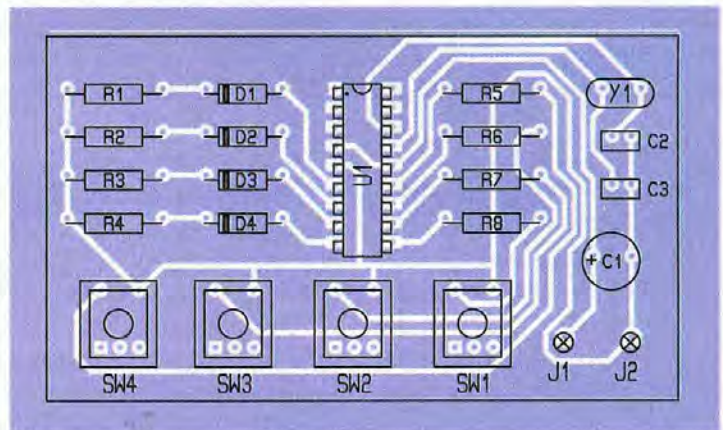
Les diodes électroluminescentes sont connectées aux broches du port RB0 à RB3 connectées comme des sorties. Lorsque SW₁ est appuyé, RB4 passe au niveau bas, D₁ s'allume ; lorsque SW₂ est appuyé, D₂ s'allume et ainsi de suite. Le PIC16C711 est normalement en mode SLEEP avec une interruption sur un changement d'état validée.

Lorsque SW₁ est appuyé, RB4 passe à l'état bas et déclenche une interruption. Puisque le composant est en mode SLEEP, il se réveille d'abord et commence à exécuter indiquée par l'adresse du vecteur d'interruption. Il est à noter que si le bit d'interruption globale est validé, l'exécution du programme après une interruption se trouve à l'adresse indiquée par le vecteur d'interruption ; si le bit d'interruption globale est dévalidé, le programme débute à la première ligne qui suit l'instruction SLEEP. Dans le programme de notre application, après une remise en mode normal, un retard d'environ 20 à 40 millisecondes est exécuté ; pendant ce temps, les ports RB4 à RB7 sont testés pour voir quel bouton-poussoir a été appuyé et allument la diode électroluminescente correspondante. Dans des applications où le code est entré par un clavier avec télécommande, le code est directement transmis lorsque la touche correspondante est appuyée.

Une autre application possible est l'utilisation du PIC16C711 pour interfacier un clavier 4x4 entre RB0 à RB3 d'une part, et entre RB4 à RB7 d'autre part. Dans ce cas, les résistances de rappel en interne des broches RB4 à RB7 peuvent être validées, éliminant ainsi le besoin d'ajouter des résistances de rappel en externe. Il faut quand même placer des résistances en série de 100 Ω entre les broches RB0 à



3 Tracé du circuit imprimé



4 Implantation des éléments

RB7 pour se prémunir des décharges électrostatiques.

Réalisation pratique

Le câblage de notre circuit ne pose aucune difficulté particulière. Il n'y a pas de strap à souder. Il est bien sûr recommandé de mettre le PIC16C711 sur un support au cas où ce dernier devrait être changé pour une éventuelle modification du programme ou si une mauvaise manipulation survenait. Le **figure 3** représente le circuit côté pistes et la **figure 4** côté composants. Le programme associé à cette application est disponible sur le site de la revue.

Conclusion

Dans cet article a été décrite une application récréative mettant en œuvre le mode SLEEP du microcontrôleur PIC16C711. Mais ce mode peut être aussi utilisé par exemple dans des applications qui utilisent des alimentations par batterie ; ainsi, la vie de la batterie peut être prolongée en utilisant ce composant qui est mis en mode SLEEP la plupart du temps et réveillé seulement lorsqu'un bouton est appuyé.

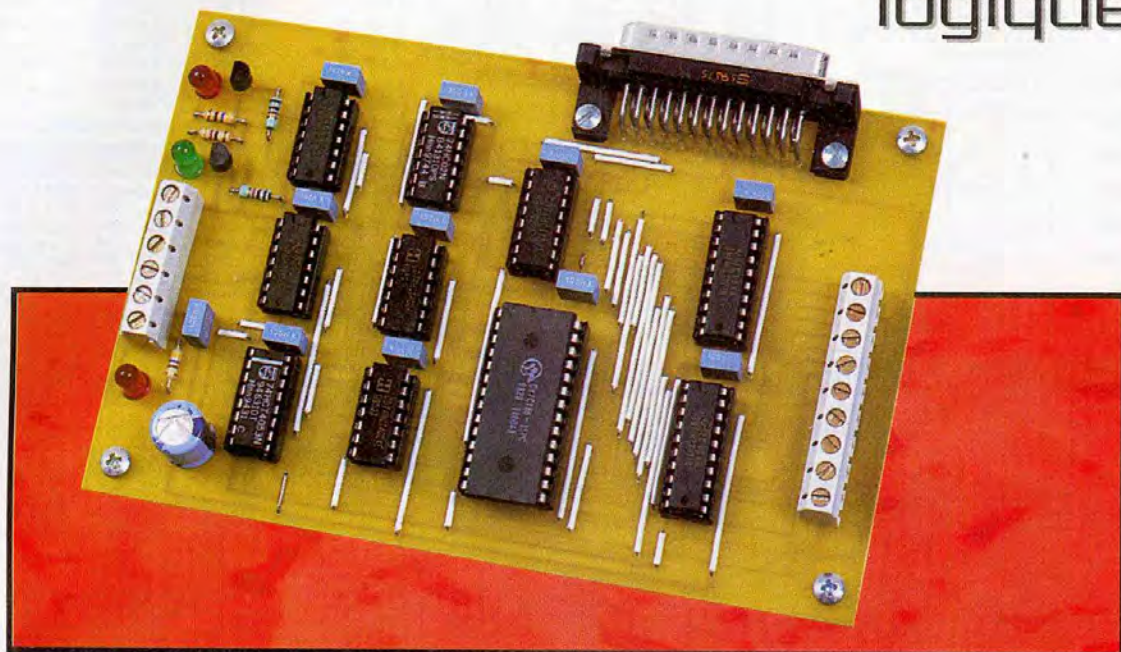
M. LAURY

Nomenclature

U ₁ : PIC16C711 + support DIL 18 broches	C ₂ , C ₃ : 22 pF
R ₁ à R ₄ : 1 kΩ 1/4W (marron, noir, rouge)	D ₁ à D ₄ : diodes électroluminescentes
R ₅ à R ₈ : 100 kΩ 1/4W (marron, noir, jaune)	Y ₁ : quartz 4 MHz
C ₁ : 22 pF/25V radial	SW ₁ à SW ₄ : boutons/poussoirs pour circuit imprimé
	J ₁ , J ₂ : 2 picots

Mini-analyseur

logique



Le but de cet "utilitaire hardware" est d'acquies simultanément 8 trames numériques qui évoluent dans le temps. L'information collectée peut alors être transférée à un PC au moyen de la liaison parallèle puis visualisée sous la forme de chronogramme. Sans aucune prétention face aux équipements professionnels, ce mini-analyseur logique pourra certainement rendre de précieux services dans la mise au point de montages numériques dynamiques comme, par exemple, la mise au point d'un système à transfert de données sérielles.

Il n'est pas toujours aisé de mettre au point ou d'étudier les blocs numériques d'une réalisation avec, au minimum, un oscilloscope, surtout lorsque celui-ci est du type analogique. Le problème consiste à se synchroniser sur le signal recherché, à mémoriser un nombre de voies généralement supérieur à deux et à les afficher. Le mini-analyseur logique que nous vous présentons permet de remplir ces tâches élémentaires. Ses caractéristiques sont :

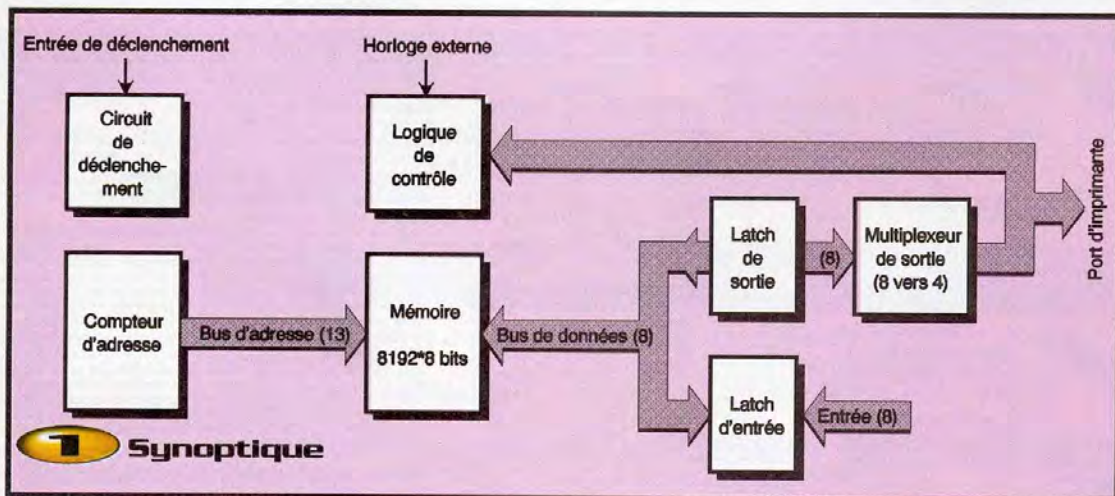
- 8 voies d'entrée,
- capacité d'acquisition de 8192 points par voie,

- 1 entrée de déclenchement sur front montant,
- 1 entrée externe d'horloge servant à l'acquisition avec un taux d'échantillonnage maximum de 1MHz,
- LED d'indication d'attente de déclenchement et LED d'indication d'acquisition en cours,
- interface PC parallèle pour le contrôle et le transfert des données,
- alimentation 5V.

Principe de fonctionnement

Le mini-analyseur logique nécessite

un logiciel PC pour gérer ses fonctions et assurer l'affichage des données. Le synoptique du mini-analyseur logique de la **figure 1** permet de mieux appréhender le principe de fonctionnement qui a été retenu. Le cœur du système est bâti autour d'une mémoire de 8 Ko. Les données y sont écrites dans le mode Acquisition et lues dans le mode Lecture. Les 8 lignes de données appliquées en entrée sont lachées avant d'être envoyées à la mémoire. Les données lues en mémoire sont d'abord lachées puis multiplexées en mots de 4 bits pour pouvoir être

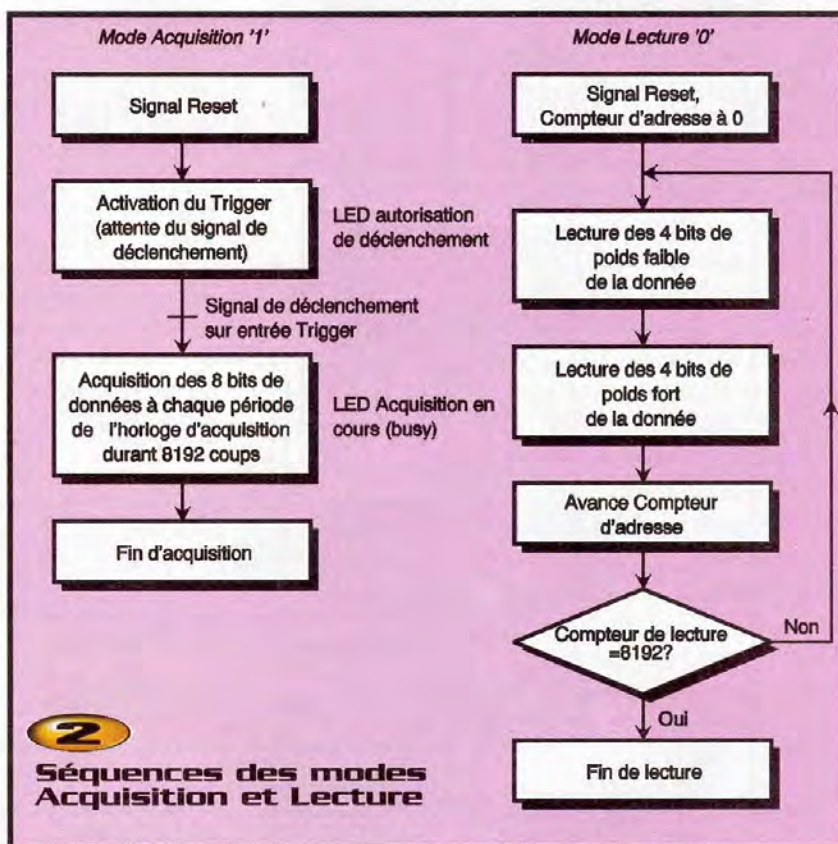


envoyées au PC. En effet, le port parallèle du PC ne dispose pas de 8 bits d'entrée dans son mode de fonctionnement de base. Un compteur d'adresse de 13 bits de large, commun aux modes Acquisition et Lecture, permet d'accéder de façon séquentielle à toutes les adresses de la mémoire. Le circuit de déclenchement a pour but de démarrer l'acquisition des données lors de l'apparition d'un front montant sur son entrée. Enfin, l'ensemble de ces blocs logiques est géré par la logique de contrôle qui distribue, entre autres, les signaux d'horloge et de mise à zéro. Examinons maintenant sur la **figure 2** les séquences des modes Acquisition et Lecture. La broche mode, en provenance du PC, permet de configurer l'analyseur soit en mode Acquisition (niveau '1'), soit en mode Lecture (niveau '0').

Le mode Acquisition permet de charger en mémoire les 8 bits de données appliquées sur le port de données, au rythme des impulsions d'horloge appliquées sur l'entrée Horloge externe. La séquence d'acquisition débute par la mise à zéro du compteur d'adresse. Le circuit de déclenchement (trigger en anglais) est simultanément activé. L'acquisition des données peut démarrer dès qu'un front montant est appliqué sur l'entrée Trigger externe. Elle s'arrête automatiquement lorsque 8192 octets ont été chargés. L'acquisition peut être "manuellement" stoppée au moyen du signal interne Reset en provenance du PC. Le mode Lecture fonctionne à "l'inverse" du mode Acquisition, en transférant les données stockées dans la mémoire vers le port parallèle. La lecture débute par la mise à zéro du compteur d'adresse. Comme le port parallèle du PC ne permet pas de lire simultanément 8 bits, une commande interne Nibble a été rajoutée pour scinder le transfert des données en deux paquets contenant chacun les 4 bits de poids faible et les 4 bits de poids fort. Le compteur d'adresse est incrémenté au moyen du signal d'horloge interne CLKLec issu du PC.

Le schéma de principe

Celui-ci est représenté sur la **figure 3**. Les chronogrammes de la **figure 4** permettent de tracer les signaux aux principaux points. La mémoire U_7 est un modèle sta-



tique de capacité 8K par 8. Les entrées de validation CE1 et CE2 sont positionnées pour que la mémoire soit toujours active. Ses 8 lignes d'entrée sortie (I/O0 à I/O7) sont connectées aux sorties de U_6 (Flip-Flop type D, 74HC374) et aux entrées de U_5 , également un 74HC374. Le signal Mode, issu du PC, gère le sens des données. Si Mode vaut '1', le transfert s'établit alors de U_6 vers la mémoire en activant les sorties Q. Si Mode vaut '0', le transfert s'éta-

blit alors de U_5 vers la mémoire. Les sorties de U_5 sont connectées au multiplexeur U_3 qui permet de sélectionner, en fonction du signal Nibble en provenance du PC, soit les 4 bits de poids faible (Nibble à '0'), soit les 4 bits de poids fort (Nibble à '1'). Les 4 sorties de U_3 sont dirigées vers le PC via la prise DB25 CON₁.

Intéressons-nous maintenant à l'autre côté de la mémoire, c'est à dire à ses 13 lignes d'adresse. Les deux compteurs binaires U_9

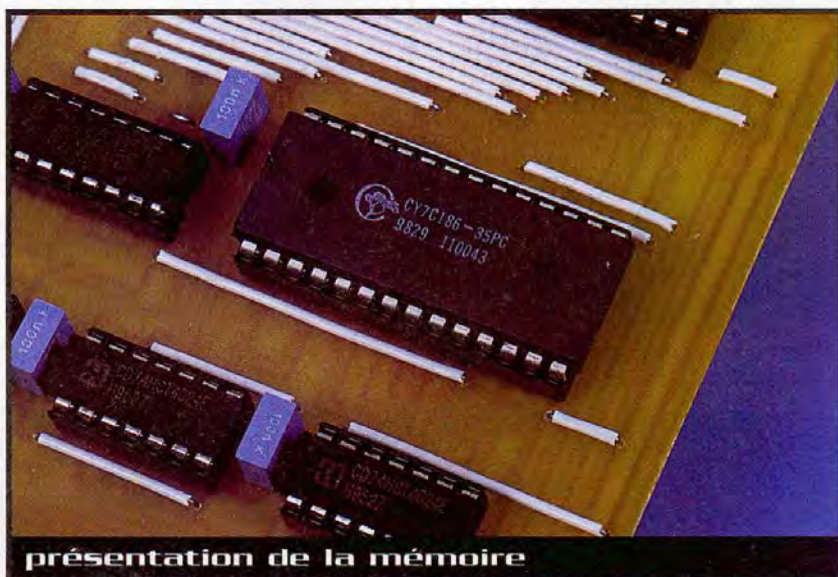
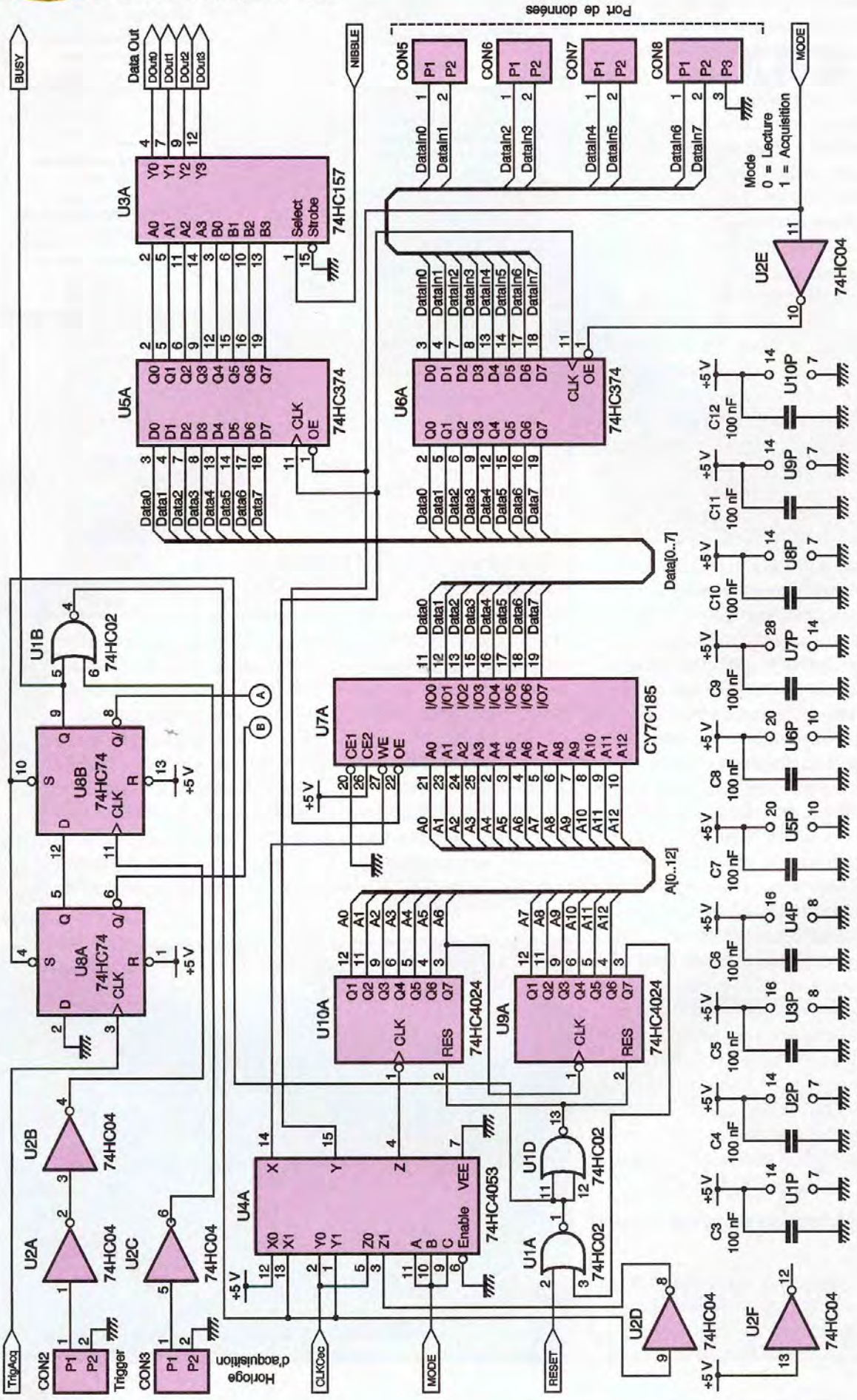
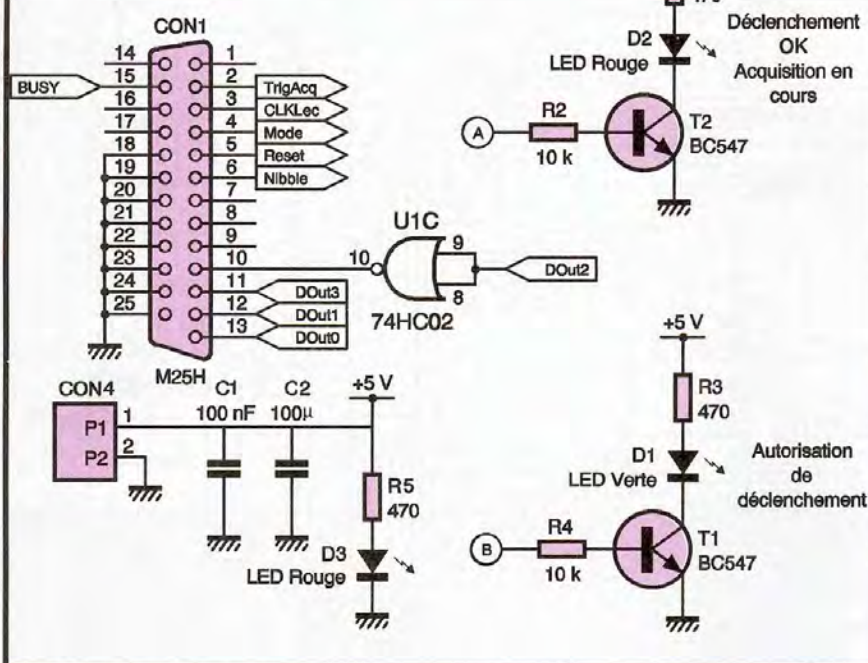


Schéma de principe



3b

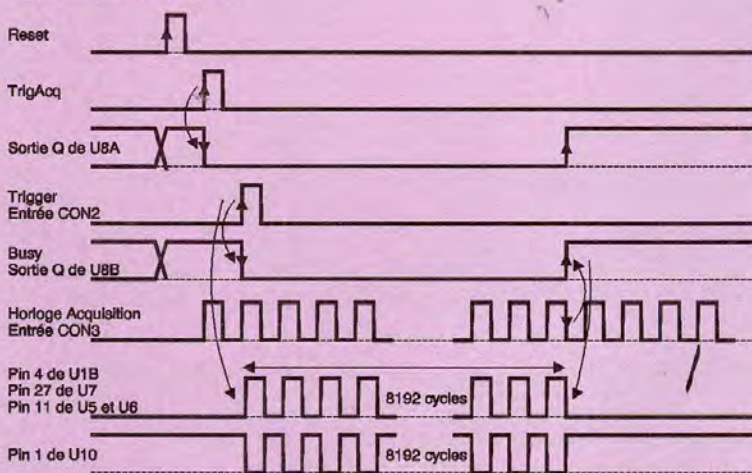
La visualisation



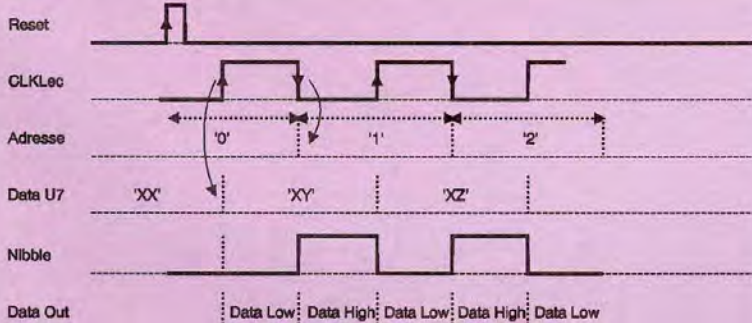
et U_{10} , des 74HC4024, servent à la génération de l'adresse de lecture ou d'écriture de la mémoire. Leur configuration en cascade s'obtient en connectant la sortie Q7 de U_{10} à l'entrée horloge CLK de U_9 . Ce compteur d'adresse impose la limite haute de la fréquence d'échantillonnage à 1MHz environ. La mise à zéro de U_9 et U_{10} peut avoir deux origines : la première vient du signal Reset, en provenance du PC. La seconde provient de U_9 , lorsque sa sortie Q7 passe au niveau haut. Ces deux signaux convergent grâce à la porte NOR U_{1A} . Sa sortie sert à initialiser les compteurs à l'adresse 0, mais aussi à initialiser le circuit de déclenchement.

Ce dernier est constitué par les bascules D, U_{8A} et U_{8B} , et par la porte NOR U_{1B} . La bascule U_{8A} sert à l'autorisation du déclenchement (en provenance du PC), alors que U_{8B} sert à attendre le signal de déclenchement (en provenance de l'extérieur). La sortie 1 de U_{1A} , signal reset, initialise au niveau haut les sorties Q de U_{8A} et U_{8B} . Le mécanisme de déclenchement est définitivement activé lorsque le signal Reset passe au niveau bas. Le PC autorise le déclenchement en appliquant un front montant sur le signal TrigAcq. La sortie Q de U_{8A} passe alors au niveau bas et son complément $Q/$ permet d'activer la LED D_1 au moyen du transistor T_1 . Cela a pour effet d'informer l'utilisateur que "le trigger est armé". Ainsi, dès qu'un front montant apparaît sur l'entrée Trigger repérée CON_2 , la sortie Q de U_{8B} passe au niveau bas. Le PC est informé par le signal Busy que l'acquisition des données est en cours. Le niveau bas sur la broche Q de U_{8B} permet au signal d'Horloge Acquisition sur CON_3 de traverser la porte NOR U_{1B} . La diode D_2 , contrôlée par T_2 , informe l'utilisateur qu'un signal de déclenchement a été pris en compte et que l'acquisition des données est en cours. Le circuit U_4 , un triple multiplexeur 2 vers 1, a pour fonction d'aiguiller les signaux de contrôle des autres composants en fonction du mode de fonctionnement actif (lecture ou acquisition). Le signal Mode contrôle simultanément les 3 multiplexeurs. En mode Lecture, signal Mode à '0', la sortie X de U_4 , au niveau haut, positionne la mémoire en lecture, et les sorties Y et Z de U_4 recopient le signal d'horloge CLKLec issu du PC. En mode

Mode Acquisition: Mode=1

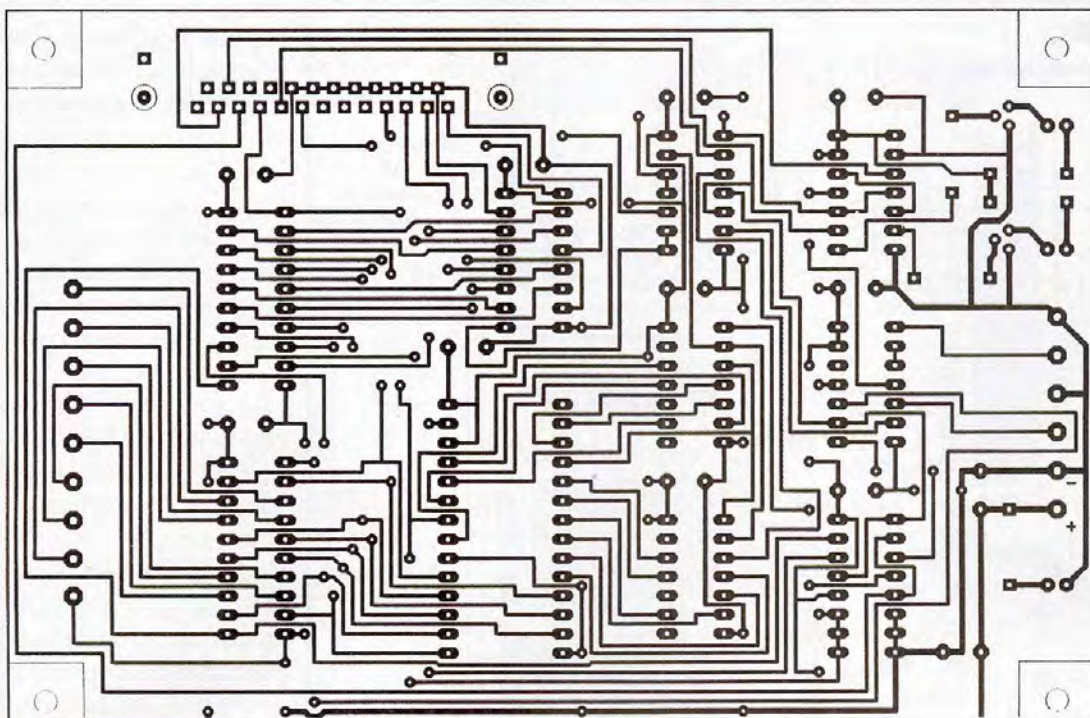


Mode Lecture: Mode=0



4

Organigrammes



5 Tracé du circuit imprimé

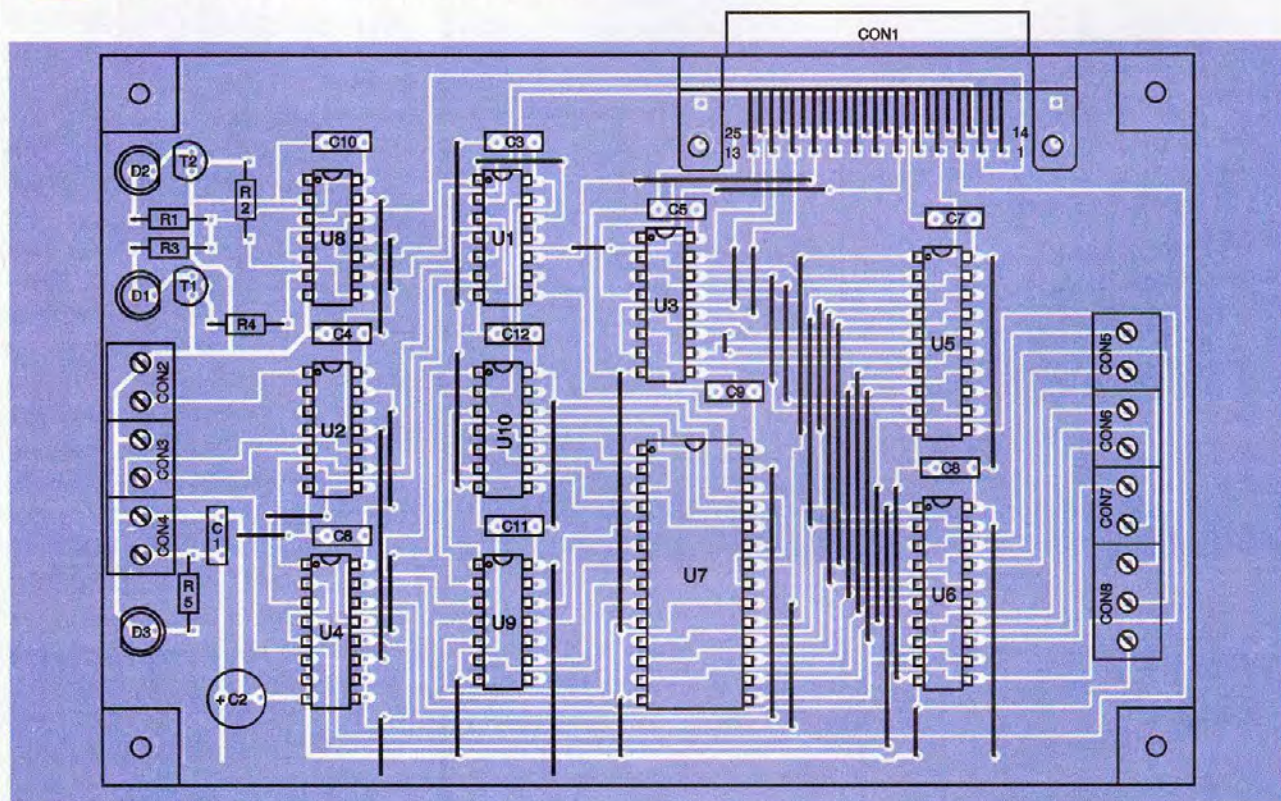
Réalisation

Acquisition, signal Mode à '1', les signaux X, Y et Z de U₄ sont contrôlés par le signal Horloge Acquisition, si la condition de déclenchement s'est présentée.

