

Automate programmable

**POUR PILOTER
VOS APPAREILS
DOMESTIQUES**



**GAGNEZ
AU "RAPIDO"
THERMOSTAT À
FIL PILOTÉ
DÉCAMÈTRE**

T 2437-236-25,00 F



SOMMAIRE

ELECTRONIQUE PRATIQUE

N° 236 - MAI 1999
I.S.S.N. 0243 4911

PUBLICATIONS GEORGES VENTILLARD

S.A. au capital de 5 160 000 F
2 à 12, rue Bellevue, 75019 PARIS
Tél. : 01.44.84.84.84 - Fax : 01.42.41.89.40
Téléx : 220 409 F

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

Président du conseil d'administration,

Directeur de la publication :

Paule VENTILLARD

Vice-Président :

Jean-Pierre VENTILLARD

Directeur général adjoint : **Jean-Louis PARBOT**

Directeur graphique : **Jacques MATON**

Directeur de la rédaction : **Bernard FIGHERA (84.65)**

Maquette : **Jean-Pierre RAFINI**

Couverture : **Dominique DUMAS**

Avec la participation de : C. Bourrier, U. Bouteville,
A. Garrigou, R. Knoerr, L. Lellu, Y. Mergy, P. Morin,
P. Oguic, A. Sorokine, C. Tavernier, P. Wallerich

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

Marketing : **Corinne RILHAC** Tél. : 01.44.84.84.52

Diffusion : **Sylvain BERNARD** Tél. : 01.44.84.84.54

Responsable des Ventes : **Sylvain BERNARD**

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

PGV - Département Publicité :

2 à 12 rue de Bellevue, 75019 PARIS

Tél. : 01.44.84.84.85 - CCP Paris 3793-60

Directeur commercial : **Jean-Pierre REITER (84.87)**

Chef de publicité : **Pascal DECLERCK (84.92)**

Assisté de : **Karine JEUFRALTY (84.57)**

Abonnement/VPC : **Anne CORNET (85.16)**

Voir nos tarifs (spécial abonnements, p. 20).

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

Les règlements en espèces par courrier sont strictement interdits. **ATTENTION !** Si vous êtes déjà abonné, vous faciliterez notre tâche en joignant à votre règlement soit l'une de vos dernières bandes-adresses, soit le relevé des indications qui y figurent. • Pour tout changement d'adresse, joindre 3.00 F et la dernière bande.

Aucun règlement en timbre poste.

Forfait photocopies par article : 30 F.

Distribué par : **TRANSPORTS PRESSE**

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

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

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

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

Télécopie : (514) 374-9684.

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

Electronique Pratique, ISSN number 0243 4911, is published 11

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

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

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



« Ce numéro
a été tiré
à 60 200
exemplaires »

BVP
Bureau de Vérification
de la Publicité

Réalisez vous-même

- 20 Module «tout ou rien» 1 voie
- 28 Convertisseur stabilisé alimenté par pile
- 32 Automate programmable universel à 68HC11F1
- 42 Gagnez au RAPIDO
- 50 Décamètre
- 58 Thermostat à fil piloté
- 66 Avertisseur de stationnement
- 76 Eclairage de jardin
- 84 Détecteur de courrier

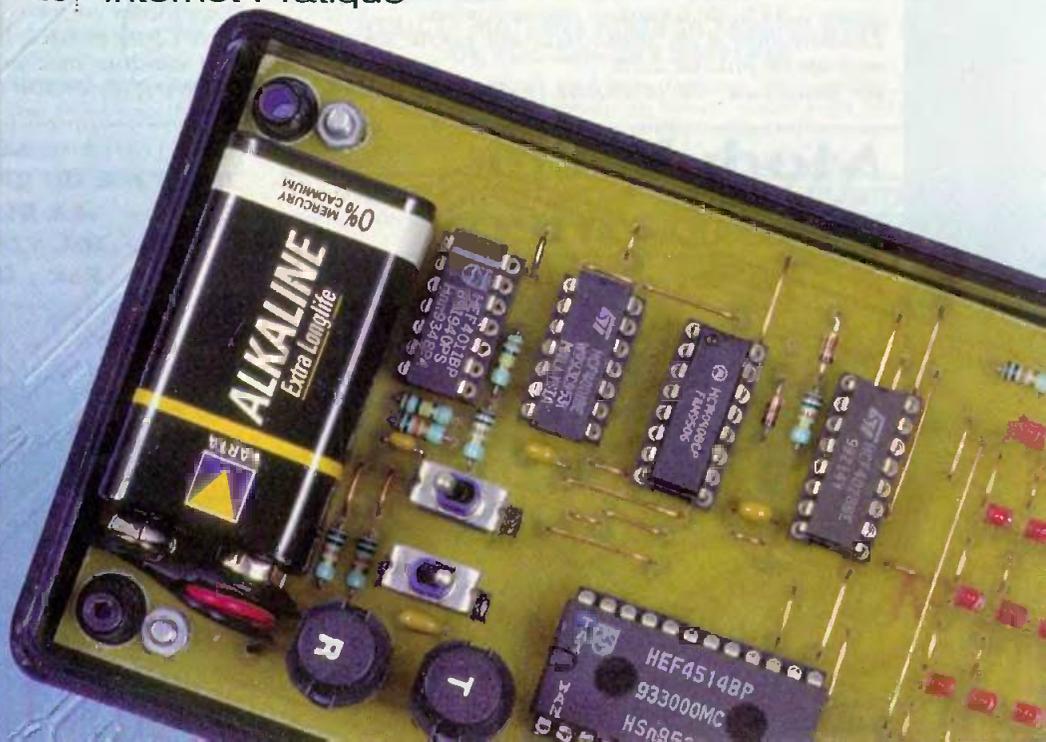
Montages FLASH

- 14 Protection pour ligne téléphonique
- 15 Temporisateur de veilleuse
- 17 Charge électronique réglable

Infos OPPORTUNITÉS

DIVERS

- 10 Internet Pratique



Génération ELECTRONIQUE

Génération ELECTRONIQUE



Offert par
TECHNICAL DATA SYSTEMS
DICTIONNAIRE
ANGLAIS/FRANCAIS
+ Version d'évaluation de
DATA-NET
et Guide des
Semi-conducteurs
copyright 1999

A l'issue de son douzième numéro nouvelle formule, Génération ELECTRONIQUE complète la richesse de ces informations avec, pour prime d'abonnement, l'élaboration d'un dictionnaire anglais/français des termes techniques de l'électronique. Véritable outil de travail, ce CD ROM vous permettra de traduire facilement toutes les notices techniques des constructeurs.

Ce cadeau d'une valeur de 149 F comporte pas moins de 2200 termes techniques et fonctionne sous Windows 95/98.

Bien sûr, le contenu rédactionnel de Génération ELECTRONIQUE reste inchangé, le lecteur y retrouve toutes les rubriques : Petite histoire du téléphone - Qu'est-ce que c'est ? Comment ça marche ? - Le coin de l'initiation - L'anglais technique - Le coin de la mesure - Comment calculer ses montages ? - Génération Internet - J'expérimente - et de nombreux montages simples.

**Prix de l'abonnement à Génération ELECTRONIQUE
+ CD ROM : 148 F.**
Génération ELECTRONIQUE
2 à 12 rue de Bellevue 75019 PARIS
Tél. : 01.44.84.85.16

Pile MAXI-TECH

VARTA

VARTA S.A.
157, rue J.-P. Timbaud
B.P.15 - 92403 COURBEVOIE cedex

Conçue pour répondre aux forts besoins en énergie des appareils numériques, la nouvelle pile alcaline MAXI-TECH de VARTA est lancée en avril 1999.

Véritable concentré de technologie, la MAXI-TECH dope la performance et la durée d'utilisation des appareils High-Tech les plus récents. Un appareil photo numérique dernier cri pourra par exemple produire 120 éclairs de flashes supplémentaires.

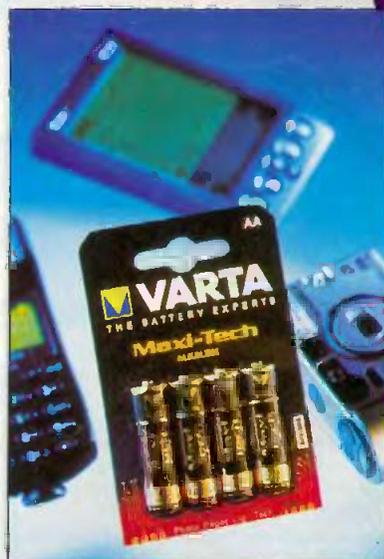
Les utilisateurs de téléphones cellulaires gagneront jusqu'à 45% de temps de conversation.

L'autonomie d'un ordinateur de poche sera augmentée de plus de 22%.

Le lancement de la MAXI-TECH tombe à pic. Il

intervient au moment où ordinateurs de poche, lecteurs CD portables, appareils photos APS... font une entrée massive dans les habitudes de consommation des Français.

Disponibles en formats LR03 et LR6, les nouvelles piles MAXI-TECH sont vendues aux prix indicatifs respectifs de 27F (Euro : 4,12) et 30F (Euro 4,57) le pack de 4 piles.



Modulateur audio/vidéo

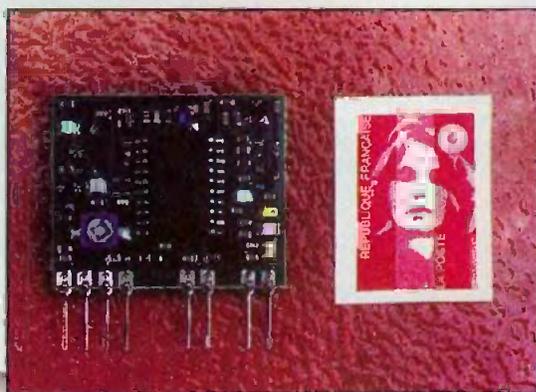
Spécialisée dans la distribution de modules hybrides, la société LEXTRONIC propose un nouveau micromodule stabilisé par résonateur permettant de visualiser l'image d'une caméra ou de toute autre source vidéo sur un téléviseur ordinaire, via l'entrée d'antenne, par un simple câble 75 Ω .

Dans certains pays (suivant les législations), il est également possible de l'utiliser en mini émetteur vidéo en utilisant un petit fil d'antenne.

- Alimentation : +5V/90 mA environ
- Puissance de sortie 1 mW
- Dimensions : 2,8 x 2,5 x 8 cm
- Prix : 195 FTTC

LEXTRONIC

36/40 rue du général de Gaulle 94510
LA QUEUE en BRIE
Tél. : 01.45.76.83.88
Fax : 01.45.76.81.41



Osez présenter vos créations au concours CERVOD !

Avez-vous créé un produit didactique innovant ?
Dans ce cas, le Concours d'Études et de Réalisations pour la Valorisation des Outils Didactiques -CERVOD- vous permettra de le faire connaître si vous le présentez à son jury. Vous pourriez alors être un des lauréats. Renseignez-vous. Inscrivez-vous. Les inscriptions seront closes le 09 octobre 1999.

Le produit peut être un système, un CD-ROM, un logiciel, un film... dédié à l'enseignement initial, général, scientifique, technique ou à la formation professionnelle.

Il servira au professeur pour l'illustration de ses cours ou aux élèves lors de leurs travaux pratiques.

Votre produit devra être accompagné d'un document didactique adapté au niveau d'enseignement pour lequel il a été étudié (du primaire au supérieur).

Un candidat peut proposer un ou plusieurs produits. Il peut être seul ou avec ses élèves, dans une équipe pédagogique. Il peut également travailler en partenariat soit avec une institution, soit avec un constructeur, un éditeur, mais aussi avec un pédagogue s'il ne l'est pas lui-même. La valeur des prix décernés est différente selon le cas.

Qui contacter pour recevoir le règlement ?

Par courrier : Association France DIDAC 3/5 rue de Metz 75010 PARIS

Par fax : P. CLAVE 01.40.84.96.65

Par Email : P.CLAVE editexpo@tradefairs.worldnet.fr

Vous avez intérêt à vous inscrire dès maintenant, principalement si le produit est déjà commercialisé.



NUMÉRO 3 - HORS-SERIE Prix : 35 F

INTERFACES PC

ET DÉVELOPPEMENTS

**RÉALISEZ VOUS-MÊME
16 CARTES
D'APPLICATIONS
AVEC TOUS
LES PROGRAMMES
ET LES PCB**

Compatibles
tout PC

**CD-ROM
inclus**

- Télécopie locale
- Lecteur de cartes à puce
- Thermostat piloté, etc.

Interfaces PC n°3

Avec ce troisième numéro hors-série d'INTERFACES PC, les lecteurs pourront réaliser 16 cartes d'applications dans les meilleures conditions dans la mesure où la revue comporte un CD ROM qui contient tous les programmes et les tracés des circuits imprimés.

Sommaire :

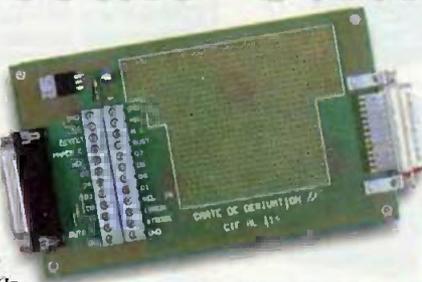
Alimentation de laboratoire - Programmeur d'EEPROM Microwire - Lecteur de cartes à puce - Télécommande téléphonique - Testeur de port // et série - Répartiteur RS232 8 canaux - Convertisseur série // sur port RS232 - Convertisseur RS232 Centronics - Isolateur UV commandé par le port // - Interface RS232-TTL - Thermomètre/Thermostat piloté par PC - Interface de télécopie locale - Programmeur de PIC 12C508/509 - Convertisseur analogique 11 canaux - Contrôleur de moteur pas à pas opto-isolé - Interface domotique déportée.

En vente dans tous les kiosques : 35 F.

Cartes d'essais C.I.F.

Cartes d'essais pour interface série

Cette série de cartes d'études permet de tester et de concevoir divers montages conçus par les utilisateurs de PC et compatibles. Un connecteur SUBD25 assure la liaison entre l'interface série du PC ou compatible, connecteur permettant de disposer des principales lignes de l'interface RS232. Une surface pastillée double face donne la possibilité de la conception de circuits électroniques (entrées/sorties, contrôle des signaux transitants par les différentes lignes de l'interface série, contrôle et communication avec des platines à microprocesseurs, etc.)



C.I.F.

11, rue Charles Michels 92220 BAGNEUX
Tél. : 01.45.47.48.00 • Fax : 01.45.47.16.14
WEB : <http://www.cif.fr> • Email : cif@cif.fr

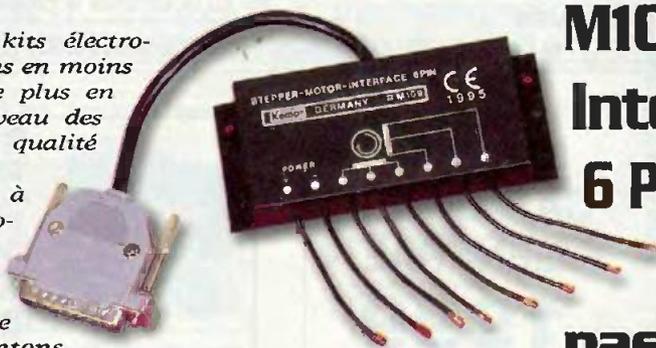
Cartes d'essais pour interface parallèle

Cette autre série de cartes d'études permet de réaliser divers montages conçus par les utilisateurs de PC et compatibles. Un connecteur SUBD25 assure la liaison entre l'interface parallèle du PC ou compatible, connecteur permettant de disposer des principales lignes de l'interface CENTRONICS. Une surface pastillée double face donne la possibilité de la conception de circuits électroniques (entrées/sorties, contrôle des signaux transitants par les différentes lignes de l'interface parallèle, contrôle et communication avec des platines à microprocesseurs, etc.)

Kits et modules KEMO

Les fabricants de kits électroniques sont de moins en moins nombreux, mais de plus en plus sérieux au niveau des sujets retenus et de la qualité offerte.

KEMO n'échappe pas à cette constatation et propose un catalogue complet de kits, modules et boîtiers en tout genre. Parmi cette gamme de kits, nous vous présentons ceux qui relèvent du domaine d'utilisation du PC.



M109 : Interface 6 Pin pour des moteurs pas à pas

Pour commander un moteur pas à pas à 6 branches 4...18V, 2 Ampères au maximum. Pour raccorder à un PC AT standard à partir du type 286.

L'interface a besoin d'une tension de service simple (pas de Split Power Supply). On peut commander le moteur à main avec le clavier de l'ordinateur ou bien au moyen d'un programme de déroulement automatique. Il est possible d'actionner jusqu'à 4 moteurs pas à pas en même temps au moyen d'un filtre de bande d'interface (M108) avec des interfaces pour moteur pas à pas individuels.

M125 : Module de relais 8 canaux pour PC du 486

Module de relais pour commuter jusqu'à 8 appareils différents, lampes ou moteurs selon un programme d'ordinateur (logiciel inclus). Les relais Solid-State installés peuvent commuter des tensions jusqu'à 40V et des charges jusqu'à 0,4 A (courant

continu) ou 0,2 A (courant alternatif). Il peut commuter des charges plus grandes avec un relais auxiliaire. On branche le module sur le raccord LPT1 de l'imprimante.

Volume de livraison M125 :
1 module de relais M125 / 1 disquette avec le logiciel «Interrupteur d'ordinateur 8 canaux».
Dimensions : environ 73 x 56 x 29 mm.
Prix : 217 F. disquette 3,5» incluse

KEMO est distribué par :

DISTREL

Électronique France

8 avenue du 18 juin 1940 92500 RUEIL MALMAISON
Tel. : 01.41.39.25.10 - Fax. : 01.47.32.99.25

Prix : 217 F.
disquette 3,5» incluse

Le mois dernier, la quasi-totalité d'Internet Pratique était consacrée à un lecteur de salon pour fichiers MP3. Ce mois-ci, nous découvrons dans notre première partie un site très complet présentant un robot «marcheur». Nous nous dirigerons ensuite vers le site de la société SHARP.

internet PR@TIQUE

La robotique prend une place de plus en plus importante dans l'industrie et la vie courante. Même si l'on est loin des récits de science fiction qui prédisaient qu'en l'an 2000, l'homme passerait la majeure partie de son temps à se reposer pour laisser les robots travailler,

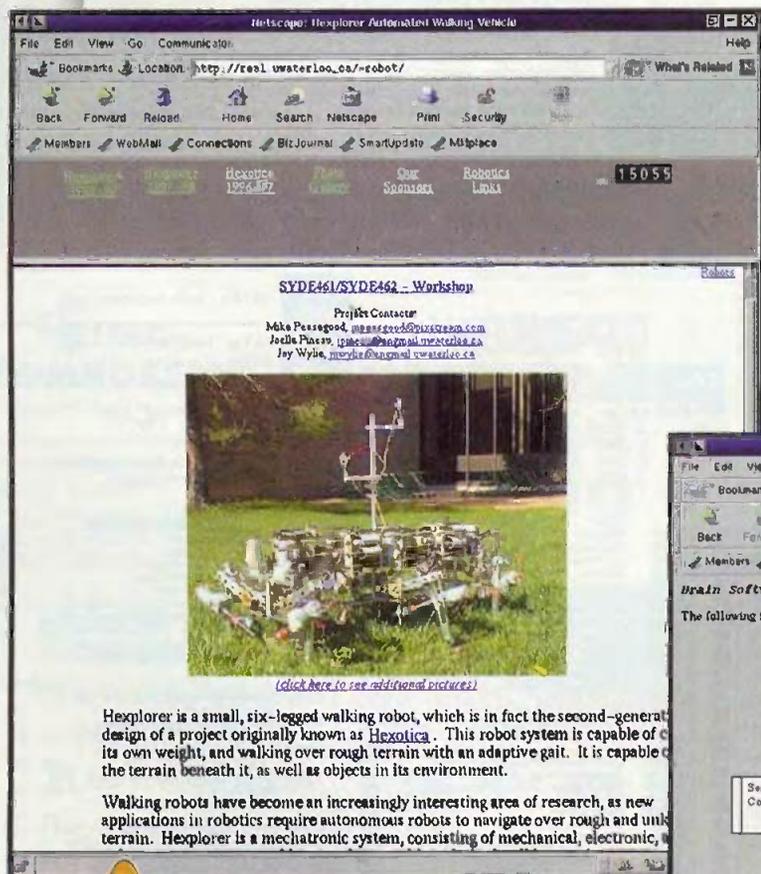
des logiciels se trouve grandement simplifiée ce qui accélère les cycles de développement.

La plupart des robots que l'on rencontre au cours de nos lectures se déplacent à l'aide de roues. Il existe pourtant des scientifiques qui ont étudié des systèmes diffé-

rents et notamment, des robots marcheur. Même si pour nous, humains, la fonction de marcher nous paraît on ne peut plus simple, il est très

lors du transfert de poids d'une jambe sur l'autre. Une solution consiste à utiliser un nombre important de «jambes» pour s'assurer que le nombre d'appuis au sol permettra toujours une position d'équilibre stable, même lorsqu'un pas est effectué.

C'est exactement ce qui a été fait par l'équipe du robot Hexplorer2 décrit à l'adresse <http://real.uwaterloo.ca/~robot/> (figure 1). En effet, Hexplorer2 est muni de 6 jambes articulées équipées de «genoux». Lorsque vous découvrirez la complexité de réalisation d'un robot marcheur (aussi bien au niveau mécanique que de la programmation), vous vous demanderez peut-être pourquoi utiliser ce type de locomotion. En fait, les robots marcheurs permettent d'ac-



1

<http://real.uwaterloo.ca/~robot/>

il est aujourd'hui clair que nous sommes rentrés dans l'ère de la robotisation.

Pour nous autres, amateur d'électronique, la robotique reste encore un domaine où l'on peut réaliser des systèmes intéressants et à peu de frais.

De plus, avec l'arrivée des microcontrôleurs simples à programmer, la réalisation

difficile de faire marcher un robot car

l'équilibre de la structure est mis à mal

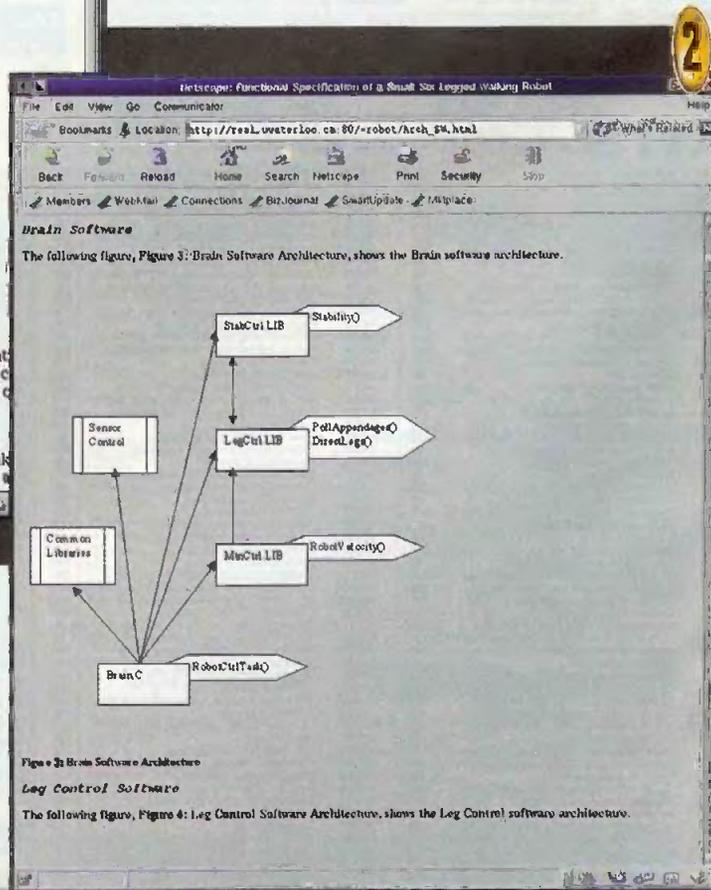
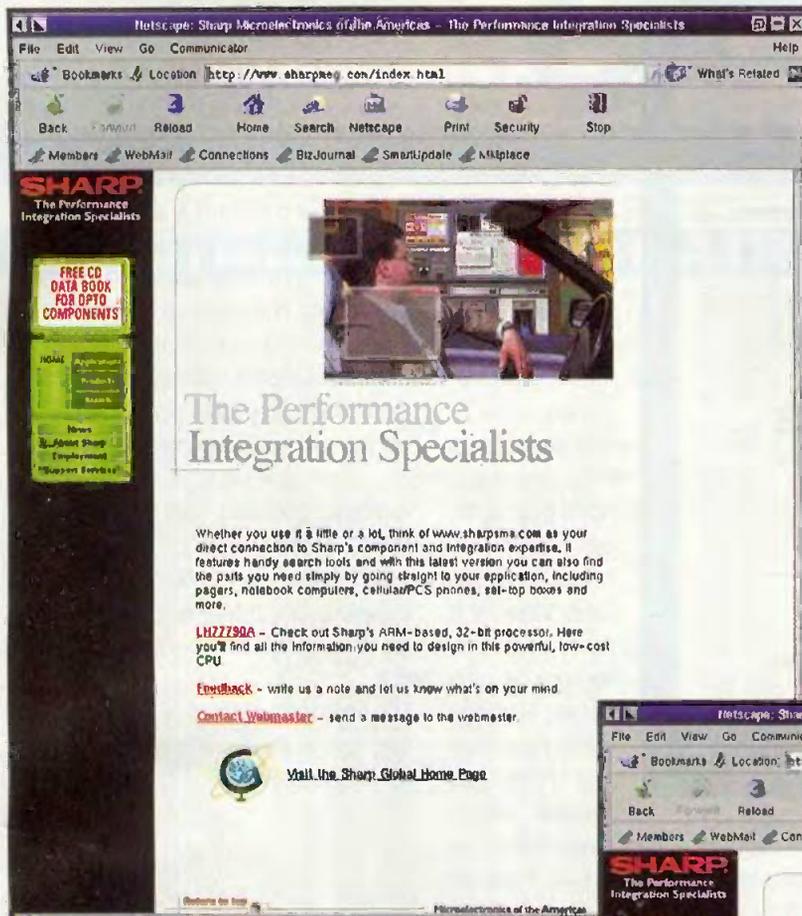


Figure 3: Brain Software Architecture

Figure 4: Leg Control Software Architecture

The following figure, Figure 4: Leg Control Software Architecture, shows the Leg Control software architecture.



3 <http://www.sharpmeg.com/index.html>

céder plus facilement à des terrains accidentés ce qui peut se révéler très utile lors de la visite de contrées inhospitalière (fonds marins par exemple). La contrepartie est qu'ils sont en général bien plus lents que leurs homologues à roues.

Le robot a été prévu pour se déplacer de façon autonome. Il a donc été équipé d'un sonar. Celui-ci a été réalisé de façon classique à l'aide d'un émetteur et d'un capteur à ultrason. Le système est simple à comprendre : pour mesurer la distance à un obstacle, on calcule le temps entre l'émission d'une salve d'ultrason et sa réception. On multiplie ensuite cette valeur par la vitesse du son pour obtenir le résultat.

Le site présentant tout le travail des chercheurs est vraiment très complet. La première page contient une petite photo et rentre directement dans le vif du sujet en présentant le sommaire de la documentation. Celle-ci est constituée de 10 chapitres qui se penchent tour à tour sur le système de contrôle des moteurs, la mécanique, le système de contrôle des jambes, le sonar, ... Chacune des parties est très détaillée et explique la suite de tests

qui ont été effectués pour valider les solutions retenues (figure 2).

Ceci permet de comprendre parfaitement les différents choix de l'équipe.

En conclusion, ce site est très bien fait sur le plan pédagogique et ravira tous les amoureux de la robotique. On lui reprochera quand même son aspect un peu trop sobre.

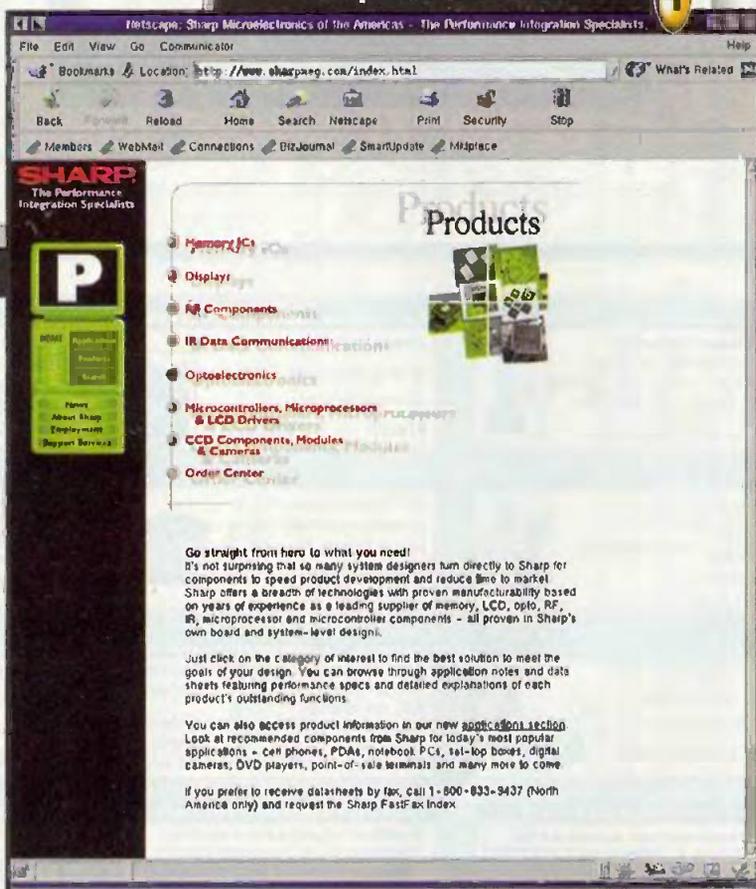
Comme nous vous l'annonçons dans notre introduction, la deuxième partie d'Internet Pratique est consacrée ce mois-ci à l'étude du site de la société japonaise SHARP. SHARP fait partie des plus grosses sociétés mondiales d'électro-

nique. Ses domaines d'activités sont donc très étendus et vont de l'optoélectronique (notamment capteurs CCD) jusqu'aux microprocesseurs en passant par les composants radio. Son site (version américaine) est disponible à l'adresse <http://www.sharpmeg.com/index.html> (figure 3). La page d'accueil est constituée d'une image animée, d'un menu et d'un petit texte d'introduction où l'on peut voir que SHARP souhaite mettre l'accent sur son dernier processeur : le LH77790A. En effet, c'est le seul lien direct vers une information pertinente que l'on trouve sur la première page.

Pour accéder aux différentes rubriques, l'utilisateur devra cliquer sur l'un des titres de la barre de menu. Comme d'habitude,

La partie Products

4



c'est la partie Products qui semble la plus intéressante. Cette dernière est elle-même divisée en 8 sous-rubriques qui présentent chacune un domaine d'activité de SHARP (figure 4).

Pour chacun des composants présentés, la société japonaise propose bien sûr les Data-sheet mais aussi des notes d'applica-

5

Le fichier PDF à télécharger

et le manuel d'utilisation des logiciels de développement, le cas échéant. Tous

documents sont fournis au format PDF d'Adobe. Rappelons que ce type de fichiers permet d'obtenir des documents de très haute qualité, imprimable directement. Des visualisateurs PDF sont disponibles pour la plupart des plateformes, y compris sous Linux que nous vous présentons le mois dernier. Son seul défaut majeur est qu'il n'est pas visualisable directement depuis un navigateur Web. Les sociétés proposant leur Data-sheet en

PDF sont donc souvent obligées de générer des versions HTML pour permettre aux utilisateurs d'arriver plus vite à l'information. SHARP n'a pas fait cet effort et on peut le regretter. On est en effet obligé de télécharger tout le fichier PDF avant de découvrir les moindres spécificités (figure 5). Même si l'on n'utilise pas les composants SHARP, les notes d'applications permettent d'apprendre ou de réapprendre les contraintes liées à l'utilisation des circuits. Ils sont donc très utiles pour les amateurs qui peuvent ainsi se remémorer les bases du développement et trouver des exemples complets, déjà testés par des professionnels. En conclusion, le site de SHARP nous a beaucoup plu, même si l'on regrette que les documents ne soient fournis qu'en PDF. Il ne nous reste plus qu'à vous donner rendez-vous le mois prochain pour de nouvelles découvertes.

L. LELLU

ETRANGE

Hypnotiseur Electronique
 • Le système met rapidement sujet sous contrôle Pht : 799 frs
Globe Plasma Pht : 1299 frs
 • Sphère Diamètre 200 mn créé des effets spectaculaires



DÉTECTEUR D'ÉCOUTE

Détecte les enregistrements radios, en série, en parallèle, l'impédance anormale ligne, etc...
AI 6600 2299 frs ht



RÉPERAGE D'UNE FLOTTE DE VEHICULES

• Méthode GPS (satellite)
 • Aucune redevance
 • Carte et programme sur PC
 • Intéressant pour société de transport
 à partir de 7.900 fht (par véhicule)



MINI CAMÉRA CAMOUFLÉE

Cette merveille de la technologie est camouflée dans un bracelet
 Cartouches film 8x11 standard
Réf. P950



STATION METEOROLOGIQUE

• température (ext. et int.)
 • Vitesse, direction du vent
 • Pression **PU HT 6990 frs**
 • Humidité
 • Pluviométrie
 • Minimal et Maximale



MODIFICATEUR DE VOIX

Modificateur de voix digitale, permet la modification de la voix en homme, femme et enfants 16 niveaux
P 8955 1590 frs ht



REPRESAILLES

• Autophone Dialer : Recompose continuellement le même numéro de téléphone 1290 frs ht
 • Sonic Nausee
 Mini système électronique qui donne des envies de vomissements, beaucoup d'autres produits disponibles

BROUILLEUR DE CONVERSATION

• Toutes les conversations téléphoniques peuvent être brouillées
 Modèle standard p 6020 1990 frs ht
 Modèle cellulaire p 6030 1990 frs ht



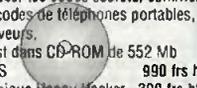
RÉCEPTEURS GPS

• Pour itinéraires sur carte
 • Pour randonnées en montagne, désert, etc
 • Pour navigation Marine



HACKER'S COMPANION CD-ROM

Comment casser les codes secrets, comment modifier les codes de téléphones portables, BBS, des serveurs, etc... tout est dans CD-ROM de 552 Mb
PC-HACKER'S 990 frs ht
 Manuel Technique Happy Hacker 390 frs ht



DÉTECTEURS DE MÉTAUX

• Ces modèles de détecteurs de métaux de haute qualité sont à des prix abordables.
MÉTAL TRACK
TREASURE TRACK



LUNETTES DE SURVEILLANCE

• Caméra camouflée
 • Son de qualité
 • Image de qualité
 • Haute résolution - Lux faible
 • Grand angle de prise



PRODUITS ACOUSTIQUES

Pour l'écoute de bruits distants et faibles
PM 5 2349 frs ht
 Laser de détection par vibration
LS70 3990 frs ht
 Micro Directionnel
SDC 1002 2990 frs ht



ENREGISTREUR LONGUE DURÉE

Enregistreur automatique avec adaptateur téléphonique inclus. Une cassette standard 120 mn peut enregistrer 5 heures de com. L'appareil se déclenche et s'arrête automatiquement à chaque appel.
P 5016 1499 frs ht



TRANSMETTEUR VIDÉO MINIATURE

Système de transmission sans fils sur plus de 300 mètres, se branche directement sur moniteur ou TV. Dim. : 3 x 2 x 0,5 cm
TV - 200 3999 frs ht
 Caméra Vidéo
 Format rouge à lèvres 2490 fht.



CAR TRACKER

• Permet de suivre à la trace les directions prises par un véhicule mobile.
 Différents modèles
 à partir de 11.990 frs ht
 Modèles GPS disponibles



WALKIE TALKIE

DIVERS MODÈLES DISPONIBLES
 • Pour amateurs
 • Pour administrations
 • Pour Gardiennage
 • Pour chantiers
 • Pour transporteurs



VISION DE NUIT

Lunette de vision de nuit
NV 100 prête à l'emploi 3490 frs ht
 avec Laser Illuminator pour éclairage en nuit profonde
 Divers modèles disponibles



STYLO ENREGISTREUR

Enregistreur qui se déclenche grâce au stylo
 Très petit format
P - 5046 1290 frs ht
 • Modèle pour téléphone ou déclenchement à la voix
P - 50 - 45 1290 frs ht



AUTRES PRODUITS

• CD-ROM Virus Collection 1590 f. ht
 • Illuminateur Infrarouge 990 f. ht
 • Téléscope détecteur de chaleur 1990 f. ht
 • Mini Robot Programmable 1990 f. ht
 • Émetteur récepteur infrarouge 490 f. ht
 • Détecteur de bombes 2990 f. ht
 • Générateur ultrason anti-animal 890 f. ht
 • Détecteur de Drogues (Cocaine, Héron, etc.) 2990 f. ht

UNIDEV

14, rue Martel - 75010 Paris
 Tél : 01 53 24 03 26 - Fax : 01 53 34 01 71

Extrait du catalogue 30 pages. Vente par correspondance uniquement.
 Décodeur de télécommandes à Infrarouge, cryptage voix, lunettes de surveillance vidéo, attaché case d'écoute, lasers d'alarme, contre mesures, etc...

Sur Internet <http://www.secret.universal-developers.com>

Catalogue "Contrôle et Surveillance" gratuit

Protection pour ligne téléphonique

► A quoi ça sert ?

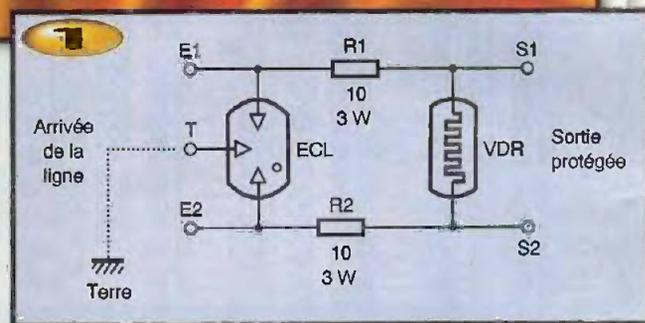
Ce montage est certainement l'un des plus simples qu'il vous ait été donné de voir dans cette revue ; pourtant cette simplicité et le faible prix de revient qui en découle peuvent vous faire économiser plusieurs milliers de francs. Bien peu d'investissements peuvent donc s'avérer être aussi rentables. Voici la raison d'être de cette étonnante situation.

Lors des orages, les lignes téléphoniques, particulièrement lorsqu'elles sont longues et aériennes, sont le siège de tensions très importantes dès qu'un éclair se produit à proximité. Ces tensions, qui étaient pratiquement sans danger pour les "anciens" téléphones électromécaniques dont elles se limitaient à faire tinter la sonnerie lors des plus fortes décharges, ont aujourd'hui un effet dévastateur sur les téléphones électroniques, les télécopieurs et les modems de micro-ordinateurs.

Comble de l'aberration, France Télécom qui installait jusqu'à il y a quelques années encore des dispositifs de protection sur les lignes les plus exposées ne le fait plus aujourd'hui, pour des raisons d'économie nous a-t-on dit du bout des lèvres.

Si donc vous ne voulez pas voir votre beau téléphone tout neuf ou bien encore votre modem de connexion à Internet rendre l'âme au prochain orage, nous vous recommandons vivement notre montage, que l'on commence d'ailleurs à trouver dans le commerce spécialisé mais à un prix nettement plus élevé !

Précisons aussi que, contrairement à une idée reçue, même si votre téléphone ou votre modem est à l'arrêt par temps d'orage, il risque tout de même la destruction puisque ses circuits internes ne sont pas physiquement déconnectés de la ligne et que les tensions très élevées qui y sont induites se rient très souvent des composants de protection qui y sont



intégrés. Le seul remède absolu serait une déconnexion physique de l'appareil en débranchant sa prise, mais l'expérience montre que c'est justement le jour où l'on a oublié de le faire que le drame survient.

Comment ça marche ?

Sans vouloir entrer dans les détails techniques des influences de la foudre sur les lignes téléphoniques, on peut dire qu'il y a deux types de perturbations à éliminer : les perturbations de mode commun, qui se traduisent par des tensions excessives présentes entre les deux fils de ligne et la terre, et les perturbations différentielles, qui se traduisent par une différence de tension excessive entre les deux fils de ligne. Ce deuxième phénomène est d'ampleur beaucoup moins importante que l'autre en cas d'orage.

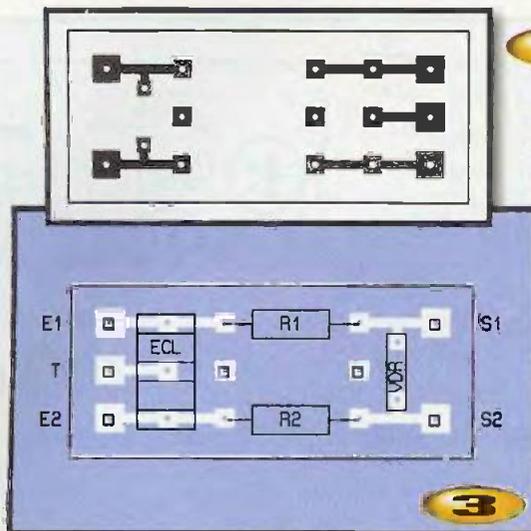
Il faut aussi savoir que les tensions induites sur la ligne sont de très courte durée (quelques centaines de ns à quelques ms) mais peuvent être de très forte amplitude avec des pointes de plusieurs milliers de volts et des capacités en courant de plusieurs ampères à plusieurs dizaines d'ampères.

Pour les éliminer, notre montage fait appel à un double éclateur à gaz connecté entre les deux fils de ligne E1 et E2 et la terre T. Ce composant est parfaitement passif au repos mais, en présence d'une tension excessive (230V dans le cas présent) le gaz qu'il contient s'ionise et devient conducteur et écoule donc à la terre la tension présente sur E1, sur E2 ou sur E1 et E2.

Il diminue donc dans de très fortes proportions les perturbations les plus violentes. L'éventuel résidu qui peut subsister se charge, quant à lui, d'être court-circuité par la varistance ou VDR qui fait suite. Là aussi il s'agit d'un composant qui présente une très forte résistance tant que sa tension de déclenchement n'est pas atteinte ; résistance qui s'écroule au-dessus de ce seuil.

Le courant susceptible d'être absorbé par une VDR étant relativement limité, les deux résistances R1 et R2 se chargent de l'empêcher d'atteindre des valeurs dangereuses.

Lorsque ce montage est en place et raccordé à une bonne terre, on est donc



assuré de ne pas trouver en sortie, c'est à dire du côté S1 - S2, de tension supérieure à 250V ce que tout appareil téléphonique homologué supporte sans dommage.

La réalisation

Même si l'éclateur à gaz vous semble être un composant nouveau et rarissime, sachez que tel n'est pas le cas. Le nôtre vient par exemple de chez Sélectronic à

2 Lille. Les autres éléments sont plus classiques et se trouvent facilement chez tous les revendeurs.

Le câblage du circuit imprimé ne présente évidemment aucune difficulté pas plus que l'insertion du montage sur la ligne à protéger. Cependant, pour conférer une efficacité maximum à la protection, il faut prendre les quelques précautions que voici.

Le montage est à mettre en place sur la ligne téléphonique au plus près de son entrée dans les locaux ainsi protégés. La liaison entre le montage et la terre doit être la plus courte possible. Elle doit être réalisée en fil de gros diamètre afin de minimiser son impédance en haute fréquence. Enfin, elle doit aboutir à une vraie prise de terre (barrette de terre dans les maisons individuelles ou prise de terre au niveau du tableau électrique dans les immeubles). C'est d'ailleurs cette longueur de liaison

de terre qui rend inefficaces certaines prises de protection du commerce car elles font appel au câblage de terre standard des prises électriques murales. Sa longueur est en effet très souvent excessive pour ce type d'application. Moyennant le respect de ces quelques contraintes de câblage, la protection offerte par notre montage est excellente. L'auteur de cet article l'utilise ainsi depuis des années sur diverses lignes téléphoniques desservant fax, Minitel et autres modems sans aucun problème, alors que la région dans laquelle il vit est régulièrement le siège d'orages très violents en été.

