

ELECTRONIQUE PRATIQUE

NUMÉRO 208 - NOV 1996 MJD



**MESURES DE LA
TEMPÉRATURE
AMBIANTE
SUR PC**



**INTERFACE DE
COMMANDE
PAR PORT SÉRIE**

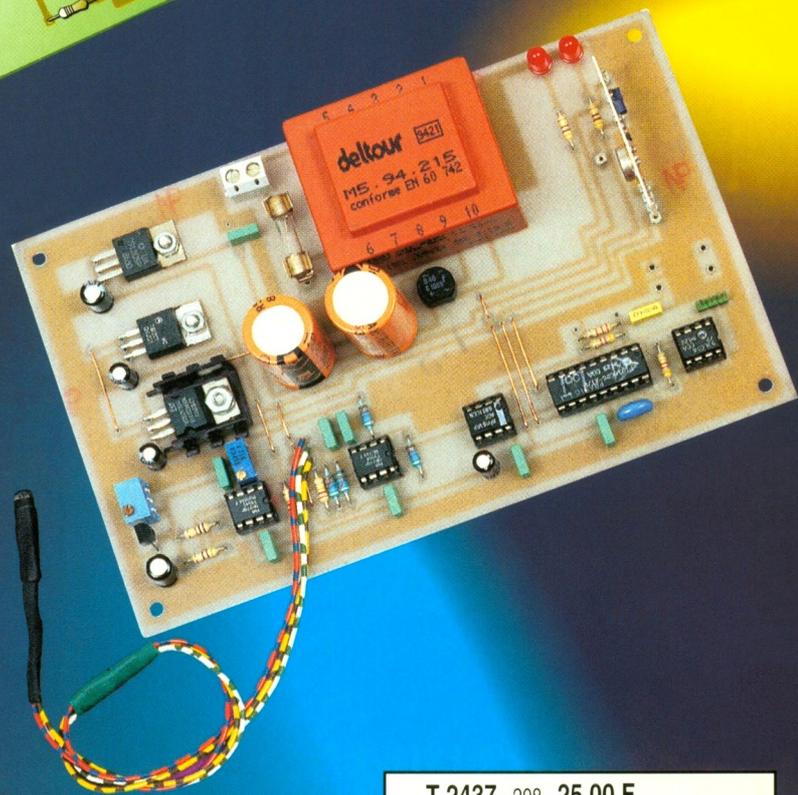
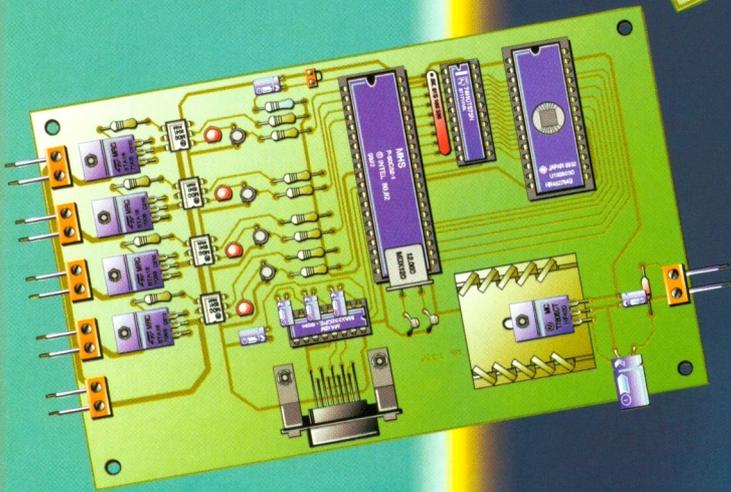
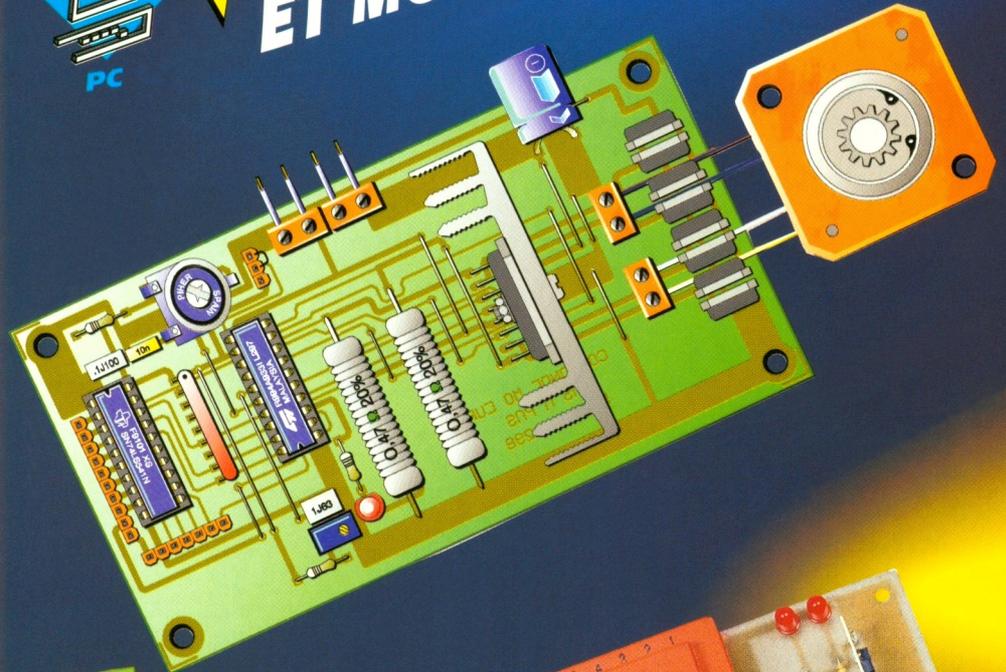


**TRANSMISSION
H.F. DE
MESURES**

**COMMANDES DE
MOTEURS
UNIPOLAIRE/
BIPOLAIRE**



Spécial MONTAGES PC ET MOTEURS PAS À PAS



T 2437 - 208 - 25,00 F



ELECTRONIQUE PRATIQUE

N° 208 NOVEMBRE 1996
I.S.S.N. : 0243 4911 AMM.06122017

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
Télex : 220 409 F

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

Président-Directeur Général
Directeur de la Publication :

Jean-Pierre VENTILLARD

Directeur honoraire : **Henri FIGHIERA**

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

Maquette : **Jean-Pierre RAFINI**

Couverture : **R. MARAI**

Avec la participation de **P. Rytter, P. Oguic, B. Giffaud, F. Jongbloet, R. Knoerr, M. Laury, P. Morin, A. Garrigou, U. Bouteville, A. Sorokine.**

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

Marketing/Ventes : **Jean-Louis PARBOT**

Tél. : **01.44.84.84.55**

Inspection des Ventes :

Société PROMEVTE : **Lauric MONFORT**

6 bis, rue Fournier, 92110 CLICHY

Tél. : 01.41.34.96.00 - Fax : 01. 41.34.95.55

Publicité : **Société Auxiliaire de Publicité**

70, rue Compans, 75019 PARIS

Tél. : 01.44.84.84.85 - CCP Paris 3793-60

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

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

Assisté de : **Karine JEUFFRAULT** (84.47)

Abonnement : **Annie DE BUJADOUX** (85.57)

Voir nos tarifs (spécial abonnements, p. 81).

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

vos règlements soit l'une de vos dernières bandes-

adresses, soit le relevé des indications qui y figurent.

• Pour tout changement d'adresse, joindre 2,80 F et la

dernière bande.

Aucun règlement en timbre poste.

Forfait 1 à 10 photocopies : 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 au

1-800-363-1310 ou par fax au (514) 374-4742. 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 1320 Route 9, Champlain, N.Y., 12919 for

49 \$US per year. Second-class postage paid at

Champlain, N.Y. POSTMASTER : Send address

changes to **Electronique Pratique**, c/o Express

Mag, P.O. Box 7, Rouses Point, N.Y., 12979.



« Ce numéro
a été tiré
à 67 100
exemplaires »



REALISEZ VOUS-MEME

Revue Pdf

- 26 **3** Robotique avec DELPHI
- 72 **42** Ensemble de transmissions HF de mesures thermiques
- 84 **50** Deux clignoteurs pour guirlande
- 92 **58** Energie-mètre
- 100 **65** Bougie enchantée

DOSSIER PC

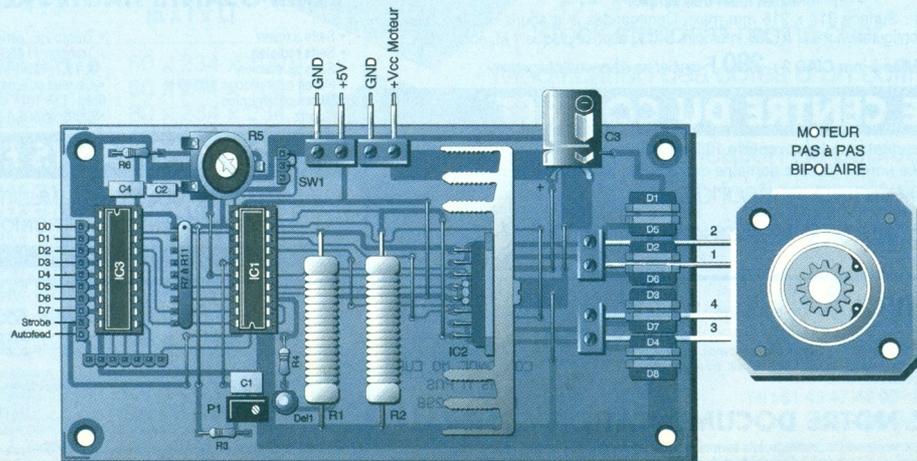
- 33 **10** Le PC et les montages périphériques
- 40 **17** Commande de moteur pas à pas bipolaire
- 45 **22** Commande de moteur pas à pas unipolaire
- 50 **25** Mesure de la température à travers le port parallèle
- 53 **28** Interface de commande par port série
- 60 **33** Electronique pour tortue
- 67 **39** Carte 8 entrées et une sortie de précision

23 - INFOS OPPORTUNITES MESURES

- 90 **56** Le multimètre digital WAVETEK 2005

DIVERS

- 107 **71** Fiche technique DS 1620



DOMOTIQUE



PC



ROBOT



ELEC. PROG.



RADIO



FICHE TECHN



AUTO



JEUX



MODÉLISME



MESURES



AUDIO



GADGETS



INITIATION



COURRIER

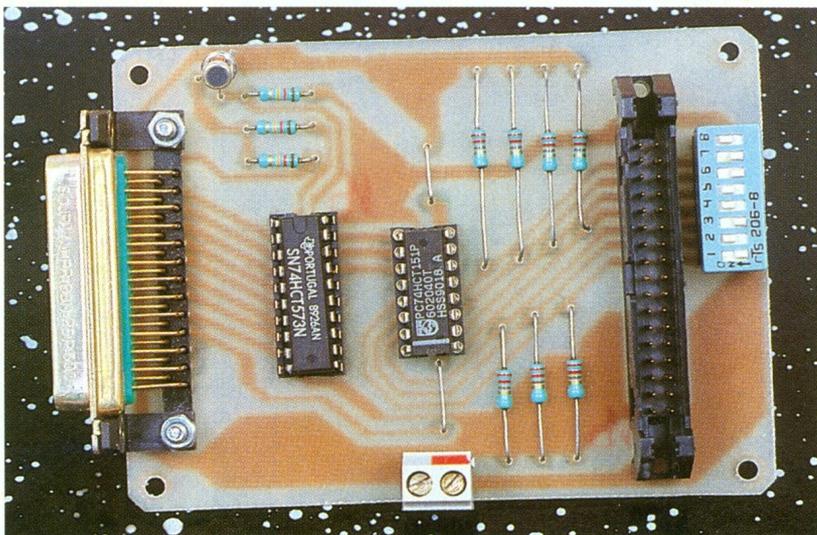


FICHE À DÉCOUPER

ROBOTIQUE

AVEC DELPHI (3)

Suite à l'article du mois précédent concernant la réalisation d'une interface de pilotage de 8 sorties, nous vous proposons la réalisation d'une carte 7 entrées qui nous permettra d'aborder le problème délicat de la lecture du port parallèle avec DELPHI 2 sous WINDOWS 95.



Le projet

Cette troisième maquette permet de lire l'état de 7 entrées à partir du port de l'imprimante parallèle. Les 7 entrées qui peuvent être testées directement sur la carte à l'aide d'un bloc d'interrupteurs miniatures (Dip Switches) sont lues successivement, leur niveau logique étant reporté sur l'entrée Ack (bit 7) du port d'état de l'imprimante. Chaque entrée est visualisée dans une fenêtre Windows sous la forme d'une diode électroluminescente rouge ou verte, selon que leur niveau est 0 ou 1. Un bouton 'lecture des entrées' situé sous la rangée de DELs active la lecture et réactualise leur affichage.

La maquette

Conformément à l'esprit de cette rubrique, la maquette reste d'un abord extrêmement simple pour l'amateur. Elle est architecturée autour d'un circuit déjà maintes fois présenté puisqu'il s'agit du 74 HCT 573, un octuple verrou qui servira uniquement à l'adressage de la sortie sélectionnée. Comme nous l'avons indiqué, les sorties sont lues une par une, par conséquent c'est à un commutateur de données/multiplexeur 1 parmi 8 qu'incombe cette tâche. Le circuit choisi est le 74 HCT 151 qui possède 8 entrées et deux sorties, dont l'une est l'inverse de

l'autre. L'adressage de chaque entrée s'effectue sur 3 bits au niveau des broches 9, 10 et 11 du circuit, appelées respectivement C, B et A. Lorsque le Strobe du circuit (broche 7) est sur le 0 Volt (broche 8), la table de lecture des entrées en fonction de A, B et C est la suivante :

C	B	A	entrée lue
0	0	0	1
0	0	1	2
0	1	0	3
0	1	1	4
1	0	0	5
1	0	1	6
1	1	0	7
1	1	1	8

L'entrée 8 de la table n'est pas utilisée par notre application.

La validation de l'adresse est donnée par le 74 HCT 573 dont seules les trois premières sorties sont utilisées. Le verrouillage de ces trois sorties en provenance du port de donnée de l'imprimante s'effectue par le basculement du signal Autofeed inversé par le transistor T que délivre le port de contrôle. Cette configuration doit vous permettre de connecter si vous le souhaitez cette maquette avec l'une ou l'autre de celles déjà réalisées. Le bloc d'interrupteurs miniatures est disposé de manière à tester le bon fonctionnement de l'ensemble mais vous pourrez utiliser des interrupteurs normaux en le retirant ou en le basculant complètement sur OFF.

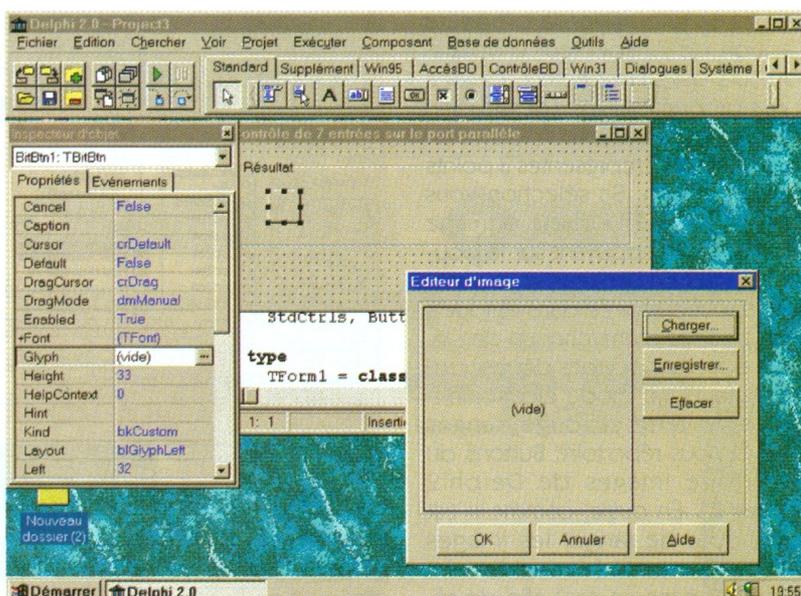
A vous de réaliser la liaison à partir du connecteur HE 10 de 34 broches en veillant à ramener le commun de vos interrupteurs sur le 5V. Les 7 résistances de 220Ω forcent au zéro volt les entrées qui ne sont pas au 5V. Avant de souder les composants sur la maquette, vérifiez l'absence de micro-coupures ou de court-circuits sur les pistes du circuit imprimé. Soudez les 2 straps puis les résistances avant de placer les supports de C.I. et le reste des composants. Attention à l'orientation des circuits intégrés qui n'est pas identique pour les deux.

Le programme

Préparez avant toute chose un nouveau répertoire dans lequel vous rangerez votre programme puis lancez DELPHI 2 à partir de Windows. En sélectionnant Nouveau projet dans le menu Fichier vous obtenez une nouvelle feuille prête à accueillir les composants. Afin de donner un titre explicite à cette feuille, cliquez dessus pour qu'elle soit en avant plan si ce n'est déjà fait, puis modifiez la propriété Caption de l'Inspecteur d'objets en inscrivant 'Contrôle de 7 entrées sur le port parallèle'. Pour que ressorte la zone où les diodes seront rassemblées et disposées en ligne, sélectionnez le composant Boîte de groupe dans la page standard de la palette de composants. En cliquant sur la feuille et

en déplaçant la souris, vous pourrez donner la taille que vous désirez à cette boîte puis modifiez sa propriété Caption afin qu'elle affiche 'Résultat'. Comme la boîte de groupe est un composant conteneur qui implique une relation parent-enfant avec ceux que vous disposerez à l'intérieur, en déplaçant cette boîte vous déplacerez aussi ce qu'elle contient, ce qui présente de grands avantages si vous désirez modifier l'implantation des divers groupes formés.

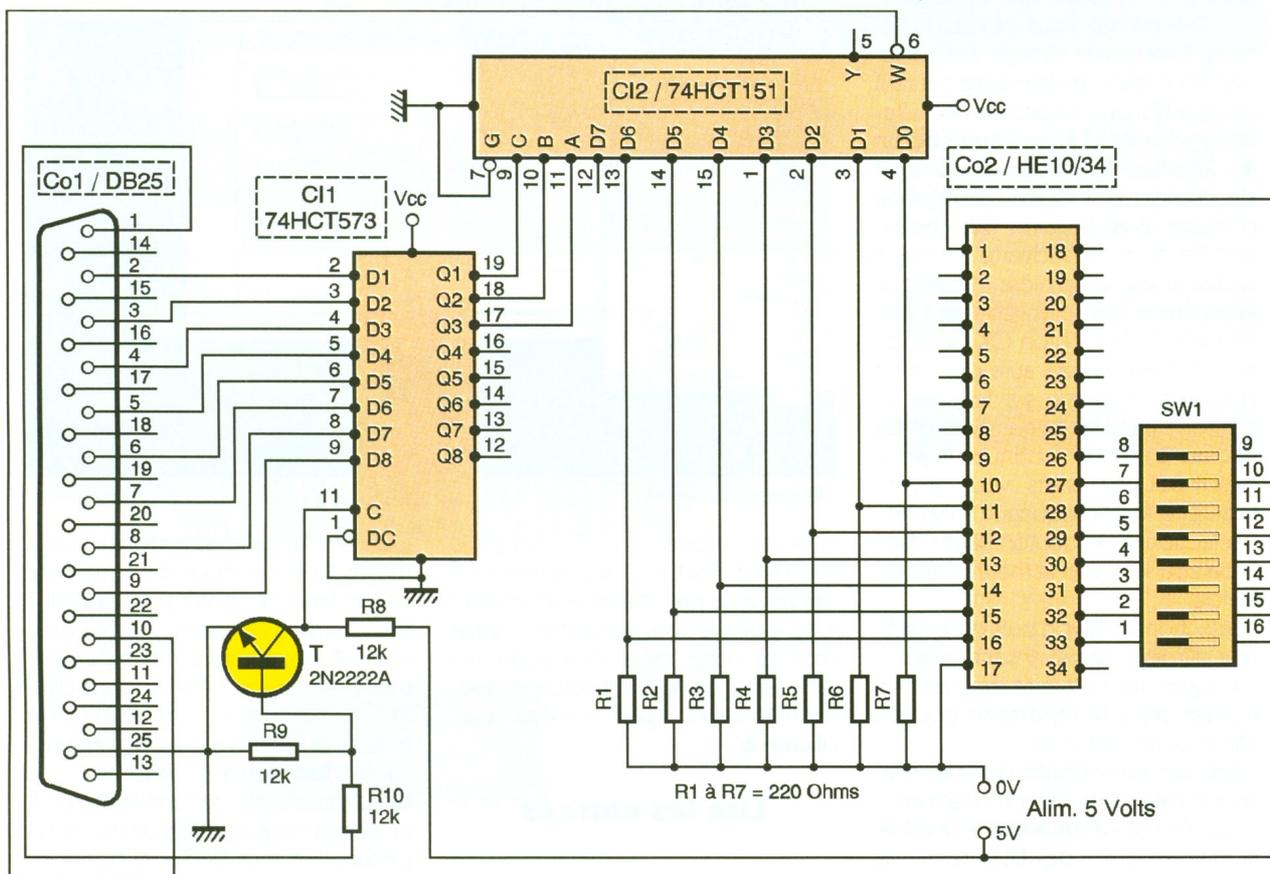
Le problème qui se pose maintenant est de créer les diodes puisqu'elles n'existent pas dans la palette de composants. Pour le résoudre, nous allons simplement détourner un composant de son usage en modifiant son aspect. Sélectionnez l'onglet Supplément de la palette de composants puis cliquez sur celui qui représente un bouton OK muni d'une coche verte. Le BitBtn est un bouton bitmap, ce qui signifie qu'il peut recevoir une image Bitmap sur sa surface.



Vous devez donc déposer le bouton sur la feuille dans la boîte Résultat en réduisant ses contours jusqu'à obtenir un carré de petite taille. Puisque seul le dessin de la diode devra apparaître sur sa surface, sup-

E1 ÉCRAN 1.