L'ensemble des composants tient sur un circuit imprimé de dimensions 150x100mm dont le tracé côté soudure est donné sur la

figure 5. Il est recommandé de percer les trous des straps avec un foret de 0,6mm de diamètre étant donné la faible largeur des pastilles correspondantes. Les autres

6 Implantation des éléments

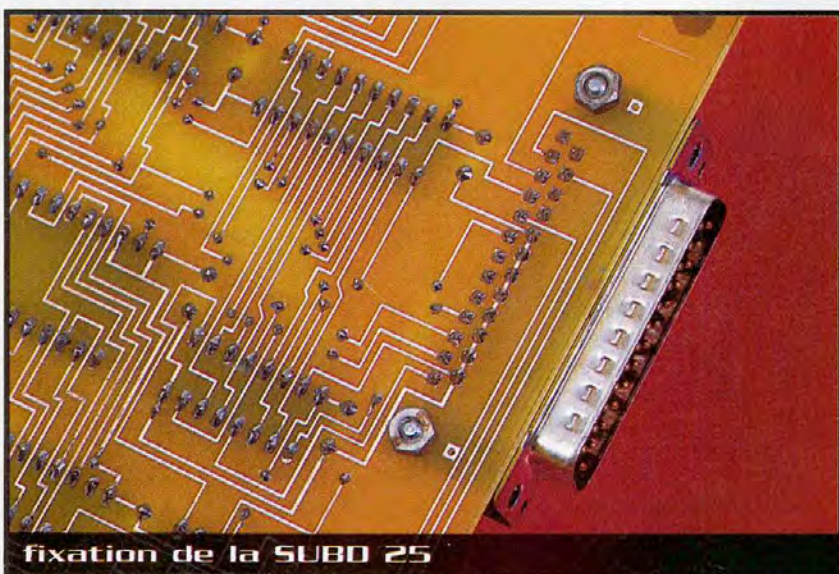


pastilles seront percées avec un foret de 0,8mm de diamètre. Les trous de fixation de CON₂ à CON₈ seront percés à 1mm. Et enfin, les trous de fixation de la prise DB25 CON₁ et du PCB seront percés à un diamètre de 3,2mm.

Le plan d'implantation est donné sur la figure 6. Afin de vous faciliter la tâche, il est recommandé de procéder par l'implantation des composants les plus plats, en débutant par les straps, ensuite les résistances, les supports des circuits intégrés, les condensateurs de découplage... Veillez à bien respecter le sens des composants polarisés notamment les LED, les transistors, le condensateur de filtrage et les circuits intégrés.

La mise en route de cette carte numérique

ne doit poser aucun problème si le circuit imprimé est de bonne qualité et les consignes de câblage respectées. La mise en route consiste à alimenter la carte sous une tension régulée de 5V et à appliquer la fréquence d'échantillonnage sur l'entrée Horloge Acquisition, CON₃. Les signaux numériques à analyser sont appliqués sur les borniers CON₅ à CON₈. Il sera possible d'appliquer directement sur l'entrée de déclenchement Trigger, CON₂, l'un des signaux d'entrée. Dès lors, le logiciel vous permet de piloter le mini-analyseur logique, d'acquérir et de visualiser les données.



fixation de la SUBD 25

Nomenclature

R₁, R₃, R₅ : 470 Ω 1/4W
(jaune, violet, brun)

R₂, R₄ : 10 kΩ 1/4W
(marron, noir, orange)

C₁, C₃ à C₇ : 100 nF/63V pas de 5,08mm

C₂ : 100 µF/16V radial, pas de 5,08mm

D₁ : LED verte diamètre 5mm

D₂, D₃ : LED rouges diamètre 5mm

T₁, T₂ : BC547

U₁ : 74HC02 boîtier DIL14

U₂ : 74HC04 boîtier DIL14

U₃ : 74HC157 boîtier DIL16

U₄ : 74HC4053 boîtier DIL16

U₅, U₆ : 74HC374 boîtier DIL20

U₇ : mémoire 8Kx8, comme CY7C186-35PC Cypress, boîtier DIL28

U₈ : 74HC74 boîtier DIL14

U₉, U₁₀ : 74HC4024 boîtier DIL14

CON₁ : connecteur mâle SubD coudé 25 broches pour circuit imprimé

CON₂ à CON₄ : blocs de jonction 2 points pour circuit imprimé au pas de 5mm

CON₅ : bloc de jonction 3 points pour circuit imprimé au pas de 5mm

5 supports pour DIL14

2 supports pour DIL16

2 supports pour DIL20

1 support pour DIL28

Fil de câblage monobrin pour straps

Circuit imprimé simple face 150x100mm

4 vis diamètre 3mm

4 entretoises

Foret diamètre 0,6mm

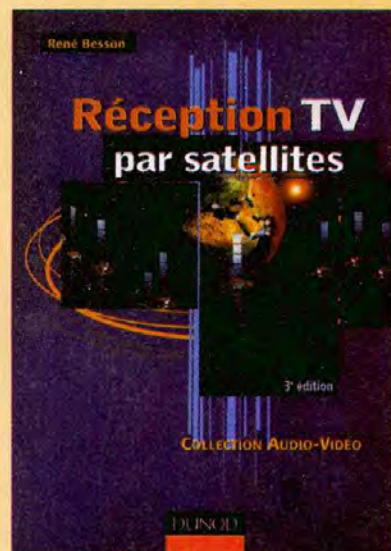
Foret diamètre 0,8mm

Foret diamètre 1mm

Foret diamètre 3,2mm

Réception TV par satellites

Cette troisième édition de Réception TV par satellites est le résultat d'un profond remaniement de l'édition de 1996.



Elle est le reflet fidèle de l'essor considérable pris par les satellites dans la télévision numérique et dans de nombreuses applications de télécommunication. En particulier, un nouveau chapitre traite de la réception collective des programmes analogiques et numériques. Chaque chapitre a par ailleurs fait l'objet d'une mise à jour technique. Ce livre pratique guide le lecteur pas à pas pour le choix des composants, l'installation et le réglage précis de la parabole. Il permet ainsi une mise en route performante de l'équipement.

Sommaire :

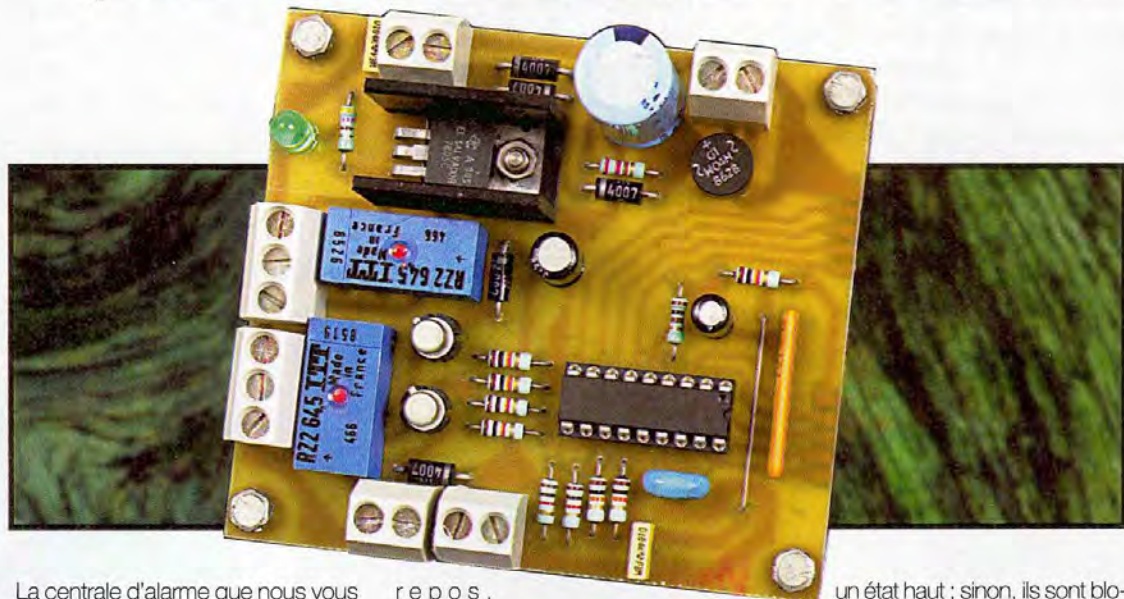
- 1- Les satellites de télécommunication.
- 2- Les principales catégories de satellites de télécommunication.
- 3- Les antennes paraboliques.
- 4- La capture du signal SHF.
- 5- L'installation de réception.
- 6- Les récepteurs des émissions analogiques.
- 7- La télévision numérique.
- 8- Les installations collectives.
- 9- Appendices et compléments.

René BESSON-DUNOD

224 pages - 148 FRF

Centrale d'alarme et antivol

pour habitation ou véhicule



Les malfrats ne volent pas uniquement les voitures de prestige et ne cambriolent pas seulement les somptueuses villas. Il est prudent de munir son habitation ou son véhicule d'une centrale d'alarme fiable et efficace. Hélas ! Si tous les catalogues de revendeurs foisonnent de ce genre de produit, dès que les performances augmentent, l'escalade des prix se fait sentir dans des proportions souvent exagérées.

La centrale d'alarme que nous vous proposons de réaliser dans cet article peut vous surprendre en tous points : par sa taille, par son prix modique, mais surtout par ses performances compte tenu de sa simplicité. Électronique Pratique vous prouve, à nouveau, que qualité ne rime pas exclusivement avec complexité. Consultez ses caractéristiques et laissez-vous tenter par sa réalisation.

Schéma de principe

L'emploi du célèbre microcontrôleur PIC16F84 (CI₁) au cœur électronique du montage simplifié à l'extrême le schéma de principe de la **figure 1**. La fréquence d'horloge du μC CI₁ est confiée à un résonateur de 4 MHz (X₁). Les résistances R₁, R₂ et le condensateur C₁ assurent l'initialisation de CI₁ à la mise sous tension. Le circuit de visualisation générale est raccordé au port B sur les lignes RBO à RB3 du μC . Il est constitué des quatre LED L₁ à L₄ accompagnées respectivement de leurs résistances de limitation R₃ à R₆. Le clavier est fabriqué de toutes pièces à partir de touches et de diodes anti-retour. Au

re p o s ,

toutes les lignes du port A sont forcées à la masse par le réseau de résistances RES₁. Si une touche est actionnée, elle compose un code unique sur le port A du μC via les diodes D₆ à D₂₇. Les zones de protection au nombre de deux agissent sur les lignes RB6 et RB7 à travers les résistances de protection R₇ et R₈. Au repos, les résistances R₁₁ et R₁₂ maintiennent un niveau 1 (+5V). Les deux sorties RB4 et RB5 rendent conducteurs les transistors T₁ et T₂ via les résistances de base R₉ et R₁₀ sur

un état haut ; sinon, ils sont bloqués par les résistances R₁₃ et R₁₄. Quand ils sont passants, T₁ et T₂ commandent les relais RE₁ et RE₂ ayant pour mission de faire retentir la sirène et de couper le circuit de démarrage d'un véhicule. Les diodes D₄ et D₅ protègent T₁ et T₂ des courants de retour.

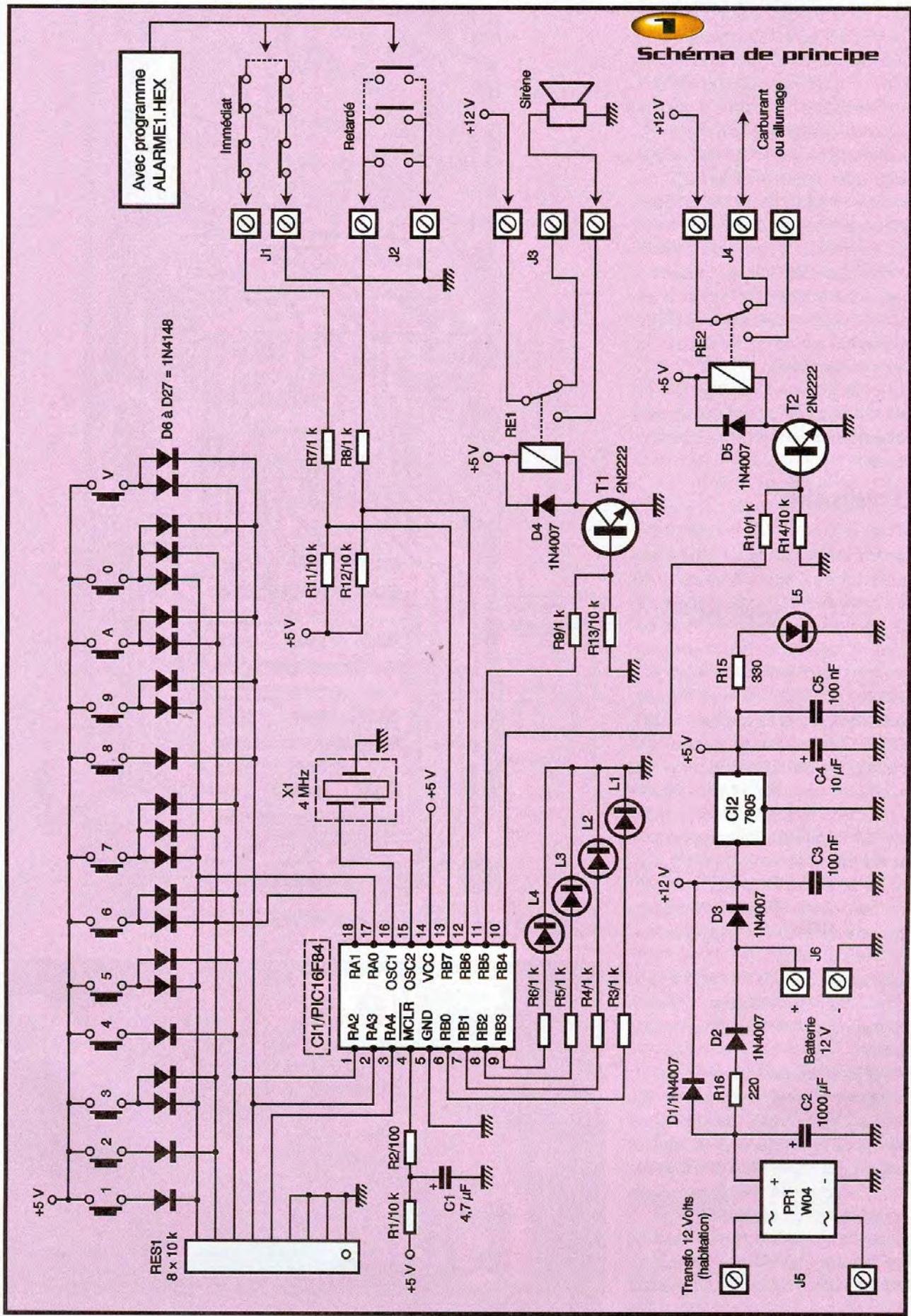
L'alimentation est un peu différente selon l'endroit où vous souhaitez installer de votre centrale d'alarme. Si vous la consacrez à une habitation, vous devrez la câbler totalement. Un transformateur fournit la tension alter-

- Technologie totalement numérique à microcontrôleur,
- Temporisation de sortie réglable de 5 à 60 secondes,
- Temporisation d'entrée réglable de 5 à 60 secondes,
- Temporisation de la sirène réglable de 20 à 60 secondes,
- Visualisation permanente de toutes les fonctions sur 4 LED,
- Clavier de commande à 12 touches,
- Une seule touche pour mise en route,
- Code d'arrêt évolutif à 4 chiffres,
- Changement de code depuis le clavier,
- Sécurités multiples pour la saisie au clavier,
- 2 zones de protection (immédiate et retardée),
- Coupe circuit dès la mise en surveillance (véhicule),
- Sortie sirène et antivol sur 2 relais R/T,
- Circuit de charge intégré pour batterie 12V (habitation).



Caractéristiques

Schéma de principe



native de 12V nécessaires. Après redressement par le pont RED₁, puis filtrage par le condensateur C₂, la tension avoisine 16,5V continu. Si le secteur est présent, la tension passe par la diode D₁ pour alimenter le montage et, d'autre part, charge la batterie de sauvegarde à travers la résistance R₁₆ et la diode anti-retour D₂.

En cas de manque du secteur, la batterie donne la tension via la diode anti-retour D₃. Le condensateur C₃ découple la tension d'entrée du régulateur CI₂. En sortie, les 5V prévus pour alimenter le montage sont filtrés par C₄ et découplés par C₅. La LED L₅, limitée en courant par R₁₅, atteste de la présence de l'alimentation.

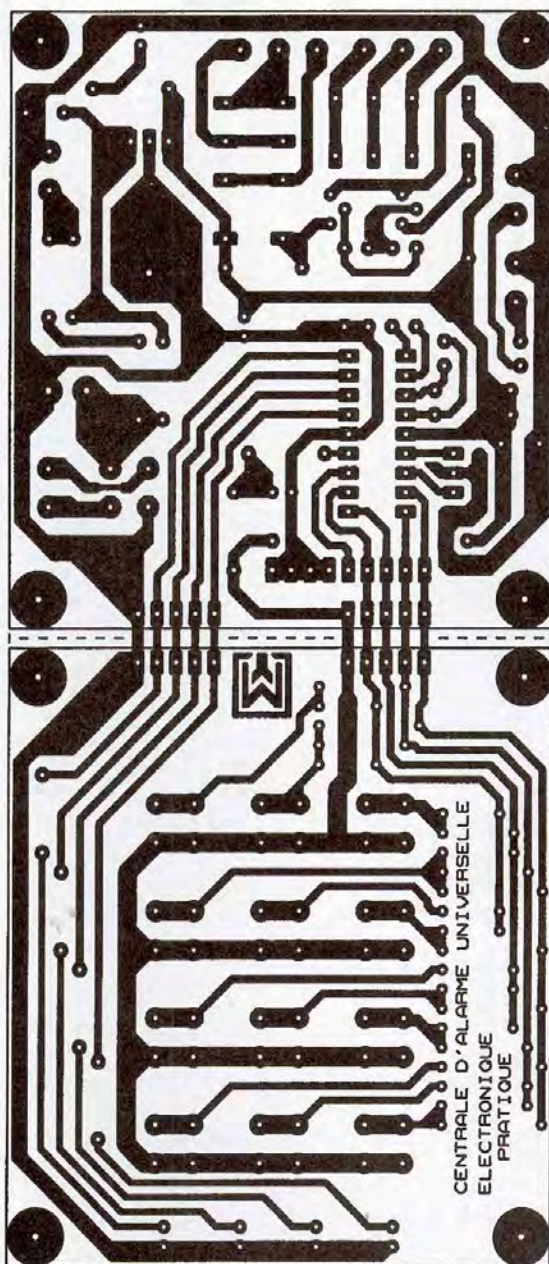
Sur un véhicule, le montage est alimenté directement depuis la batterie et les composants prévus en aval peuvent être supprimés.

La réalisation

Le circuit imprimé simple face, dont le dessin est donné à la **figure 2**, est prévu pour être éventuellement scindé. Les deux parties étant ensuite assemblées, faces cuivrées en vis-à-vis. Chacun réalisera le transfert du typon en fonction de ses compétences pour obtenir le meilleur résultat, soit au stylo, soit par transferts autocollants ou par la méthode photo. La plaque sera ensuite gravée dans un bain de perchlore de fer, puis soigneusement rincée. Il faudra ensuite percer les pastilles à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre ; certains trous devront être alésés à des diamètres légèrement supérieurs en fonction de la taille des composants (entre autres, ceux du régulateur de tension, des diodes, du bornier, des touches...)

Le circuit est conçu pour limiter le câblage externe, tous les composants, y compris les organes de commande font partie de la platine.

Suivez le plan d'implantation des pièces de la **figure 3**. Soudez en premier lieu l'unique strap afin de ne pas l'oublier, puis poursuivez le câblage en fonction de la taille et de la fragilité des composants en respectant cet ordre : les résistances, les diodes, le support de circuits intégrés, le réseau de résistances, le résonateur, les condensateurs au mylar, les borniers, les LED, les touches de commande, les relais, le régulateur sur son radiateur (à ne pas



2 Tracé du circuit imprimé



Mise en service

Avant d'alimenter votre centrale d'alarme, il est indispensable de vérifier qu'il ne subsiste aucune erreur de câblage au niveau des composants ou du circuit imprimé ; un court-circuit peut être désastreux. Aidez-vous, au besoin, d'une loupe pour examiner les pistes et les soudures. Alimentez, maintenant, le montage à partir du transformateur ou de la batterie sans le PIC 16F84. Vérifiez ensuite la présence du «+5V» à l'aide d'un voltmètre numérique sur le support de C1. Le cordon noir (-) sur la broche 5 et le rouge (+) sur la 14. La LED L5 doit s'allumer pour vous avertir que la tension est présente. Si vous alimentez le montage à partir d'un transformateur, vous pouvez aussi contrôler l'intensité de charge de la batterie au moyen d'un multimètre commuté en milliampèremètre et raccordé en série sur le positif du connecteur J6. Votre réalisation est presque terminée. Programmez C1, avant de le mettre en place, hors tension bien sûr!

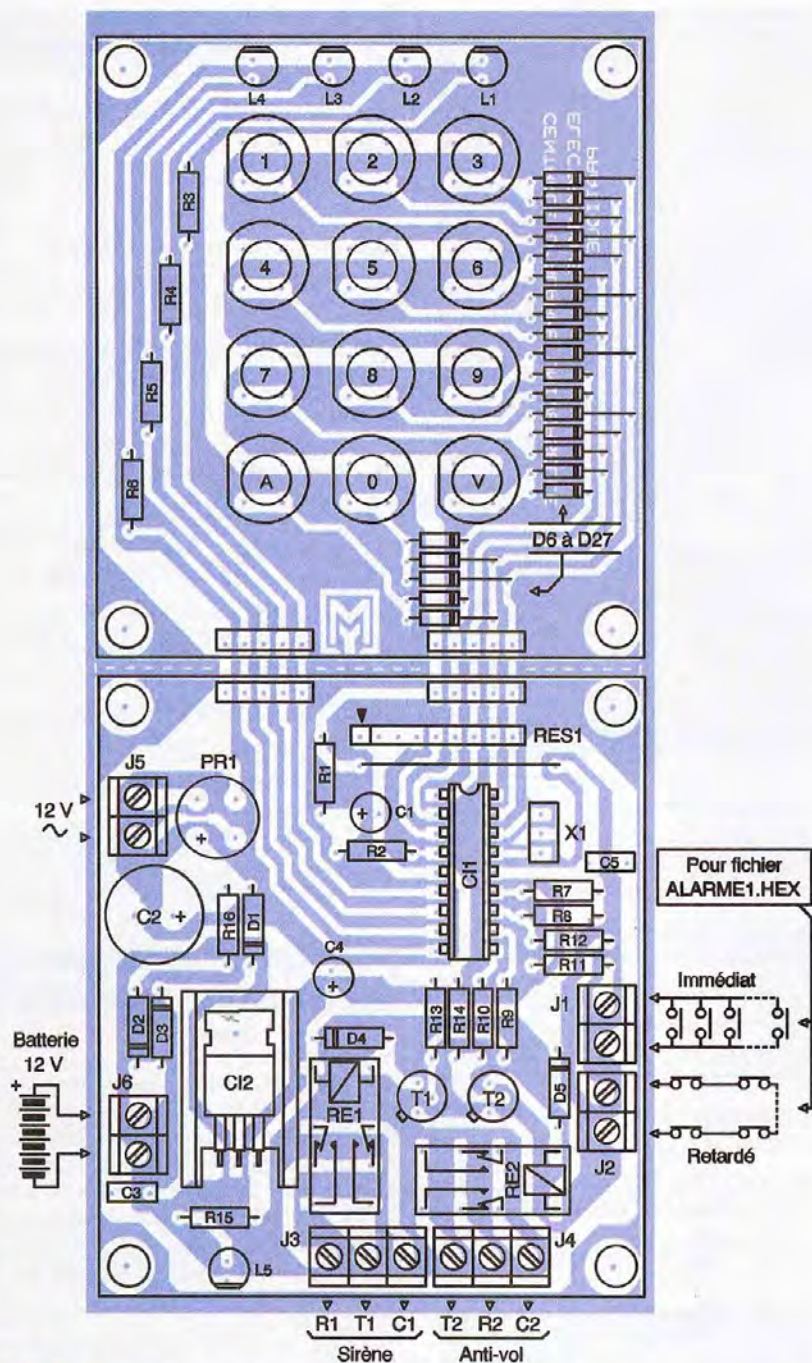
Programmation

Quatre fichiers vous sont proposés pour programmer le PIC 16F84 de la centrale d'alarme. Choisissez celui qui vous convient en fonction de la logique des contacts de zones à déclenchement immédiat et retardé. Par exemple, sur un véhicule le contact de portière se ferme et envoie une masse à l'ouverture, c'est un contact travail ; il vous faut donc le programme «ALARME1.HEX» ou «ALARME3.HEX». Voyez le **tableau T2** ci-contre.

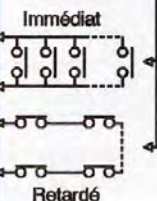
Ces fichiers sont disponibles gracieusement sur le site Internet de la revue : « www.eprat.com ». Les lecteurs n'ayant pas l'opportunité de se connecter à Internet peuvent les obtenir en adressant à la rédaction une disquette formatée sous enveloppe auto-adressée suffisamment affranchie. Vous devez ensuite posséder un simple programmeur de PIC 16F84 se raccordant à votre PC ; il en existe à tous les prix, voyez les annonceurs du magazine.

Utilisation

Cette centrale d'alarme n'a rien à envier à ses homologues commerciales. Toutes les commandes et les réglages dont elle dis-



Pour fichier ALARME1.HEX



3 Implantation des éléments

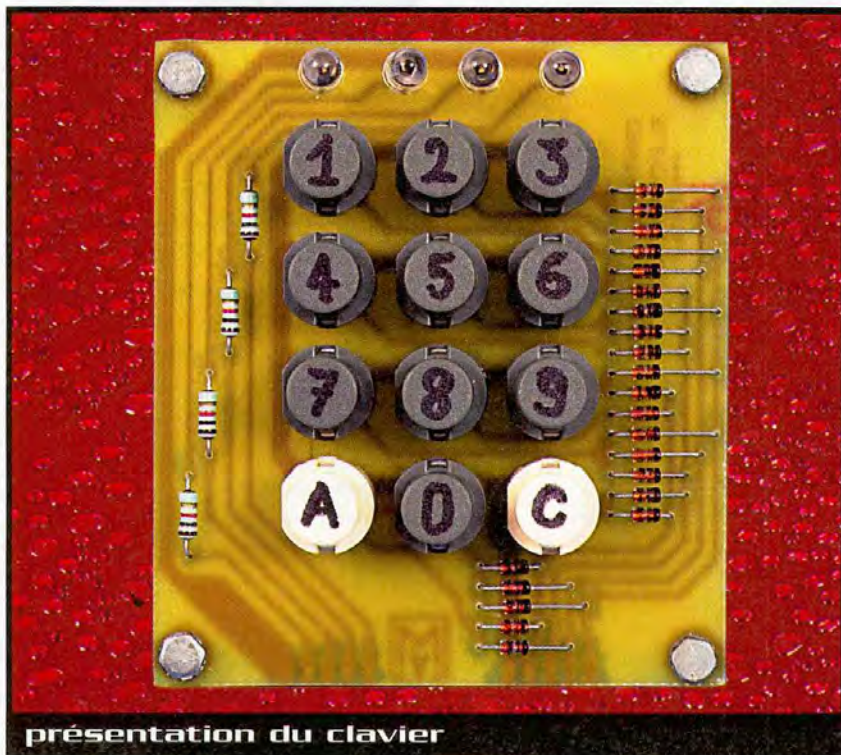
négliger) et, pour terminer, les condensateurs chimiques.

Prenez garde au sens des composants polarisés (circuit intégré, diodes, LED, pont

de redressement, condensateurs chimiques, réseau de résistances et les touches qui comportent des liaisons internes).

	RETARDÉ	IMMÉDIAT
ALARME1.HEX	Contact TRAVAIL	Contact REPOS
ALARME2.HEX	Contact REPOS	Contact TRAVAIL
ALARME3.HEX	Contact TRAVAIL	Contact TRAVAIL
ALARME4.HEX	Contact REPOS	Contact REPOS

T2 Programmes
ALARME1.HEX et ALARME3.HEX



présentation du clavier

13 Réglage des temporisations

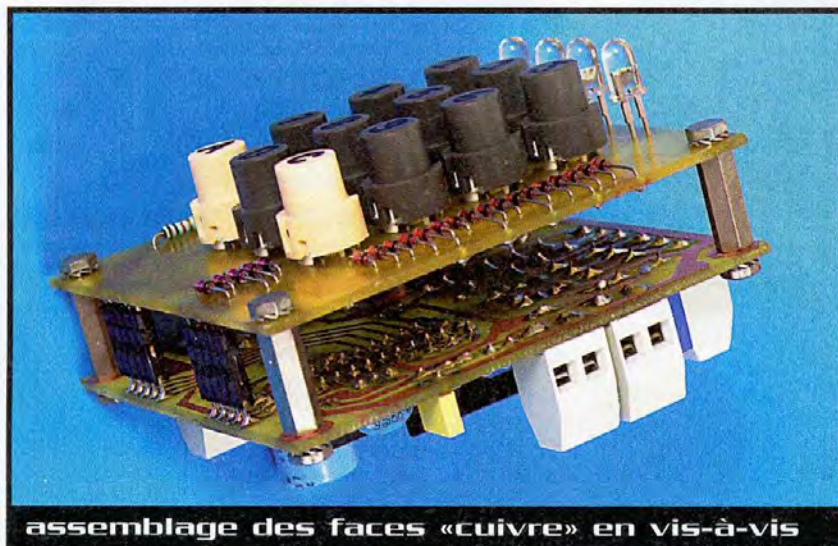
- Une action sur la touche «1» permet la modification de la temporisation d'entrée (5 à 60 s.),
- Une action sur la touche «2» permet la modification de la temporisation de sortie (5 à 60 s.),
- Une action sur la touche «3» permet la modification de la temporisation de la sirène (20 à 60 s.),
- La touche «A» augmente le temps de 5 s, la touche «C» le diminue de 5 s,
- La LED L_1 symbolise un temps de 5 s, L_2 vaut 10 s, L_3 vaut 20 s, et L_4 vaut 30 s. Pour évaluer la durée de la temporisation, il suffit d'additionner les temps visualisés par les 4 LED,
- La touche «0» valide le réglage et le sauvegarde en EEPROM.

pose s'effectuent à partir du clavier à 12 touches et sont visualisés sur les 4 LED. Vous devez passer un peu de temps à l'apprentissage de son maniement.

A la mise sous tension, l'alarme est en mode inactif, elle ne surveille rien, c'est le

moment pour vous de modifier les 3 temporisations, changer le code secret ou la mettre en mode surveillance. Le relais d'antivol permet le démarrage du véhicule.

Le principe de réglage des temporisations est le même pour chacune d'elles.



assemblage des faces «cuivre» en vis-à-vis

Changement du code secret

- Une action sur la touche «C» permet d'entamer cette procédure (L_2 allumée),
- Vous devez maintenant saisir les 4 chiffres de votre nouveau code, il sera automatiquement sauvegardé en EEPROM.