C. TAVERNIER

Nomenclature

ECL : Éclateur à gaz T 21-A 230 X de Siemens

VDR : Varistance 250V, V250LA10 ou équivalent

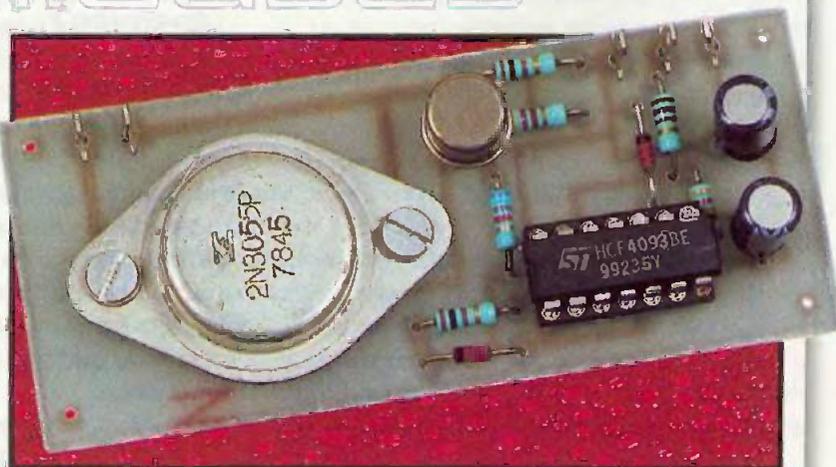
R1, R2 : 10 Ω bobinées 3W

Temporisateur de veilleuses

► A quoi ça sert ?

Bien que l'électronique envahisse de plus en plus l'automobile, il est un accessoire pour l'instant oublié par tous les grands constructeurs : le temporisateur de veilleuses.

A quoi cela peut-il bien servir nous direz-vous ? Tout simplement à maintenir les veilleuses de votre véhicule allumées pendant plusieurs dizaines de secondes la nuit, lorsque vous le quittez et que vous avez justement besoin d'un peu de lumière pour voir le trou de la serrure de votre porte d'entrée, pour éviter la flaque d'eau qui se trouve juste devant votre



portière ou pour atteindre l'interrupteur de la lumière du garage si vous avez la chance d'en posséder un.

Notre montage est activé par appui sur un poussoir lorsque vous quittez le véhicule, dont il maintient les veilleuses allu-

mées pendant 30 à 45 secondes environ. Passé ce laps de temps, il devient totalement passif et ne perturbe en rien le fonctionnement d'éventuels autres accessoires ou même d'un système d'alarme. En outre, vu son principe, notre montage peut être ajouté à tous les véhicules sans modification du câblage d'origine.

Comment ça marche ?

Notre montage n'est évidemment rien d'autre qu'un monostable mais il est particulièrement bien adapté à l'environnement "agressif" d'une automobile. Comme le montre la **figure 1**, nous utilisons une porte CMOS à trigger de Schmitt. L'appui sur le poussoir P_1 charge instantanément le condensateur C_1 qui ne peut plus se décharger ensuite lentement que dans R_2 . Pendant ce temps la sortie de la porte IC_1 est au niveau logique bas ce qui sature T_1 et T_2 alimentant ainsi les ampoules des veilleuses du véhicule.

Vous remarquerez en effet que T_2 se trouve en fait monté en parallèle sur le commutateur normal d'allumage de ces dernières.

Le circuit d'alimentation d'une voiture étant le siège de violentes surtensions causées, tant par le circuit d'allumage que par les moteurs et électro-aimants contenus dans divers accessoires, les diodes zéner DZ_1 et DZ_2 sont là pour protéger IC_1 de toute destruction.

La position particulière de DZ_2 a de quoi surprendre. En fait, elle permet d'éviter que des surtensions présentes sur la ligne d'alimentation puissent atteindre la sortie de IC_1 via R_5 et la jonction base-émetteur de T_1 .

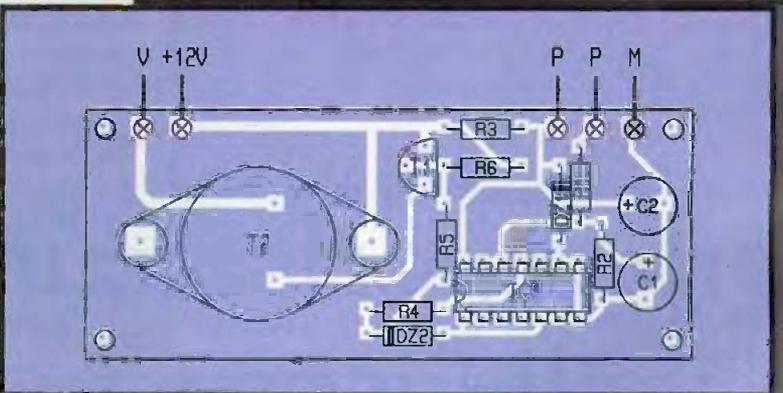
La réalisation

L'approvisionnement des composants ne pose aucun problème car tous sont de grands classiques. Veillez juste à choisir pour IC_1 un support à contacts tulipes, voire pas de support du tout, mais en aucun cas un support "économique" car sa résistance aux vibrations présentes dans une voiture est insuffisante.

Tous les composants prennent place sur le circuit imprimé que nous avons dessiné,

y compris T_2 malgré le courant important qu'il peut

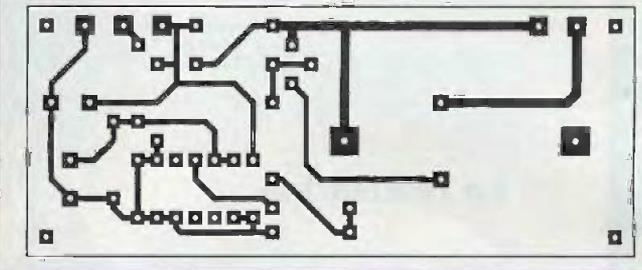
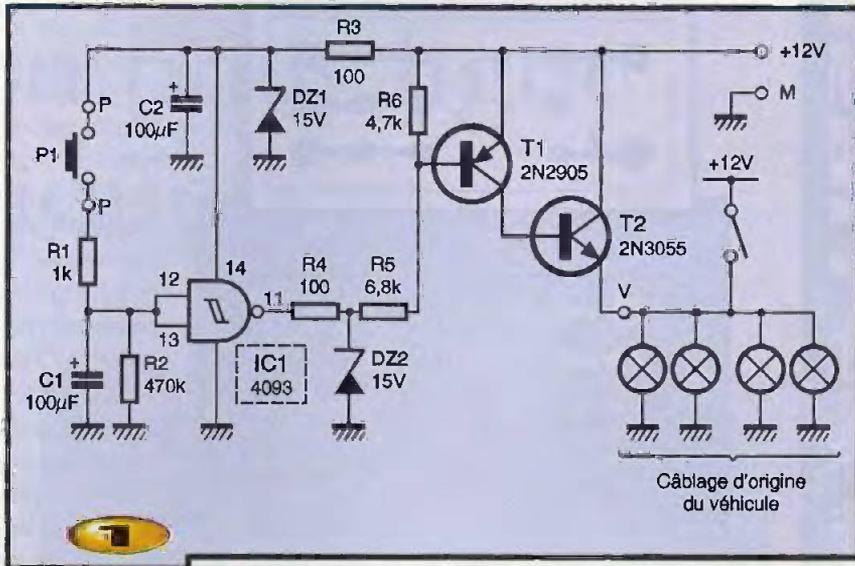
2



avoir à couper. En effet, ce transistor fonctionnant en commutation, sa dissipation de puissance reste très faible. De plus, le montage ne fonctionne que pendant quelques dizaines de secondes et aucun échauffement excessif n'est donc à craindre.

Nous vous conseillons d'essayer le montage sur table avant sa mise en place dans le véhicule, car une erreur éventuelle est toujours plus facile à trouver confortablement assis devant le montage plutôt que contorsionné sous un tableau de bord exigü !

C'est sous ce tableau de bord justement que sera placé notre montage dont seul le poussoir P_1 sera accessible. L'alimentation 12V sera prélevée avant la clé de contact de façon à en disposer même lorsque le contact est coupé. Le



Nomenclature

- IC₁ :** 4093 CMOS
- T₁ :** 2N2905 A ou 2N2907 A
- T₂ :** 2N3055
- DZ₁, DZ₂ :** zéner 15V/0,4 W
- R₁ :** 1 kΩ 1/4 W 5% (marron, noir, rouge)
- R₂ :** 470 kΩ 1/4 W 5% (jaune, violet, jaune)
- R₃, R₄ :** 100 Ω 1/4 W 5% (marron, noir, marron)
- R₅ :** 6,8 kΩ 1/4 W 5% (bleu, gris, rouge)
- R₆ :** 4,7 kΩ 1/4 W 5% (jaune, violet, rouge)
- C₁ :** 100 µF/25V chimique radial (ou plus, voir texte)
- C₂ :** 100 µF/25V chimique radial
- P₁ :** poussoir à un contact travail (contact en appuyant)
- 1 support de CI 14 pattes à contacts tulipes**

point V sera raccordé à la sortie du commodo reliée aux veilleuses du véhicule. L'examen du schéma de la voiture extrait de la Revue Technique Automobile ou bien encore quelques minutes de recherches avec un voltmètre permettent très facilement de trouver ce point.

Attention, les fils allant du +12V du véhicule au point +12V du CI d'une part, et du point V du CI aux veilleuses d'autre part, doivent être d'un diamètre suffisant pour véhiculer correctement le courant.

de ces dernières (2 A sur une voiture "normale" à quatre veilleuses de 5 W chacune). Utilisez par exemple du fil souple isolé de 10/10 à 15/10 de mm de diamètre.

Si vous trouvez que le délai de temporisation est trop court (45 secondes sur notre maquette), vous pouvez l'augmenter en augmentant R_2 mais pas au-delà de 1 M Ω toutefois car les fuites internes de C_1 deviendraient alors prépondérantes. Vous pouvez aussi augmenter C_1 mais, ici encore, une valeur

trop forte conduit à des fuites internes importantes, surtout à haute température comme c'est le cas en été, et ce sont alors elles qui définissent le temps et non plus le couple $R_2 - C_1$.

Vu la vocation du montage, le délai nécessaire est cependant suffisamment court pour que vous ne vous heurtiez pas à ce type de problème.

C. TAVERNIER

Charge électronique réglable

► A quoi ça sert ?

Lorsque l'on procède à de la mise au point de montages électroniques ou à du dépannage, il est fréquent de devoir tester des appareils en leur faisant débiter un courant déterminé mais réglable. On peut bien sûr utiliser pour cela des résistances de puissance que l'on assemble selon diverses combinaisons série ou parallèle mais cela devient très vite fastidieux. De plus, aucun réglage continu n'est possible et il faut disposer d'un nombre important de résistances de puissance, relativement onéreuses.

Le montage que nous vous proposons aujourd'hui devrait avoir sa place dans tout laboratoire d'amateur car il permet de résoudre ce problème de façon très performante tout en étant d'un prix de revient dérisoire.

Il se comporte en effet comme une charge électronique réglable de 0 à 10 A en deux gammes.

Cela signifie qu'il peut absorber n'importe quel courant compris entre ces deux limites et ce quelle que soit la tension qui lui est appliquée pour peu qu'elle soit comprise entre 3 et 80V. Autant dire qu'il couvre la majorité des besoins habituels en ce domaine.



Comment ça marche ?

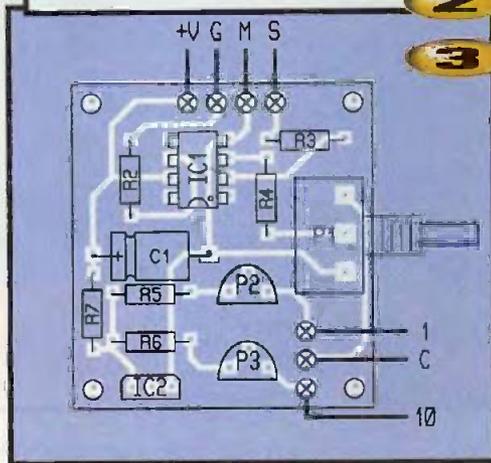
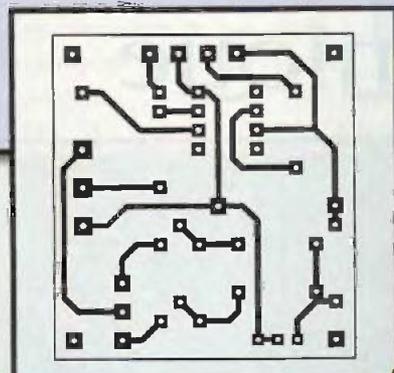
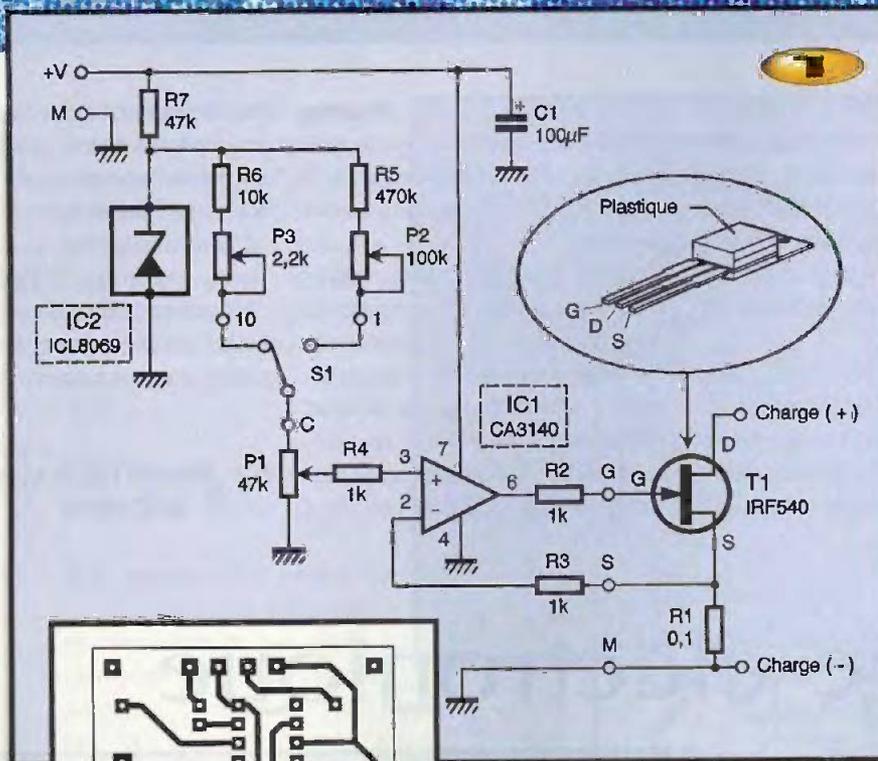
Le principe du montage est relativement simple à comprendre lorsque l'on examine son schéma (**figure 1**). La charge proprement dite est constituée par le transistor MOS de puissance T_1 que l'on rend plus ou moins conducteur en agissant sur sa tension de grille ou porte. Pour mesurer le courant qui le traverse, et donc le courant consommé par la charge, on utilise tout simplement la chute de tension qu'il produit dans la résistance de très faible valeur R_1 .

Le circuit intégré IC_2 , qui est une zéner améliorée par ajout d'un peu d'électronique, permet de disposer à ses bornes

d'une tension très stable de 1,2V. Cette tension est appliquée à l'entrée non inverseuse de IC_1 après atténuation par divers réseaux diviseurs de tension à résistances et potentiomètres.

L'entrée inverseuse de IC_1 , quant à elle, reçoit la tension prélevée aux bornes de R_1 ; tension qui est donc proportionnelle au courant consommé par notre charge. Selon le bon vieux principe de l'amplificateur opérationnel, ce dernier produit donc une tension de sortie visant à assurer la quasi-égalité de ses tensions d'entrées et rend donc T_1 plus ou moins conducteur en fonction des besoins.

Le commutateur S_1 permet de disposer de deux gammes de fonctionnement en choisissant un taux de division de la tension réglée par IC_2 plus ou moins



maximum permis pendant une longue durée, il pourra même être utile de le ventiler. En effet, sous une tension externe de 12V seulement et pour un courant de 10 A, T₁ dissipe 120 W qui sont entièrement transformés en chaleur !

La liaison issue des points S et M du montage doit être faite de telle façon que les fils aboutissent directement sur les pattes de R₁ afin de bien prélever la tension à ses bornes et non une chute de tension supplémentaire due, par exemple, à une éventuelle résistance de contact. La liaison entre la source de T₁, quant à elle, et R₁ est à faire en fil de 15/10 de mm au moins afin de supporter le cou-

important. Le potentiomètre P₁, quant à lui, prélève une fraction réglable de cette tension autorisant ainsi un réglage continu du courant au sein de la gamme choisie.

La réalisation

Compte tenu des courants mis en jeu, le circuit imprimé ne peut recevoir que les composants de faibles puissances de notre montage ; le transistor T₁ et la résistance R₁ doivent donc être placés hors de celui-ci, sur un radiateur de bonnes dimensions.

Ce radiateur, de 100 cm² de surface au moins, recevra donc T₁ en son centre et R₁ à quelque cm de distance. Pour un usage sous un courant voisin des 10 A

important. Le potentiomètre P₁, quant à lui, prélève une fraction réglable de cette tension autorisant ainsi un réglage continu du courant au sein de la gamme choisie. Compte tenu des courants mis en jeu, le circuit imprimé ne peut recevoir que les composants de faibles puissances de notre montage ; le transistor T₁ et la résistance R₁ doivent donc être placés hors de celui-ci, sur un radiateur de bonnes dimensions. Ce radiateur, de 100 cm² de surface au moins, recevra donc T₁ en son centre et R₁ à quelque cm de distance. Pour un usage sous un courant voisin des 10 A

A puis P₃ pour lire 10 A en gamme 0 à 10 A.

Vous pourrez ensuite munir P₁ d'un bouton flèche se déplaçant devant un cadran gradué indiquant le courant absorbé par la charge.

L'utilisation du montage ne pose pas de problème particulier mais impose de respecter les quelques règles suivantes si vous ne voulez pas désintégrer T₁ :

- respectez les polarités de la source externe dont le positif doit être relié à charge + ;
- ne dépassez pas une tension à vide de 80V au niveau de la source externe car c'est la valeur maximum supportée par T₁ ;
- ne dépassez pas la dissipation maximum de puissance de T₁ qui est de 150 W.

Cette dernière contrainte introduit donc une limite supérieure en courant consommé à ne pas dépasser, qui est fonction de la valeur de la source de tension externe connectée à la charge.

Ainsi, si la source externe délivre 24V par exemple, le courant maximum que vous pourrez sélectionner sera de 150/24 soit 6,25 A. Il est évident qu'il faudra éviter de rester trop longtemps au voisinage de cette limite sauf si le radiateur de T₁ est très bien ventilé.

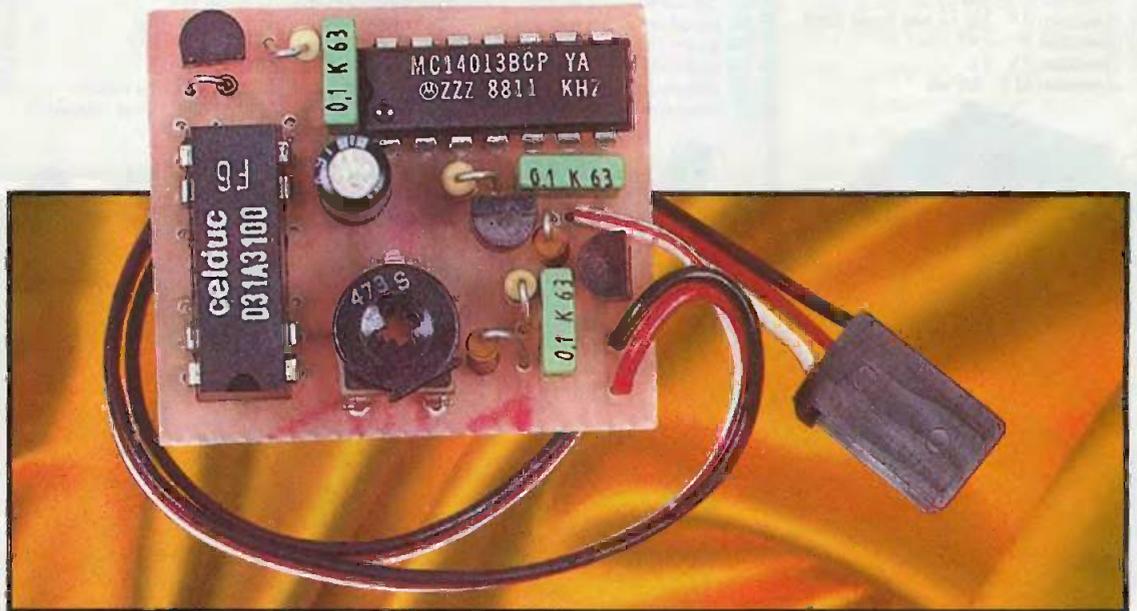
C. TAVERNIER

Nomenclature

- IC₁ : CA3140
- IC₂ : ICL8069
- T₁ : IRF540
- R₁ : 0,1 Ω 20 W à visser sur radiateur
- R₂ à R₄ : 1 kΩ 1/4 W 5% (marron, noir, rouge)
- R₅ : 470 kΩ 1/4 W 5% (jaune, violet, jaune)
- R₆ : 10 kΩ 1/4 W 5% (marron, noir, orange)
- R₇ : 47 kΩ 1/4 W 5% (jaune, violet, orange)
- C₁ : 100 µF/25V chimique axial
- P₁ : potentiomètre linéaire rotatif à implanter sur CI de 47 kΩ
- P₂ : potentiomètre ajustable vertical pour CI de 100 kΩ
- P₃ : potentiomètre ajustable vertical pour CI de 2,2 kΩ
- S₁ : commutateur 1 circuit, 2 positions
- 1 support de CI 8 pattes
- Radiateur pour T₁ et R₁ (voir texte)

Module «tout ou rien» 1 voie

(marche/arrêt)



Tous les possesseurs d'un ensemble de radio-commande ont bien sûr quelques servo-mécanismes permettant de retranscrire exactement la position du manche de l'émetteur. Mais comment faire pour allumer une ou plusieurs ampoules, mettre une pompe en marche, faire sonner une sirène, déclencher un appareil photo ? Il faut donc un module qui transforme une voie proportionnelle en voie «tout ou rien» (marche/arrêt) à l'aide d'un relais par exemple.

Ce module est entièrement compatible avec les décodeurs classiques et se connecte simplement sur une sortie du récepteur. Deux versions sont proposées, la première en technologie classique, la seconde beaucoup plus petite, en technologie CMS.

Description (figure 1)

En fait, le principe est extrêmement simple. Le front montant du signal d'entrée issu d'une voie du décodeur, déclenche un circuit R_1, C dont la durée est ajustable par le potentiomètre R_1 . Ce circuit de type RC, lorsqu'il arrive à un niveau suffisamment élevé, déclenche l'entrée d'horloge

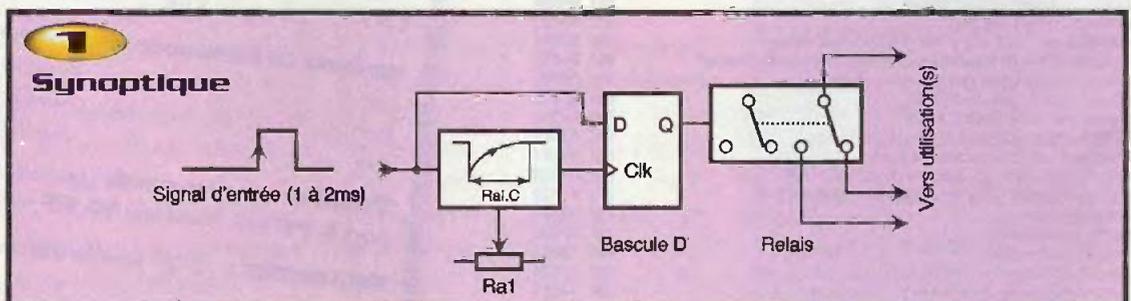
CLK de la bascule D. Ce front montant fera passer la donnée D en sortie Q. Deux cas se présentent alors :

- La durée R_1, C est supérieure à la durée du créneau d'entrée : lorsque le front montant de R_1, C arrive sur l'horloge CLK, le signal d'entrée a disparu. La donnée D est donc à l'état bas, Q est alors à l'état bas et le relais est au repos.

- La durée R_1, C est inférieure à la durée du créneau d'entrée : lorsque le front montant de R_1, C arrive sur l'horloge CLK, le signal d'entrée est toujours présent. La donnée D est donc à l'état haut, Q est alors à l'état haut et le relais se colle.

Le relais se colle donc lorsque la durée du créneau du signal d'entrée

devient supérieure à une valeur déterminée par le réglage de R_1 (figure 2). Le schéma de principe est présenté figure 13. Le signal est tout d'abord inversé par le transistor T_1 . Le réseau R_3/C_1 permet de créer une brève impulsion sur la base du transistor T_2 dont l'utilité est de décharger le condensateur C_2 . Cette impulsion passée, le transistor T_2 devient bloqué et C_2 peut alors se recharger par l'intermédiaire de $R_4 + R_1$. C'est donc cette constante de temps $t = C_2(R_4 + R_1)$ qui déterminera le déclenchement de l'entrée d'horloge de la bascule D (IC₁, 4013). Si cette constante de temps est supérieure au signal d'entrée, un niveau bas sera présent en D et Q passera à zéro. Si la



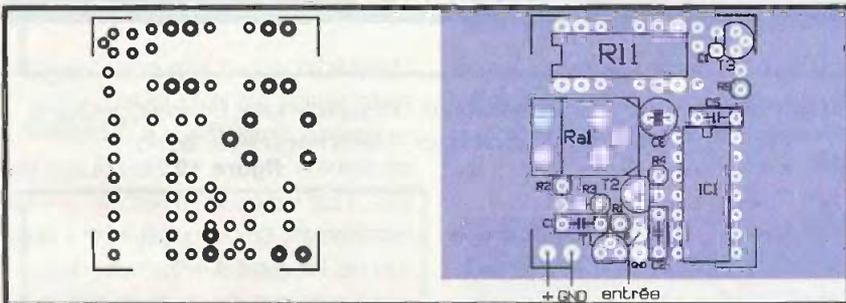
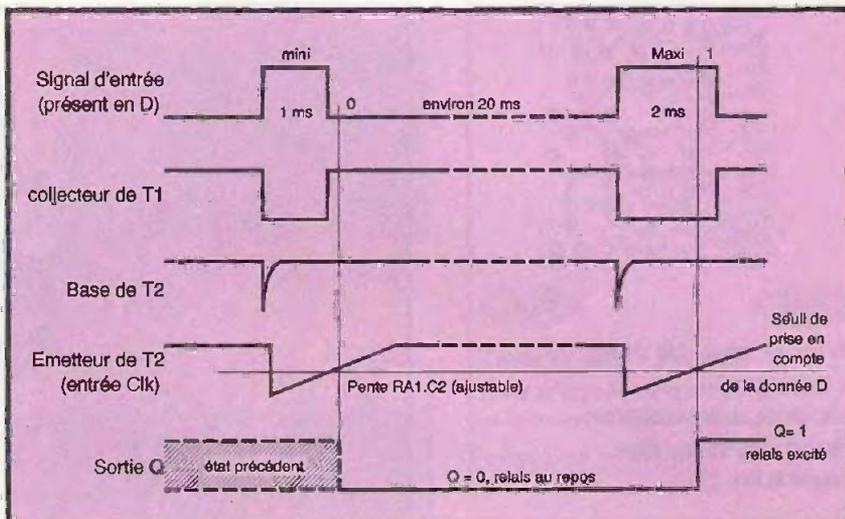
2

Chronogrammes

constante de temps est inférieure, c'est l'inverse. Les entrées non utilisées de IC₁ sont connectées à la masse pour éviter toutes perturbations et phénomènes d'oscillations parasites.

Sur le circuit imprimé normal, quatre implantations sont possibles :

La **figure 3** (option 1) et la **figure 7** (option 1 CMS) montrent l'implantation pour un relais Reed R₁, qui à l'avantage d'être peu encombrant et de consommer peu. Son inconvénient est de posséder un



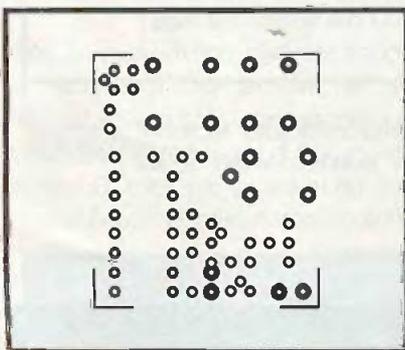
de la diode D₁, dans le bon sens, l'anneau (cathode) est dirigé vers le bas (Vous trouverez en annexe quelques exemples de relais qui peuvent convenir).

La **figure 4** (option 2) montre l'implantation pour un relais microminiature standard R₁₂. Il consomme plus de courant que le précédent mais peut commuter quelques ampères. Ce genre de relais possède presque toujours deux inverseurs. Les fils du relais seront soudés sur le circuit imprimé. De la même façon que précédemment, ajouter la diode D₁, anneau vers le bas.

La **figure 5** (option 3) et la **figure 8** (option 3 CMS) montrent l'implantation d'un étage de commutation à transistor T₃ pouvant éventuellement piloter un relais plus puissant alimenté par une autre source (représentée par «+ alimentation» et «masse alimentation»). Il peut aussi commander

3

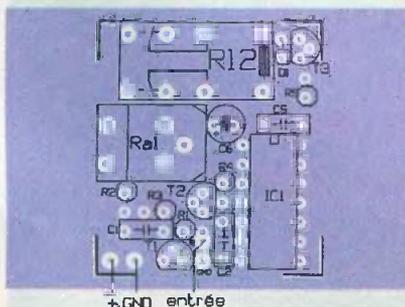
Tracé du circuit imprimé et implantation des éléments - option 1

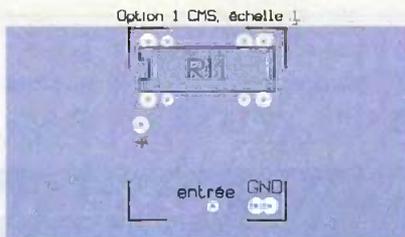
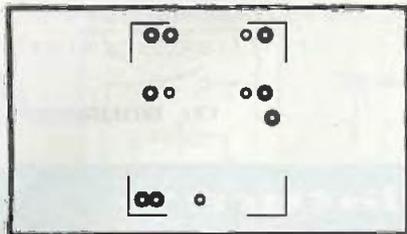


pouvoir de coupure faible (pas plus de 500mA suivant les modèles) et généralement un seul contact. Les fils «+», «GND» (masse) et «entrée» sont issus d'un connecteur 3 broches branché sur le décodeur. Les fils de sortie du relais seront soudés directement sur le circuit imprimé. Sur le circuit imprimé normal, attention à sou-

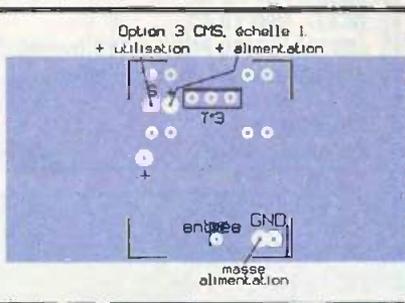
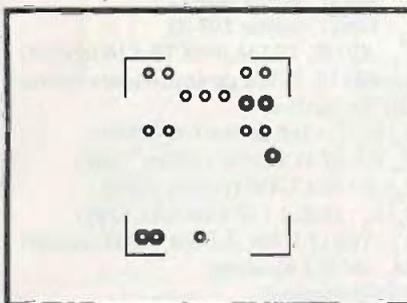
4

Tracé du circuit imprimé et implantation des éléments - option 2

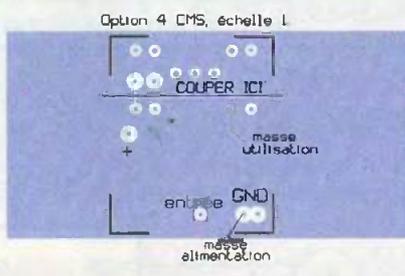
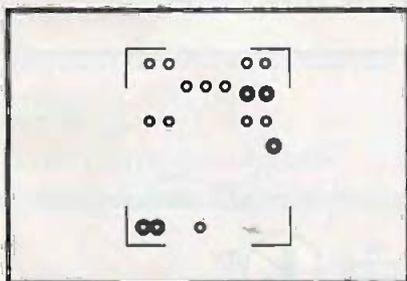




7 Tracé du circuit imprimé et implantation des éléments - option 1 CMS



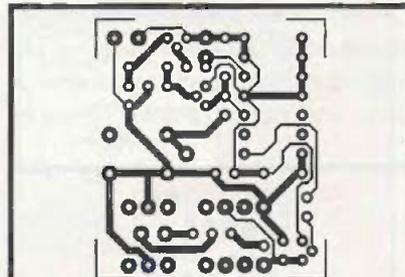
8 Tracé du circuit imprimé et implantation des éléments - option 3 CMS



9 Tracé du circuit imprimé et implantation des éléments - option 4 CMS



l'option 3 en commutation transistor

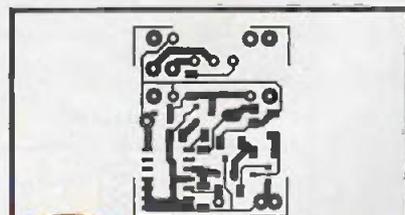


10 Tracé du circuit imprimé «normal»

Essais et réglage

Connecter le module sur votre décodeur et mettre l'ensemble de la télécommande en fonctionnement. Sur le codeur, vous pouvez piloter ce module par une voie proportionnelle ou une voie tout ou rien. Sur le module, connecter une option qui permettra de visualiser la position marche/arrêt (une petite ampoule par exemple).

Sur l'émetteur, mettre le manche de commande, le potentiomètre ou l'interrupteur de la voie concernée sur la position à laquelle le module doit fonctionner. Ajuster R_a pour trouver le seuil de déclenchement (l'ampoule s'allume). Prévoir éventuellement un peu de marge sur le réglage de R_a , de façon à être sûr de toujours atteindre et dépasser le seuil de déclenchement. Mettre maintenant la voie en position mini, l'ampoule s'éteint. C'est tout...



11 Tracé du circuit imprimé CMS (dessus) et implantation des éléments



Ce montage est simple mais très efficace. Il y avait moyen de faire encore plus simple, mais nous tenions absolument à utiliser un 4013. Pas cher (3,00F à 4,00F environ),

très classique, mais surtout il contient 2 bascules D. La prochaine fois, nous étudierons donc son grand frère, utilisant la deuxième bascule. Sur une voie, nous

pourrons alors piloter deux options avec une fonction ET/OU sélectionnable par un cavalier.

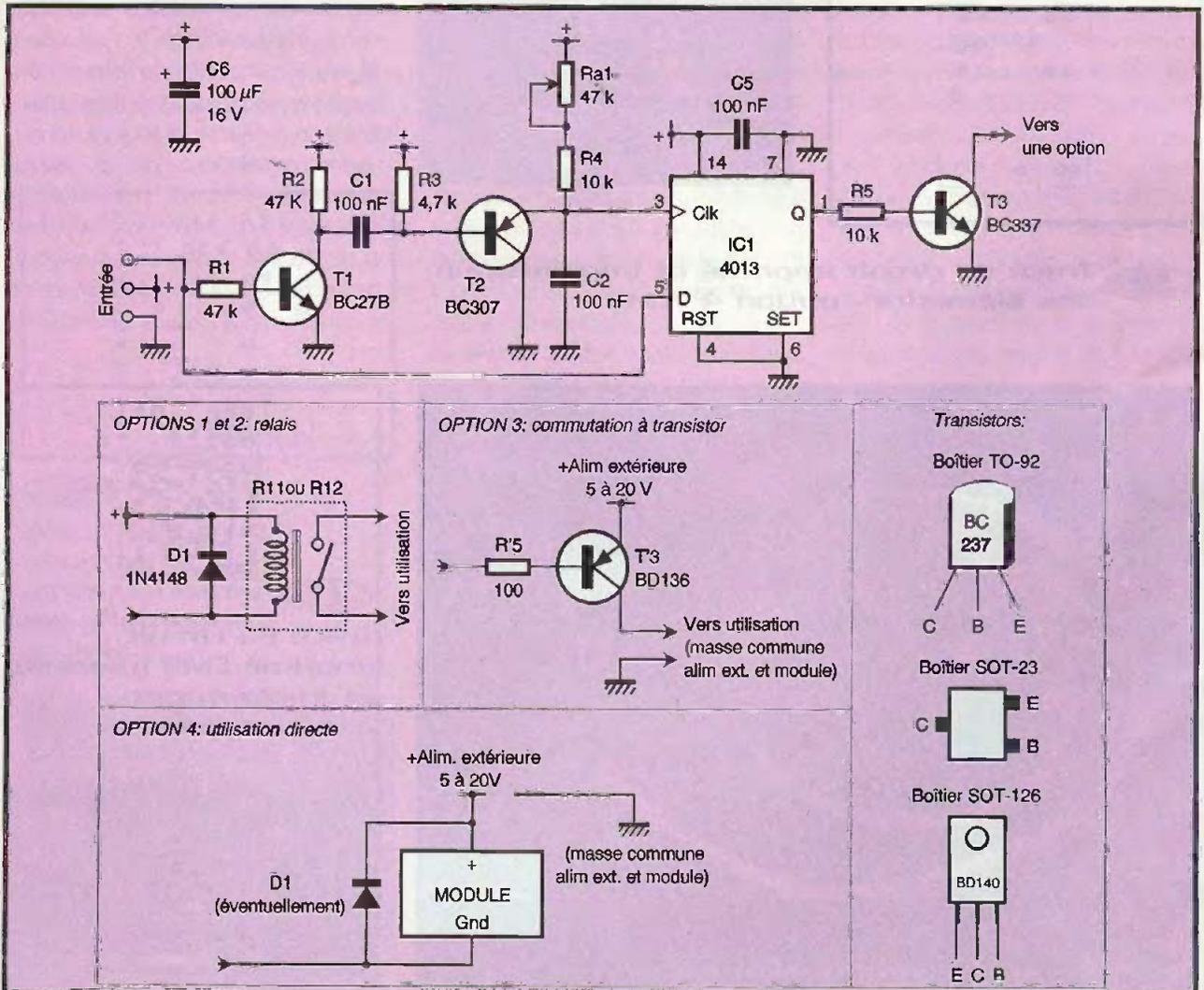
Ch. BOURRIER



Nomenclature

<p>Circuit imprimé normal</p> <p>IC₁ : 4013, MC14013 T₁ : BC237B, NPN TO-92 T₂ : BC307, PNP TO-92 T₃ : BC337, NPN TO-92 T₃ : BD136, BD140 PNP TO-126 (option) D₁ : 1N4148 ou équivalente (option) C₁, C₂, C₅ : 100 nF C₆ : 100 µF/16V R₁, R₂ : 47 kΩ 1/4W R₃ : 4,7 kΩ 1/4W R₄, R₅ : 10 kΩ 1/4W R₅ : 100 Ω 1/4W (option) Ra₁ : 47 kΩ ajustable DIVERS (option) : RI₁ : relais REED 5V (voir annexe) RI₂ : relais microminiature 5V, 2 RT, standard</p>	<p>Circuit imprimé version CMS</p> <p>IC₁ : 4013 T₁ : BCB47B, boîtier SOT-23 T₂ : BCB57, boîtier SOT-23 T₃ : BCB17, boîtier SOT-23 T₃ : BD136, BD140, PNP TO-126 (option) D₁ : BAS16, BAS70 ou équivalente boîtier SOT-23 (option) C₁, C₂, C₅ : 100 nF (boîtier 1206) R₁, R₂ : 47 kΩ 1/4W (boîtier 1206) R₃ : 4,7 kΩ 1/4W (boîtier 1206) R₄, R₅ : 10 kΩ 1/4W (boîtier 1206) R₅ : 100 Ω 1/4W (boîtier 1206) (option) Ra₁ : 47 kΩ ajustable DIVERS (option) : RI₁ : relais REED 5V (voir annexe)</p>
---	--

13 **Schéma de principe et brochage des composants**



1
CELDUC:
D31A3100 (500 Ω)

1
CELDUC:
D31B3100 (500 Ω)

1
CELDUC:
D31C2100 (200 Ω)

1
CELDUC:
D32A2100 (125 Ω)

1
CELDUC:
D71A2100 (380 Ω)
D71A2120 (380 Ω)
D71A2140 (380 Ω)
D71A2110 (380 Ω)

1
CP CLARE:
PRMA1B05 (500 Ω)

1
CP CLARE:
PRMA1C05 (200 Ω)

1
CP CLARE:
PRMA2A05 (140 Ω)

CP CLARE:
PRME15005 (380 Ω)
PRME15005A (380 Ω)
PRME15005AB (380 Ω)
PRME15005B (380 Ω)
PRMA1A05 (500 Ω)



13b

Brochage des relais

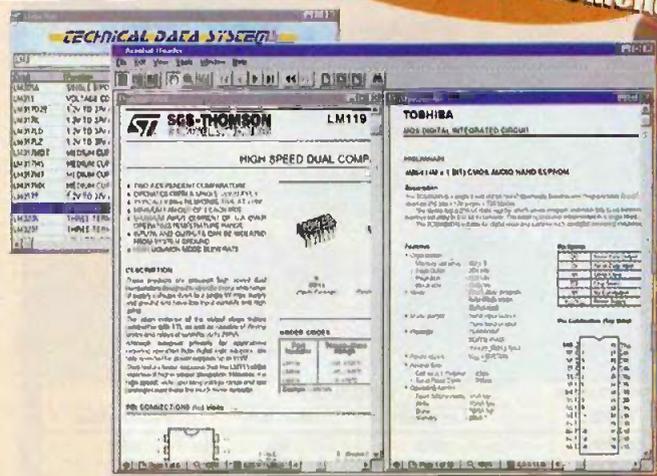
L'ENCYCLOPÉDIE DES CIRCUITS ÉLECTRONIQUES DATA-NET

**10 CDs, 180.000 circuits,
300.000 pages d'infos
pour 395 Frs TTC seulement**

Que vous soyez électronicien débutant ou confirmé, cette encyclopédie est une véritable mine d'information et vous fera gagner des centaines d'heures de recherche.

Les dix premiers CD-ROM de l'encyclopédie contiennent les fiches techniques de plus de **180.000 circuits** répartis sur **61 fabricants**, soit plus de **300.000 pages** d'information au format PDF !

C'est comme si vous disposiez chez vous, de plus de **460 data-books** et que vous puissiez retrouver une fiche technique de composant en un clin d'œil grâce à un moteur de recherche ultra performant.



Data-Net fonctionne sur Windows® 3.1/95/NT3.51 et NT 4.0

De plus, les dix CD-ROM de l'encyclopédie Data-Net, sont disponibles au prix de **395 Frs TTC seulement !...**(60,22 €)

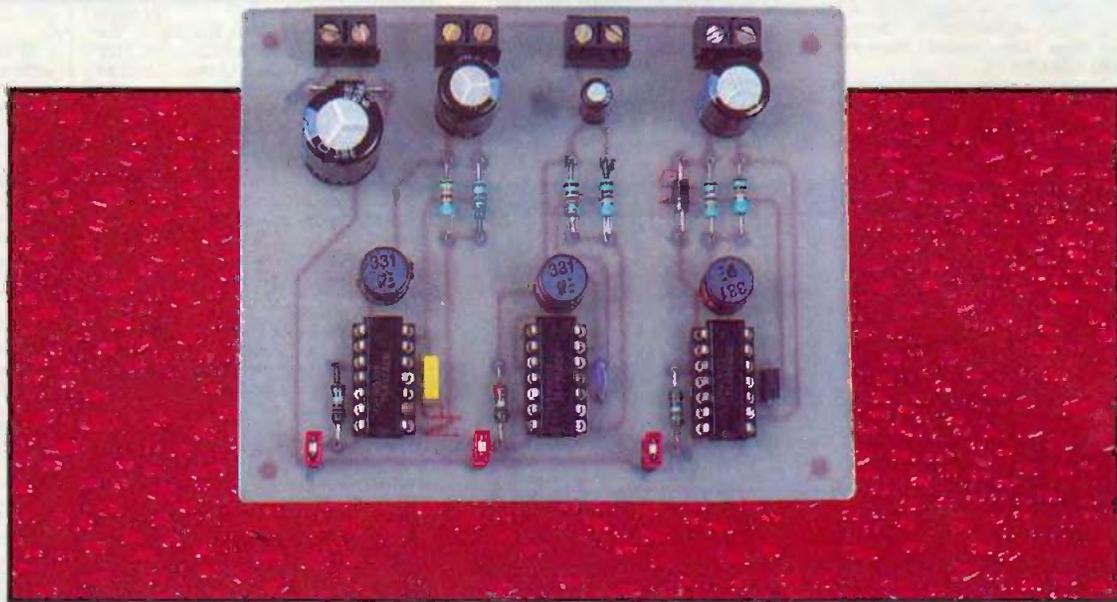
Transistors, Diodes, Thyristors, Mosfets, CIs, Mémoires, µprocesseurs, µcontrôleurs, etc...