1 SCHÉMA DE PRINCIPE.



10 ANS **ULTIBOARD** MAINTENANT POUR WINDOWS 95 & NT
valable jusqu'au 31 Décembre 1996

OFFRE SPÉCIALE D'ANNIVERSAIRE Le logiciel ULTIboard Entry Designer, constitué d'ULTIcap saisie de schémas, d'ULTIboard conception de cartes et de Spectra SP4, autorouteur à reconnaissance de formes (4 couches signal et 2 couches alimentation), le tout avec une capacité importante de 1400 broches connectées et cela pour 5 995 FF/BFR 39 895 hors TVA (7 044,12 FF/BFR 46 877 17,5% TVA compris) seulement. Profitez de cette réduction d'environ 40%! Concevez-vous des cartes électroniques simples? Connectez-vous dans ce cas à notre serveur INTERNET pour un super cyberdeal de Challenger Lite qui est à la portée des particuliers et des professionnels.

ELECTRONICA Stand 20E09 München 12-13-14-15 Novembre

ULTIMATE TECHNOLOGY

Ultimate Technology Bureaux centraux • Energiestraat 36 NL 1411 AT Naarden • tél.: 19.31.35.6944444 • fax: 19.31.35.6943345 E-mail: sales @ ultiboard.com

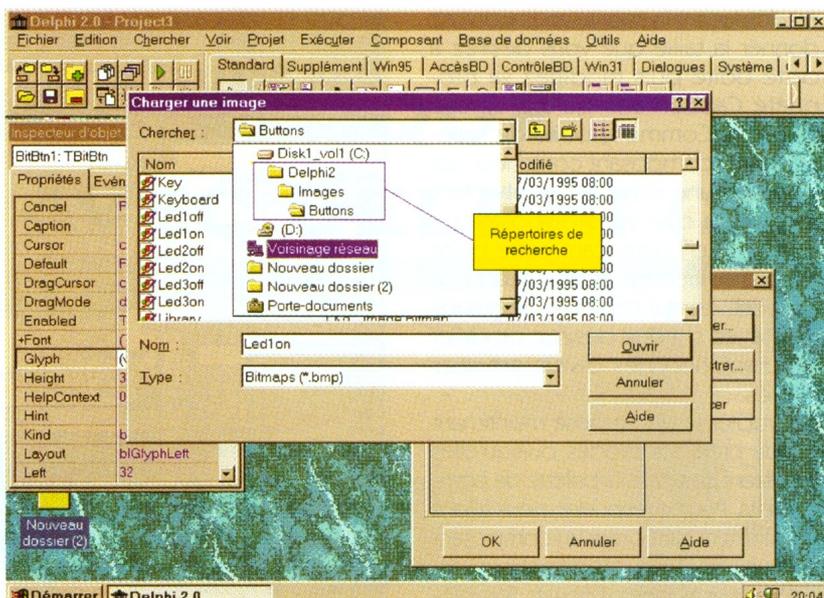
NOS GRATUITS 0590-1904 FR 0800-71937 BE

Distributeur: Sls. MDS Electronique • FR 89430 MELISEY tél.: 86 75 83 63 • fax: 86 75 83 64

primez le texte dans la propriété Caption de l'Inspecteur d'objets. Toujours dans l'inspecteur, cliquez sur la propriété Glyph (dessin) afin qu'apparaisse un bouton à la surface duquel sont représentés 3 points de suspension. Sa sélection vous donne accès à l'Editeur d'image (écran 1). En appuyant sur le bouton Charger de l'éditeur, vous accédez aux répertoires dans lesquels vous pourrez rechercher un dessin. Ceux que nous devons déposer représentent une diode électroluminescente verte et rouge, rangés dans le sous-répertoire Buttons du répertoire Images de Delphi2 (écran 2). En outre, comme il est préférable de ranger les images dans le répertoire de travail courant (delph03 dans ce cas) afin de réduire la recherche à chaque appel de couleur, elles seront renommées et sauvegardées.

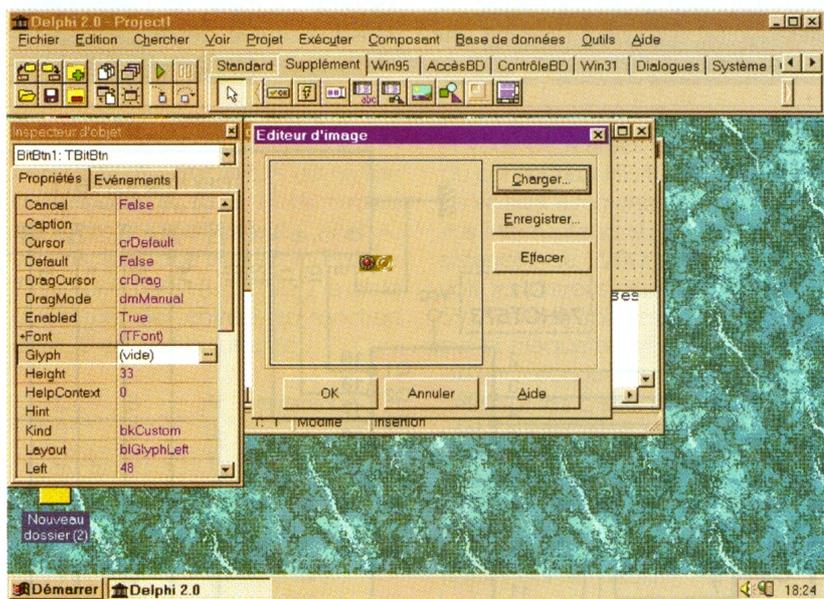
Choisissez Led1on, ce qui vous ramène à l'éditeur d'image avec cette fois le dessin d'une led rouge (écran 3). En appuyant sur le bouton Enregistrer, vous ouvrez la fenêtre Enregistrer l'image sous. Placez-vous dans le répertoire courant (delph03) puis tapez le nom 'ledrouge' avant d'Enregistrer (écran 4). Répétez le processus complet de chargement et de sauvegarde d'image avec Led2on qui correspondra au nom 'ledverte'. Puisque Ledverte est la dernière image que la machine conserve en mémoire, cliquez sur le bouton OK de l'éditeur d'image ce qui aura pour effet d'avoir son dessin sur le premier bouton image que vous avez placé (écran 5). Pour continuer la série des 6 DELs suivantes, vous devrez répéter 6 fois la séquence suivante :

- sélectionner le bouton BitBtn dans la palette, le placer et mettre Caption à vide.
 - Sélectionner Glyph puis dans l'éditeur d'image, appuyer sur Charger.
 - Cliquer sur Ledverte qui doit se trouver dans le répertoire courant afin d'ouvrir ce fichier.
 - appuyer sur le bouton OK de l'éditeur d'image si la DEL est dessinée.
- Le dernier ajout sur la feuille une fois la mise en place des DELs terminée consiste à placer le bouton qui va permettre de visualiser l'état des sorties. Choisissez le bouton du menu Standard de la Palette de composants puis modifiez Caption en entrant le texte 'lecture des entrées'. La partie du programme activée par l'appui sur ce bouton doit se trouver dans une procédure.
- Pour lui donner un nom, ouvrez le volet Evènements de l'inspecteur



E2 ÉCRAN 2.

E3 ÉCRAN 3.



d'objet, cliquez sur OnClick puis inscrivez 'lecture_des_entrees' en veillant à ne pas utiliser les accents et en plaçant le souligné entre chaque mot. Le corps de la procédure répondant à ce nom est automatiquement inscrit dans entrées. pas (écran 6).

Lire les entrées

Les instructions de lecture directe des ports (PORT []) n'étant plus reconnues par DELPHI 2, il nous faut écrire une procédure de remplace-

ment en langage assembleur comme ce fut le cas pour le programme précédent. Par contre sous DELPHI 1 ces instructions sont toujours valides. Pour mémoire, les types entiers (Integer) de PASCAL sous DELPHI 2 (32 bits) ont subi une extension de valeurs acceptées suivant **tableau 1** ci-dessous. La compatibilité de format entre 16 et 32 bits nous oblige à utiliser le type Smallint sous DELPHI 2 dont l'in-

T1 TABLEAU 1.

Type	:	Integer	Cardinal
Pascal Objet 16-bits	:	-32768 à 32767	0 à 65535
Pascal Objet 32-bits	:	-2147483648 à 2147483647	0 à 2147483647

tervalle qui se situe entre -32768 à 32767 correspond au type Integer de DELPHI 1. Nous utiliserons directement les 4 registres de donnée du microprocesseur d'une longueur de 16 bits pour écrire notre procédure de lecture, avec l'Accumulateur AX en exploitant les bits de poids faible rangés dans AL ainsi que le registre de données DX (**tableau 2**).

L'adresse du port imprimante sur lequel nous lirons les données correspond à LPT2, pour un autre port, modifiez les adresses en conséquence.

La lecture sur le port d'état pour une entrée précise nécessitant l'envoi de données sur le port de données ainsi que leur validation sur le port de contrôle, nous solliciterons l'ensemble des ports de l'imprimante sélectionnée (LPT1, LPT2 ou LPT3) selon le **tableau 3**.

Le codage des valeurs correspondant aux adresses de ports chargées dans les registres est Hexadécimal (h) ou binaire (b).

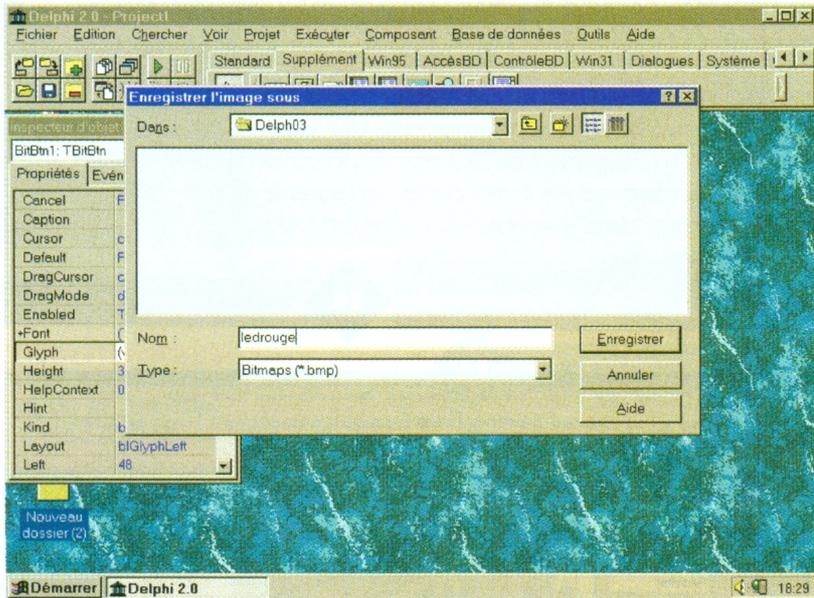
Nous avons besoin de deux variables dans ce programme :

- v : c'est l'adresse de l'entrée choi-

Registres	Nom (16 bits)	8 bits Hight	8 bitsLow
Accumulateur	AX	AH	AL
Registre de base	BX	BH	BL
Compteur	CX	CH	CL
Données	DX	DH	DL

T2 TABLEAU 2.

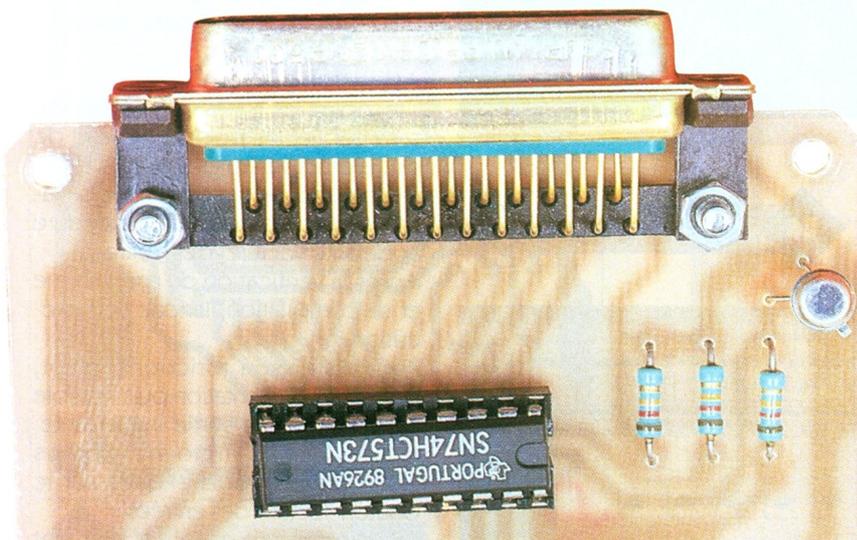
E4 ÉCRAN 4.



Fonction du port de données d'état de contrôle	LPT1d	LPT1h	LPT2d	LPT2h	LPT3d	LPT3h
	956	3BC	888	378	632	278
	957	3BD	889	379	633	279
	958	3BE	890	37A	634	27A

T3 TABLEAU 3.

LE CONNECTEUR DB5.



sie sur le multiplexeur, d'une valeur comprise entre 0 et 6.

- e : qui récupère un résultat numérique correspondant à l'état de l'entrée choisie.

La procédure de lecture des entrées en assembleur qui va se charger des manipulations de registres doit être écrite complètement puisque son appel s'effectue directement par l'instruction 'Lire', ce qui donne le **tableau 4**.

10 ANS

ULTIBOARD

valable jusqu'au 31 Décembre 1996

OFFRE SPÉCIALE D'ANNIVERSAIRE

Spectra SP4, autorouteur à reconnaissance de formes (4 couches signal et 2 couches alimentation), le tout avec une capacité importante de 1400 broches connectées et cela pour 5 995 FF/BFR 39 895 hors TVA (7 044.12 FF/BFR 46 877 17.5% TVA compris) seulement. Profitez de cette réduction d'environ 40%! Concevez-vous des cartes électroniques simples? Connectez-vous dans ce cas à notre serveur INTERNET pour un super cyberdeal de Challenger Lite qui est à la portée des particuliers et des professionnels.

MAINTENANT POUR WINDOWS 95 & NT

Le logiciel ULTIboard Entry Designer, constitué d'ULTIcap saisie de schémas, d'ULTIboard conception de cartes et de ULTIshell.

ULTIboard Version 5
ULTIcap Version 5
ULTIshell
ULTIboard Library
Spectra v6.0

ELECTRONICA
Stand 20E09
München
12-13-14-15 Novembre

ULTIMATE TECHNOLOGY

ULTIMATE Technology Bureaux centraux • Energiestraat 36
NL 1411 AT Naarden • tél.: 19.31.35.6944444 • fax: 19.31.35.6943345
E-mail: sales @ ultiboard.com Internet: http://www.ultiboard.com

NOS GRATUITS
0590-1904 FR
0800-71937 BE

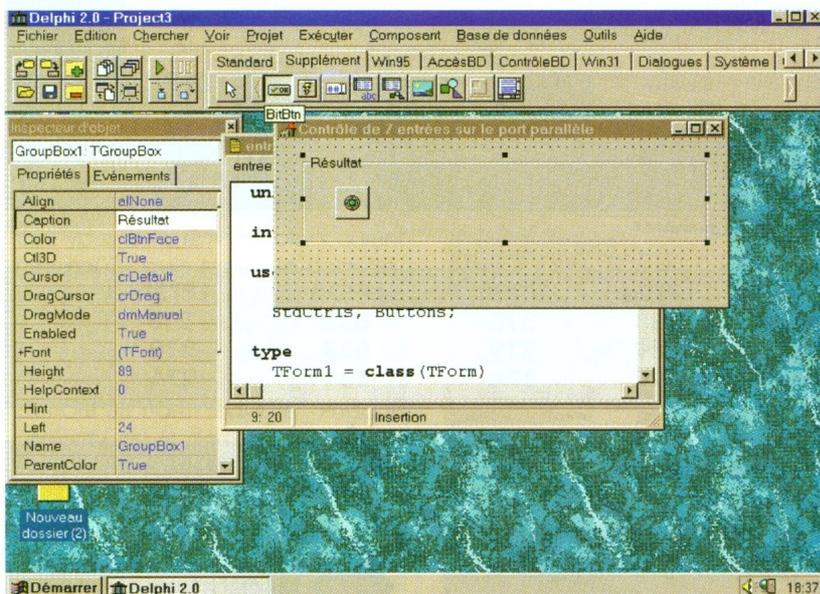
Distributeur:
Sté. MDS Electronique • FR 89430 MELISEY
tél.: 86 75 83 63 • fax: 86 75 83 64

```

procédure lire ;
begin
asm
mov dx,0378h {chargement de l'adresse du port de données de LPT2 dans DX}
mov ax, v {chargement de la valeur v correspondant à une entrée dans AX}
out dx, al {sortie des 8 premiers bits de AX à l'adresse contenue dans DX}
mov dx,037ah {chargement de l'adresse du port de contrôle de LPT2 dans DX}
mov al,0000010b {mise à 1 du bit correspondant à Autofeed dans AL}
out dx, al {envoi d'Autofeed à l'adresse contenue dans DX}
mov dx,037ah {chargement de l'adresse}
mov al,00000000b {mise à zéro d'Autofeed dans AL}
out dx, al {envoi à l'adresse contenue dans DX}
mov dx,0379h {chargement de l'adresse du port d'état de LPT2 dans DX}
in ax, dx {transfère vers AX le mot contenu à l'adresse du port d'état}
mov e, ax {range dans la variable e le contenu de AX}
end ; {de asm}
end ; {de lire}

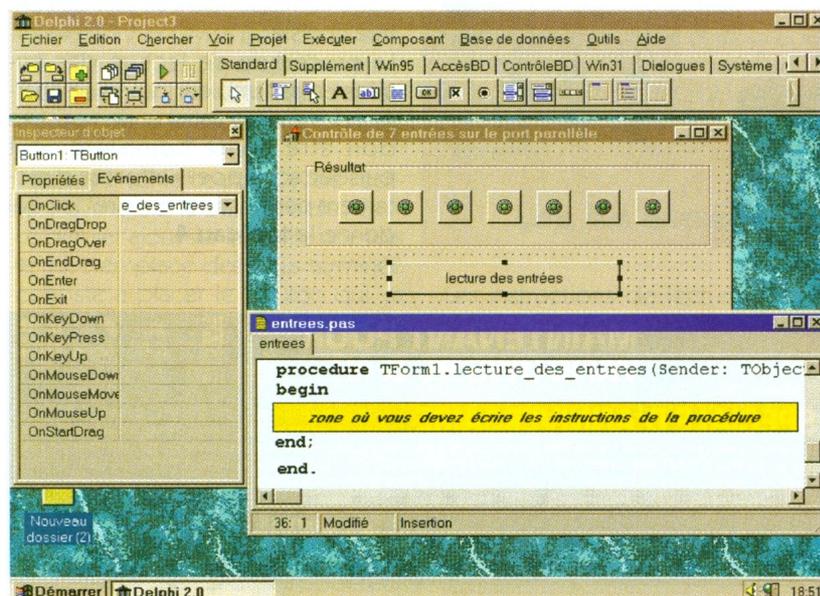
```

T4 TABLEAU 4.



E5 ÉCRAN 5.

E6 ÉCRAN 6.



Vous pourrez constater que la structure du programme assembleur contenu entre les deux instructions PASCAL ASM et END ; correspond à peu de choses près aux quelques lignes que nous avons utilisées pour le programme du précédent article. Pour la procédure 'lecture_des_entrees', nous devons commencer par donner à la variable v la valeur correspondant à une entrée.

Comme matériellement ces entrées ne sont pas rangées dans l'ordre, leur numéro diffère de cette valeur. Afin d'obtenir un fonctionnement absolument fiable, nous avons pallié les perturbations parasites qui pourraient survenir au cours d'une lecture d'entrée en vérifiant que le résultat renvoyé correspond bien à un interrupteur ouvert ou fermé.

L'instruction repeat lire ; until ((e = -16241) or (e = -16305)); exécute une lecture tant que le résultat ne correspond pas à l'une ou l'autre des valeurs cherchées.

Le test qui suit avec les instructions IF THEN ELSE détermine alors le type de dessin à afficher sur le bouton (ledverte ou ledrouge). L'affectation du dessin ledrouge à un bouton (le numéro 5) s'écrit simplement :

BitBtn5.glyph. LoadFromFile ('ledrouge. bmp');

Si votre dessin ne s'affiche pas, vérifiez qu'il se trouve dans le répertoire courant.

Attention :

- recopiez les lignes de programme sans oublier les points virgule ni de déclarer les variables v et e.

- la procédure 'lire' doit être obligatoirement placée avant la procédure appelante 'lecture_des_entrees'.

Après la vérification du programme et sa compilation, lancez son exécution.

Pour tester son fonctionnement, branchez l'alimentation puis le câble en nappe sur la sortie imprimante. Manœuvrez les micro-interrupteurs du boîtier DIP puis cliquez sur le bouton 'lecture des entrées'.

Les diodes représentées doivent s'afficher avec une couleur rouge ou verte correspondant à l'état de chaque entrée (écran 7). Nous vous rappelons que vous pourrez charger les sources et l'exécutable contenus dans le répertoire DELPH03 en visitant notre site internet ou notre serveur Minitel.