Mise en surveillance de l'alarme

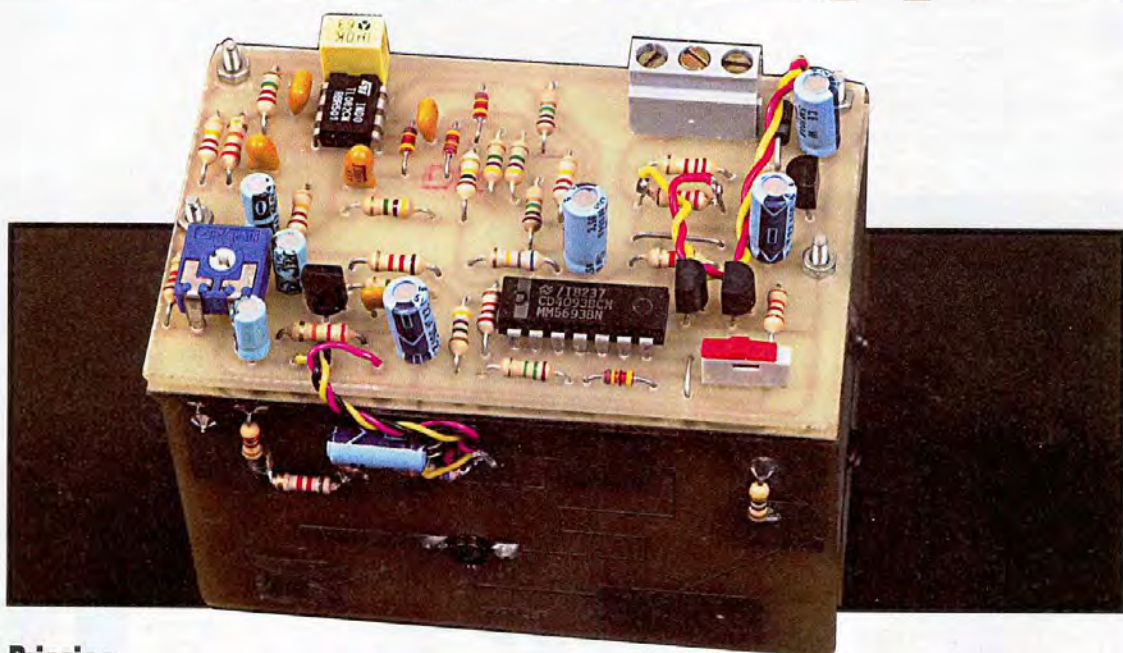
- Une action sur la touche «A» déclenche ce mode. Vous disposez du temps prévu par la temporisation de sortie pour quitter les lieux (L_3 allumée, puis extinction et L_4 clignotante). Le relais d'antivol entre en action.
- Après cette durée, si un déclenchement immédiat survient, la sirène retentit durant la temporisation établie (L_1 allumée) ; puis l'alarme se remet en surveillance.
- S'il s'agit d'un déclenchement retardé, la temporisation d'entrée fixe le délai imparti pour composer le code secret avant la mise en service de la sirène. Si vous passez trop de temps à saisir le code, ou si vous faites plus de trois erreurs, la sirène retentit ; sinon l'alarme est alors mise en mode inactif.

Y. MERGY

Nomenclature

- R_1, R_{11} à R_{14} : 10 k Ω 5% (marron, noir, orange)
- R_2 : 100 Ω 5% (marron, noir, marron)
- R_3 à R_{10} : 1 k Ω 5% (marron, noir, rouge)
- R_{15} : 330 Ω 5% (orange, orange, marron)
- R_{16} : 220 Ω 5% (rouge, rouge, marron)
- RES₁ : réseau de résistances 8 x 10 k Ω
- C_1 : 4,7 μ F/16V (électrochimique à sorties radiales)
- C_2 : 1000 μ F/25V (électrochimique à sorties radiales)
- C_3, C_5 : 100 nF (mylar)
- C_4 : 10 à 22 μ F/16V (électrochimique à sorties radiales)
- CI₁ : PIC 16F84
- CI₂ : 7805
- D_1 à D_5 : 1N4007
- D_6 à D_{27} : 1N4148
- L_1 à L_4 : LED 5mm (haute luminosité de préférence)
- T_1, T_2 : 2N2222 (ou équivalent)
- PR₁ : pont de redressement rond W04 (par exemple)
- X_1 : résonateur 4 MHz
- 12 touches à contacts travail pour circuit imprimé
- 1 support de circuits intégrés à 18 broches
- 1 petit radiateur horizontal pour T0220
- Borniers, visserie de 3 mm, barrette sécable mâle et femelle
- RE₁, RE₂ : relais DIL 5V/2RT

Radar expérimental à effet Doppler



Nous allons vous présenter, dans cet article, un petit radar utilisant l'effet Doppler. On trouve habituellement ce genre de détecteur pour la commande de portes automatiques, la détection d'intrus dans les systèmes d'alarme, la mesure de vitesse ou, encore, en météorologie pour la détection des masses nuageuses. Ce radar sera destiné à la détection de personnes en mouvement et utilisera, à cet effet, la bande S. C'est la bande utilisée par les fours micro-ondes domestiques (2,45 GHz).

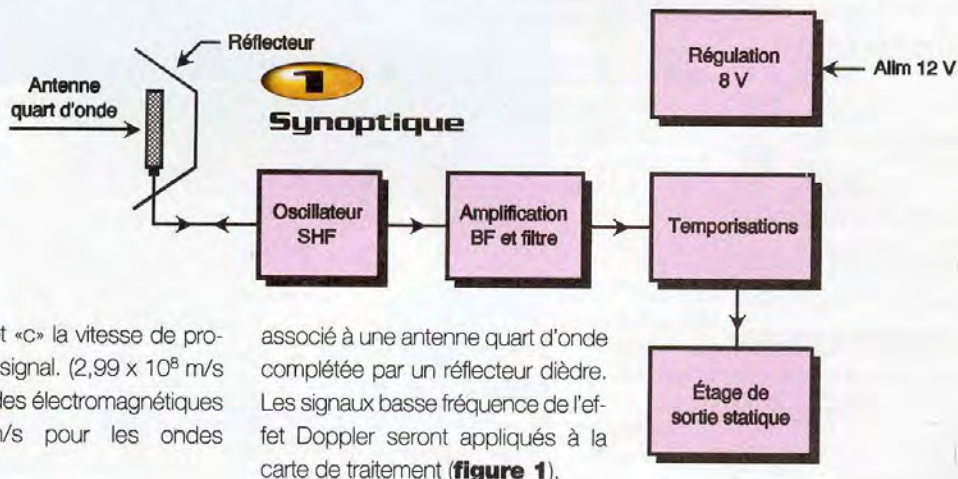
Principe de fonctionnement

Comme nous l'avons dit ci-dessus, le détecteur que nous allons décrire met en œuvre l'effet Doppler. Cet effet se manifeste lorsqu'une source de fréquence F_0 se déplace par rapport à un observateur fixe (ou l'inverse d'ailleurs). Celui-ci ne perçoit pas la fréquence F_0 de la source mais une fréquence égale à $F_0 \pm \Delta f$, selon le sens du déplacement de celle-ci. Le décalage de fréquence Δf est égal à $\pm 2v F_0/c$ où « v » est la vitesse de la source mobile par rapport à l'observateur, « F_0 » la fréquence

Nous avons tous pu vérifier un jour ou l'autre cet effet. Placé au bord d'une route, le son produit par un véhicule nous paraît plus aigu à l'approche de celui-ci et plus grave lors de son éloignement. Pour simplifier le raisonnement, nous pouvons dire que les ondes sont «compressées» lorsque le mobile s'approche de l'observateur (la fréquence paraît plus élevée que la fréquence de référence) et que celles-ci sont «étirées» lors de l'éloignement du mobile (la fréquence devient plus faible). Dans notre application, nous allons mettre en œuvre un oscillateur de faible puissance en bande S. Il sera

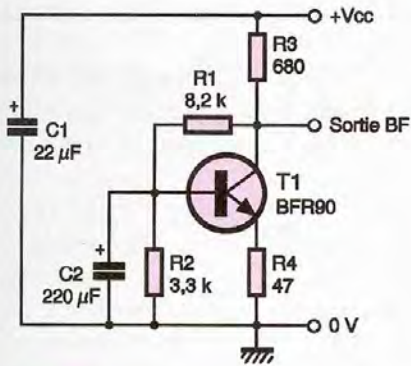
La carte émission

Cette carte, réalisée en technologie microstrip, intègre l'oscillateur en bande S ainsi que l'antenne quart d'onde. Le schéma de l'oscillateur, donné en **figure 2**, fait apparaître un transistor BFR90, dont le fonctionnement peut atteindre les 5 GHz. Sa polarisation statique est classique. Le collecteur charge par R_3 fournit également la polarisation de la base par le pont R_1/R_2 . La résistance d'émetteur R_4 complète le dispositif en réalisant avec R_1 la compensation thermique de l'étage. Le fonctionnement hyperfréquence met en œuvre les lignes et impé-



d'émission et « c » la vitesse de propagation du signal. ($2,99 \times 10^8$ m/s pour les ondes électromagnétiques ou 340 m/s pour les ondes sonores).

associé à une antenne quart d'onde complétée par un réflecteur dièdre. Les signaux basse fréquence de l'effet Doppler seront appliqués à la carte de traitement (**figure 1**).



2 Schéma de principe de l'oscillateur

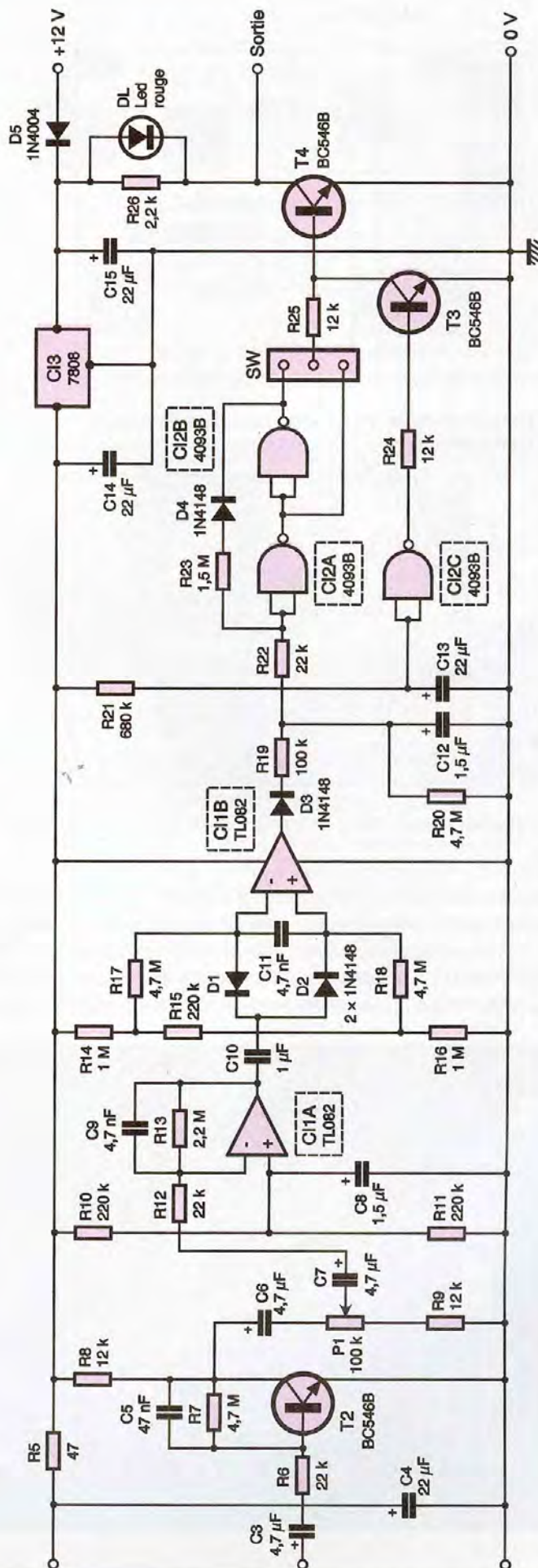
dances que l'on peut voir sur le circuit imprimé de la **figure 3**. Le calcul de ces éléments ne sera pas développé ici, car hors sujet de cette description qui se veut essentiellement pratique.

Ce que l'on peut retenir de cette configuration est que l'on obtient une oscillation du BFR90. Celle-ci est rayonnée dans l'espace par l'antenne quart d'onde reliée au collecteur. Cette énergie est, de plus, dirigée par le dièdre composé des cartes latérales L, de la carte de fond F et de la carte bas B (**figure 5**), ceci afin d'améliorer le gain de l'antenne. Lors du déplacement d'une personne dans le champ de l'antenne, une partie de l'énergie est renvoyée vers l'émetteur avec une fréquence légèrement différente de celle d'émission, selon l'équation vue au paragraphe «principe de fonctionnement». Cette petite différence de fréquence fait apparaître une tension basse fréquence de quelques millivolts sur le collecteur du BFR90 qui est amplifiée par celui-ci. On peut considérer alors T_1 en base commune pour les basses fréquences par la présence de C_2 . Il suffit d'ailleurs de diminuer sa valeur pour voir la portée de détection fortement réduite.

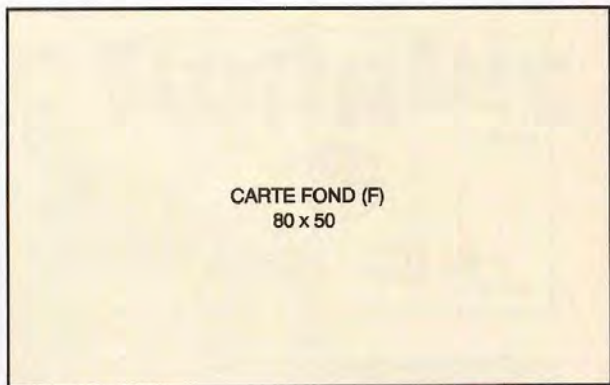
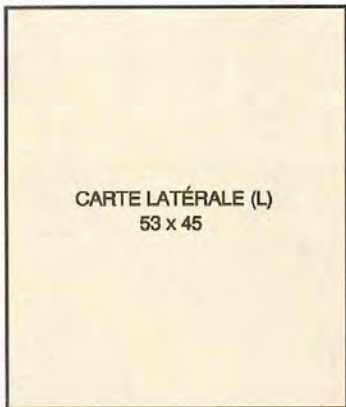
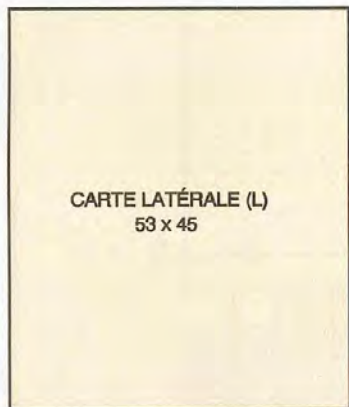
La carte traitement du signal

Le schéma électrique de ce circuit est donné en **figure 4**. Nous avons vu précédemment que l'antenne Doppler ne fournissait, lors d'une détection, qu'un signal basse fréquence de quelques millivolts. Pour exploiter cette information, il faut l'amplifier tout en réalisant un filtrage cor-

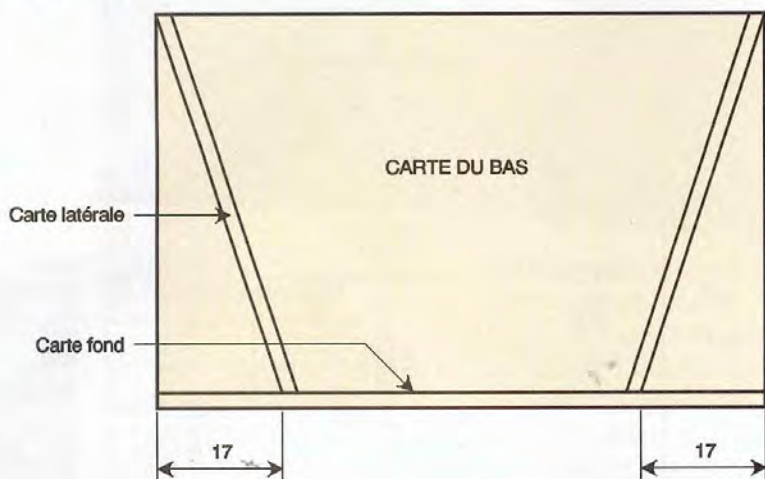
4 Schéma de principe



DOUBLE FACE



5 Dimensions des cartes latérales, fond et bas



rect des signaux parasites (50 Hz et autres transitoires). Ce seront les rôles de T_2 et de Cl_{1A} .

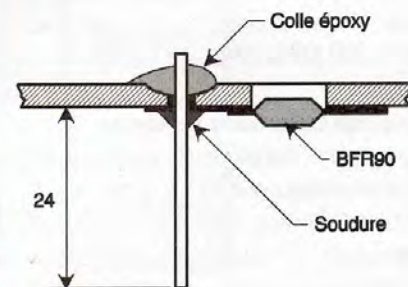
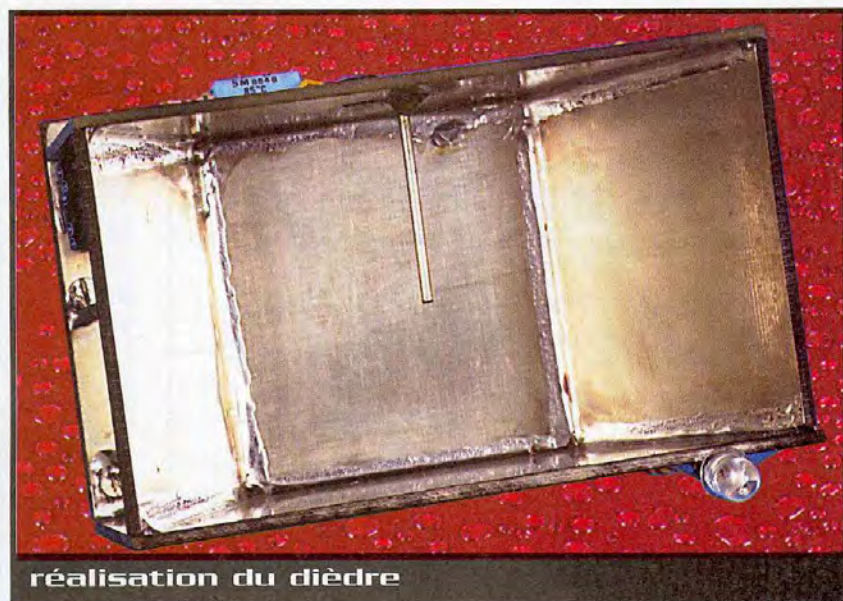
Le signal basse fréquence est appliqué à T_2 par l'intermédiaire de C_3 et R_6 . La polari-

sation statique de R_7 et R_8 assure également la nécessaire contre-réaction thermique. Ce signal préamplifié est alors dirigé vers Cl_{1A} par le potentiomètre P_1 dont le réglage permet de définir la portée de

détection. Cet amplificateur apporte un gain supplémentaire de 40 dB et limite la bande passante à quelques hertz. Sa polarisation statique confiée à $R_{10}=R_{11}$ fixe la tension de sortie au repos à $V_{al}/2$ soit 4V, ce qui permet d'exploiter au maximum la dynamique du signal de sortie.

Ce signal est transmis à l'étage suivant Cl_{1B} par le condensateur C_{10} de 1 μF non polarisé. Cet amplificateur réalise la fonction de détecteur double alternance avec seuil. Le pont de résistances R_{14} , R_{15} et R_{16} polarise de manière à ce que la tension de l'entrée inverseuse soit supérieure à 0,8V environ à celle de l'entrée non-inverseuse et, ce, par l'intermédiaire des résistances de forte valeur R_{17} et R_{18} . Cette configuration permet de maintenir la sortie de IC_{1B} proche de zéro volt en l'absence de signal.

Lors d'une détection, une impulsion, supérieure à 0,8V sur l'entrée non-inverseuse ou inférieure à 0,8V sur l'entrée inverseuse, provoque le basculement de la sortie de IC_{1B} à 1. Nous avons donc bien, ici, l'équivalent d'un redressement double alternance. Cet artifice permet d'améliorer la sensibilité du capteur en fonction du déplacement de la cible. La sortie de IC_{1B} nous



6 Positionnement de l'antenne

fournit donc des impulsions positives traduisant la détection d'un mobile dans le champ de l'antenne.

Il nous faut maintenant intégrer celles-ci afin d'obtenir un signal exploitable. Ce rôle est donné à D_3 et C_{12} . Ce condensateur se charge, par palier, à chaque impulsion positive fournie par IC_{1B} . Lorsque cette charge atteint $V_{al} / 2$, le trigger de Schmitt IC_{2C} et IC_{2B} change d'état. La tension de sortie de IC_{2B} qui était de 0V passe à 8V entraînant la mise en conduction de T_4 . La LED D_6 s'allume validant la détection.

La lecture du schéma de principe de cette carte vous fait remarquer que ce circuit comporte de nombreux condensateurs chimiques associés à des résistances séries de valeurs élevées, ceci afin d'assurer une bande passante de quelques hertz. Lors de la mise sous tension, il est donc nécessaire de laisser un temps de charge non négligeable sous peine de fausses informations en sortie. A cette fin, nous avons ajouté une temporisation d'inhibition d'environ 10 s (R_{21} et C_{13}) qui maintient le transistor de sortie T_4 en mode haute impédance.

L'alimentation

Elle a été prévue pour permettre un fonctionnement en 12V, ceci pour une éventuelle utilisation sur batterie. La consommation faible de cet ensemble (10 mA au repos et 15 mA voyant allumé) permettant une telle éventualité.

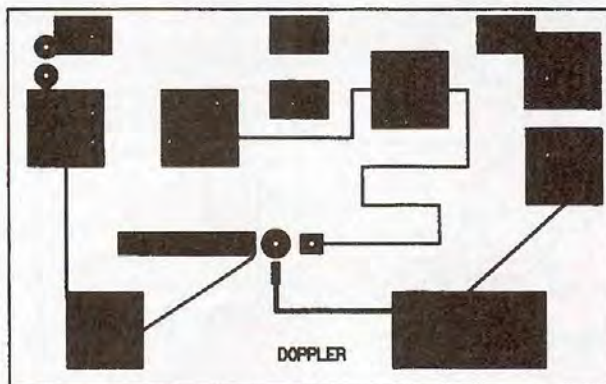
La diode D_5 assure la protection contre les inversions de polarité. Nous trouvons, ensuite, un régulateur 8V en boîtier TO92 flanqué de ses deux condensateurs de découplage. Bref, rien d'extraordinaire !

La réalisation

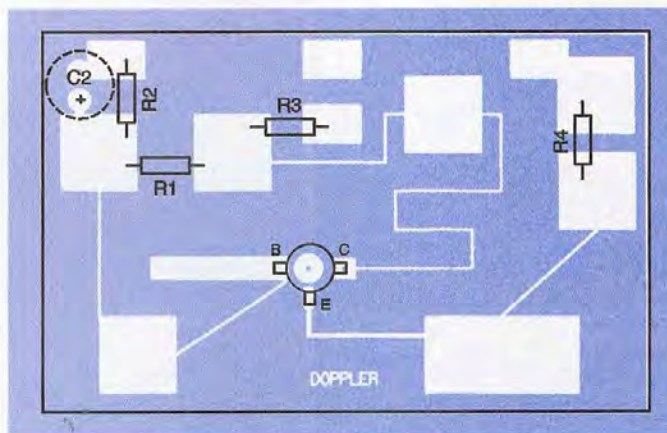
Carte émission (figure 7)

Cette carte sera impérativement réalisée sur verre époxy G10 (constante diélectrique $\Sigma r = 5$) double face, épaisseur 1,6 mm. Après gravure, vérifier la largeur des pistes : 0,6 mm pour la ligne d'émetteur et 0,3 mm pour les pistes de base et de collecteur (attention aux micro-coupures) les pavés carrés faisant 10x10 mm.

Percer les trous de C_2 ($\varnothing 0,8$), du BFR90 ($\varnothing 5,1$) et de l'antenne quart d'onde ($\varnothing 1,3$). Dégager ensuite à la main, avec le foret $\varnothing 5,1$ côté plan de masse, les trous



3 Tracé du circuit imprimé de la carte émission

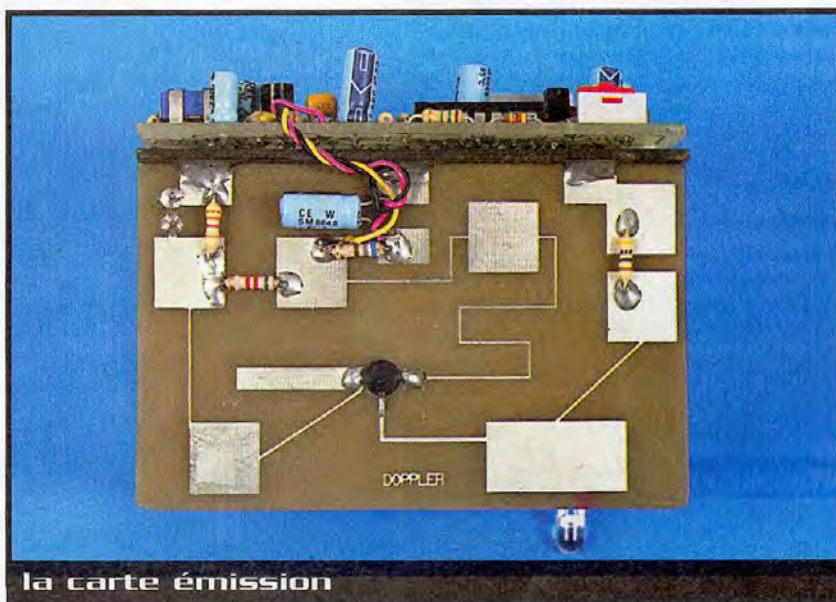


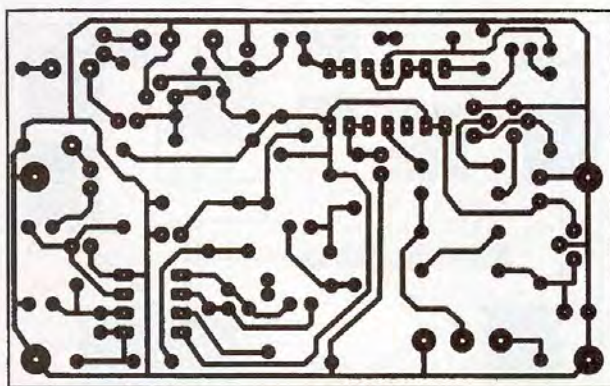
7 Implantation de ses éléments (attention à C_2 placé côté opposé)

de C_2 ainsi que celui de l'antenne, cela sur un $\varnothing 4$ environ.

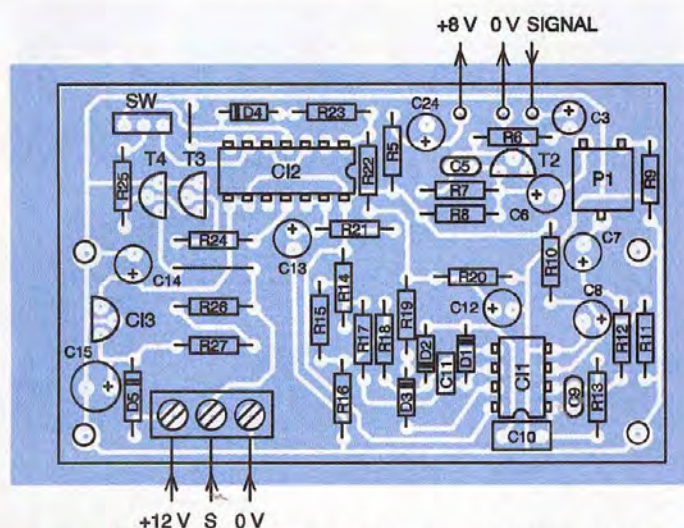
Sur les pavés 10 x 10, nous avons fait apparaître des emplacements de trous. Ceux-ci ne sont pas à percer, mais figurent la position de câblage des résistances R_1

à R_4 . Les connexions de ces résistances seront cambrées au plus près du corps et coupées de manière à atteindre le circuit imprimé avec le minimum de longueur. Les connexions de C_2 seront préformées pour permettre une soudure aisée sur le circuit.





Ba Tracé du circuit imprimé de la carte traitement du signal

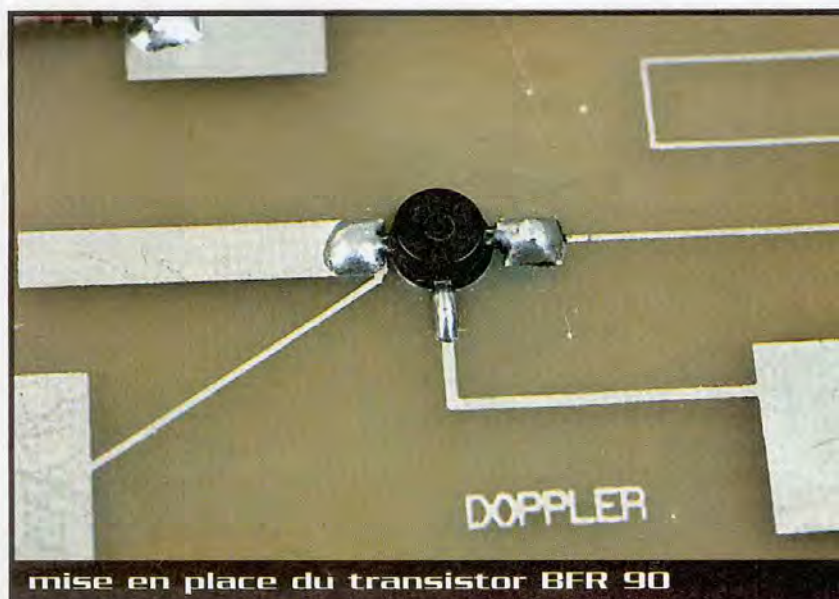


Bb ... et implantation de ses éléments (C₄ voir photo)

Avant de souder le BFR90, couper ses connexions à 2 mm en ayant eu soins de bien repérer le collecteur (mettre éventuel-

lement un point de vernis rouge pour le repérer).

L'antenne est taillée dans du câble d'instal-



mise en place du transistor BFR 90

lation électrique de 1,5 mm². Après avoir retiré la gaine, un léger étrépage permet d'obtenir un fil bien droit. En couper une longueur de 26 mm et étamer au bain chimique (comme tous les circuits d'ailleurs). Le positionnement de l'antenne dans le trou Ø 1,3 se fera avec précaution (figure 6). Vérifier l'équerrage, laisser dépasser 24 mm côté plan de masse et souder rapidement. Si la position est à retoucher, utiliser le fer à souder mais en aucun cas en essayant de plier l'antenne : la piste de cuivre n'y résisterait pas et le circuit serait à refaire. Le positionnement étant jugé parfait, coller du côté cuivre à l'araldite et débordant légèrement.

Montage du réflecteur dièdre

La figure 5 donne les dimensions des cartes latérales L, de la carte fond F et de la carte du bas B. Celles-ci seront usinées dans de l'époxy double face, ébavurées et étamées au bain chimique.

La carte fond sera percée en même temps que la carte de traitement du signal. Tracer sur celle-ci et sur la carte du bas les positions des cartes latérales (cotes de 17). En s'aidant d'un parallélogramme, pointer la carte F sur la carte B en faisant attention au sens de la carte F pour la fixation du circuit de traitement du signal.

Après vérification, il suffit de pointer les deux cartes latérales en s'aidant toujours pour un équerrage correct. A cet instant, si tous les angles droits sont corrects, positionner le circuit émission, l'antenne dirigée dans le dièdre. Après une ultime vérification (car il sera difficile de revenir en arrière), finir toutes les soudures en s'assurant que le montage ne se déforme pas.

Carte traitement du signal (figure 8)

Le câblage de cette carte n'offre aucune difficulté particulière. On fera cependant attention au sens des circuits intégrés, des transistors, régulateur et autres condensateurs. La résistance R₂₆ a été décorée de deux légères boucles sur ses connexions afin de permettre la soudure des fils de la LED.

Ne pas oublier également la liaison par trois fils torsadés entre cette carte et celle de l'antenne.

P. DURCO

Nomenclature

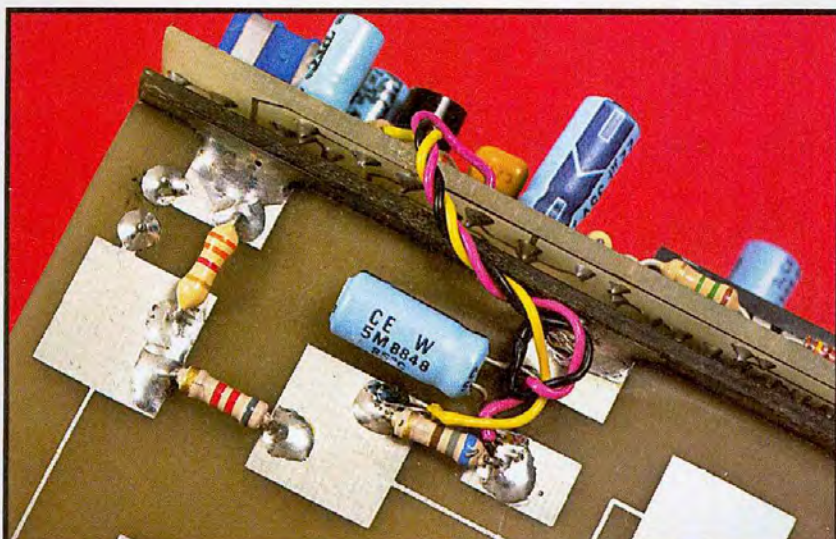
Carte émission

C₁ : 22 µF/35V
 C₂ : 220 µF/16V
 R₁ : 8,2 kΩ
 R₂ : 3,3 kΩ
 R₃ : 680 Ω
 R₄ : 47 Ω

Carte traitement du signal

C₃, C₆, C₇ : 4,7 µF/35V
 C₄, C₁₃ à C₁₅ : 22 µF/35V
 C₅ : 47 nF céramique
 C₈, C₁₂ : 1,5 µF/35V tantale
 C₉, C₁₁ : 4,7 nF céramique

C₁₀ : 1 µF/63V polyester
 T₁ : BFR90
 T₂ à T₄ : BC546B
 CI₁ : TL082
 CI₂ : 4093B
 CI₃ : 7808 ACP
 D₁ à D₄ : 1N4148
 D₅ : 1N4004
 SW : inverseur 2 positions
 DL : LED rouge Ø 5 haute luminosité
 R₅ : 47 Ω 1/4W
 R₆, R₁₂, R₂₂ : 22 kΩ 1/4W
 R₇, R₁₇, R₁₈, R₂₀ : 4,7 MΩ 1/4W
 R₈, R₉, R₂₄, R₂₅ : 12 kΩ 1/4W
 R₁₀, R₁₁, R₁₅ : 220 kΩ 1/4W
 R₁₃ : 2,2 MΩ 1/4W
 R₁₄, R₁₆ : 1 MΩ 1/4W
 R₁₉ : 100 kΩ 1/4W
 R₂₁ : 680 kΩ 1/4W
 R₂₃ : 1,5 MΩ 1/4W
 R₂₆, R₂₇ : 2,2 kΩ 1/4W
 1 bornier 3 points
 4 vis ØM2 x 10
 4 rondelles Ø2
 8 écrous M2



liaisons de la carte antenne avec la carte signal

744 pages, tout en couleurs



Découvrez le **Nouveau**
Catalogue Général

Selectronic
 L'UNIVERS ELECTRONIQUE

Toujours **PLUS** de Produits
 et de Nouveautés !