Pour recevoir Data-Net chez vous, veuillez adresser votre règlement par chèque ou carte bancaire à
Technical Data Systems
501 Av. de Gulgon - BP 32
83180 SIX FOURS cedex
Tél 04 94 34 45 31 - Fax 04 94 34 29 78

Pour commander par carte bancaire, veuillez nous communiquer vos numéros de carte et date d'expiration. Le prix de 395 Frs TTC est valable pour toute commande accompagnée d'un règlement par chèque ou carte bancaire. Pour les paiements administratifs, veuillez rajouter 50 Frs à ce prix. Pour les pays autres que la France métropolitaine, veuillez rajouter 20 Frs pour frais d'envoi.

Convertisseur stabilisé

alimenté par pile



Pour tester des petits équipements électroniques, il suffit souvent d'un simple multimètre et d'une alimentation stabilisée. Si cela ne pose aucun problème en laboratoire, il n'en va pas forcément de même sur le terrain pour peu que l'on soit éloigné d'une habitation, car si un multimètre peut facilement être utilisé n'importe où, ce n'est pas le cas d'une alimentation stabilisée qui nécessite une source d'énergie à proximité.

Principe de fonctionnement

Notre montage peut vous rendre de grands services, puisqu'il peut s'alimenter sur pile.

En dehors de produire une tension de 5VDC plus faible que la tension d'alimentation, ce qui est un cas de figure très classique, le problème principal de notre montage consiste à produire une tension plus élevée que la tension d'alimentation (cas d'une pile de 9VDC). Le second problème consiste à produire une tension de polarité inverse à la tension d'alimentation et de valeur plus élevée que la tension d'alimentation également.

La solution consiste à utiliser un convertisseur à découpage, qui emmagasine de l'énergie grâce à une inductance pour la restituer sous la forme désirée. Le circuit TL497 est parfaitement adapté à cette situation, comme le démontre le schéma de la **figure 1**, puisque le circuit est utilisé dans les 3 situations évoquées.

Le circuit TL497 dispose en interne d'une tension de référence, d'un oscillateur et d'un comparateur avec

la logique nécessaire pour commander le transistor interne qui sert à découper la tension d'alimentation.

Le circuit dispose également de la diode nécessaire à la restitution de l'énergie emmagasinée dans l'inductance associée au circuit.

Dans le cas de la production d'une tension de polarité inverse à celle de l'alimentation, une diode externe est nécessaire car la diode intégrée dans le circuit est inutilisable (car elle est liée au substrat du circuit).

La mise en œuvre de l'oscillateur interne du circuit est dépendante du condensateur que l'on raccorde à la broche FCTRL. Sa valeur doit être calculée précisément en fonction de la valeur de l'inductance. Plusieurs paramètres sont liés entre eux et ne doivent pas être adaptés par le lecteur à l'aveuglette (tension d'alimentation, tension de sortie, courant de sortie, valeur de l'inductance, valeur du condensateur de l'oscillateur).

L'inductance associée au circuit doit pouvoir emmagasiner suffisamment d'énergie sans montrer le moindre signe de saturation, faute de quoi le rendement du montage serait

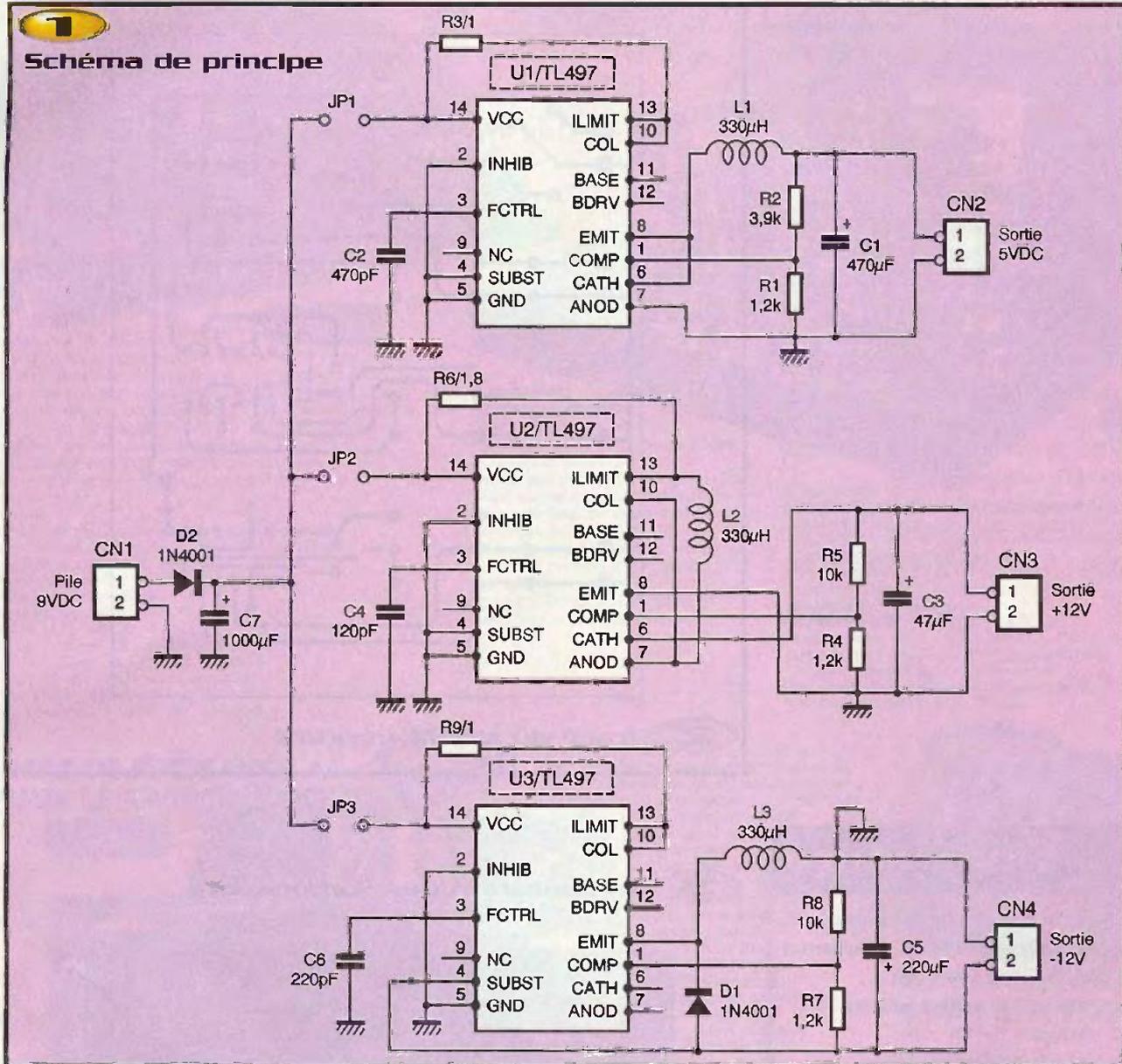
désastreux (et pourrait même empêcher d'atteindre la valeur souhaitée pour la tension de sortie). Il faut donc impérativement faire appel à une inductance réalisée sur un noyau de ferite. Pour nos besoins, les inductances nécessaires devront supporter un courant pouvant atteindre au moins 0,5A.

La résistance en série avec le collecteur du transistor de commutation interne permet de limiter le courant qui transite par ce dernier, grâce à l'entrée LIMIT. Ceci permet de protéger le circuit si d'aventure la sortie est surchargée ou en court-circuit. La tension appliquée à la broche COMP est issue d'un pont diviseur monté sur la sortie. C'est par rapport aux résistances que dépend la valeur de la tension produite en sortie. Le condensateur de filtrage de la sortie permet de lisser les variations de la tension produite, générées par le découpage de la tension d'alimentation.

Le montage pourra être alimenté par une pile de 9VDC ou bien par une batterie de 12VDC. Le montage est protégé contre les inversions de polarité grâce à la diode

1

Schéma de principe

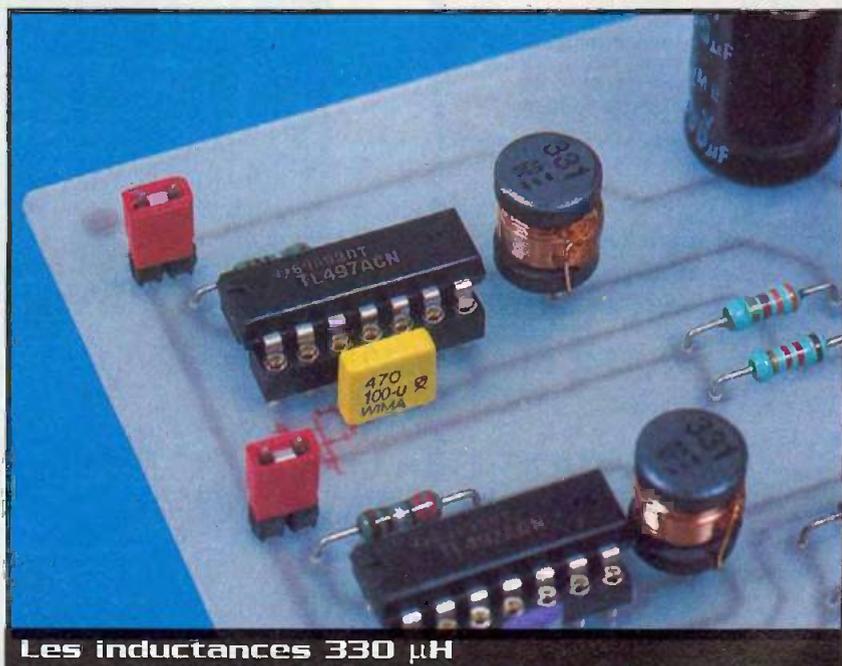


D₂. Les différentes sections du montage pourront être désactivées individuellement en retirant le strap associé. Cela vous permettra de prolonger la durée de vie des piles si vous ne vous servez pas des trois sorties en même temps. Le montage que nous vous proposons permet de fournir 200mA sur la sortie 5VDC et 100mA sur les sorties +12VDC et -12VDC.

Notez que dans le cas d'une consommation maximum sur les trois sorties en même temps, le courant consommé sur l'entrée dépassera 1A sous 9VDC. Une petite pile de 9V ne durera guère plus de 15 minutes dans ces conditions.

La réalisation

Le dessin du circuit imprimé est visible en **figure 2**. La vue d'implantation



Les inductances 330 µH

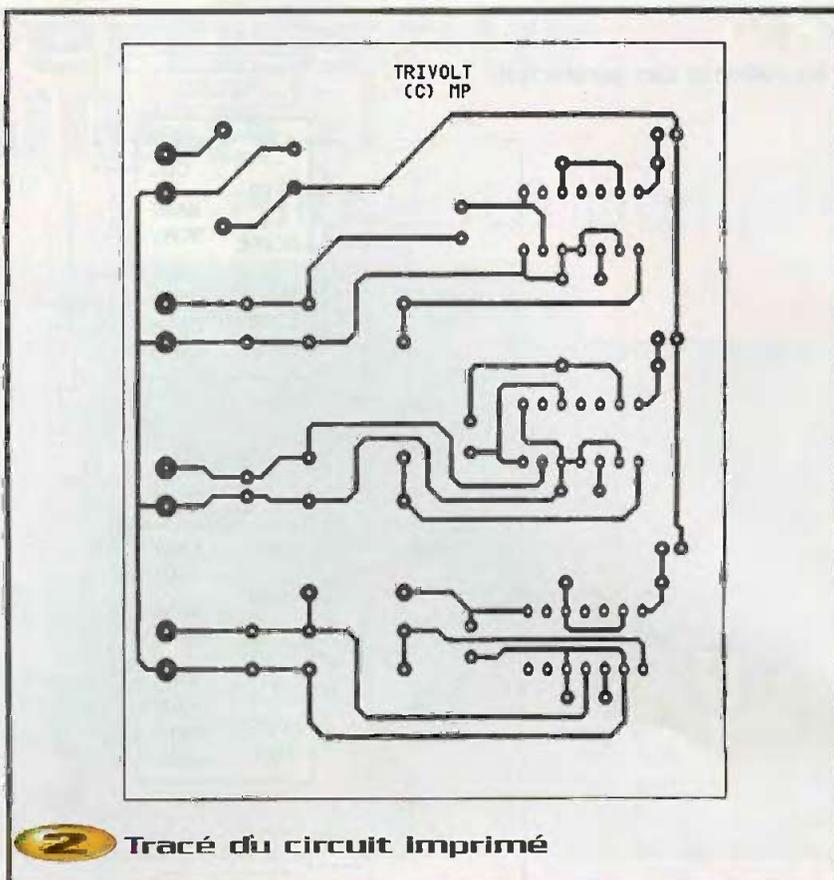
associée est reproduite en **figure 3**. Les pastilles seront percées à l'aide d'un foret de 0,8mm de diamètre, pour la plupart. En ce qui concerne les connecteurs, les jumper et les inductances, il faudra percer les pastilles avec un foret de 1mm de diamètre.

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 inductances. Rappelons que les inductances nécessaires à notre montage devront être bobinées sur un noyau de ferrite, afin de supporter un courant de pointe de l'ordre de 500mA.

Respectez scrupuleusement le nombre et la valeur des condensateurs de découplage si vous voulez éviter les surprises.

P. MORIN



2 Tracé du circuit imprimé

Nomenclature

CN₁ à CN₄ : bornier de connexion à vis, 2 plots, au pas de 5,08mm, à souder sur circuit imprimé, profil bas

C₁ : 470 µF/25V sorties radiales

C₂ : 470 pF

C₃ : 47 µF/25V sorties radiales

C₄ : 120 pF

C₅ : 220 µF/25V sorties radiales

C₆ : 220 pF

C₇ : 1000 µF/25V sorties radiales

D₁, D₂ : 1N4001 (diode de redressement 1A/100V)

JP₁ à JP₃ : jumper au pas de 2,54mm
L₁ à L₃ : inductance 330 µH au pas de 2,54mm (bobiné sur un noyau de ferrite, courant admissible = 0,5A minimum)

R₁, R₄, R₇ : 1,2 kΩ 1/4W 5%
(marron, rouge, rouge)

R₂ : 3,9 kΩ 1/4W 5%
(orange, blanc, rouge)

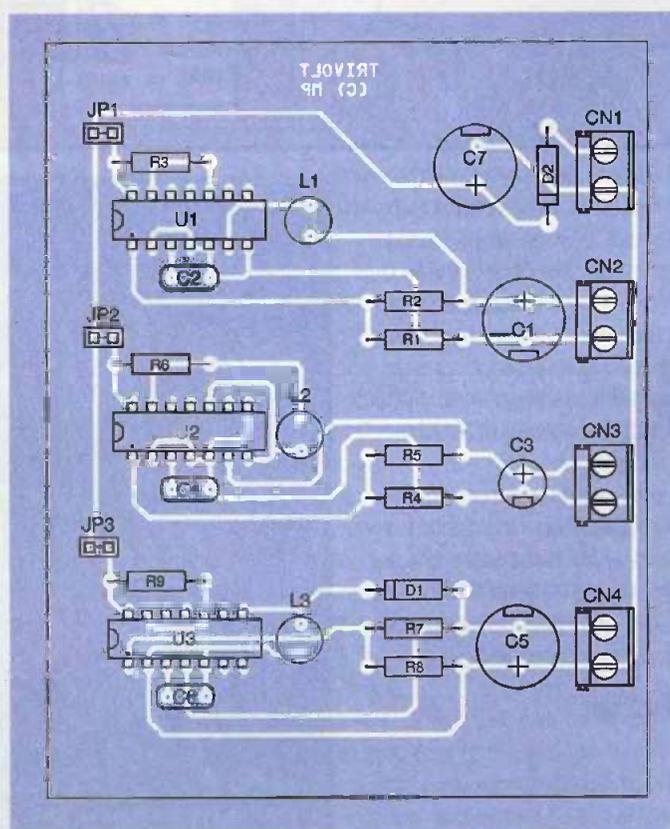
R₃, R₉ : 1 Ω 1/4W 5%

R₅, R₈ : 10 kΩ 1/4W 5%
(marron, noir, orange)

R₆ : 1,8 Ω 1/4W 5%

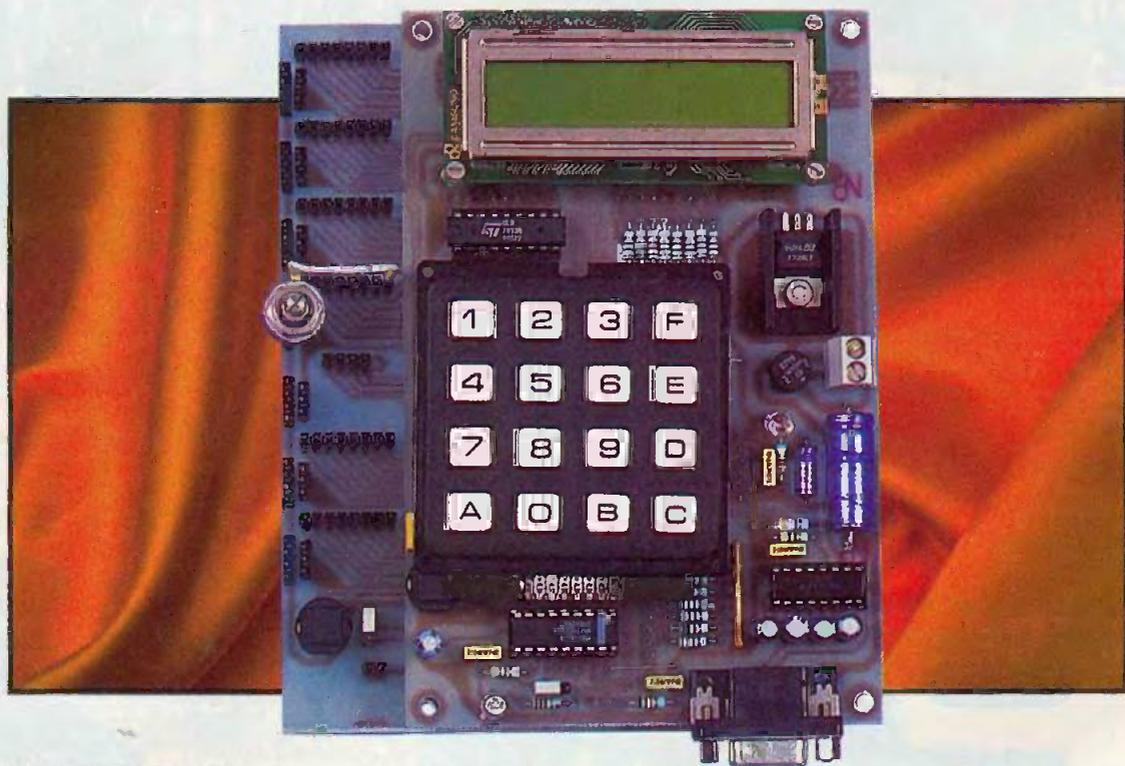
U₁ à U₃ : TL497

3 Implantation des composants



Automate programmable

universel à 68HC11F1



Un automate programmable s'impose dès qu'il s'agit d'automatiser le fonctionnement d'une installation ou d'une machine. Pour prétendre être universel, il doit pouvoir saisir à grande vitesse tout type d'information ; la traiter, puis visualiser le résultat et alimenter les actionneurs. Celui que vous propose aujourd'hui Électronique Pratique est doté de toutes ces capacités et se module pour s'adapter à vos besoins.

Caractéristiques

Pour vous tenter, rien de tel qu'une description des principales caractéristiques :

- Microcontrôleur MC68HC11F1FN de chez MOTOROLA comportant 1024 octets de RAM, 512 octets d'EEPROM et son chargeur interne en ROM,

- Afficheur LCD de 2 lignes de 16 caractères,

- Clavier à 16 touches,
- 8 entrées analogiques avec le choix entre 2 tensions de référence,

- 16 sorties numériques dont 8 de puissance,

- 28 lignes bidirectionnelles configurables individuellement en entrée ou en sortie,

- 1 ligne d'interruption,

- Interface RS232 pour communiquer avec un PC.

Toutes les lignes d'E/S sont protégées contre les surcharges et les

courts-circuits vis à vis du microcontrôleur, mais non contre les surtensions.

Schéma de principe

Il est donné aux **figures 1 et 2** pour les deux platines ; la deuxième servant essentiellement à rendre tous les ports accessibles.

Le 68HC11 cadencé à 8 MHz règne tel une araignée au cœur du système. Ses ports de communication sont tous employés et accessibles sur des barrettes femelles. Le cavalier JMOD détermine le mode de fonctionnement (Monochip ou Bootstrap). Des résistances de protection de 1 k Ω (R_{12} à R_{53}) sont toujours intercalées entre le microcontrôleur et l'extérieur. Les ports bidirectionnels sont tirés au +5V par des réseaux de résistances de 10 k Ω (RES_1 à RES_4).

Le port de sortie F est amplifié par C_{11} , composé de 8 réseaux de transistors

à collecteur ouvert dont la tension positive commune doit être appliquée sur +COM. Les limites absolues sont de 50V et 500 mA par ligne.

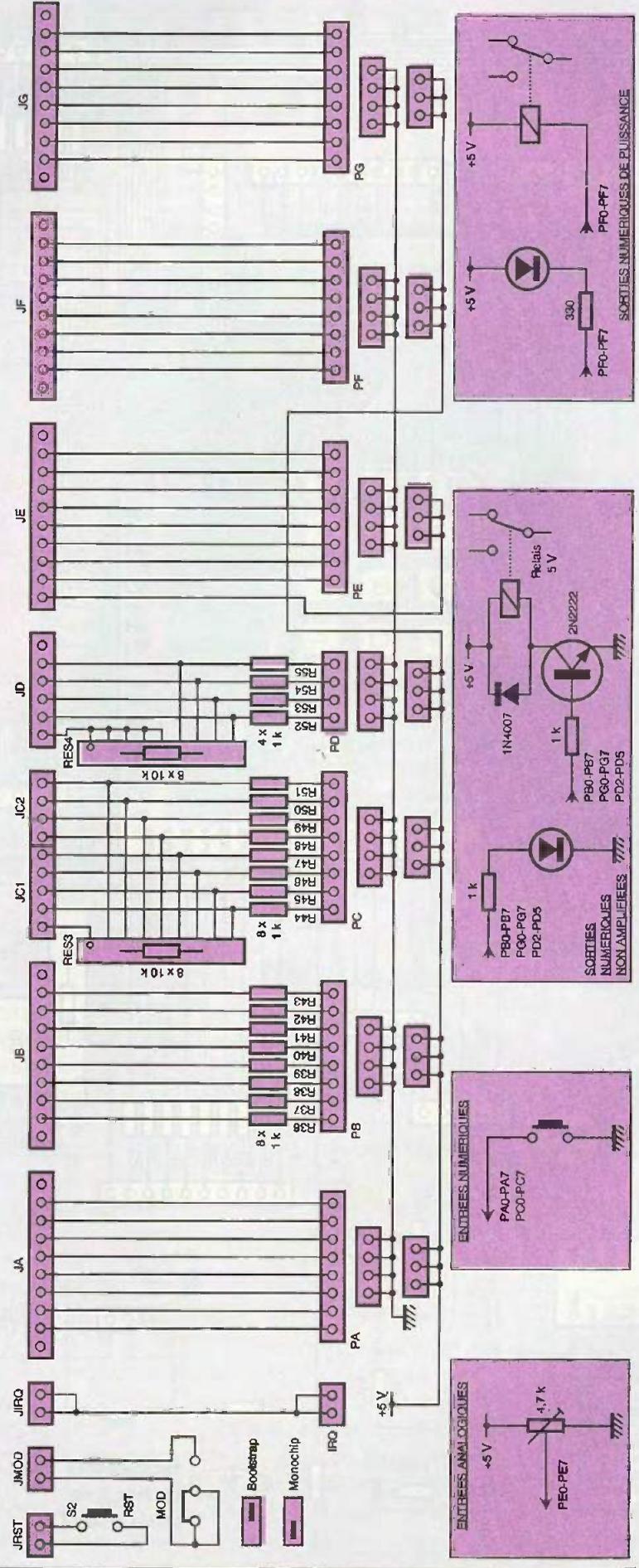
L'afficheur LCD est directement relié au port B (données) et à 2 lignes du port C (gestion). L'ajustable AJ_1 en règle le contraste.

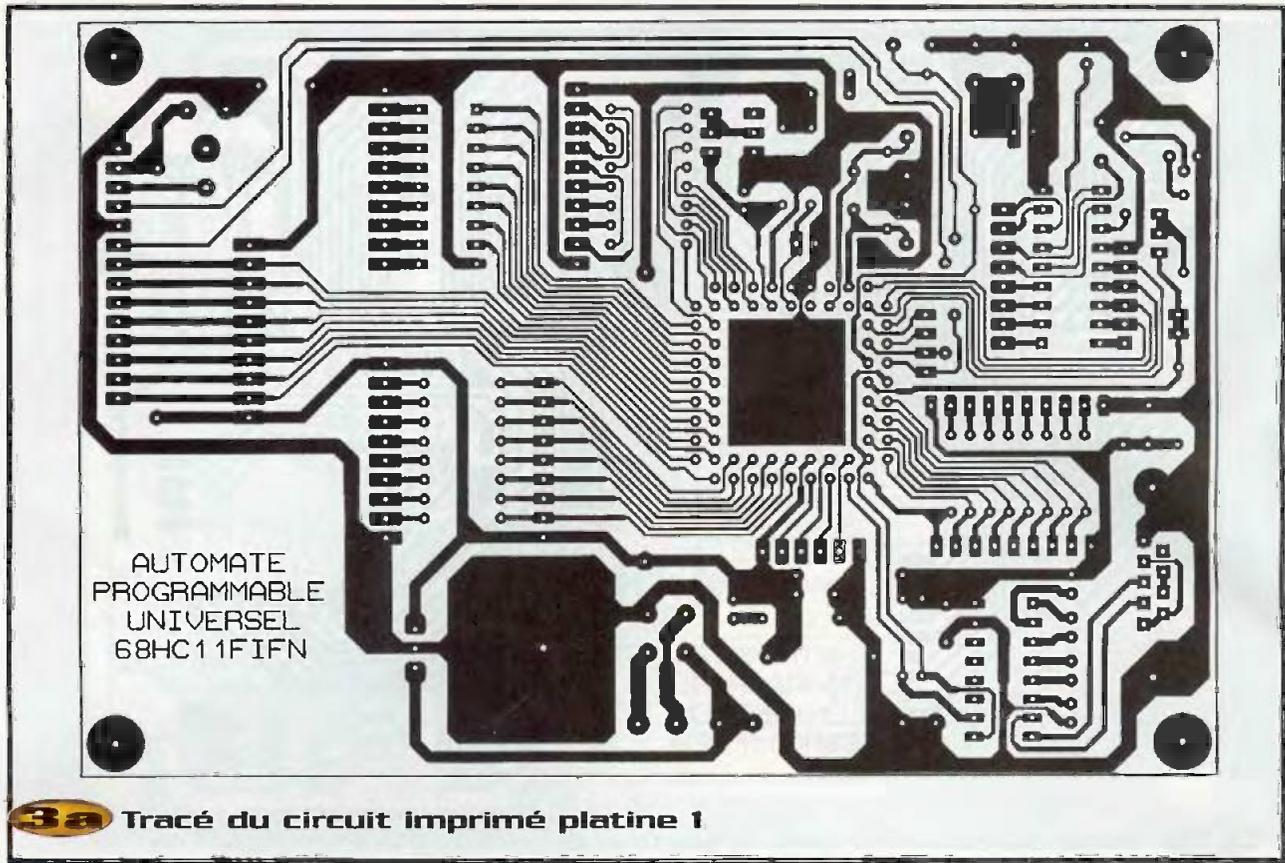
Le clavier est géré par un circuit spécifique incluant les anti-rebonds et les condensateurs C_7 et C_8 . Il en résulte un simple code sur 4 bits lu sur les 4 premières lignes du port C. Le transistor T_1 et les résistances R_7 , R_8 permettent d'activer ou non la ligne d'interruption en fonction de la position du cavalier JCL.

La tension de référence (V_{ref}) du convertisseur analogique numérique (CAN) est créée à partir de +VCC à travers la résistance R_2 et filtrée par le condensateur C_3 . Le cavalier JVR, par sa position, met en service D_1 pour une tension V_{ref} de 2.5V ou l'inhibe pour V_{ref} voisine de +VCC.

2

Schéma de principe platine 2





3a Tracé du circuit imprimé platine 1

Le circuit de RESET simplifié, mais suffisant, est composé de R_4 , R_5 , et C_4 pour la mise en service. Les touches RST provoquent une initialisation manuelle.

Le circuit Cl_3 et ses composants périphériques se chargent de la liaison RS232 avec le PC. Les 2 premières lignes du port D sont prévues pour cela.

L'alimentation, des plus banales, fait appel à un pont de redressement, un régulateur 7805 (Cl_5) et quelques condensateurs de filtrage et de découplage.

Quelques exemples de raccordement à des circuits externes sont donnés à titre d'information et ne sont absolument pas restrictifs.

Réalisation

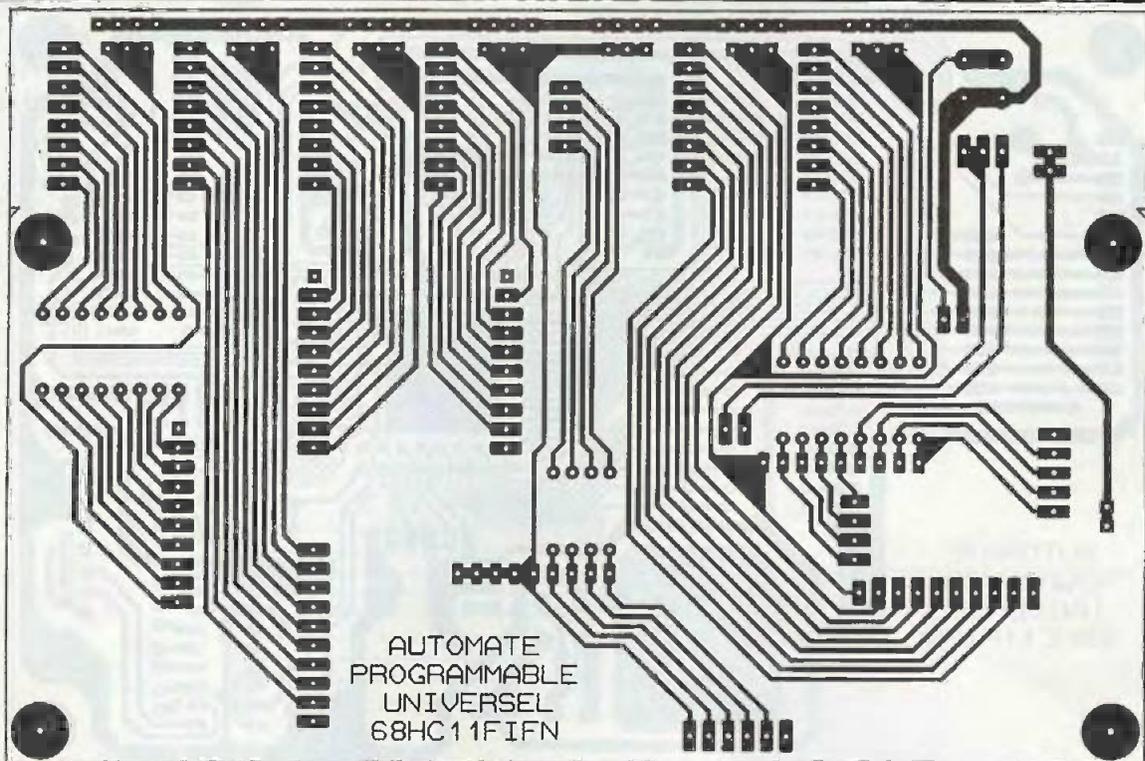
La **figure 3** donne le dessin des deux circuits imprimés simple face au format standard (100x150mm). Leur gravure, selon la méthode photo, est impérative pour ce montage, c'est la plus simple et la plus fiable. L'opération de perçage est un peu fastidieuse et délicate. Les trous sont percés avec un foret de 0.8mm de diamètre, quelques-uns sont alésés à des diamètres supérieurs en fonction des besoins. Un

perçage est prévu sous l'ajustable afin de le régler sans ôter l'afficheur.

L'implantation des composants est donnée à la **figure 4**. Les 2 platines sont reliées par simple embrochage de connecteurs. Commencez par souder les 8 straps de la platine principale. Poursuivez en implantant les composants par ordre de taille et de fragilité. Débutez par les résistances et terminez par les plus

grosses pièces comme le régulateur vissé sur son radiateur. La mise en place des connecteurs de liaison entre les deux circuits est un peu plus difficile à mener à bien et demande beaucoup de soin. Il faut souder sur la face cuivrée de la platine principale les connecteurs femelles ; les connecteurs mâles sont implantés sans difficulté du côté composants sur le circuit secondaire. Prenez garde à ne pas inver-





3b Tracé du circuit imprimé platine 2

ser l'implantation des composants polarisés, reportez-vous aux plans et aux photos.

Mise en service

Il ne faut pas mettre sous tension une telle réalisation sans l'avoir, au préalable, examinée sous tous les angles, au besoin avec une loupe. N'insérez ni les circuits

intégrés, ni le clavier, ni l'afficheur LCD dans leur support. Raccordez une pile de 9V ou une tension alternative équivalente, issue d'un transformateur, au bornier d'alimentation. Vérifiez, au moyen d'un voltmètre, la valeur de la tension entre les broches d'alimentation des supports de CI sur les différentes barrettes. Vous devez trouver environ 5V. Si tout va bien, hors tension, embrochez les circuits intégrés en

veillant bien à leur sens : le clavier, l'afficheur et enfin les deux platines ensembles. Réglez le contraste de l'afficheur LCD, celui-ci doit afficher 16 rectangles pleins sur la première ligne à la mise sous tension. Il ne manque qu'un bout de programme pour donner vie à votre réalisation.

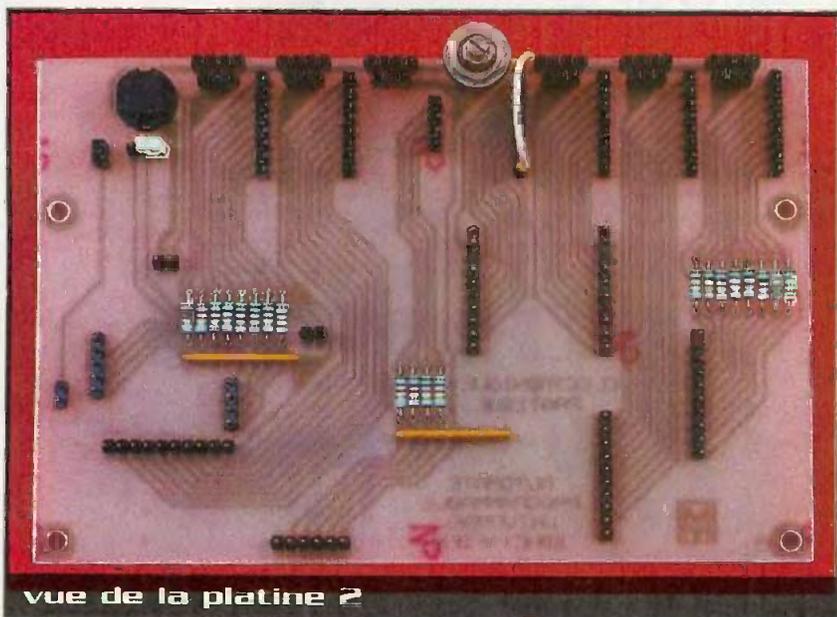
Programmation

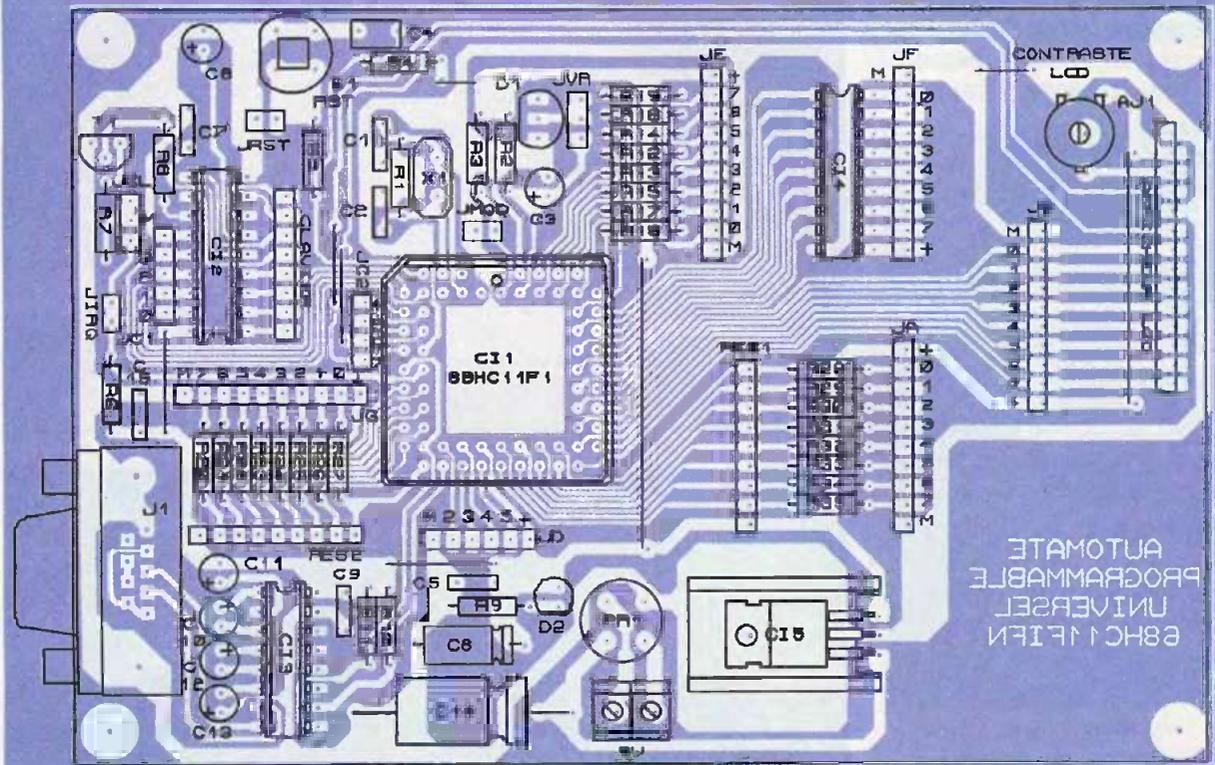
Il ne s'agit pas de vous donner un cours de programmation du 68HC11F1, de très bons ouvrages ont été écrits à ce propos, mais de vous proposer quelques exemples.

Avant d'entrer dans le vif du sujet, il est bon de savoir que la société «Controlord», annonceur dans la revue, nous facilite grandement la tâche en distribuant un compilateur «basic11», son débogueur et son assembleur «as11». Une version complète «freeware» limitée à 100 octets est également disponible.

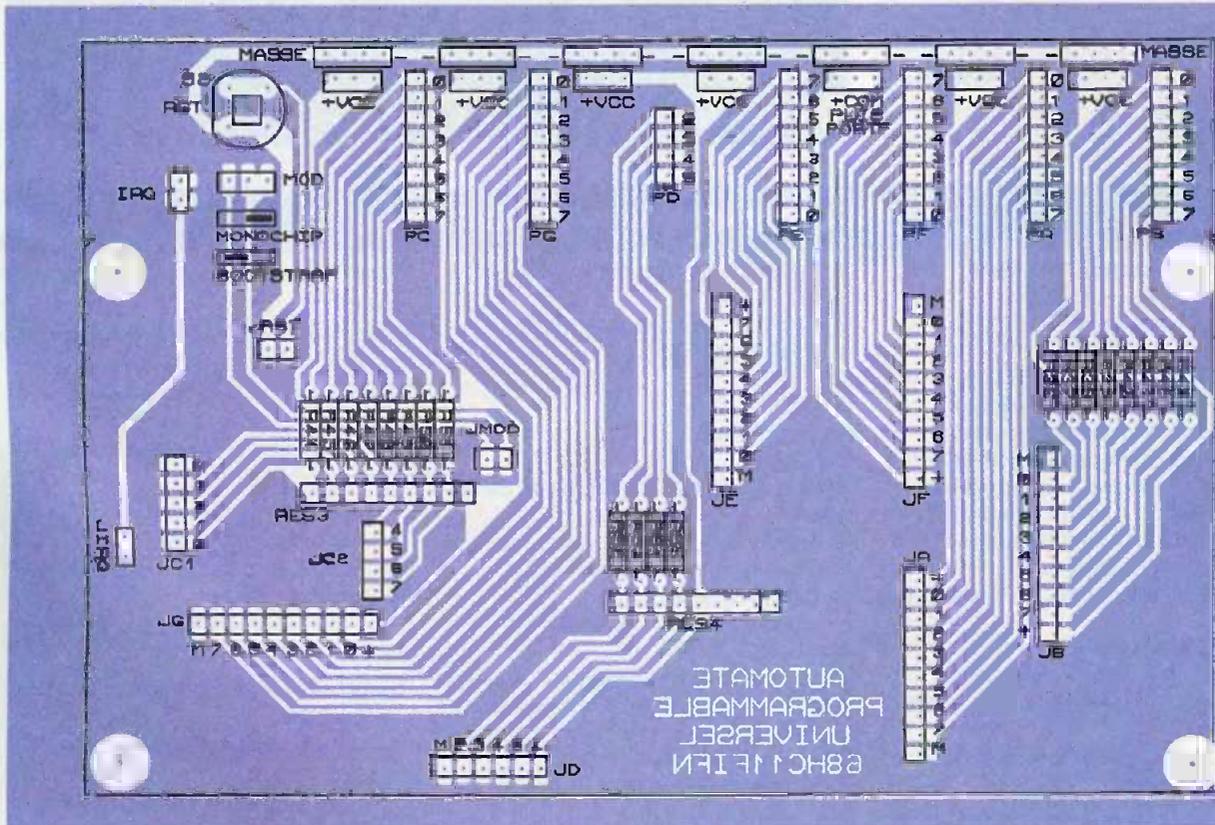
Au départ, vous devez configurer le 68HC11 en mode «BOOTSTRAP» au moyen du cavalier MOD afin de le programmer.

Suivez ensuite le mode d'emploi du logiciel





4a Implantation des éléments platine 1



4b Implantation des éléments platine 2

que vous utilisez (Basic11 ou Pcbug11).

Tout l'intérêt de cet automate réside dans le fait qu'il conserve son programme, sans batterie après coupure de l'alimentation, grâce à la mémoire EEPROM. Celle-ci se situe à partir de l'adresse hexadécimale \$FE00 et le 68HC11 doit être basculé en mode « MONOCHIP » pour devenir autonome.

Voici les adresses et sens des ports de l'automate :

Le court programme (bien moins de 100 octets) donné en exemple a pour mission de vous initier au maniement de votre nouvelle réalisation. Ses possibilités sont volontairement restreintes pour ne pas surcharger l'article. Il est développé avec l'assembleur «AS11» précité. Les différences avec les autres assembleurs sont minimales, voire inexistantes.

Les lecteurs intéressés peuvent se procurer auprès de la revue, ou sur notre site Internet «www.eprat.com» d'autres programmes très documentés mettant en œuvre l'afficheur LCD et les entrées analogiques.