Nomenclature

R₁ à R₇ : Résistances de 220Ω (rouge, rouge, marron)

R₈ à R₁₀ : Résistances de 12 KΩ

(marron, rouge, orange)

T : Transistor 2N2222A

CI₁ : Circuit intégré 74 HCT 573

CI₂ : Circuit intégré 74 HCT 151

1 boîtier DIP de 8 micro-interrupteurs

1 borne à visser

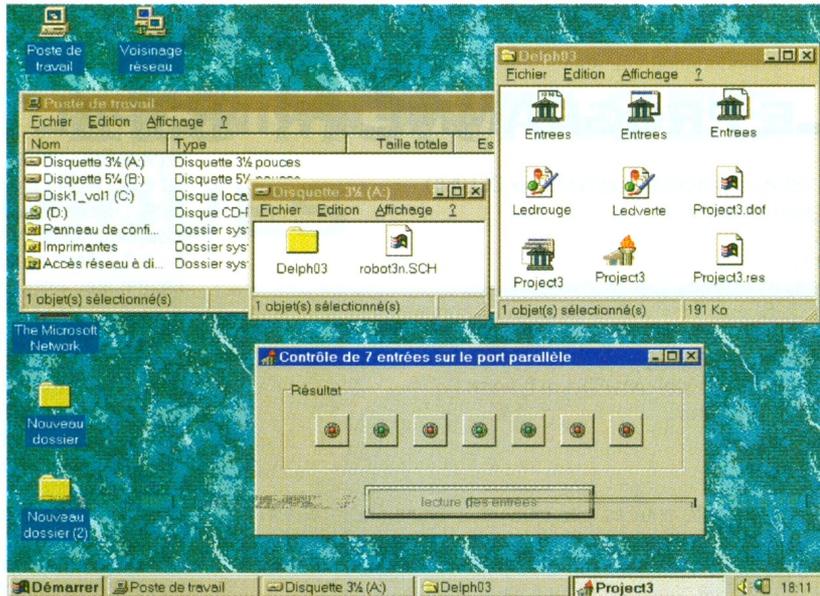
1 connecteur DB 25 mâle à souder sur CI

1 connecteur HE10 de 34

broches mâle à souder sur CI
1 support de C.I. de 20 broches

2 supports de C.I. de 16 broches

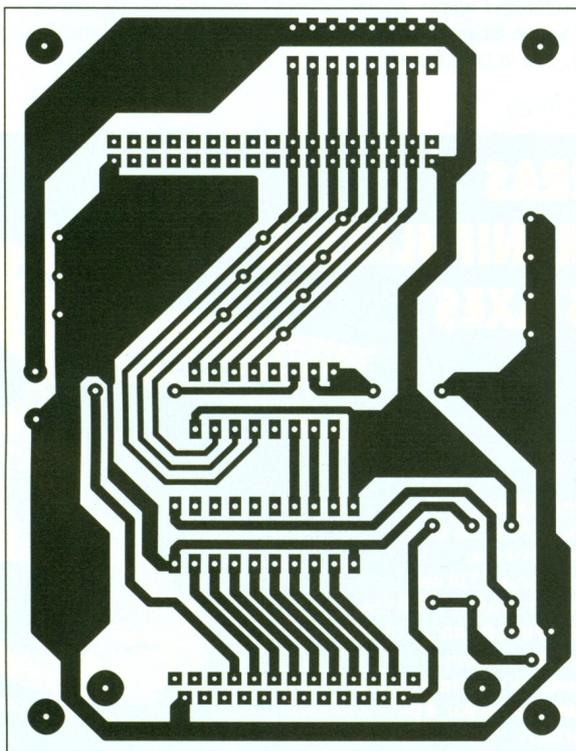
1 mètre de nappe 25 fils



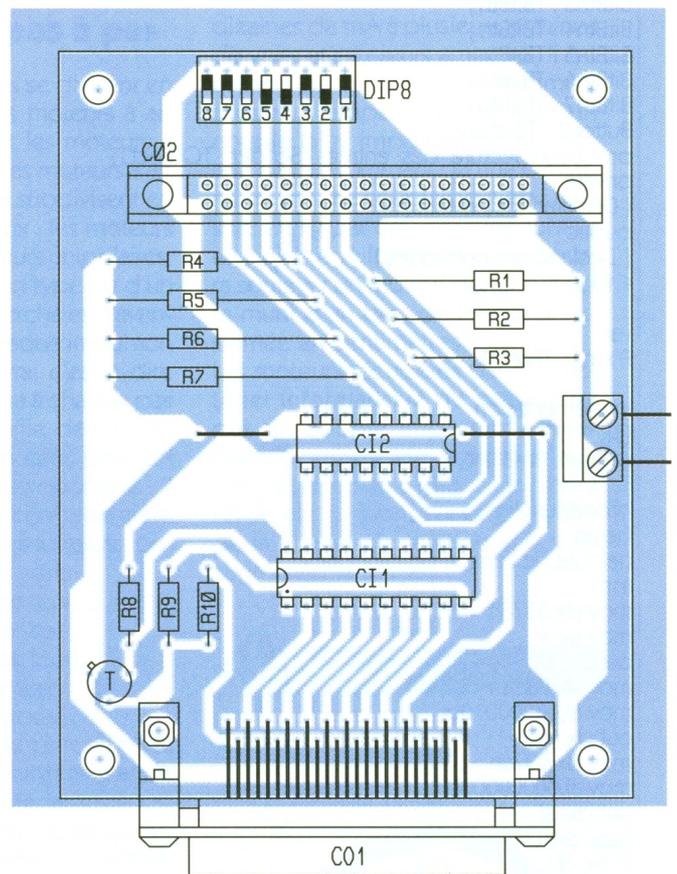
1 connecteur à sertir DB 25 mâle et femelle
1 bloc d'alimentation 4,5 ou 5V

E7 ÉCRAN 7.

3 L'IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.



2 LE CIRCUIT IMPRIMÉ.



10 ANS

ULTIBOARD

valable jusqu'au 31 Décembre 1996

OFFRE SPÉCIALE D'ANNIVERSAIRE

Le logiciel ULTiboard Entry Designer, constitué d'ULTIcap saisie de schémas, d'ULTIboard conception de cartes et de Spectra SP4, autorouteur à reconnaissance de formes (4 couches signal et 2 couches alimentation), le tout avec une capacité importante de 1400 broches connectées et cela pour 5 995 FF/BFR 39 895 hors TVA (7 044.12 FF/BFR 46 877 17.5% TVA compris) seulement. Profitez de cette réduction d'environ 40%! Concevez-vous des cartes électroniques simples? Connectez-vous dans ce cas à notre serveur INTERNET pour un super cyberdeal de Challenger Lite qui est à la portée des particuliers et des professionnels.

ELECTRONICA
Stand 20E09
München
12-13-14-15 Novembre

ULTIMATE
TECHNOLOGY

ULTimate Technology Bureaux centraux • Energiestraat 36
NL 1411 AT Naarden • tél.: 19.31.35.6944444 • fax: 19.31.35.6943345
E-mail: sales @ ultiboard.com

MAINTENANT POUR WINDOWS 95 & NT

Le logiciel ULTiboard Entry Designer, constitué d'ULTIcap saisie de schémas, d'ULTIboard conception de cartes et de Spectra SP4, autorouteur à reconnaissance de formes (4 couches signal et 2 couches alimentation), le tout avec une capacité importante de 1400 broches connectées et cela pour 5 995 FF/BFR 39 895 hors TVA (7 044.12 FF/BFR 46 877 17.5% TVA compris) seulement. Profitez de cette réduction d'environ 40%! Concevez-vous des cartes électroniques simples? Connectez-vous dans ce cas à notre serveur INTERNET pour un super cyberdeal de Challenger Lite qui est à la portée des particuliers et des professionnels.

NOS GRATUITS
0590-1904 FR
0800-71937 BE

Distributeur:
Sté. MDS Electronique • FR 89430 MELISEY
tél.: 86 75 83 63 • fax: 86 75 83 64

ULTIboard Version 5
ULTIcap Version 5
ULTIshell
ULTIboard Library Browser
Spectra v6.0

Internet: <http://www.ultiboard.com>

Annexe 1 :

LE PROGRAMME PRINCIPAL

(qui est écrit automatiquement par DELPHI).

```
program Project3 ;
uses
Forms,
entrées in 'entrées.pas'(Form1);
{$R *.RES}
begin
Application.Initialize ;
Application.CreateForm (TForm1, Form1) ;
Application.Run ;
end.

Annexe 2 : L'unité entrées.pas que vous devrez compléter.
unit entrées ;
interface
uses
Windows, Messages, SysUtils, Classes, Graphics, Controls,
Forms, Dialogs, StdCtrls, Buttons ;
type
TForm1 = class (TForm)
GroupBox1 : TGroupBox ;
BitBtn1 : TBitBtn ;
BitBtn2 : TBitBtn ;
BitBtn3 : TBitBtn ;
BitBtn4 : TBitBtn ;
BitBtn5 : TBitBtn ;
BitBtn6 : TBitBtn ;
BitBtn7 : TBitBtn ;
Button1 : TButton ;
procédure lecture_des_entrées (Sender : TObject) ;
private
{ Déclarations privées }
public
{ Déclarations publiques }
end ;

var
Form1 : TForm1 ;

implémentation
{$R *.DFM}
var v, e : SmallInt ;

procédure lire ;
begin
{lecture de l'entrée pointée par v}
asm
mov dx,0378h
mov ax, v
out dx, al
mov dx,037ah
mov al,00000010b
out dx, al
mov dx,037ah
mov al,00000000b
out dx, al
mov dx,0379h
in ax, dx
mov e, ax
end ; {de ASM}
end ; {de lire}

procédure TForm1.lecture_des_entrées (Sender : TObject) ;
begin
v := 3 ; {lecture du switch 1}
repeat lire ; until ((e = -16241) or (e = -16305));
if e = -16241 then
begin BitBtn1.glyph. LoadFromFile ('ledverte. bmp') ; end
else begin BitBtn1.glyph. LoadFromFile ('ledrouge. bmp') ; end ;
v := 5 ; {lecture du switch 2}
repeat lire ; until ((e = -16241) or (e = -16305));
if e = -16241 then
begin BitBtn2.glyph. LoadFromFile ('ledverte. bmp') ; end
else begin BitBtn2.glyph. LoadFromFile ('ledrouge. bmp') ; end ;
v := 1 ; {lecture du switch 3}
repeat lire ; until ((e = -16241) or (e = -16305));
if e = -16241 then
begin BitBtn3.glyph. LoadFromFile ('ledverte. bmp') ; end
else begin BitBtn3.glyph. LoadFromFile ('ledrouge. bmp') ; end ;
v := 6 ; {lecture du switch 4}
repeat lire ; until ((e = -16241) or (e = -16305));
if e = -16241 then
begin BitBtn4.glyph. LoadFromFile ('ledverte. bmp') ; end
else begin BitBtn4.glyph. LoadFromFile ('ledrouge. bmp') ; end ;
v := 2 ; {lecture du switch 5}
repeat lire ; until ((e = -16241) or (e = -16305));
if e = -16241 then
begin BitBtn5.glyph. LoadFromFile ('ledverte. bmp') ; end
else begin BitBtn5.glyph. LoadFromFile ('ledrouge. bmp') ; end ;
v := 4 ; {lecture du switch 6}
repeat lire ; until ((e = -16241) or (e = -16305));
if e = -16241 then
begin BitBtn6.glyph. LoadFromFile ('ledverte. bmp') ; end
else begin BitBtn6.glyph. LoadFromFile ('ledrouge. bmp') ; end ;
v := 0 ; {lecture du switch 7}
repeat lire ; until ((e = -16241) or (e = -16305));
if e = -16241 then
begin BitBtn7.glyph. LoadFromFile ('ledverte. bmp') ; end
else begin BitBtn7.glyph. LoadFromFile ('ledrouge. bmp') ; end ;
end ; {de la procédure}
end. {final}
```

```
repeat lire ; until ((e = -16241) or (e = -16305));
if e = -16241 then
begin BitBtn2.glyph. LoadFromFile ('ledverte. bmp') ; end
else begin BitBtn2.glyph. LoadFromFile ('ledrouge. bmp') ; end ;
v := 1 ; {lecture du switch 3}
repeat lire ; until ((e = -16241) or (e = -16305));
if e = -16241 then
begin BitBtn3.glyph. LoadFromFile ('ledverte. bmp') ; end
else begin BitBtn3.glyph. LoadFromFile ('ledrouge. bmp') ; end ;
v := 6 ; {lecture du switch 4}
repeat lire ; until ((e = -16241) or (e = -16305));
if e = -16241 then
begin BitBtn4.glyph. LoadFromFile ('ledverte. bmp') ; end
else begin BitBtn4.glyph. LoadFromFile ('ledrouge. bmp') ; end ;
v := 2 ; {lecture du switch 5}
repeat lire ; until ((e = -16241) or (e = -16305));
if e = -16241 then
begin BitBtn5.glyph. LoadFromFile ('ledverte. bmp') ; end
else begin BitBtn5.glyph. LoadFromFile ('ledrouge. bmp') ; end ;
v := 4 ; {lecture du switch 6}
repeat lire ; until ((e = -16241) or (e = -16305));
if e = -16241 then
begin BitBtn6.glyph. LoadFromFile ('ledverte. bmp') ; end
else begin BitBtn6.glyph. LoadFromFile ('ledrouge. bmp') ; end ;
v := 0 ; {lecture du switch 7}
repeat lire ; until ((e = -16241) or (e = -16305));
if e = -16241 then
begin BitBtn7.glyph. LoadFromFile ('ledverte. bmp') ; end
else begin BitBtn7.glyph. LoadFromFile ('ledrouge. bmp') ; end ;
end ; {de la procédure}
end. {final}
```

BRAS MANIPULATEUR 5 AXES

Dimensions :
Base : 255 x 285 mm
Bras : 190 mm
Avant-bras : 320 mm
Hauteur atteinte : 540 mm
Longueur atteinte : 410 mm
Caractéristiques :
5 moteurs courant continu
Alimentation par 4 piles R14 (non fournies)
Commande par 2 poignées de jeu «joystick» avec un bouton de tir (non fournies)
Peut saisir et déplacer un objet aussi petit qu'une épingle ou aussi gros qu'une balle de tennis.
Accessoires fournis :
Pince magnétique
Godet verseur

Prix TVAC Franco
(code BRAMA)

365^F TTC

Médelor SA
42800 Tartaras

Téléphone : 04 77 75 80 56
Composants - Kits - Automatismes
Tarif quantitatif gratuit



LE P.C. ET LES MONTAGES PÉRIPHÉRIQUES

Devant l'engouement sans cesse croissant de nos fidèles lecteurs pour les montages périphériques pour compatibles PC, nous leur proposons une fois de plus une série de réalisations inédites qui leur permettront de s'initier au

fonctionnement des ports d'entrées-sorties de leur machine.

Nous étant aperçus, par le courrier que nous recevons, que l'utilisation et la commande des moteurs pas à pas n'étaient pas toujours bien assimilées par

certain, une bonne partie de ce numéro spécial traitera du fonctionnement de ces derniers, d'abord par une approche théorique, puis par la réalisation de montages permettant la mise en œuvre de ces composants souvent mal connus. L'autre partie de ce "spécial" traitera de sujets plus généraux mais tout aussi intéressants.



Les moteurs pas à pas

Les moteurs pas à pas se divisent en deux catégories : les moteurs à aimants permanents et les moteurs à réluctance variable. Les moteurs à aimants permanents se subdivisent en deux types principaux : les moteurs bipolaires et les moteurs unipolaires. Mais qu'ils soient d'un type ou d'un autre, le résultat recherché est l'avance d'un seul pas à chaque impulsion que le moteur recevra, c'est à dire que son axe effectuera à chaque pas une rotation d'un angle déterminé. Cet angle, selon le moteur, peut varier dans de grandes proportions : il peut avoir une valeur comprise entre $0,9^\circ$ et 90° . Les valeurs les plus couramment rencontrées sont :

- $0,9^\circ$ soit 400 pas par tour,
- $1,8^\circ$ soit 200 pas par tour,
- $3,6^\circ$ soit 100 pas par tour,
- $7,5^\circ$ soit 48 pas par tour,
- 15° soit 24 pas par tour.

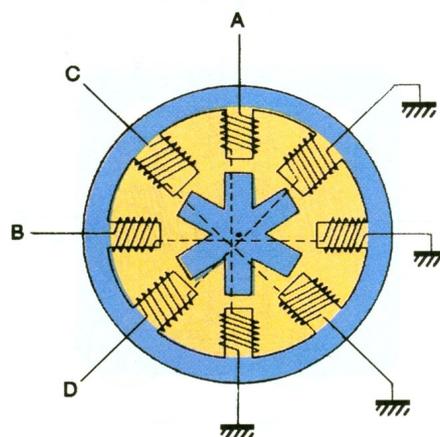
Il va sans dire que la précision de ces moteurs est infiniment grande et que leur usure mécanique est pratiquement inexistante, ce qui les rend tout à fait adaptés au matériel informatique : lecteurs de disquettes, disques durs et imprimantes. On les utilise également en robotique où une précision inférieure au $1/100^e$ de mm est recherchée. Les tensions d'alimentation utilisées par les moteurs pas à pas et le courant consommé sont d'une valeur extrêmement variables. D'une façon générale, la gamme s'étend de 3 à 4 volts et quelques

dizaines de mA à plusieurs dizaines de volts et plusieurs ampères. Il est évident qu'un moteur consommant plusieurs ampères présentera un couple plus important qu'un moteur ne consommant qu'une centaine de mA. Le couple peut être mesuré en kg par cm, ce qui équivaut au poids en kilogramme que pourra soulever un moteur dont l'axe sera muni d'un bras de longueur exprimée en centimètres.

Les moteurs récupérés dans le matériel informatique ne présentent pas un couple important (quelques dizaines de grammes par cm), et il conviendra d'opérer, à l'aide de pignons, une réduction de la vitesse de rotation afin d'en augmenter la force.

1

SCHÉMA SIMPLIFIÉ D'UN TEL MOTEUR PAS À PAS.



Les moteurs à réluctance variable

Un moteur à réluctance variable possède un rotor en acier doux non magnétique. Ce rotor est constitué d'un nombre de pôles supérieurs à celui du stator.

La **figure 1** représente le schéma simplifié d'un tel moteur pas à pas. Ce dernier se commande à la façon d'un modèle unipolaire, en alimentant une paire de pôles du stator afin d'aligner les pièces polaires du rotor avec les enroulements alimentés.

Trois séquences pour l'alimentation des phases peuvent être utilisées :

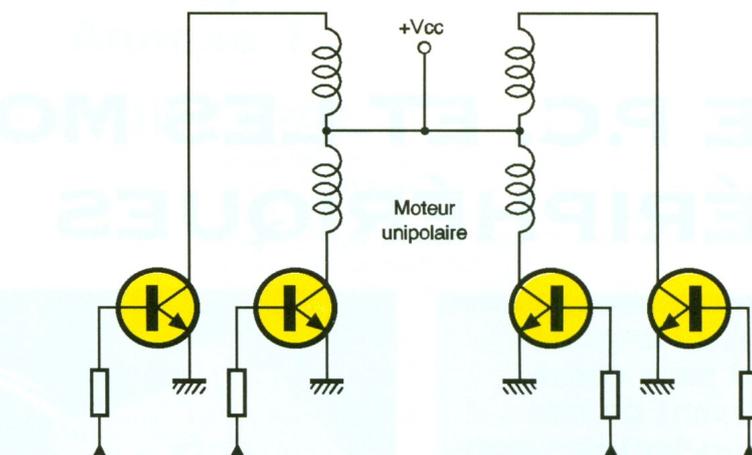
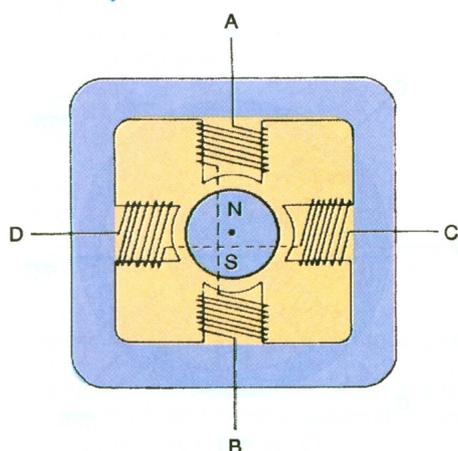
- en mode "monophasé" : 1/A
2/C
3/B
4/D ;
- en mode "biphasé" : 1/AC
2/CB
3/BD
4/DA ;
- en mode demi-pas : 1/A,
2/AC
3/C
4/BC
5/B
6/BD
7/D
8/DA.

Le circuit électronique de commande de ce moteur est simple puisqu'il ne réclame, dans sa version la plus simple, que quatre transistors utilisés en commutation (**figure 2**).

Les moteurs bipolaires

Le schéma électrique d'un moteur bipolaire est donné en **figure 3**. Il est bien entendu simplifié et son angle de rotation par pas est ici de 90°. La constitution de ce type de moteur est la suivante : un aimant

3 SCHÉMA ÉLECTRIQUE D'UN MOTEUR BIPOLAIRE.



2 QUATRE TRANSISTORS UTILISÉS EN COMMUTATION.

permanent est solidaire de l'axe du moteur et sa rotation s'effectue entre les différents pôles du stator supportant les enroulements. Ces derniers devront être alimentés par un courant changeant de sens à chaque pas effectué, selon les trois séquences suivantes :

1/Mode "MONOPHASE" :

La première séquence ne réclame que l'alimentation d'un seul enroulement à chaque pas. Le couple développé par le moteur n'est pas très important. Le schéma de la **figure 4a** montre la chronologie à respecter :

- AB
- CD
- BA
- DC
- puis AB, etc

2/Mode "BIPHASE" :

La seconde séquence est obtenue par l'alimentation simultanée des deux phases. C'est le procédé le plus courant et c'est celui qui donne le couple maximum. On se reportera en **figure 4b** afin de comprendre ce type de commande.

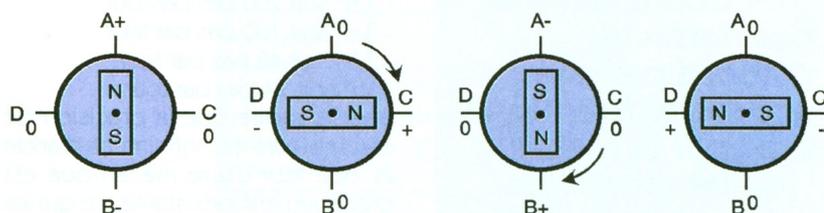
3/Mode DEMI-PAS :

Cette troisième séquence est représentée en **figure 4c**. Là, le moteur est commandé en biphasé, puis en

monophasé, puis en biphasé, etc. On arrive ainsi à doubler le nombre de pas d'un moteur et à augmenter sa précision. Malheureusement, le couple est évidemment irrégulier. La **figure 5** représente une vue éclatée d'un moteur bipolaire. La commande électronique de ce type de moteur est plus complexe si on veut la réaliser à l'aide de transistors. En effet, le courant devant être inversé, un pont de quatre transistors par phase doit être utilisé, comme représenté en **figure 6**. On peut également n'utiliser que deux transistors, mais dans ce cas, une alimentation symétrique sera nécessaire (**figure 7**).