Plus de 12.000 références !

30F (chèque ou timbres-poste)

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

OUI, je désire recevoir le "Catalogue Général 2001" Selectronic à l'adresse suivante (ci-joint la somme de 30 F) :

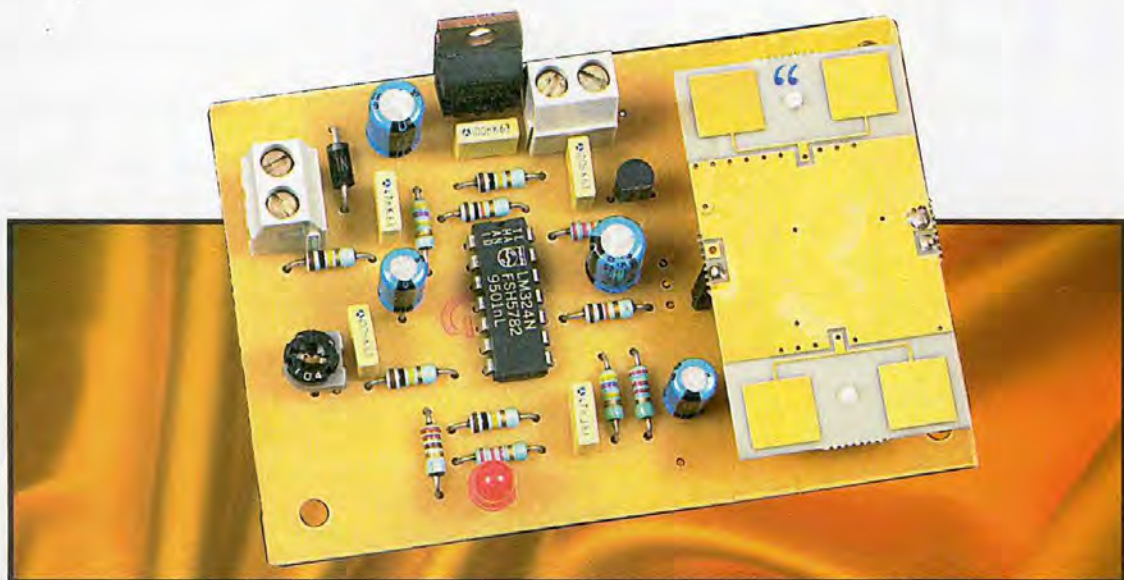
Mr. / Mme : Tél :

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"

Auto-enregistrement pour vidéo-surveillance



Même si vous disposez d'un magnétoscope longue durée, l'enregistrement en continu d'une caméra de surveillance reste coûteux et rébarbatif, car il implique un renouvellement systématique et un archivage des cassettes de sauvegarde. De plus, de longues périodes de temps mort figurent sur les bandes. L'interface proposée permet, à partir d'un magnétoscope standard, d'enregistrer de très nombreuses heures de surveillance, car l'enregistrement sera activé uniquement au moment où un mouvement se produit devant la caméra.

Cette interface IR-COP ne nécessite aucune intervention directe sur le magnétoscope utilisé, qui sera donc commandé via sa fenêtre infrarouge. Au préalable, les principaux ordres de la télécommande d'origine seront mémorisés par l'interface IR-COP. L'ensemble du dispositif se compose d'une interface IR-COP, dont le cœur est un composant spécialisé, développé par la société LEXTRONIC et d'un radar de détection d'approche de la zone surveillée par la caméra.

Le schéma de l'interface IR-COP

La **figure 1** présente le schéma de principe de l'interface développée autour du composant IR-COP référencé Cl_1 . Ce composant est un microcontrôleur programmé dont l'initialisation est assurée par le réseau R_2/C_2 . La décharge du condensateur C_2 est accentuée par la présence de la diode D_1 et la résistance R_3 limite le courant de décharge dans l'entrée Raz. La fréquence de travail de l'IR-COP est fixée par le réseau RC parallèle, respectivement de 10 k Ω et de 100 pF, présent sur l'entrée 16 de Cl_1 . Le condensateur C_1 doit être de type

NPO afin de garantir la stabilité de l'oscillateur. Outre son alimentation, via les broches 14 et 5, les autres broches de l'IR-COP sont des entrées et des sorties logiques dont les caractéristiques sont résumées dans le tableau de la **figure 2**.

L'IR-COP possède deux modes de fonctionnement : lecture ou écriture. Pour les deux modes de fonctionnement de l'IR-COP, les lignes 1, 2 et 7 servent au dialogue avec une mémoire I2C utilisée pour mémoriser les différents codes logiques correspondants à une commande infrarouge. Cette mémoire référencée Cl_2 est une 24LC04 de 512 octets. En définitive, l'IR-COP est destiné à reproduire une séquence de quatre commandes infrarouges destinées à mettre en route le magnétoscope, à le placer sur le bon canal ou la bonne chaîne, à lancer l'enregistrement, puis à arrêter l'enregistrement au bout de 3 ou 5 minutes au choix.

Lorsqu'il fonctionne en mode écriture, les entrées 6, 17, 18 et la sortie 12 deviennent actives et permettent la copie des commandes infrarouges, copiées depuis la télécommande d'origine du magnétoscope. L'entrée 6 de l'IR-COP recueille les signaux

logiques délivrés par le petit récepteur infrarouge U_1 , un LTM8884A de fabrication LITEON. Les entrées 17 et 18 détectent la sollicitation de l'un ou l'autre des boutons poussoirs utilisés pour la mémorisation des quatre commandes infrarouges. La procédure de programmation de l'IR-COP est détaillée ci-dessous.

Mémorisation des commandes infrarouges

- Placez l'inverseur SW_1 de manière à mettre à la masse l'entrée 7 de Cl_1 et positionnez la télécommande à une trentaine de centimètres en face du récepteur infrarouge U_1 .

- Appuyez brièvement sur BP_1 , la DEL doit clignoter. Le nombre de flashes émis périodiquement par la DEL correspondra alors au numéro de la commande à mémoriser. Pour rappel, l'IR-COP dispose de quatre emplacements mémoire. Par conséquent, au premier appui sur BP_1 , la DEL émettra périodiquement un flash, puis deux flashes à la seconde sollicitation de BP_1 , etc. Cette information lumineuse permet de vérifier à quel emplacement mémoire la commande infrarouge sera mémorisée. Au cin-

quatrième appui ou si au bout de 20 s aucune action ne s'est déroulée, la DEL cesse de clignoter : aucune mémorisation est alors possible tant que BP₁ n'est pas à nouveau sollicité.

- Appuyez brièvement sur BP₂, la DEL reste alors allumée en permanence.

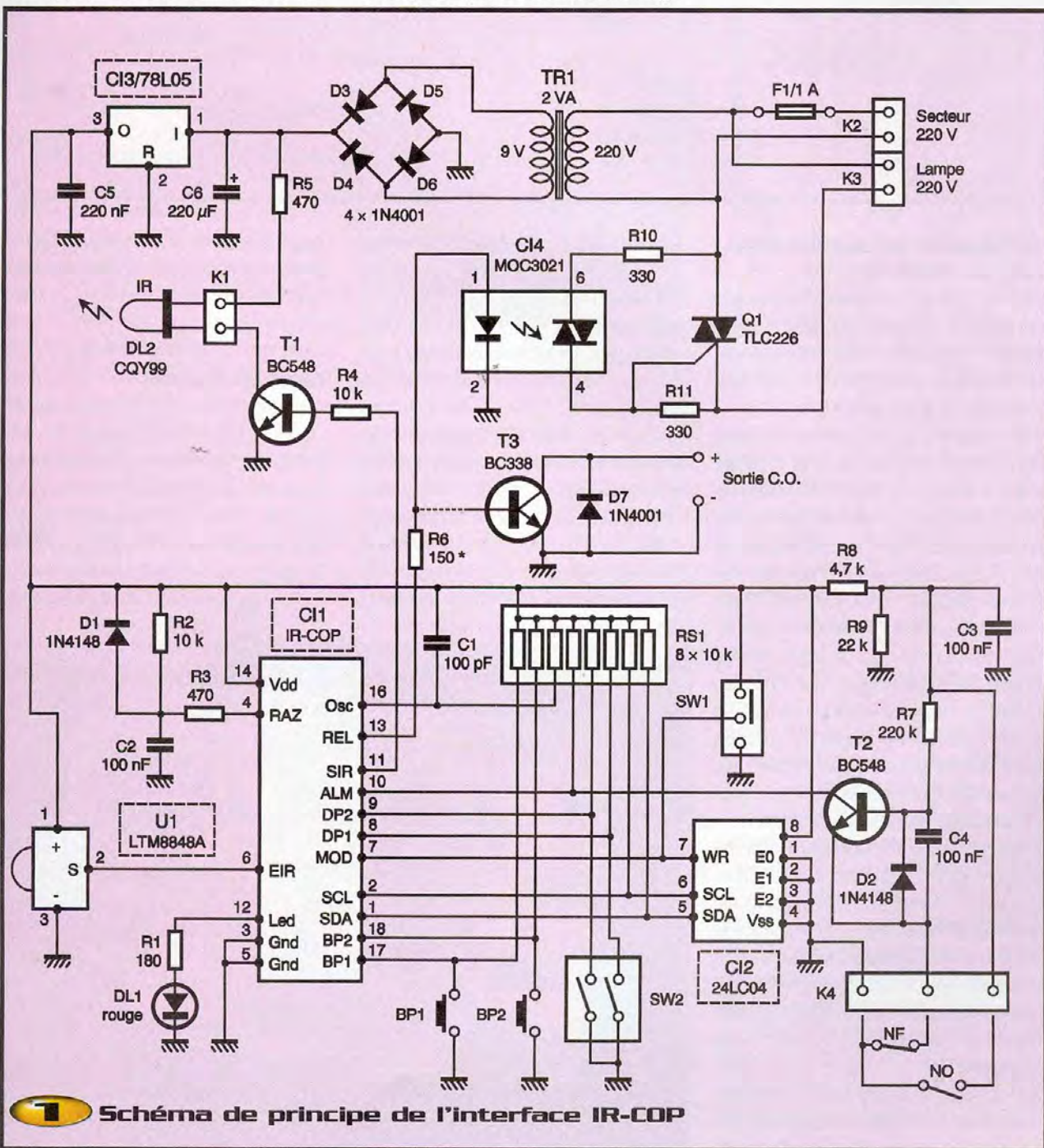
- Appuyez sur la touche de la télécommande à mémoriser et maintenez cette touche enfoncée jusqu'à ce que la DEL clignote à nouveau. Deux à trois secondes sont généralement nécessaires. A ce stade, si la DEL se met à clignoter sans avoir appuyé sur une touche de la télé-

commande, vous êtes alors en présence d'un parasite infrarouge émis vraisemblablement par un éclairage artificiel. Éloignez-vous de cet éclairage ou remplacez-le par une lampe à incandescence ordinaire.

En règle générale, le premier ordre mémorisé correspond à la mise en marche du magnéto-scope, le second au choix du canal et le troisième au lancement de l'enregistrement. Si l'un de ces ordres n'est pas utile, cas de la mise en marche du magnéto-scope ou du choix du canal, vous devez le remplacer par une commande insigni-

fiant ou aberrante en utilisant, par exemple, la télécommande d'un autre appareil. Quant au quatrième ordre, il correspond à l'arrêt de l'enregistrement ou du magnéto-scope et se produira trois ou cinq minutes après le troisième ordre. Généralement, l'arrêt du magnéto-scope provoque l'arrêt de l'enregistrement.

En plaçant sur OFF, le contact n°1 du DIPS-witch SW₂, la durée de l'enregistrement est de trois minutes. Elle passe à cinq minutes, lorsque ce contact est sur ON (broche 8 de CI₁ à la masse).



Broche	Désignation	Fonction	Remarques
1	SDA	DATA I2C	pour communication avec EEPROM 24LC04
2	SCL	Horloge I2C	pour communication avec EEPROM 24LC04
3	GND	Entrée	Mise à la masse
4	RAZ	Entrée Reset	
5	GND	Masse alimentation générale	
6	E-IR	Entrée réception code IR	
7	MOD	Sélection lecture / écriture	
8	DIP1	Choix temporisation 3 ou 5mn	Temporisation entre le 3 ^{ie} et le 4 ^{ie} ordre
9	DIP2	Activation filtrage numérique	Utilisation d'un radar hyperfréquence
10	ALARM	Déclenchement de la séquence infrarouge	Actif sur un niveau haut logique
11	S-IR	Sortie émission codes IR	$I_{max} = 20mA$
12	LED	Témoin de programmation	$I_{max} = 20mA$
13	RELAIS	Sortie de commande d'éclairage	Actif après le 3 ^{ie} ordre
14	VCC	+5V	Alimentation générale
15	N.C.	Non connecté	
16	OSC	Entrée horloge	Par simple réseau RC parallèle
17	BP1	Sélection mémoire n°1 à 4	
18	BP2	Active mémorisation	Actif après sélection d'une mémoire

2 Caractéristiques des entrées-sorties

Provenance : module LITEON

Temporisation entre le 3^{ie} et le 4^{ie} ordre

Utilisation d'un radar hyperfréquence

Actif sur un niveau haut logique

$I_{max} = 20mA$

$I_{max} = 20mA$

Actif après le 3^{ie} ordre

Alimentation générale

Par simple réseau RC parallèle

Actif après sélection d'une mémoire

Déroulement d'une séquence mémorisée par l'IR-COP

Pour restituer une séquence mémorisée par l'IR-COP, ce dernier doit être en mode lecture en portant à 5V son entrée 7. Dès lors, si l'entrée 10 de l'IR-COP passe à un niveau haut logique, la séquence mémorisée est aussitôt lancée : la sortie 11 reproduira alors les codes des commandes mémorisées. Le transistor T_1 est utilisé en commutation pour délivrer le courant nécessaire à la DEL infrarouge DL_2 , dont le courant est calibré par la résistance R_5 . Le premier ordre est émis dès qu'un front montant apparaît sur la broche 10 de l'IR-COP. Ensuite, un délai de dix secondes sépare les deux ordres suivants et, au moment où le troisième ordre est émis, la sortie 13 passe à 1 afin éventuellement d'allumer un éclairage. A chaque émission d'un ordre le DEL DL_1 émet un flash.

La séquence peut être lancée indifféremment par le biais d'un contact NF (Normalement Fermé) ou d'un contact NO (Normalement Ouvert). En effet, un étage d'entrée construit autour du transistor T_2 réagit à l'interruption d'un contact NF ou à l'établissement d'un contact NO en supprimant la conduction du transistor T_2 , dont le collecteur présentera alors un niveau logique haut.

Si le contact est de type NO, un shunt permanent est mis en place et lieu du contact NF. Dès lors, le transistor T_2 , dont la base

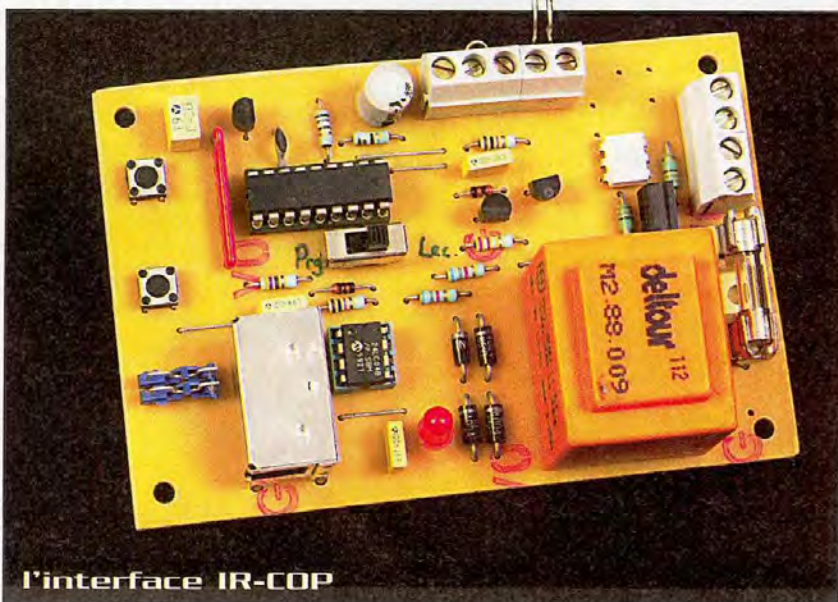
est polarisée par le diviseur de tension R_8/R_9 , est conducteur et son collecteur est à un niveau logique bas. Si le contact NO vient à se fermer, le courant de base de T_2 est supprimé. Le transistor se bloque et son collecteur présente alors un niveau logique haut.

Si le contact est de type NF, l'entrée NO est laissée libre. Tant que le contact NF est fermé le transistor T_2 est conducteur et un état logique 0 est présent à l'entrée de l'IR-COP. Quand le contact NF est interrompu, l'émetteur du transistor T_2 est alors en l'air. Le blocage du transistor T_2 amène un niveau haut logique sur son collecteur.

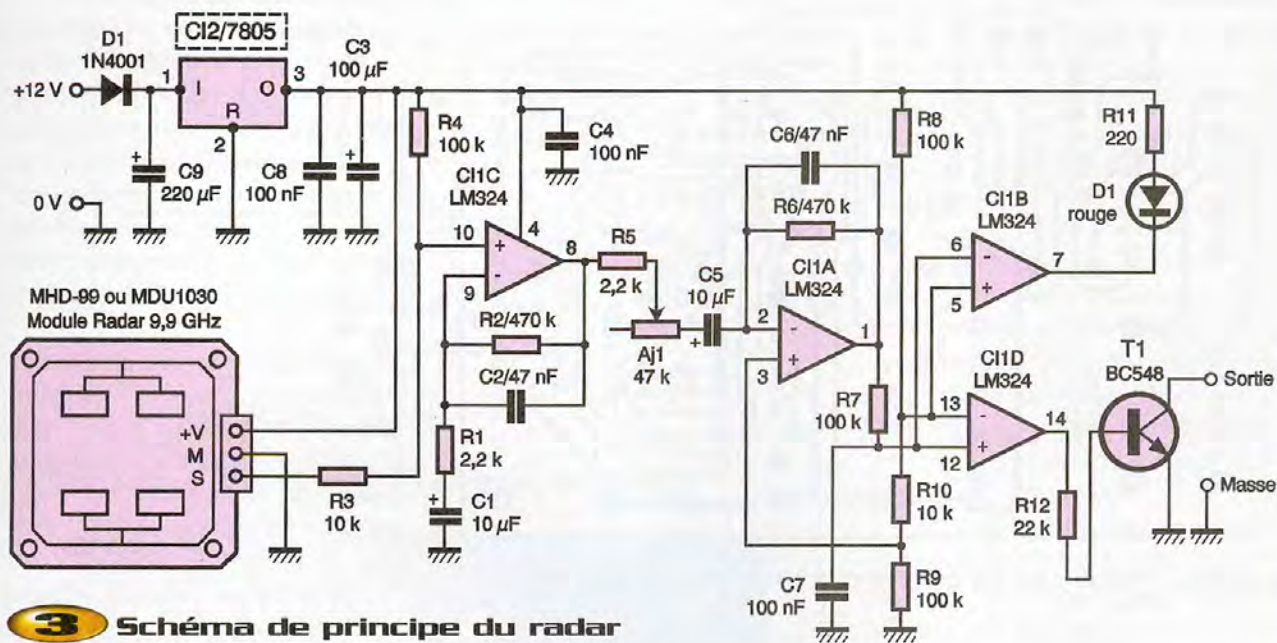
Les composants R_7 , D_2 et C_4 protègent la jonction BE du transistor T_2 et filtrent d'éventuels bruits parasites.

L'éclairage d'appoint

Un relais électronique a été prévu pour commander un éclairage 220V à incandescence. Il est réalisé avec le triac Q_1 , lequel est commandé par un optotriac Cl_4 associé aux résistances R_6 , R_{10} et R_{11} . Cet optocoupleur assure un amorçage efficace du triac et surtout une isolation galvanique entre les circuits basse tension de la carte IR-COP et le



l'interface IR-COP



3 Schéma de principe du radar

secteur 220V. Le triac se comporte comme un interrupteur commandé. Lorsque la sortie 13 de C_1 est à 1, la DEL de l'optotriac est polarisée et le triac devient conducteur : le spot d'éclairage est alors allumé. Par contre, si la sortie 13 de C_1 est à 0, aucun courant traverse la diode émettrice d'infrarouges de l'optotriac et le triac est alors bloqué : l'éclairage est éteint.

La sortie 13 de C_1 peut également être utilisée pour commander un transistor à collecteur ouvert, lequel pourra commander un relais 6, 12 ou 24V ou une interface sonore. Dans ce cas, R_6 vaut 2,7 k Ω et le transistor T_3 , ainsi que la diode de protection D_7 ,

remplaceront les composants précités du relais électronique.

Le schéma du radar de détection de présence

La **figure 3** présente le schéma de principe du radar, qui met en œuvre le micro-émetteur hyperfréquences MHD-99, lequel utilise le principe de la détection par effet Doppler. La fréquence des micro-ondes qu'il rayonne est de 9,9 GHz, valeur normalisée.

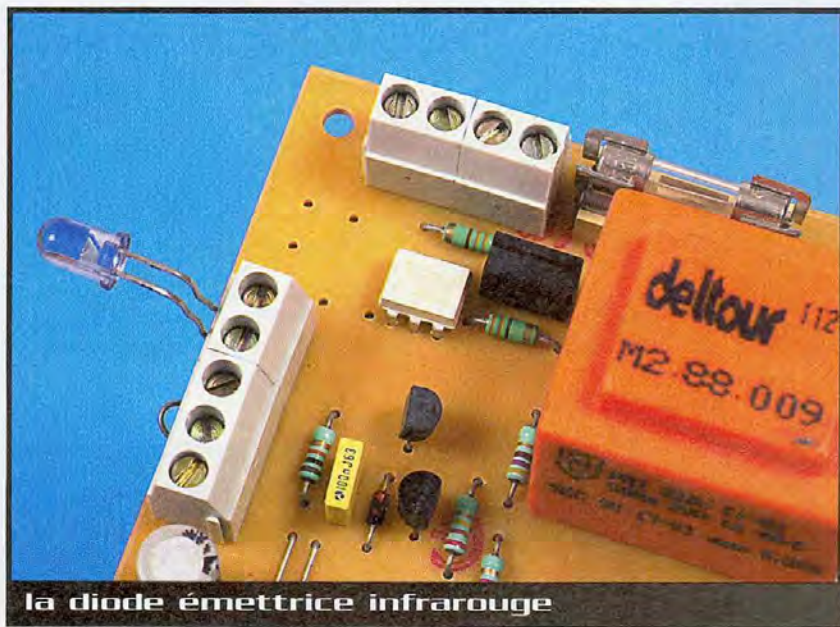
Si une personne, ou un objet présent dans le lobe de surveillance du radar, vient à se

déplacer, la fréquence des micro-ondes réfléchies est alors légèrement modifiée. Cette modification de fréquence est traduite en sortie du radar par une petite variation de tension.

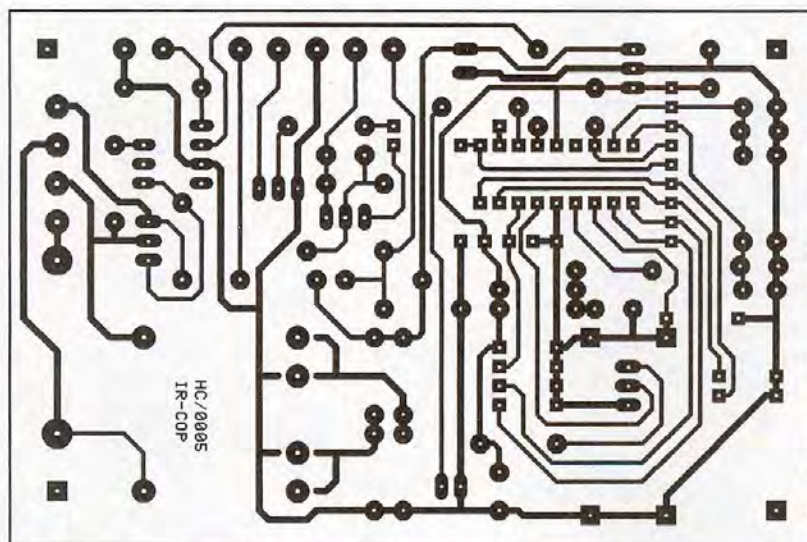
Cette variation est amplifiée par un premier amplificateur passe-bande réalisé avec l'un des quatre amplificateurs opérationnels contenus dans un LM324, C_{1C} , de la platine radar. L'entrée non-inverseuse de C_{1C} est polarisée en dessous de $V_{CC}/2$ par le pont de résistances R_3/R_4 . Un second étage d'amplification est réalisé autour de C_{1A} . Son gain est réglable à l'aide de la résistance ajustable Aj_1 . Son entrée non-inverseuse est polarisée par le pont de résistances $R_8 + R_9/R_{10}$.

Ce diviseur de tension est initialement utilisé pour polariser un autre amplificateur opérationnel utilisé en comparateur. En l'absence de mouvement, la tension de sortie broche 1 de C_1 est égale à la tension aux bornes de la résistance R_9 , l'amplificateur opérationnel se comportant alors comme un suiveur de tension. La sortie 14 du comparateur C_{1D} est alors à 0V.

Par contre, en cas de mouvements détectés par le radar, l'augmentation de la tension appliquée à l'entrée du comparateur entraîne la commutation de ce dernier, dont la sortie présente alors de bref état haut logique. Le transistor T_1 est utilisé en commutation et présente un collecteur ouvert, lequel sera raccordé à l'entrée NO de l'interface IR-COP.



la diode émettrice infrarouge



4 Tracé du circuit imprimé de l'interface IR-COP

La réalisation

Les circuits imprimés

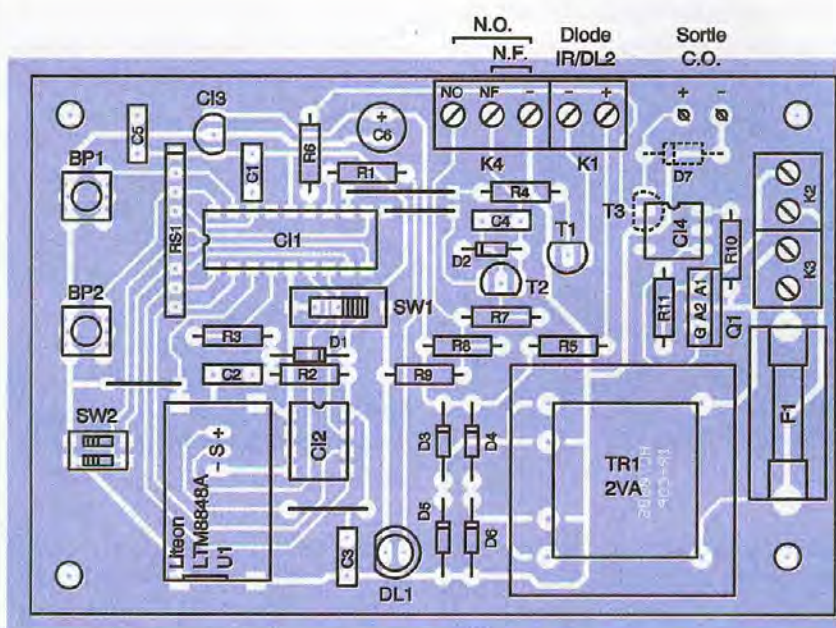
Les figures 4 et 5 présentent respectivement le tracé des pistes vu du côté cuivre de l'interface IR-COP et du radar de détection d'approche.

Une reproduction photographique de ces deux typons est intéressante pour sa fiabilité et sa rapidité d'exécution, mais compte tenu de la limpidité des tracés, vous pourrez préférer une méthode quel-

conque de votre choix. Ensuite, la plaque d'époxy ou de bakélite est gravée dans un bain de perchlorure de fer, dont l'efficacité est accentuée lorsque sa température est élevée à environ 35°C.

Après la gravure, la plaque est abondamment rincée.

Ensuite le film de protection est éliminé à l'aide d'un chiffon imbibé d'acétone. La plaque peut alors être percée avec un foret de 1mm de diamètre.



6 Implantation de ses éléments

L'implantation des composants

Les figures 6 et 7 montrent l'implantation des composants des deux cartes. Entrenez la soudure des différents composants successivement en fonction de leur épaisseur. C'est ainsi que vous commencerez par les straps et poursuivrez avec les résistances, pour enfin finir par des éléments encombrants comme un transformateur ou un module additionnel.

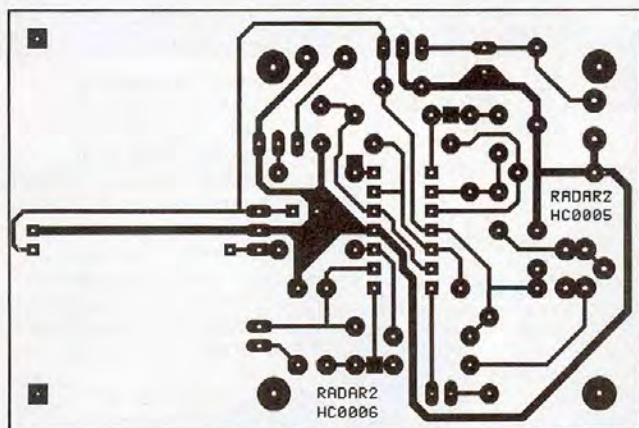
Le circuit imprimé du radar d'approche a été étudié pour recevoir une tête hyperfréquence MHD-99 ou aussi bien le MDU1030. Si vous utilisez un MHD-99, celui-ci sera inséré sur les trois picots prévus à cet effet sur un côté de la carte. Par contre, si vous utilisez un MDU1030, ce dernier doit être fixé sur le circuit imprimé par quatre boulons M3 et ses trois connexions seront les plus courtes possible.

Pour rappel, le relais électronique ne peut pas commander des ampoules à économie d'énergie. En effet, ces ampoules n'acceptent pas une commande par triac comme le précise leur notice. De plus, la pleine puissance de ces ampoules apparaît lentement au bout de quelques minutes, ce qui n'est pas compatible avec l'utilisation d'une caméra.

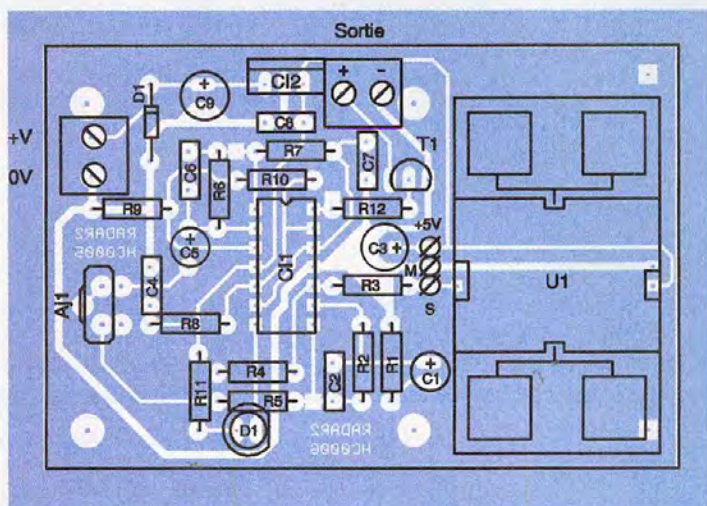
Sinon, il est possible de remplacer l'optotriac de commande de l'éclairage par un transistor à collecteur ouvert capable, par exemple, de commander un relais. Son implantation reprendra alors les broches 1 et 2 prévues pour l'optotriac. Dans ce cas, la diode D₇ sera alors implantée sur la carte et vous prendrez une résistance R₆ de 2,7 kΩ au lieu de 150 Ω, valeur prévue pour limiter le courant dans la DEL de l'optotriac.