Y. MERGY

- Port A	\$1000	bidirectionnel
DDRA	\$1001	registre de direction du port A : (sens indifférent ; libre)
- Port B	\$1004	sortie uniquement (données de l'afficheur LCD)
- Port C	\$1006	bidirectionnel
DDRC	\$1007	registre de direction du port C : PC0 à PC3 en entrée (clavier) PC6 ; PC7 en sortie (gestion LCD)
- Port D	\$1008	bidirectionnel
DDRD	\$1009	registre de direction du port D : PD0 ; PD1 réservés (liaison série) PD2 à PD5 (sens indifférent ; libre)
- Port E	\$100A	entrée uniquement (entrées analogiques)
- Port F	\$1005	sortie uniquement (sorties de puissance)
- Port G	\$1002	bidirectionnel
DDRG	\$1003	registre de direction du port G : (sens indifférent ; libre)



Nomenclature

R₁ : 10 MΩ (marron, noir, bleu)
 R₂, R₇, R₁₂ à R₅₅ : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
 R₃, R₄, R₁₀, R₁₁ : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
 R₅ : 100 Ω (marron, noir, marron)
 R₆ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
 R₈ : 470 Ω (jaune, violet, marron)
 R₉ : 330 Ω (orange, orange, marron)
 RES₁ à RES₄ : 8 x 10 kΩ (9 broches)
 AJ₁ : 10 kΩ linéaire horizontale
 C₁, C₂ : 22 pF céramique
 C₃, C₈ : 1 µF/25V électrochimique à sorties radiales
 C₄ : 1 µF mylar jaune
 C₅, C₇, C₉, C₁₅ : 100 nF mylar jaune
 C₆ : 22 µF/25V électrochimique à sorties axiales
 C₁₀ à C₁₃ : 10 µF/25V électrochimique à sorties radiales
 C₁₄ : 470 à 1000 µF/16V électrochimique à sorties axiales
 PR₁ : Pont de redressement W04 (ou 50V/1A)

D₁ : LM336 Z 2,5 (facultative : voir texte)
 D₂ : LED 5mm
 T₁ : 2N2222 (ou équivalent NPN)
 CI₁ : MC 68HC11F1FN
 CI₂ : 74C922
 CI₃ : MAX 232
 CI₄ : ULN 2803
 CI₅ : 7805
 1 afficheur LCD de 2 lignes de 16 caractères
 1 clavier à 16 touches matricées (marque SECME, sinon vérifier le brochage)
 X₁ : quartz 8 MHz
 1 support de circuit intégré PLCC à 68 broches
 2 supports de circuit intégré à 18 broches
 1 support de circuit intégré à 16 broches
 1 petit dissipateur thermique horizontal
 2 touches à 1 contact travail
 1 connecteur DB9 femelle coudé pour circuit imprimé
 1 bornier à 2 broches
 1 barrette sécable 14 broches mâles et femelles (afficheur LCD)

1 barrette sécable 8 broches femelles (clavier)
 5 barrettes sécables 10 broches mâles et femelles (JA, JB, JE, JF, JG)
 1 barrette sécable 5 broches mâles et femelles (JC1)
 1 barrette sécable 4 broches mâles et femelles (JC2)
 3 barrettes sécables 2 broches mâles et femelles (JIRQ, JRST, JMOD)
 6 barrettes sécables 8 broches femelles (PA, PB, PC, PE, PF, PG)
 1 barrette sécable 4 broches femelles (PD)
 7 barrettes sécables 3 broches femelles (+VCC et COM)
 7 barrettes sécables 4 broches femelles (MASSE)
 1 barrette sécable 2 broches femelles (IRQ)
 3 barrettes sécables 3 broches mâles + 3 cavaliers (MOD, JVR, JCL)

```

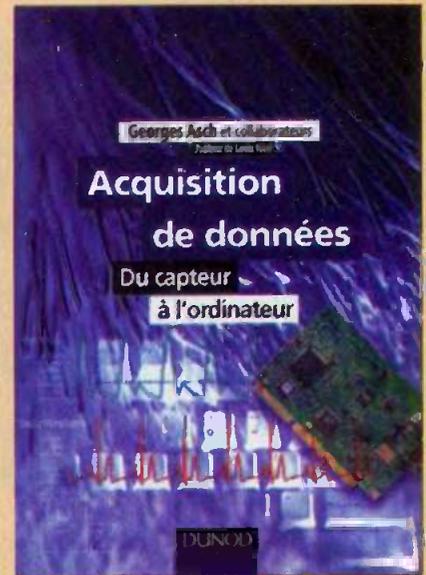
; CLIGNOTEMENTS DES PORTS DE SORTIE B;G
; AFFICHAGE DU CLAVIER SUR LE PORT D
; AFFICHAGE DU PORT A SUR LE PORT F
    
```

```

porta equ $00 ; initialisation des...
portb equ $04
portc equ $06
portd equ $08
porte equ $0A
portf equ $05
portg equ $02
ddra equ $01
ddrc equ $07
ddrd equ $09
ddrg equ $03
spcr equ $28 ; ... variables
; ***** Début du programme
org $FE00 ; Programme en EEPROM
START cli ; initialisation des interruptions
        lds #03FF ; position de la pile
        ldx #1000 ; valeur d'offset dans X
        bclr spcr,x $20 ; Port D en drain ouvert
        ldaa #%00000000
        staa ddra,x ; Port A en entrée
        ldaa #00111100
        staa ddrd,x ; Port D en sortie (PD2 à PD5)
        ldaa #11111111
        staa ddrg,x ; Port G en sortie
        ldaa #11110000
        staa ddrc,x ; PC0 à PC3 entrée, PC4 à PC7 sortie
; ***** Boucle principale
BOUCLE ldaa porta,x ; lecture du port A
        staa portf,x ; résultat sur port F
        ldaa portb,x ; lecture du port B
        eora #11111111 ; bascule des 8 bits de l'accu. A
        staa portb,x ; résultat sur port B
        staa portg,x ; résultat sur port G
        ldaa portc,x ; lecture du port C
        anda #00001111 ; masquage des 4 bits de poids fort
        lsla ; 1er décalage à gauche
        lsla ; 2ème décalage à gauche
        staa portd,x ; résultat sur port D
        ldy #8000 ; Nb de boucles de TEMPO dans Y
        jsr TEMPO ; appel de la temporisation
        bra BOUCLE ; bouclage du programme
; ***** Sous programme de temporisation
TEMPO dey ; décrémente Y de 1
        bne TEMPO ; retour à TEMPO si Y<>0
        rts ; retour de sous programme
; ***** Saut sur le vecteur de RESET
; PARTIE INUTILE AVEC L'ASSEMBLEUR "AS11"
; Il faut envoyer l'ordre avec le débogueur après programmation de l'EEPROM
        org $FFFE
        fdb START
    
```

Acquisition de données

Du capteur à l'ordinateur



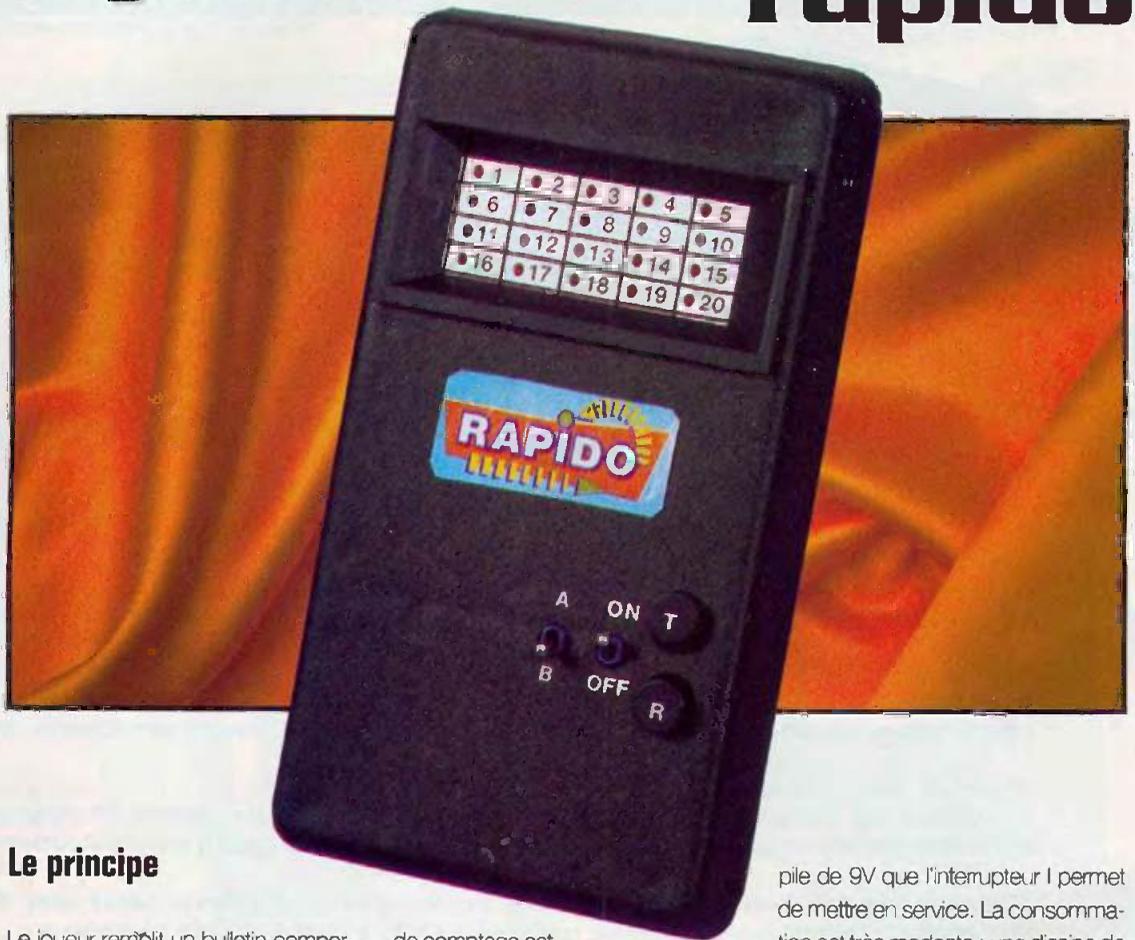
Qu'il s'agisse des laboratoires de recherche scientifique, des laboratoires à vocation industrielle, des fabricants de bancs de tests et d'essais ou, encore, des unités de production aux procédés industriels si diversifiés, tous ont ce point commun d'être confrontés au quotidien à la nécessité d'acquérir un nombre toujours croissant de grandeurs physiques. Et toujours, l'acquisition de ces données génère de nombreuses interrogations face aux difficultés inhérentes à «l'art» de l'instrumentation. C'est pour répondre à ces interrogations et pour aider tous ceux qui, de près ou de loin, sont concernés par la chaîne de mesures à faire des choix «raisonnables» que «Acquisition de données», complémentaire du maintenant classique «Les capteurs en instrumentation industrielle», a été pensé et conçu. A la fois pédagogique et en adéquation avec les besoins des professionnels de la mesure, cet ouvrage s'adresse à tous ceux qui, au laboratoire ou dans l'industrie, conçoivent, choisissent ou utilisent des chaînes d'acquisition, mais également aux étudiants scientifiques des IUT, des universités et des écoles d'ingénieurs.

G. ASCH et collaborateurs
DUNOD

488 pages - 330 F

Gagnez au

rapido



La Société Française des Jeux vient de lancer un nouveau jeu : le RAPIDO. Il s'agit d'un jeu qui présente la particularité de faire participer le joueur, par écran interposé, à un tirage toutes les cinq minutes. Beaucoup d'établissements, brasseries, bars-tabac, restaurants, en sont déjà équipés. Afin de forcer votre chance, nous vous proposons la réalisation de ce montage à tirage aléatoire...

Le principe

Le joueur remplit un bulletin comportant deux grilles. La première comporte 20 numéros. Il faut en cocher 8. La seconde grille de 4 numéros seulement, demande le cochage d'un seul numéro. Le joueur peut miser 5 ou 10 F par tirage et remplir autant de bulletins qu'il désire. Suivant les résultats du tirage officiel et la conformité du cochage du joueur par rapport à ce tirage, les gains peuvent varier de 5 F dans le cas où 4 numéros de la première grille sont communs à ceux du tirage avec également la conformité du numéro de la seconde grille, jusqu'à 100 000 F si tout est conforme : 8 numéros de la première et 1 numéro de la seconde grille. La Société Française des Jeux précise que le joueur a une chance sur 5,5 de gagner.

Notre montage réalise un tirage aléatoire d'un numéro sur 20 ainsi que celui d'un numéro sur 4, suivant qu'il s'agit de remplir la première ou la seconde grille. Un inverseur permet de réaliser cette sélection. La vitesse

de comptage est suffisamment importante pour rendre le tirage entièrement aléatoire.

Le fonctionnement (figures 1, 2 et 3)

Alimentation

L'énergie nécessaire au fonctionnement du montage est fournie par une

pile de 9V que l'interrupteur I permet de mettre en service. La consommation est très modeste : une dizaine de mA, ce qui confère à la pile une assez grande longévité. La capacité découple le montage de l'alimentation.

Commande «Tirage»/«Lecture»

Les portes NOR I et II de IC, forment une bascule R/S (Reset/Set). Un tel montage a un fonctionnement très simple. Toute impulsion positive sur l'entrée 1 a pour effet le passage à l'état haut de la sortie 4 de la bascule. De même, toute impulsion positive, même brève sur l'entrée 6, a pour conséquence le passage à l'état bas de la sortie de la bascule. L'avantage de l'emploi d'une telle bascule est l'élimination totale d'éventuels rebonds. L'appui sur le bouton-poussoir BPM correspond à une situation de tirage d'un numéro. Quant à la sollicitation du bouton-poussoir BPA, elle a pour effet de faire cesser le tirage et de mettre en évidence l'affichage du numéro tiré, comme nous le verrons ultérieurement.

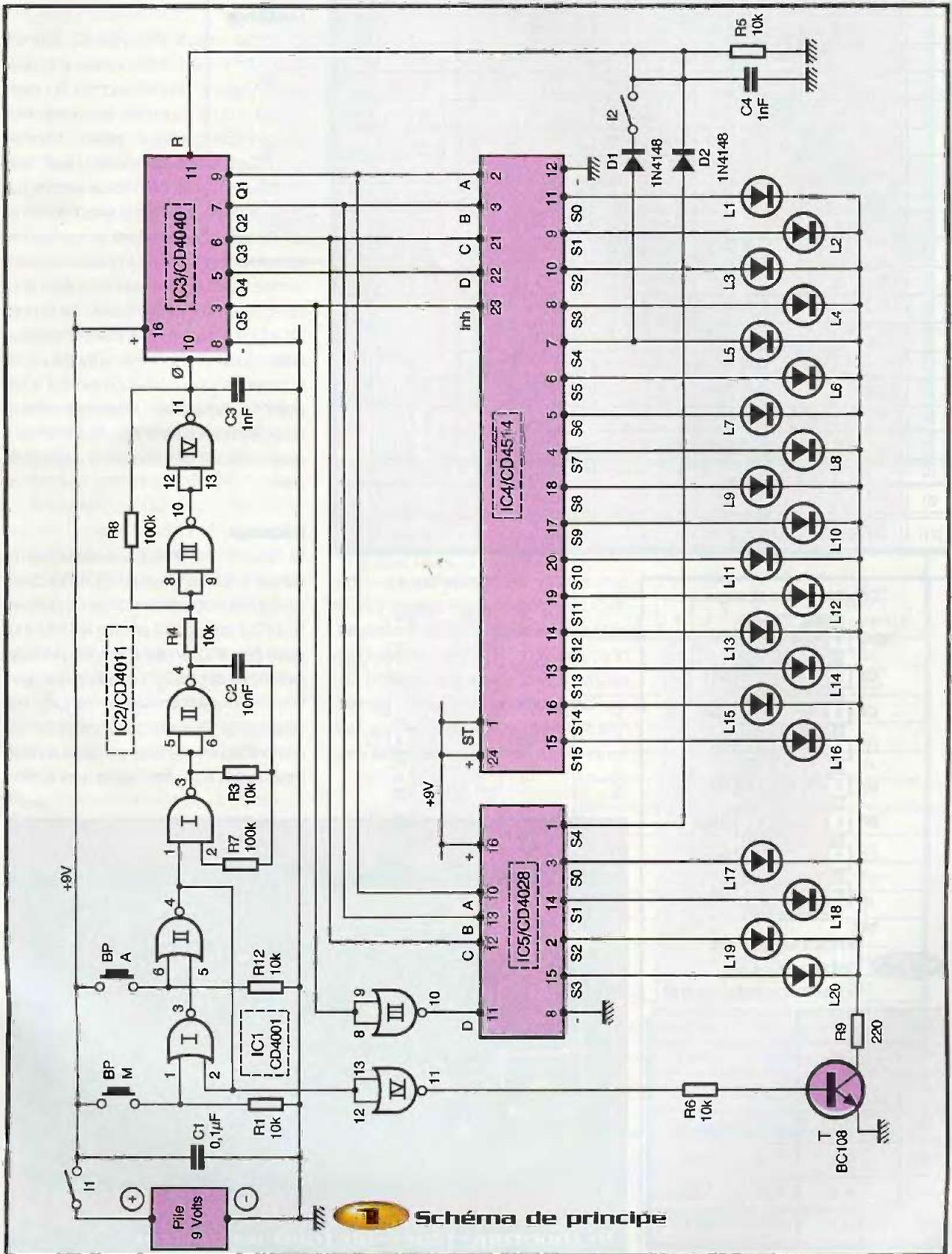


Base de temps

Les portes NAND I et II de IC₂ forment un oscillateur astable commandé. Tant que l'entrée de commande 1 reste soumise à

un état bas, l'oscillateur est en situation de blocage et sa sortie présente un état bas de repos. En revanche, lorsque cette entrée est soumise à un état haut, le mon-

tage entre en oscillation. Plus exactement, on relève sur la sortie de l'oscillateur, des créneaux de forme carrée à une fréquence de l'ordre de 5 kHz. Ces derniers



2

Tableau de codage

N° Led	CD 4040					CD 4514						CD 4028				
	Q5	Q4	Q3	Q2	Q1	D	C	B	A	INH	Si	D	C	B	A	Si
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	8
2	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	9
3	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2	1	0	1	0	
4	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	3	1	0	1	1	
5	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	4	1	1	0	0	
6	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	5	1	1	0	1	
7	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	6	1	1	1	0	
8	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	7	1	1	1	1	
9	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	8	1	0	0	0	8
10	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	9	1	0	0	1	9
11	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	10	1	0	1	0	
12	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	11	1	0	1	1	
13	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	12	1	1	0	0	
14	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	13	1	1	0	1	
15	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	14	1	1	1	0	
16	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	15	1	1	1	1	
17	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1		0	0	0	0	0
18	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1		0	0	0	1	1
19	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1		0	0	1	0	2
20	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1		0	0	1	1	3
(21)	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1		0	1	0	0	4

Comptage

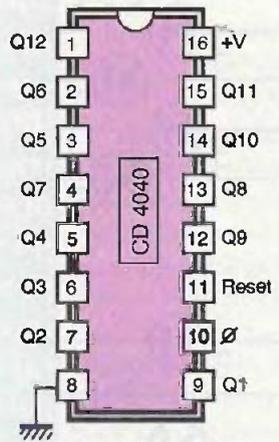
Le circuit intégré référencé IC₃ est un CD4040. Il s'agit d'un compteur binaire comportant 12 étages montés en cascade. Il avance au rythme des fronts descendants présentés sur l'entrée 0, à condition toutefois que son entrée Reset soit soumise à un état bas. Nous verrons au paragraphe suivant dans quelles conditions se produisent les remises à zéro de ce compteur, c'est à dire à quels moments l'entrée Reset est soumise à un état haut. Lorsque le compteur est actif, les sorties Q1 à Q5 sont utilisées en vue d'être décodées. Sous remise à zéro prématuré, le compteur IC₃ peut ainsi occuper 25 = 32 positions élémentaires. Mais nous verrons au paragraphe suivant que seulement 20 ou 4 positions élémentaires ont été retenues.

Décodage

Le circuit IC₄ est un décodeur binaire → 16 sorties linéaires. C'est un CD4514. Son tableau de fonctionnement est rappelé en figure 3. Il comporte 4 entrées A, B, C et D destinées à la présentation du nombre binaire délivré par IC₃. A condition que l'entrée INHIBIT soit soumise à un état bas, une seule sortie Si, celle qui correspond au nombre binaire d'entrée, présente un état haut. Toutes les autres sorties sont à l'état

sont aussitôt pris en compte par le trigger de Schmitt formé par les portes NAND III et IV ainsi que par les résistances périphériques R₂ et R₃. Grâce à la réaction positive introduite dans le système lors des basculements des portes, les créneaux délivrés se caractérisent par des fronts montants et descendants bien verticaux.

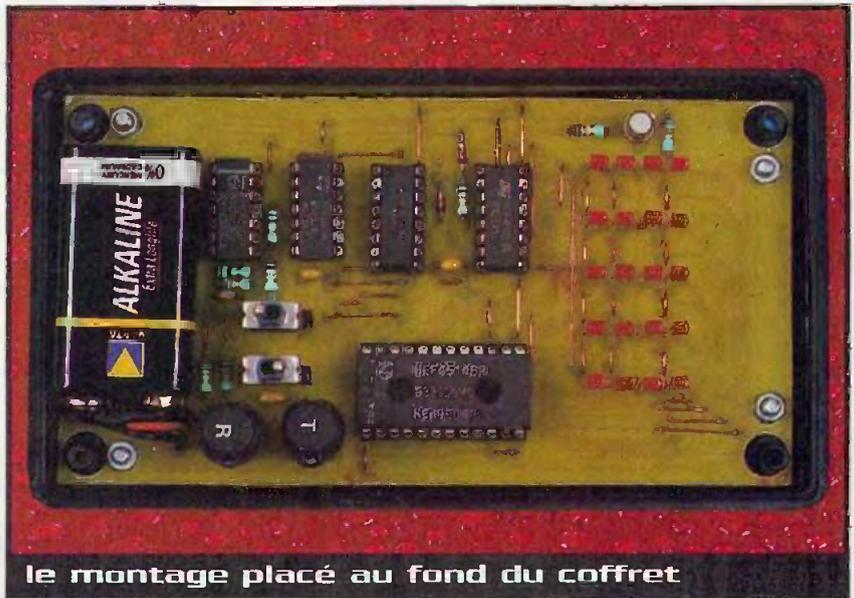
Compteur binaire 12 étages



Brochage et tableau de fonctionnement

3a

Q1	t	Q8	256t
Q2	4t	Q9	512t
Q3	8t	Q10	1024t
Q4	16t	Q11	2048t
Q5	32t	Q12	4096t
Q6	64t	Q13	8192t
Q7	128t	Q14	16384t



le montage placé au fond du coffret

Le CD 4028

bas. Ainsi, par exemple, si la configuration binaire est 1001 (sens de lecture D vers A), c'est la sortie S9 qui présente un état haut. En revanche, dès que l'entrée INHIBIT est soumise à un état haut, aucune sortie Si ne se trouve activée : elles restent toutes à l'état bas. Le circuit IC₄ fonctionne ainsi normalement de la position 0000 à la position 1111 ce qui correspond à la plage s'étendant de la LED L₁ à la LED L₁₆ (valeurs décimales correspondantes : 0 à 15).

A partir de la configuration binaire suivante, à savoir 10000 (sens de lecture Q5 vers Q1 sur IC₃), l'entrée INHIBIT est soumise à un état haut : toutes les sorties S0 à S15 de IC₄ présentent un état bas. C'est à ce moment qu'intervient un autre circuit décodeur référencé IC₅ qui est un CD4028. Ce dernier est un décodeur BCD à décimal, ce qui veut dire qu'il ne comporte que 10 sorties S0 à S9.

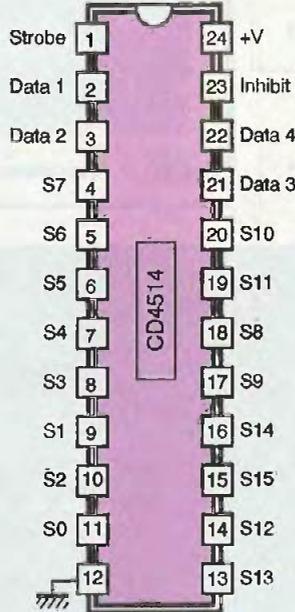
Dès que la sortie Q5 de IC₃ passe à l'état haut, l'entrée D de IC₅ est soumise à un état bas grâce à l'inversion réalisée par la porte NOR III de IC₁. En examinant le tableau de décodage de la figure 2, on peut alors remarquer que les LED L₁₇ à L₂₀, reliées respectivement aux sorties S0 à S3 de IC₅, correspondent aux positions binaires de comptage allant de 16 à 19 de IC₃. Pour les positions 0 à 15 de IC₃, l'entrée D est soumise à un état haut. A part les positions particulières 0 et 1 ainsi que 8 et 9 de IC₃, où les sorties S8 et S9 de IC₅ présentent un état haut d'ailleurs inexploité, dans tous les autres cas, toutes les sorties Si de IC₅ restent à l'état bas.

Lorsque le compteur IC₃ atteint la position 20, qui correspond à l'apparition d'un état haut sur S4 de IC₅, par l'intermédiaire de D₂, le compteur IC₃ est remis à zéro et le cycle recommence. Ainsi, le comptage est bien circonscrit à 20 positions élémentaires. Si on ferme l'interrupteur I₂, dès que IC₃ occupe la position 4 (qui correspond à la LED L₃), la sortie S4 de IC₄, par l'intermé-

Décodeur BCD → Décimal

D	C	B	A	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Décodeur binaire → 16 sorties (logique positive)

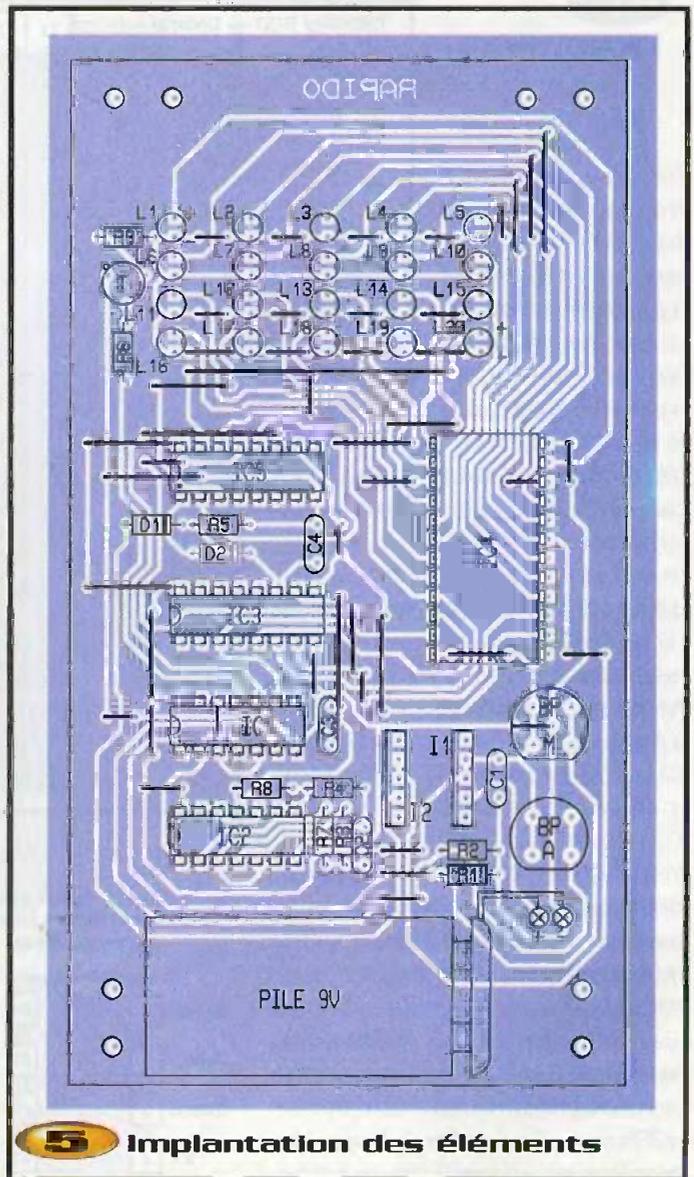
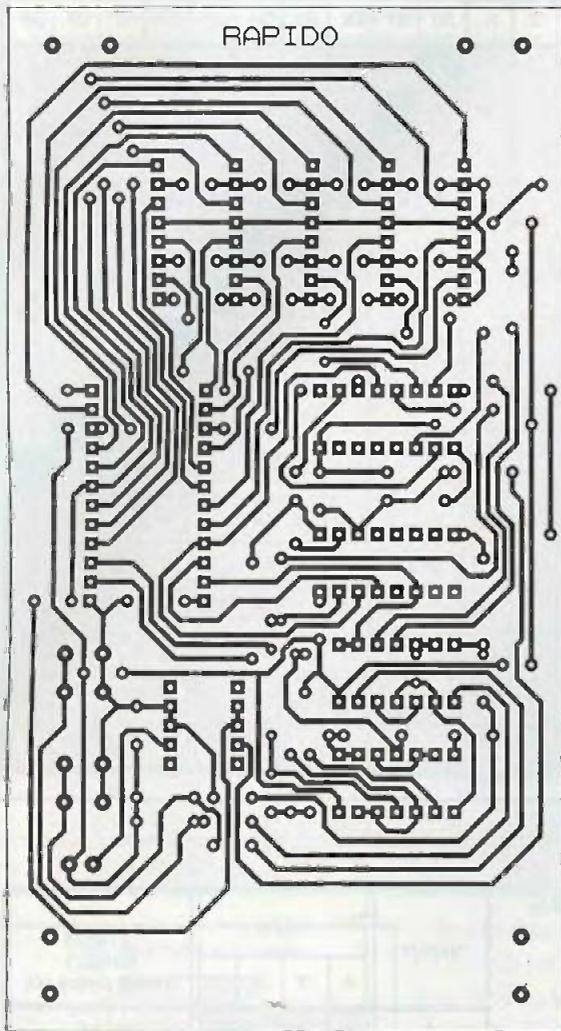


INHIBIT	DATA				CD 4514 Niveau 1 (autres sorties : 0)
	4	3	2	1	
0	0	0	0	0	S0
0	0	0	0	1	S1
0	0	0	1	0	S2
0	0	0	1	1	S3
0	0	1	0	0	S4
0	0	1	0	1	S5
0	0	1	1	1	S6
0	1	0	0	0	S7
0	1	0	0	1	S8
0	1	0	1	0	S9
0	1	0	1	1	S10
0	1	1	0	0	S11
0	1	1	0	1	S12
0	1	1	1	0	S13
0	1	1	1	1	S14
0	1	1	1	1	S15
1	X	X	X	X	Niveau 0 sur toutes les sorties

0 : Etat bas
 1 : Etat haut
 X : Etat Indifférent
 Entrée strobe : niveau 1



Le CD 4514



4 Tracé du circuit imprimé

5 Implantation des éléments

diaire de D_1 , assure la remise à zéro de IC_3 . Dans ce cas, le comptage reste limité à une plage de 4 positions élémentaires.

Affichage

Lorsque la bascule R/S est en situation de «tirage», c'est à dire si sa sortie présente un état haut, grâce à l'inversion réalisée parla porte NOR IV de IC_1 , le transistor NPN T est bloqué. Aucune LED n'est donc allumée. En revanche, dès que la sortie R/S repasse en position «lecture», le transistor T se sature, ce qui permet à la LED concernée par un état haut sur la sortie correspondante de IC_4 ou de IC_5 , de s'allumer. Le courant est limité par la résistance R_9 . Cette disposition de contrôle de l'allumage par le transistor T évite, lors du tirage, l'allumage de toutes les LED ou, plus exactement, l'impression de l'allumage



le décodeur binaire 16 sorties

simultané à intensité lumineuse réduite des LED à cause du phénomène de persistance rétinienne causé par la vitesse élevée de défilement des états hauts sur les sorties des décodeurs.

La réalisation

Circuit imprimé (figure 4)

La configuration des pistes est un peu serrée. Aussi conseillons-nous le recours à la solution photographique de reproduction en se servant du module publié comme modèle.

Après gravure dans un bain de perchloreure de fer, le module sera abondamment rincé à l'eau tiède. Toutes les pastilles sont à percer à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Certains trous seront à agrandir afin de les adapter au diamètre des connexions des composants tels que les boutons-poussoirs et les inverseurs.

Implantation des composants (figure 5)

On débutera par la mise en place des très nombreux straps de liaison. Ensuite, ce

sera le tour des diodes, des résistances et des supports des circuits intégrés. On terminera par les composants les plus volumineux. Attention à l'orientation des LED et des circuits intégrés. Les LED doivent être bien alignées et présenter la bonne hauteur d'implantation de manière à affleurer au niveau du couvercle du boîtier. Les boutons-poussoirs ont été réhaussés toujours dans un but d'accès-

sibilité à partir de la surface supérieure du couvercle du boîtier.

Le montage ne nécessite aucun réglage. Il ne reste plus qu'à vous souhaiter bonne chance en espérant que Dame Fortune soit souvent au rendez-vous.

R. KNOERR

Nomenclature

46 straps (31 horizontaux, 15 verticaux)

R₁ à R₆ : 10 kΩ (marron, noir, orange)

R₇, R₈ : 100 kΩ (marron, noir, jaune)

R₉ : 220 Ω (rouge, rouge, marron)

D₁, D₂ : diodes-signal 1N4148

L₁ à L₂₀ : LED rouges Ø3 mm

C₁ : 0,1 µF céramique multicouches

C₂ : 10 nF céramique multicouches

C₃, C₄ : 1 nF céramique multicouches

T : transistor NPN BC108, 2N2222

IC₁ : CD4001 (4 portes NOR)

IC₂ : CD4011 (4 portes NAND)

IC₃ : CD4040 (compteur binaire

12 étages)

IC₄ : CD4514 (décodeur binaire → 16 sorties, logique positive)

IC₅ : CD4028 (décodeur BCD → décimal)

2 supports 14 broches

2 supports 16 broches

1 support 24 broches

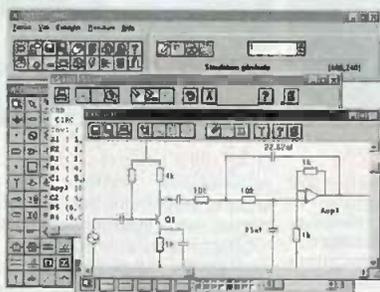
BPA et BPM : boutons-poussoirs (pour circuit imprimé)

I₁, I₂ : inverseurs monopolaires (pour circuit imprimé)

Pile 9V

Coupleur pression

La Simulation pour tous !!!



N'hésitez plus à concevoir vos propres circuits !!

Turbo Analogic.....595 FHT
TVA.....20.6%
Port.....gratuit

Total T.T.C.....717,57 Francs

Envoyer votre commande avec règlement à :

PROSILOG

24 R.N 14
27380 Grainville

Tél: 0232491747 Fax: 0232481921

Turbo Analogic

est un logiciel de simulation de circuits électroniques fonctionnant en régime linéaire, particulièrement adapté à la simulation de circuits BF, HF ou Hyperfréquences.

De nombreux outils facilitent la prise en main et permettent de développer rapidement différents circuits ou modèles.

Les multiples résultats disponibles, Tensions, Courants, Impédances, Tos, paramètres [S] etc... peuvent être visualisés sous forme texte ou graphique.

Logiciel et manuel en Français

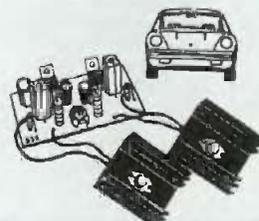
PC sous Windows 3.1 ou supérieur, lecteur de disquettes haute densité 3,5 pouces.

EP

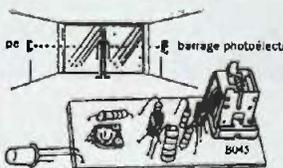
KEMO KITS et MODULES

LES PRODUITS DU MOIS

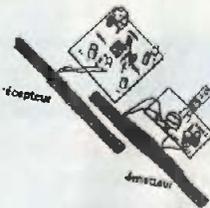
B038
Convertisseur de tension de 12 V = à 220 V ~ maxi 120 W (input)



B058
Commande à distance inductive
Commande pour porte de garage



B045
Barrage photoélectrique 12 V

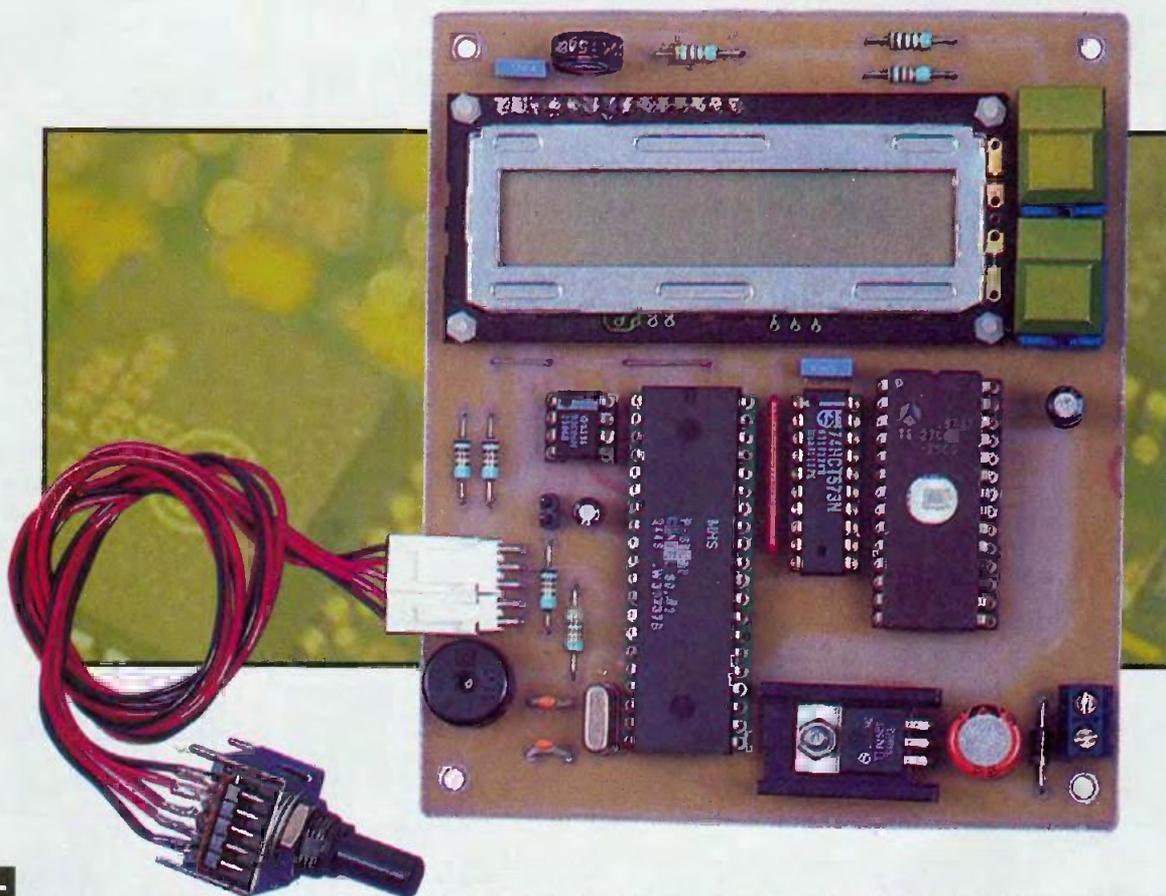


Catalogue contre 30,00 F en timbres frais d'envoi compris.

DISTREL : 8 av. du 18 Juin 1940 - 92500 RUEIL MALMAISON
aucune vente directe,
demandez la liste des dépositaires au 01.41.39.25.06

Mettez un microcontrôleur dans vos montages

Décamètre



Mesurer une distance à l'aide d'un mètre ou d'un décamètre classique n'est pas toujours très pratique. Si, de surcroît, l'opération doit se répéter souvent, les mesures sont rarement une partie de plaisir. Le montage que nous vous proposons devrait apporter une solution attrayante à la mesure de longues distances, à condition d'être prêt à faire un peu de mécanique.

L'appareil que nous vous proposons ce mois-ci repose sur l'utilisation d'un codeur incrémental optique. Ce dernier sera installé au bout d'une canne pour la mesure. Une petite roue et des engrenages mettront le codeur incrémental en mouvement tandis que l'électronique du montage se chargera de comptabiliser les impulsions, en vue de calculer la valeur du déplacement (voir notre personnage mis en situation dans la **figure 1**). Le schéma de notre montage est reproduit en **figure 2**. Le microcontrôleur y est facilement reconnaissable (U_1) ainsi que la mémoire

EPROM qui lui est associée (U_2). Le latch U_3 permet de capturer le poids faible du bus des adresses qui apparaît multiplexé avec le bus des données sur le port PO du microcontrô-

leur. Le raccordement du bus des données et du bus des adresses, dans un ordre apparemment incohérent, permet de simplifier le "routage" du circuit imprimé.

1
Le décamètre en situation



Ceci est possible à condition de programmer l'EPROM U₁ avec un fichier traité de façon adéquate. Si vous suivez cette rubrique depuis quelques mois, vous devez commencer à y être habitué. Nous ne nous attarderons donc pas plus longtemps sur ce point.

La mise en œuvre de l'oscillateur interne du microcontrôleur et la cellule de remise à zéro du microcontrôleur n'appellent pas de commentaire. Les boutons poussoirs et le codeur incrémental COD₁ seront gérés directement par les entrées du microcontrôleur. Il en sera de même pour le buzzer (BUZ₁), l'afficheur LCD (AFF₁) et la mémoire EEPROM (U₂). La résistance R₁ qui est associée au transducteur piézo-électrique est indispensable car le port 'P3.5' du microcontrôleur ne dispose que d'une sortie à collecteur ouvert. Lorsque la sortie 'P3.5' repasse à l'état haut (sortie en haute impédance) le transducteur piézo-électrique se comporte comme un condensateur. Sans la résistance R₁, la tension aux bornes de BUZ₁ ne remonterait pas à l'état haut, de sorte que l'excitation du transducteur piézo-électrique serait très faible. Le signal sonore produit serait pratiquement inaudible.

Notez que nous ne disposons pas suffisamment de ports de libre sur le microcontrôleur pour pouvoir gérer la mémoire EEPROM de façon indépendante. L'afficheur LCD et la mémoire EEPROM vont donc se partager les ports 'P1.1', 'P1.2' et 'P1.3'. Cela est possible à condition de gérer correctement les signaux de sélection respectifs de ces composants (broche 'E' pour l'afficheur LCD et broche 'CS' pour la mémoire EEPROM).

Le montage sera alimenté par une tension continue comprise entre 9VDC et 12VDC. Une petite pile de 9VDC fera parfaitement l'affaire. Une pile alcaline classique devrait assurer au montage environ 20 heures d'autonomie, en fonctionnement continu. La diode D₁ permet de protéger le montage en cas d'inversion du connecteur d'alimentation.