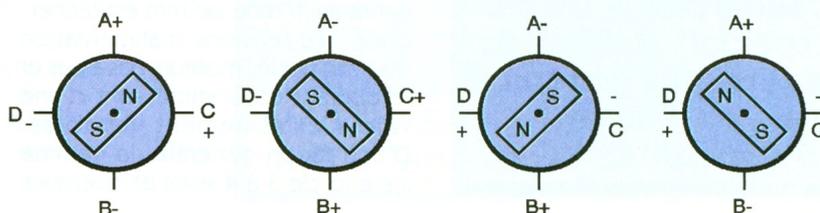
Les moteurs unipolaires

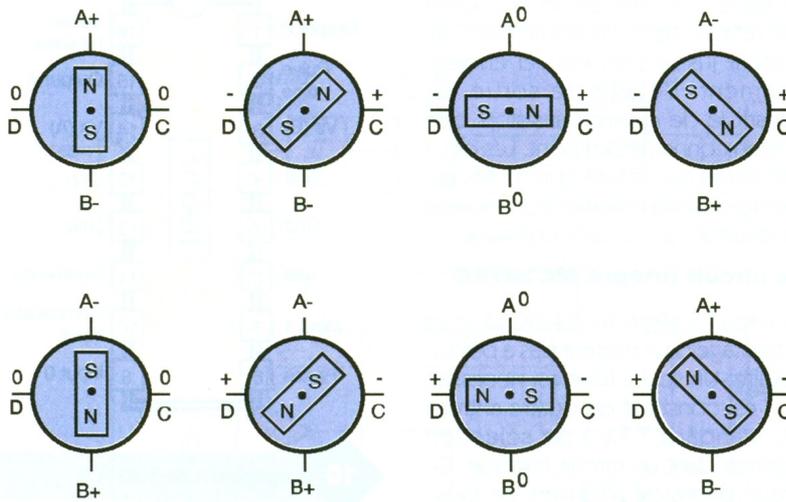
Le schéma théorique d'un moteur unipolaire est donné en **figure 8**. On peut considérer que ce type de moteur est identique au moteur bipolaire, à une différence près : afin d'inverser le sens du courant, les enroulements sont réalisés à l'aide de



4a MODE "MONOPHASE".

4b MODE "BIPHASE".





4c MODE DEMI-PAS.

deux fils dont l'une des extrémités est reliée à la masse (ou au plus de l'alimentation). Il suffit alors d'alimenter les enroulements à tour de rôle afin d'obtenir la rotation de l'axe du moteur, et selon la même séquence vue pour le moteur à réluctance variable.

Un moteur unipolaire présentera, à dimensions équivalentes, un couple moins important qu'un moteur bipolaire. La commande d'un moteur pas à pas unipolaire ne nécessitera que quatre transistors NPN qui seront commandés à tour de rôle, par exemple, à l'aide de portes logiques.

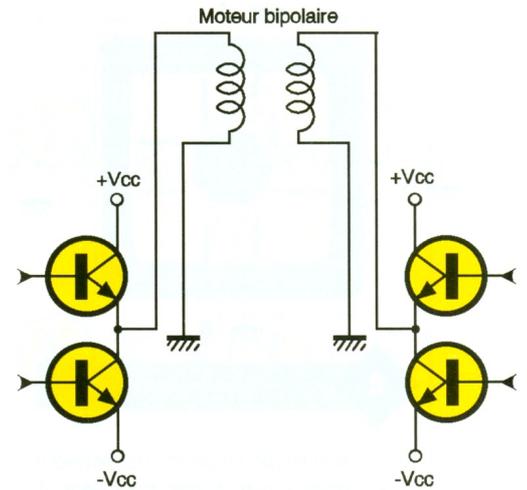
Le dessin de la **figure 9** représente les modes de commande schématisés pour les deux types principaux de moteurs.

Pour conclure cette brève description, signalons que ces moteurs (bipolaires et unipolaires) ne peuvent présenter des vitesses de

rotation très élevées. Cette limitation est en grande partie due à la tension induite par le rotor dans le stator et produisant une force contre-électromotrice. Si l'on désire des vitesses supérieures, il conviendra d'utiliser les moteurs à réluctance variable, dont le rotor est, comme nous l'avons dit plus haut, en fer doux non magnétique, et qui n'induit donc pas de tension dans le stator.

La commande des moteurs pas à pas : Les circuits intégrés spécialisés

Il est facile, comme nous le verrons dans les pages suivantes consacrées aux montages pratiques, de réaliser une commande électronique de moteur pas à pas à l'aide de composants discrets : des transistors de puissances commandés par des portes logiques avec un dispositif de limitation de courant. Mais il est encore plus simple d'utiliser des circuits intégrés spécialisés, circuits ne nécessitant que quelques composants externes et simplifiant au maximum l'envoi des séquences de



7 ALIMENTATION SYMÉTRIQUE.

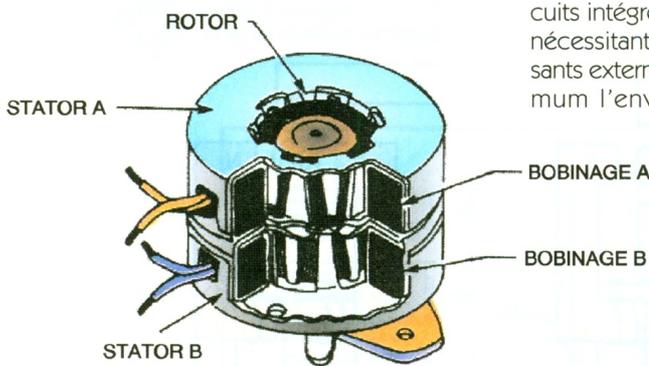
commande. Ils disposent en outre de toutes les fonctions telles que le sens de rotation, le mode demi-pas, la mise en haute impédance des sorties (moteur libre), etc. Nous vous proposons maintenant la présentation de quatre d'entre eux, choisis parmi les plus utilisés, et donc facilement disponibles. Cette présentation permettra une mise en œuvre facile des circuits présentés.

Le circuit intégré TEA3717

Caractéristiques générales :

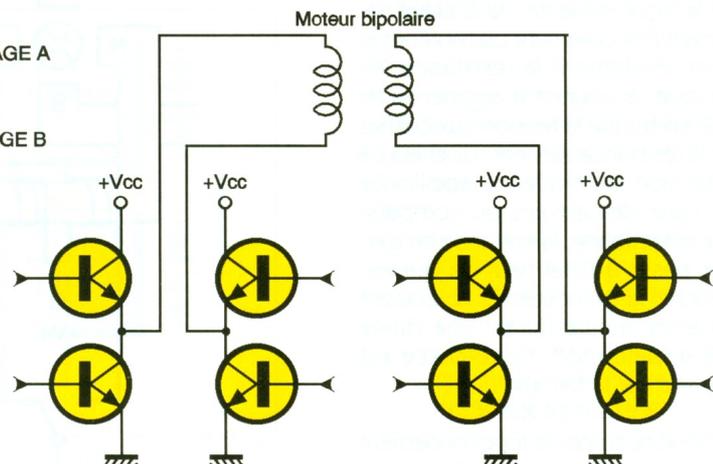
- modes demi-pas et pas entier,
- commande bipolaire du moteur pas à pas pour un rendement maximum,
- diodes de protection interne,
- large gamme du courant de sortie de 5mA à 1000mA,
- tout particulièrement désigné pour une utilisation avec une tension d'alimentation du moteur non stabilisée,
- la valeur du courant d'alimentation du moteur peut être choisie par pas à l'aide d'entrées logiques, ou varier d'une façon continue.

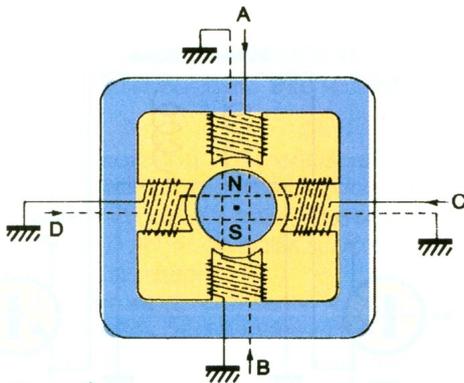
Le brochage du TEA3717 est donné en **figure 10**. Le circuit est destiné à



5 VUE ÉCLATÉE D'UN MOTEUR BIPOLAIRE.

6 PONT DE QUATRE TRANSISTORS PAR PHASE.





8 SCHEMA THEORIQUE D'UN MOTEUR UNIPOLAIRE.

la commande d'un enroulement d'un moteur pas à pas bipolaire. Il convient donc d'utiliser deux circuits afin de piloter le moteur. Il comporte en interne deux entrées compatibles T.T.L., un palpeur de courant, un monostable et un étage de sortie à quatre transistors protégé par des diodes. Le schéma de la **figure 11** représente la constitution interne du circuit intégré et indique les composants externes à câbler pour sa mise en œuvre. Deux circuits seront à réaliser afin d'obtenir une commande complète. Les entrées logiques I0 et I1 permettent de déterminer le courant du pont de sortie par commutation des trois comparateurs internes :

O	I1	NIVEAU DU COURANT
H	H	annulation du courant de sortie
L	H	courant faible
H	L	courant moyen
L	L	courant maximum

La valeur du courant traversant le bobinage du moteur dépend également de la valeur de la tension de référence appliquée sur l'entrée VR et de la valeur de la résistance RS (du palpeur de courant). Ce palpeur de courant, outre la résistance RS, est constitué d'un filtre passe-bas et de trois comparateurs. Seul l'un de ces derniers peut être actif dans le même temps.

La limitation de courant fonctionne de la façon suivante : le courant traversant l'enroulement du moteur traverse également la résistance RS. Lorsque le courant a augmenté de telle sorte que la tension aux bornes de la résistance devient supérieure à la tension de référence appliquée sur l'une des entrées du comparateur sélectionné, la sortie de ce dernier passe à l'état haut ce qui enclenche le monostable. Le courant est alors annulé durant une durée fixe appelée toff. Cette durée est donnée par la formule :

$$toff = 0.69 \times Rt \times Ct$$

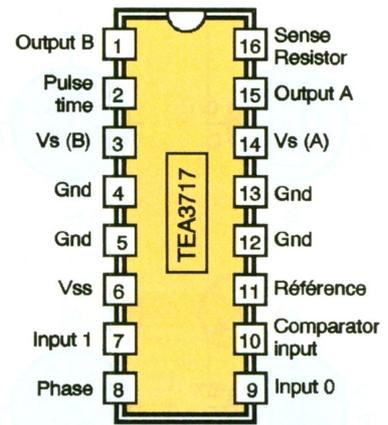
Lorsque la durée de fonctionnement du monostable est achevée, sa sor-

tie repasse à l'état bas et le courant est rétabli dans l'enroulement du moteur jusqu'à un nouvel enclenchement. L'étage de sortie est constitué de quatre transistors darlington connectés en pont. Les deux transistors qui seront commutés alimenteront l'enroulement du moteur, lui délivrant un courant constant.

Le circuit intégré MC3479C

Le circuit intégré MC3479C permet le pilotage d'un moteur pas à pas bipolaire. Un seul circuit est nécessaire. Il est constitué de quatre entrées (au standard T.T.L.) de sélection commandant un circuit logique. Ce circuit pilote deux drivers de puissance auxquels sont connectés les deux enroulements du moteur bipolaire. Le dessin de la **figure 12** représente le schéma interne du MC3479C ainsi que son brochage. Ses principales caractéristiques sont les suivantes :

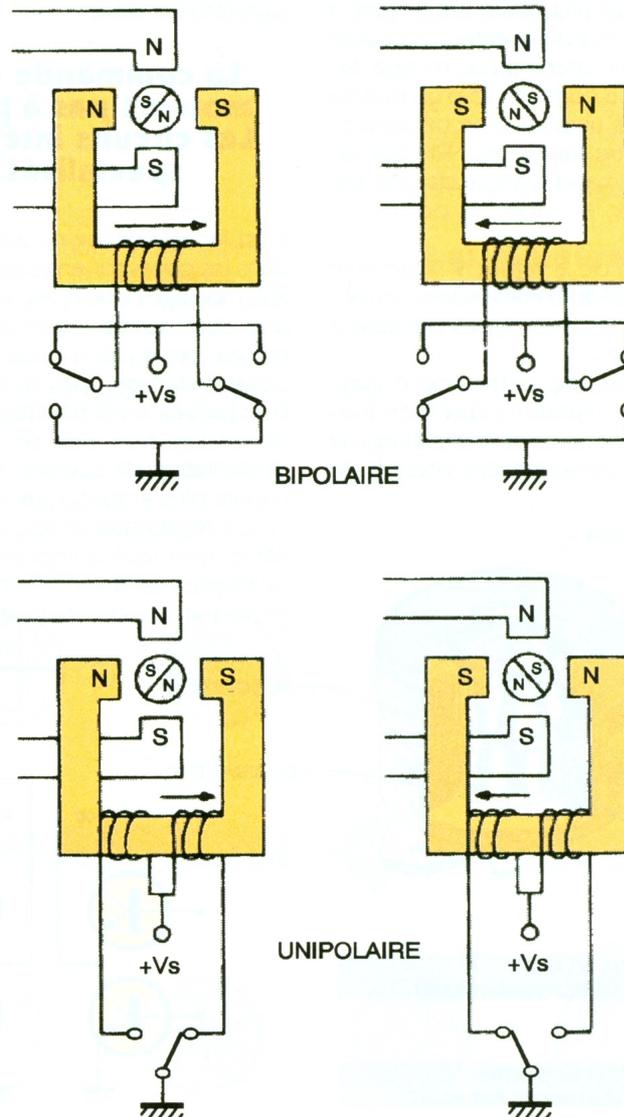
- tension d'alimentation simple comprise entre + 7,2V et + 16V ;
- courant de sortie de 350mA par enroulement ;

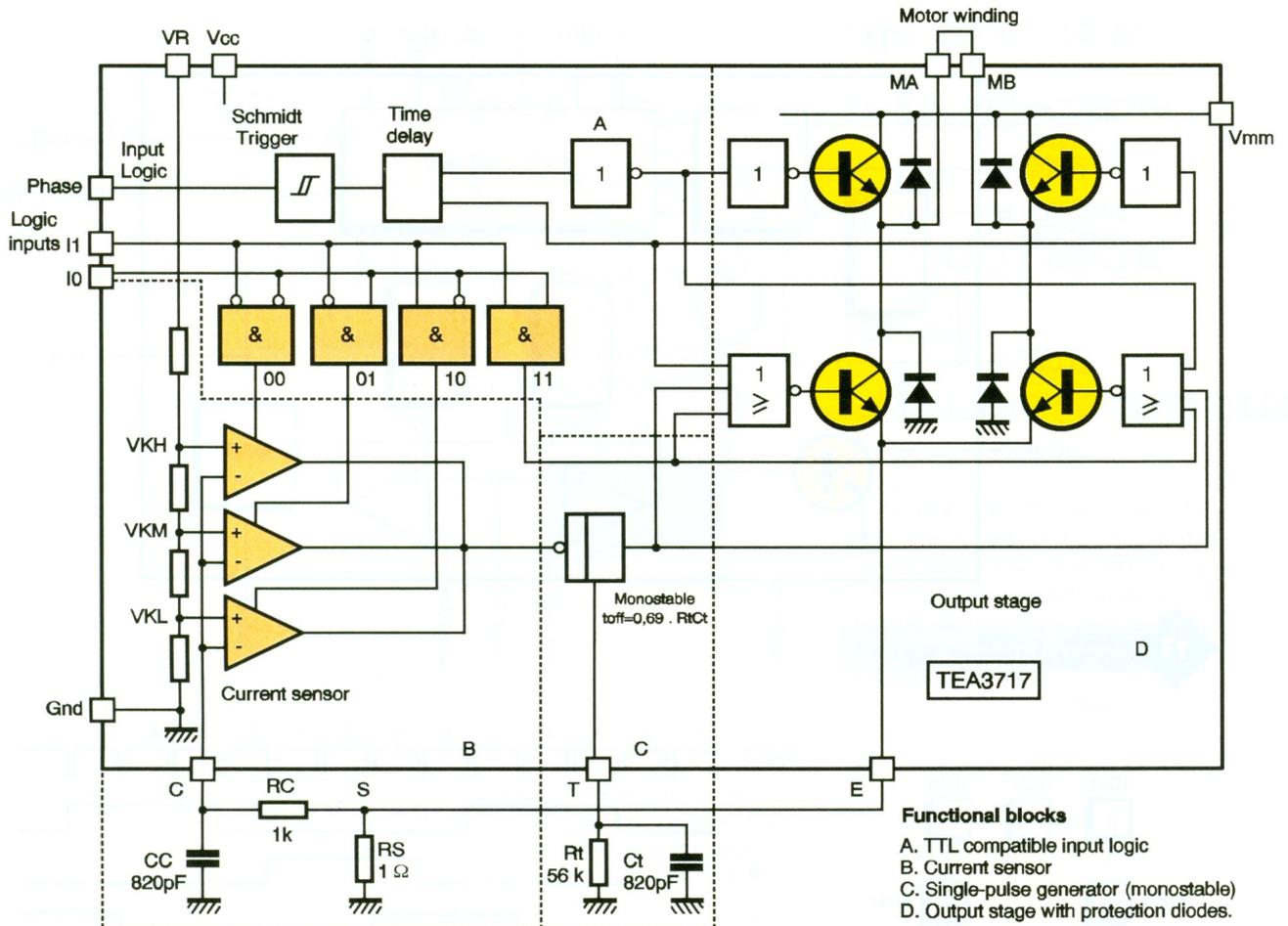


10 BROCHAGE DU TEA3717.

- diodes de protection internes intégrées dans le boîtier ;
- sélection du sens de rotation et du mode pas entier ou demi-pas ;
- possibilité de mise en haute impédance des sorties ;
- entrées de commande compa-

9 MODES DE COMMANDE SCHEMATISES POUR LES DEUX TYPES PRINCIPAUX DE MOTEURS.





11

CONSTITUTION INTERNE DU CIRCUIT INTÉGRÉ ET COMPOSANTS EXTERNES À CÂBLER.

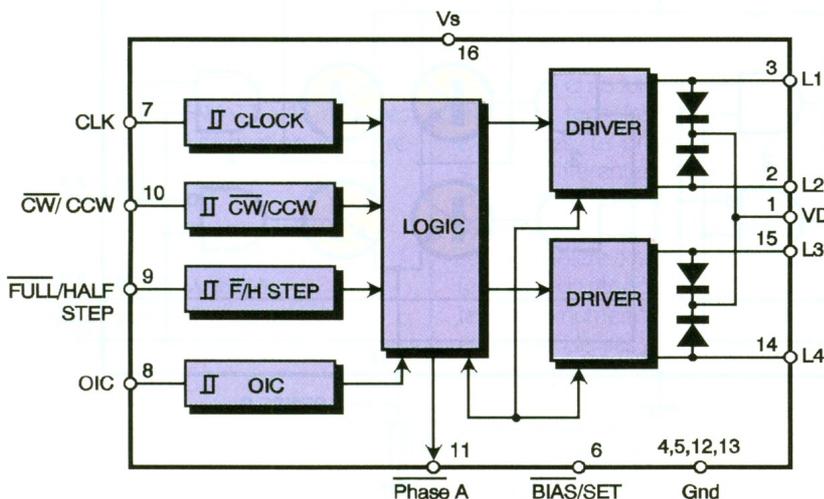
tibles T.T.L. et CMOS ;
 - sortie indiquant l'état de sortie de la phase A.
 Certaines des broches du circuit ont un rôle particulier et nécessitent une explication :
 1/broches 4, 5, 12 et 13. Ce sont les broches de masse du MC3479C. Outre leur rôle d'alimentation, elles sont utilisées afin de dissiper la cha-

leur produite par le boîtier. Le circuit imprimé devra donc être conçu de telle sorte qu'un large plan de masse parviennent à ces broches ;
 2/broche 1, connexion d'une diode de clamp. Cette entrée est utilisée afin de protéger les sorties lorsque des pointes de tension élevées apparaissent lors de la commutation des enroulements des moteurs. Cette diode doit être connectée entre la broche 1 et la broche 16 (Vcc) ;
 3/broche 6, bias/set. Cette broche est en principe portée à un potentiel de $V_{cc} - 0,7V$. Le courant sortant, à travers une résistance connectée à la

masse, détermine le courant maximal disponible aux bornes des enroulements du moteur. On peut ainsi, en faisant varier la valeur de la résistance, diminuer le courant d'alimentation lorsque le moteur est à l'arrêt. Lorsque cette broche est laissée "en l'air", les sorties de puissances se trouvent en état de haute impédance.

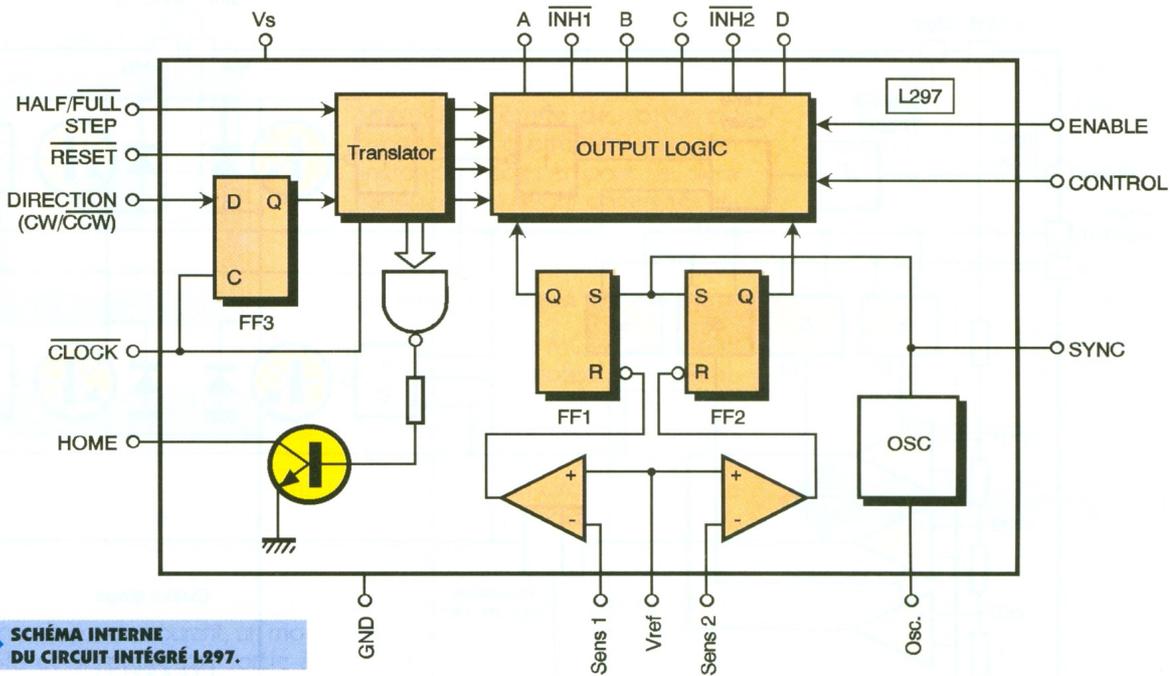
12

SCHEMA INTERNE ET BROCHAGE DU MC3479C.