Mise en service

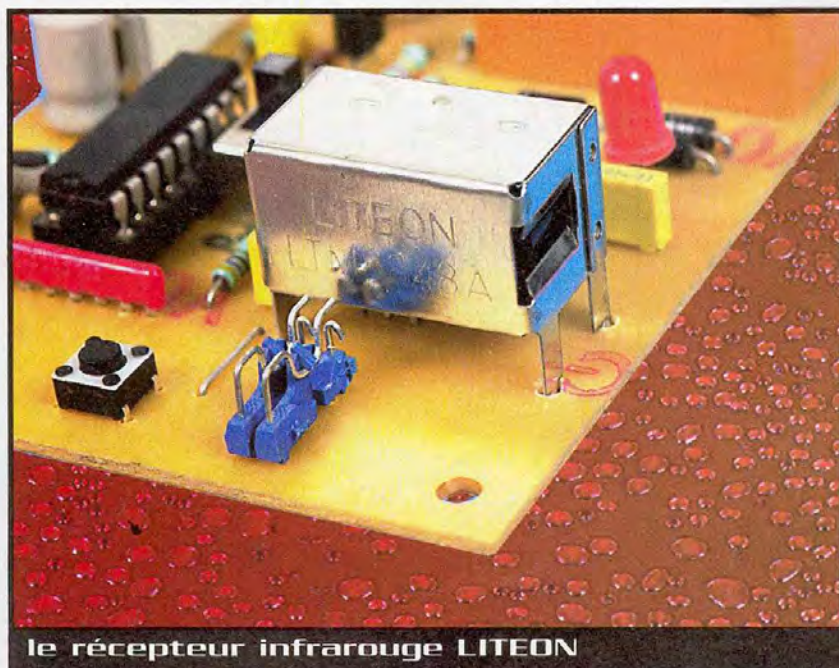
Avant de mettre sous tension une carte, vérifiez rigoureusement le sens d'implantation des composants polarisés comme les condensateurs électrolytiques et les diodes. Positionnez les circuits intégrés seulement après avoir contrôlé la bonne valeur des tensions d'alimentation. Soyez prudent avec l'interface IR-COP qui supporte la tension secteur de 220V !



5 Tracé du circuit imprimé du radar



7 Implantation de ses éléments



le récepteur infrarouge LITEON

Une fois ces contrôles préliminaires effectués, programmez l'IR-COP conformément aux indications déjà exposées.

D'un point de vue pratique et afin de rendre presque instantané le lancement de l'enregistrement, il peut être envisagé de fonctionner, non pas avec 4 ordres de commande, mais simplement 2 : le premier étant la commande "enregistrement" et la quatrième étant la commande "arrêt". Cette application impose toutefois que le magnétoscope soit déjà allumé et en attente sur le bon canal d'enregistrement. Les ordres n°2 et n°3 pourront être une reproduction de l'ordre n°1 ou proviendront d'une autre télécommande.

La DEL infrarouge DL₂ peut être placée directement sur le bornier prévu pour son raccordement ou peut y être raccordée par un câble deux conducteurs d'une longueur maximale de 1,5m, en veillant au sens correct du branchement.

Pour solidifier le câblage, l'extrémité du câble et une partie de la diode infrarouge seront conjointement recouvertes par de la gaine thermorétractable.

Finalement, cette diode infrarouge sera dirigée vers la fenêtre infrarouge du magnétoscope à une distance maximale de 1m. Il est parfois possible et pratique de placer cette diode sous la dite fenêtre, le câble étant alors coincé sous le magnétoscope.

Utilisation du radar

Le radar hyperfréquence traverse les cloisons légères, de sorte qu'un individu pourrait être détecté avant même d'entrer dans la pièce ou le couloir sous surveillance.

Ne placez pas la tête hyperfréquence près du sol face contre terre, tournez-la en direction de la zone à surveiller ou donnez-lui de la hauteur en le plaçant, par exemple, dans un faux plafond avec la surface visible dirigée vers le sol.

Lors de la mise au point, vous devez observer la DEL rouge du radar clignoter à chacun de vos mouvements. Ce clignotement s'accélère avec la rapidité du déplacement.

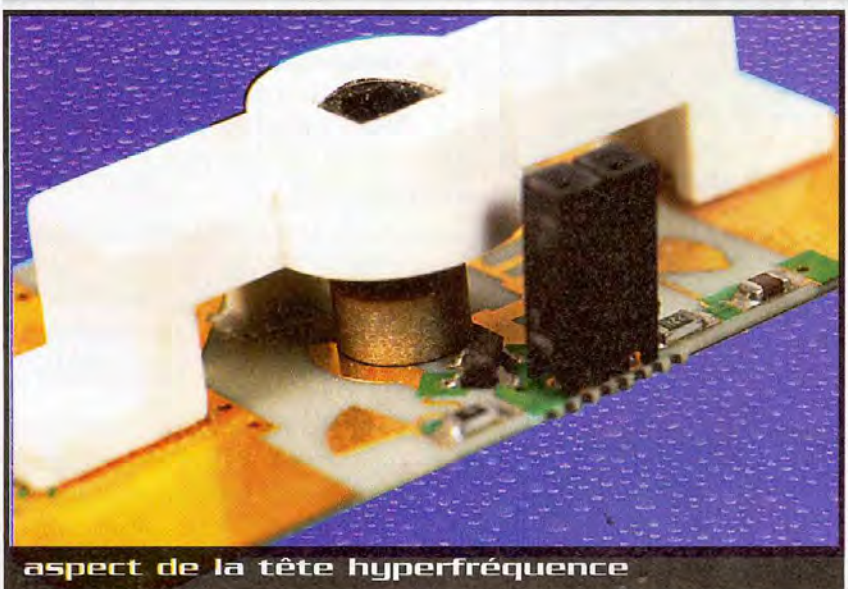
H. CADINOT

Nomenclature

IR-COP
 R₁ : 180 Ω (marron, gris, marron)
 R₂, R₃ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
 R₄, R₅ : 470 Ω (jaune, violet, marron)
 R₆ : 150 Ω (marron, vert, marron)
 R₇ : 220 kΩ (rouge, rouge, jaune)
 R₈ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
 R₉ : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)
 R₁₀, R₁₁ : 330 Ω (orange, orange, marron)
 RS₁ : réseau SIL 1+8x10 kΩ

C₁ : 100 pF NPO
 C₁ à C₂ : 100 nF
 C₃ : 220 nF
 C₄ : 220 pF
 D₁, D₂ : 1N4148
 D₃ à D₅ : 1N4001..4007
 DL₁ : DEL rouge
 DL₂ : diode émettrice d'infrarouge CQY
 T₁, T₂ : BC548
 Q₁ : triac 3 à 6A, TLC226, etc.

C1 : IR-COP (LEXTRONIC)
 C1₁ : 24LC04 (LEXTRONIC)
 C1₃ : 78L05, régulateur 5V
 C1₄ : MOC3021, MOC3020
 U₁ : récepteur infrarouge LITEON LTM8848A
 TR₁ : transformateur 220V/9V/2VA
 SW₁ : inverseur à souder
 SW₂ : DIPSwitch 2 contacts
 BP₁, BP₂ : boutons poussoirs 1T
 K₁ à K₃ : borniers deux plots à souder
 K₄ : bornier trois plots à souder
 1 fusible retardé 1A

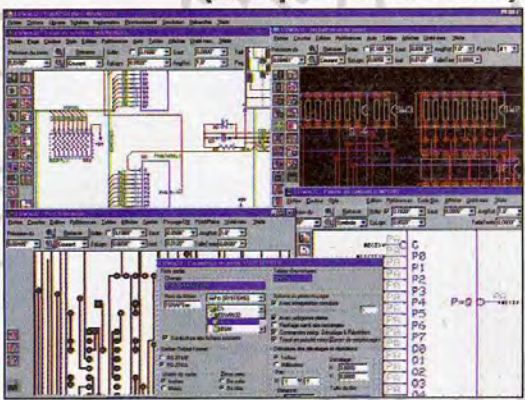


aspect de la tête hyperfréquence

Radar hyperfréquence
 R₁, R₅ : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)
 R₂, R₆ : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)
 R₃, R₁₀ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
 R₄, R₇ à R₉ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
 R₁₁ : 220 Ω (rouge, rouge, marron)
 R₁₂ : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)
 Aj₁ : 47 kΩ
 C₁, C₅ : 10 pF/50V
 C₂, C₆ : 47 nF
 C₃ : 100 pF/10V
 C₄, C₇, C₈ : 100 nF
 C₉ : 220 pF/25V
 D₁ : 1N4001
 T₁ : BC548, BC547
 Cl₁ : LM324, TLC274
 Cl₂ : 78M05, 7805
 U₁ : tête hyperfréquence MHD-99 ou MDU1030
 2 borniers 2 plots à souder
 1 coffret plastique

NOUVEAU*
 en français

EDWin 32
 VERSION WINDOWS 95-98 & NT
 (compatible an 2000)



Version 1.7 toujours disponible avec des menus d'aide en français.

OPTIONS :

- Librairie complète* (15000 composants) dont CMS
- Base de données étendue*
- Simulation en mode mixte*
- EDSpice - Moteur Spice
- Autorouteur Arizona*
- Analyse thermique*
- Analyse CEM
- Intégrité du signal (plug-in à la CEM)
- CEM + intégrité du signal
- EDComX - Générateur de modèles - code Spice
- Aides en français

Conditions particulières pour Education nationale. Professionnels nous consulter.

Passage de Edwin 32 (ang.) à Edwin 32 (français) ... 850 F TTC
 *Pack Edwin 32 (français) amateur complet 3300 F TTC

MERCURE TELECOM ZA de l'Habitat Bat N°6
 BP 58 - Route d'Ozoir - 77680 Roissy-en-Brie
 Appel gratuit : 0805 00 80 88 - Fax : 01 64 40 49 18
 e-mail : edwin@mercuretelecom.com Internet : mercuretelecom.com

NOUVEAU*

**Plus besoin de connaître
 la programmation !**

Ce que vous dessinez
 c'est ce que vous programmez
 avec

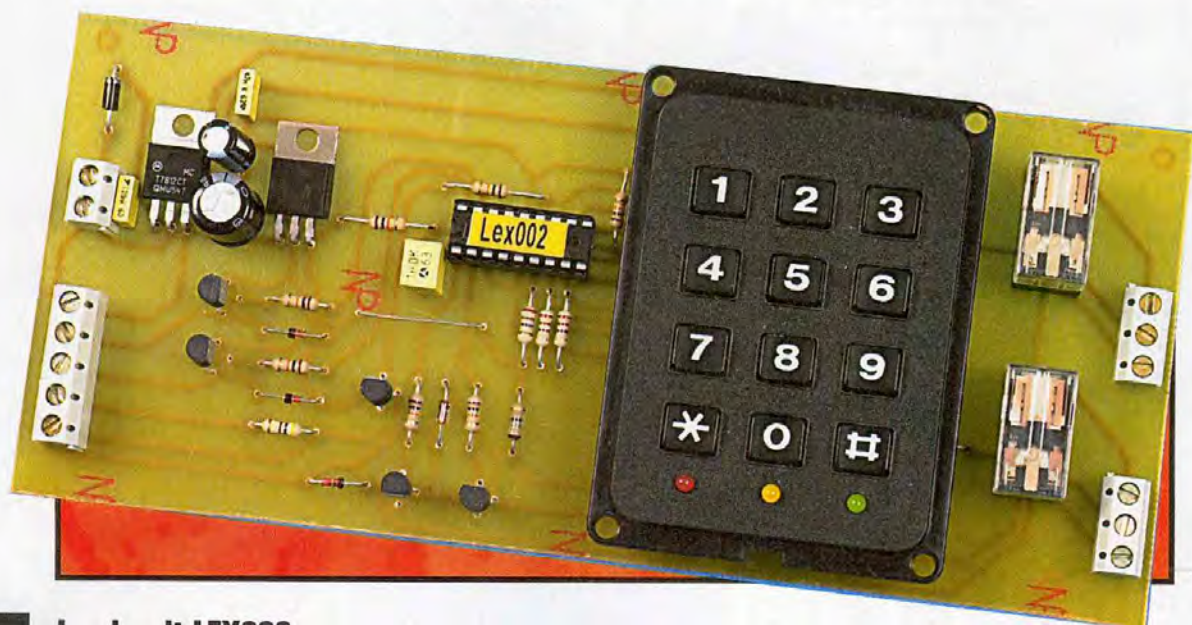


Pour les familles de microcontrôleurs suivantes :
 ST62XX - ST72XX - PIC12BXX - PIC14BXX, etc.
Démo gratuite téléchargeable via Internet :
www.mercuretelecom.com

MERCURE TELECOM ZA de l'Habitat Bat N°6
 BP 58 - Route d'Ozoir - 77680 Roissy-en-Brie
 Appel gratuit : 0805 00 80 88 - Fax : 01 64 40 49 18
 e-mail : realizer@mercuretelecom.com Internet : mercuretelecom.com

* pour toute commande, 1 mois d'accès gratuit à internet via mercuretelecom (0,16 cts la minute de connexion)

Un clavier numérique codé



On voit parfois dans nos lignes des propositions de serrures électroniques faisant appel à un clavier numérique ou digicode. Un nouveau circuit intégré spécialisé, distribué par la société LEXTRONIC nous incite à vous proposer un schéma de clavier codé hyper-sophisticé et capable de commander de nombreuses applications ou de compléter un système d'alarme déjà existant. Ses caractéristiques sont bien supérieures à bien des modèles déjà commercialisés, notamment en ce qui concerne la fiabilité et la sécurité du code.

Le circuit LEX002 en question

Nous allons, au préalable, découvrir ensemble les caractéristiques principales du circuit intégré LEX002 proposé. Il s'agit d'un petit boîtier intégré de 18 broches qu'il convient d'alimenter sous une tension continue, filtrée et si possible sauvegardée, d'une valeur de 5V. Ce circuit dispose de deux codes d'accès pouvant comporter chacun de 1 à 8 chiffres et capables d'actionner indépendamment deux relais de faible puissance, soit en mode bistable, c'est à dire MA-AT, soit en mode impulsionnel avec une durée de temporisation réglable de 1 à 99 secondes.

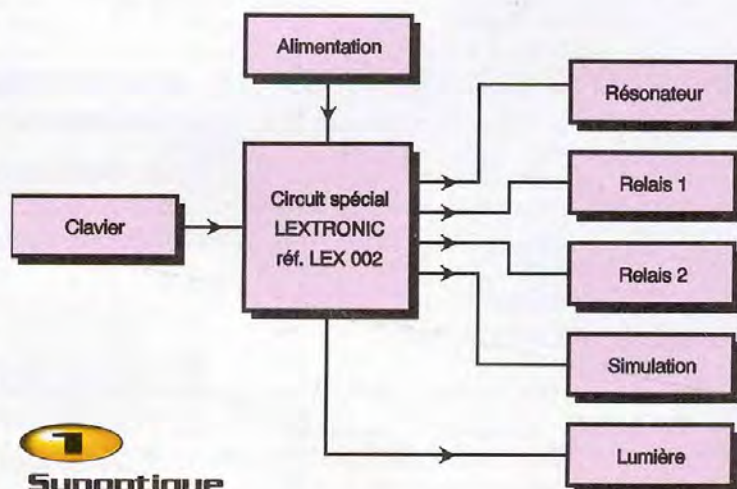
Précisons, de suite, que toutes les configurations seront réalisées à partir du clavier en face avant et non par des liaisons fixes ou des mini inters de programmation. Il sera donc très simple et particulièrement rapide de changer de code en cours d'utilisation de la serrure. Une autre possibilité intéressante de ce circuit est de pouvoir saisir le code d'accès en mode accéléré : il n'est, à cet instant, pas nécessaire de frapper tous les chiffres du bon code, mais simple-

ment de rentrer le premier chiffre suivi de la touche dièse (#). On évitera ainsi de fastidieuses manipulations sans perdre de vue que, pour pouvoir «arrêter» le processus commandé, il sera obligatoire, bien entendu, de composer le code dans son intégralité, sécurité oblige. Un autre point fort de ce clavier repose sur sa protection de haut niveau à l'encontre de la recherche illicite des codes d'accès. A la première action sur une touche, une sortie spéciale est immédiatement activée pour, par exemple, commander un éclairage extérieur

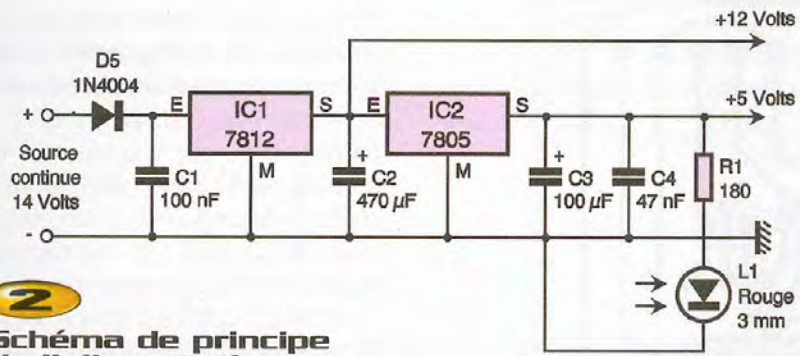
facilitant la composition correcte du code la nuit. Cette sortie sera désactivée automatiquement au bout d'un délai de 30 secondes, sans aucune action pendant ce délai sur les touches du clavier.

Les sécurités du circuit LEX002

Il nous faut préciser, ici, que les touches du clavier génèrent à chaque action un petit bip sonore, différent pour chaque touche, et qu'il est



Synoptique



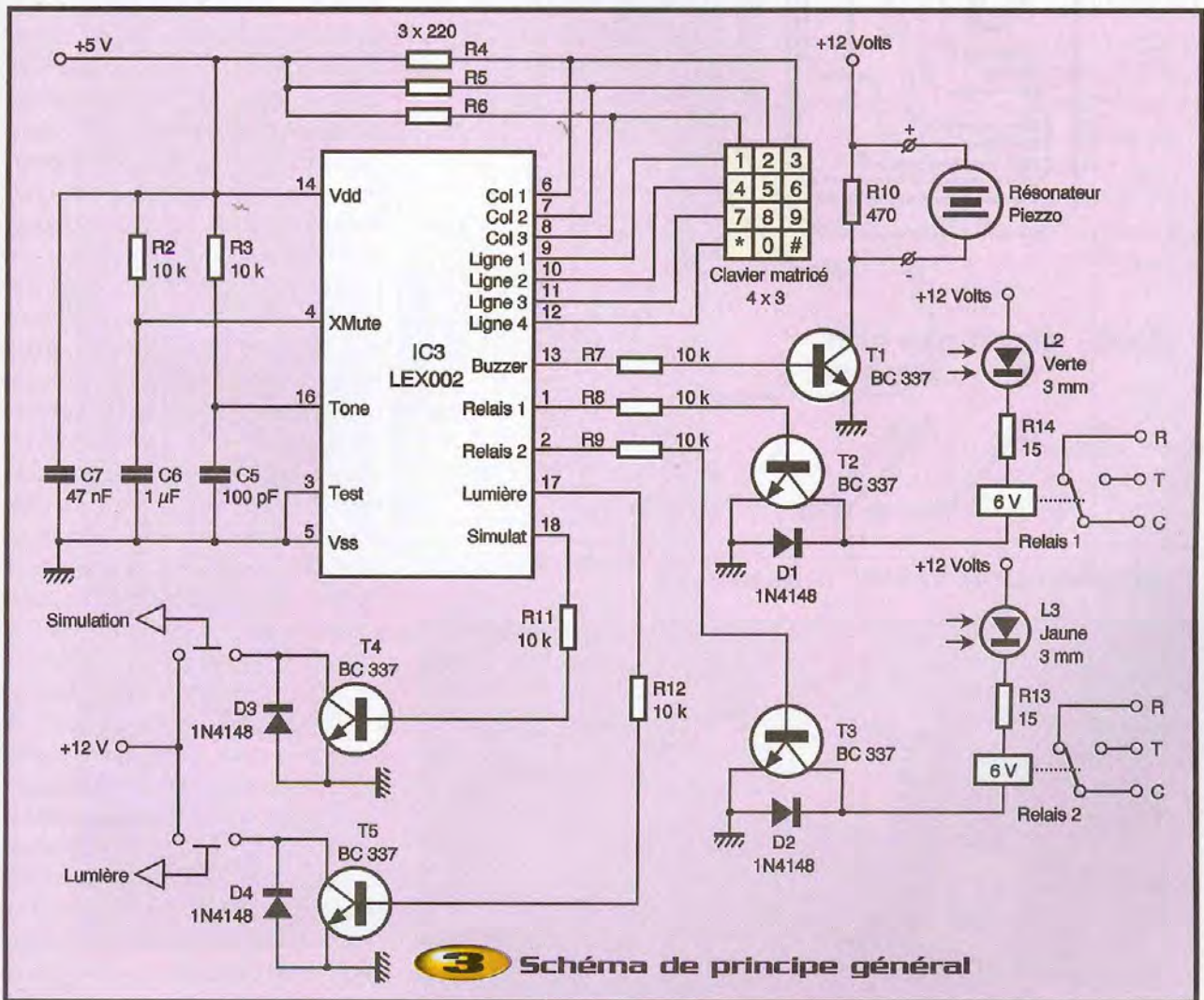
2

Schéma de principe de l'alimentation

d'ailleurs possible de désactiver si on le souhaite. En cas de saisie erronée d'un code d'accès, le clavier entre dans une «phase de blocage transparente», c'est à dire qu'il semble fonctionner correctement par rapport à l'utilisateur mais, en réalité, il ne prend plus en compte les manipulations de ce dernier, contrairement à bon nombre d'autres serrures existantes qui se bloquent directement et le font savoir par l'arrêt des bips sonores, par exemple. Sur ces

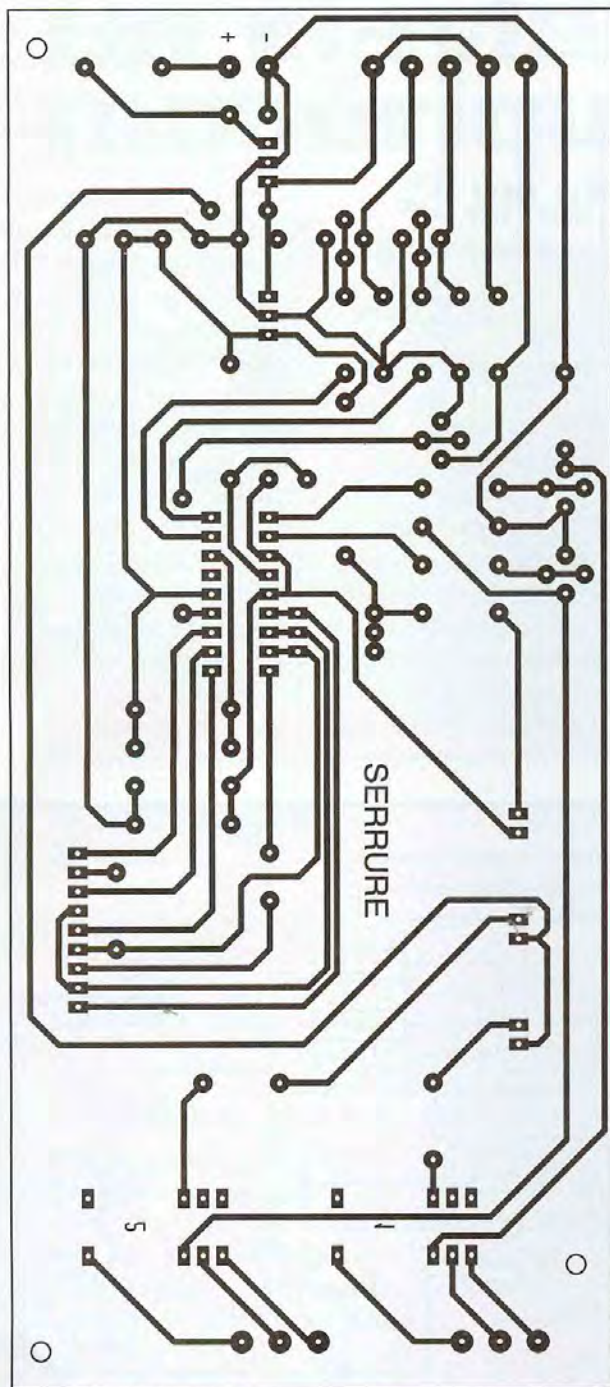
modèles, un cambrioleur attendra un petit instant que le circuit redevienne actif pour tenter de proposer un autre code. Le circuit LEX002 se bloque pendant 10 secondes à chaque erreur mais ce blocage est redéclenchable dès lors que l'on continue de «bidouiller» le clavier et, ainsi, à chaque nouvelle mauvaise touche c'est reparti pour une durée de 10 secondes... En outre, le circuit n'étant pas enclin à se laisser «taquiner» lors de cette phase de

blocage, il activera une seconde sortie au bout de la dixième touche sollicitée. Cette dernière pourra commander un dispositif de simulation de présence comme une lampe intérieure ou diffuser un message sonore ou musical pour impressionner le fraudeur. On pourra également être prévenu discrètement qu'une personne mal intentionnée est en train de s'amuser sur les touches de votre clavier. Si malgré tout le rôdeur persiste et continue à rechercher le code, au bout de la vingtième touche sollicitée le circuit entame une phase de préalarme se traduisant par l'émission d'un signal inquiétant consistant en une série de bips/bips graves sur un buzzer extérieur à proximité du clavier. Enfin, pour les irréductibles qui persisteraient encore à vouloir tripoter le clavier, un signal de sirène modulée entrera en action durant une minute, attirant l'attention sur le clavier et n'incitant pas le gêneur à rester dans les parages. En fin de cycle, la mini sirène s'arrête et le clavier débute une



3

Schéma de principe général



4 Tracé du circuit imprimé



le circuit spécialisé

nouvelle phase de blocage de 30 secondes, mais en n'acceptant aucune action sur les touches sous peine de relancer la sirène ! Dissuasif, non ?

Sachez encore que la composition du code d'accès est limitée dans le temps et que l'on ne dispose que d'une seconde par touche pour entrer le code, tout dépassement occasionnant la phase de blocage de 10 secondes. Comme on peut le constater, cette serrure est bien loin de ressembler aux autres et dispose de nombreux perfectionnements pour atteindre une fiabilité exceptionnelle.

Analyse du schéma électronique

On trouvera le synoptique du montage à la **figure 1** avec, au cœur, le circuit LEX002.

Le clavier préconisé est du type matricé 3 colonnes et 4 lignes ; nous avons utilisé le modèle économique EC83 de chez LEXTRONIC qui présente l'avantage de disposer de trois trous pour les diverses LED de signalisation. Son brochage particulier a été adapté au circuit imprimé donné en annexe à la **figure 3**. Si vous optez pour un autre modèle de clavier, il conviendra de retrouver les lignes et colonnes à l'aide d'un simple ohmmètre et de modifier les pistes en conséquence.

La section alimentation nécessite une source continue de quelques 14V pour exploiter un premier régulateur IC₁, d'une tension nominale de 12V destinée aux divers étages de sortie lumière et simulation, aux relais 1 et 2 et au signal sonore. Un second régulateur de 5V sera chargé d'alimenter le circuit principal aidé, dans cette tâche, par quelques condensateurs de filtrage. La diode rouge L₁ témoigne de la mise sous tension de la serrure. Le circuit IC₃ sera, lui, alimenté entre les broches 5 et 14. Les relais d'utilisation 1 & 2 correspondent aux codes 1 et 2 et sont pilotés respectivement par les transistors T₂ et T₃ à partir des broches 1 et 2. A noter que le relais utilisé ayant une bobine de 6V seulement, nous avons été amenés à ajouter les résistances R₁₃ et R₁₄ en série encore avec les LED L₂ et L₃. Ainsi, l'allumage de la LED verte ou jaune témoigne, en face avant sous le clavier, de l'activation de l'une des deux sorties d'utilisation pour une gâche électrique ou le moteur d'ouverture d'un

portail. Il convient de veiller à alimenter les utilisations choisies à partir d'une source distincte pour éviter toute interférence.

La sortie 13 du circuit IC₃ active un résonateur piézo (sans oscillateur donc) via le transistor T₁. Les composants reliés sur les

broches XMUTE et TONE ne seront pas modifiés pour un fonctionnement optimum. Les sorties auxiliaires LUMIERE et SIMULATION sont à collecteur ouvert sur les transistors T₄ et T₅. Il suffira de relier une charge adaptée entre ces sorties et le +12V pour disposer de ces fonctionnalités. En cas de forte puissance, il convient naturellement de passer par les services d'un petit relais 12V.

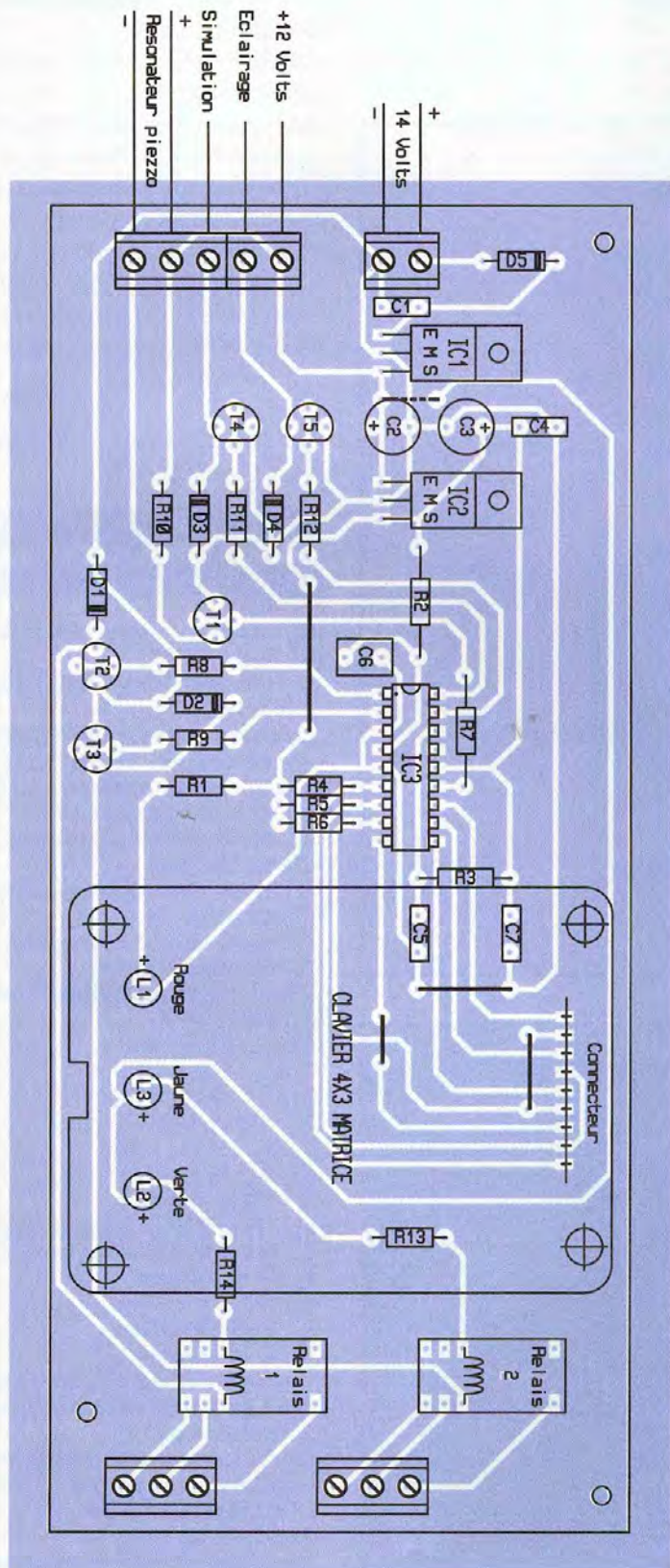
Réalisation pratique

Nous avons regroupé tous les composants du schéma sur une unique plaquette de cuivre dont le tracé est donné à la **figure 4** à l'échelle 1. Les liaisons entre le circuit et le clavier sont très courtes par le biais d'un connecteur femelle recevant les picots du clavier matricé. Il devrait être possible d'éloigner quelque peu celui-ci par une liaison souple, mais de quelques centimètres seulement, au moyen d'un câble blindé dont on aura pris soin de relier le blindage à la masse. Le circuit IC₃ sera monté sur un support de bonne qualité, à broches tulipes par exemple. On devra régler les hauteurs des diodes LED si le clavier est inséré sur son support. On respectera les indications de la **figure 5** pour la mise en place des composants polarisés ou autres et des quelques inévitables straps dont trois sont cachés sous le clavier et l'un sous le condensateur chimique C₂.