Réalisation

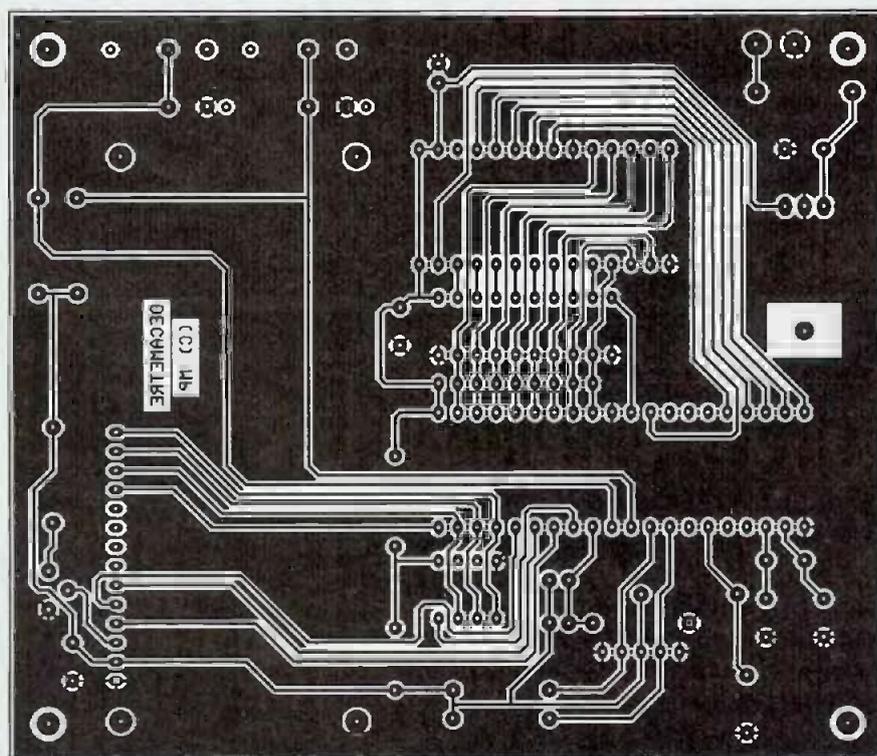
Le dessin du circuit imprimé est visible en **figure 3**. La vue d'implantation associée est reproduite en **figure 4**. Les pastilles seront percées à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre pour la plupart. En ce qui concerne D₁, REG₁, CN₁ et le connecteur

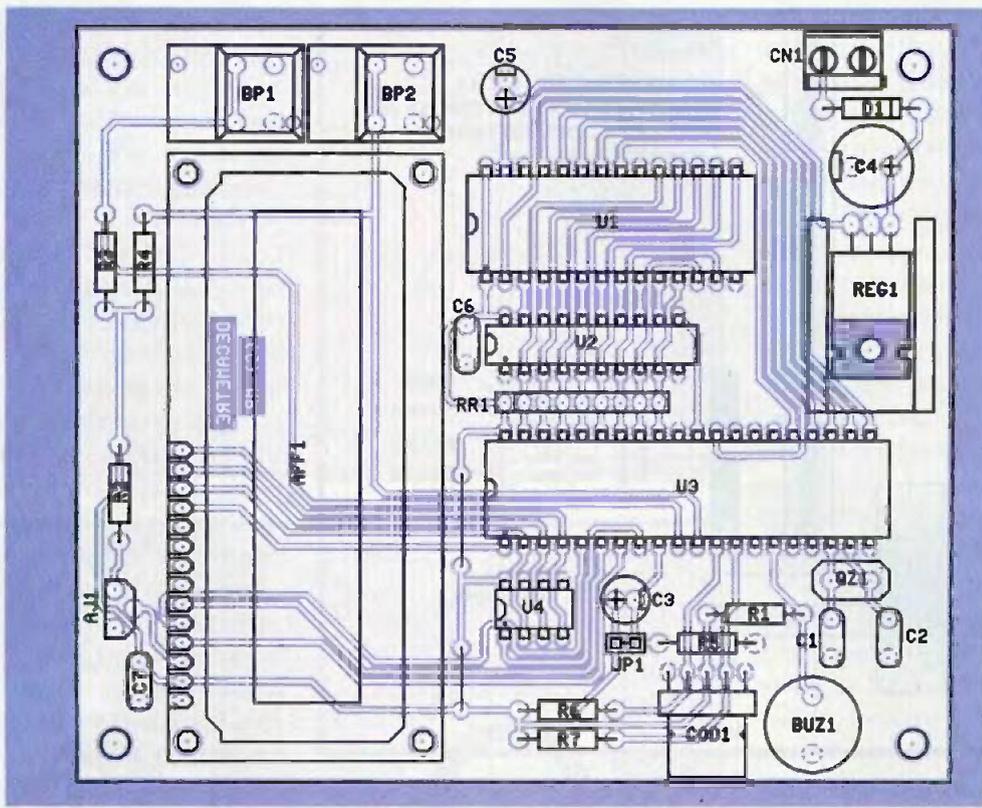
pour COD₁, il faudra percer les pastilles avec un foret de 1 mm de diamètre. En ce qui concerne les boutons poussoirs préconisés, il faudra percer les pastilles avec un foret de 1,2 mm de diamètre et, enfin, en ce qui concerne la résistance ajustable AJ₁, il faudra percer les pastilles avec un foret de 1,5 mm de diamètre.

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 l'afficheur LCD. En effet selon le modèle d'afficheur, les caractères ne sont pas affichés dans le même sens lorsque que l'on regarde l'afficheur en tenant les broches de connexions vers le haut. Si vous voulez monter l'afficheur directement sur le circuit imprimé, comme nous l'avons fait, il vous faudra en tenir compte. Si vous préférez monter l'afficheur sur le boîtier de votre appareil, il n'y a alors plus de souci à avoir car ce seront les fils qui subiront une rotation à 180°, ce qui n'est pas bien méchant.

Soyez vigilant au sens des composants et respectez bien la nomenclature. N'oubliez pas d'implanter les 2 straps sur le circuit près de l'afficheur LCD. Pour plus de commodité, commencez par implanter les

3 Tracé du circuit imprimé





4 Implantation des éléments

straps en premier. Le régulateur REG1 sera monté sur un radiateur ayant une résistance thermique de l'ordre de 18°C/W pour éviter d'atteindre une température de jonction trop élevée.

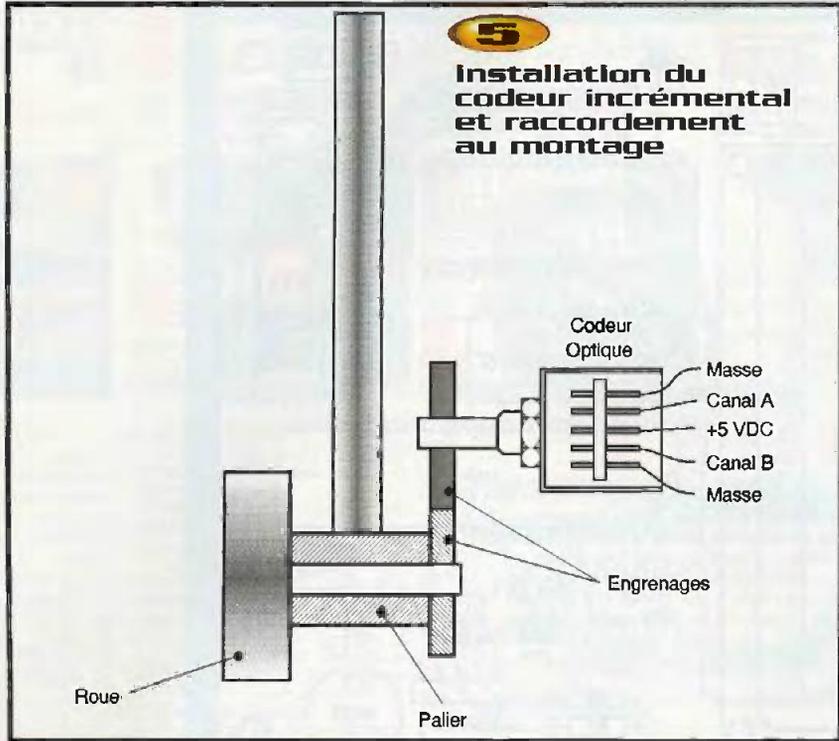
Faites bien attention à la référence de la mémoire EEPROM. Il existe de nombreuses références de ces composants sur le marché et l'on a tôt fait de penser qu'ils sont compatibles entre eux. Si les références semblent identiques, une lettre peut tout changer. En particulier, les mémoires référencées 93C46S utilisent un protocole de dialogue sécurisé. Ce protocole renforce les protections pour les opérations d'écriture. Des instructions particulières doivent être envoyées à la mémoire pour autoriser l'écriture (en plus des instructions standard pour la mémoire 96C06). Si vous implantez une mémoire 93C06S à la place d'une mémoire 93C06, le contenu de la mémoire restera toujours vierge. Soyez donc vigilant sur ce point. L'EPROM U₁ sera programmée avec le contenu d'un fichier que vous pourrez vous procurer par téléchargement sur notre site Internet. Le fichier DECAMETR.BIN est le reflet binaire du contenu de l'EPROM tandis que le fichier DECAMETR.HEX correspond au format HEXA INTEL.

Selon le modèle de programmeur d'EPROM dont vous disposez vous utiliserez l'un ou l'autre des fichiers. Si vous n'avez pas la possibilité de télécharger les fichiers vous pourrez adresser une demande à la rédaction en joignant une disquette formattée accompagnée d'une enveloppe self-adressée convenablement affranchie (tenir compte du poids de la disquette). Pour installer le codeur incrémental et le raccorder au montage, reportez-vous à la

figure 5. Il faudra éviter de monter la roue, qui participe à la mesure de trajet, directement sur l'axe du codeur incrémental. Ce dernier ne comporte pas de palier, de sorte qu'il risque de ne pas apprécier longtemps les efforts qui lui seront appliqués. Il est préférable de faire appel à deux engrenages et à un petit palier rudimentaire. La partie mécanique du montage sera donc plus compliquée qu'à l'habitude, mais ce n'est pas le but



afficheur LCD 1 ligne 16 caractères



du monde. Avant de vous lancer dans l'achat d'engrenages et de roulements à billes chez un spécialiste de la mécanique de précision, commencez donc par jeter un petit coup d'œil au rayon des jouets. On trouve des boîtes de construction qui comportent tout ce dont on a besoin pour ce montage, à condition d'être pas être trop exigeant.

Si le sens de déplacement positif du montage ne vous convient pas, plutôt que de modifier la partie mécanique pour inverser la position du codeur, échangez donc les fils des signaux Phase A et Phase B.

Le décimètre est vraiment très simple à utiliser. A la mise sous tension, l'appareil affiche brièvement un message d'accueil, puis il affiche le nombre d'impulsions correspondant à une distance de 1 m. Cette valeur est stockée dans la mémoire EEPROM.

Lors de la première mise en service, le montage vous avertira qu'il convient de calibrer l'appareil car la valeur contenue en EEPROM ne sera pas cohérente. Pour cela rien de plus simple : appuyez sur la touche BP₂ pour accéder à la fonction de calibration. Validez à l'aide de la touche BP₁, puis

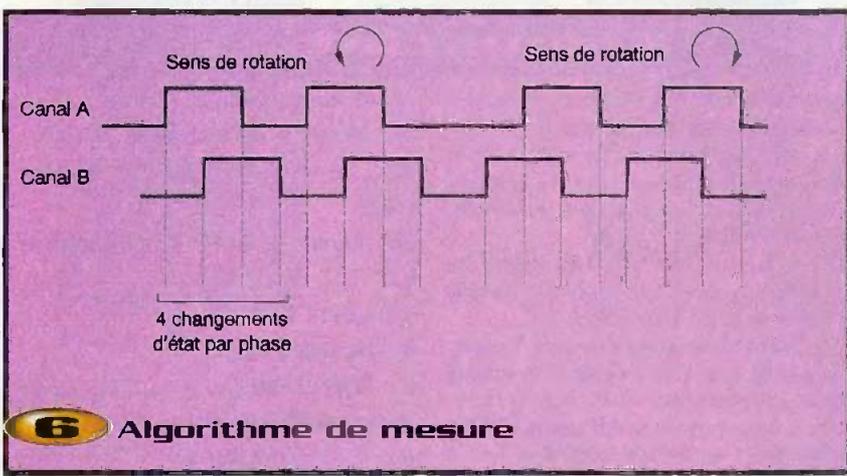
confirmez une seconde fois votre choix toujours à l'aide de la touche BP₁. Pour annuler l'opération appuyez sur BP₂ ou sur les deux touches à la fois. L'appareil vous invite ensuite à parcourir 1 m exactement pour déterminer le nombre d'impulsions correspondantes.

Lorsque que la distance demandée aura été parcourue, validez l'opération de calibration en appuyant sur la touche BP₁. Si vous vous déplacez en arrière, le compteur revient à zéro. Si vous validez l'opération de calibration au moment où le compteur affiche la valeur zéro, l'appareil vous avertira ensuite qu'il faut recommencer l'opération de calibration. En effet, la valeur obtenue par l'opération de calibration intervient dans les calculs de l'appareil en dénominateur d'une division. Or il n'est pas possible d'effectuer une division par zéro.

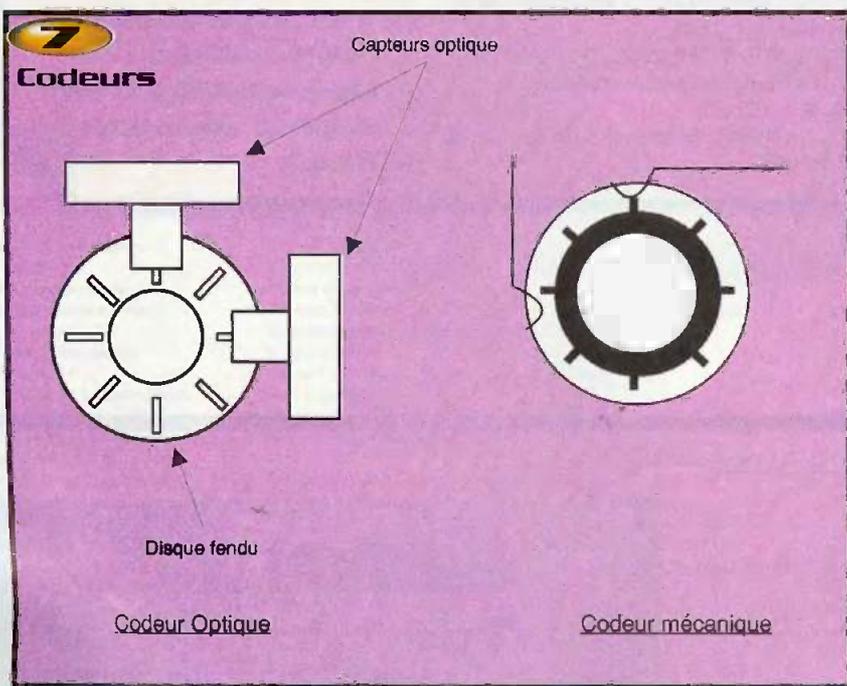
Notez que si vous omettez l'implantation de la mémoire EEPROM U₄, le montage peut fonctionner quand même. Mais dans ce cas, l'appareil vous invitera à calibrer le système à chaque mise sous tension. Lorsque l'appareil est correctement calibré, vous pouvez passer aux mesures en appuyant sur la touche BP₁. Pour arrêter le comptage de la distance parcourue, appuyez sur la touche BP₁. Si vous le souhaitez vous pouvez cumuler les distances en appuyant de nouveau sur la touche BP₁. Il vous suffit d'interrompre la mesure en cours pour vous placer au nouveau point de départ et, ensuite, il ne vous reste plus qu'à appuyer sur BP₁. Pour remettre le compteur de la distance parcourue à zéro, il faut appuyer en même temps sur les touches BP₁ et BP₂.

Pour déterminer correctement le sens du déplacement, le montage doit être assez rapide pour voir tous les changements du codeur incrémental. Pour ne pas perdre des états intermédiaires, il vous faudra limiter la vitesse de déplacement à 10000 fois la valeur du pas élémentaire, par seconde (le microcontrôleur scrute la position du codeur 1 fois toutes les 100 µs). La valeur d'un pas élémentaire correspond à la distance parcourue par la roue entre deux crans du codeur incrémental. Cette valeur se calcule à l'aide de la formule suivante : $P = (D \cdot \pi) / N$ où P est le pas élémentaire, D est le diamètre de la roue et N est le nombre de crans par tour du codeur incrémental. Le codeur incrémental optique pré-





6 Algorithme de mesure



conisé dans la nomenclature possède 64 crans par tour. Mais l'algorithme de mesure permet de multiplier par 4 la résolution en comptabilisant tous les changements d'état au lieu de compter les crans (voir la **figure 6**). Cela revient à disposer de 256 crans par tour ($N=256$). La formule indiquée est exploitable à condition que les engrenages choisis produisent un facteur de réduction de 1, c'est à dire à condition que les engrenages aient le même diamètre. Par exemple, avec une roue de 5 cm de diamètre, cela conduit à un pas élémentaire de 0,61 mm. Dans ce cas, la vitesse de déplacement du système ne devra pas dépasser environ 6 m/s, soit 22 km/h. L'appareil sera donc manipulé par un opérateur qui fait de la marche à pieds. De toutes les façons, pour éviter une usure prématurée de l'axe du codeur incrémental optique, nous vous déconseillons de faire les mesures à bord d'un véhicule motorisé.

Si vous déplacez le système trop rapidement, l'appareil le détectera et il vous affichera un message vous enjoignant de ralentir. Le message reste affiché pendant deux secondes mais, pendant ce temps le déplacement, continue d'être comptabilisé (si vous avez réduit votre vitesse).

On trouve dans le commerce des 'codeurs incrémentaux' qui ne font pas appel à des éléments optiques. Il s'agit en fait de codeurs mécaniques qui se comportent comme des codeurs optiques (voir la **figure 7**). La différence entre les deux est fondamentale. Le changement d'état des sorties d'un codeur mécanique est produit par des 'balais' qui entrent en contact avec un disque isolé par endroits et conducteur à d'autres. Il va de soit que la durée de vie d'un codeur incrémental optique est sans commune mesure avec celle d'un codeur incrémental mécanique. Soyez donc vigilant au moment de l'achat.

Le codeur incrémental optique indiqué en référence, dans la nomenclature, n'est pas un modèle haut de gamme. Sa durée de vie est limitée à environ 1000000 rotations (150 km avec une roue de 5 cm). Ce codeur sera donc utilisé pour mesurer de courtes distances (quelques centaines de mètres). Si vous envisagez d'utiliser l'appareil pour un usage intensif vous serez sûrement obligé d'opter pour un codeur plus résistant (tel que le codeur Baumer

BDE0505T1000-5.3 par exemple). Mais, dans ce cas, le prix du codeur risque de vous inciter à bien réfléchir à l'usage que vous aurez de cet appareil !

Lors du déplacement de la roue, le transducteur piézo-électrique émet un signal sonore dont la fréquence est proportionnelle à la vitesse de déplacement. Vous remarquerez qu'en revenant sur vos pas le système décompte la distance parcourue en sens inverse.

Si vous revenez jusqu'à 0 m, le système arrête de prendre en compte les déplacements (pas de valeur négative). Lorsque vous repartirez dans le bon sens, le point d'inversion du mouvement deviendra le nouveau point d'origine pour la distance affichée.

Après ces quelques explications, vous voici maintenant à même de tirer pleinement profits de ce montage. Il ne nous reste plus qu'à vous souhaiter de faire de belles promenades, lors de vos mesures.

P. MORIN

Nomenclature

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

AJ₁ : Ajustable vertical 4,7 k Ω

BP₁, BP₂ : Touches contact ITT Shadow série SE, fonction poussoir (référence SET-0-90-G-0A).

BUZ₁ : Transducteur piézo-électrique au pas de 7,5 mm (par exemple Murata référence PKM13EPP-4002).

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

COD₁ : Codeur incrémental optique HRPG-AS64-54R + Connecteur Mini-KK 5 points.

C₁, C₂ : Condensateurs céramique 33 pF au pas de 5,08mm

C₃, C₅ : 10 μ F/25V, sorties radiales

C₄ : 470 μ F/25V, sorties radiales

C₆, C₇ : 100 nF

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

JP₁ : Jumper au pas de 2,54 mm

QZ₁ : Quartz 12 MHz en boîtier HC49/U

REG₁ : Régulateur LM7805 (5V) en boîtier T0220

RR₁ : Réseau résistif 8x10 k Ω en boîtier SIL

R₁ : 4,7 k Ω 1/4W 5%

(jaune, violet, rouge)

R₂ : 47 k Ω 1/4W 5%

(jaune, violet, orange)

R₃ à R₇ : 10 k Ω 1/4W 5%

(marron, noir, orange)

U₁ : EPROM 27C64 temps d'accès 200 ns

U₂ : 74LS573 ou 74HCT573

U₃ : Microcontrôleur 80C32 (12 MHz)

U₄ : EEPROM série, référence 93C06

(voir le texte)

HB Composants

VOTRE SPECIALISTE
EN COMPOSANTS ELECTRONIQUES

HB COMPOSANTS

UNE SELECTION DE QUALITE :

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

à 20 minutes de Paris, stationnement facile

HB Composants

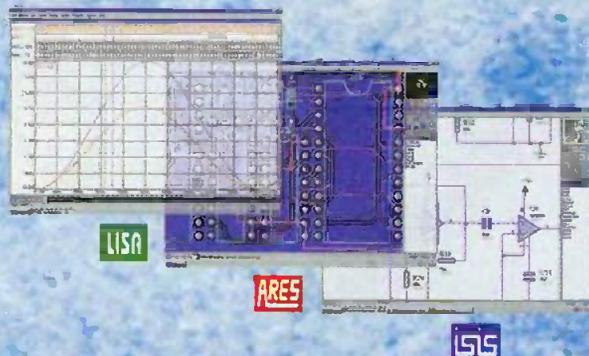
7 bis, rue du Dr MORERE
91120 PALAISEAU

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

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

PROTEUS 4.5

Logiciel **professionnel** de
CAO électronique sous Windows™
SIMULATION PROSPICE
Noyau Berkeley Spice 3F5

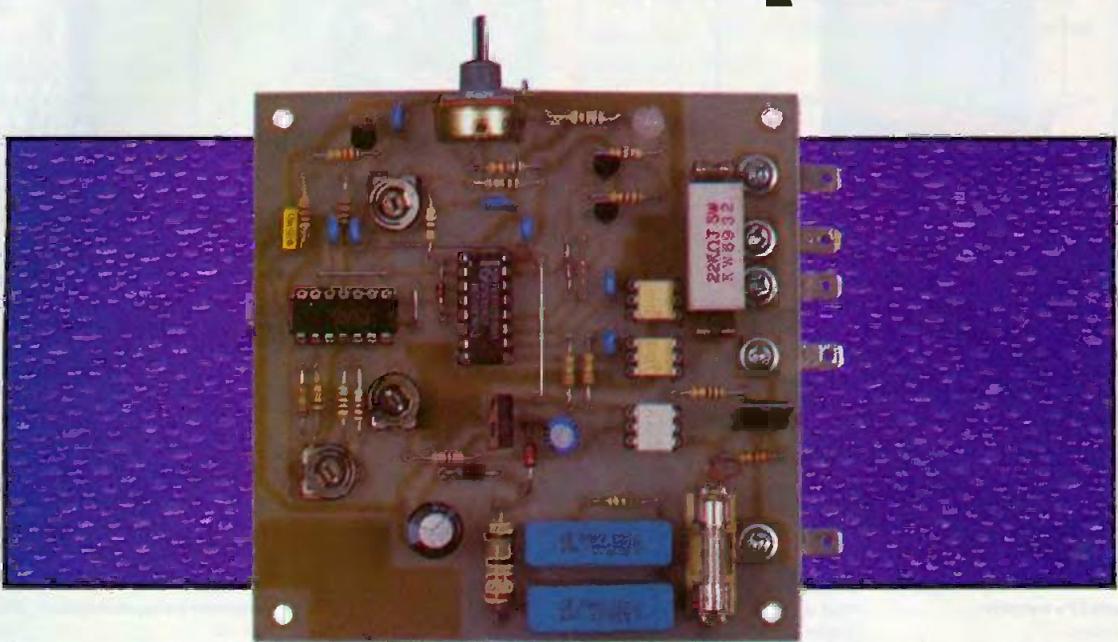


Version de base gratuite
sur INTERNET <http://www.multipower-fr.com>

Multipower

22, rue Emile Baudot - 91120 Palaiseau - FRANCE
Tél. : 01 69 30 13 79 - Fax : 01 69 20 60 41
E-mail : multipower@compuserve.com

Thermostat à fil pilote



Le défaut de la plupart des convecteurs de chauffage est le thermostat mécanique (bilame) qui rend la régulation peu précise et occasionne un surcoût. Les nouveaux convecteurs disposent d'une régulation électronique, ainsi que d'une option de télécommande centralisée par fil pilote, mais leur coût est évidemment beaucoup plus élevé. Ce montage redonne une nouvelle jeunesse à vos convecteurs électriques en remplaçant le thermostat et en rajoutant l'option fil pilote.

Rappelons dès maintenant de ne pas négliger les règles de sécurité et les contraintes d'intervention sur une installation électrique d'un logement. Aussi informez-vous (fiches gratuites à votre agence EDF, chez un grossiste en matériel électrique...), des catalogues et guides apportent des renseignements précieux, tels ceux édités par HAGER et LEGRAND pour ne citer qu'eux ainsi que les recommandations PROMOTELEC.

Le fil pilote

Le tableau de la **figure 1** est extrait

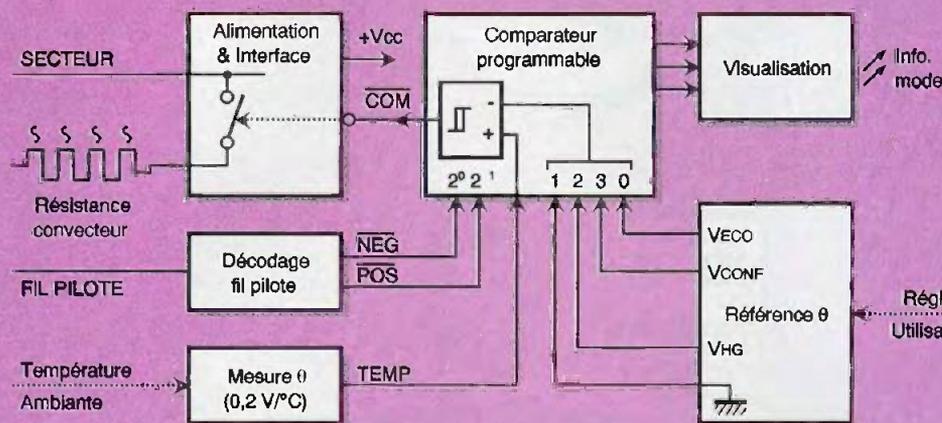
de la documentation HAGER (ZD572.F-96). Un programmeur centralisé peut commander des dispositifs de chauffage en utilisant une liaison électrique unifilaire nommée fil pilote. Il est possible de transmettre quatre ordres simples : trois consignes de température (confort, économique, hors gel) et l'ordre d'arrêt. On autorise ainsi une régulation individuelle de chaque appareil tout en centralisant leur contrôle. La commande par fil pilote présente de nombreux intérêts : séparation de la commande de puissance qui allonge la durée de vie des appareils, installation

évolutive, économie d'appareillages de puissance coûteux, commande à distance ...
Le mode CONFORT régule la température de la pièce où est installé le convecteur selon le réglage de son thermostat, le réglage est donc adapté à chaque pièce. Il n'y a pas de signal sur le fil pilote, ce choix étant volontaire car il permet l'utilisation normale en l'absence de ce fil pilote. Le mode ECONOMIQUE réduit la température de 3°C par rapport au mode CONFORT, afin de réaliser des économies d'énergie lorsque les pièces ne sont pas occupées pendant de

Commande via le fil pilote

Signal	Désignation	Symbole associé
—	"Confort"	
~	"Eco"	
~ (inverted)	"Hors gel"	
~ (positive)	"Arrêt"	

2 Synoptique



courtes périodes, tout en conservant l'individualisation des températures. Le fil pilote transmet alors la tension du secteur en double alternance.

Le mode HORS-GEL réduit fortement la température de toutes les pièces vers 7-8°C afin d'économies importantes lors de longues périodes d'inoccupation (vacances,...) et évite évidemment les dégâts du gel. Le fil pilote transmet uniquement l'alternance négative du secteur, ce qui est simple à réaliser avec une banale diode de redressement.

Le mode ARRÊT éteint totalement tous les convecteurs. Il est moins usité, mais on en voit l'utilité en été, toutefois il est aussi simple de couper le disjoncteur du circuit de chauffage. La norme le permet, notre montage aussi et le fil pilote transmet cette fois les seules alternances positives du secteur.

Le choix de la tension de commande du fil pilote est voulu pour une simplification de l'appareillage électrique diffusé par les fabricants, mais impose le respect des règles de sécurité car on véhicule la tension du secteur ! Pour utiliser des convecteurs munis de ce fil pilote, il faut évidemment un module de commande centralisé et là, les prix s'envolent, surtout avec les options à rajouter. Aussi cet article sera complété par une centrale de commande simple : il est aisé d'imaginer une programmation intelligente en fonction des conditions climatiques extérieures, des prévisions météorologies fournies par une centrale électronique, d'un contrôle à distance via la ligne téléphonique ou Internet ou... (l'électronique n'a que peu de limites à nos idées innovatrices).

Schéma fonctionnel

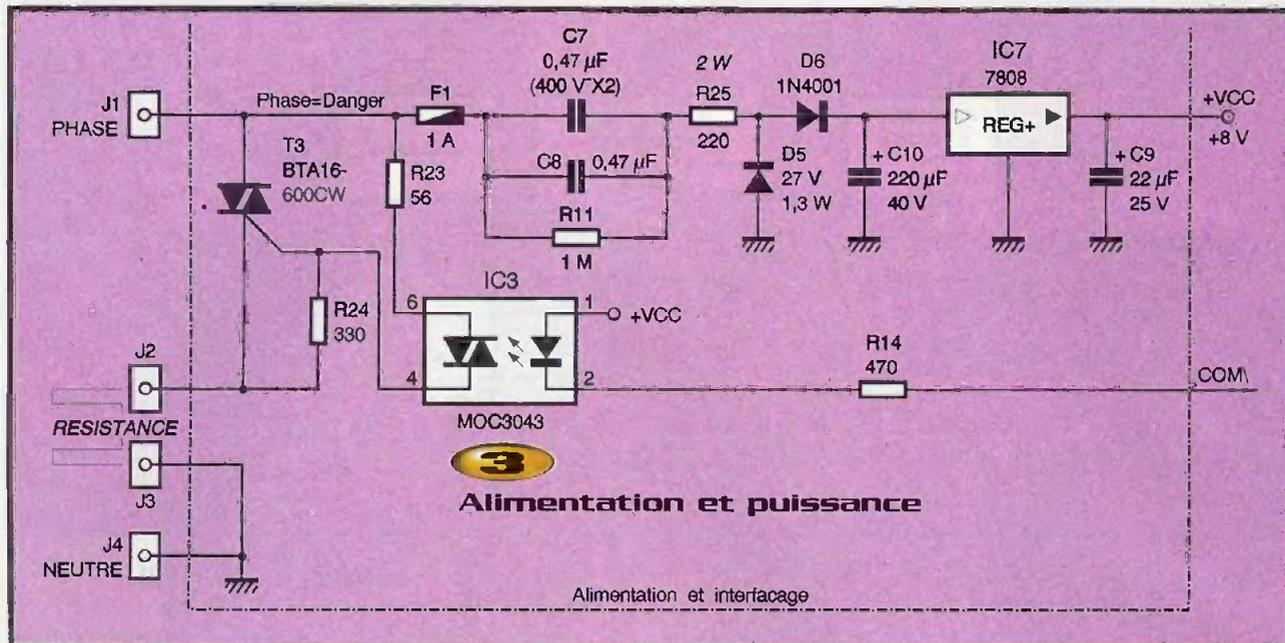
Un thermostat électronique se contente des blocs mesure de q (température), comparateur avec référence, interface de puissance et alimentation, mais le contrôle par fil pilote nécessite quelques fonctions supplémentaires, comme précisé en **figure 2**

La température ambiante est convertie en tension par la fonction mesure q , la tension obtenue varie de 200mV/°C avec référence 0V pour 0°C.

On compare cette tension à une tension de référence qui varie selon l'état du fil pilote, on dispose donc de trois tensions de référence : VHG de 1V à 3V (soit q hors gel 5°C à 15°C), VCONF de 3V à 5V (pour q NORMAL 15°C à 25°C) et VECO de 3°C inférieure soit 2,4V à 4,4V (q ECO= q NORMAL 3°C). L'utilisateur n'intervient que sur les deux dernières par un potentiomètre de commande, la seconde référence étant liée à la première par une diminution de 0,6V. Pour comparer la tension de référence adéquate, le comparateur est muni d'un multiplexeur qui choisit une des trois tensions, conformément au mode défini par le fil pilote, d'où l'appellation comparateur programmable. Le comparateur se charge de la régulation en température en activant ou inhibant sa sortie conformément à la température mesurée et celle programmée. Pour assurer une régulation précise, il doit disposer d'une hystérésis maximum de 1°C, soit +/- 0,25V. La tension présente sur le fil pilote est décodée pour fournir l'information de mode qui sélectionne la voie de référence du comparateur. On traduit ainsi



gros plan sur la résistance R_{20}



les alternances positives et négatives en une information binaire (signaux POS\ et NEG\) tout en assurant une adaptation de niveau.

La fonction visualisation indique le mode à l'utilisateur ; elle n'existe pas sur les appareils du commerce. Une LED tricolore s'allume en vert pour le mode CONFORT, en jaune pour le mode ECO, en rouge pour le mode HORS-GEL et est évidemment éteinte pour le mode ARRÊT.

La fonction alimentation et interface permet au comparateur de commander la résistance du radiateur en adaptant la puissance et fournit la basse tension +8V nécessaire à l'alimentation du montage. Passons à l'analyse de la structure, facilitée par le découpage du schéma structurel en deux parties et en encadrant les blocs fonctionnels.

Alimentation et puissance (figure 3)

Pour fournir le +8V, on utilise le régulateur intégré IC₇, muni de C₉ pour assurer sa stabilité. Au lieu d'utiliser un transformateur, on tire parti de l'impédance réactive des condensateurs pour chuter le potentiel du secteur ; ainsi C₇ et C₈ constituent cette impédance (R₁₁ les décharge en cas d'intervention sur le circuit), R₂₅ limite le courant d'appel à la mise sous-tension, D₅-D₆-C₁₀ limitent l'amplitude à 27V et assurent la filtration du signal mono-alternance obtenu.

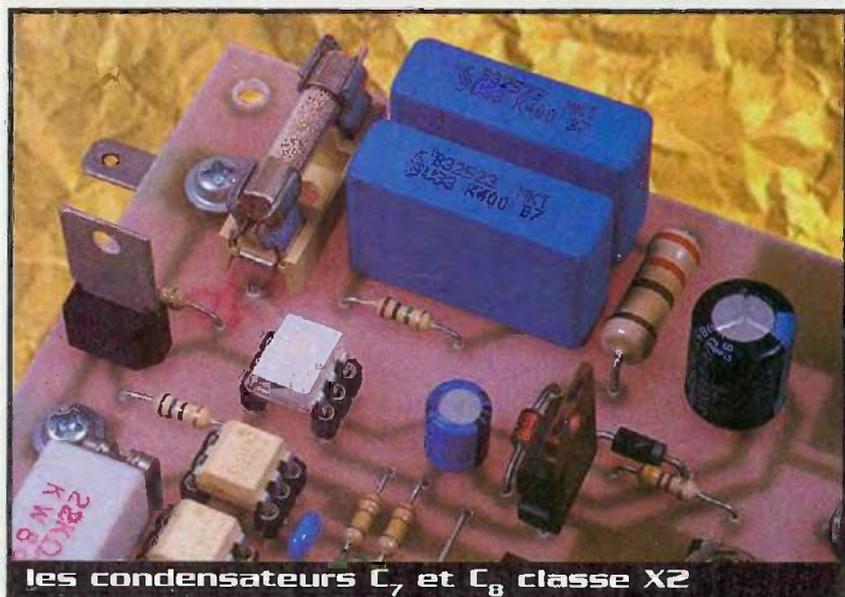
Le neutre du secteur est la masse électrique de tout le montage ! Le fusible lent joue un rôle de protection de l'installation en cas de défaut.

Le triac T₃, assimilable à un interrupteur en série avec la résistance du convecteur, est commandé par un optotriac en respectant fidèlement le schéma proposé par le fabricant. L'optotriac est utilisé comme adaptation de niveau entre commande et puissance, mais en aucun cas n'isole du secteur. Le résistor R₁₄ fixe le courant adéquat à la LED de IC₃, soit 5mA pour un MOC3043. Les modèles MOC3042/3041 peuvent le remplacer mais en nécessitant un courant plus

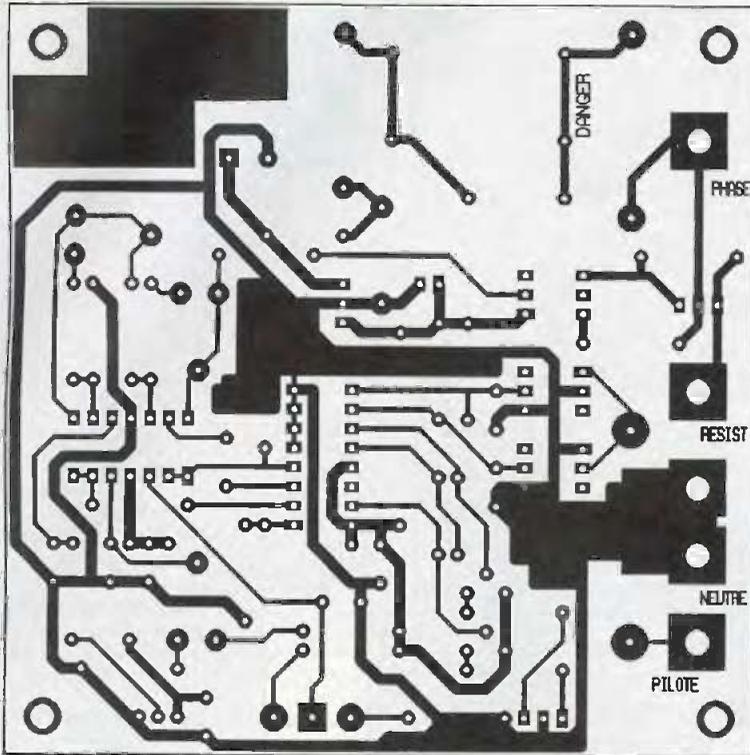
important (10/15mA). La série MOC302X convient aussi mais ne dispose pas de la synchronisation par zéro. Un état bas sur le signal COM\ active l'optocoupleur qui déclenche le triac et fournit l'énergie à la résistance du convecteur. Avec la synchronisation par zéro d'IC₃, on limite les émissions de bruit parasites sur le secteur et on rallonge la durée de vie de la résistance du convecteur.

Régulation de température (figure 4)

Pour le décodage du fil pilote, on utilise deux optocoupleurs IC₅ et IC₆ uniquement



tracé du circuit imprimé de la petite carte



en adaptation de niveau. Le transistor de sortie se sature si la LED interne s'allume, donc si un courant la traverse : lors des alternances négatives pour IC_5 et positives pour IC_6 . Le résistor R_{20} fixe leur courant à environ 10mA ce qui permet l'emploi d'optocoupleurs standards, mais elle dissipe plus de 2,5W. Cette puissance n'est pas perdue inutilement car elle se rajoute à celle fournie par le convecteur ! Les condensateurs permettent de maintenir l'état logique quand l'optocoupleur est bloqué, sauf si la durée est supérieure à 23ms. L'état obtenu en POS\ et NEG\ est défini par le signal du fil pilote : 11 pour mode confort, 00 pour mode économique, 10 pour mode hors gel et 01 pour mode arrêt. L'amplificateur opérationnel IC_{20} se charge de la comparaison et délivre le signal COM\ pour activer la puissance. Quand le potentiel TEMP est supérieur à celui de REF, COM\ est à l'état haut et inversement si $VTEMP < VREF$, COM\ est à l'état bas. Ce fonctionnement est évidemment nécessaire pour chauffer quand la température diminue et arrêter quand la température dépasse la consigne, donc assurer la régulation. Selon l'état de la sortie COM\, la tension VTEMP comparée est modifiée via R_{12} - R_{13} - R_{15} offrant ainsi une hystérésis pour éviter au comparateur d'osciller et fixer la régulation à 1°C. La tension VREF doit varier

selon les modes du fil pilote, ce qui est le cas grâce au multiplexeur IC_1 . Ce circuit agit comme un double commutateur 4 positions 2 circuits, commandé par les signaux logiques POS\ et NEG\. D'une part, on commute la tension VREF, d'autre part, on modifie l'éclairement de la LED tricolore D_4 en polarisant l'une ou l'autre de ces puces électroluminescentes rouge et verte. Ainsi, en mode confort, $VREF = VCONF$, D_4 s'allume en vert car T_2 conduit et polarise uniquement la puce verte. En mode économique, $VREF = VECO$ et D_6 est jaune car D_1 et D_2 sont passantes ainsi que les deux transistors T_1 et T_2 . En mode hors gel, $VREF = VHG$ et D_6 est rouge car seul T_1 conduit. Et enfin, en mode arrêt, $VREF = 0V$ et D_6 est éteinte. Pour l'arrêt, un potentiel 0V convient car la tension VTEMP sera toujours supérieure à 0V et le comparateur IC_{20} en pourra basculer forçant COM\ à VCC. Les tensions de référence VCONF, VECO et VHG sont obtenues par le biais de pont diviseurs résistifs ajustables dont on tamponne les sorties par un amplificateur linéaire (AOP) monté en suiveur. Un condensateur supprime les bruits d'alimentation. Pour VCONF, on dispose donc d'une tension variable entre 2,97V et 5,02V par le choix de R_3 , R_4 et R_{16} . L'utilisateur agit sur R_{16} car c'est un potentiomètre. Pour obtenir VECO, on retranche simplement

0,6V avec la diode D_3 que polarise R_8 , ce qui justifie le choix de 200mV/°C pour le circuit de mesure. Pour VHG, les valeurs de R_5 à R_7 fixent la plage entre 1,04V et 3,26V mais R_7 est un ajustable à prédéfinir ; on pourrait supprimer R_7 en figeant définitivement d'autres valeurs à R_5 et R_6 car ce réglage n'est pas critique.

En utilisant un capteur intelligent au lieu d'une CTN ou d'une simple jonction, on simplifie le schéma et on dispose d'une linéarité idéale. On choisit un LM35DZ de chez National Semiconductor, de précision 1°C et ce dans une plage +0°C à 100°C. Reportez-vous à la fiche technique pour d'autres informations. Son alimentation et sa sortie sont filtrées par R_{21} - C_{12} et R_{17} - C_{11} pour supprimer les bruits de commutation du triac. Le capteur fournit une tension proportionnelle à la température de 10mV/°C avec référence du 0°C au 0V, mais les mesures sont correctes à partir de +2°C (ce qui ne nous gêne pas). Ainsi pour 25°C, on dispose de +250mV. Afin d'exploiter cette tension, on l'amplifie dans un facteur de +20 par la structure classique (IC_2 - R_{18} - R_{19} - R_{22}), l'ajustable R_{18} compense l'erreur du capteur (9,8 à 10,2mV/°C) et permet un réglage précis de V_{TEMP} , qui varie donc de 200mV/°C, soit 5V pour 25°C. Avec une tension d'alimentation supérieure à 5V pour compenser les tensions de saturation de IC_2 , la régulation est possible à plus de 25°C mais est-ce bien raisonnable...

La consommation est inférieure à 30mA en utilisation normale alors qu'elle devient négligeable en mode arrêt car la LED D_4 est éteinte. En mode arrêt, seul le résistor R_{20} consomme moins de 5mA efficaces sur le fil pilote, aussi il est plus économe d'interrompre le circuit du chauffage que de se placer en mode arrêt.