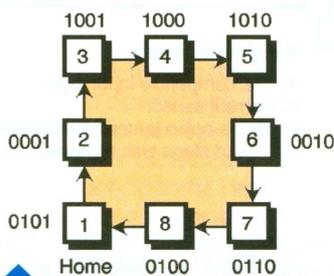


Les circuits intégrés L297 ET L298

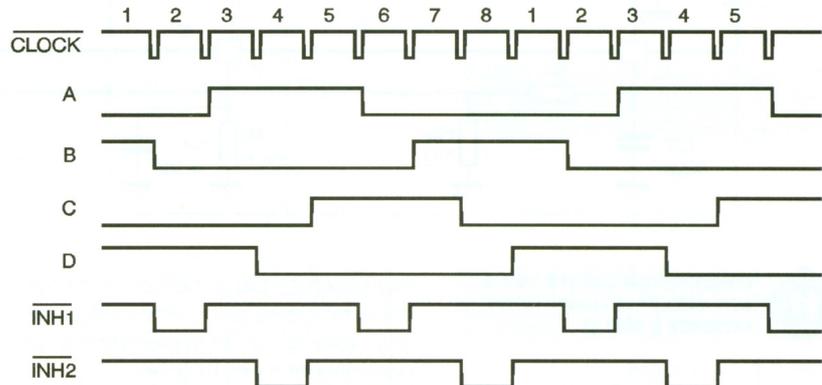
Bien que conçus afin de fonctionner conjointement, ces deux circuits peuvent être utilisés séparément. Le circuit intégré L297, dont le schéma interne est donné en **figure 13**, simplifie notablement la commande d'un moteur pas à pas. Le cœur de ce circuit est un bloc appelé translateur qui génère les séquences d'alimentation des différentes phases du moteur, en demi-pas, en pas entier une phase et en pas entier deux phases.
 Ce translateur est commandé par deux entrées logiques : le sens de rotation (CW/CCW) et le mode de fonctionnement en demi-pas ou en pas normal (HALF/FULL). Une troisième broche est l'entrée de CLOCK qui permet l'avance d'un pas vers le suivant. Le translateur contient en interne un compteur à trois bits et



13 SCHÉMA INTERNE DU CIRCUIT INTÉGRÉ L297.



14 SÉQUENCE BASIQUE DE HUIT PAS.

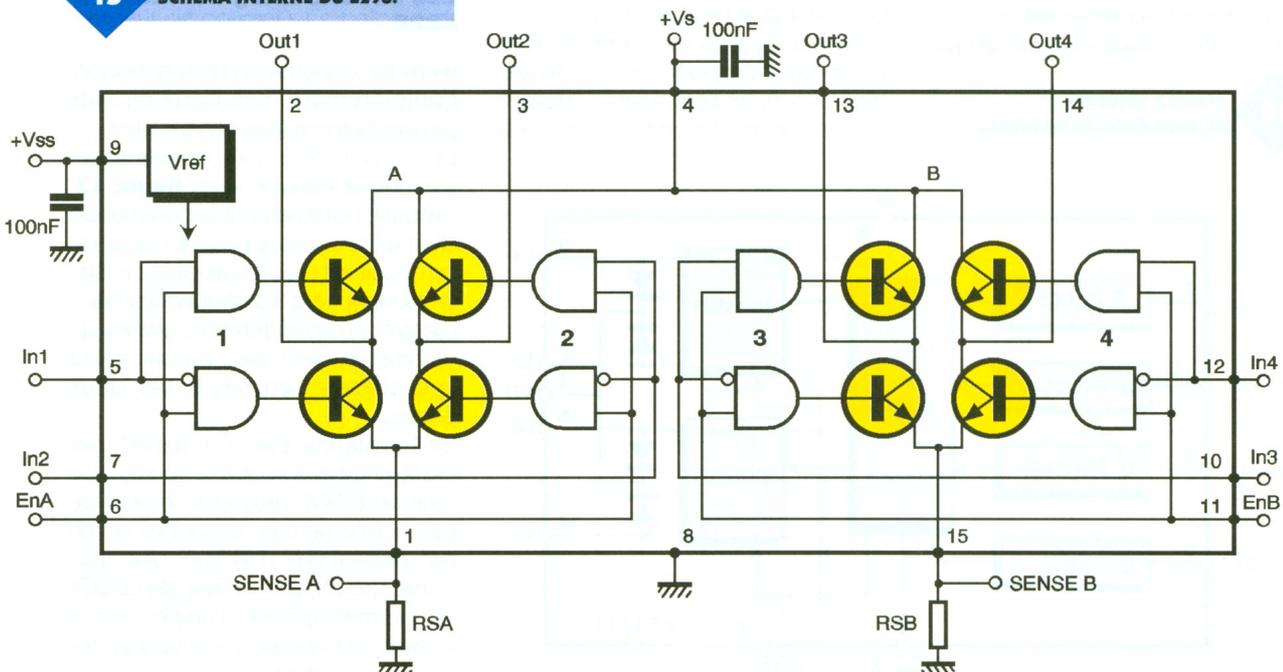


quelques circuits logiques qui permettent de générer une séquence basique de huit pas, comme représentée sur la **figure 14**. Les trois sé-

quences de commande citées plus haut peuvent être facilement obtenues à partir de cette séquence de base. Le circuit intégré L297 possè-

de quatre sorties de commande des étages de puissance, ainsi que deux sorties supplémentaires d'inhibition de ces étages (lorsqu'il est utilisé

15 SCHÉMA INTERNE DU L298.



avec le L298). Ces deux sorties sont commandées par une logique interne elle-même déclenchée par deux comparateurs. Ces comparateurs mesurent la valeur de la tension présente aux bornes de deux résistances due au courant traversant les enroulements du moteur. Lorsque la valeur de cette tension dépasse celle de la tension de référence, l'alimentation du moteur est coupée jusqu'à ce que la valeur du courant diminue. Nous avons vu ce type de fonctionnement dans la description du TEA3717.

Le circuit intégré L298 contient deux étages de puissance configurés en pont, chacun commandé par deux entrées logiques (A, B et C, D) ainsi que deux entrées de validation (INH1 et INH2). De plus deux broches sont connectées en interne aux émetteurs des transistors (paires inférieures) qui permettent la connexion de résistances palpeuses de courant.

Le schéma interne du L298 est donné en **figure 15**. Celui-ci permet de disposer d'un courant important (2,5A) sous une tension élevée (46V). La puissance obtenue peut ainsi atteindre environ 200W, ce qui permet l'alimentation de moteurs puissants présentant des résistances de bobinages faibles. Il va sans dire que dans ce cas, le circuit devra être fixé sur un dissipateur thermique de dimensions convenables.

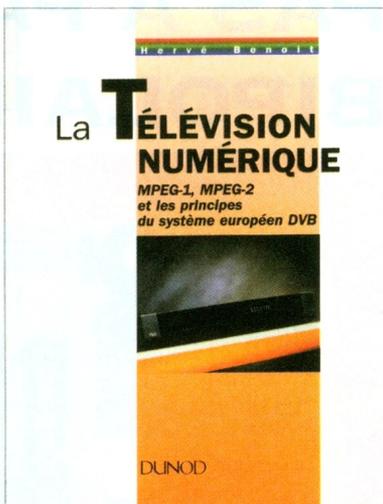
Comme on le constate sur le schéma, le L298 possède deux broches d'alimentation : l'une pour le moteur (Vs) et l'autre pour la logique interne (Vss, +5V), ce qui permet de limiter la dissipation du boîtier.

Il est à noter que, contrairement à la majorité des circuits, le L298 ne contient pas les diodes de protection des transistors internes. Il conviendra donc de les câbler à l'extérieur du boîtier. Ces diodes devront présenter des temps de commutation faible et devront être capables de laisser passer un courant important. Le L298 est présenté en boîtier MULTIWATT à 15 broches, ce qui simplifie sa fixation sur un refroidisseur.

Bibliographie : SMART POWER APPLICATION MANUAL
SGS THOMSON

P. OGUIC

LA TÉLÉVISION NUMÉRIQUE



Le développement de la télévision numérique en Europe s'apparente plus à une révolution qu'à une évolution "naturelle".

En multipliant jusqu'à huit fois la capacité des canaux de transmission par rapport à la situation antérieure et en apportant des débits de transmission importants de données vers l'utilisateur, elle offrira un choix de programmes inconnu jusqu'ici ainsi que des possibilités d'utilisation réellement nouvelles (diffusion décalée, paiement à la séance, interactivité, téléchargement, etc.). Ce livre explique, de manière accessible à tout lecteur ayant un bagage électronique et des notions de télévision analogique, les principes de base de cette télévision et leur mise en oeuvre dans le système Européen DVB (Digital Vidéo Broadcasting), fondé sur la norme de compression MPEG-2 et adopté par tous les pays de l'Union Européenne, et au-delà. Les particularités des différents vecteurs de transmission normalisés (satellite, câble) ou en cours de normalisation (hertzien, terrestre) sont décrites et expliquées. La progression du livre suit les différentes étapes allant du traitement à l'émission ; celles de la réception s'effectuant en ordre inverse, de manière à comprendre l'architecture d'un récepteur/décodeur de télévision numérique ("set-top box") et le rôle de ses principaux constituants.

Hervé BENOÎT
Éditions DUNOD
176 pages : 165 F

UN ATELIER D'INITIATION A LA ROBOTIQUE ET A L'ELECTRONIQUE

Le centre d'animation René-Binet, géré par l'association Centre Jeunesse Paris 18e Nord, est un établissement proposant depuis de nombreuses années diverses activités aux jeunes et aux moins jeunes.

Dans le cadre des **AIMT** (Ateliers d'Initiation aux Techniques Modernes), financés par la direction de la Jeunesse et des Sports de la ville de Paris, un atelier d'initiation et de création robotique et électronique propose ses services. Il accueille toute personne sans restriction d'âge, à partir de 13 ans. Toute activité électronique peut y être entreprise : de la conception d'un circuit de principe au câblage de ce dernier, les platines imprimées étant conçues sur ordinateur (DAO sur PC).

Les enfants pourront y réaliser des montages simples, tandis que les plus chevronnés se pencheront plus particulièrement sur les interfaces qui pourront ouvrir leur compatible PC sur le monde de la robotique et de la domotique...

Des cartes pilotées par ordinateur pourront ainsi être réalisées. D'autres, moins intéressés par l'informatique, pourront construire tout montage réalisable dans le cadre de cet atelier.

Un second atelier (initiation à la robotique et à l'informatique sur PC et compatibles) existe également. Il est plus spécialement réservé aux enfants et adolescents jusqu'à 16 ans.

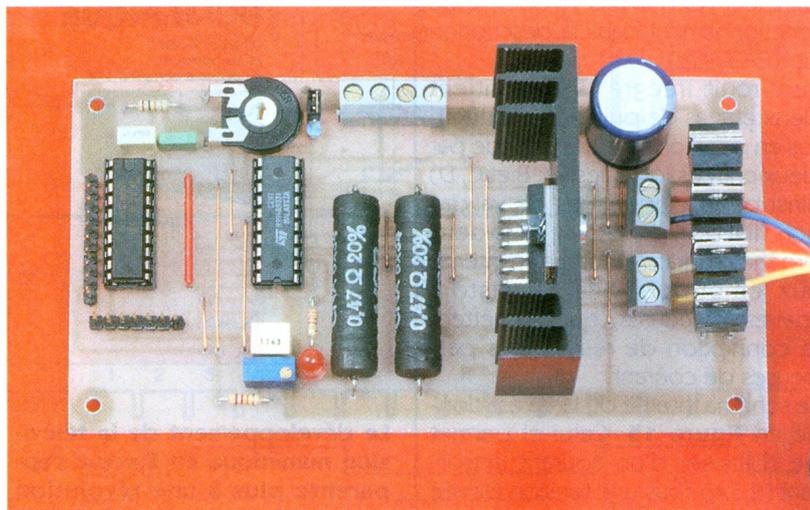
Avant de s'inscrire, une séance d'essai est offerte, ce qui permettra aux personnes intéressées de juger si ce dernier correspond à leurs souhaits.

Pour tout renseignement :
Centre Jeunesse Paris- Nord 18e René-Binet, 66, rue René-Binet, 75018 Paris.
Tél. : 01.42.55.69.74



COMMANDE DE MOTEUR PAS À PAS BIPOLAIRE

Associé à un microprocesseur ou simplement connecté à la prise parallèle d'un ordinateur, le présent montage permettra la commande d'un moteur pas à pas de type bipolaire. Ce circuit peut être qualifié d'universel, dans le sens où tout moteur consommant un courant de quelques mA à 2,5 A pourra lui être connecté.



Grâce à l'emploi de circuits intégrés spécialisés, l'utilisateur n'aura pas à se soucier de la construction des séquences. Il suffira en effet de disposer des signaux suivants:

- 1/ un signal d'horloge permettant l'avance d'un pas;
- 2/ un niveau logique déterminant le sens de rotation;
- 3/ un niveau logique fixant l'amplitude des pas: pas entier ou demi-pas;
- 4/ une impulsion de remise à zéro;
- 5/ un niveau logique validant le circuit de commande.

Les niveaux logiques déterminés, il ne sera plus nécessaire que d'envoyer des impulsions afin d'obtenir la rotation de l'axe du moteur.

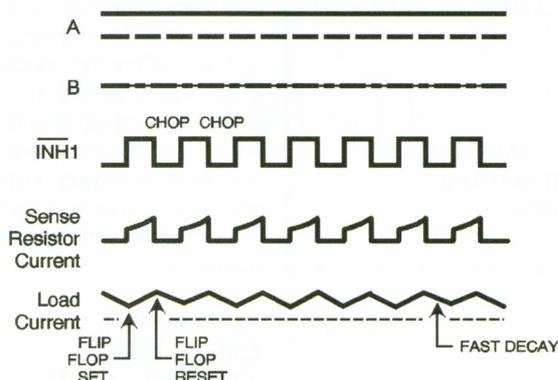
Schéma de principe

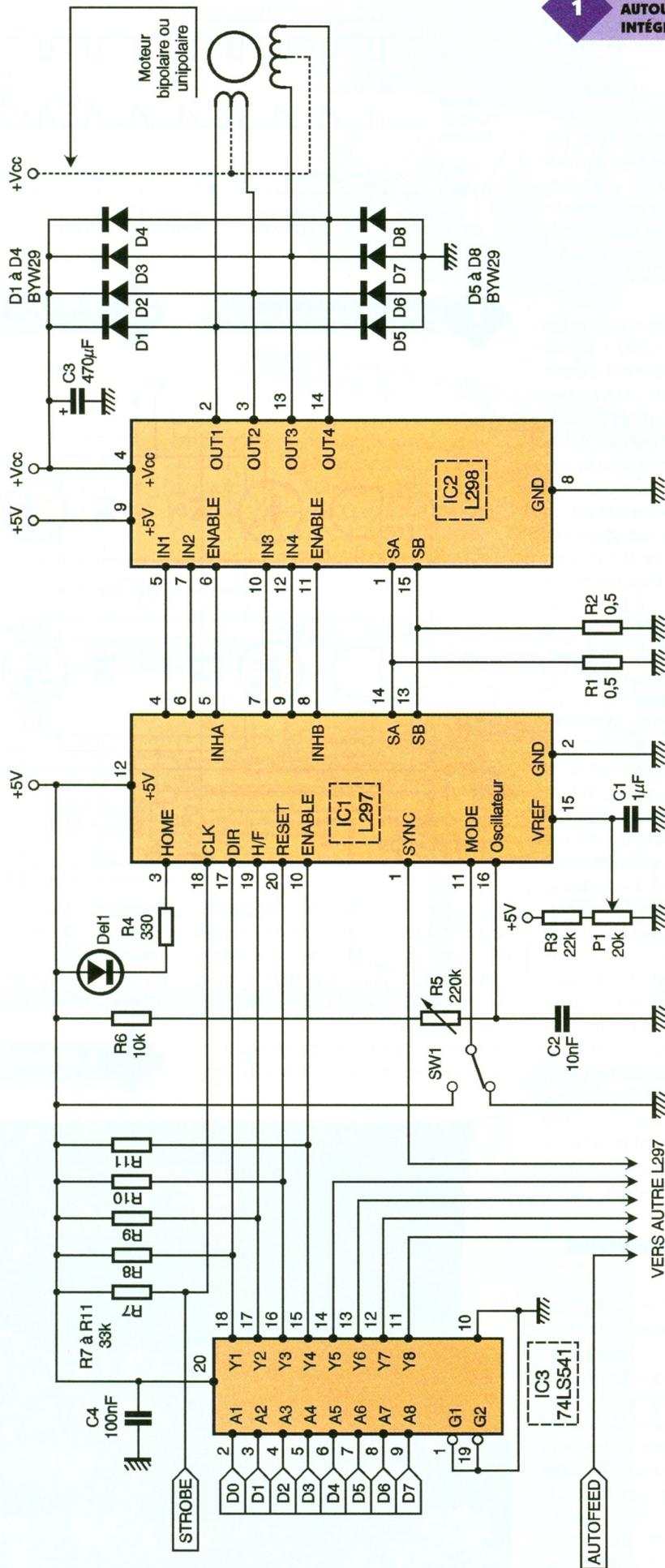
Le schéma de principe est donné en figure 1. Un octuple amplificateur de bus de type 74LS541 (IC₃), tamponne les signaux de configuration du circuit driver. Des résistances de rappel au +5V assurent des niveaux francs sur les sorties du circuit tampon. On remarque les lignes D4 à D7 et la ligne de CLOCK qui ne sont pas exploitées directement par le montage. Ces signaux pourront être utilisés pour la commande d'une seconde platine. Dans ce cas, la ligne SYNC (dont nous verrons l'utilité plus loin) devra être connectée à l'entrée SYNC de l'autre platine. Les

lignes de commande parviennent aux entrées du circuit driver, un L297 (IC₁). C'est ce circuit qui construit les séquences de commande du moteur pas à pas. Le réseau RC constitué des résistances R₅ et R₆ et du condensateur C₂ détermine la fréquence de fonctionnement de l'oscillateur de découpage interne. Cet oscillateur agit directement sur l'alimentation des moteurs et en association avec la broche MODE. Si cette dernière est portée à un niveau BAS, le découpage agit sur les broches de sortie INHA et INHB comme représenté en figure 2. Si un niveau haut lui est appliqué, alors le découpage agira sur les sorties ABCD. Dans ce cas, on obtiendra un fonctionnement représenté par le diagramme de la figure 3. Le niveau appliqué sur la broche MODE sera déterminé par la position de l'in-

verseur SW₁. La différence de fonctionnement entre les deux modes est visible sur la dernière courbe des figures 2 et 3. A la figure 3, on voit nettement le courant décroître plus lentement dans le bobinage du moteur que sur la courbe de la figure 2, où le courant décroît aussi vite qu'il est monté. L'intérêt de cette possibilité de choix entre les deux systèmes réside dans le fait qu'il existe des différences entre les moteurs. Le mode 1 (broche MODE connectée au + alimentation) sera choisi lorsque le moteur utilisé possédera un stator présentant une faible self-inductivité. Dans ce cas, si le mode 2 (broche MODE connectée à la masse) était utilisé, le courant décroissant rapi-

2 PRINCIPE DU DÉCOUPAGE.



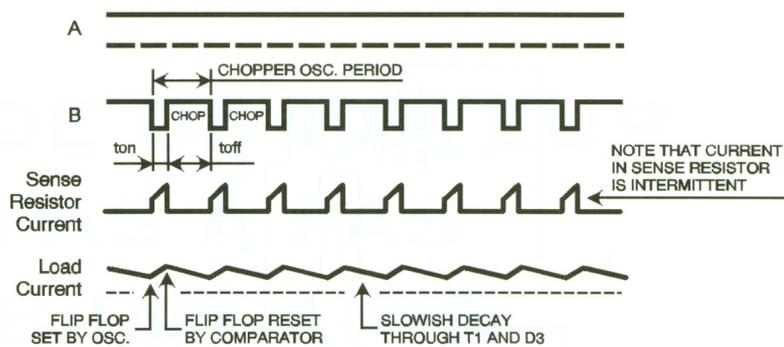


dement, la moyenne du courant appliqué au moteur ne serait pas suffisante et ce dernier présenterait un couple faible. Si ce dernier mode est utilisable avec le moteur connecté, on obtiendra une vitesse et un couple élevés. Le pont diviseur constitué de la résistance R_3 et de l'ajustable P_1 permet de fixer le courant moyen traversant les enroulements du moteur. Lorsque la tension présente aux bornes des résistances R_1 et R_2 atteindra la tension de référence, le courant d'alimentation du moteur sera annulé.

La diode LED connectée en sortie de la broche 3 du L297 (HOME), signale le passage par la position initiale de départ (ABCD = 0101). Les sorties 4 et 6 (A et B) et 7 et 9 (C et D), ainsi que les broches INHA et INHB sont connectées aux entrées du circuit de puissance auquel est connecté le moteur. Ce circuit est un L298 (IC₂), qui permet de disposer d'un courant maximal de 2,5 A sous une tension de 46V maximum. La fonction des diodes D_1 à D_4 est expliquée en **figure 4**. L'entrée A est à l'état haut et B est à l'état bas. Les transistors Q_1 et Q_4 sont donc conducteurs, et le courant y circule ainsi que dans la charge et dans la résistance R_s . Lorsque la tension aux bornes de celle-ci, comme nous l'avons vu plus haut, dépasse la tension de référence, la sortie INHA passe à l'état bas, bloquant les quatre transistors. Le courant recircule alors de la masse, au travers de D_2 , du moteur et de D_3 vers l'alimentation positive. Le courant décroît alors rapidement. C'est ce qui explique la nécessité d'utiliser des diodes rapides et pouvant drainer un courant important. Comme nous l'avons signalé plus haut, il est possible de raccorder une platine identique à notre montage. Dans ce cas, l'oscillateur sera utilisé par le second circuit à l'aide de la broche SYNC et l'entrée oscillateur du second L297 sera raccordée à la masse.