Mise sous tension - Essais - Réglages

Après vérification sérieuse, on pourra procéder à la mise sous tension de la serrure qui doit délivrer trois notes musicales consécutives. Si ce n'est pas le cas, débranchez l'alimentation et vérifiez le montage. Au départ, le clavier contient deux codes «usine», le code «3456» activant le relais 1 et le code «5678» correspondant au second relais. La LED rouge est déjà allumée et les LED jaune et verte attestent de la mise en marche des deux relais en mode bistable : un code complet pour la mise en marche, le même code une seconde fois pour l'arrêt.

A ce stade, on voudra sans doute modifier les codes usine et entrer, pour ce faire, en mode programmation. On tape pour cela * code 2, puis *, c'est à dire initialement ici *5678*. Une série de 3 notes consécutives



5 Implantation des éléments

se fait alors entendre vous confirmant que le mode programmation est actif. Diverses options sont offertes qu'il faudra respecter scrupuleusement avec, en tête, le fait que l'on ne dispose que d'une seconde par touche !

Menu de programmation

* code 2 *	=	entrée en mode programmation
1 # nouveau code 1 #	=	change le code N°1
2 # tempo relais 1 #	=	si tempo = 00, relais 1 en mode M/A si tempo = 01 à 99, relais 1 mode impuls.
3 #	=	activation saisie accélérée code 1
4 #	=	désactivation saisie accélérée code 1
5 # nouveau code 2 #	=	change le code N°2
6 # tempo relais 2 #	=	si tempo = 00, relais 2 en mode M/A si tempo = 01 à 99,relais 2 en mode impuls.
7 #	=	activation saisie accélérée code 2
8 #	=	désactivation saisie accélérée code 2
9 #	=	activation des touches musicales
0 #	=	désactivation des touches musicales
*	=	fin du mode programmation

Quelques remarques utiles

- l'entrée et la sortie du mode programmation génèrent trois notes musicales,
- si le code comporte 8 chiffres, il n'est pas nécessaire de le valider par la touche #,
- il ne faut pas que les deux codes d'accès commencent par le même chiffre,

- si la saisie accélérée est activée et si le relais est programmé en mode M/A, on pourra composer le code par une touche si la LED correspondante est éteinte, mais il faudra composer le code intégralement lorsqu'elle est éteinte.

Cette option est particulièrement utile si on connecte le clavier sur une centrale d'alarme que l'on pourra mettre en marche simplement par la frappe d'une seule touche, avec #. Elle est applicable quel que soit le mode choisi pour le relais. En cas de fausse manipulation ou oubli de code, il suffit de déconnecter la serrure un court instant de son alimentation puis de l'alimenter à nouveau pour reconfigurer le clavier.

G. ISABEL

Nomenclature

IC₁ : régulateur intégré 7812 (12V positif) boîtier TO220

IC₂ : régulateur intégré 7805 (5V positif) boîtier TO220

IC₃ : circuit spécial LEXTRONIC pour clavier matricé (réf. : LEX002)

D₁ à D₄ : diodes commutation 1N4148

D₅ : diode redressement 1N4001

L₁ : diode électroluminescente rouge Ø3mm (secteur)

L₂ : diode électroluminescente verte Ø3mm (relais 1 activé)

L₃ : diode électroluminescente jaune Ø3mm (relais 2 activé)

T₁ à T₅ : transistors NPN BC337 ou 338

R₁ : 180 Ω 1/4W

R₂, R₃ : 10 kΩ 1/4W

R₄ à R₆ : 220 Ω 1/4W

R₇ à R₉ : 10 kΩ 1/4W

R₁₀ : 470 Ω 1/4W

R₁₁, R₁₂ : 10 kΩ 1/4W

R₁₃, R₁₄ : 15 Ω 1/4W

C₁ : 100 nF plastique

C₂ : 470 µF/25V chimique vertical

C₃ : 100 µF/25V chimique vertical

C₄ : 47 nF plastique

C₅ : 100 pF céramique

C₆ : 1 µF/63V plastique

C₇ : 47 nF plastique

1 support à souder 18 broches tulipes

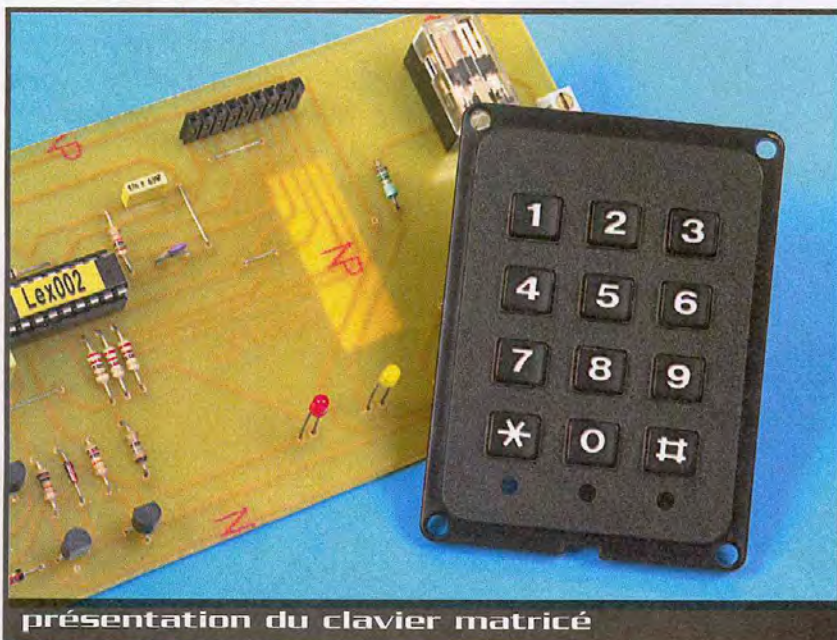
Blocs de bornes vissé soudé, pas de 5mm (2x2 et 3x3)

Clavier numérique 12 touches matricé avec 3 trous pour LED (réf. LEXTRONIC : EC 83) picots de 2,54mm

2 relais DIL16, bobine 6V

Connecteurs femelles en ligne à souder, pas de 2,54mm

- prévoir alimentation 14V continus



présentation du clavier matricé

Capacimètre de batterie



Il est intéressant et utile de mesurer la capacité pour contrôler l'état général de la batterie (les batteries au Cadmium Nickel souffrent de l'effet mémoire, si elles ne sont pas correctement chargées et déchargées leurs capacités peuvent diminuer) ou pour contrôler ce qu'il "reste" dans la batterie, après un usage partiel, pour en déduire la durée maximale d'utilisation.

Le montage proposé permet de mesurer la capacité des batteries lors d'une décharge avec les fonctions:

- 1- de réglage de l'intensité de décharge de 0,01 à 2 A avec une visualisation numérique du courant de décharge (LCD de gauche sur la photo),
 - 2- de réglage de la tension d'arrêt de la décharge de 0 à 12 V, à l'aide de deux potentiomètres,
 - 3- de visualisation de la tension d'arrêt ou de la tension de la batterie durant la décharge (LCD central),
 - 4- de visualisation numérique de la capacité de la batterie avec un incrément de 1 mAh (LCD de droite).
- De plus, le montage a les caractéristiques suivantes :
- 5- à l'arrêt, aucun courant résiduel n'est prélevé sur la batterie,
 - 6- mémorisation de la capacité de la batterie en cas de coupure de courant secteur,
 - 7- sécurité thermique en cas de surchauffe,
 - 8- le principe de mesure de la capacité est compatible de variations de courant de décharge,
 - 9- possibilité d'ajouter une charge extérieure et de neutraliser l'asservis-

sement interne du courant de décharge.

Mode d'emploi

Pour utiliser le déchargeur capacimètre il faut procéder de la façon suivante :

- 1- mettre l'interrupteur général sur M (Marche) les indicateurs LCD sont mis sous tension, l'ampèremètre et le voltmètre affichent «0», la lampe située au-dessus de l'interrupteur reste éteinte,
- 2- mettre les potentiomètres de réglage de l'intensité de décharge et de tension d'arrêt à zéro,
- 3- mettre l'interrupteur de choix de la tension affichée sur «accu»,
- 4- appuyer sur «RAZ compteur» si le compteur n'indique pas «0»,
- 5- brancher la batterie à décharger en respectant la polarité,
- 6- appuyer sur «Décharge», le relais interne passe en position travail, la tension de la batterie est visualisée sur l'indicateur central, la LED au-dessus de l'interrupteur A/M s'allume,
- 7- régler le courant de décharge souhaité entre 0,01 et 2 A,
- 8- mettre l'interrupteur de choix de la tension affichée sur «d'arrêt»,

- 9- régler la tension d'arrêt à l'aide des deux potentiomètres de réglage (gros et Trim),
- 10- quand la tension de la batterie passe sous la tension d'arrêt, la décharge est terminée, le compteur de droite indique la capacité de la batterie en mAh.

Rappels sur la notion de capacité d'une batterie

On effectue la mesure de la capacité d'une batterie lors d'une décharge. La **figure 1** présente un circuit de décharge typique. Les **figures 2** et **3** présentent les courbes de variation de la tension de la batterie (V_{bat}) et du courant (I_{dc}). Au début de la décharge, la tension et le courant baissent rapidement, puis la tension reste à peu près stable durant une

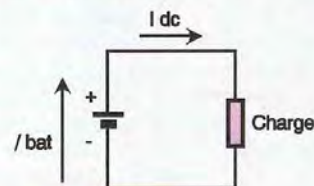
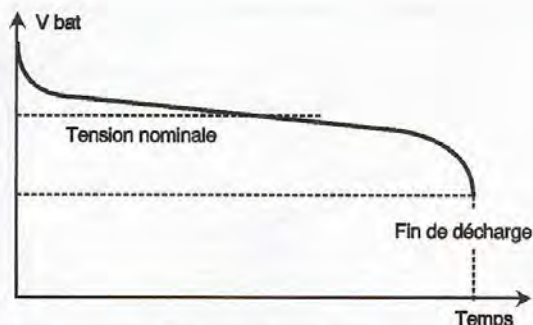
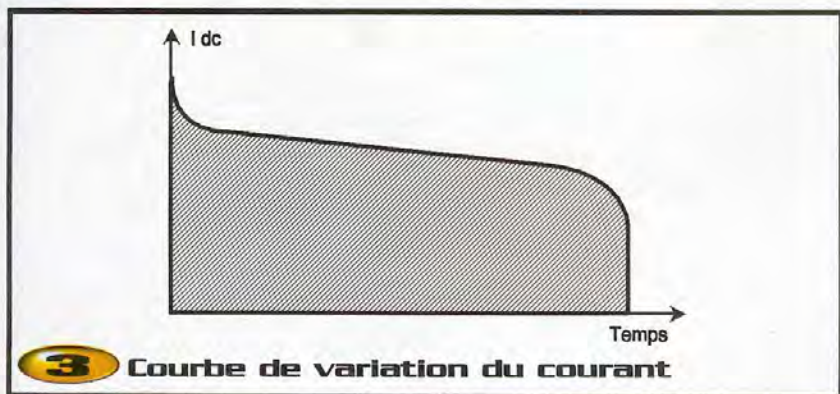


Schéma de principe d'un circuit de décharge



2 Courbe de variation de la batterie



3 Courbe de variation du courant

période assez longue, c'est la tension nominale de la batterie. En fin de décharge, la tension baisse rapidement. On admet qu'une batterie Cadmium Nickel est déchargée lorsque la tension à ses bornes est égale à 80% de la tension nominale. La capacité de la batterie est la quantité de courant fournie durant un cycle de la décharge.

Dans les unités MKSA, la capacité d'une batterie s'exprime en : Ampère . Seconde (As), il s'agit de la capacité correspondant à un courant d'un Ampère pendant une seconde. Dans le langage courant, on emploie plus souvent l'Ampère . Heure (Ah) il s'agit de la capacité d'une batterie déli-

vrant un courant d'un Ampère pendant une heure. On a donc la relation entre les unités : 1 Ah = 3600 As.

Principes

Principe de fonctionnement du déchargeur

Le principe global du déchargeur/capacimètre est présenté sur la figure 4. Le circuit de décharge dans lequel circule le courant de décharge qui peut atteindre plusieurs ampères est dessiné en rouge. Il comprend un relais pour l'arrêt/marche, un transistor CMOS utilisé en résistance variable de puissance et une résistance de

mesure du courant. Cette mesure sert à assurer l'asservissement du courant de décharge et à réaliser la mesure de la capacité. La tension de la batterie commande le relais qui autorise, ou non, la décharge.

Principe de la mesure de la capacité

Détaillons le principe de la mesure de la capacité. Le courant à intégrer traverse une résistance de mesure d'environ 0,1 Ω. La tension aux bornes de la résistance est proportionnelle au courant de décharge I_{dc} . On place ensuite un convertisseur tension/fréquence tel que la fréquence des signaux carrés en sortie soit proportionnelle à la tension d'entrée. La fréquence des signaux est donc proportionnelle au courant de décharge I_{dc} : $F = k \cdot I_{dc}$.

Le compteur placé à la sortie du convertisseur compte le nombre de périodes délivrées par le convertisseur. On démontre que chaque incrément du compteur représente une quantité fixe de courant délivré par la batterie. Ce montage peut donc servir à mesurer la capacité des batteries, il suffit de compter les impulsions.

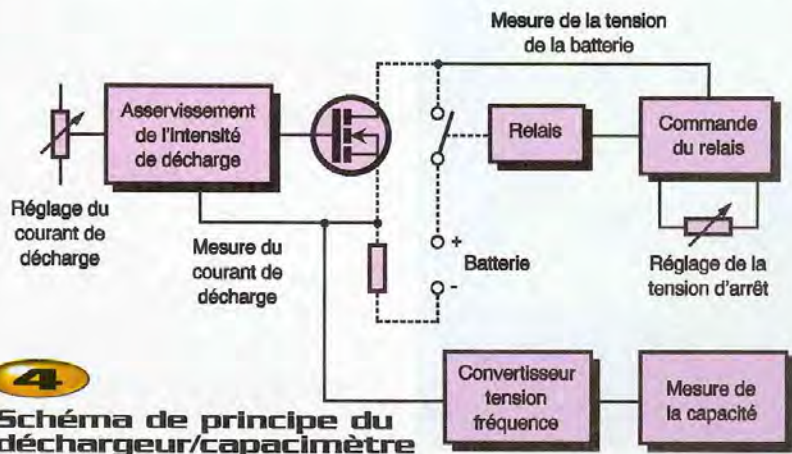
Avec une valeur judicieuse pour k, on lit directement sur le compteur la valeur de la capacité. Avec un compteur à 6 digits, il est possible d'afficher de 0 à 999999, donc de 0 mA/h à 999 999 mA/h avec un incrément de comptage de 1 mA/h. Pour cela, il faut que la fréquence du signal généré par le convertisseur Tension/Fréquence soit égale à 0,278 Hz (une impulsion toutes les 3,6 secondes) quand la batterie délivre un courant de 1 A (après une heure de décharge avec un courant de 1 A, le compteur aura compté 1000 impulsions, il affichera 1000 mA/h).

Analyse du schéma

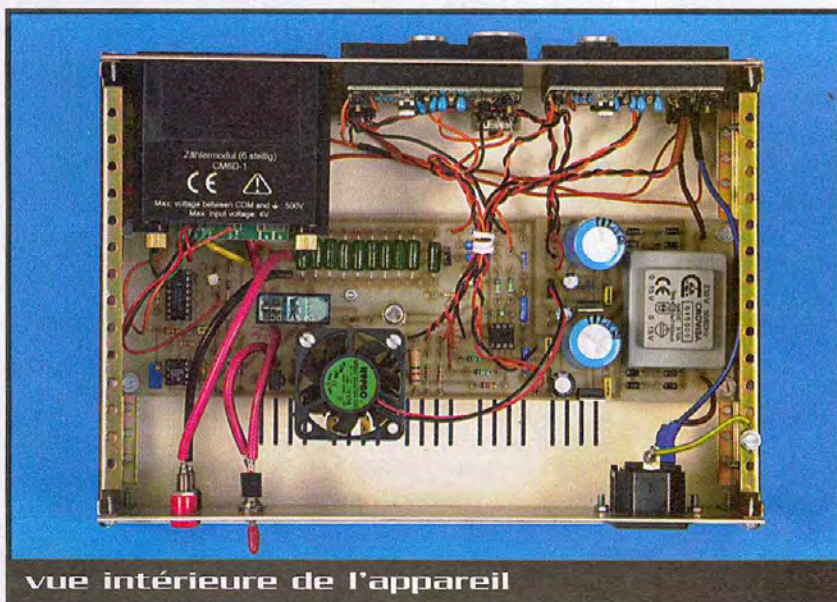
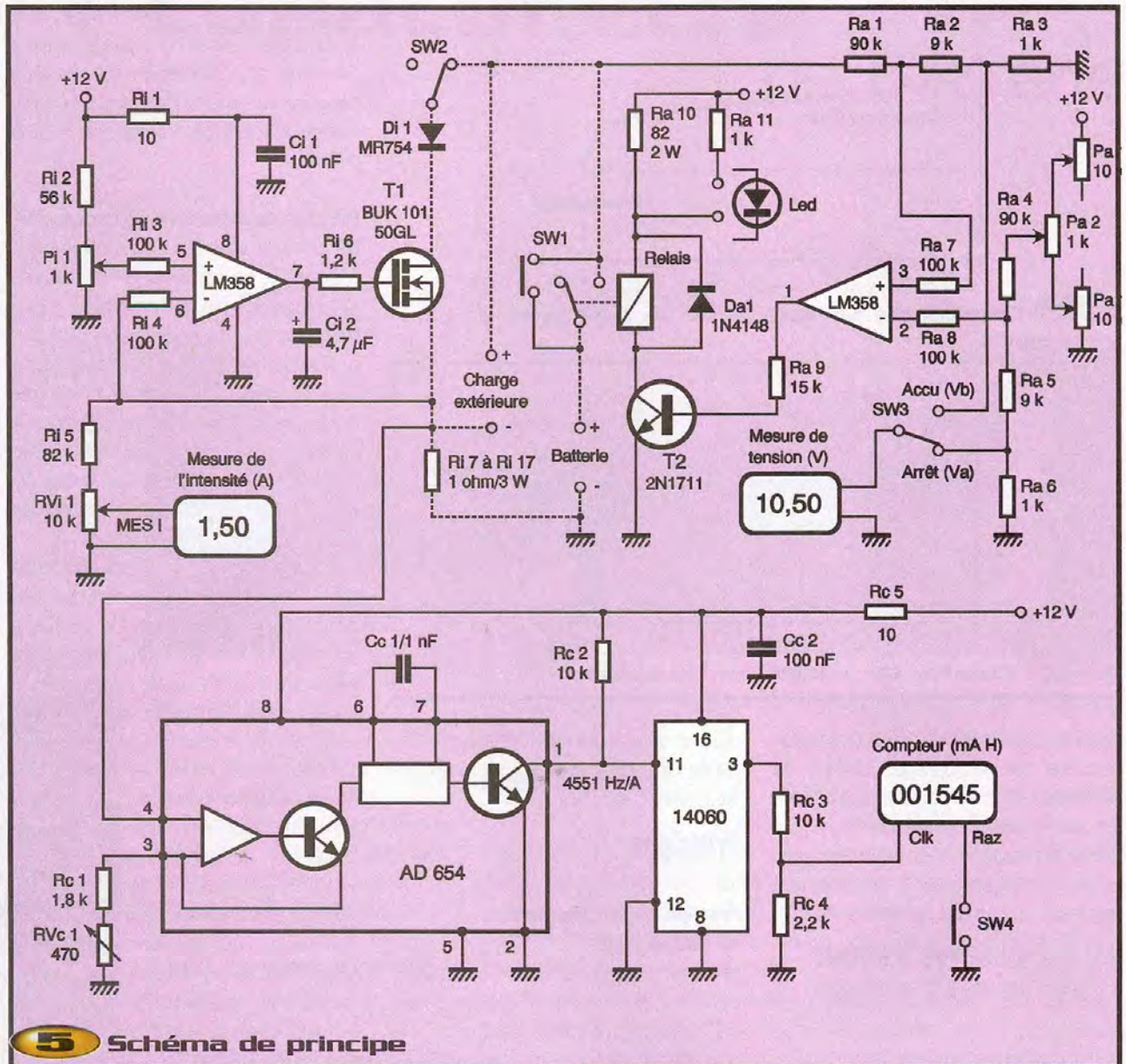
Les explications ci-après se rapportent au schéma de principe présenté sur la figure 5.

Circuit de puissance

Le circuit de puissance est la partie du montage dans laquelle peuvent circuler de fortes intensités. Il est représenté en rouge sur le schéma de principe. Le moins de la batterie est relié à la masse du montage. Un relais permet de fermer le circuit de



4 Schéma de principe du déchargeur/capacimètre



décharge si le Switch Sw, a été appuyé et si la tension de la batterie est supérieure à la tension d'arrêt. Au démarrage le courant de décharge traverse le Switch.

Le circuit de décharge comprend : une résistance de mesure (0,1 Ω), un transistor CMOS T₁ et une diode de protection Di₁. Le réglage du courant de décharge est limité à 2 A.

Pour obtenir des courants plus forts, il est possible de brancher une charge extérieure (une ampoule ou un moteur par exemple), le réglage du courant de décharge interne peut être neutralisé en ouvrant l'interrupteur Sw₂. Cet interrupteur et les prises bananes pour la charge extérieure sont montés sur la face arrière du boîtier. Le relais choisi a une capacité de

rupture de 10 A, le circuit est dimensionné en conséquence. La résistance de mesure doit donc être capable de supporter 10 W, pour avoir une meilleure stabilité, on a préféré mettre 10 résistances de 1 Ω 3W en parallèle : Ri₇ à Ri₁₇.

Durant les décharges, le transistor CMOS peut être amené à supporter des tensions de 12V et à débiter des courants de 2 A, il doit donc être capable de dissiper 24W. Avec un bon radiateur de 4°C/W, cela fait environ 100° au-dessus de la température ambiante ! On a donc installé un petit ventilateur au-dessus du radiateur. Le choix du transistor CMOS n'est pas critique car son rôle est de chauffer ! Notre choix s'est arrêté sur le BUK 101 50GL car il dispose d'un disjoncteur thermique interne.

Asservissement de l'intensité de décharge

Un courant de décharge de 10 A génère une tension de 1V aux bornes des résistances de mesure (0,1 Ω). De façon à utiliser le voltmètre numérique ayant une sensibilité de 200mV, il est nécessaire de diviser par 10 cette tension. Le pont diviseur par 10 est constitué par la résistance Ri₅ et la résistance variable multi-tour Rv₁.

L'asservissement de l'intensité de décharge utilise un ampli opérationnel monté en comparateur. Un courant de 2 A génère une tension de mesure de 0,2V. La tension de mesure est acheminée sur l'entrée inverseuse par la résistance Ri₄.

La tension de référence est obtenue par le pont diviseur comprenant la résistance Ri₂ et le potentiomètre Pi₁ (monté en façade).

Ce montage permet d'obtenir une tension au plus égale à 12 / (56 + 1) = 0,210V. La tension de référence est acheminée sur l'entrée non-inverseuse par la résistance Ri₃. Si la tension de mesure est inférieure à la tension de référence, le comparateur passe à l'état haut, le transistor CMOS conduit, le courant augmente jusqu'à ce que la tension de mesure atteigne la tension de référence.

Le phénomène inverse se produit si la tension de mesure est supérieure à la tension de référence. Le condensateur Ci₂ sert à éviter les oscillations du montage. Enfin, la résistance Ri₁ et le condensateur Ci₁ assu-

rent un découplage de la tension d'alimentation.

Commande d'arrêt de la décharge

La commande d'arrêt utilise le second ampli opérationnel du LM358, il est monté en comparateur. Une tension de référence est appliquée sur l'entrée inverseuse et une tension proportionnelle à la tension de la batterie est appliquée sur l'entrée non-inverseuse. Si la tension de la batterie est supérieure à la référence, la sortie de l'ampli opérationnel est à l'état haut, le transistor T₂ est saturé et le relais colle. Si la tension de la batterie devient inférieure à la référence, le transistor T₂ se bloque et le relais passe au repos. Même si la tension de la batterie remonte, le circuit reste au repos car le relais a coupé le circuit de la batterie.

Le montage du double potentiomètre Pa₁ et du potentiomètre Pa₂ permet de disposer d'une tension de référence variant entre 0 et 12V à l'aide d'un réglage grossier (Pa₁) et d'un réglage fin (Pa₂). Pa₂ permet d'ajuster la tension d'arrêt de ±0,5V, quel que soit le réglage de Pa₁.

Le pont diviseur Ra₄, Ra₅, Ra₆ divise cette tension par 10 et par 100. La tension de référence divisée par 100 alimente le voltmètre. La tension de référence divisée par 10 est appliquée sur l'entrée inverseuse de l'ampli opérationnel. Le pont diviseur Ra₁, Ra₂, Ra₃ divise la tension de la batterie par 10 et par 100. La tension divisée par 100 alimente le voltmètre. La tension divisée par 10 est appliquée sur l'entrée non-

inverseuse de l'ampli opérationnel. Les résistances de ces ponts diviseurs sont des résistances de précision.

Le circuit du collecteur de T₂ comporte aussi une LED qui visualise en façade l'état de la décharge.

Mesure de la capacité

La mesure de la capacité comprend un convertisseur Tension/Fréquence et un compteur.

La réalisation d'un convertisseur Tension/Fréquence capable de délivrer des fréquences très faibles (inférieures au Hertz) est faite en deux étages :

- l'AD654 génère des fréquences élevées (quelques kHz) plus faciles à mesurer,
- le circuit MC 14060 (compteur binaire CMOS) effectue une division de la fréquence par 16384. En conséquence, la fréquence à générer à la sortie de l'AD654 doit être, dans le cas nominal (I_{cc} de 1 A) :

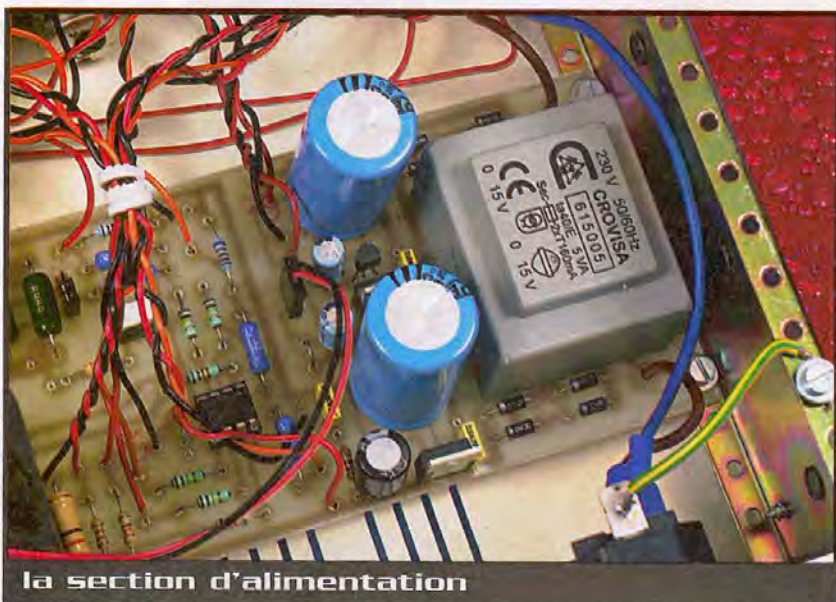
$$Fr_{AD654} = 0,278 \times 16384 = 4551 \text{ Hz}$$

L'AD654 est produit par la société Analog Devices. Ce circuit permet de réaliser simplement des convertisseurs avec très peu de composants externes. Le DataSheet du circuit est disponible sur le Web :

<http://www.analog.com/pdf/ad654.pdf>

Le schéma retenu est extrait de ce Data-Sheet. Il est très simple : il comprend la capacité Cc₁ associée au multivibrateur astable du CI, les résistances de réglage Rc₁ et Rvc₁, et la résistance Rc₂ de charge du transistor de sortie. La fréquence obtenue est égale à :

$$F = V_{\text{entrée}} / (10 \times Cc_1 \times (Rc_1 + Rvc_1))$$



Ventée est la tension aux bornes des résistances de mesure. La résistance R_{Vc_1} permet d'ajuster le gain du montage aux erreurs des composants. La stabilité du gain du montage est tributaire de la qualité du condensateur C_{c_1} et des résistances R_{c_1} et R_{Vc_1} .

Le circuit diviseur est réalisé à l'aide d'un MC 14060 de la série CD 4000, suivant les constructeurs, ils portent les références HEF 4XXX ou MC 14XXX, etc. Vous trouverez un DataSheet de ce circuit à l'adresse :

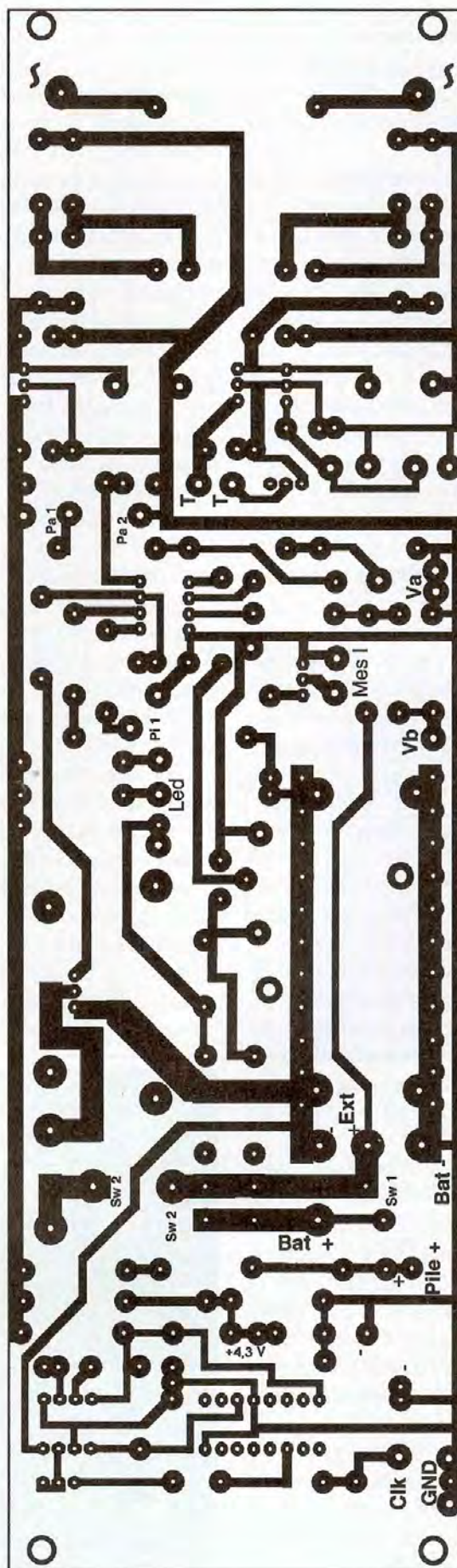
http://www-eu2.semiconductors.com/acrobat/datasheets/HEF4060B_CNV_3.pdf

Le montage est très simple, le signal arrive sur l'entrée 11 et il ressort, divisé par 16384, sur la patte 3. L'amplitude du signal de sortie est de l'ordre de 12V, le pont diviseur constitué de R_{c_3} et R_{c_4} permet de ramener ce signal à 2V, compatible de l'entrée de compteur. Le Switch Sw_4 permet de remettre le compteur à zéro. L'alimentation de l'ensemble du convertisseur est découplée par la capacité C_{c_2} et la résistance R_{c_5} .

Alimentations électriques

Le schéma de l'alimentation de l'ensemble du montage est présenté sur la **figure 6**. Il est très classique, mais comme les voltmètres nécessitent une alimentation galvaniquement isolée des tensions qu'ils mesurent, il faut réaliser deux alimentations complètement séparées. Une alimentation est destinée au ventilateur (12V) et aux voltmètres (9V). La seconde alimentation alimente le montage (12V) et le compteur (4,3V). Le circuit d'alimentation comporte une pile de sauvegarde de 3V. Cette pile permet au compteur de mémoriser la valeur de la capacité de la batterie en cas de panne secteur. Au retour du courant, il suffit de relancer la décharge, le compteur reprendra à la valeur où il s'est arrêté. La valeur du courant de sauvegarde est de 400 μ A. Pour augmenter la durée de vie de cette pile, la tension n'est appliquée que lorsque l'appareil est en position Marche.

Le circuit d'alimentation du ventilateur comporte un thermo-Switch monté sur le radia-



Tracé du circuit imprimé

teur du transistor CMOS de façon à ne ventiler que si la température devient supérieure à 40°.

Circuit imprimé

Le circuit imprimé du montage se trouve sur la **figure 7**, avec le schéma d'implantation. Le circuit imprimé est compatible de plusieurs types de résistances de mesure : 11 résistances de 1 Ω 3W (la onzième résistance permet d'ajuster la valeur à 0,1 Ω),

1 résistance de 0,1 Ω 10W si l'option décharge extérieure n'est pas retenue.