Fabrication du circuit imprimé

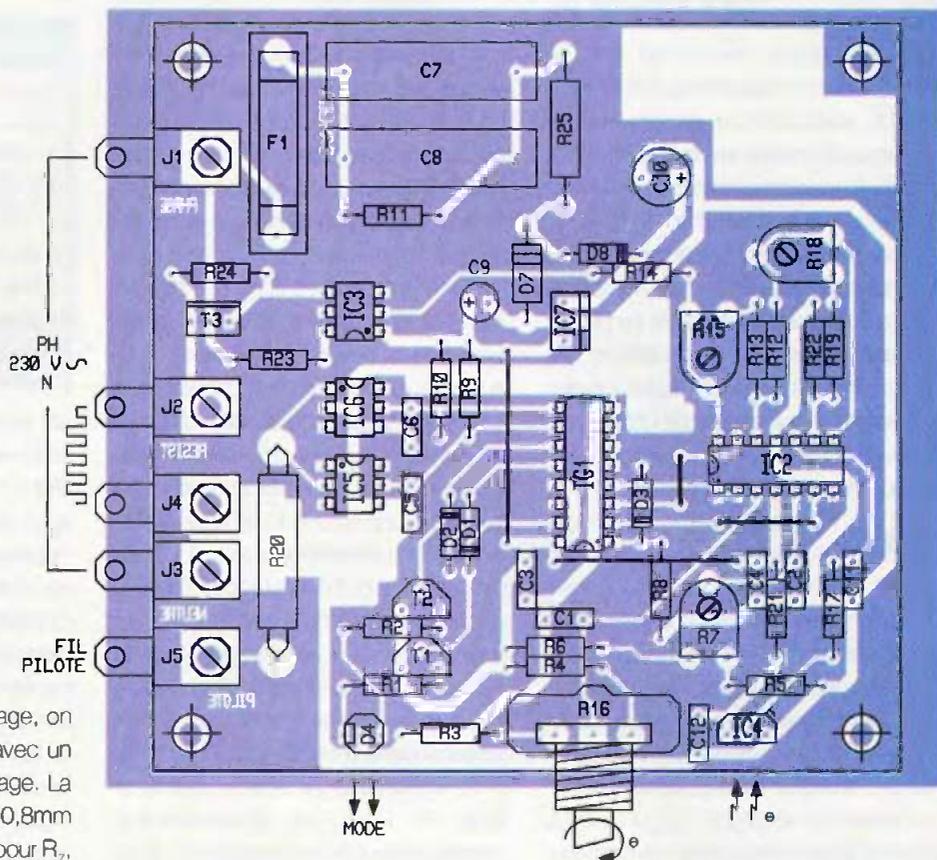
Le tracé des pistes de la petite carte de 100x100mm est fourni en **figure 5**. Sans difficultés particulières, sa réalisation est possible indifféremment de la méthode (feutre, rubans, photocopie sur calque en fonçant les zones claires avec une encre

6 Implantation des éléments

noire, transferts...), avec une préférence pour le transfert «photographique». Le tracé des pistes, reproduit fidèlement sur support transparent, est plaqué par une vitre contre l'époxy présensibilisé dont on a retiré le film de protection. L'ensemble est exposé aux UV pendant environ 2 minutes. On révèle par un bain dans un mélange de soude à 15gr/l pendant environ 20s puis en frottant doucement avec le doigt afin de s'assurer d'un contraste net. La plaque est gravée dans du perchlorure de fer pendant environ 3mn (porté à 37°C et non saturé !). Après rinçage, on protège le cuivre de l'oxydation avec un vernis spécifique ou par un étamage. La plaque est percée entièrement à 0,8mm puis on agrandit ces trous à 1mm pour R₇, R₁₅, R₁₈, C₇, C₈, C₁₀, T₁, IC₇, plus de 1,2mm pour F₁, R₁₈, R₂₀, R₂₅ et à 3mm pour les trous de fixation et les cosses J₁ à J₅. Avant montage, le circuit est vérifié comparativement à la figure et corrigé le cas échéant (suppression de courts-circuits visibles par un coup de cutter, repérage des micro-coupures pour réparation lors soudage...).

Montage des composants

Les éléments sont identifiés et ordonnés à côté de l'implantation de la **figure 6** pour faciliter leur montage. Il faut respecter la polarité des composants (diodes, circuits, transistors, condensateurs électrochimiques...). Les condensateurs C₇ et C₈ sont impérativement de classe X2, le triac un modèle isolé et les résistors R₂₅-R₂₀ de préférence en modèle cémenté pour des raisons de sécurité. L'insertion se fait dans l'ordre de taille et de sensibilité thermique (semi-conducteurs), en pliant légèrement les pattes pour les maintenir. Réalisez, sans trop vous attarder, des soudures brillantes pour chaque composant, puis coupez les pattes à environ 2mm de la plaque. On monte donc les 4 straps, les résistors (R₈ légèrement surélevée ou



situation avec appareillage isolé (sonde oscilloscope différentielle)... une personne à proximité pourra intervenir en cas d'urgence (couper le disjoncteur et prévenir le SAMU), mais surtout pas vous toucher pour vous déconnecter alors que vous êtes électrisés. Avec des tensions comme celle du secteur, sans limitation en 30mA, c'est la mort assurée sans respecter les règles en vigueur. Et même si le neutre est censé être un potentiel proche de 0V, ne pas s'y fier car il peut être interrompu et n'est pas relié directement à la terre. De plus, lors des connexions, n'oubliez pas de distinguer le neutre (fil bleu) de la phase (fil rouge, marron ou noir) et la terre (jaune/vert).

Essais

Vu les tensions mises en jeu et les règles de sécurité pour utiliser cette carte, il convient de suivre scrupuleusement la méthode proposée car elle vous permet d'arriver progressivement au fonctionnement du montage et ce, sans danger !

- retirez les circuits (IC₁, IC₂, IC₃, IC₅, IC₆) si vous les avez insérés dans les supports. Vous utiliserez des connexions temporaires, réalisées avec du fil rigide isolé 6/10mm dénudé sur 10m, elles seront insérées dans les broches des supports, en interrompant l'alimentation car vous intervenez sur le circuit !

- connectez une alimentation stabilisée de 14V, limitée à 100mA par prudence, avec le 0V relié à J₄ et le +14V relié à R₂₅ (côté régulateur) en utilisant un grappe-fil, à défaut utilisez une batterie 12V auto. Pour la sécurité, on travaille donc en très basse tension, sans être relié au secteur. Pour la plupart des mesures, un voltmètre numérique convient et la référence est bien sur le 0V(masse).

- vérifiez une tension de +13,3V aux bornes de C₁₀, sinon revoir D₈.

- vérifiez une tension de +8V sur les br.13, 16 de IC₁, la br.4 de IC₂, la br.1 de IC₃ et sur la patte côté C₁₂ de IC₄, sinon revoir IC₇. Vérifiez également les masses (br.5, 6, 7, 8 de IC₁, br.11 de IC₂, br.2, 4 de IC₅, br.1, 4 de IC₆ et patte extérieure de IC₄) en reliant le voltmètre au +8V. La LED D₅ doit être éteinte. Les alimentations sont correctes, on peut poursuivre les essais.

- reliez successivement les broches 12, 15, 11 de IC₁ au +8V (br.13 de IC₁) et vérifiez la LED D₄ qui s'illumine en jaune, rouge puis vert. Si le jaune n'est pas équilibré, retouchez R₁ ou R₂, si le vert et le rouge sont inversés, la LED est montée à l'envers.

- reliez le 0V à la broche 5 de IC₅ et vérifiez la tension sur la broche 10 de IC₁ à 0V, libérez la broche 5 et vérifiez le retour à +8V. De même, reliez le 0V à la broche 5 de IC₆ pour vérifier la broche 9 de IC₁.

- vérifiez une tension variable entre 3V et 5V sur la broche 3 du support d'IC₂ en agissant sur le potentiomètre R₁₆, vérifiez une tension variable entre 1V et 3V sur la broche 5 du support d'IC₂ en agissant sur l'ajustable R₇. Pour des différences trop grandes, retouchez les résistors R₃ à R₆.

- insérez le TLC274 dans le support IC₂. Vérifiez les plages de tension précédentes, en agissant sur R₁₆ et R₇, mais en les mesurant sur les broches 4 et 2 du support d'IC₁. Vérifiez aussi la broche 1 de IC₁ qui doit suivre la tension de la broche 4 diminuée de 0,6V.

- avec une pointe de touche, mesurez une tension de l'ordre de 210mV (pièce à 21°C) sur la broche 10 de IC₂ : une autre valeur lue doit correspondre à dix fois la température de la pièce de travail. En appliquant la pointe de touche sur la broche 8 d'IC₂, ajustez R₁₈ pour lire 20 fois la valeur mesurée sur la broche 10.

- reliez les broches 3 et 4 du support IC₁ et insérez une LED sur les broches 2 et 3 du support IC₃. En agissant sur P₁, vérifiez sur

la LED le basculement de IC₂₀, ajustez R₁₅ pour l'hystérésis souhaitée.

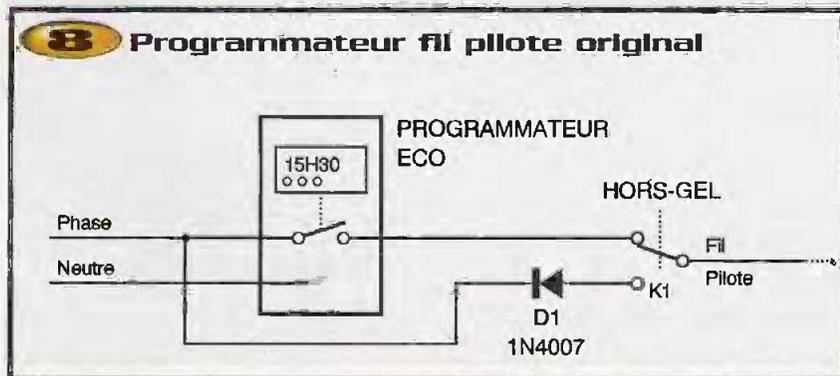
- soudez provisoirement un résistor de 1 kΩ 1/4W, côté cuivre, en parallèle à R₂₀. Insérez une LED rouge dans les broches 1 et 2 de chaque support IC₅ et IC₆. Vérifiez l'allumage de la LED en IC₆ en appliquant le +14V en J₅. Vérifiez l'allumage de la LED en IC₅ en appliquant -14V en J₅ (autre source de tension, pile 9V possible).

- insérez les optocoupleurs CNY17-3 dans les supports IC₅ et IC₆ en respectant l'orientation. Comme précédemment, le fil pilote est simulé par la connexion d'une tension ±14V en J₅. Au repos, vérifiez les broches 9 et 10 de IC₁ à +8V, appliquez +14V en J₅ et vérifiez le passage de la broche 9 à 0V. Appliquez -14V en J₅ et vérifiez le passage de la broche 10 à 0V.

- insérez le CD4052 dans le support IC₁ en respectant le sens de l'encoche. Vérifiez la couleur de la LED D₆ selon la tension injectée en J₅ : verte au repos (br.9=+8V br.10=+8V), rouge avec -14V en J₅, éteinte avec +14V en J₅ et jaune en injectant un signal alternatif ±14V 50Hz en J₆ (sortie transfo 230V/9-12V 1VA).

Il ne reste plus qu'à tester la partie puissance dangereuse, aussi il est impératif d'utiliser le montage de test de la **figure 7** sans oublier, auparavant, de retirer le résistor soudé côté cuivre et l'alimentation de 14V utilisés pour les précédents essais. Le montage de test relie les secondaires des deux transformateurs TR₁ et TR₂ pour créer un transformateur d'isolation : la tension n'est pas critique (12V à 48V) mais les 100VA sont un minimum. Les carcasses sont reliées à la terre et au boîtier métallique qui les accueillent. Même isolé, le 230V- disponible en sortie de TR₂ est dangereux mais seulement en cas de contact des deux connexions. Monter K₁ sur un support isolant et réajustez les connexions vers la carte et une ampoule de 60W. En position 1 de K₁, on se place en position de sécurité et on décharge les condensateurs C₇-C₈. En position 2, le montage n'est pas alimenté. Pour les positions 3-4-5-6, le montage est alimenté et on choisit également l'état du fil pilote, respectivement confort, économique, hors gel et arrêt. On reprend donc les derniers essais :

- insérez un fusible 1A lent dans le support F₁, connectez la carte au montage de



Note

Le prototype de l'auteur utilise $C_7=C_8=0,33 \mu F$, $R_{20}=22 k\Omega$ mais les valeurs ont été adaptées pour garantir le fonctionnement dans toutes les situations et limiter la consommation.

Pour des raisons de sécurité, utilisez pour R_7 , R_{18} , R_{15} des modèles isolés ou pensez à utiliser un tournevis isolé !

test par J_1 - J_2 - J_4 - J_5 , placez K_1 en position 1 et alimentez le montage de test et prudence !

- placez K_1 en position 3 et vérifiez la tension de +8V toujours disponible. Vérifiez, si besoin à l'oscilloscope, un signal mono-alternance d'amplitude crête 27V aux bornes de D_7 . Le résistor R_{25} ne doit pas chauffer exagérément, l'ampoule de test doit être éteinte, sinon le triac T_1 est en court-circuit. Si le fusible claque, vérifiez les connexions et les condensateurs C_7 - C_8 en déconnectant le secteur du montage de test.

- pour les positions 3-4-5-6 de K_1 , vérifiez l'éclairement de la LED D_6 qui confirme le décodage du fil pilote.

- en position 1, insérez le MOC3043 dans le support IC_3 .

- en position 3, vérifiez la commande de la lampe selon le réglage du potentiomètre R_{16} : en plaçant l'ampoule à proximité du capteur IC_4 , son éclairement modifiera la température et vous pourrez vérifier la régulation et retoucher l'hystérésis. Le montage est opérationnel et prêt à être installé.

Installation et réglages

Coupez le disjoncteur et, une fois le convecteur démonté avec une chute d'époxy, réalisez une plaque qui prend la place de l'ancien thermostat dans la trappe de réglage et supportera le potentiomètre R_{16} et la LED D_6 (trous 10mm et 5mm). La plaque est collée à l'araldite ou par un autre système de fixation fiable. Le circuit imprimé est monté sur la plaque de fond du convecteur, face à la plaque de la trappe de réglage. En calculant bien et en adaptant la hauteur des entretoises, le potentiomètre et la LED se trouveront correctement positionnés et l'écrou du poten-

tiomètre renforcera sa fixation. Le capteur sera déporté là où se trouvait le capteur initial avec du fil blindé 2 conducteurs en s'assurant de l'éloigner des zones chaudes. Il ne reste plus qu'à rétablir les connexions du câble secteur en respectant la phase en J_1 (fil marron/rouge ou noir, vérifié au tournevis testeur) et le neutre en J_4 (fil bleu).

Connectez la résistance chauffante en J_2 et J_3 , le fil pilote est relié en J_5 . On utilise des cosses à sertir manchonnées par de la gaine thermorétractable, supprimant ainsi le risque d'un fil qui se déconnecte et se ballade dans le convecteur. N'oubliez surtout pas la terre reliée au châssis du convecteur pour d'évidentes raisons de sécurité. Le triac est muni d'un dissipateur, mais pour éviter les vibrations, le plus simple est de souder le triac côté cuivre, pattes pliées à 90°, ainsi il viendra se plaquer sur le fond en métal du convecteur et un rivet pop le maintiendra en place (à retirer avant démontage sous peine d'arracher les pistes du CI).

Après une ultime vérification, remontez le convecteur, rétablissez le secteur et vérifiez le fonctionnement. Il ne reste plus qu'à graduer le pourtour du bouton de R_{16} , en vous aidant d'un voltmètre.

ET MAINTENANT...

Vous pouvez réaliser une centrale de commande en vous basant sur celle du montage de la **figure 8**. On utilise un programmeur digital comme proposé dans les grandes surfaces pour moins de 100F : il établit la connexion pour les 2 tranches journalières programmées. On peut vérifier la programmation, visualiser l'heure et la commande et une pile assure la sauvegarde en cas de coupure du secteur. L'inverseur K_1 permet de basculer manuellement en mode hors gel. Attention à respecter les connexions du secteur. Le montage pourrait d'un affichage numérique de la température de consigne et/ou mesurée en ajoutant un module voltmètre numérique comme on en trouve chez certains revendeurs à moins de 60F. Il faut alors atténuer le signal de 200 pour afficher sous la forme 0xx,xx°C, mais il faut aussi assurer l'alimentation flottante de 9V (potentiel 0V de mesure différent du 0V d'alimentation!), ce qui complique et nécessite un petit transformateur. De plus, n'oubliez pas qu'un afficheur LCD a tendance à noircir avec une température trop élevée...

P. WALLERICH

Nomenclature

C_1 à C_6 , C_{12} : 0,1 μF céramique multicouches

C_7 , C_8 : 0,47 $\mu F/400V$ ~ classe X2

C_9 : 22 $\mu F/16V$ électrochimique radial

C_{10} : 220 $\mu F/40V$ électrochimique radial

C_{11} : 0,1 μF milfeuil

D_1 à D_3 : diodes commutation 1N4148

D_4 : LED tricolore 5mm

D_5 : diode zéner 27V/1,3W

D_6 : 1N4001

F_1 : fusible 1A verre 5x20mm

IC_1 : double multiplexeur CMOS CD4052B

IC_2 : quadruple Ampli-OP BiCMOS type TLC274

IC_3 : optotriac MOC3043(ou MOC3042, 3041, 3021)

IC_4 : capteur température LM35CZ, LM35DZ

C_5 , IC_6 : optocoupleurs CNY17-3²(rendement 100%)

IC_7 : régulateur intégré 7808, 78M08

J_1 à J_5 : cosses de puissance (auto à visser)

R_1 , R_2 : 680 Ω 1/4W couche carbone

R_3 , R_{13} , R_{17} : 22 $k\Omega$ 1/4W couche carbone

R_4 : 100 $k\Omega$ 1/4W couche carbone

R_5 , R_6 : 68 $k\Omega$ 1/4W couche carbone

R_7 , R_{18} : ajustables horizontal 47 $k\Omega$

R_8 : 4,7 $k\Omega$ 1/4W couche carbone

R_9 , R_{10} : 330 $k\Omega$ 1/4W couche carbone

R_{11} : 1 $M\Omega$ 1/4W couche carbone

R_{12} : 1 $k\Omega$ 1/4W couche carbone

R_{14} : 470 Ω 1/4W couche carbone

R_{15} : ajustable horizontal 100 $k\Omega$

R_{16} : potentiomètre rotatif 47kA axe isolé

R_{19} : 180 $k\Omega$ 1/4W couche carbone

R_{20} : 47 $k\Omega$ 5W cémentée/vitrifiée

R_{21} : 100 Ω 1/4W couche carbone

R_{22} : 10 $k\Omega$ 1/4W couche carbone

R_{23} : 56 Ω 1/4W couche carbone

R_{24} : 330 Ω 1/4W couche carbone

R_{25} : 220 Ω 2W couche carbone

T_1 : triac isolé 12A/400V min

circuit imprimé époxy simple face 100x100mm

dissipateur triac

1 support 16 broches pour IC_1

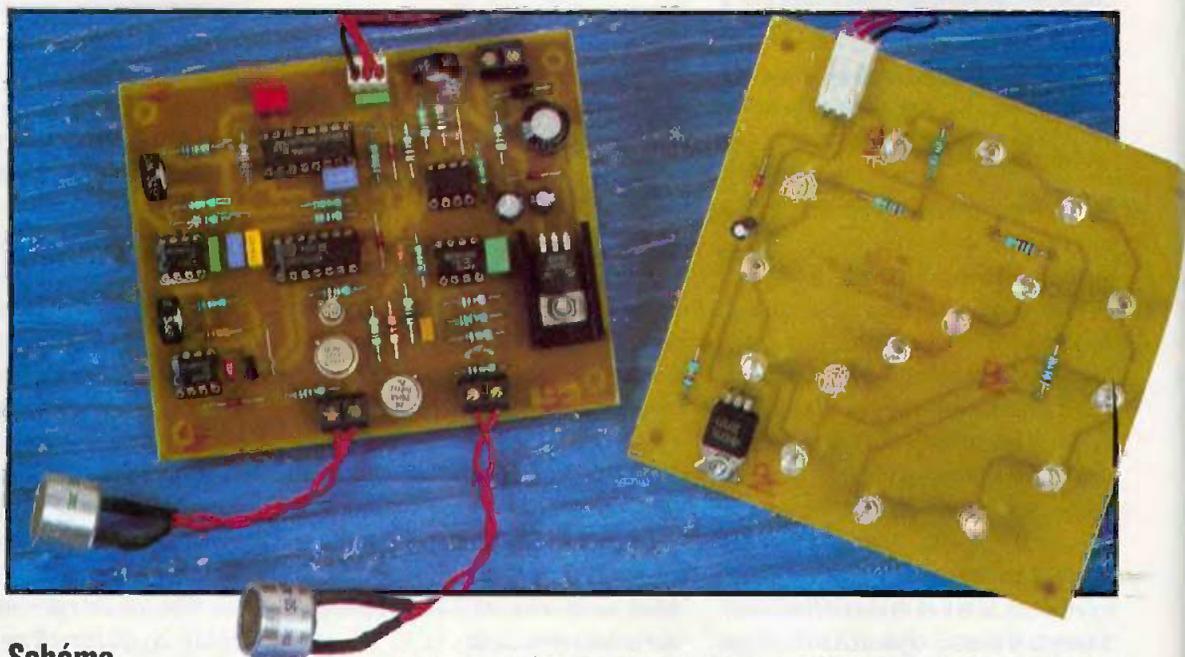
1 support 14 broches pour IC_2

picots tulipe sécables pour IC_3 , IC_5 , IC_6

4 straps fil cuivre 6/10

soudure, cosses auto à sortir, fil de câblage,...

Avertisseur de stationnement gênant



Schéma

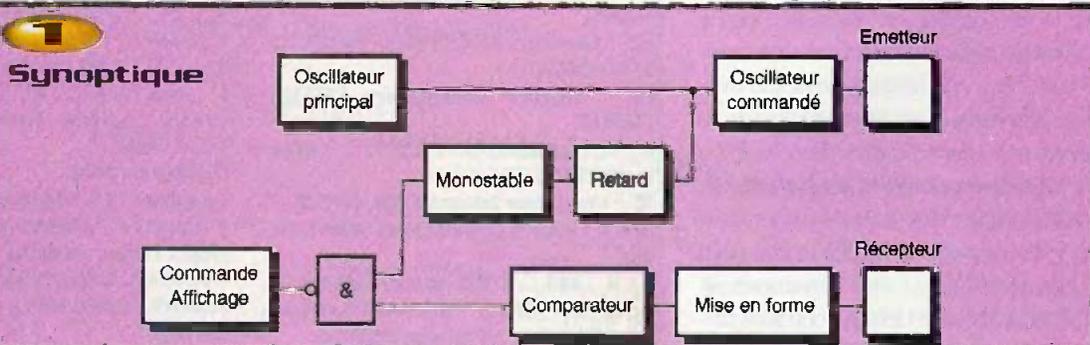
Le schéma synoptique de notre montage est visible en **figure 1**, tandis que le schéma électronique est représenté en **figure 2**. L'idée du montage consiste à émettre des ultrasons puis à mesurer le temps que met l'écho pour revenir. Le temps d'aller et retour des ondes sonores étant proportionnel à la distance de l'obstacle à détecter, il est relativement facile de fixer une valeur limite à l'aide d'un simple monostable. Le reste n'est plus qu'une question de mise en forme des signaux.

Abordons maintenant en détails le schéma électronique. La base de temps de notre appareil est articulée

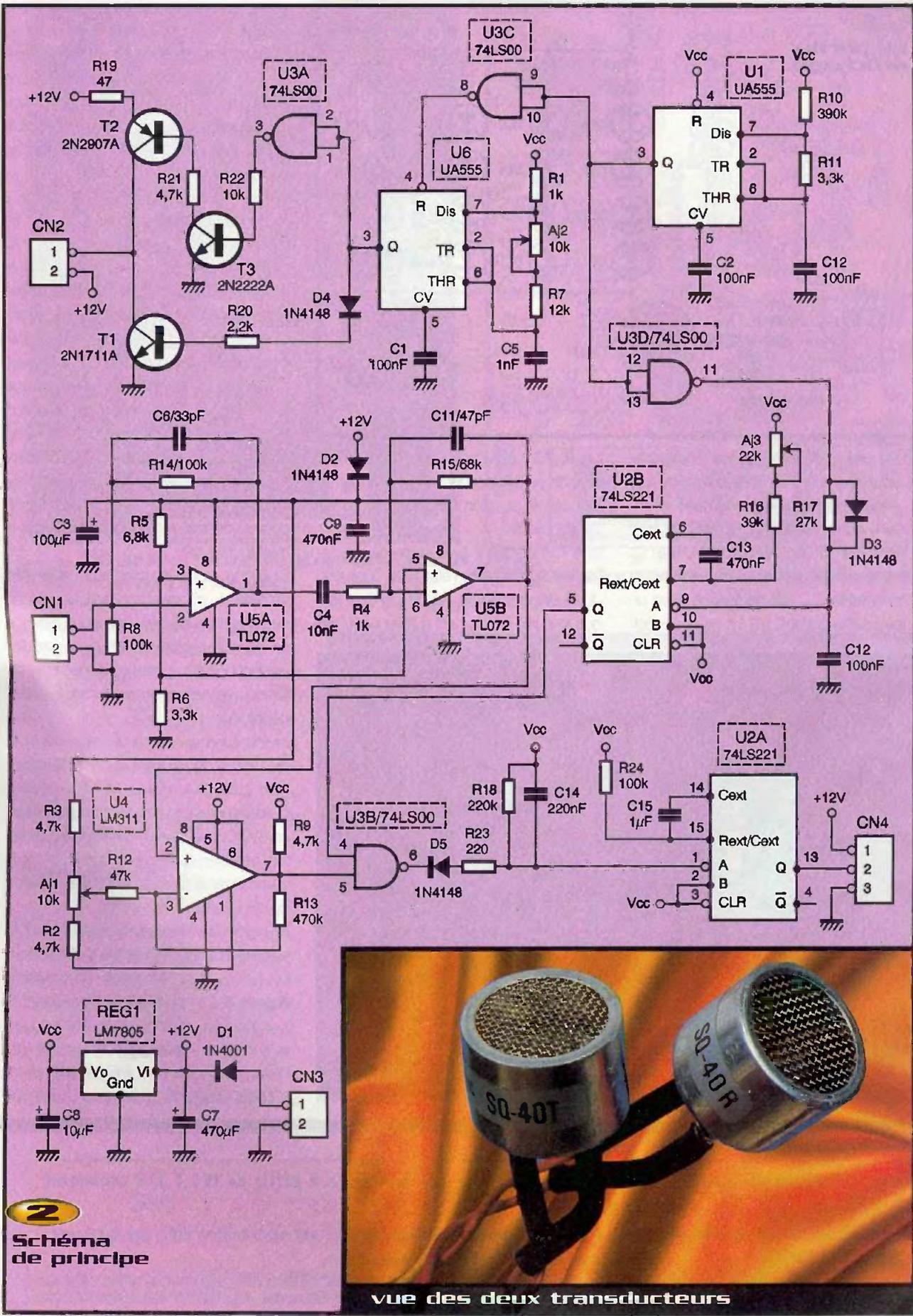
autour du circuit U_1 , monté en multivibrateur astable. Le signal de sortie du multivibrateur est inversé par la porte U_{3C} pour obtenir une impulsion à l'état haut pendant 0,2 ms, toutes les 50 ms environ. La porte U_{3C} est nécessaire car le circuit U_1 génère le signal inverse de celui qui nous intéresse au niveau du rapport cyclique.

Lorsque la sortie de la porte U_{3C} est à l'état haut, elle autorise le fonctionnement de l'oscillateur U_6 . Le circuit U_6 génère le signal qui va piloter le transducteur piézo-électrique émetteur qui sera relié à CN_2 . Les transistors T_1 à T_3 permettent d'augmenter la puissance du signal émis. Le transducteur récepteur sera connecté à CN_1 . Le signal reçu en écho sera

amplifié par les amplificateurs opérationnels U_{5B} et U_{5A} . Les amplificateurs forment un amplificateur à grand gain avec une bande passante accordée sur la fréquence de résonance des transducteurs, soit une fréquence de 40 kHz. Ensuite, le signal reçu est mis en forme par le comparateur U_4 . Notez au passage que la section «amplification et mise en forme» est alimentée sous 12VDC. Pour utiliser le signal mis en forme par le reste des portes TTL du montage, il faut procéder à une adaptation des niveaux. La sortie du comparateur U_4 étant une sortie à collecteur ouvert, il suffit de porter la résistance de rappel (R_9) à VCC et le tour est joué. Les résistances R_{13} et R_{12} permettent d'intro-



Dans nos cités encombrées d'automobiles, il est fréquent que des personnes stationnent devant les sorties de garages, disant «faire vite, donc ne pas gêner». Pour peu que vous habitiez dans une zone où il est difficile de se garer (les jours de marché par exemple), il y a toutes chances que vous soyez gêné souvent par ces indécis. Le petit montage que nous vous proposons ce mois-ci n'empêchera pas les gens de stationner devant votre porte, mais il les en dissuadera peut-être en attirant leur attention.



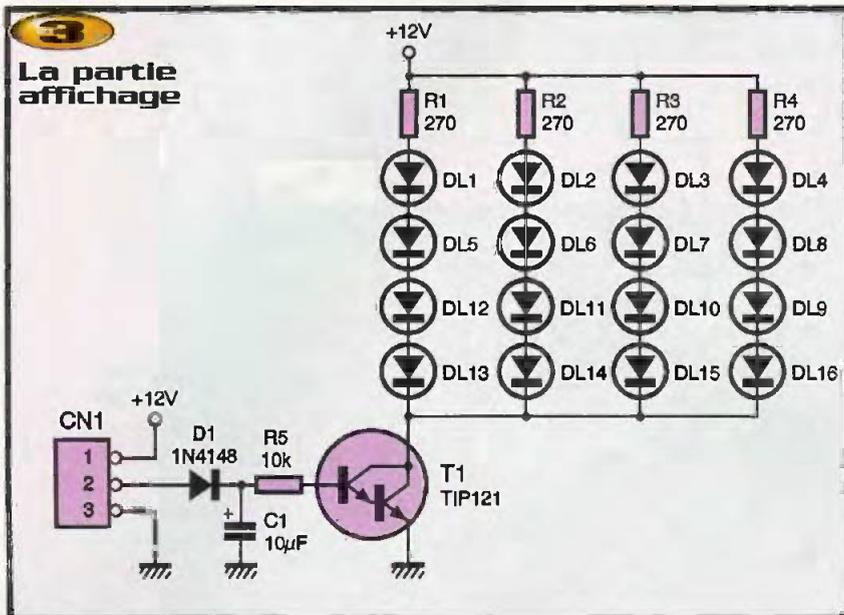
2
Schéma de principe



vue des deux transducteurs

3

La partie affichage



duire une hystérésis dans le fonctionnement du comparateur. Cela permet de limiter légèrement les déclenchements intempestifs du montage. Au moment du front descendant du signal issu de la porte U_{3c} (à la fin de l'émission du train d'onde), le monostable U_{2b} est déclenché avec un retard de l'ordre de 2 à 3 ms grâce à la cel-

lule R_{17}/C_{12} . Cela permet d'éviter au montage de se déclencher sur un écho transmis par le support qui maintiendra les transducteurs.

Une fois déclenché, la sortie du monostable U_{2b} passe à l'état haut pour une durée déterminée par AJ_3 , R_{16} et C_{13} . Tant que la sortie de U_{2b} est à l'état haut, elle

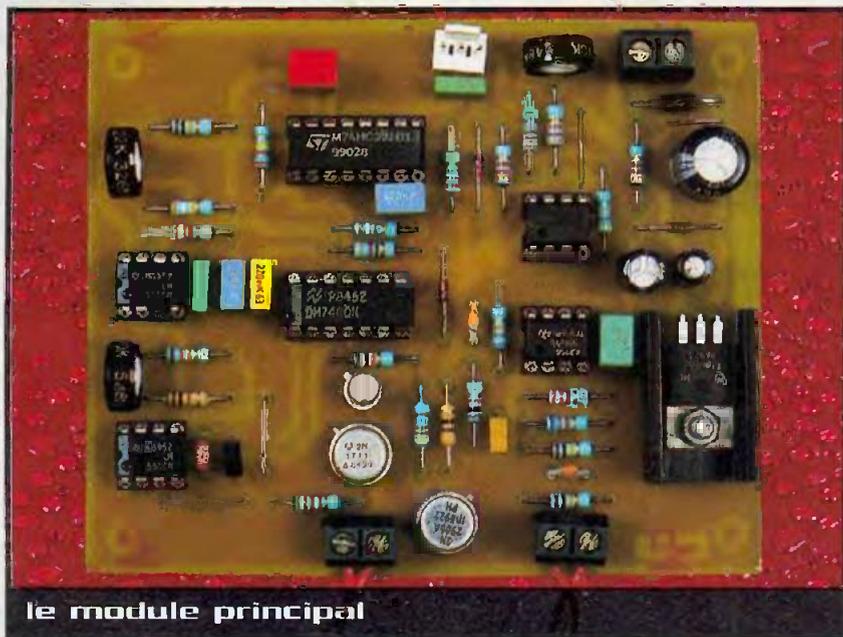
valide la porte U_{3b} qui peut transmettre la réception de l'écho, après mise en forme. Si l'écho arrive avant la fin du temps réglé par AJ_3 , cela déclenche le second monostable à condition que les impulsions reçues soient assez nombreuses. La cellule R_{18}/C_{14} associée à D_5 permet de limiter les déclenchements intempestifs.

Voyons comment déterminer le temps à régler pour le monostable U_{2b} . Le son se déplace à la vitesse de $V = 333$ m/seconde environ. Pour déterminer le temps que mettra l'écho du train d'ondes pour revenir d'un obstacle situé à une distance D , il ne faut pas oublier que le chemin parcouru est le double de la distance qui sépare les transducteurs de l'obstacle (aller et retour). Le temps de validation fourni par le monostable U_{2b} est donc dépendant de la distance par la formule : $T = 2xD/V$. Avec les valeurs retenues pour notre montage, la distance de détection pourra varier entre 1,5 m et 3 m dans le meilleur des cas.

Si l'écho reçu est trop faible pour être détecté ou, s'il arrive trop tard, ce qui correspond dans les deux cas à une distance trop longue, le monostable U_{2a} ne sera pas déclenché car la porte U_{2b} bloque le signal lorsque le temps imposé par U_{2a} est dépassé.

Le montage sera alimenté par une tension de 12VDC qui n'a pas besoin d'être stabilisée puisque le régulateur REG₁ permet d'alimenter les circuits logiques du montage en 5VDC. Une tension correctement filtrée fera très bien l'affaire. La diode D_1 permet de protéger le montage en cas d'inversion du connecteur d'alimentation.

Le signal de sortie du second monostable permet de piloter la matrice d'affichage à LED dont le schéma est reproduit en **figure 3**. Le circuit 74LS221 ne permet pas d'obtenir des impulsions très longues en sorties car les composants passifs qui lui sont associés sont limités à 10 µF et 100 kΩ. C'est pour cette raison que nous



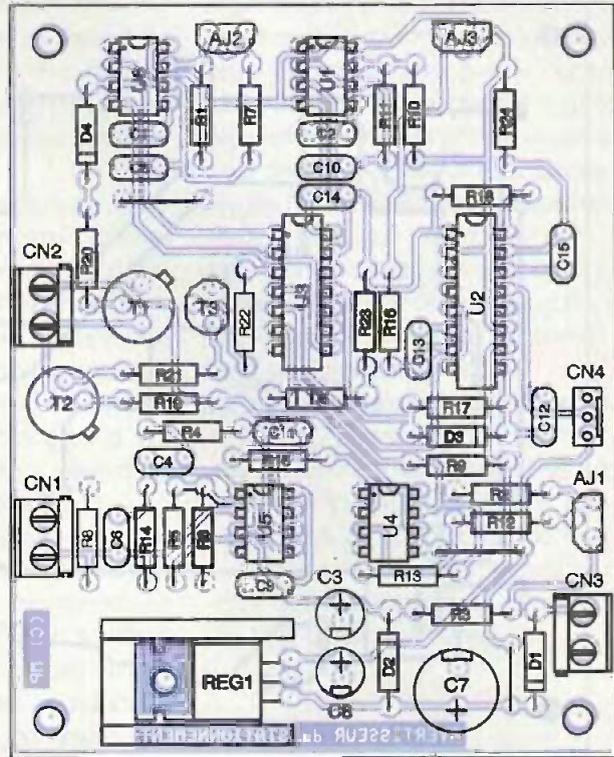
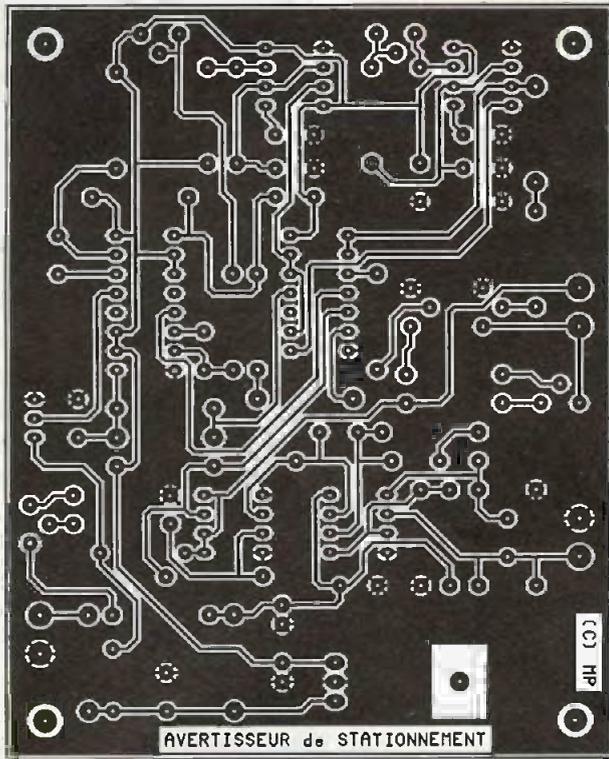
le module principal

Un petit circuit en une demi-heure, un plus complexe en une matinée... à partir de 195 F TTC seulement
L'AUTOROUTEUR LAYO... C'EST ÇA !

Comme le confirment 30 000 amateurs en France.. quelques milliers de pros qui ne touchent plus que rarement
 à leur superlogiciel précédent, ainsi que :

PRESIDENCE DE LA REPUBLIQUE, HOTEL MATIGNON, MINISTERES, PARLEMENT EUROPEEN, OTAN, LES TROIS ARMEES, DAS-SAULT, IBM, AEROSPATIALE, EDF, LES CENTRALES NUCLEAIRES, TELECOM, RATP, CITROEN, PEUGEOT, RENAULT, SAGEM, MOTOROLA, COMPAQ, PHILIPS, TEXAS INSTRUMENTS, CERN, CNRS, TEFAL, SOC. AUTOROUTES, INSTITUT PASTEUR, THOMSON CSF, CEA, COGEMA, SNCF, POSTE, ELF, RHONE-POULENC, ROCOH, ROCKWELL, STAR, GRUNDIG, IFREMER, SATEL, ALCA-TEL, MATRA, 3M, AFPA, TDF, MERLIN, NUCLETUDE, COGETUDE, CANAL +, TF1, FR3, RMC, GENDARMERIE, AIR LIQUIDE, INSA, SEITA, TRANSPORTS, INSA, AEROPORTS, 90% DES UNIVERSITES et IUT, 85% DES LYCEES ET COLLEGES etc.

LAYO FRANCE SARL, 04 94 28 22 59 www.layo.com



4 Tracé du circuit imprimé de la carte principale

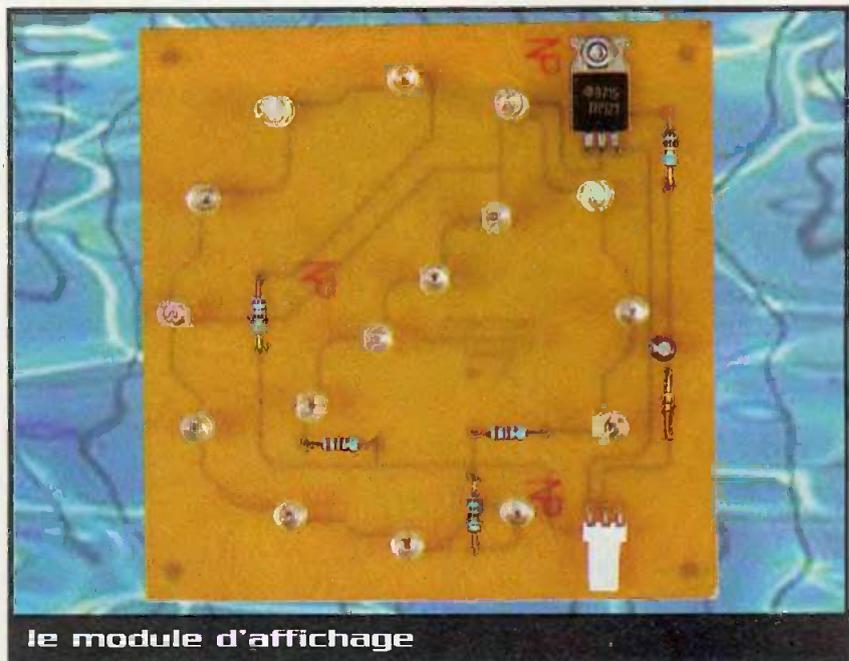
5 Implantation de ses éléments

avons ajouté une diode et un circuit RC dans la base du transistor T₁, qui commande les diodes LED. Notez que, pour assurer une bonne visibilité du motif lumineux en plein jour, il sera préférable d'utiliser des diodes LED à haute luminosité. Elles sont légèrement plus chères mais elles assurent un rendement lumineux nettement supérieur par rapport aux diodes LED standards.

Réalisation

La réalisation du montage nécessite deux circuits imprimés de dimensions raisonnables. Le dessin du circuit imprimé de la carte principale est reproduit en **figure 4**. La vue d'implantation associée est reproduite en **figure 5**.

Le dessin du circuit imprimé de la carte d'affichage est reproduit en **figure 6**. La vue



le module d'affichage

395 F
LAYO 1E

Max. 1000 vecteurs/pastilles
Pour les amateurs

750 F
DOUBLE

Extension 2000 vecteurs/pastilles
Amateurs exigeants

500 F MAJ 250 F
LAYO VIEW

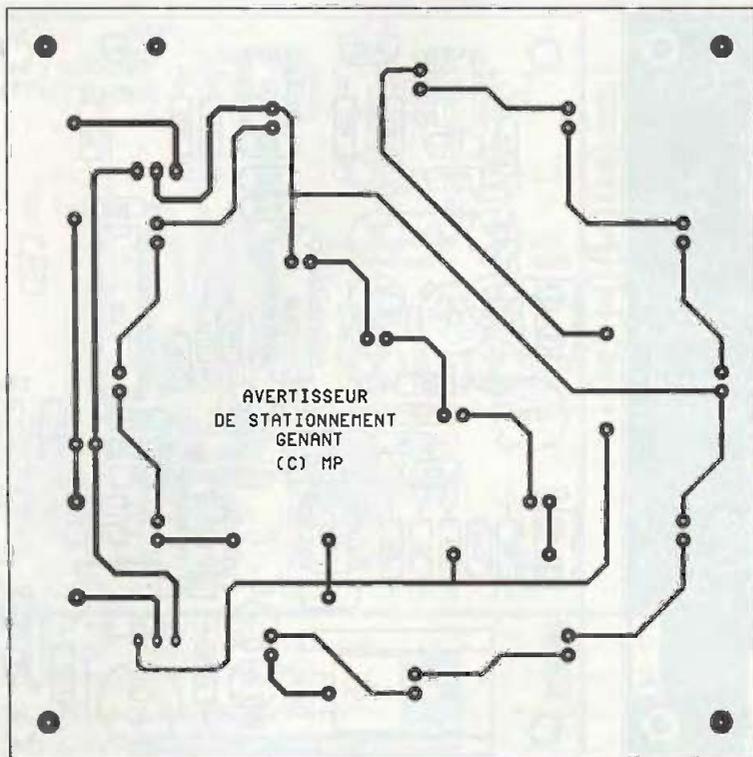
Windows 95 et 98

Dessin (1/1280^e pouce) + autorouteur multi - mais aussi simple face.
100% OPÉRATIONNEL (sorties & sauvegarde) et en français, 700 composants
dont 100 CMS, 16 couches + manuel. Importation schémas ou NETs
et placement des composants automatique

04.94.28.23.99 www.layo.com

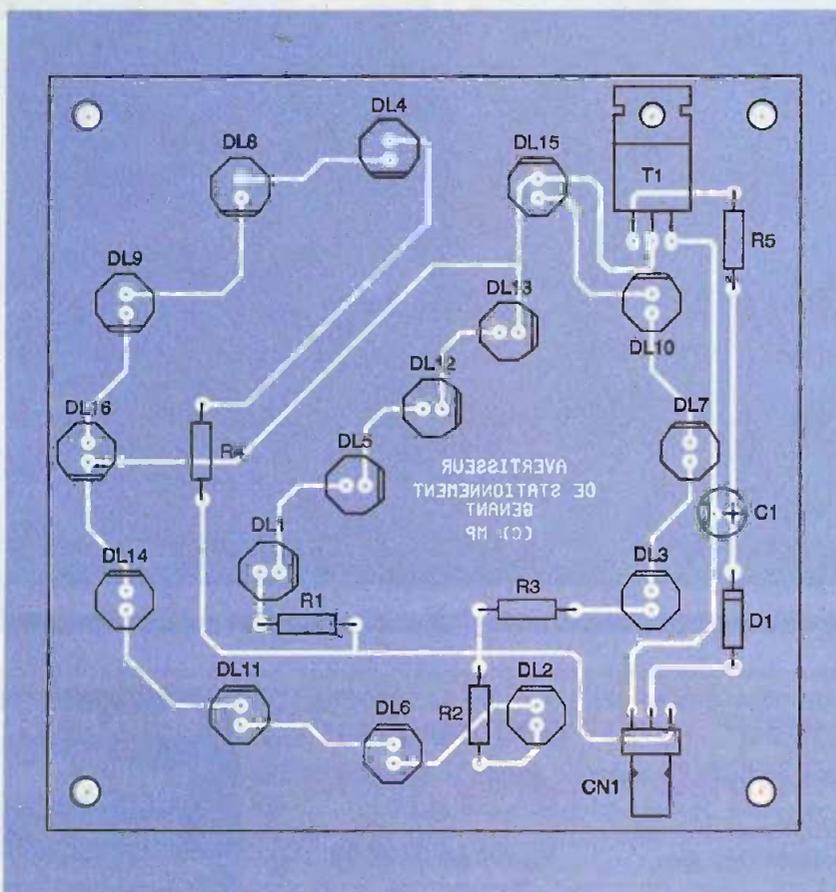
3900 F TTC
DVD-RAM

Hitachi GF
1055, // ou SCSI
Cartouche
5,2 Goctets
380 F TTC p/U



6 Tracé du circuit imprimé de la carte d'affichage

7 ... Et Implantation de ses éléments



d'implantation correspondante est reproduite en **figure 7**.