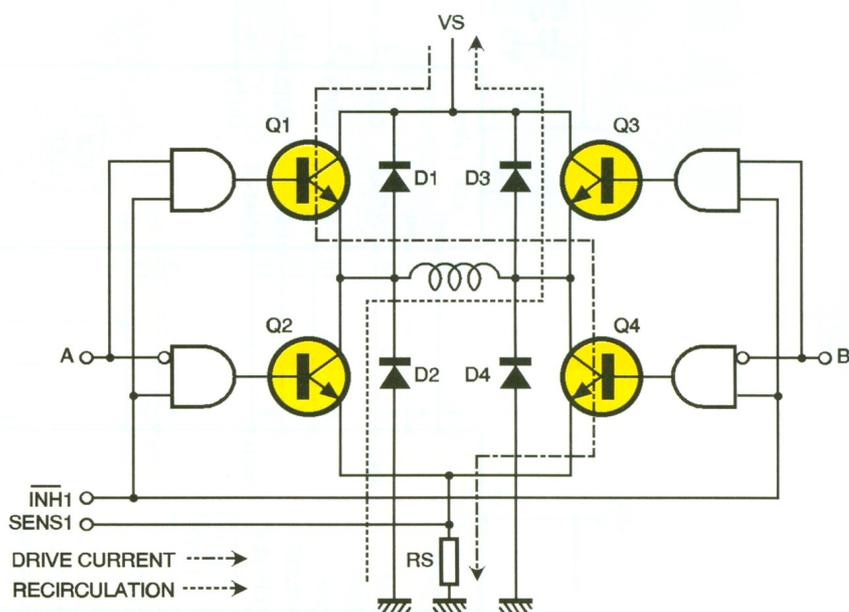
Réalisation pratique

Le dessin du circuit imprimé est donné en **figure 5**. On se reportera au schéma d'implantation donné en **figure 6** pour le câblage de la maquette. Celui-ci débutera par la mise en place des straps et des deux résistances de puissance. Puis on soudera les autres résistances ainsi que les condensateurs de petite capacité. Les circuits IC₁ et IC₃ seront placés sur des supports. L'inverseur SW₁ sera simplement constitué par



3 DÉCOUPAGE DANS LE CAS D'UN NIVEAU HAUT.

4 FONCTION DES DIODES.

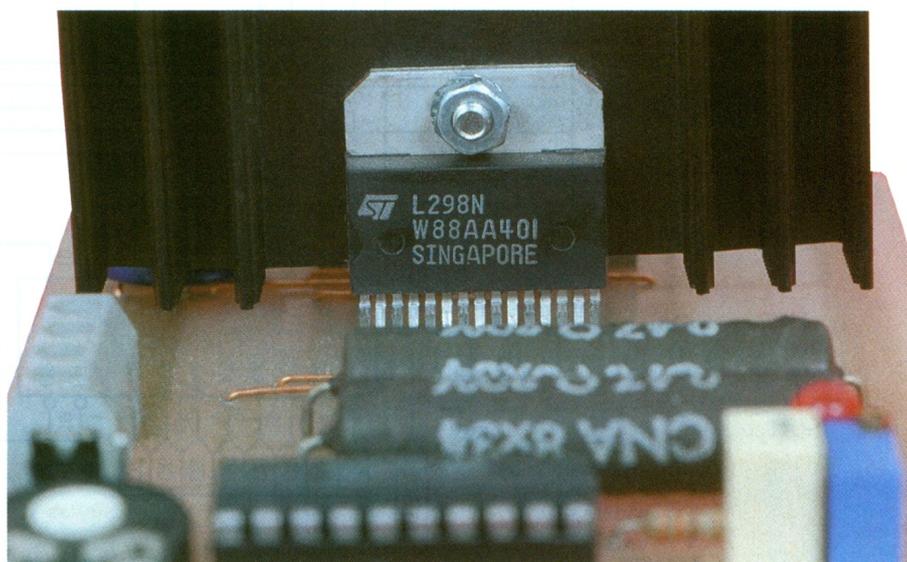


un morceau de barrette de picots sécable à trois points sur lequel on enfichera un cavalier de type informatique. On utilisera le même type de barrette pour l'entrée des signaux sur la platine.

Le moteur pourra être connecté à l'aide de borniers à deux points, ain-

si que les deux tensions d'alimentation. On soudera en dernier lieu le condensateur chimique et le circuit IC₂ qui sera obligatoirement fixé sur un dissipateur. On terminera le câ-

GROS PLAN SUR LE CIRCUIT DE PUISSANCE SPÉCIALISÉ.



blage par une vérification minutieuse des soudures et de la continuité des pistes après avoir enlevé l'excédent de résine à l'aide d'acétone.

Réglages et essais

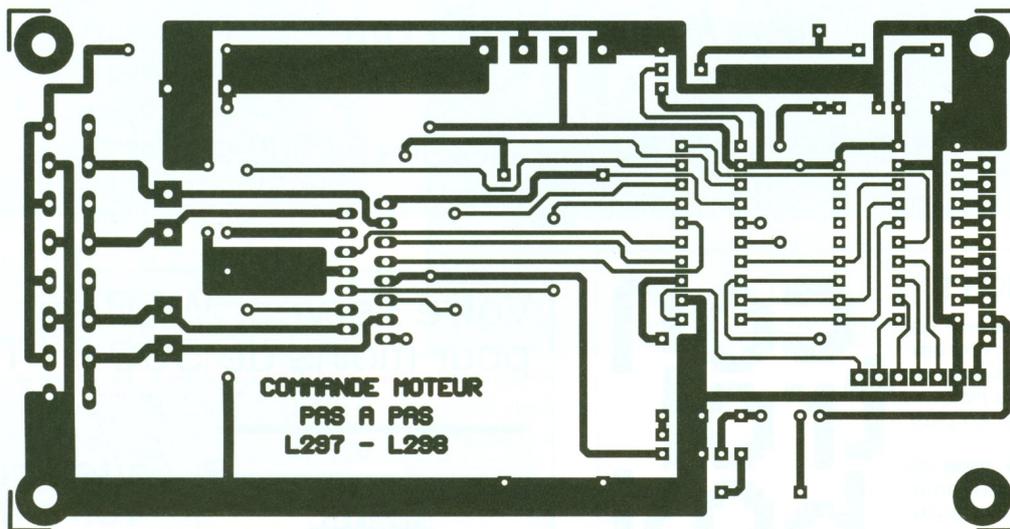
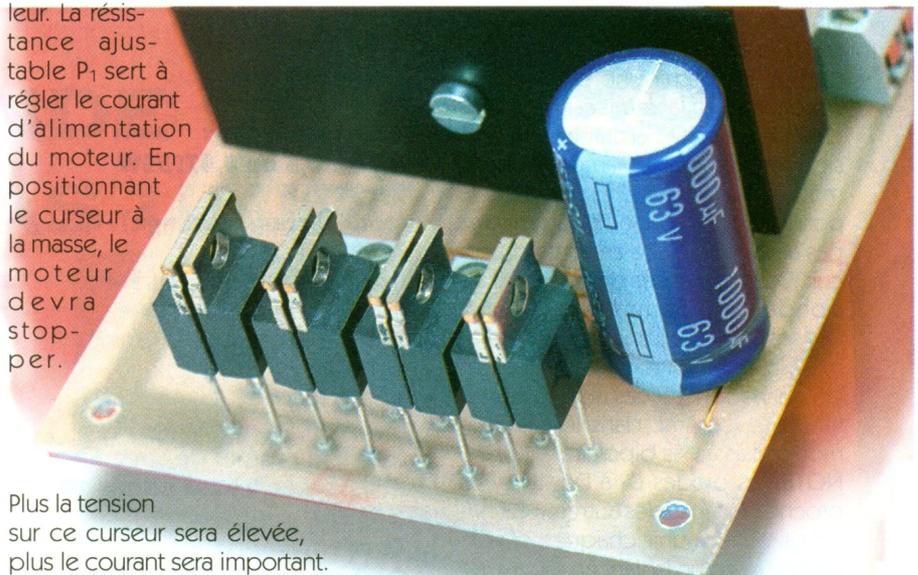
Le moteur sera connecté aux borniers à vis. Le commutateur SW₁ sera positionné vers la masse. Les moteurs pas à pas bipolaires possèdent quatre fils de sortie. On déterminera à l'ohmmètre les couleurs allant par paire. Une fois la platine alimentée sous +5V et +15V par exemple (+46V maximum pour +VCC moteur), on appliquera un signal rectangulaire d'une fréquence de 500 Hz à l'entrée CLOCK. Le moteur doit se mettre à tourner dans un sens. S'il fait entendre un bruit assez fort sans que son axe entre en rotation, cela veut dire que l'un des enroulements est connecté dans le mauvais sens. Il suffira d'inverser deux des fils de cou-

leur. La résistance ajustable P₁ sert à régler le courant d'alimentation du moteur. En positionnant le curseur à la masse, le moteur devra stopper.

Plus la tension sur ce curseur sera élevée, plus le courant sera important.

La fréquence de découpage sera ajustée par la résistance R₅, et cet ajustage fixera donc la vitesse maximale du moteur. Si la rotation de ce dernier commence à présenter des saccades, cela veut dire qu'il atteint sa

vitesse maximale. A des vitesses de pas très faibles, on pourra constater le clignotement de la LED, ce qui indiquera le passage du moteur par sa position de départ initiale. Par action sur les autres entrées, on obtiendra



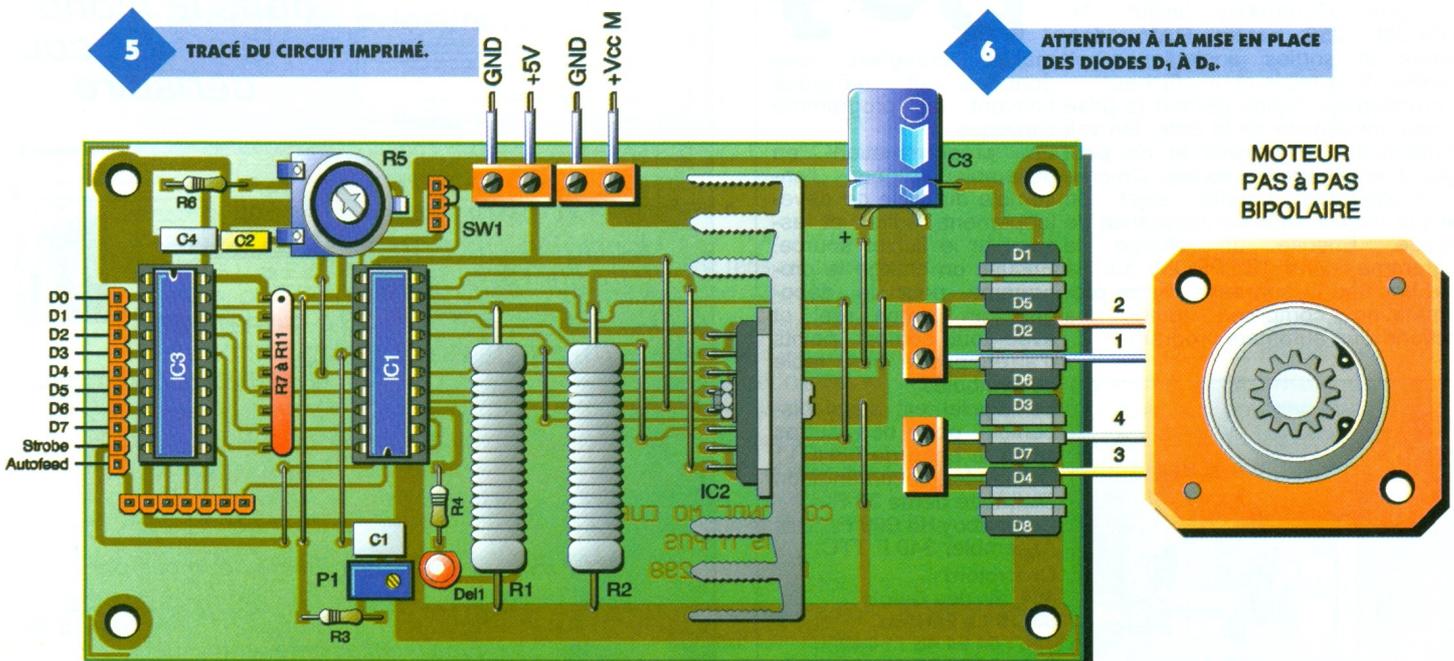
5

TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

GND +5V GND +Vcc M

6

ATTENTION À LA MISE EN PLACE DES DIODES D₁ À D₈.



MOTEUR PAS à PAS BIPOLAIRE

l'inversion du sens de rotation, le passage en mode demi-pas (ce qui permet d'obtenir une plus grande précision) et la remise à zéro du L297. Il est inutile d'utiliser une tension régulée pour l'alimentation du moteur. Pour conclure, signalons la possibilité de connecter un moteur pas à pas unipolaire en sortie du circuit. Dans ce cas, les deux fils correspondant au commun des deux phases seront connectés au +VCC moteur, et les extrémités des enroulements seront reliées aux sorties du montage, comme dans le cas d'un moteur pas à pas bipolaire.

NOTE: les diodes D₁ à D₈ étant très proches les unes des autres, il est nécessaire de munir chaque semelle métallique d'un isolant en mica. Une vis maintiendra celle-ci en place.

Nomenclature

Résistances:

R₁, R₂: 0,5 ou 0,47Ω/5W

R₃: 22 kΩ

(rouge, rouge, orange)

R₄: 330Ω

(orange, orange, marron)

R₅: résistance ajustable
220 kΩ horizontale grand modèle

R₆: 10 kΩ

(marron, noir, orange)

R₇ à R₁₁: réseau de résistances à neuf points 10 à 33 kΩ

Condensateurs:

C₁: 1 μF

C₂: 10 nF

C₃: 470 à 1000 μF/63V

C₄: 100 nF

Semi-conducteurs:

DEL₁: diode

électroluminescente rouge

D₁ à D₈: BYW29 ou équivalent

Circuits intégrés:

IC₁: L297

IC₂: L298

IC₃: 74LS541

Divers:

1 dissipateur thermique

1 morceau de barrette à picots sécable à 19 points

1 cavalier type informatique

2 supports pour circuit intégré 20 broches

Vous pouvez télécharger tous les programmes d'E.P. sur le minitel 36 15 EPRAT ou mieux encore sur INTERNET : <http://www.eprat.com>.

A ce jour, le site Internet d'E.P. a dépassé les 23 000 connexions.

Starter Kit 68HC11

La technologie de microprocesseur est assez complexe: Il faut un programmeur, un effaceur, un assembleur, un débogueur, un simulateur, des livres... Avec Controlboy il ne faut rien en plus, sauf un P.C.

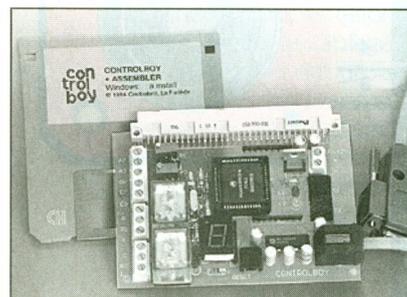
Le kit comprend une carte à base de 68HC11, deux logiciels de programmation sous Windows 3.1, et une documentation complète et française.

La carte Controlboy inclut 2k EEPROM, 256 octets RAM, des entrées et sorties analogiques et

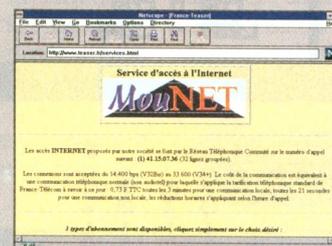
deux relais et un afficheur. Le prototypage rapide permet la prise en main immédiate de la cible: On voit directement des entrées et on peut régler directement des sorties. En outre, le logiciel est aussi disponible pour des autres cibles à base de 68HC11

Demandez documentation Disquette démo 30 F. Controlboy Kit 999 F. Assembleur 349 F TTC. Controlord 484, av. des Guils 83210 La Farliède Tél. : 04 94 48 71 74 Fax : 04 94 33 41 47

controlboy



Votre serveur WEB sur Internet pour moins de 500 FTTC/mois



Faites connaître votre activité dans le monde entier à un coût dérisoire

Le seul moyen d'exposer vos produits ou votre savoir faire à la plus large audience jamais atteinte



Nouez des relations commerciales insoupçonnées en étant présent 24h/24 sur Internet.

Pour plus d'informations, contactez-nous par :

Fax : +33 (1) 47.50.62.93 - Tél : +33 (1) 47.50.81.36
Courrier : FRANCE-TEASER - 17 rue Corot - 92410 Ville d'Avray
Email : sales@teaser.fr



ROBOT

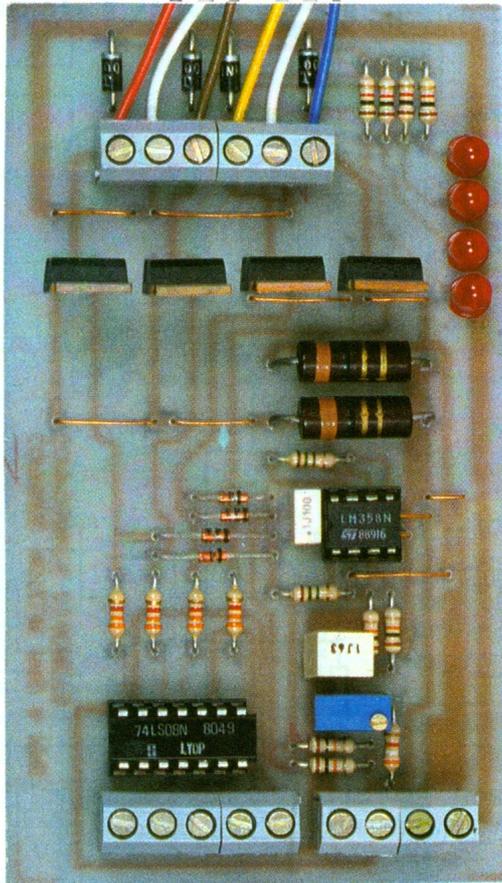
COMMANDE DE MOTEUR PAS À PAS UNIPOLAIRE

Le montage que nous vous proposons de réaliser dans le présent article, permet la commande d'un moteur pas à pas unipolaire. Contrairement au circuit proposé ailleurs dans ce même numéro, et qui permet la commande d'un moteur pas à pas bipolaire, celui-ci est construit à partir de composants discrets, ce qui permet, bien qu'il ne comporte pas toutes les facilités d'emploi de la platine à circuits spécialisés, d'en diminuer très sensiblement le coût de fabrication.

Schéma de principe

Le schéma de principe de notre montage est donné en **figure 1**. Le principe de fonctionnement est très simple. Dans cette configuration, le moteur pas à pas est alimenté sous un courant constant.

Le circuit dispose de quatre entrées: phase A, phase B, phase C et phase D. Elles sont aux normes T.T.L. et admettent donc des signaux d'une amplitude maximale de +5V. Chaque entrée commande l'alimentation d'un des enroulements du moteur par l'intermédiaire d'un transistor Darlington. Le circuit chargé de la régulation du courant est centré autour de l'amplificateur opérationnel IC₂. Comme on le voit sur le schéma, les transistors alimentant l'un des bobinages du moteur, dont le point mi-



lieu est relié au +VCC, sont groupés deux par deux. Leurs émetteurs sont connectés à la même résistance d'une valeur de $1\ \Omega$ (R_5 et R_6). Le courant traversant les enroulements du moteur traverse également ces deux résistances, ce qui crée un potentiel à leurs bornes.

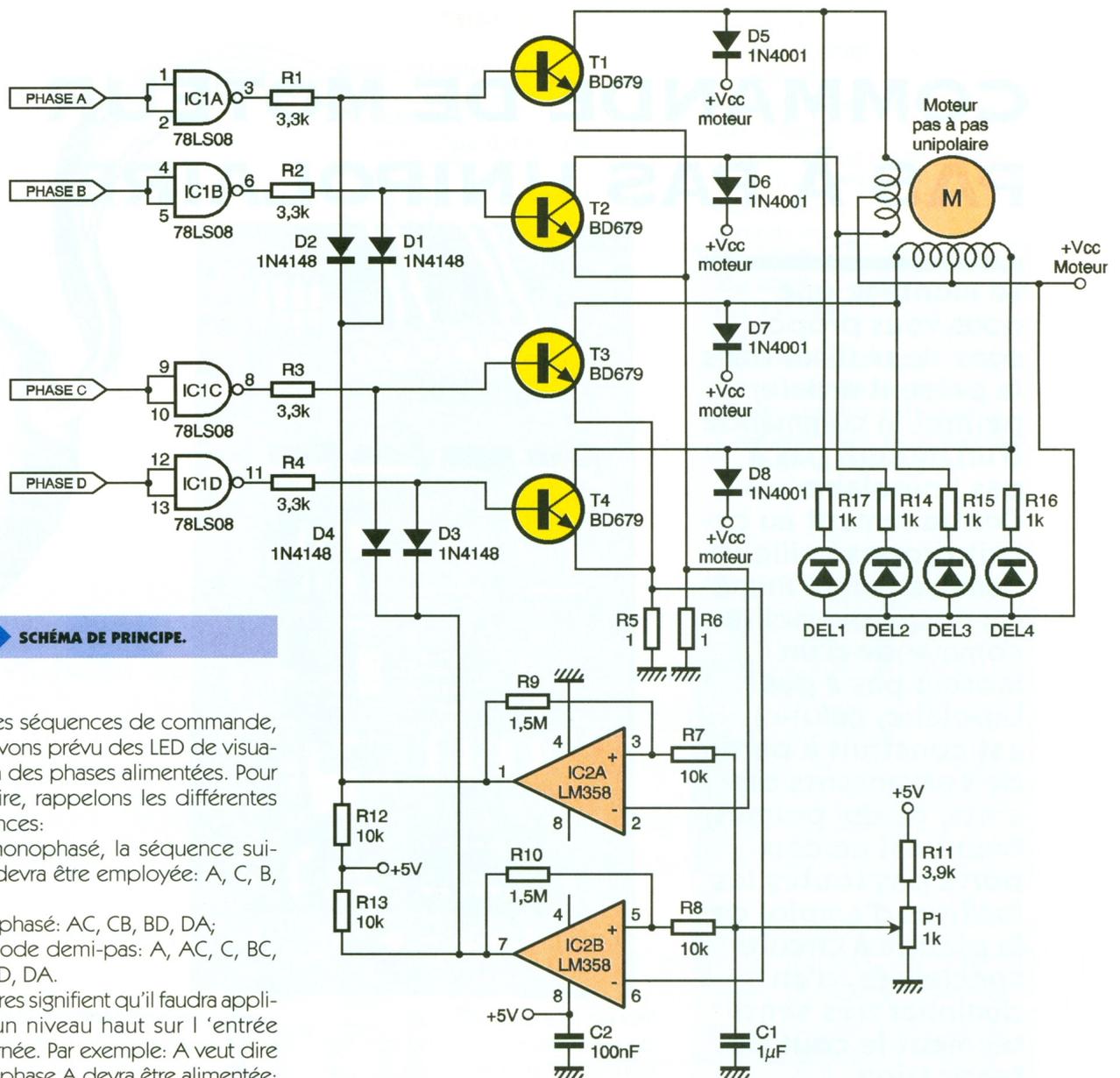
On utilise donc ces résistances comme capteurs de tension. Cette tension est appliquée aux entrées inverseuses d'un double AOP dont les deux amplificateurs sont configurés en comparateur.