Face avant

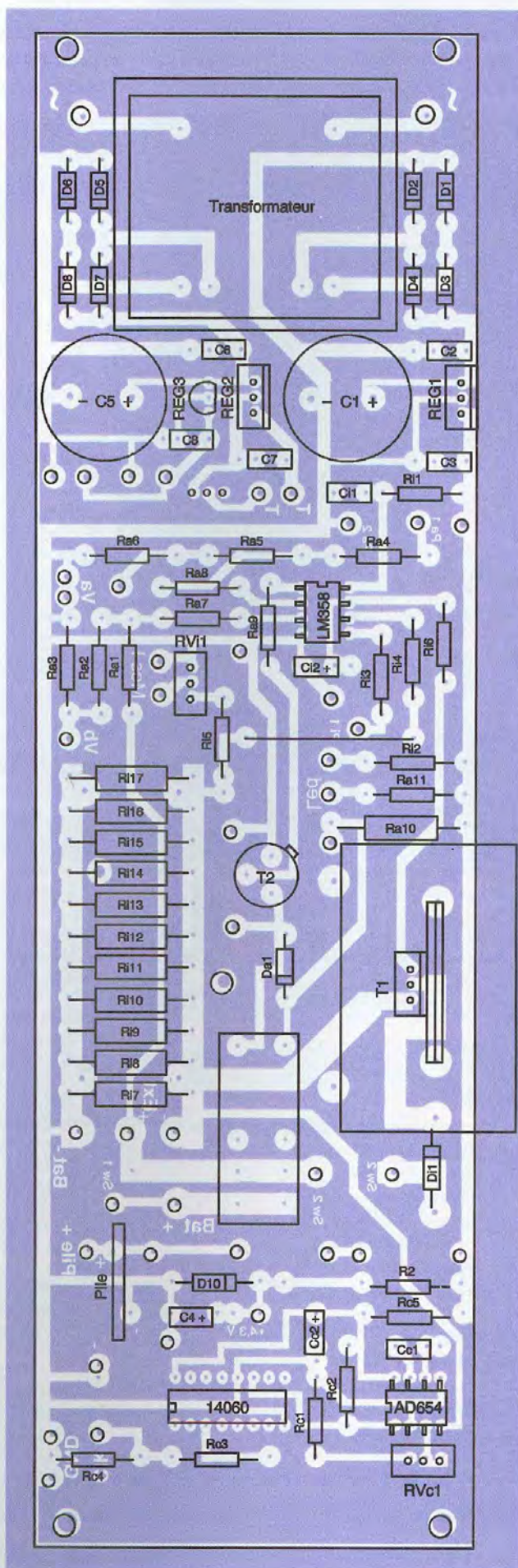
La **figure 8** présente la face avant et la face arrière. Elles ont été réalisées à l'aide d'un outil de dessin sur ordinateur et directement imprimées sur le support à l'aide d'une imprimante laser. La finesse et la précision des traits obtenus sont de très bonne qualité. Le collage de la face doit être fait avec beaucoup de soin.

Montage

Pour le montage des composants sur le circuit imprimé, on procédera de la façon suivante : le strap, les straps liés aux options (entre les points Sw₂ si on ne retient pas la décharge externe, entre les points T si on n'installe pas le thermo-Switch), les résistances, les diodes en respectant le sens, les petits condensateurs, les résistances ajustables, les circuits intégrés (LM358, AD654 et 14060 en respectant le sens), les régulateurs et le transistor en respectant le sens, les gros condensateurs, le relais, la pile de sauvegarde, le transistor CMOS avec son radiateur et son ventilateur, le transformateur lors des essais (il faudra faire très attention car le secteur se trouve sur le circuit imprimé)

Le courant de décharge peut atteindre 10 A avec la décharge extérieure, il faut donc soigner le circuit imprimé correspondant en étamant toute cette partie du circuit imprimé, il s'agit des pistes qui sont les plus larges.

Pour le câblage du circuit dans le boîtier,



Implantation
des éléments

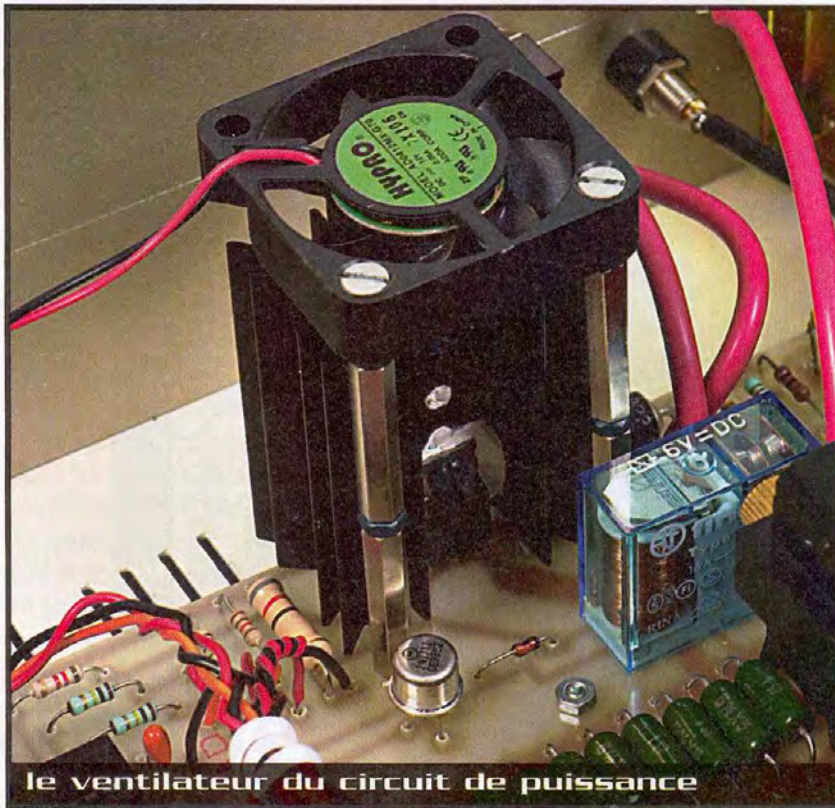
on procédera de la façon suivante : la prise secteur avec son fusible, les trois potentiomètres de la face avant, les

Switchs (quatre sur la face avant et un à l'arrière), la LED, les prises bananes de la face avant et de la face arrière, les volt-

mètres de la face avant (Tout voltmètre ayant une sensibilité de 200 mV et dont on peut positionner le point décimal fera l'affaire. Nous avons utilisé un LCD PM-138, les réglages et les perçages de la face avant sont adaptés à ce modèle, mais il est tout à fait possible d'utiliser un autre modèle.

Le tableau, ci-dessous, aide à réaliser les connexions du compteur :

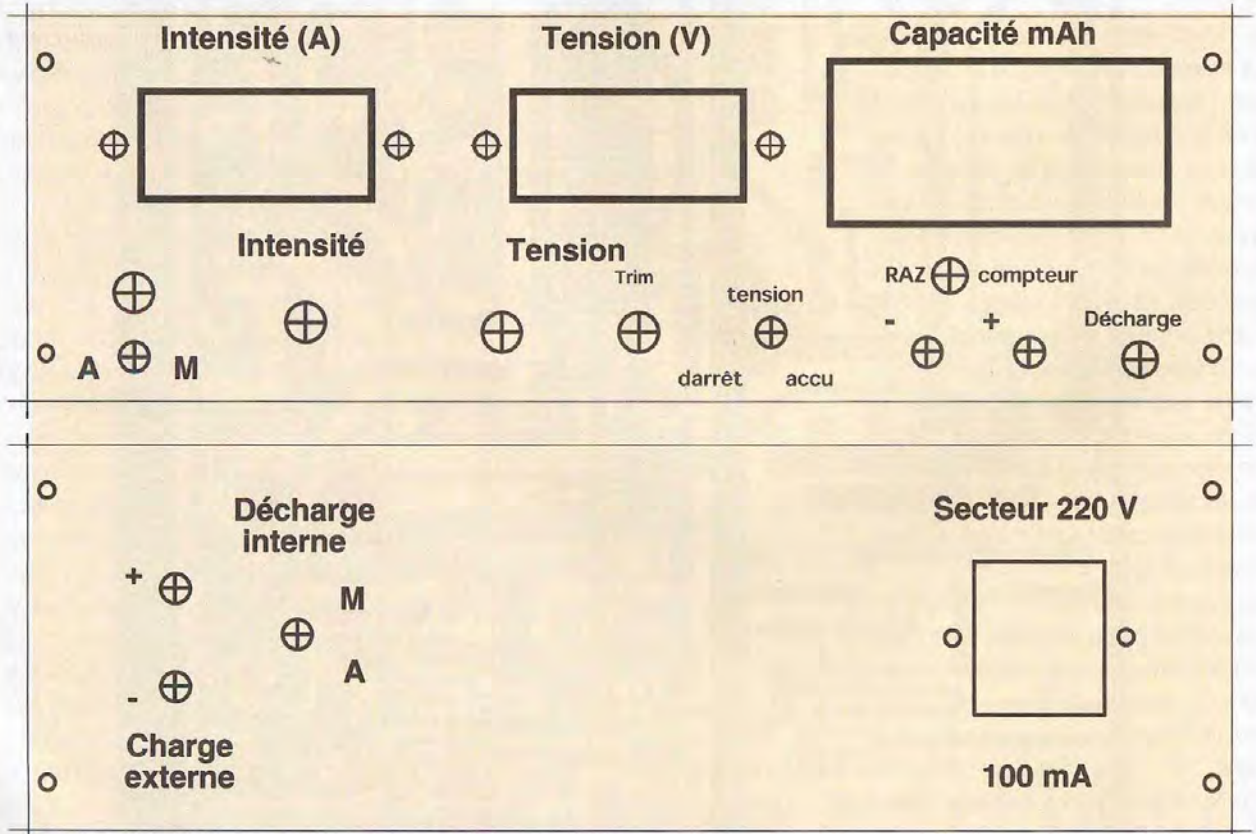
- VCC : +4,3V
- Vback : Sauv +3V de la pile de sauvegarde
- GND : GND
- ALERT : Non connecté
- RESET : Sw₄
- CLK1 IN : Clk
- CLK2 NC : Non connecté
- DOWN : Non connecté
- UP : Non connecté
- MODE : Non connecté
- SET : Non connecté



le ventilateur du circuit de puissance

Réglages

Comme tout instrument de mesure, le déchargeur/capacimètre nécessite quelques réglages pour qu'il soit juste. Ils ne sont



8 Faces avant et arrière (réduites à 65%)

pas complexes, on procédera comme suit :

- mettre sous tension, sans batterie branchée, et vérifier les différentes tensions d'alimentation :

12V aux sorties des régulateurs 1 et 2 ; 9V à la sortie du régulateur 3 ; 4,3V pour l'alimentation du compteur ; 3V pour la pile de sauvegarde.

- brancher une batterie chargée sur le déchargeur avec un ampèremètre de précision en série

- démarrer la décharge

- régler le courant de décharge avec le potentiomètre à 1A lu sur l'ampèremètre de précision

- Ajuster la résistance ajustable multi-tour de façon à lire sur l'ampèremètre du déchargeur la même valeur que celle lue sur l'instrument de précision.

Le courant de décharge restant à 1A, on procède au réglage du compteur.

Si on dispose d'un fréquencemètre, il suffit de mesurer la fréquence du signal à la sortie de l'AD654 (point F sur le circuit imprimé), la fréquence doit être égale à 4551 Hz, si ce n'est pas le cas la résistance

ajustable multi-tour Rvc₁ permet d'y arriver. Si on ne dispose pas de fréquencemètre, on utilisera un chronomètre, il faut régler Rvc₁ de façon que l'incrément de 10 unités du compteur dure exactement 36 secondes.

Simplifications

Les possibilités offertes par ce déchargeur peuvent paraître surabondantes aux besoins, le but de cette dernière partie d'article est de présenter des simplifications qui peuvent être apportées tout en gardant le même circuit imprimé :

- suppression du thermo-Switch en ajoutant un strap entre les points marqués T et T sur le circuit imprimé,

- suppression de l'alimentation de sauvegarde en supprimant la pile,

- suppression de la possibilité de branchement d'une charge extérieure, dans ce cas le Switch Sw₂ est supprimé (remplacé par un strap entre les points marqués Sw₂ sur le circuit imprimé) et les résistances Ri₇, à Ri₁₇ de 1 Ω peuvent être remplacées par

une seule résistance de 0,1 Ω 3W,

- limitation du courant de décharge à 1A : il suffit de porter la résistance Ri₂ à 120 kΩ.

On peut alors supprimer le ventilateur et placer le CMOS sur le boîtier de déchargeur,

- utilisation de voltmètre de table au lieu des voltmètres en façade, dans ce cas il faut utiliser un voltmètre réglé sur le calibre 200mV pour les mesures de tension et de courant.

Renseignements complémentaires

Si vous avez des difficultés pour réussir votre montage, faire le circuit imprimé ou si vous désirez obtenir des informations complémentaires, vous pouvez visiter le site Internet de l'auteur :

<http://www.ifrance.com/pagniez/elec/capacimetre.html>

ou le contacter à l'adresse : pagniez@club-internet.fr

P. PAGNIEZ

Nomenclature

Circuit de puissance

T₁ : BUK 101 50 GL

Ri₇ à Ri₁₇ : 1 Ω 3W

Di₁ : diode de puissance MR754

1 radiateur 4 °C/W (Conrad 0188 018-14 ou Selectronic 20.955)

1 ventilateur ADO412MS670

(Conrad 463450 : voir texte)

1 disjoncteur thermique 40 °C

(Radiospares 339-291 : voir texte)

2 fiches bananes rouges

2 fiches bananes noires

Sw₁ : bouton poussoir

Sw₂ : interrupteur

Asservissement de l'intensité de décharge

Ri₁ : 10 Ω 1/4W

Ri₂ : 56 kΩ 1/4W

Ri₃, Ri₄ : 100 kΩ 1/4W

Ri₅ : 82 kΩ 1/4W

Ri₆ : 1,2 kΩ 1/4W

Rvi₁ : Résistance ajustable multi-tour 10 kΩ verticale

Pi₁ : Potentiomètre 1 kΩ

Ci₁ : 100 nF polyester milfeuill

Ci₂ : 4,7 μF/16V radial

LM358 : 1/2 LM358

1 voltmètre 200mV PM-138

(PM 128 20.9625)

Commande d'arrêt

Ra₁, Ra₄ : 90 kΩ 1/4W

(résistances spéciales Conrad)

Ra₂, Ra₅ : 9 kΩ 1/4W

(résistances spéciales Conrad)

Ra₃, Ra₆ : 1 kΩ 1/4W

(résistances spéciales Conrad)

Ra₇, Ra₈ : 100 kΩ 1/4W

Ra₉ : 15 kΩ 1/4W

Ra₁₀ : 82 Ω 2W

Ra₁₁ : 1 kΩ 1/2W

Pa₁ : potentiomètre 2 x 10 kΩ

Pa₂ : potentiomètre 1 kΩ

LM358 : 1/2 LM358

T₁ : transistor 2N1711

Da₁ : diode 1N4148

1 relais Finder 6V/1RT/16A

(Conrad 0503 460)

1 LED de face avant

1 voltmètre 200mV PM-138

(PM 128 20.9625)

Sw₃ : interrupteur 1RT

Comptage

Rc₁ : 1,8 kΩ 1/4W

Rc₂, Rc₃ : 10 kΩ 1/4W

Rc₄ : 2,2 kΩ 1/4W

Rc₅ : 10 Ω 1/4W

Rvc₁ : ajustable multi-tour 470 Ω vertical

Cc₁ : 1 nF

Cc₂ : 100 nF polyester milfeuill

Sw₁ : bouton poussoir

1 compteur d'impulsions

(Conrad 0131 113)

AD654 : circuit intégré AD654

(Radiospares 637-860 ou Conrad 0174 769)

4060 : circuit intégré MC14060

(Conrad ou Selectronic)

Alimentations

1 transformateur 220V/2x15 V

(Électronique diffusion ALVTR5215)

1 prise secteur avec fusible

(Électronique diffusion ALXPFO01)

1 interrupteur 2RT

D₁ à D₆ : diodes 1N400X

C₁ et C₅ : 2000 μF/63V électrochimiques

C₂ et C₆ : 0,1 μF

C₃, C₇, C₈ : 100 μF/20V électrochimiques

C₄ : 10μF/20V électrochimique

R₂ : 2,2 kΩ 1/4W

Reg₁ et Reg₂ : régulateurs 7812

Reg₃ : régulateur 78L09

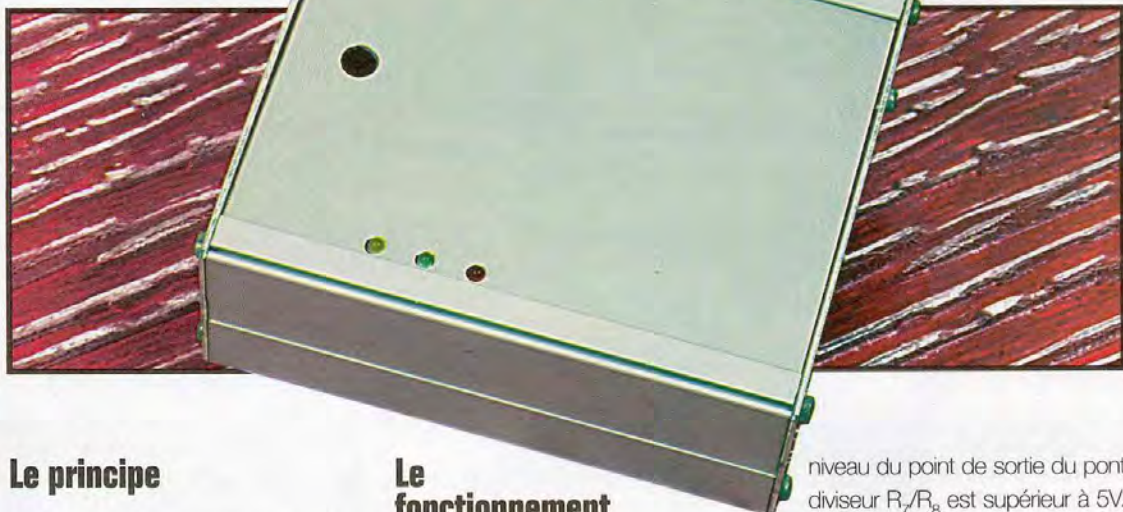
D₁₀ : zéner 4,3V

1 pile 3V de sauvegarde

1 coffret ELBOMECLC860

(Selectronic)

Appel inter-postes téléphoniques



Lorsque plusieurs postes téléphoniques d'une habitation, montés sur la même ligne, surtout s'ils sont relativement éloignés l'un de l'autre, la personne décrochant le combiné... n'est généralement pas celle à qui l'appel était destiné. Grâce à ce montage, il lui suffira alors d'appuyer sur la touche 1, 2 ou 3 de son poste, puis de valider par l'intermédiaire de la touche «dièse» pour qu'un dispositif d'appel, disposé à proximité du poste concerné, soit activé.

Le principe

Il est naturellement nécessaire de réaliser autant de fois le montage proposé qu'il y a de postes téléphoniques. Les montages sont reliés à la même ligne. On affectera un numéro à chaque poste (donc à chaque boîtier). Dans l'exemple traité, le nombre de postes peut aller jusqu'à 3.

Lorsque le combiné d'un poste est décroché (par exemple celui du poste 1) et que l'on désire appeler le poste 2 ou 3, on appuiera sur la touche 2 ou 3. On dispose alors de 1,5 s pour valider ce choix en appuyant sur la touche «dièse». Aussitôt, le boîtier disposé à côté du poste concerné émet une succession de bips, pendant une durée de l'ordre de 7 s.

Bien entendu, les boîtiers seront programmés selon le numéro du poste auquel ils sont affectés. Une signalisation optique indique en plus :

- La mise sous tension du boîtier,
- L'occupation de la ligne téléphonique,
- L'appel proprement dit.

Le fonctionnement (figures 1 et 2)

Alimentation

L'énergie nécessaire au montage provient du secteur 220V par l'intermédiaire d'un transformateur délivrant une tension alternative de 12V au niveau de son enroulement secondaire.

La capacité C_1 effectue un premier filtrage du potentiel redressé par un pont de diodes. A la sortie d'un régulateur 7805, on recueille un potentiel continu stabilisé à 5V, valeur imposée notamment par la présence du circuit intégré IC_2 , un SSI 202.

La capacité C_2 réalise un filtrage complémentaire, tandis que C_4 découple l'alimentation du restant du montage. La LED verte L_1 , dont le courant est limité par R_1 , signalise la mise sous tension du dispositif.

Signalisation de prise de ligne

Lorsque la ligne téléphonique est libre, elle se caractérise par un potentiel de l'ordre de 50 à 52V. Dans ces conditions, le potentiel disponible au

niveau du point de sortie du pont diviseur R_7/R_8 est supérieur à 5V. Il en résulte le blocage du transistor PNP T_1 . En revanche, dès qu'un combiné est décroché, le potentiel de ligne tombe à une valeur de l'ordre de 12 à 25V. Cette fois, la base de T_1 est à un potentiel inférieur à 5V. En conséquence, T_1 sature et la LED rouge L_2 s'allume. En fait, toutes les LED rouges L_2 des autres boîtiers s'allument ce qui permet de visualiser l'occupation de la ligne téléphonique au niveau de chaque poste.

Décodage DTMF

Le circuit intégré référencé IC_1 est un décodeur DTMF → binaire. Rappelons que la DTMF (Duty Tone Multi Frequency) est le principe de réalisation du chiffreage téléphonique. Les sons émis lors de l'appui sur une touche résultent, en réalité, de la superposition de deux fréquences sinusoïdales bien définies. Les valeurs de ces fréquences vocales indiquent également selon quel principe le circuit IC_1 assure le décodage. Ainsi, si on appuie sur la touche 2, la configuration binaire des sorties Di est 0010 (sens de lecture : D8, D4, D2, D1).

Les fréquences vocales sont introduites au niveau de l'entrée IN de IC₁ par l'intermédiaire de C₅ et de l'ajustable A, dont la position du curseur permet de prélever une

fraction plus ou moins grande de l'amplitude des signaux. Le circuit décodeur est piloté par un quartz externe ce qui lui confère une grande précision au niveau de

la reconnaissance des fréquences vocales. Le circuit intégré IC₂ est un décodeur BCD → décima. En reprenant l'exemple de la touche 2 évoqué ci-dessus, on notera

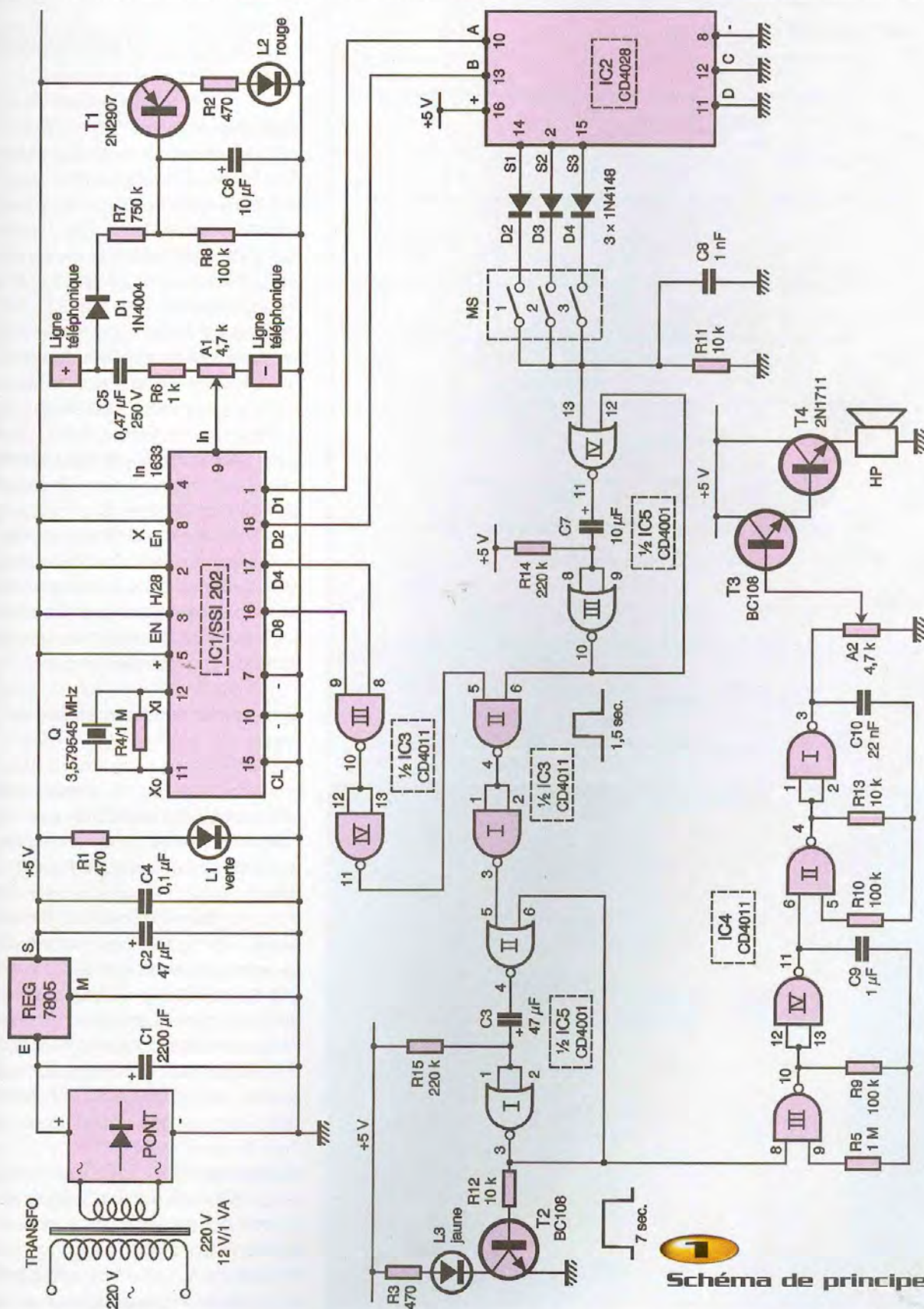
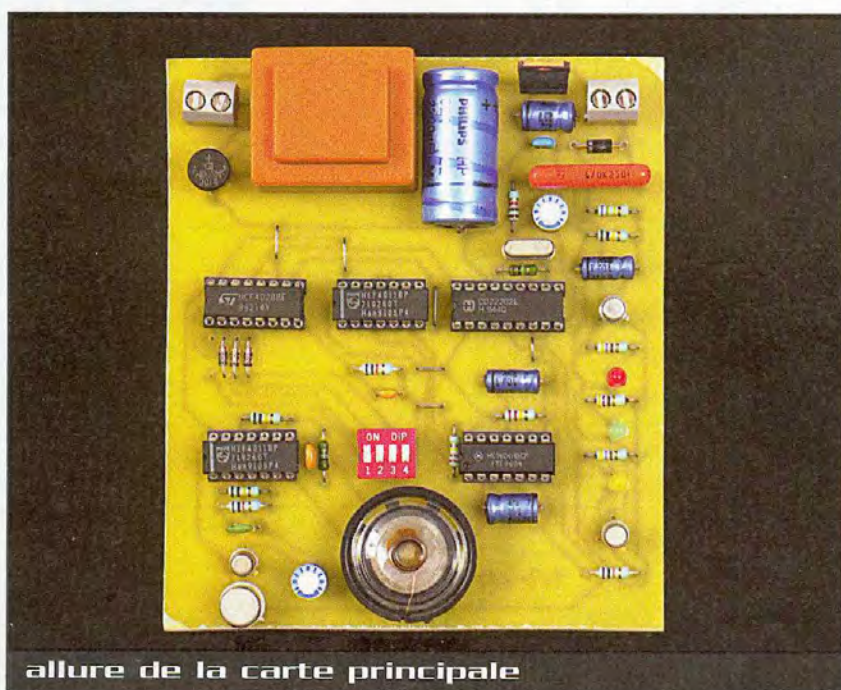
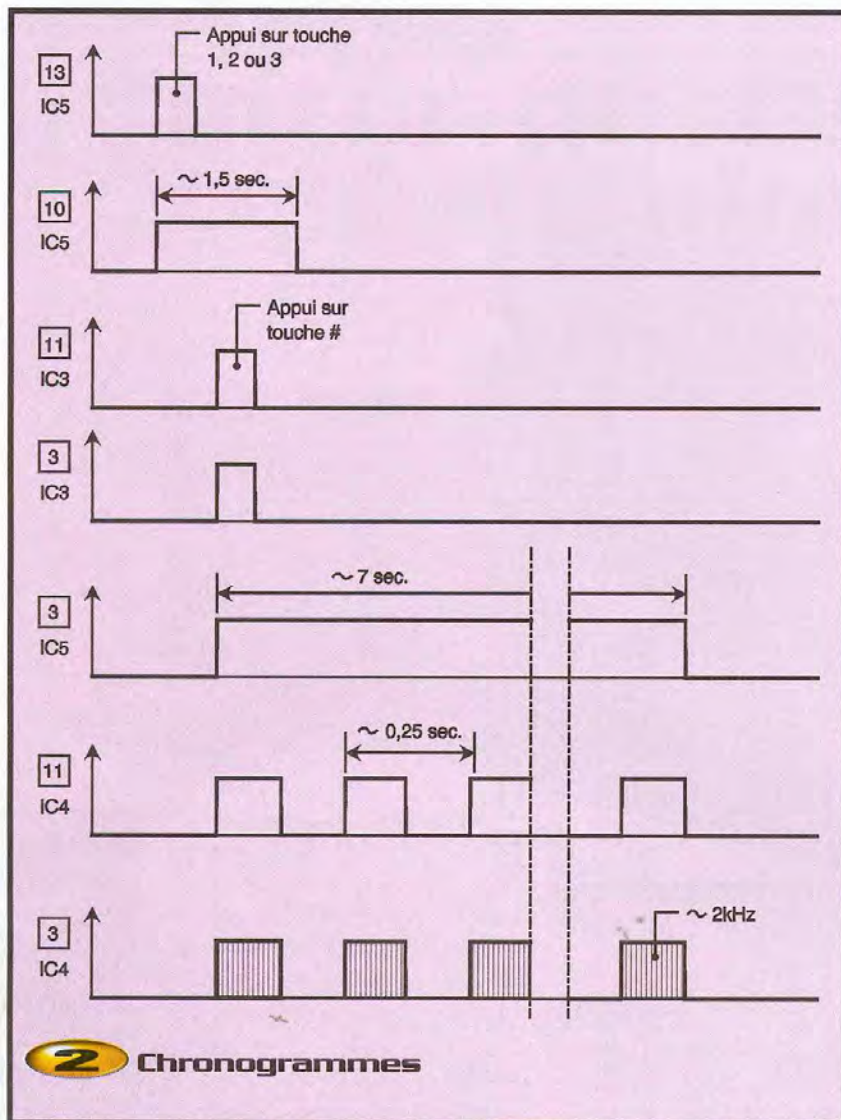


Schéma de principe



l'apparition d'un état haut sur la sortie S2, à cette occasion. Si le montage est programmé pour accompagner le poste téléphonique n°2, c'est le microswitch 2 qui sera fermé.

En définitive, en appuyant sur la touche 2 d'un poste appelant, on peut observer un état haut sur l'extrémité positive de R₁₁.

Validation de l'appel

Le fait de présenter un état haut sur l'entrée de la bascule monostable formée par les portes NOR III et IV de IC₅ a pour conséquence de faire délivrer par celle-ci un état haut d'une durée de 1,5 s sur sa sortie. Cet état haut est présenté sur l'une des deux entrées de la porte NAND II de IC₃.

En appuyant sur la touche «dièse», on remarquera que seule cette configuration a pour effet de présenter simultanément un état haut sur les sorties D8 et D4 de IC₁. Il en résulte un état haut sur la sortie de la porte NAND IC de IC₃. Si l'appui sur la touche «dièse» intervient avant la fin du délai de 1,5 s évoqué ci-dessus, la sortie de la porte NAND I de IC₃ présente un état haut. Le lecteur notera, à ce niveau des explications, que sans l'instauration de cette opération de validation, on risquerait des appels indésirables sur les différents postes au hasard d'un chiffre téléphonique.

Signalisation optique et sonore de l'appel

Dès que l'entrée de commande de la bascule monostable, constituée des portes NOR I et II de IC₅, est soumise à un état haut, celle-ci délivre sur sa sortie un état haut d'une durée d'environ 7 s. Pendant ce délai, le transistor T₂ se sature et la LED jaune L₃ est allumée. Également, pendant ce laps de temps, l'oscillateur astable formé par les portes NAND III et IV de IC₄ devient actif. Sur sa sortie, on note des créneaux de forme carrée caractérisés par une période de 0,25 s, soit environ 4 Hz. Pendant les états hauts, un second oscillateur, constitué des portes NAND I et II de IC₄, délivre des créneaux à une fréquence musicale d'environ 2 kHz.