Les pastilles seront percées à l'aide d'un foret de 0,8mm de diamètre, pour la plupart. En raison de la taille réduite des pastilles concernées, il vaudra mieux utiliser des forets de bonne qualité pour éviter d'emporter les pastilles. En ce qui concerne REG₁, CN₁ à CN₄ et D₁, il faudra percer avec un foret de 1mm de diamètre.

Avant de réaliser le circuit imprimé, il est préférable de vous procurer les composants pour vous assurer qu'ils s'implanteront correctement. Cette remarque concerne uniquement les ajustables. Sinon, il n'y a pas de difficulté particulière pour l'implantation. Soyez tout de même attentifs au sens des condensateurs et des circuits intégrés. N'oubliez pas les 3 straps du circuit. Notez qu'il est plus commode d'implanter les straps en premier sur le circuit imprimé.

Soyez vigilant au sens des composants et respectez bien la nomenclature. Veillez bien au sens des composants, en particulier les condensateurs et les diodes. Respectez scrupuleusement le découplage des lignes d'alimentations si vous voulez éviter les surprises. Le régulateur REG1 sera monté sur un radiateur ayant une résistance thermique inférieure à 18°C/W pour éviter d'atteindre une température de jonction trop élevée.

Pour raccorder les transducteurs ultrasoniques, utilisez une paire de câbles torsadée de 25 à 50 cm au maximum. Le montage sera, bien entendu, installé devant le portail à surveiller. N'essayez pas de déporter les transducteurs loin du montage. La longueur des câbles rendrait le montage inopérant, car l'impédance d'entrée de l'amplificateur est relativement élevée et vous risquez de récupérer pas mal de parasites. Par contre, la carte d'affichage peut être déportée à plusieurs mètres sans difficultés. Pour optimiser la portée du montage, il faudra veiller à installer les transducteurs dans un axe parfaitement parallèle afin de recevoir au mieux l'écho. Ajoutons que le montage sera installé de préférence dans un boîtier rendu parfaitement étanche pour résister aux intempéries.

Les transducteurs Indiqués en référence dans la nomenclature ne sont pas réversibles. Faites-vous préciser lequel est

l'émetteur et lequel est le récepteur. Si les transducteurs que l'on vous propose sont en métal, réfléchissez bien à ce que vous faites. Il faudra ensuite veiller à ne pas les mettre en contact avec le portail si ce dernier est métallique, sinon vous risquez de court-circuiter les signaux et de détruire les transistors de commande.

Réglages

Pour une question de rendement, le réglage de la fréquence de l'oscillateur U_6 est le plus délicat. Il faut régler la fréquence de l'oscillateur pour s'approcher le plus près possible de la fréquence de résonance du transducteur émetteur. En fonctionnement normal, l'oscillateur délivre un signal saccadé au rythme de l'oscillateur U_1 . Il est donc impossible de mesurer la fréquence de l'oscillateur U_2 à l'aide d'un fréquencemètre. Pour effectuer le réglage de AJ_2 , vous avez malgré tout deux possibilités. Si vous disposez d'un oscilloscope, réglez AJ_2 pour que le signal appliqué au transducteur émetteur via CN_2 ressemble à celui de la **figure 8**. Lorsque le signal carré est déformé et

prend la forme concave représentée sur la **figure 7**, cela signifie que vous pilotez le transducteur à sa fréquence de résonance. Dans ce cas de figure, l'énergie rayonnée par le transducteur est maximum.

Si vous n'avez pas d'oscilloscope (peut-être pouvez-vous en emprunter un à des amis), il vous faudra au moins un voltmètre en position AC. Placez les sondes du voltmètre aux bornes de R_{19} et ajustez AJ_2 pour obtenir la tension maximum. Lorsque le transducteur est à sa fréquence de résonance, son impédance est à son minimum de sorte que le courant qui passe dans R_{19} est maximum.

Les autres réglages sont beaucoup simples, en principe. Avant d'installer le montage à l'extérieur, commencez par effectuer un premier réglage sur table. Placez le montage bien dégagé au bord d'un plan de travail, les transducteurs orientés parallèlement vers l'avant. Pré-réglez AJ_1 au minimum et AJ_3 au maximum, de sorte que la distance de détection n'ait pas d'incidence sur le réglage, pour l'instant. La matrice de diodes LED doit être éteinte. Approchez ensuite un

objet réfléchissant aux ultrasons (un livre par exemple) à environ 1m des transducteurs. Réglez AJ_2 pour que les diodes LED s'allument. Cela signifie que le signal reçu est suffisamment amplifié et que le seuil de détection est correct. Ensuite, reculez l'objet à la distance qui vous intéresse. Vérifiez que les diodes sont toujours allumées et, dans le cas contraire, retouchez le seuil de détection en ajustant AJ_1 . Éloignez légèrement l'objet pour vérifier si les diodes s'éteignent.

Lors de la manipulation de l'objet, les diodes LED peuvent clignoter en raison des échos multiples occasionnés par l'opérateur. Pour les mêmes raisons, il faudra veiller à ce que les transducteurs soient bien au bord du plan de travail pour éviter l'influence des échos qui seraient renvoyés par le plan de travail.

P. MORIN

Nomenclature

Carte principale

AJ_1, AJ_2 : ajustables 10 k Ω position verticale

AJ_3 : ajustable 22 k Ω position verticale
 CN_1 à CN_3 : borniers de connexion à vis 2 plots au pas de 5,08mm, à souder sur circuit imprimé, profil bas

CN_4 : barrette mini-KK 3 contacts sorties droites, à souder sur circuit imprimé (réf. MOLEX 22-27-2031)

C_1, C_2, C_{12} : 100 nF céramique multicouches

C_3 : 100 μ F/25V sorties radiales

C_4 : 10 nF céramique multicouches

C_5 : 1 nF céramique multicouches

C_6 : 33 pF céramique au pas de 5,08mm

C_7 : 470 μ F/25V sorties radiales

C_8 : 10 μ F/25V sorties radiales

C_9, C_{13} : 470 nF céramique multicouches

C_{10}, C_{14} : 220 nF céramique multicouches

C_{11} : 47 pF céramique au pas de 5,08mm

C_{15} : 1 μ F céramique multicouches

D_1 : 1N4001 (diode de redressement 1A/100V)

D_2 à D_5 : 1N4148 (diodes de redressement petits signaux)

REG₁ : régulateur LM7805 (5V) en boîtier TO220 + Dissipateur thermique 18°C/W (par exemple Shaffner réf. RAWA 400 9P)

R_1, R_4 : 1 k Ω 1/4W 5% (marron, noir, rouge)

R_2, R_3, R_9, R_{21} : 4,7 k Ω 1/4W 5% (jaune, violet, rouge)

R_5 : 6,8 k Ω 1/4W 5% (bleu, gris, rouge)

R_6, R_{11} : 3,3 k Ω 1/4W 5% (orange, orange, rouge)

R_7 : 12 k Ω 1/4W 5% (marron, rouge, orange)

R_8, R_{14}, R_{24} : 100 k Ω 1/4W 5% (marron, noir, jaune)

R_{10} : 390 k Ω 1/4W 5% (orange, blanc, jaune)

R_{12} : 47 k Ω 1/4W 5% (jaune, violet, orange)

R_{13} : 470 k Ω 1/4W 5% (jaune, violet, jaune)

R_{15} : 68 k Ω 1/4W 5% (bleu, gris, orange)

R_{16} : 39 k Ω 1/4W 5% (orange, blanc, orange)

R_{17} : 27 k Ω 1/4W 5% (rouge, violet, orange)

R_{18} : 220 k Ω 1/4W 5% (rouge, rouge, jaune)

R_{19} : 47 Ω 1/4W 5% (jaune, violet, noir)

R_{20} : 2,2 k Ω 1/4W 5% (rouge, rouge, rouge)

R_{22} : 10 k Ω 1/4W 5% (marron, noir, orange)

R_{23} : 220 Ω 1/4W 5% (rouge, rouge, marron)

T_1 : 2N1711A

T_2 : 2N2907A

T_3 : 2N2222A

U_1, U_6 : NE555

U_2 : 74LS221

U_3 : 74LS00

U_4 : LM311

U_5 : TL072

2 transducteurs piézo-électriques (SQ40R, SQ40T)

Carte d'affichage

CN_1 : barrette mini-KK 3 contacts, sorties coudées, à souder sur circuit imprimé (réf. MOLEX 22-05-7038)

C_1 : 10 μ F/25V sorties radiales

DL_1 à DL_{16} : diodes LED rouges 5mm, haute luminosité

D_1 : 1N4148 (diode de redressement petits signaux)

R_1 à R_4 : 270 Ω 1/4W 5%

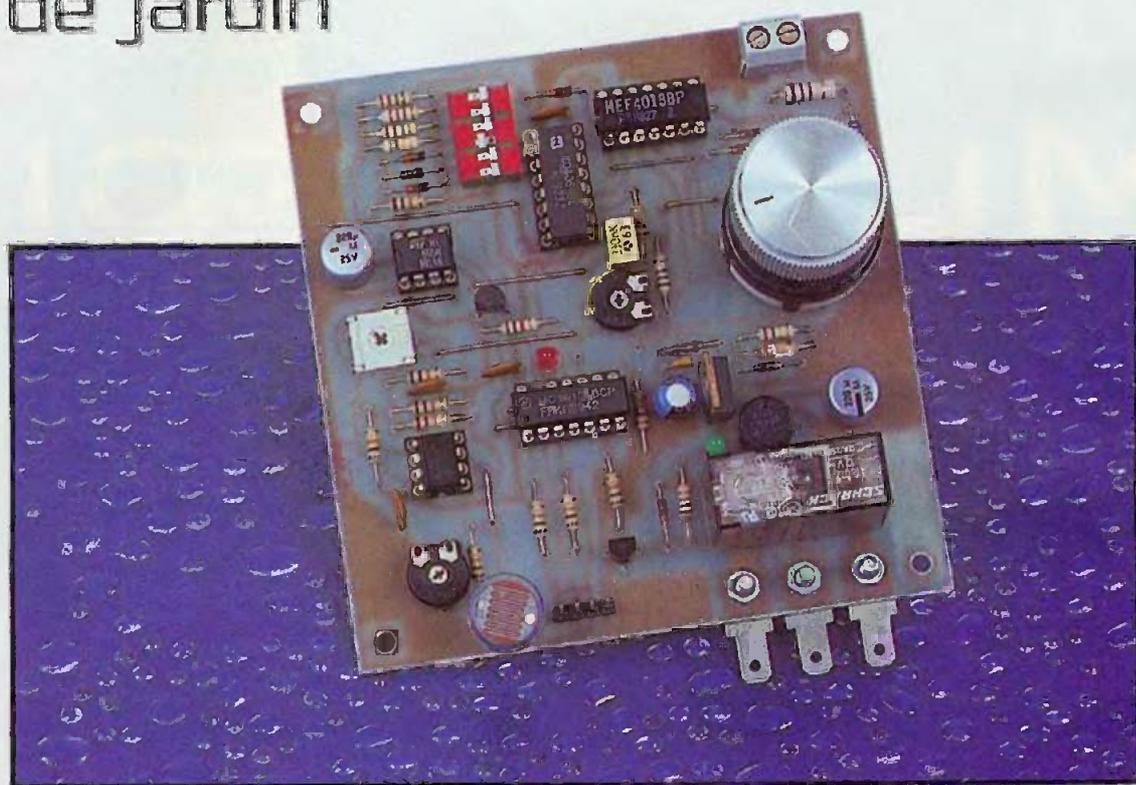
(rouge, violet, marron)

R_5 : 10 k Ω 1/4W 5%

(marron, noir, orange)

T_1 : TIP121

Éclairage de jardin



Le montage proposé commande l'éclairage de jardin intelligemment : la nuit tombée, les lampes s'allumeront pour une durée déterminée programmable de 1 à 7 heures. En dehors de cette durée, un capteur infrarouge les rallumera lors de la détection de mouvement. Il est aussi possible de forcer l'allumage manuellement ou par une commande externe (programmateur).

On commande aussi bien un éclairage d'allée que la zone où se savourent les dîners tardifs par de chaudes soirées dont on pourra encore profiter même si les journées raccourcissent.

Schéma fonctionnel (figure 1)

L'éclairage utilisé est un « kit » comme on trouve couramment dans les grandes surfaces, ou une association de lampes de jardin typiques. Dans tous les cas, les ampoules sont des modèles basse tension 12V pour autoriser le choix dans la panoplie des ampoules automobiles et halogènes. Une alimentation 12V de puissance est donc nécessaire pour alimenter en énergie les lampes. Elle fournit également une tension de +8V pour l'électronique de la commande. Un relais établit le circuit de puissance des lampes lorsque le signal COM1 est à l'état bas. La luminosité est traduite en tension par une LDR qui est comparée à un seuil de référence par

un comparateur; le seuil est ajustable ainsi que son hystérésis qui évite les déclenchements intempestifs. Le signal SOMBRE est donc à l'état haut lorsque l'éclairage est insuffisant. Un compteur muni de sa propre horloge, associé à un décodeur et une bascule RS, constitue un monostable de très longue durée (1 à 7 heures), il est déclenché par le front montant du signal SOMBRE et fournit un état haut en HEURES pour la durée déterminée par le décodeur. A la mise sous-tension, il est nécessaire d'initialiser la temporisation, une LED visualise la cadence du comptage pour confirmer son fonctionnement.

Un monostable plus classique, mais redéclenchable, fournit un état haut en TIR lors de la détection d'un mouvement par le capteur infrarouge (I.R.), l'état est maintenu pendant un temps programmable pour lui affecter une temporisation (éclairage de l'allée lors du passage).

Un commutateur permet la sélection parmi six modes de fonctionnement : les plus simples qui allument les

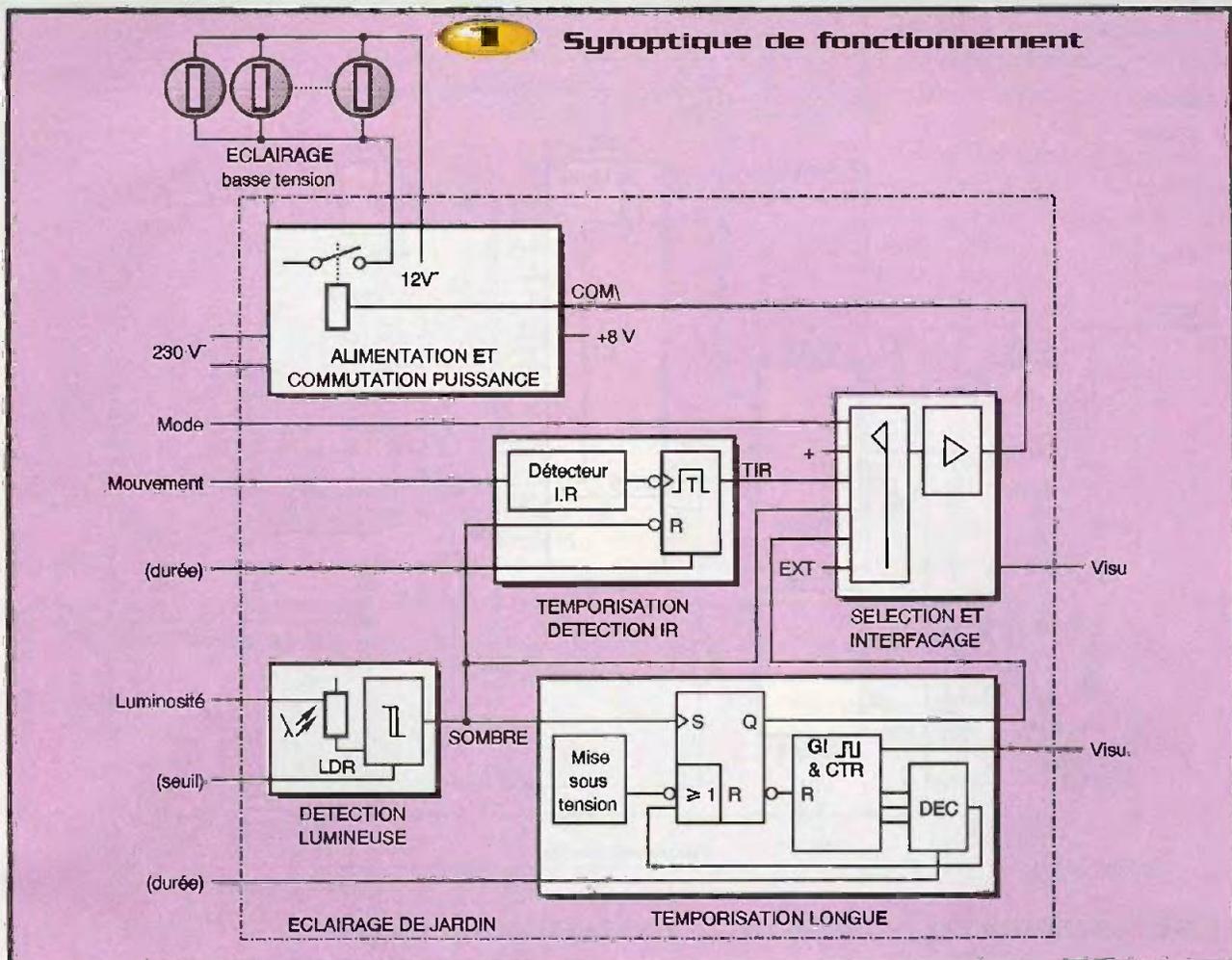
lampes quand le signal SOMBRE est à l'état haut (donc toute la nuit) ou en permanence ou via l'entrée externe de télécommande (qui autorise l'inhibition totale). Un autre mode allume les lampes pour plusieurs heures au front montant de SOMBRE (tombée de la nuit). Un autre mode allume les lampes, la nuit, lors de la détection IR. Enfin, un mode est une combinaison de deux derniers modes décrits. Une visualisation traduit l'état de COM1, commande obtenue active à l'état bas.

Schémas structurels

La temporisation longue (figure 2)

La bascule IC_{1A}, utilisée en bascule RS, contrôle le signal HEURES de la temporisation longue durée. Le signal HEURES passe à 1 au front montant de SOMBRE, il est mis à zéro à la fin de la durée programmée via D₁ et à la mise sous tension par (C₅, R₂₃, D₁₃ via D₃).

Synoptique de fonctionnement



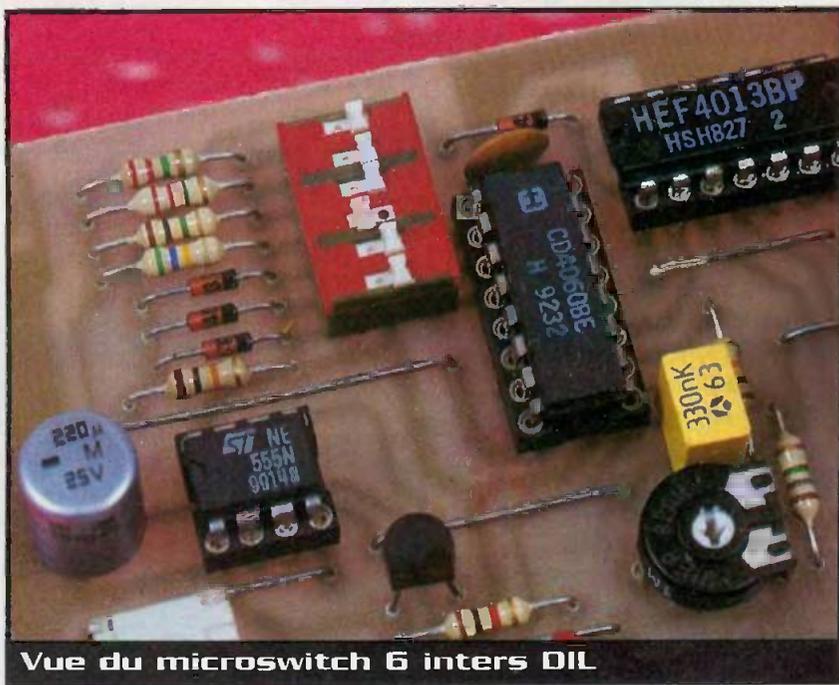
Quand HEURES = 1, IC₅ compte en binaire le nombre de périodes d'horloge de l'astable défini par (R₃ + R₄, C₉, R₂), le bit de la sortie Q11 en broche 1 change d'état pour 2¹¹ périodes. R₄ permet le réglage de la période T de l'astable à 1,7 s pour un basculement de Q11 toutes les heures (T = 3600/2¹¹ = 1,7578125 s et T = 1,4 × C₉ × R, soit R = R₃ + R₄ = 2,42 MΩ). En Q13, Q12, Q11, on obtient donc une valeur numérique du comptage en heures. L'association (D₄, D₅, D₆, R₅) constitue un ET logique qui remet à zéro HEURES et inhibe le comptage selon le codage des 'microswitches' K₂ nommées T₄ à T₆.

Il suffit d'appliquer le code binaire du nombre d'heures souhaité sur K₂ pour définir la durée de la temporisation du signal HEURES avec l'interrupteur fermé pour un bit à 1. Ainsi pour une heure, valeur binaire 001, on ferme uniquement T₄. T₅/T₆ sont ouverts. Pour le maximum de 7 heures, T₄ à T₆ sont fermés. La LED D₁₄ visualise la cadence d'horloge via IC_{4B}, elle clignote donc toutes les 1,7 s lors de la temporisation.

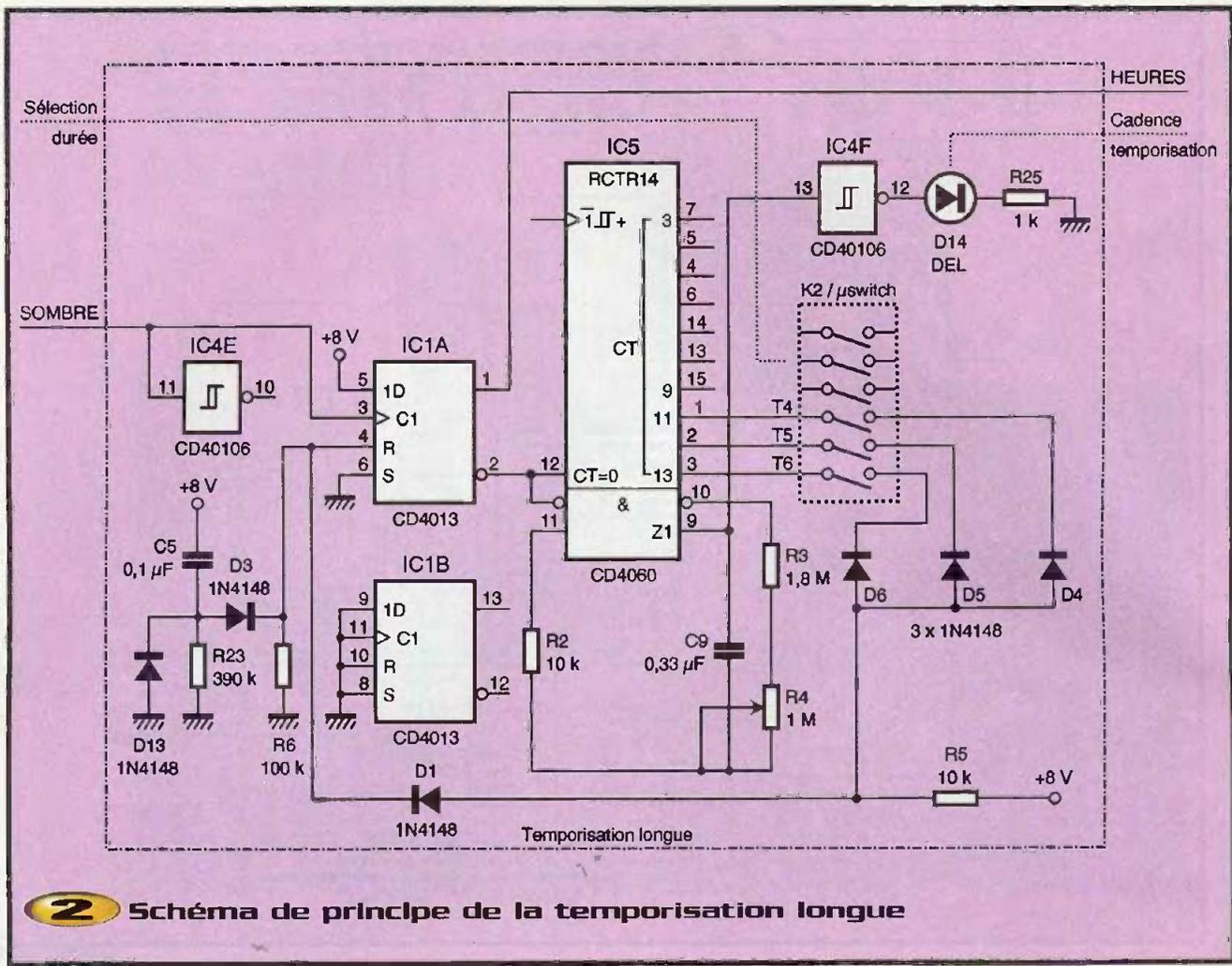
La temporisation I.R. (figure 3)

La détection infrarouge de mouvement utilise un capteur connecté en J₅. Selon son type de sortie, la sortie du capteur est reliée en L ou H : collecteur ouvert état bas

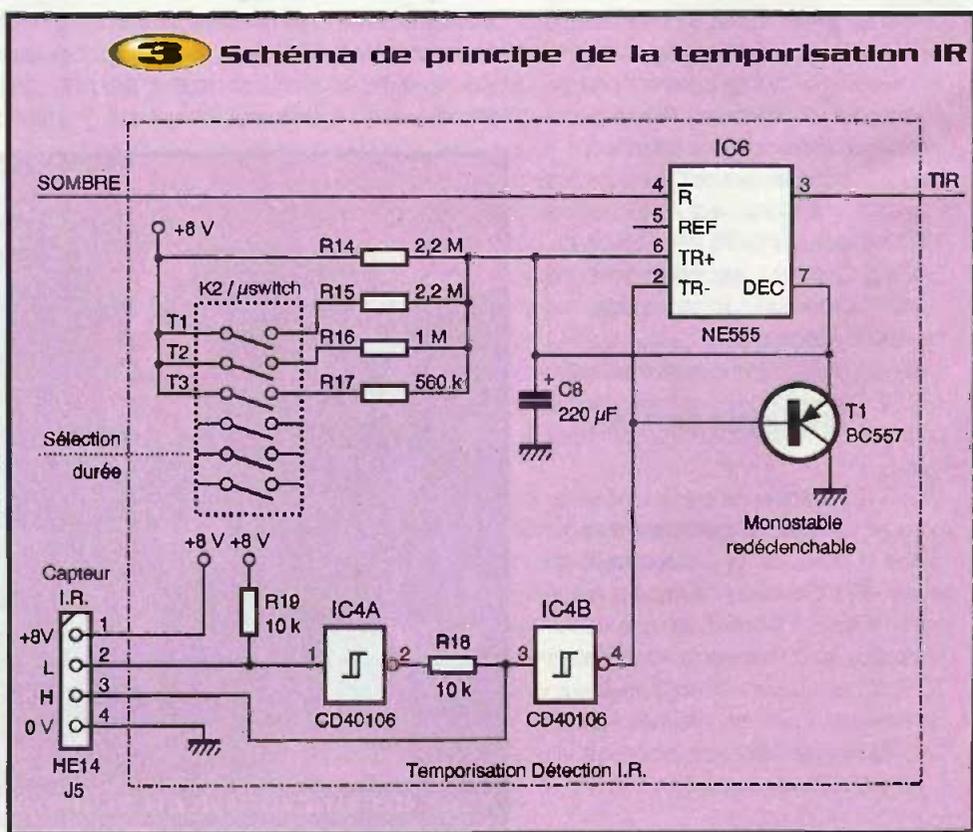
actif en L, collecteur ouvert état haut actif connecté en H. Dans tous les cas, par la structure combinatoire particulière de (R₁₉, IC_{4C}, R₁₈, IC_{4D}), on fournit une impulsion d'état bas en sortie de IC_{4B}.



Vue du microswitch 6 inters DIL

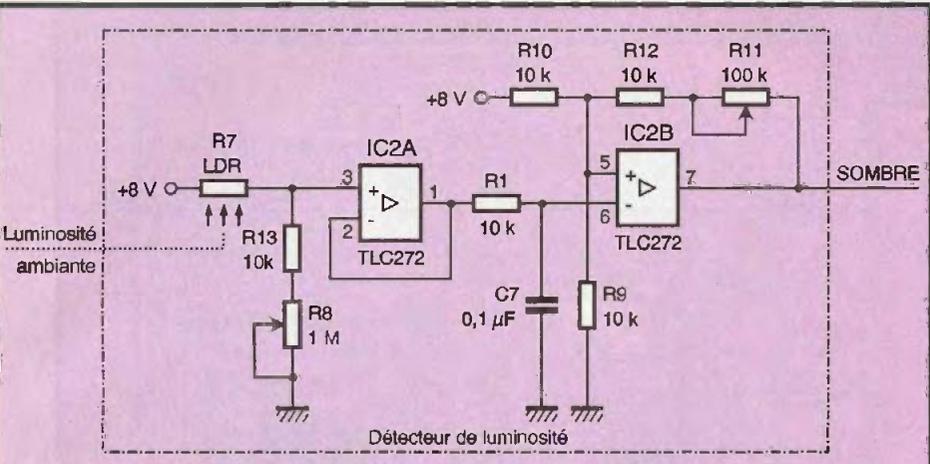


Cette impulsion démarre un monostable redéclenchable construit autour du très connu 555. La durée de l'impulsion TIR en sortie est définie par $C_B \cdot R_{14}$ à R_{17} et le codage des 'micro-switches' K_2 nommées T_1 à T_3 . Le transistor T_1 décharge C_B pour assurer le re-déclenchement à chaque impulsion du capteur IR. La durée est programmable par le code numérique appliquée sur K_2 car les résistances varient dans un rapport de 2 comme dans un réseau $R/2R$. Comme $T = 1,1 \times R \times C_B$ et R varie de $2,2 \text{ M}\Omega$ (T_1 à T_3 ouverts) à $360 \text{ k}\Omega$ (T_1 à T_3 fermés), la durée est réglable d'un maximum de $532 \text{ s} = 8 \text{ mn} 52$ à un minimum de $87 \text{ s} = 1 \text{ mn} 27$, soit sensiblement par pas de $1 \text{ mn} 30$. Le monostable est inhibé quand SOMBRE est inactif par le biais de la broche 4 du 555.



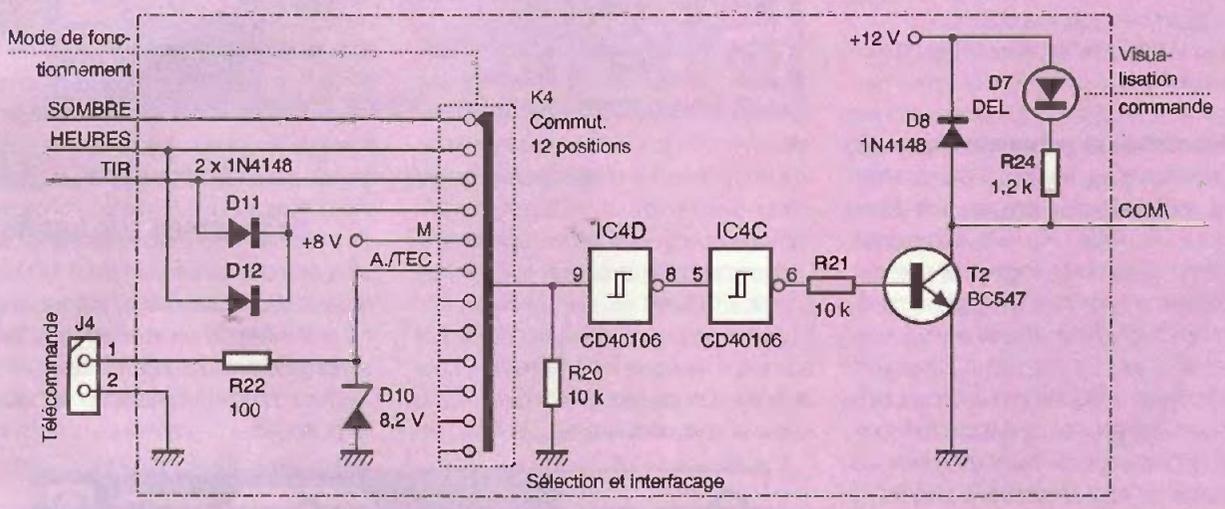
Détecteur de luminosité (figure 4)

La conversion luminosité/tension est assurée par le pont diviseur (R_7 , $R_{13} + R_8$) en remarquant que R_7 est une LDR dont la résistance varie avec l'intensité lumineuse : de plusieurs MW à l'obscurité, elle passe à quelques centaines d'ohms en pleine lumière. La tension recopiée par IC_{2A} varie donc proportionnellement à la luminosité et elle est filtrée par R_1/C_7 pour éviter les variations brutales. La sortie SOMBRE du comparateur IC_{2B} bascule selon l'amplitude, donc la luminosité reçue par la LDR. Le seuil typique de 4V est complété d'une hystérésis variable par R_{11} . On comprend maintenant le rôle de R_8 qui ajuste le niveau de tension à 4V pour la transition claire/sombre.



4 Schéma de principe du détecteur de luminosité

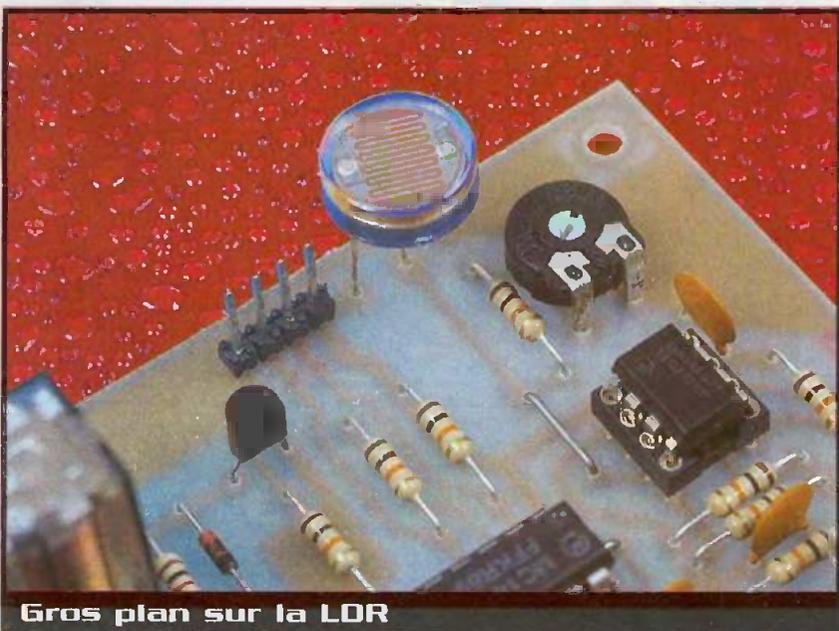
5 Sélection et interfacage



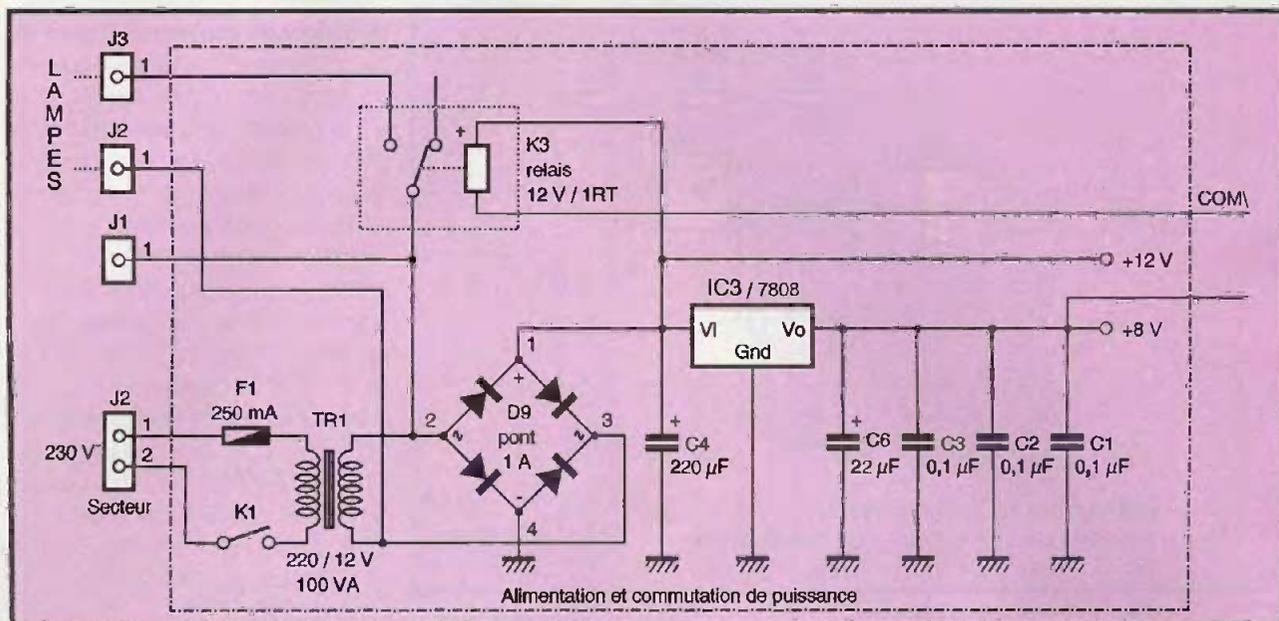
Sélection et interfacage (figure 5)

Le commutateur K_4 choisit les modes en combinant les signaux SOMBRE, HEURES et TIR. Il commande le relais au travers des portes de mise à niveau (IC_{4D} , IC_{4C}) et du transistor amplificateur de courant T_2 . La LED D_7 visualise la saturation de T_2 , donc le collage du relais. D_8 protège T_2 des surtensions induites par la self du relais lors de son inhibition.

Quelques précisions sur K_4 : en position 1 à 3, la sortie est active quand les signaux respectifs SOMBRE, HEURES et TIR sont à l'état haut ; en position 4, les diodes D_{11} et D_{12} réalisent un OU logique et activent la sortie pour la condition HEURES ou la condition TIR, la position 5 autorise un éclairage permanent, la dernière position 6, normalement prévue pour un arrêt, autorise une commande via un signal externe



Gros plan sur la LDR



6 Schéma de principe de l'alimentation

appliqué en J_1 (amplitude 0V/8V, protection par $R_{22}-D_{10}$).

Alimentation et puissance (figure 6)

Le transformateur TR_1 fournit la basse tension nécessaire aux lampes, soit 12V~ lorsque le relais K_3 est commandé (COM= 0V). Cette même tension est redressée et filtrée par D_9 , C_4 elle alimente le relais et est régulée à +8V par IC3. Les condensateurs C_1 , C_2 , C_3 , C_6 assurent la stabilité de la régulation et le découplage des circuits intégrés. L'interrupteur K_1 permet d'interrompre le fonctionnement de l'appareil en cas d'absence. Le fusible F_1 apporte une protection minimum en liaison avec le secteur. Les contacts du relais, ainsi que le transformateur, devront supporter l'intensité maximale du circuit d'éclairage, soit respectivement 10A et 120VA pour 6 lampes de 20 W. la consommation du reste du montage reste négligeable, surtout par le choix de la technologie CMOS (moins de 0,1 W).

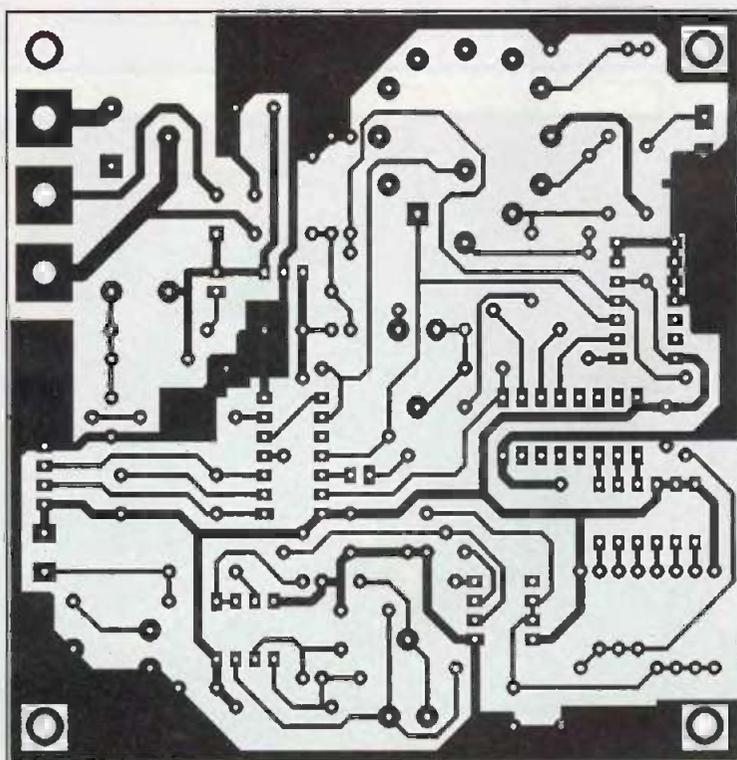
Fabrication circuit imprimé

Le tracé des pistes de la petite carte de 100x100mm est fourni en **figure 7**. Il sera adapté, le cas échéant, pour un autre type de relais... Sans difficultés particulières, sa réalisation est possible indifféremment de la méthode (feutre, rubans...), mais on

conseille vivement le transfert « photographique » : Le tracé des pistes est reproduit sur support transparent (photocopie sur calque en fonçant les zones claires avec une encre noire, transferts...). Ce typon est plaqué par une vitre contre l'époxy présensibilisé dont on a retiré le film de protection. L'ensemble est exposé aux UV pendant environ 2 minutes.