Sur leur entrée non inverseuse est appliquée une tension de référence dont la valeur est fixée par la position du curseur de la résistance ajustable P_1 . Le condensateur C_1 , d'une valeur de $1\ \mu\text{F}$, stabilise cette tension. Deux résistances de $10\ \text{k}\Omega$ (R_{12} et R_{13}) ramènent les sorties des AOP au +5V, et des diodes les relient aux bases des transistors de puissance. La régulation de courant fonctionne de la façon suivante:

lorsque l'un des transistors est rendu conducteur par l'application d'un niveau haut sur l'une des en-

trées, la tension générée par le courant traversant l'enroulement du moteur et la résistance de $1\ \Omega$ est comparée à la tension de référence (V_{ref}). Tant que cette tension est inférieure à V_{ref} , la sortie du comparateur concerné présente en sortie une tension de +5V. La diode 1N4148 est bloquée et le courant continue à croître.

Lorsque la tension aux bornes de la résistance de mesure atteint la tension V_{ref} , le comparateur bascule et sa sortie présente un potentiel proche de la masse. La diode conduit et bloque le transistor alimentant le moteur. Le courant d'alimentation décroît et le comparateur bascule à nouveau, rendant le transistor passant, et ce, jusqu'à un nouveau cycle. Le courant peut donc être réglé à l'aide la résistance ajustable P_1 qui augmentera ou diminuera la tension de référence. Plus celle-ci sera haute et plus le courant sera important. On réglera celui-ci de manière à ne pas dépasser le courant admissible par le moteur. Afin de faciliter la construc-



1 SCHÉMA DE PRINCIPE.

tion des séquences de commande, nous avons prévu des LED de visualisation des phases alimentées. Pour mémoire, rappelons les différentes séquences :

- en monophasé, la séquence suivante devra être employée: A, C, B, D;
- en biphasé: AC, CB, BD, DA;
- en mode demi-pas: A, AC, C, BC, B, BD, D, DA.

Les lettres signifient qu'il faudra appliquer un niveau haut sur l'entrée concernée. Par exemple: A veut dire que la phase A devra être alimentée; CB signifie que les phases C et B devront être alimentées en même temps. Les diodes D₅ à D₈ protègent les transistors contre les tensions de rupture élevées présentes aux bornes des enroulements du moteur. La tension utilisée pour l'alimentation du moteur sera prélevée directement après le condensateur de filtrage. Il n'est pas nécessaire de la réguler.

Réalisation pratique

Le dessin du circuit imprimé est donné en **figure 2**. Le schéma de l'implantation des composants sur la platine est donné en **figure 3**. Comme d'habitude, on débutera le câblage par la mise en place des straps et des composants les plus petits. Toutes les résistances employées sont d'un modèle 1/4 de watt, sauf R₁ et R₂ qui pourront dissiper une puissance de 1 ou 2 W. L'amplificateur opérationnel sera placé sur un support, ainsi que le circuit intégré

IC₁. Les transistors employés seront obligatoirement des transistors Darlington qui seront fixés sur un refroidisseur qui pourra être constitué par un morceau de dural d'1 mm d'épaisseur ou plus.

Il conviendra alors de prévoir des semelles en mica et des canons isolants. Ces transistors pourront être choisis parmi les boîtiers TO126 ou TO220. Dans ce dernier cas, il conviendra de les implanter la semelle dirigée vers l'intérieur de la platine, contrairement à ce qui est indiqué sur le schéma d'implantation. La connexion de base est en effet située à droite sur les boîtiers TO126 et à gauche sur les boîtiers TO220 (lorsque l'on regarde les transistors de face, c'est à dire semelle placée à l'arrière).

On prendra garde à l'orientation des diodes et des LED lorsqu'on les implantera sur le circuit imprimé.

Des borniers à vis seront utilisés pour la connexion du moteur pas à pas et pour l'alimentation de la maquette. Le câblage achevé, on procédera à la vérification de la continuité des pistes et à l'absence de courts-circuits.

Réglages et essais

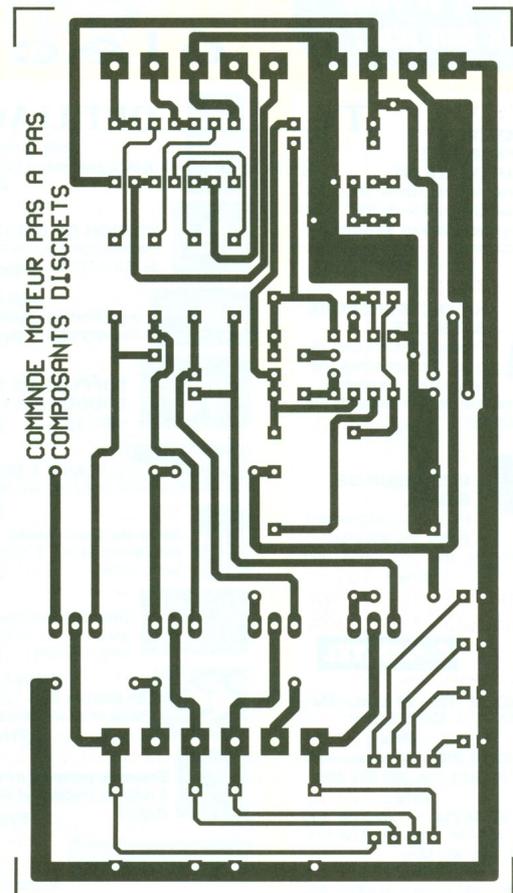
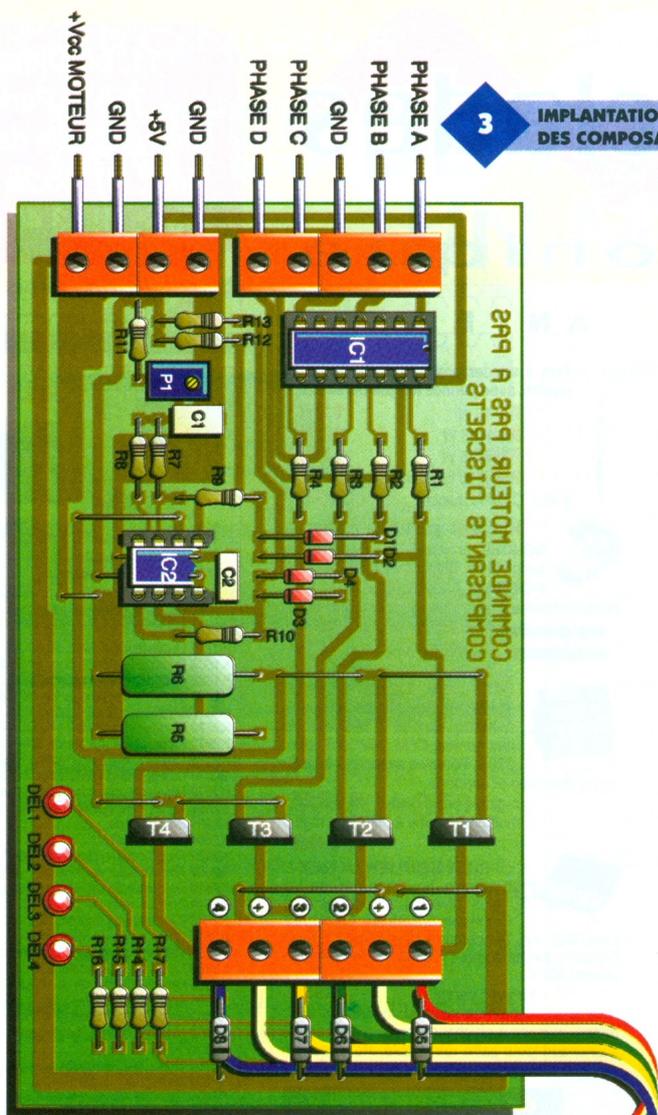
On positionnera le curseur de la résistance ajustable P₁ de \leq vers la masse, puis on alimentera le montage: +5V pour la partie logique, et +12V à +18V pour le +VCC moteur. Les moteurs pas à pas unipolaires présentent six fils de sortie: deux sont de la même couleur et correspondent au point milieu de chaque enroulement du stator. Les quatre fils restants sont d'une couleur différente. En général, ces six fils sont disposés en deux groupes de trois. Les entrées des portes ET étant laissées en

3

IMPLANTATION
DES COMPOSANTS.

2

TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.



l'air, les quatre transistors doivent conduire, ce que les diodes LED signalent par leur illumination.

On reliera provisoirement les quatre entrées à la masse à l'aide de résistances d'une valeur de 10 k Ω . Les diodes LED ne sont plus alimentées. A l'aide d'un fil relié au +5V, on fera effectuer un pas au moteur en portant l'entrée A à l'état haut. A l'aide d'un ampèremètre, on vérifiera la consommation en courant. Par la manoeuvre de la résistance ajustable P₁, on constatera l'augmentation ou la diminution de ce courant selon le sens dans lequel on tourne l'ajustable. On portera ensuite successivement les entrées C, B et D au +5V ce qui devra faire effectuer à chaque

fois un pas au moteur. Si ce n'est pas le cas, c'est que les fils de sortie de celui-ci ne sont pas convenablement connectés.

On procédera à l'inversion de deux des fils d'une phase sans toucher à la connexion au +VCC. Ce montage peut alimenter un moteur consommant jusqu'à 0,5 A par enroulement. Dans ce cas, le dissipateur thermique devra être aussi grand que possible, et le transformateur devra pouvoir, bien évidemment, débiter ce courant. Les transistors de puissance seront alors choisis en conséquence. Cette platine pourra être connectée au port parallèle d'un ordinateur P.C. qui en assurera la commande. Il

sera alors très simple de générer les séquences à l'aide des quatre lignes de données D0, D1, D2 et D3, ce qui donnera dans les différents modes:

mode monophasé:	mode biphasé:	mode demi-pas:
1/ 0001	1/ 0101	1/ 0001
2/ 0100	2/ 0110	2/ 0101
3/ 0010	3/ 1010	3/ 0100
4/ 1000	4/ 1001	4/ 0110
		5/ 0010
		6/ 1010
		7/ 1000
		8/ 1001

Le bit le moins significatif (LSB), c'est à dire D0, est placé à droite.

P. OGUIC

Nomenclature

Résistances:

R₁ à R₄: 3,3 k Ω
(orange, orange, rouge)

R₅, R₆: 1 Ω /1W

R₇, R₈, R₁₂, R₁₃: 10 k Ω
(marron, noir, orange)

R₉, R₁₀: 1,5 M Ω
(marron, vert, vert)

R₁₁: 3,9 k Ω
(orange, blanc, rouge)

R₁₄ à R₁₇: 1 k Ω
(marron, noir, rouge)
P₁: résistance ajustable
multitours 1 k Ω

Condensateurs:

C₁: 1 μ F

C₂: 100 nF

Semi-conducteurs:

T₁ à T₄: BD679, TIP111,
TIP121 (voir texte)

D₁ à D₄: 1N4148

D₅ à D₈: 1N4001

DEL₁ à DEL₄: diodes
électroluminescentes rouges
Circuits intégrés:

IC₁: 74LS08

IC₂: LM358

Divers:

1 support pour circuit
intégré 8 broches

1 support pour circuit
intégré 14 broches

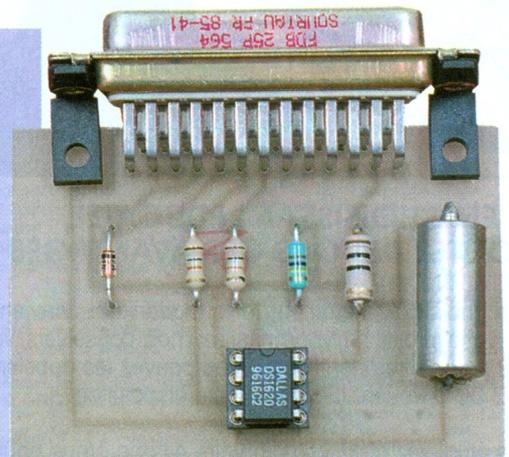
1 dissipateur thermique
(voir texte)



MESURE DE LA TEMPÉRATURE AMBIANTE À TRAVERS LE PORT PARALLÈLE

Grâce à un simple circuit intégré de 8 broches et quelques composants autour, il est possible de réaliser un thermomètre digital capable de mesurer la tempéra-

ture en degré Celsius de -55°C à $+125^{\circ}\text{C}$ par pas de $0,5^{\circ}\text{C}$, ce qui équivaut en degré Fahrenheit à une plage de -67°F à $+257^{\circ}\text{F}$ par pas de $0,9^{\circ}\text{F}$



Description du montage

Comme le montre le schéma de principe, le montage s'articule exclusivement autour du circuit développé par DALLAS, le DS 1620 dont la structure interne est représentée ci-dessous. Dans notre application, ce circuit est utilisé en capteur de température contrôlé par ordinateur à travers son port parallèle, avec affichage de la température sur l'écran.

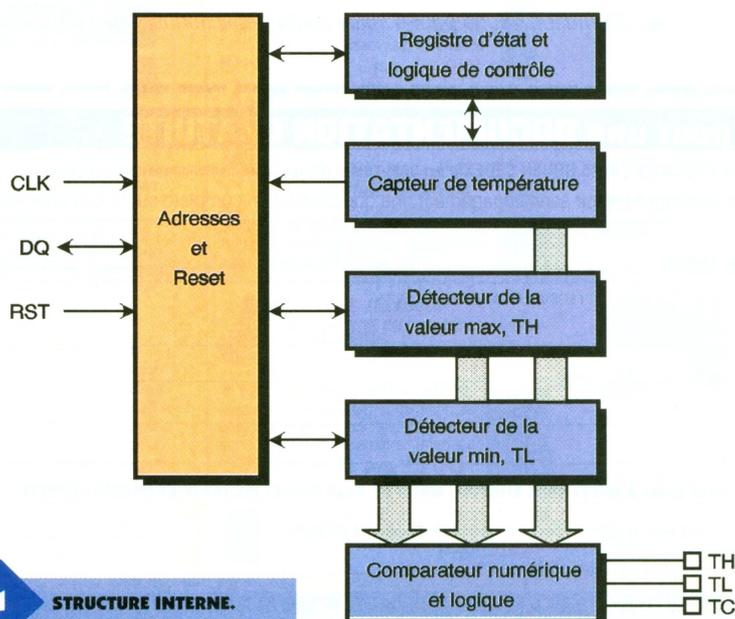
Mais ce circuit aurait pu aussi être utilisé en thermostat car il comporte pour cette fonction trois sorties d'alarme (**figure 1**).

Détaillons en premier son fonctionnement en thermostat. La sortie TH passe au niveau haut lorsque la température est supérieure ou égale à la température de consigne programmée par l'utilisateur ; la sortie TL passe au niveau haut lorsque la température est inférieure ou égale à la température de consigne et la sortie

TCOM passe au niveau haut lorsque la température dépasse TH et reste à ce niveau jusqu'à ce que la température soit redescendue en dessous de TL. La température de consigne est stockée dans une mémoire interne non volatile. Ainsi, cette consigne peut être programmée dans le circuit intégré avant que ce dernier ne soit intégré dans son environnement définitif, le rendant ainsi utilisable pour des applications sans microprocesseur.

Le dialogue entre le DS 1620 et le monde extérieur pour programmer la température de consigne ainsi que pour lire la température ambiante s'effectue par trois broches DQ, CLK-/CONV et RST dont nous allons expliquer à présent le fonctionnement pour le mode lecture de la température, cas qui nous intéresse dans notre application. La température est fournie sur 9 bits en complément à deux.

Le tableau suivant indique la relation entre les données en sortie et la température mesurée en degré Celsius ; pour connaître la température en degré Fahrenheit, une table de conversion doit être utilisée. Les données sont transmises en sortie sous forme série par la broche DQ, le LSB en premier (bit de poids le plus faible, c'est-à-dire D0).



1

STRUCTURE INTERNE.

TEMPERATURE EN SORTIE	DONNEE BINAIRE EN SORTIE	DONNEE HEXA
+125°C.	011111010	00FA
+25°C.	000110010	0032
+0,5°C.	000000001	0001
0°C.	000000000	0000
-0,5°C.	111111111	01FF
-25°C.	111001110	01CE
-55°C.	110010010	0192

Tout transfert de données est initialisé en imposant un niveau haut sur la broche RST ; la mise à zéro de cette dernière termine la communication et la sortie DQ est alors en

haute impédance. Un cycle d'horloge est composé par un front descendant suivi par un front montant sur la broche CLK. Les données sont disponibles en sortie sur la broche DQ au front descendant de l'horloge, et restent valides jusqu'au front montant suivant ; puis, pendant que l'horloge est au niveau haut, la sortie DQ est en haute impédance. Pour écrire dans le circuit, les données doivent être valides durant le front montant d'un cycle d'horloge.

Pour transmettre des commandes au DS 1620, on écrit des données en série sur la broche DQ, le LSB étant envoyé en premier. Pour le mode thermomètre, seules trois commandes nous intéressent :

Read Temperature [AAH] : Cette commande lit le contenu du registre qui contient le résultat de la dernière mesure de température. Les neuf cycles d'horloge suivants permettront de lire le contenu de ce registre.

Start Convert [EEH] : Cette com-

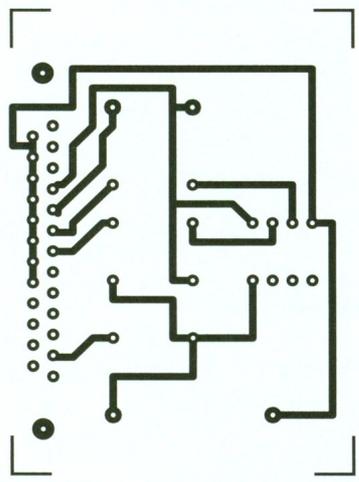
mande démarre une conversion de température. Aucun autre envoi n'est nécessaire.

Stop Conversion [22H] : Cette commande stoppe la conversion de la température, et le DS 1620 reste en attente d'une nouvelle commande de début de conversion.

Réalisation pratique

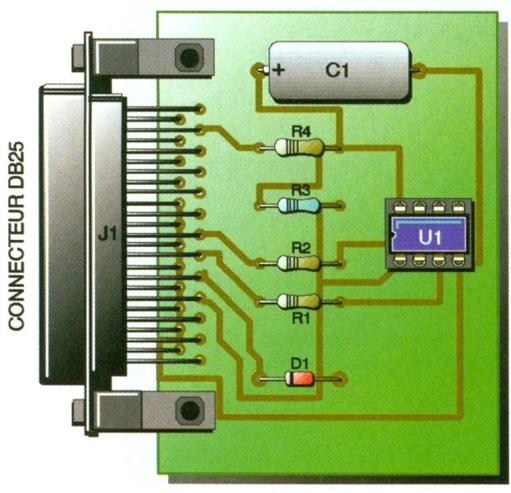
Le programme écrit en langage C alimente en premier le DS 1620 par la broche D0 du port parallèle ; puis, il envoie les commandes nécessaires au circuit pour le mode thermomètre, avant de relire la température par ses broches D5 pour CLK, D6 pour RST, D7 et ACK pour DQ (D7 pour envoyer des commandes et ACK pour lire la température). Entre chaque lecture de la température, le programme convertit les données et affiche le résultat sur l'écran de l'ordinateur.

M. LAURY



3 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

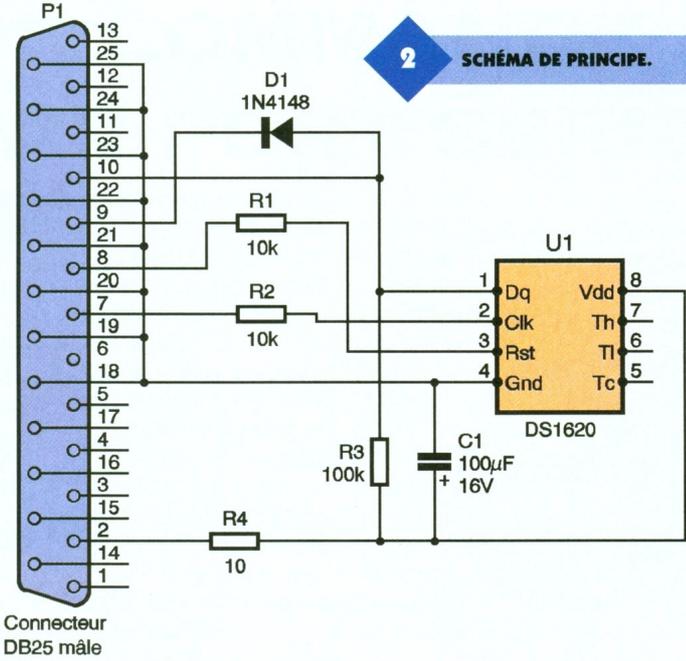
4 IMPLANTATION DES COMPOSANTS.