Les transistors T₃ et T₄ forment un Darlington qui réalise une grande amplification de courant tout en respectant le potentiel imposé par la position angulaire du curseur de l'ajustable A₂. Grâce à ce dernier, il est alors possible de régler la puissance sonore

Tracé du circuit imprimé

des bips émis au niveau du haut-parleur.

La réalisation

Circuit imprimé (figure 3)

La réalisation du circuit imprimé n'appelle aucune remarque particulière. Tous les moyens habituels de reproduction peuvent être mis en œuvre. Après gravure dans un bain de perchlorure de fer, le module sera soigneusement et abondamment rincé. Ensuite, toutes les pastilles sont à percer à l'aide d'un foret de 0,8mm de diamètre. Certains trous seront à agrandir, par la suite, afin de les adapter aux connexions des composants généralement plus volumineux, auxquels ils sont destinés.

Implantation des composants (figure 4)

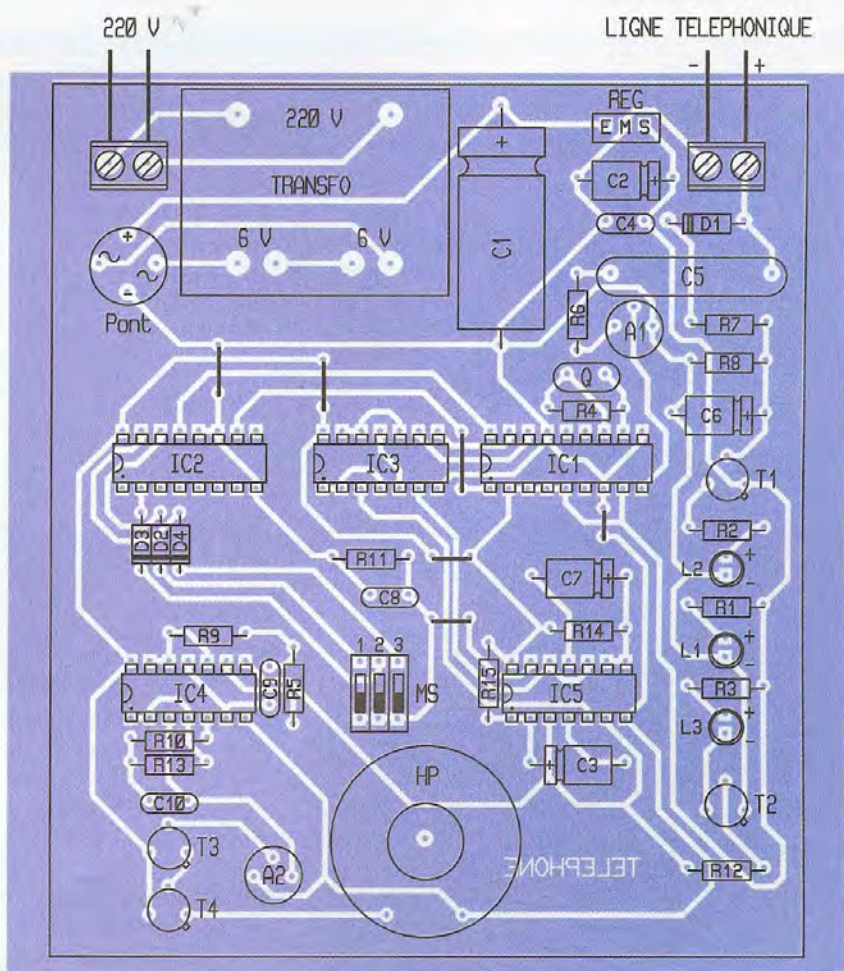
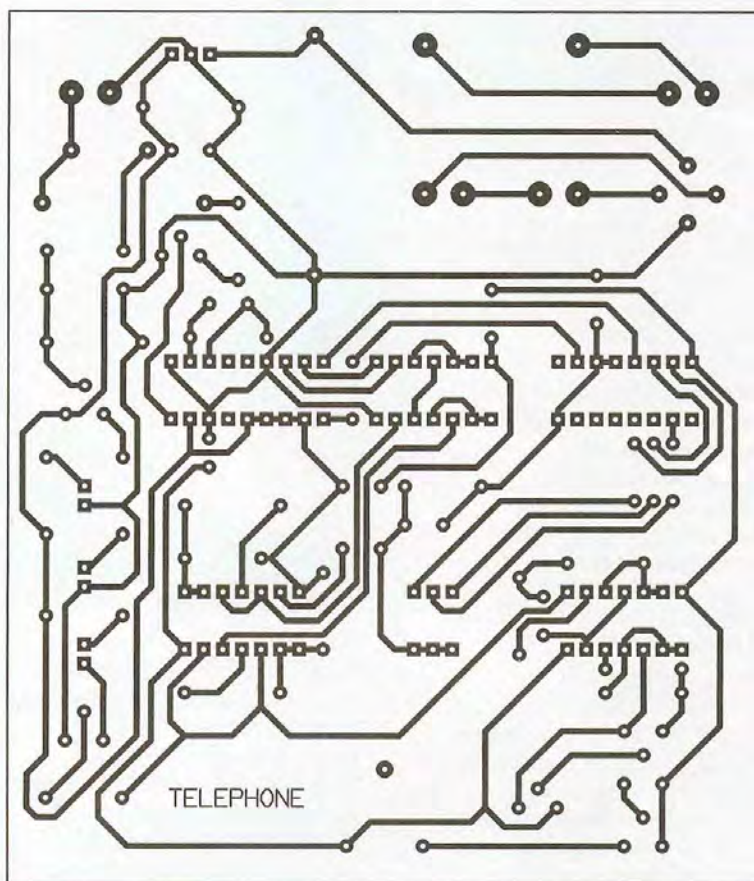
Après la mise en place des straps de liaison, on plantera les diodes, les résistances et les supports des circuits intégrés. On passera ensuite aux autres composants pour terminer par les plus volumineux. Bien entendu, il convient d'attacher une attention toute particulière au respect de l'orientation des composants polarisés. Attention également au respect des polarités de la ligne téléphonique.

Mise au point

Généralement, la position médiane des curseurs des ajustables A_1 et A_2 convient. En tournant le curseur de A_1 dans le sens anti-horaire, on augmente l'amplitude des signaux DTMF présentés sur l'entrée du circuit décodeur. L'expérience montre que ce dernier demanderait plutôt des signaux de faible amplitude.

Quant au curseur de A_2 , si on le tourne dans le sens horaire, la puissance sonore des bips émis par le haut-parleur augmente.

R. KNOERR



Nomenclature

- 6 straps (2 horizontaux, 4 verticaux)
 R₁ à R₃ : 470 Ω (jaune, violet, marron)
 R₄, R₅ : 1 MΩ (marron, noir, vert)
 R₆ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
 R₇ : 750 kΩ (violet, vert, jaune)
 R₈ à R₁₀ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
 R₁₁ à R₁₃ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
 R₁₄, R₁₅ : 220 kΩ (rouge, rouge, jaune)
 A₁, A₂ : ajustables 4,7 kΩ
 D₁ : diode 1N4004
 D₂ à D₄ : diodes-signal 1N4148
 Pont de diodes 0,5A
 REG : régulateur 5V (7805)
 L₁ : LED verte Ø3
 L₂ : LED rouge Ø3
 L₃ : LED jaune Ø3
 C₁ : 2200 µF/25V électrolytique
 C₂, C₃ : 47 µF/10V électrolytique
 C₄ : 0,1 µF céramique multicouches
 C₅ : 0,47 µF/250V polyester
 C₆, C₇ : 10 µF/10V électrolytique
 C₈ : 1 nF céramique multicouches



Le circuit décodeur DTMF et son quartz

- C₉ : 1 µF céramique multicouches
 C₁₀ : 22 nF céramique multicouches
 Q : quartz 3,579545 MHz
 T₁ : transistor PNP 2N2907
 T₂, T₃ : transistors NPN BC108, 2N2222
 T₄ : transistor NPN 2N1711
 IC₁ : SSI 202 (décodeur DTMF)
 IC₂ : CD4028 (décodeur BCD → décimal)
 IC₃, IC₄ : CD4011 (4 portes NAND)
 IC₅ : CD4001 (4 portes NOR)
 3 supports 14 broches
 1 support 16 broches
 1 support 18 broches
 MS : microswitch 3 interrupteurs

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



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

Multimètre DVM 890

299,00*



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

PROMO
225 F



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

testeur de THT
 1150 F

PYRENEES

MAINTENANCE VIDEO

à partir de 150 F

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

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

Pochettes condensateurs chimiques types radial

1 µF 63 V.....10 F les 20	47 µF 25 V.....10 F les 20	330 µF 63 V.....25 F les 10
2,2 µF 63 V.....10 F les 20	47 µF 63 V.....15 F les 20	470 µF 25 V.....13 F les 10
3,3 µF 63 V.....10 F les 20	68 µF 25 V.....15 F les 20	470 µF 63 V.....35 F les 10
4,7 µF 63 V.....10 F les 20	68 µF 63 V.....20 F les 20	680 µF 25 V.....13 F les 10
6,8 µF 63 V.....10 F les 20	100 µF 25 V.....10 F les 20	680 µF 63 V.....38 F les 10
10 µF 63 V.....10 F les 20	100 µF 63 V.....20 F les 20	1000 µF 25 V.....25 F les 10
22 µF 25 V.....10 F les 20	220 µF 25 V.....10 F les 10	1000 µF 63 V.....35 F les 5
22 µF 63 V.....15 F les 20	220 µF 63 V.....35 F les 20	2200 µF 25 V.....20 F les 5
33 µF 25 V.....10 F les 20	330 µF 25 V.....20 F les 20	2200 µF 63 V.....45 F les 3
33 µF 63 V.....15 F les 20		

POCHETTES DIVERSES

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

* 1 valeur par pochette de 100

SELECTION ET PROMO DES LIVRES

- Connaître les composants électroniques79 F
- Pour s'initier à l'électronique, tome 1110 F
- Pour s'initier à l'électronique, tome 2110 F
- Electronique, rien de plus simple94 F
- Electronique à la portée de tous, tome 1115 F
- Electronique à la portée de tous, tome 2115 F
- 304 circuits165 F
- Panneaux TV140 F
- Le dépannage TV rien de plus simple95 F
- Cours de TV, tome 1170 F
- Cours de TV, tome 2180 F
- Fonctionnement et maintenance TV couleur tome 1195 F
- tome 2195 F
- tome 3195 F
- Les magnétoscopes VHS195 F
- Carte à puce130 F
- Répertoire mondial des transistors235 F
- Maintenance et dépannage PC Windows 95.225 F
- Montages électroniques autour du PC220 F

consultez-nous
 sur internet

www.compopyrenees.com

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

MANUELS TECHNIQUES

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

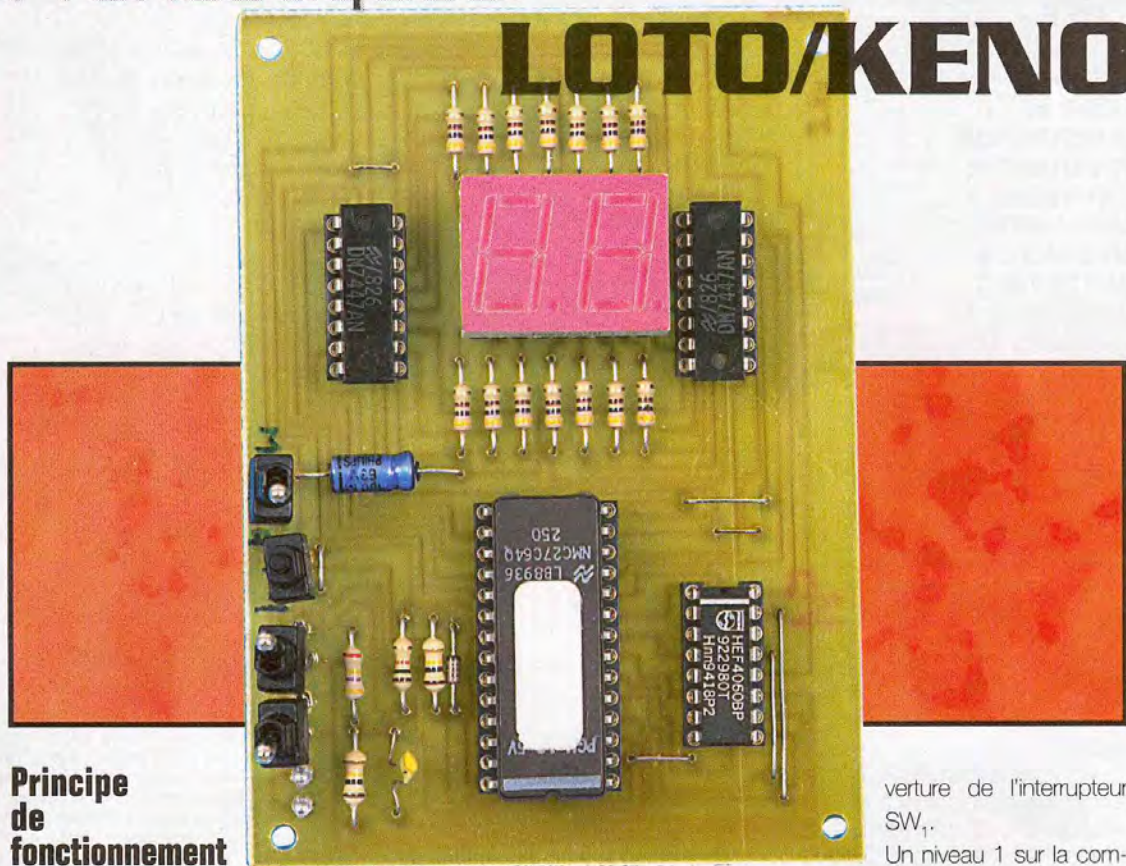
KITS MAINTENANCE MAGNETOSCOPE + TV

Kit de 10 courroies ø différents : • carrée 29 F • plate 35 F

NOUVEAUTES LIVRES 8500 pannes TV 295 F (version anglaise)

Pronostiqueur

LOTO/KENO



Principe de fonctionnement

Le synoptique montre en **figure 1** les 4 blocs fonctionnels qui permettent de répondre au cahier des charges :

- une mémoire où sont stockés tous les nombres qui, une fois sélectionnés, nous serviront à remplir les grilles de jeux,
- un compteur qui fait défiler tour à tour les différentes adresses de la mémoire. La vitesse de comptage dépend de la fréquence de son oscillateur. Elle doit être suffisamment rapide pour rendre le tirage aléatoire,
- un bloc décodage qui permet de convertir les informations présentes en sortie de mémoire, de la base 2 vers l'afficheur,
- un afficheur qui rend compte de la combinaison sélectionnée.

L'oscillateur/compteur : bloc constitué par R₁, R₂, C₂ et IC₁

Le circuit intégré utilisé est un 4060 B de la série CMOS. Ce compteur binaire, à retenue, comporte un circuit oscillateur intégré et 14 étages diviseurs par 2 constitués de bascules

«maître esclave». Chaque transition négative appliquée à l'entrée RS (patte 11) est comptée. Le résultat apparaît sous forme binaire sur les 10 sorties Q3 à Q12. Trois composants R₁, R₂ et C₂ suffisent à fabriquer le signal carré d'oscillation de 10 kHz permettant un tirage aléatoire.

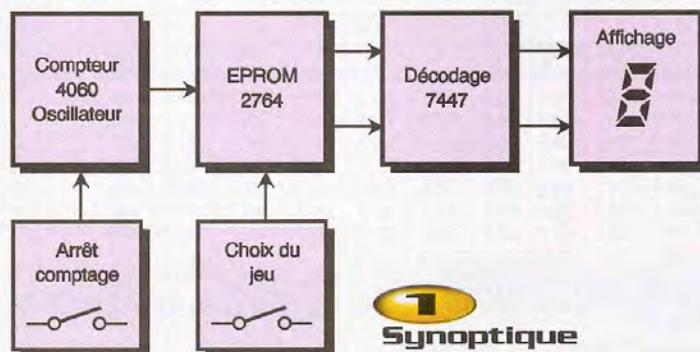
SW₁ permet de mettre cet oscillateur en/ou hors service : Si dans le premier cas, le comptage est en perpétuel évolution (les sorties Q3 à Q9 changent d'état toutes les 100 µs à partir du nombre binaire 0000000), la dernière combinaison en revanche reste présente sur les sorties dès l'ou-

verture de l'interrupteur SW₁.

Un niveau 1 sur la commande MR (patte 12) remet le compteur à 0 et invalide l'oscillateur. Une pression sur SW₃ nous permet cette restauration. R₃ et C₁ permettent d'introduire une légère temporisation à la mise sous tension pour remettre IC₁ à 0.

La mémoire EPROM : bloc constitué par IC₂

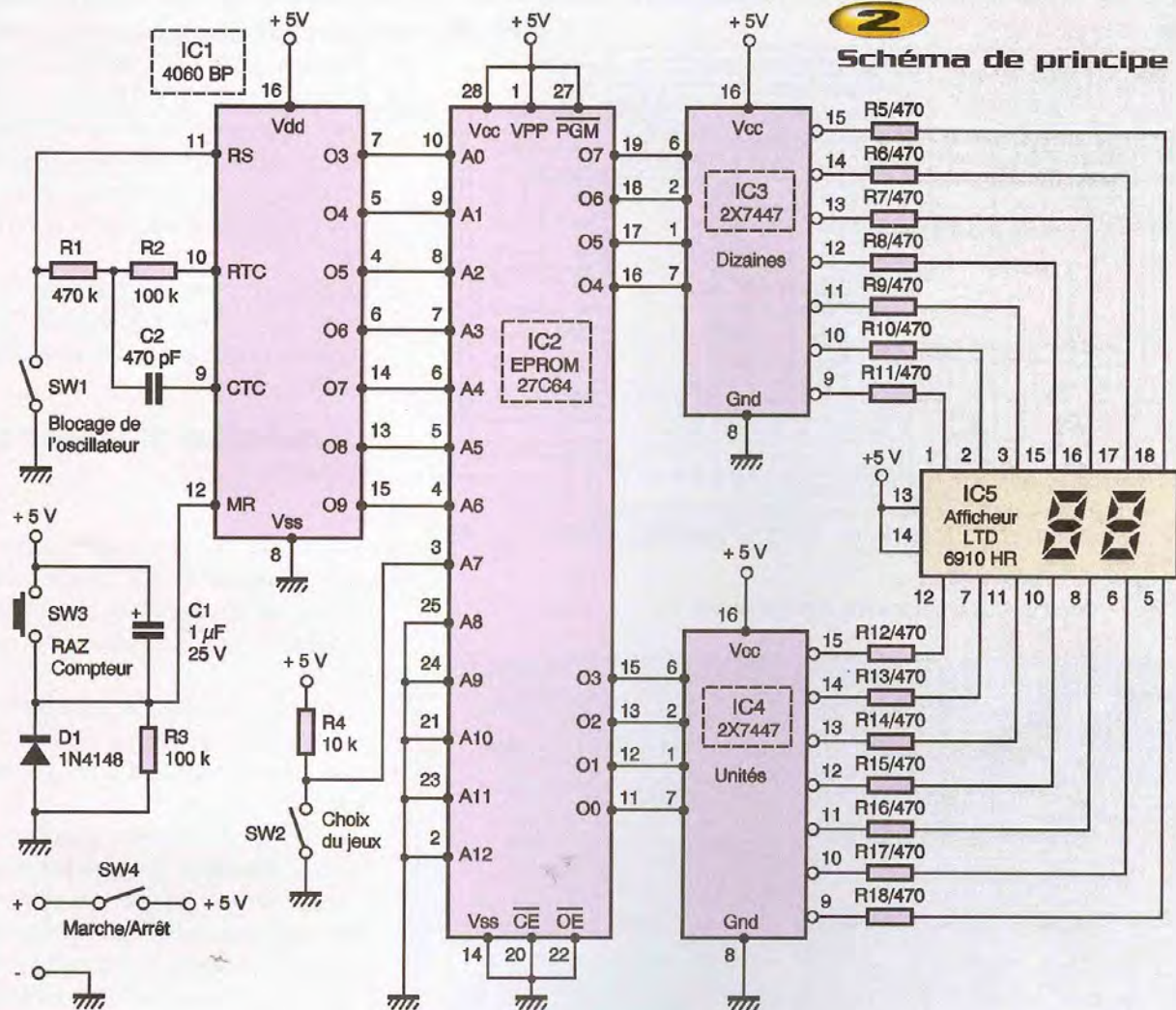
Ce composant est le «cœur» du montage ; son rôle est de garder en mémoire, qu'il soit ou non alimenté, les nombres du Loto ou du Kéno et de les restituer lors des tirages. Cette mémoire se présente sous la forme d'un boîtier céramique de 28



1
Synoptique

Ce montage va vous permettre de faire vos tirages de Loto et de Kéno à en faire pâler la Française des Jeux. Simulez pour quelques dizaines de francs, comme sur un plateau de télévision, le tirage au sort des numéros de vos jeux préférés. Ce montage permettra aux passionnés de technique de (re)découvrir les fonctions classiques de l'électronique numérique omniprésente aujourd'hui. Aucun réglage n'est nécessaire, vous pourrez ainsi devenir maître du jeu dès la mise sous tension.

2
Schéma de principe



broches. Une fenêtre caractéristique, qui laisse apparaître l'intérieur du circuit, rappelle qu'il s'agit d'une EPROM. Elle peut s'effacer et de se reprogrammer à volonté. Un programmeur nous permet d'y entrer les données, les rayons ultraviolets, eux, les effacent si la fenêtre n'est pas masquée d'une étiquette opaque après programmation.

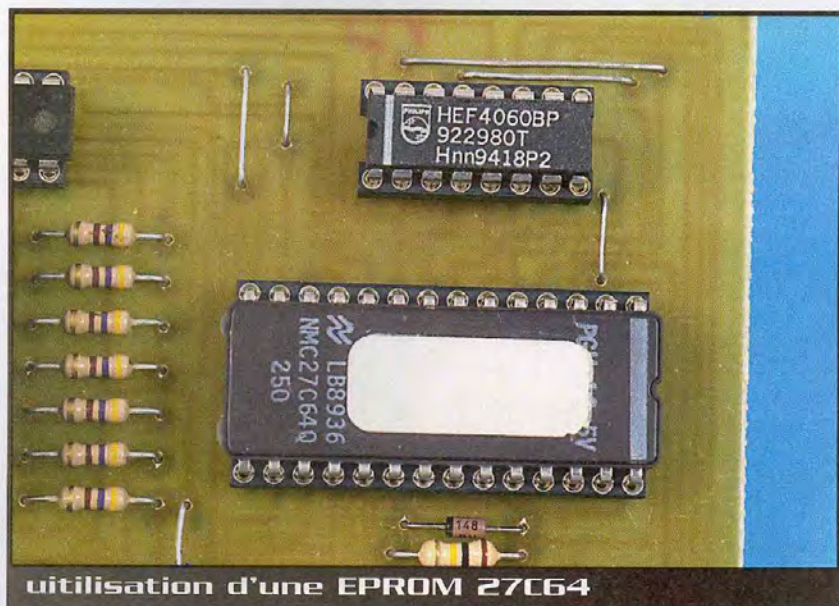
8 broches d'adresse seulement permettent d'accéder aux données (A0-A7). Les 127 premiers octets sont réservés au Kéno. Un peu moins de 2 séries de nombres de 1 à 70 y seront programmées.

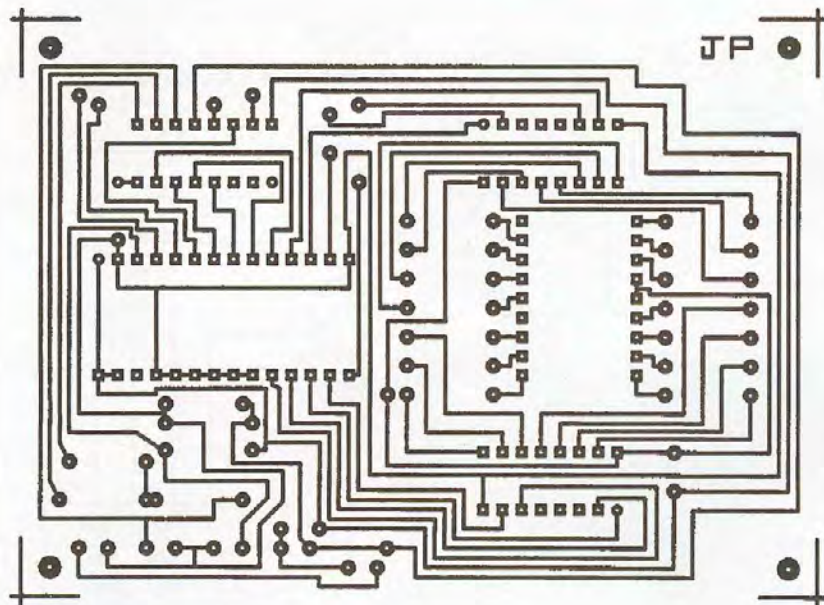
Une mise à 1 de la broche 3 (A7) grâce à SW₂ permet de sélectionner les adresses 128 à 255 dont les cases mémoire sont affectées, pour le Loto, de séries de nombres de 1 à 49.

8 broches de données (O0 à O7) permettent de présenter, après sélection de l'adressage, l'information mémorisée au bloc décodage affichage.

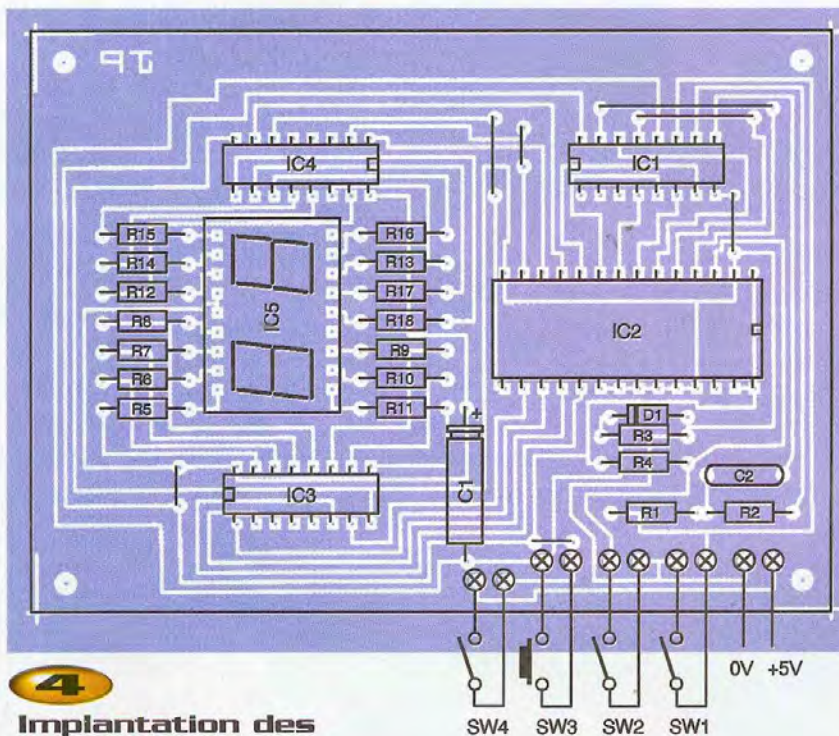
Les autres broches (commandes) sont à laisser à des niveaux logiques permanents :

- OE et CE à 0V pour valider les sorties et sélectionner le boîtier en permanence.





3 Tracé du circuit imprimé



4 Implantation des composants

- PGM et VPP au niveau logique 1 pour permettre la lecture des données programmées. Le décodage et l'affichage : bloc constitué par IC₃, IC₄, IC₅, R₅ à R₁₈. Il ne reste plus qu'à transformer la donnée sélectionnée en sortie mémoire pour qu'elle soit exploitable par les afficheurs : deux circuits intégrés classiques 74LS47 jouent ce rôle.

L'afficheur double du montage est du type «anodes communes». Les résistances R₅ à R₁₈ servent à protéger les LED des 14 segments.

La réalisation et la mise en service

Le dessin du circuit imprimé est donné à l'échelle 1 **figure 3**. Vous pourrez le réaliser avec la méthode de votre choix, même si l'insolation reste la plus rapide et la plus précise.

Tous les trous sont à percer au diamètre de 0,8 mm sauf ceux destinés à recevoir les plots de commande (SW₁ à SW₄) et d'alimentation : 1,3 mm.

L'implantation s'effectuera en suivant le schéma **figure 4**. La pose commencera, comme d'habitude, par ordre de taille des composants : les 7 straps, les plots, les résistances, les supports de circuits intégrés, pour se terminer par les condensateurs.

Faites particulièrement attention au sens de pose des supports de circuits intégrés et des composants polarisés C₁ et D₁.

Après avoir fait attention aux raccordements sur l'alimentation, vérifiez la présence de la tension sur tous les supports avant la mise en place des boîtiers.

Aucun réglage n'est utile et le montage doit fonctionner à la première mise en marche.

Rien ne va plus ... et que le meilleur gagne !

Nomenclature


S₁ à S₇ : 7 straps fil cuivre 6/10
 R₁ : 470 kΩ 1/4W 5%
 (jaune, violet, jaune)
 R₂, R₃ : 100 kΩ 1/4W 5%
 (marron, noir, jaune)
 R₄ : 10 kΩ 1/4W 5%
 (marron, noir, orange)
 R₅ à R₁₈ : 14 x 470 Ω 1/4W 5%
 (jaune, violet, marron)
 C₁ : 1µF/25V

C₂ : 470 pF
 D₁ : 1N4148
 IC₁ : 4060 BP
 IC₂ : EPROM 27 C 64
 IC₃, IC₄ : 7447
 IC₅ : afficheur LTD 6910 HR (anode commune)
 SW₁, SW₂, SW₄ : interrupteurs unipolaires
 SW₃ : bouton poussoir unipolaire travail

J.P. DARDILLAC

Commandes du montage

SW₁ : tirage au sort
 SW₂ : choix du jeu Loto/Kéno
 SW₃ : remise à 1 de l'afficheur
 SW₄ : marche/arrêt


Le contenu de l'EPROM

adresse	donnée	adresse	donnée	adresse	donnée	adresse	donnée	adresse	donnée
00	01	34	53	68	35	9C	29	D0	32
01	02	35	54	69	36	9D	30	D1	33
02	03	36	55	6A	37	9E	31	D2	34
03	04	37	56	6B	38	9F	32	D3	35
04	05	38	57	6C	39	A0	33	D4	36
05	06	39	58	6D	40	A1	34	D5	37
06	07	3A	59	6E	41	A2	35	D6	38
07	08	3B	60	6F	42	A3	36	D7	39
08	09	3C	61	70	43	A4	37	D8	40
09	10	3D	62	71	44	A5	38	D9	41
0A	11	3E	63	72	45	A6	39	DA	42
0B	12	3F	64	73	46	A7	40	DB	43
0C	13	40	65	74	47	A8	41	DC	44
0D	14	41	66	75	48	A9	42	DD	45
0E	15	42	67	76	49	AA	43	DE	46
0F	16	43	68	77	50	AB	44	DF	47
10	17	44	69	78	51	AC	45	E0	48
11	18	45	70	79	52	AD	46	E1	49
12	19	46	01	7A	53	AE	47	E2	01
13	20	47	02	7B	54	AF	48	E3	02
14	21	48	03	7C	55	B0	49	E4	03
15	22	49	04	7D	56	B1	01	E5	04
16	23	4A	05	7E	57	B2	02	E6	05
17	24	4B	06	7F	58	B3	03	E7	06
18	25	4C	07	80	01	B4	04	E8	07
19	26	4D	08	81	02	B5	05	E9	08
1A	27	4E	09	82	03	B6	06	EA	09
1B	28	4F	10	83	04	B7	07	EB	10
1C	29	50	11	84	05	B8	08	EC	11
1D	30	51	12	85	06	B9	09	ED	12
1E	31	52	13	86	07	BA	10	EE	13
1F	32	53	14	87	08	BB	11	EF	14
20	33	54	15	88	09	BC	12	F0	15
21	34	55	16	89	10	BD	13	F1	16
22	35	56	17	8A	11	BE	14	F2	17
23	36	57	18	8B	12	BF	15	F3	18
24	37	58	19	8C	13	C0	16	F4	19
25	38	59	20	8D	14	C1	17	F5	20
26	39	5A	21	8E	15	C2	18	F6	21
27	40	5B	22	8F	16	C3	19	F7	22
28	41	5C	23	90	17	C4	20	F8	23
29	42	5D	24	91	18	C5	21	F9	24
2A	43	5E	25	92	19	C6	22	FA	25
2B	44	5F	26	93	20	C7	23	FB	26
2C	45	60	27	94	21	C8	24	FC	27
2D	46	61	28	95	22	C9	25	FD	28
2E	47	62	29	96	23	CA	26	FE	29
2F	48	63	30	97	24	CB	27	FF	30
30	49	64	31	98	25	CC	28		
31	50	65	32	99	26	CD	29		
32	51	66	33	9A	27	CE	30		
33	52	67	34	9B	28	CF	31		