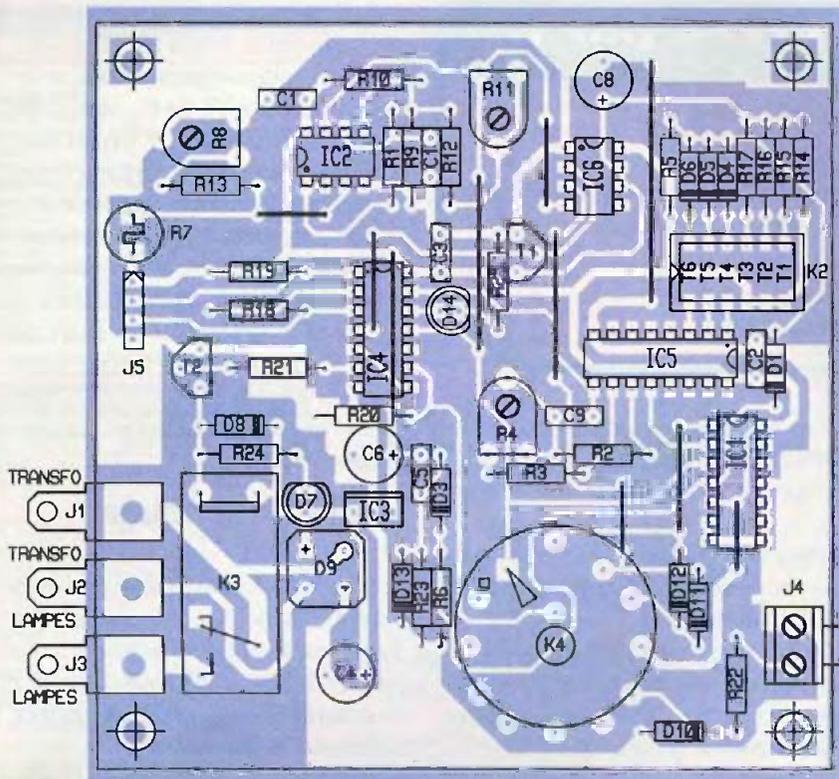
On révèle par un bain dans un mélange de soude à 15 gr/l pendant environ 20 s, puis, en frottant doucement avec le doigt afin de s'assurer d'un contraste net, la plaque est

enfin gravée dans du perchlorure de fer pendant environ 3 mn (porté à 37 °C et non saturé). Après nettoyage, on protège le cuivre de l'oxydation avec un vernis spécifique ou par un étamage. La plaque est percée entièrement à 0,8 mm puis on agrandit à 1 mm et 1,2 mm les trous des composants le nécessitant et à 3 mm pour les trous de fixation. Avant montage, le circuit est vérifié comparativement à la figure et corrigé le cas échéant (suppression de courts-circuits visibles, réparation de micro-coupures...).



7

Tracé du circuit imprimé

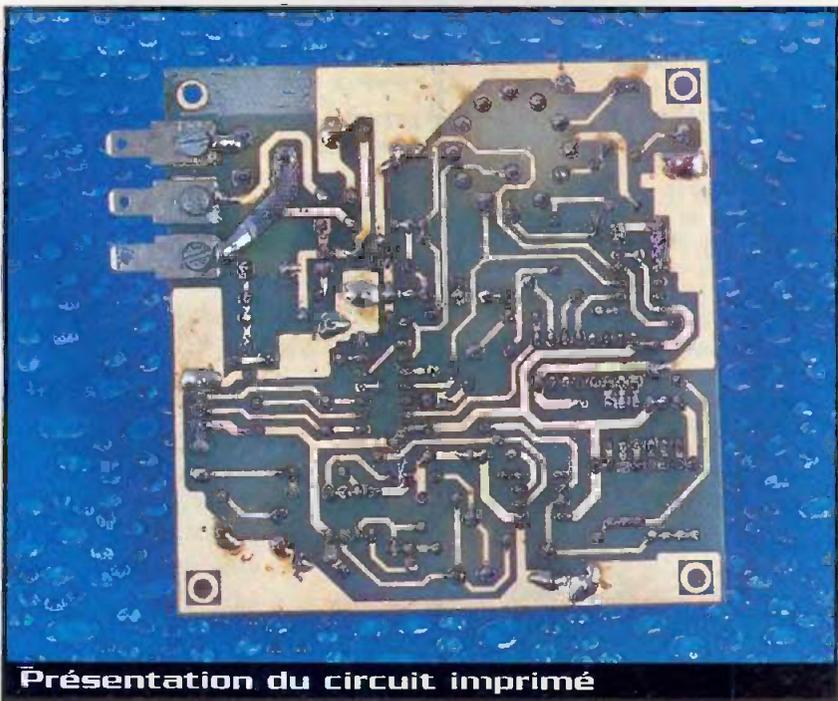


8 Implantation des composants

Montage des composants

Les éléments sont identifiés et ordonnés à côté de l'implantation de la **figure 8** pour faciliter leur montage. Il faut respecter la polarité des composants (diodes, circuits, transistors, condensateurs électrochimiques...). L'insertion se fait dans l'ordre

de taille et de sensibilité thermique (semi-conducteurs) en pliant légèrement les pattes pour les maintenir. On soude aussitôt chaque composant (soudure brillante, rapide si fragile) et on coupe les pattes (à environ 2 mm de la plaque). On monte donc les 10 straps, les résistors, les diodes, les supports, les résistances ajus-



Présentation du circuit imprimé

tables, les condensateurs, le régulateur IC₃ et les LED. On termine avec les connecteurs, borniers, la LDR, le relais et le commutateur K₄.

Remarque : la diode D₂ n'est plus implantée (n'existe plus sur le schéma)

Essais

Même s'il est tentant d'essayer en montant tous les composants et en branchant aussitôt, il convient de suivre cette méthode car elle vous permet d'arriver progressivement au fonctionnement du montage et d'éviter une déception. De plus, ces tests sont sans danger :

- retirez tous les circuits si vous les avez insérés dans les supports, les connexions temporaires sont réalisées avec du fil rigide isolé 6/10 mm dénudé sur 10 mm insérées dans les broches des supports en interrompant l'alimentation,
- alimentez le montage sous + 14V en reliant une alimentation stabilisée en J₁ et J₂ (polarité indifférente), à défaut, utilisez TR₁, mais vous ne disposerez pas de la protection par limitation en courant disponible sur une alimentation,
- vérifiez une tension de + 12V aux bornes de C₄, sinon revoir D₃,
- vérifiez une tension de + 8V sur les broches 14, 5 de IC₁, la broche 8 de IC₂, la broche 14 de IC₃, la broche 16 de IC₅ et la broche 8 de IC₆, sinon revoir IC₃. Vérifiez également les masses (broches 8, 6 de IC₁, broche 4 de IC₂, broche 7 de IC₄, broche 8 de IC₅ et broche 1 de IC₆) en reliant le voltmètre au + 8V,
- reliez la broche 6 de IC₄ au + 8V (broche 14 de IC₄) et vérifiez l'allumage de la LED D₇ et le collage de K₃, sinon revoir T₂,
- reliez la broche 6 de IC₄ à la broche 9 de IC₄. En manoeuvrant K₄, vous vérifiez la commande (D₇ et K₃) selon les positions : (1) en reliant la broche 7 de IC₂ au + 8V, (2) en reliant la broche 1 de IC₁ au + 8V, (3) en reliant la broche 3 de IC₆ au + 8V, (4) en répétant chacune des deux dernières connexions, (5) sans action, (6) en reliant la broche 1 de J₄ au + 8V,
- insérez IC₂ et vérifiez la commande pour les positions (5) et (6) de K₄ (actif/inactif), vérifiez l'allumage de D₁₄ en reliant la broche 9 de IC₅ au 0V (broche 8 de IC₅) et son extinction en reliant au + 5V,
- vérifiez la variation de la tension sur la broche 3 de IC₂ en masquant la LDR et en agissant sur R₈,

possibilités offertes par K₄

K ₄ actif si	éclairage
1 SOMBRE = 1	si sombre
2 HEURES = 1	pendant durée programmée dès nuit tombée
3 TIR = 1	pendant durée programmée si détection IR et si sombre
4 HEURES = 1 ou TIR = 1	pendant durée programmée dès nuit tombée et si détection IR
5 (toujours)	permanent
6 jamais (ou TELEC = 8V)	arrêt (ou télécommandé)

- insérez IC₂, placez R₁₁ en position maximum et K₄ en position 1, ajustez R₈ pour vérifier le basculement de D₇, ajustez R₁₁ pour vérifier l'hystérésis (on jouera sur la luminosité en masquant partiellement le capteur), vérifiez aussi l'état du signal SOMBRE sur la broche 3 de IC₁ et la broche 4 de IC₆.

- reliez la broche 2 de IC₆ à la broche 3 de IC₆, placez K₄ en position 3, vérifiez la commande de D₇ : active au repos, elle est inhibée en reliant +8V à la broche 3 de J₅ ou en reliant le 0V à la broche 2 de J₅.

- insérez IC₆, fermez les interrupteurs T1 à T3 de K₂ pour le temps minimum, laissez K₄ en position 3 et masquez la cellule, en

reliant brièvement la broche 2 de J₅ au 0V, vérifiez le déclenchement de la temporisation pour 1 mn 30 environ, maintenez la broche 2 de J₅ au 0V un certain temps et vérifiez cette prolongation de la commande, modifiez K₂ et vérifiez le changement de durée,

- insérez IC₁, reliez la broche 1 de IC₅ au 0V, placez K₄ en position 2, et fermez l'interrupteur T4 de K₂, à la mise sous tension, D₇ sera éteinte, en masquant la LDR, D₇ s'allume, libérez la LDR et vérifiez le maintien de D₇, vérifiez son inhibition en déconnectant la broche 1 de IC₅ ou en ouvrant l'interrupteur T4.

Ce test étant long, remplacez provisoire-

ment C₉ par un condensateur de 4,7 nF afin de diviser le temps par 60 environ, insérez IC₁, placez K₄ en position 2 et fermez uniquement T4 de K₂, vérifiez une temporisation d'environ 1 mn en masquant brièvement la LDR, vérifiez une augmentation du temps en agissant sur T5 et T6 de K₂, remplacez C₉ par la valeur correcte (0,33 µF), ajustez maintenant R₄ pour obtenir une période de clignotement de D₁₄ de 1,7 s (environ 36 éclats en une minute, réglés en s'aidant d'une simple montre).

L'ensemble est fonctionnel et peut être monté en coffret.

Installation et réglages

Le choix du coffret est à votre entière initiative (boîtier de dérivation, coffret standard...) mais il convient de garder à l'esprit les notions de sécurité et d'isolation nécessaires en cas de montage extérieur. Il faudra, si besoin, incorporer (TR₁, K₁, F₁) ou déporter (K₄, D₁₄, D₇, R₇) en façade. La cellule LDR R₇ sera évidemment correctement implantée pour réagir à la lumière extérieure et non aux lampes commandées. Le secondaire du transformateur est relié en J₁ et J₂. Le câble des lampes, connecté en J₂ et J₃, sera de forte section pour éviter les pertes de tension (il est normalement fourni avec les lampes choisies, sinon pensez également qu'il sera enterré), les lampes seront connectées en parallèle sur ce câble. Une fois l'installation terminée, on procède à une vérification rapide selon les positions de K₄ en masquant la cellule.

Pour un réglage simple, on ajuste R₈ au moment où la lumière est insuffisante, on retouche R₁₁ en cas de basculement intempestif (nuages...). On définit le temps de déclenchement sur K₂ : T1 à T3 pour le capteur IR, T4 à T6 pour la durée à la tombée de la nuit. Les LED D₁₄ et D₇ visualisent la cadence de la temporisation et l'état de la sortie.

On notera toutefois un petit défaut du montage : quand le signal SOMBRE est inactif, la temporisation longue durée n'est pas forcée au repos... pas de problèmes en utilisation normale, mais cela aurait été un plus!

Nomenclature

C₁ à C₃, C₅, C₇ : 0,1 µF céramique multicouches

C₄ : 220 µF/25V radial électrochimique

C₆ : 22 µF/16V radial électrochimique

C₈ : 220 µF/12V radial électrochimique

C₉ : 0,33 µF milfeuille

D₁, D₃ à D₈, D₈, D₁₁ à D₁₃ : diodes commutation 1N4148

D₉ : composant supprimé

D₇ : LED rouge (cadence) 3 mm

D₃ : pont 1A rond B125C1500R, W001...

D₁₀ : diode zéner 8,2V 1/2 W

D₁₄ : LED verte (commande) 3 mm

IC₁ : CD4013B (double bascule D CMOS)

IC₂ : TLC272 (double Ampli-OP. BiCMOS)

IC₃ : 7808, 78M08 (régulateur + 8V > 500 mA)

IC₄ : CD40106B [sextuple portes NON trigger CMOS]

IC₅ : CD4060B (compteur binaire 14 étages CMOS)

IC₆ : NE555, TLC555 (timer)

J₁ à J₃ : cosses auto à visser

J₄ : bornier vis 2 broches

J₅ : connecteur HE14 4 broches mâles

K₂ : microswitch 6 inters DIP

K₃ : relais 12V/1RT/10A [adapter CI selon type relais]

K₄ : commutateur rotatif 12 positions (limité à 6)

R₁, R₂, R₅, R₉, R₁₀, R₁₂, R₁₃, R₁₈ à R₂₁ : 10 kΩ

1/4 W

R₃ : 1,8 MΩ 1/4 W

R₄, R₈ : 1 MΩ ajustable horizontal

R₆ : 100 kΩ 1/4 W

R₇ : photorésistance LDR 5/13 mm (montée sur CI ou déportée)

R₁₁ : 100 kΩ ajustable horizontal

R₁₄, R₁₅ : 2,2 MΩ 1/4 W

R₁₆ : 1 MΩ 1/4 W

R₁₇ : 560 kΩ 1/4 W

R₂₂ : 100 Ω 1/2 W

R₂₃ : 390 kΩ 1/4 W

R₂₄ : 1,2 kΩ 1/4 W

R₂₅ : 1 kΩ 1/4 W

T₁ : transistor PNP β > 100 (BC557, BC251)

T₂ : transistor NPN β > 100 (BC547)

TR₁ : transfo 240V/12V/100VA

circuit imprimé époxy simple face 100x100mm

1 support 16 broches

2 supports 14 broches

2 supports 8 broches

10 straps fil cuivre 6/10°

soudure, fil de câblage, boîtier isolant

Composants optionnels

J₆ : câble secteur ou bornier domino

F₁ : porte fusible + fusible 5x20mm 250 mA

K₁ : inter A/M

P. WALLERICH

Détecteur

de courrier



Ce montage, à caractère très domotique, vous évitera de sortir inutilement pour voir si le facteur a déposé du courrier dans votre boîte à lettres. En effet, dès que le couvercle de la boîte a été actionné par la dépose d'une lettre ou d'un journal, une signalisation lumineuse et sonore se déclenche. Grâce à la mise en œuvre d'une liaison radio, aucune installation problématique de fils ne sera nécessaire.

Le principe

Il s'agit de mettre en évidence l'action de dépose du courrier dans la boîte à lettres. L'exemple de la **figure 1** est celui d'une boîte murale équipée d'un couvercle s'ouvrant autour d'une charnière. Grâce à une modification fort simple, chaque ouverture du couvercle correspond à la fermeture d'un micro-contact qui établit momentanément l'alimentation d'un émetteur de petite taille disposé au fond de la boîte et muni d'une antenne orientée vers le bas, traversant le fond. Bien entendu, suivant le type de boîte, d'autres moyens mécaniques de détection sont possibles.

L'émission radio de type codé est prise en compte par un récepteur disposé à l'intérieur de la maison. Une signalisation lumineuse clignotante prend aussitôt son départ, accompagnée d'une signalisation sonore (que l'on peut éventuellement supprimer) qui se manifeste temporairement et de manière cyclique. Il est nécessaire d'appuyer sur un bouton-poussoir

pour éliminer la signalisation. Le boîtier récepteur est alors en situation de veille pour recevoir une nouvelle et éventuelle détection de courrier.

Le fonctionnement (figures 2, 3 et 4)

L'émetteur

Alimentation

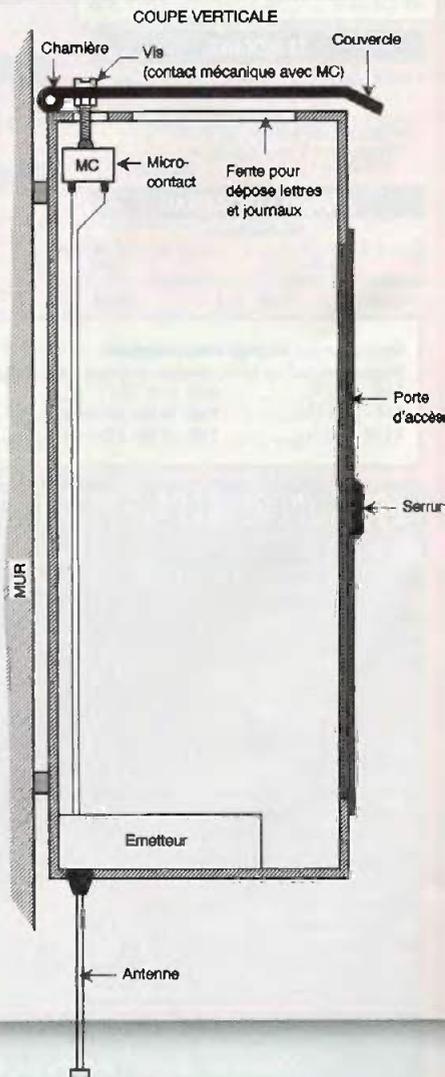
L'énergie nécessaire au fonctionnement de l'émetteur sera fournie par une pile miniature de 12V. La consommation est relativement faible : une vingtaine de mA. De plus, les durées d'émission sont très réduites, il en résulte une grande autonomie de la source d'énergie.

Encodage

Le circuit intégré noté IC₁ est un encodeur-décodeur courant : un UM3750. Sa mise en œuvre évite



Principe mécanique de la détection



en usine si bien qu'il présente une grande fiabilité de fonctionnement. Bien entendu, il émet uniquement lorsque son entrée «DATA» est soumise à un état haut, ce qui revient à dire que l'émission HF est codée en BF suivant le codage imposé par IC₁. Afin d'augmenter la portée de l'émetteur, un étage amplificateur a été ajouté. Il s'articule autour du transistor HF T qui est un BFR90. Sa base est polarisée par R₃ et R₄. Les signaux HF sont acheminés via C₄ et son circuit collecteur comporte une self référencée L₁. Les signaux amplifiés sont prélevés au niveau du collecteur et acheminés vers l'antenne par l'intermédiaire de C₄ et d'une seconde self L₂ dont nous reparlerons au chapitre consacré à la réalisation pratique.

Le récepteur

Alimentation

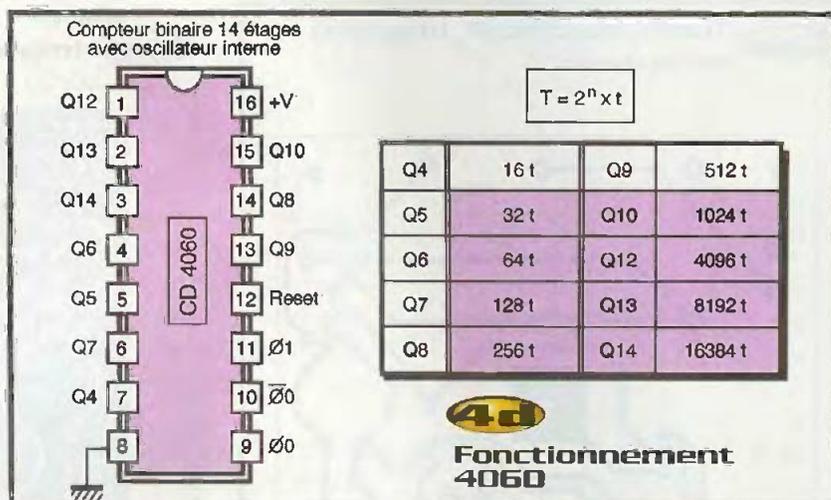
S'agissant d'une installation à poste fixe, l'énergie nécessaire au fonctionnement du montage sera prélevée du secteur 220V par l'intermédiaire d'un transformateur qui délivre au niveau de son enroulement secondaire un potentiel alternatif de l'ordre de 12V. Un pont de diodes redresse les deux alternances tandis que la capacité C₁ réalise un premier filtrage. Sur la sortie d'un régulateur 7805, on recueille un potentiel continu stabilisé à 5V, valeur imposée par la présence du module récepteur MIPOT. La capacité C₂ effectue un complément de filtrage et C₄ découple le montage de l'alimentation.

Réception du signal HF

C'est un module hybride MIPOT qui assure la réception du signal codé HF. Il s'agit du module fonctionnant en AM, super-hétérodyne, également calé par un réglage en usine sur la fréquence normalisée de 433,92 MHz. La réception est améliorée de façon sensible par la mise en œuvre d'une antenne. Au niveau de la broche 14, on recueille un signal TTL d'amplitude 5V, codé BF, rigoureusement identique au codage imposé par l'encodeur de l'émetteur.

Décodage

Le circuit intégré référencé IC₂ est également un UM3750. Son entrée «mode sélection» étant reliée à un état bas, le circuit fonctionne en mode décodeur. On



notera que les composants externes définissant la fréquence interne d'oscillation (R₁ et C₆) sont les mêmes que ceux qui équipent l'encodeur de l'émetteur. Leur équivalence rigoureuse n'est pas indispensable et les tolérances de fabrication, notamment des capacités, n'entravent pas le fonctionnement correct du décodage. A l'état de veille, la sortie «OUT» présente un état haut permanent. En revanche, si le décodeur reconnaît le codage conforme à sa programmation (qui doit être la même que celle de l'émetteur), la sortie «OUT» passe à l'état bas pendant toute la durée de réception du signal HF.

Mémorisation du signal

L'état bas disponible sur la sortie «OUT» du décodeur IC₂ donne naissance à un état haut sur la sortie de la porte inverseuse NOR IV de IC₃. Au bout d'un léger déca-

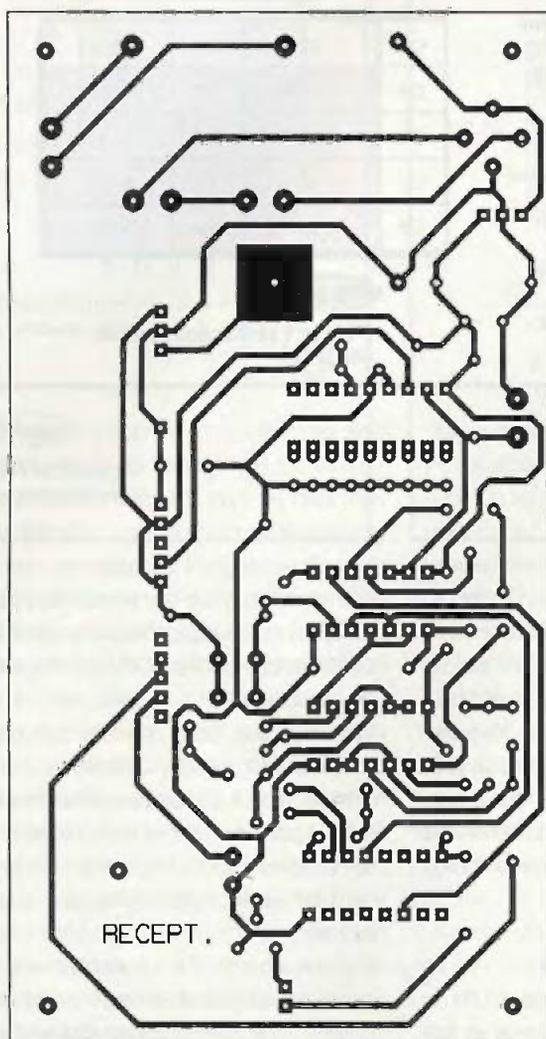
lage, de l'ordre de 70 ms dû à la charge de C₆ à travers R₅, l'entrée 1 de la porte NOR I est soumise à un état haut. Ce décalage intentionnel donne davantage de fiabilité au dispositif en exigeant de la part du décodeur un minimum de stabilisation de l'état bas après un décodage reconnu comme conforme. Les portes NOR I et II forment une bascule R/S.

Rappelons que dans une telle bascule, toute impulsion positive même brève sur l'entrée 1, a pour effet de faire passer la sortie de la porte II à un état haut stable. De même, toute impulsion positive sur l'entrée 6 fait passer cette même sortie à un état bas.

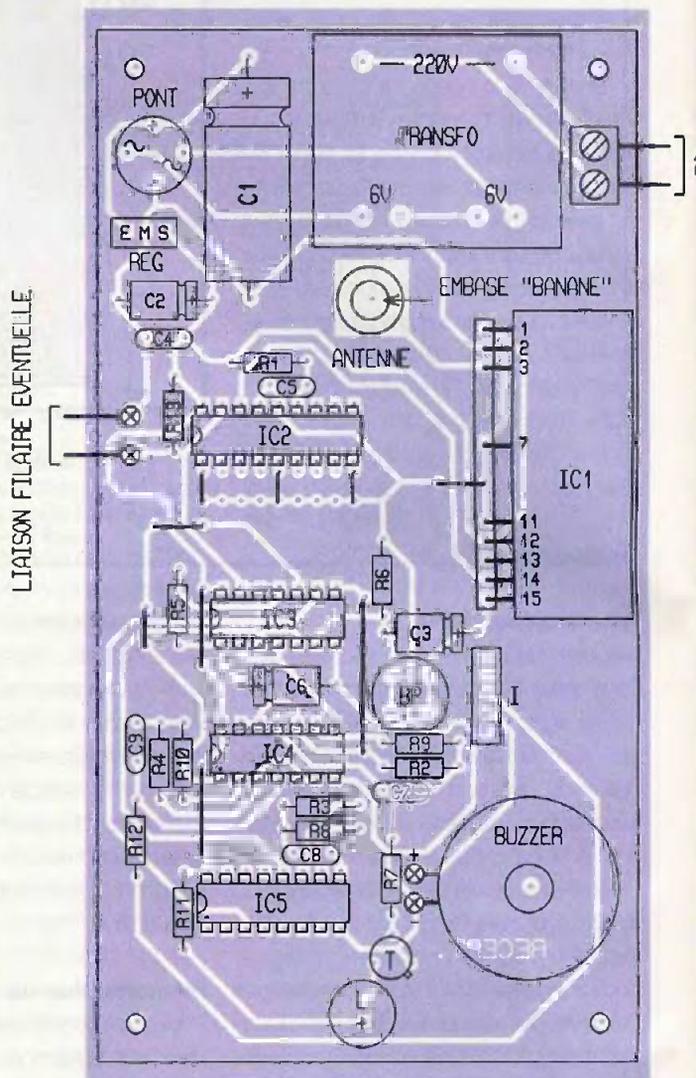
Ainsi, une réception HF a pour effet le passage à un état haut de la sortie de la bascule HF : c'est donc la mémorisation d'un phénomène fugitif. Pour l'effacer, il convient d'appuyer sur le bouton-poussoir BP.



5a Tracé du circuit imprimé récepteur



6a Implantation des éléments

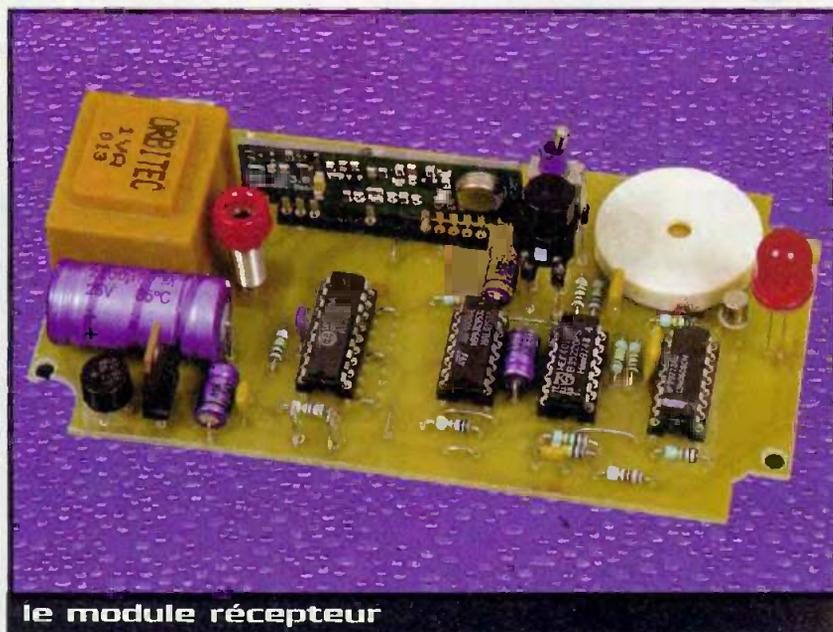


Notons qu'après une coupure du secteur au moment de la remise sous tension, la capacité C_3 se charge à travers R_8 , d'où l'apparition d'un bref état haut sur l'entrée 6 de la bascule R/S. Il en résulte l'initialisation automatique de cette dernière sur son état de repos.

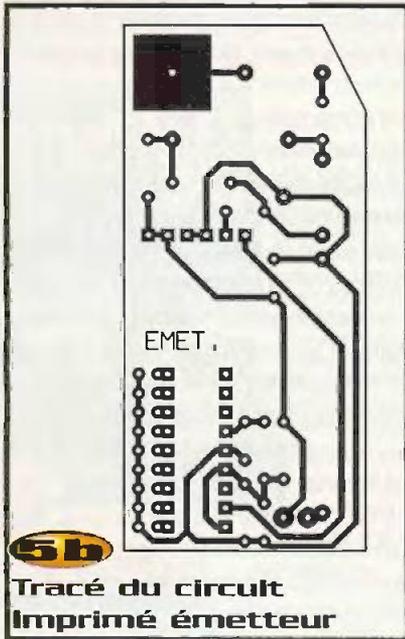
Enfin, la mémorisation pourrait également se réaliser par transmission filaire entre le boîtier intérieur et la boîte à lettres. Dans ce cas, il conviendrait de ne pas monter IC₁, et IC₂ et de relier le micro-contact disposé dans la boîte à lettres, en série entre le «-» de l'alimentation et les entrées réunies de la porte inverseuse NOR IV. Sur le module, deux picots ont d'ailleurs été prévus à cette fin.

Signalisation lumineuse

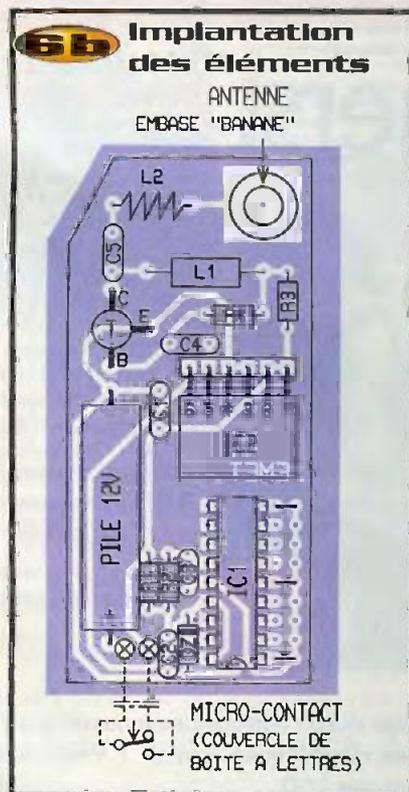
Dès que la sortie de la bascule R/S présente un état haut, l'oscillateur commandé,



le module récepteur



formé avec les portes NAND III et IV de IC₄, devient actif. Sur sa sortie, il délivre des créneaux de forme carrée d'une période de l'ordre de 0,5 s, ce qui correspond à une fréquence de 2 Hz. Le transistor NPN T se sature alors périodiquement. Il comporte dans son circuit collecteur une LED rouge L dont le courant est limité par R₁₁. Celle-ci se met alors à clignoter aussi longtemps que l'on n'aura pas appuyé sur le bouton-poussoir d'effacement.



Signalisation sonore

Le circuit intégré référencé IC₅ est un CD4060. Il s'agit d'un compteur binaire de 14 étages montés en série ; il comporte, en outre, un oscillateur interne piloté par R₈ et C₆, essentiellement. Tant que la bascule R/S présente un état de veille, la sortie de la porte NOR I de IC₃ est à l'état haut. Il en est de même en ce qui concerne l'entrée Reset du compteur IC₅. Le compteur est donc en situation de blocage et toutes ses sorties Q_i sont à l'état bas et, en particulier, la sortie Q14.

Toujours avec la bascule R/S à l'état de repos, la sortie de la porte NAND III présente un état haut permanent. Il en résulte un état bas au niveau de la sortie de la porte NOR III de IC₃. L'oscillateur astable formé par les portes NAND I et II de IC₄, est donc bloqué.

Dès que la bascule R/S se place dans une position de mémorisation du signal HF, l'entrée 8 de la porte NOR III de IC₃ est alternativement, et à une fréquence de 2 Hz, soumise à un état bas suivi d'un état haut. Il en résulte, sur sa sortie, une suite d'états hauts d'une durée de 0,25 s entrecoupés par des états bas de même durée. Lors des états hauts, l'oscillateur astable NAND I et II devient actif en générant sur sa sortie des créneaux de forme carrée caractérisés par une période d'environ 1 ms, ce qui correspond à une fréquence musicale de 1 kHz. Par l'intermédiaire de R₁₂, le buzzer se trouve en relation avec ce générateur BF et émet une suite de BIP sonores.

Dès le début de la mémorisation du

signal de réception, la sortie de la porte NOR I de IC₃ passe à l'état bas. Il en résulte le démarrage de la base de temps de IC₅. En particulier, au niveau de la sortie Q₀, on recueille des créneaux carrés caractérisés par une période de l'ordre de 22 ms. La période du créneau sur la sortie Q14 est alors de $0,022 \text{ s} \times 2^{14} = 360 \text{ s}$, soit 6 mn. Ainsi, au bout de 3 mn après la mémorisation de la réception du signal HF, la sortie Q14 passe à l'état haut. La sortie de la porte NOR III de IC₃ passe alors à l'état bas. L'émission sonore est suspendue pendant 3 mn. Elle reprend aussitôt après, toujours par durée de 3 mn, entrecoupés par des pauses de même durée.

Bien entendu, il est possible de neutraliser la signalisation sonore à tout moment en ouvrant l'interrupteur I.

La réalisation

Circuit Imprimé (figure 5)

Peu de remarques sont à faire sur la réalisation des circuits imprimés. Les méthodes habituelles peuvent être utilisées : application directe d'éléments de transfert, confection d'un typon, recours à la méthode photographique. Après gravure dans un bain de perchlore de fer, les modules seront rincés à l'eau tiède. Toutes les pastilles sont à percer avec un foret de 0,8 mm de diamètre. Certains trous sont à agrandir suivant le diamètre des connexions des composants d'avantage volumineux.



Implantation des éléments (figure 6)

On plantera en premier lieu les straps de

liaison, puis les résistances, les supports de circuits intégrés et les petites capacités.

Nomenclature

Module émetteur

R_1 : 220 Ω [rouge, rouge, marron]
 R_2 : 100 k Ω [marron, noir, jaune]
 R_3 : 68 Ω [bleu, gris, noir]
 R_4 : 27 k Ω [rouge, violet, orange]
 Dz : diode zéner 10V/0,5 W
 C_1, C_2 : 0,1 μ F céramique multicouches
 C_3 à C_5 : 100 pF céramique
 T : transistor HF BFR90
 L_1 : inductance 10 μ H
 L_2 : bobinage (voir texte)
 IC_1 : UM3750 (encodeur)
 IC_2 : émetteur MIPOT TX433
 1 support 18 broches
 1 support linéaire 6 broches
 1 embase femelle banane
 1 pile 12V (\varnothing 10, L = 30)
 2 picots
 1 antenne (voir texte)
 1 micro-contact (voir texte)

Module récepteur

6 straps (2 horizontaux, 4 verticaux)
 R_1 à R_4 : 100 k Ω [marron, noir, jaune]
 R_5 à R_8 : 10 k Ω [marron, noir, orange]
 R_9, R_{10} : 1 M Ω [marron, noir, vert]
 R_{11}, R_{12} : 220 Ω [rouge, rouge, marron]
 R_{13} : 47 k Ω [jaune, violet, orange]
 L : LED rouge \varnothing 10
 C_1 : 2200 μ F/25V électrolytique

C_2, C_3 : 47 μ F/10V électrolytique
 C_4 : 0,1 μ F céramique multicouches
 C_5 : 100 pF céramique
 C_6 : 10 μ F/10V électrolytique
 C_7 : 2,2 μ F céramique multicouches
 C_8 : 1 μ F céramique multicouches
 C_9 : 4,7 nF céramique multicouches
 T : transistor NPN BC108, 2N2222
 IC_1 : récepteur MIPOT 433 MHz super-hétérodyne AM
 IC_2 : UM3750 (décodeur)
 IC_3 : CD4001 (4 portes NOR)
 IC_4 : CD4011 (4 portes NAND)
 IC_5 : CD4060 (compteur binaire 14 étages avec oscillateur)
 1 support linéaire 15 broches
 2 supports 14 broches
 1 support 16 broches
 1 support 18 broches
 1 pont de diodes 0,5 A
 1 transformateur 220V/2x6V/1VA
 1 bornier soudable 2 plots
 REG : régulateur 5V (7805)
 1 embase femelle banane
 2 picots
 BP : bouton-poussoir (pour circuit imprimé)
 I : inverseur monopolaire (pour circuit imprimé)
 1 buzzer piézo-électrique (sans oscillateur)
 1 antenne (voir texte)

On terminera par les composants de plus grande épaisseur. Bien entendu, on portera toute son attention sur l'orientation correcte des composants polarisés.

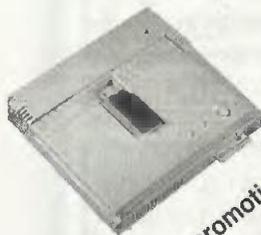
Au niveau de l'émetteur, la pile miniature de 12V a directement été fixée au module par soudure de straps de liaison. Le bobinage L_2 est réalisé en fil de cuivre nu de quelques dixièmes de mm de diamètre. Il comporte 4 spires réalisées sur mandrin de 4 mm de diamètre (par exemple la queue d'un foret de 4). Ensuite les spires sont à répartir sur une longueur de l'ordre du centimètre.

Les embases banane sont directement soudées sur les modules dans lesquels on aura auparavant pratiqué les trous au diamètre correspondant. Le buzzer piézo électrique a été collé directement sur le module. Attention, il s'agit d'un buzzer sans oscillateur, il est également polarisé.

Le montage ne nécessite aucune mise au point particulière. Des antennes de 16 à 17 cm (1/4 d'onde) donnent les meilleurs résultats au niveau de la portée. Celle-ci peut facilement atteindre plus d'une centaine de mètres.

R. KNOERR

ALL-11

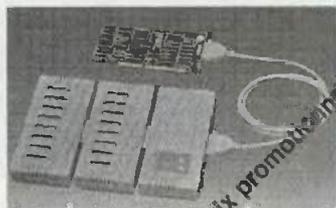


Programmeur et testeur universel ALL-11.
 Interface windows 95.
 Communication Parallèle ou RS-232.

Prix promotionnel !

C320T

Cartes multiport série ISA et PCI jusqu'à 921,6K bps.
 De 2 à 256 ports, Interfaces RS232, RS422, RS485.
 Drivers windows 3.x, 95, NT, Ms Dos, Unix, Xenix.



Prix promotionnel !

(PROGRAMMATION)

22, place de la République - 92600 Asnières sur Seine
 Tél : 01 41 47 85 85 - Fax : 01 41 47 86 22
 E-Mail : programmat@aol.com

Vient de paraître !



AU SOMMAIRE :

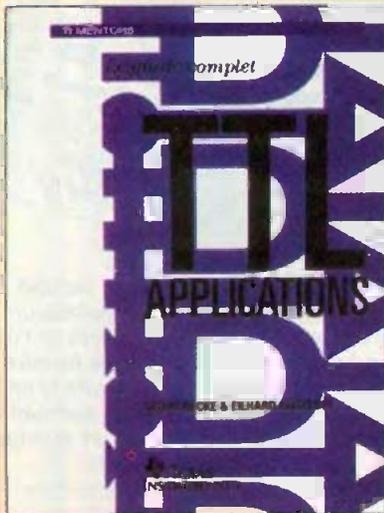
- Banc d'essais :**
- Lecteur de DVD Akai DV-P 2000
 - Lecteur de DVD Pioneer DV-515
 - Lecteur de DVD Toshiba SD-P 420
 - Projecteur multimédia EMP 7200 Epson
 - Projecteur Sharp XV-C20E
 - Projecteur Philips Fellini 100
 - Camescope Digital 8 Sony DCR-TRV3 10E
 - Camescope Mini-DV Grundig DLC10
 - Camescope Mini-DV JVC GR-DVM5
 - Magnétoscope VHS Thomson VPH 6990

30^F

Technologie : Le montage vidéo : analogique ou numérique ?
Technique : Les bandes magnétiques «métal» • Projection vidéo : l'irrésistible ascension des LCD
Réalisations : Emetteur vidéo/audio 10 mW • Sélecteur-mixette 8 voies à commande numérique

Chez tous les marchands de journaux

LE GUIDE COMPLET TTL APPLICATIONS DE TEXAS INSTRUMENTS



Le guide complet TTL Applications de Texas Instruments vient de paraître en français. Avec ses

784 pages, ce guide est destiné à tous ceux qui sont à la recherche des informations de base sur les circuits numériques, de la technologie TTL aux versions basse tension de BICMOS. Il présente les concepts et les caractéristiques des circuits numériques intégrés. Il donne aussi les bases des fonctions logiques puis décrit les caractéristiques des circuits logiques.

La deuxième partie de l'ouvrage fournit aux lecteurs de nombreuses applications des circuits logiques de base, des circuits arithmétiques, des circuits programmables et des circuits d'interface.

La dernière partie propose des exemples de conception de systèmes numériques. C'est une véritable bible pour les utilisateurs de fonctions intégrées logiques.

Cet ouvrage est maintenant disponible au prix de 225 F TTC (hors frais de port) chez :

DUODOM
(TI Technical Bookshop)

TWINS II, 885 av. du Dr Lefebvre
BP137
06272VILLENEUVE LOUBET
cedex

Tél.: 04.93.73.55.85
Fax: 04.92.13.04.50

Les microcontrôleurs PIC

Description et mise en œuvre



Christian Tavernier
**Les microcontrôleurs
PIC**

Description
& mise en œuvre

DUNOD

La société américaine MICROCHIP se taille actuellement un franc succès sur le marché des micro-

contrôleurs avec ses circuits de la série PIC 16Cxx. Ces circuits sont quelque peu révolutionnaires avec leur jeu d'instructions réduit, le célèbre RISC des super calculateurs et leur architecture interne de type Harvard qui contrastent singulièrement avec ce que l'on a l'habitude de rencontrer en ce domaine. Ces microcontrôleurs PIC 16Cxx sont tout à la fois peu coûteux, relativement simples à mettre en œuvre et extrêmement performants en terme de vitesse d'exécution des programmes. En outre, ils sont tous disponibles en versions UVROP et OTPROM, ce qui permet de les utiliser pour des productions unitaires ou de très petites séries. Des outils de développement à prix abordables sont proposés sur le marché.

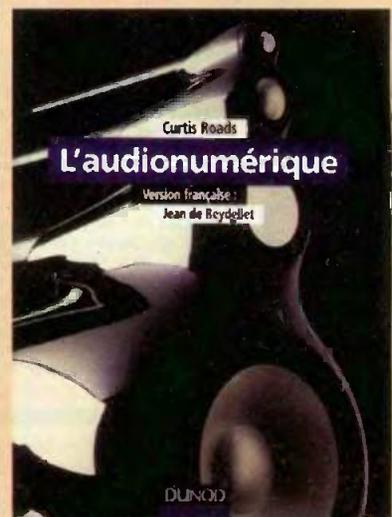
Cet ouvrage, véritable manuel d'utilisation des circuits PIC 16Cxx, fournit toutes les informations utiles pour découvrir et utiliser ces microcontrôleurs originaux. Architecture, ressources internes, jeu d'instructions et, bien sûr, fonctionnement des interruptions sont ainsi présentés en détail et en des termes simples et accessibles à tous. Que ce soit votre premier contact avec des microcontrôleurs ou que vous soyez habitué à d'autres familles

de circuits, cet ouvrage vous permettra d'exploiter la puissance de ces circuits exceptionnels.

C. TAVERNIER - DUNOD
208 pages - 165 F.

L'audio-numérique

La musique électronique nécessite aujourd'hui des outils sophistiqués et une grande habileté dans le travail de studio.



Curtis Roads
L'audio-numérique

Version française :
Jean de Reydellet

DUNOD

Cet ouvrage, amplement illustré de centaines de schémas, de copies d'écran et de photographies, agrémenté de nombreuses références et d'une abondante bibliographie, emmène le lecteur pas à pas dans le domaine des techniques de l'informatique musicale. Les formules mathématiques et les exemples de code informatique ne sont utilisés que dans les cas où cela est absolument nécessaire. Grâce à des explications très claires, ce livre s'adresse à tous les techniciens et ingénieurs du domaine ainsi qu'aux musiciens compositeurs qui souhaitent se perfectionner en audio-numérique.

Curtis ROADS - DUNOD
Traduit de l'anglais par
Jean de REYDELLET
640 pages - 350 F.