Nomenclature

- C₁ : 100 µF/16V**
- D₁ : 1N4148**
- P₁ : Connecteur DB25**
- R₁, R₂ : 10 kΩ/1/4W**
- R₃ : 100 kΩ/1/4W**
- R₄ : 10Ω/1/4W**
- U₁ : DS1620**

2 SCHÉMA DE PRINCIPE.



MESURE DE LA TEMPÉRATURE PAR LE PORT PARALLÈLE

```

#include <dos.h>
#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>
#include <conio.h>

#define POWER_ON    0x01
#define POWER_OFF   0xFE
#define CLK_ON      0x20
#define CLK_OFF     0xDF
#define RESET_ON    0xBF
#define RESET_OFF   0x40
#define OUT_HIGH    0x80
#define OUT_LOW     0x7F

typedef unsigned int WORD;

int i, data, out_port, in_port, out=0;
char msg[80];

/* détection de l'adresse du port parallèle */
void find_port(void)
{
    out_port=*(WORD far *)MK_FP(0x0040,8);
    in_port=out_port+1;
    out%=POWER_ON;
    outportb (out_port, out); /*mise sous tension du circuit */
    delay(1000);
}

/* envoi des commandes au DS 1620 */
void send_control(int control_data)
{
    int control;
    control= control_data;
    for (i=0; i<8; i++)
    {
        out&=CLK_OFF;
        outportb(out_port, out);
        if (control/2*2==control)
            out&=OUT_LOW;
        else
            out%=OUT_HIGH;
        control/=2;
        outportb(out_port, out);
        delay(5);
        out%=CLK_ON;
        outportb(out_port, out);
        delay(5);
    }
}

/* initialisation du DS 1620 */
void rst(void)
{
    out&= RESET_ON;
    outportb(out_port, out);
    delay(5);

    out%=RESET_OFF;
    outportb(out_port, out);
    delay(5);

    /* lecture de la température */
    int read_chip(void)
    {
        int in, temp;
        rst();
        send_control(0x0C);
        send_control(0x03);
        rst();
        send_control(0xEE);
        send_control(0x00);
        rst();
        send_control(0xAA);
        out%=OUT_HIGH;
        outportb(out_port, out);
        in=0;
        for (i=0; i<9; i++)
        {
            out&=CLK_OFF;
            outportb(out_port, out);
            delay(5);
            temp=inportb(in_port);
            in=in+(((temp/64)&0x01)<<i);
            out%=CLK_ON;
            outportb(out_port, out);
            delay(5);
        }
        return(in);
    }

    /* programme principal : conversion et affichage de la température */
    main()
    {
        int temp1;
        float tempC;
        clrscr();
        gotoxy(50,24);
        printf("Appuyer sur une touche pour arrêter\n");
        find_port();
        do
        {
            temp1=read_chip();
            if (temp1>=256)
                temp1-=512;
            tempC=((float)temp1/2);
            gotoxy(1,1);
            printf("La température est de : %.1f °C\n",tempC);
            delay(1000);
        } while (!kbhit());
        out&=POWER_OFF;
        outportb (out_port, out); /*mise hors tension du circuit */
        delay(1000);
        clrscr();
        return 0;
    }
}

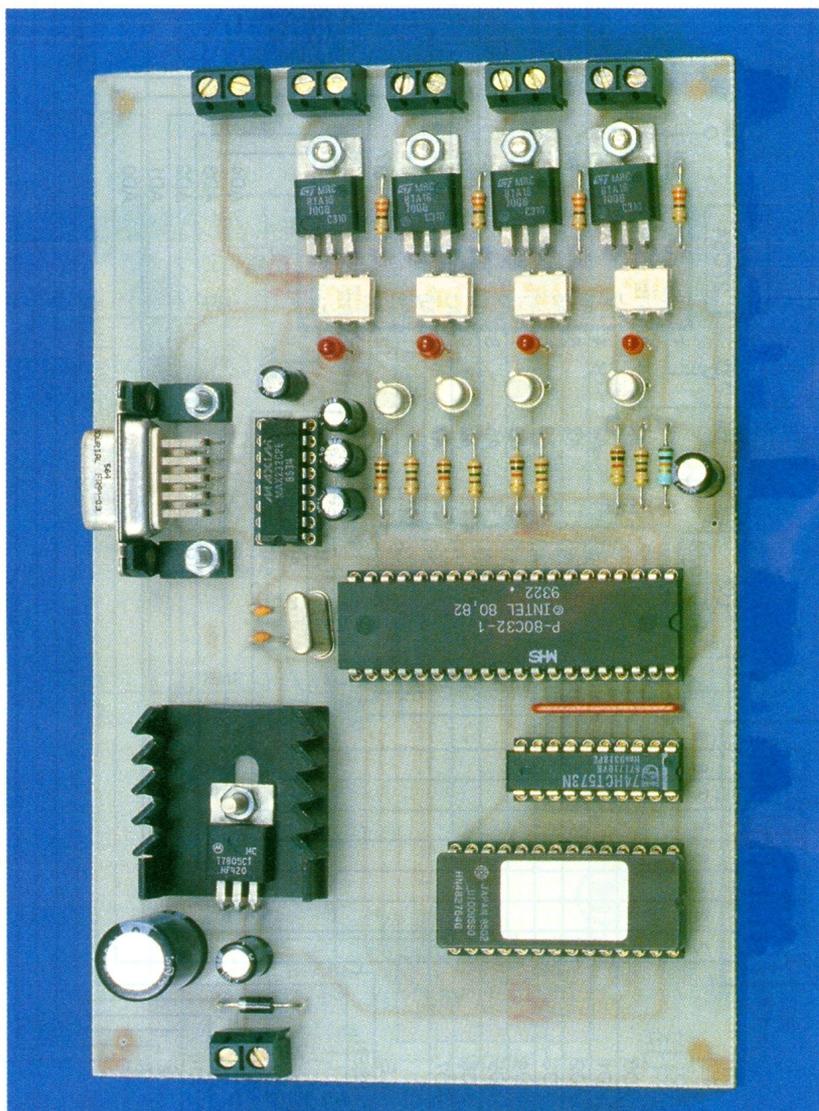
```



La commande d'appareils à distance occupe une grande place dans l'électronique d'aujourd'hui. Diverses solutions pour P.C. vous ont déjà été proposées dans ces pages. La plupart des solutions utilisent un port parallèle, ce qui implique la proximité du P.C. Le montage que nous vous proposons ce mois-ci utilise un port série, ce qui permet des distances de communication bien plus élevées. Nous avons limité volontairement la vitesse de communication du montage à 1200 Bauds, ceci afin de permettre de commander l'appareil à plus 100 mètres de distance. Le montage dispose de 4 sorties à triacs opto-isolés ce qui devrait convenir à la plupart des cas.

Schéma

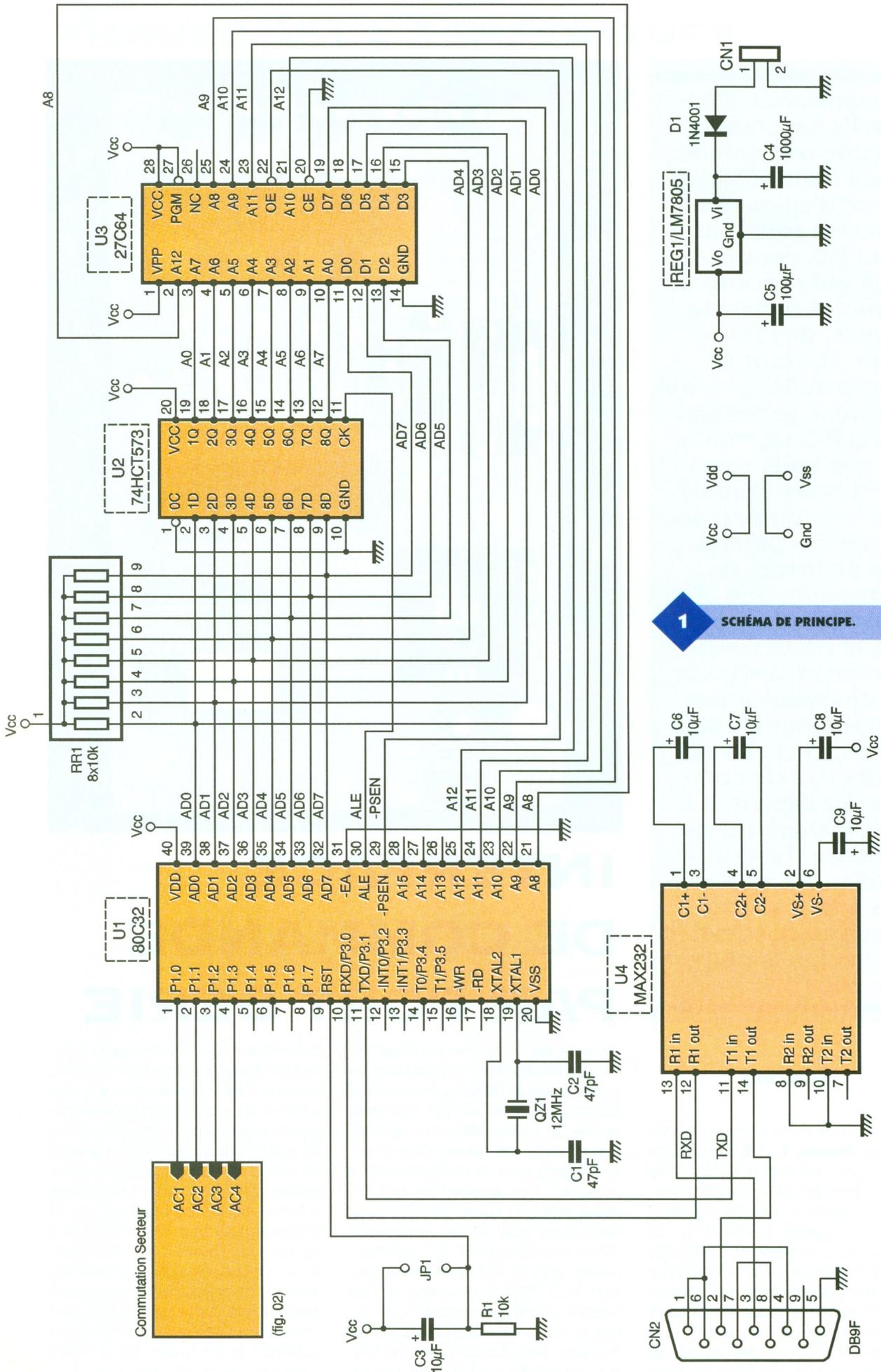
Le schéma de notre montage est visible en figures 1 et 2. Le schéma de la figure 1 est relativement simple dans la mesure où le microcontrôleur U_1 intègre la plupart des éléments nécessaires. L'EPROM U_3 qui contiendra le programme à exécuter est raccordée au microcontrôleur selon un schéma classique. Rappelons simplement, pour les lecteurs qui nous rejoignent depuis peu, que l'ordre de connexion des signaux de l'EPROM semble désordonné. Ceci



INTERFACE DE COMMANDE PAR PORT SÉRIE

est volontaire, car cela nous permet de réaliser un circuit simple face. En contre partie le fichier qui contient le contenu de l'EPROM doit être traité de façon adéquate pour rétablir l'ordre voulu. Les signaux du port série intégrés dans le microcontrôleur subissent une adaptation des niveaux grâce au fidèle MAX232 (U_4). Rappelons que ce circuit dispose des convertisseurs DC-DC qui fournissent +9V et -9V à partir de la tension VCC. Ainsi le montage n'a pas besoin d'une alimentation symétrique, ce qui est bien pratique. Le montage sera alimenté par une tension de 12VDC qui n'a pas besoin

d'être stabilisée. Une tension correctement filtrée fera très bien l'affaire, comme c'est le cas par exemple des petits blocs d'alimentation d'appoints pour calculatrices. La diode D_1 permet de protéger le montage en cas d'inversion du connecteur d'alimentation. La figure 2 dévoile le schéma de la commutation de la tension du secteur. Bien entendu, il est fait appel à des triacs pour cela. Pour éviter les surprises désagréables (avec les triacs il vaut mieux être prudent, surtout si l'équipement connecté à distance a de la valeur) la commande est isolée grâce à des opto-coupleurs. En définitive, il ne



(fig. 02)

1 SCHEMA DE PRINCIPE.

reste qu'à commander les diodes LED des opto-coupleurs, ce qui ne pose pas de problème pour le microcontrôleur, à l'aide des transistors T₁ à T₄. Notez que les transistors en question sont de type PNP. En conséquence, ils introduisent une inversion d'état dans la commande des triacs. Ceci est intéressant à la mise sous tension, car au moment du RESET les bits du port P₁ du microcontrôleur passent à l'état haut. Les triacs seront donc désactivés automatiquement, ce qui permet d'éviter les catastrophes (allez donc savoir ce que vous envisagez de piloter avec ce montage !).

Réalisation

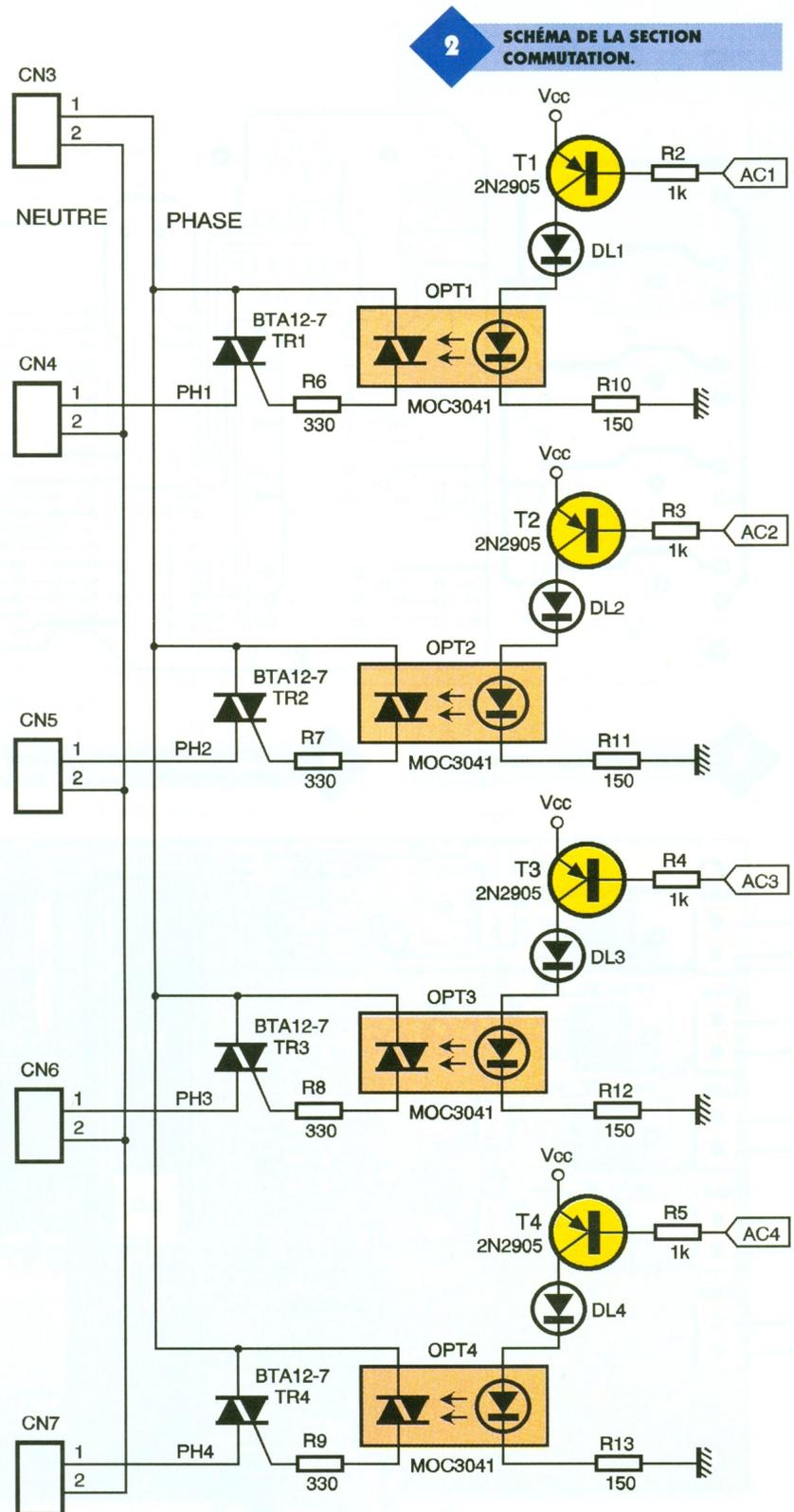
Le dessin du circuit imprimé est visible en **figure 3**. La vue d'implantation associée est reproduite en **figure 4**.

Comme d'habitude, procurez-vous les composants avant de dessiner le circuit, au cas où il vous faudrait adapter un peu l'implantation. Les pastilles seront percées à l'aide d'un foret de 0,8mm de diamètre, pour la plupart. En ce qui concerne REG₁, D₁, les triacs et les connecteurs CN₃ à CN₇ et CN₁, il faudra percer avec un foret de 1mm de diamètre.

Soyez vigilant au sens des composants et respectez bien la nomenclature. Veillez à choisir un connecteur femelle pour CN₂. Car un modèle mâle s'implante parfaitement, mais les points de connexions se retrouvent inversés par symétrie par rapport à l'axe vertical. Dans ce cas, il n'y a aucune chance pour que votre montage puisse dialoguer avec votre P.C..

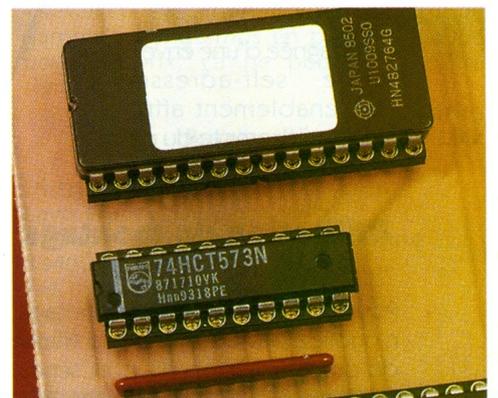
Ajoutons que le connecteur CN₂ sera immobilisé par deux boulons montés dans les passages prévus à cet effet. Cette précaution ne sera pas inutile, vous le verrez à l'usage. Le câble nécessaire pour relier notre montage à un P.C. de type AT sera équipé d'un connecteur DB9 mâle d'un côté et d'un connecteur DB9 femelle de l'autre côté (liaison fil à fil de la broche 1 à la broche 9). L'utilisation de connecteurs à sertir est plus pratique, mais les liaisons nécessaires étant peu nombreuses vous pouvez utiliser des connecteurs à souder. Le régulateur REG₁ sera monté sur un petit dissipateur thermique pour limiter la température de fonctionnement à une valeur acceptable au touché.

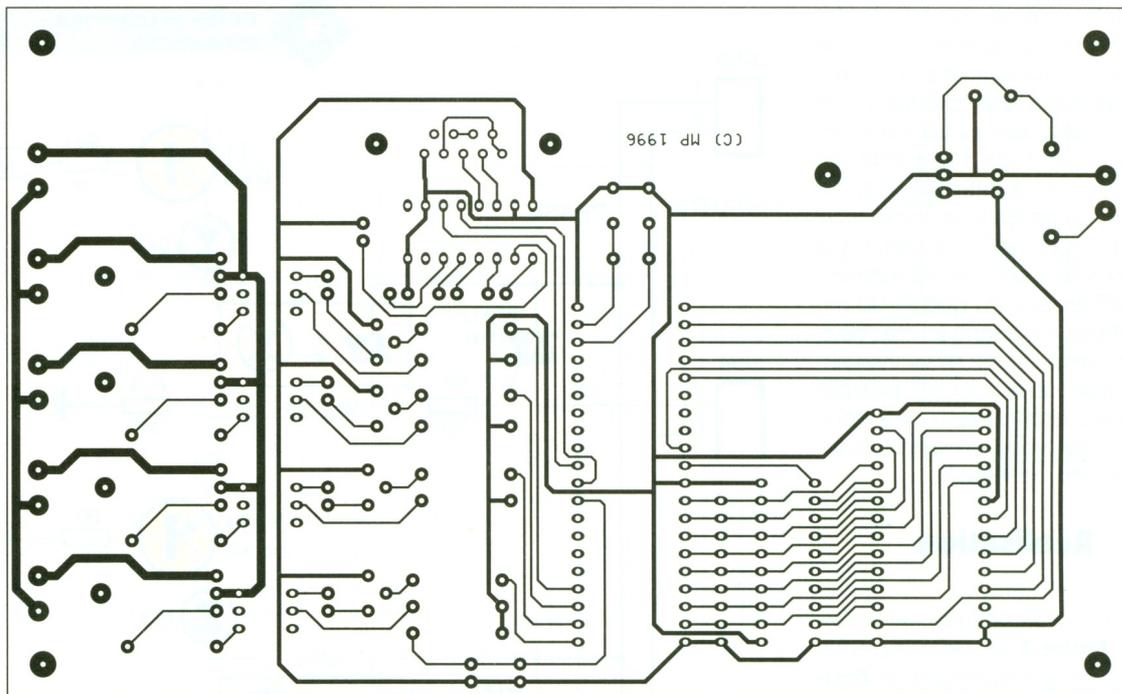
Si vous montez le montage dans un petit boîtier cela n'a plus d'importance. L'EPROM U₃ sera programmée



avec le contenu d'un fichier que vous pourrez vous procurer par téléchargement sur le serveur Minitel ou Internet. Le fichier U3.BIN est le reflet binaire du contenu de l'EPROM tandis que le fichier U3.HEX correspond au format HEXA INTEL. Si vous n'avez pas la possibilité de télécharger les fichiers vous pourrez adresser une demande à la rédaction en joignant une disquette formatée ac-

REMARQUEZ LE RÉSEAU DE RÉSISTANCES EN BOÎTIER SIL.



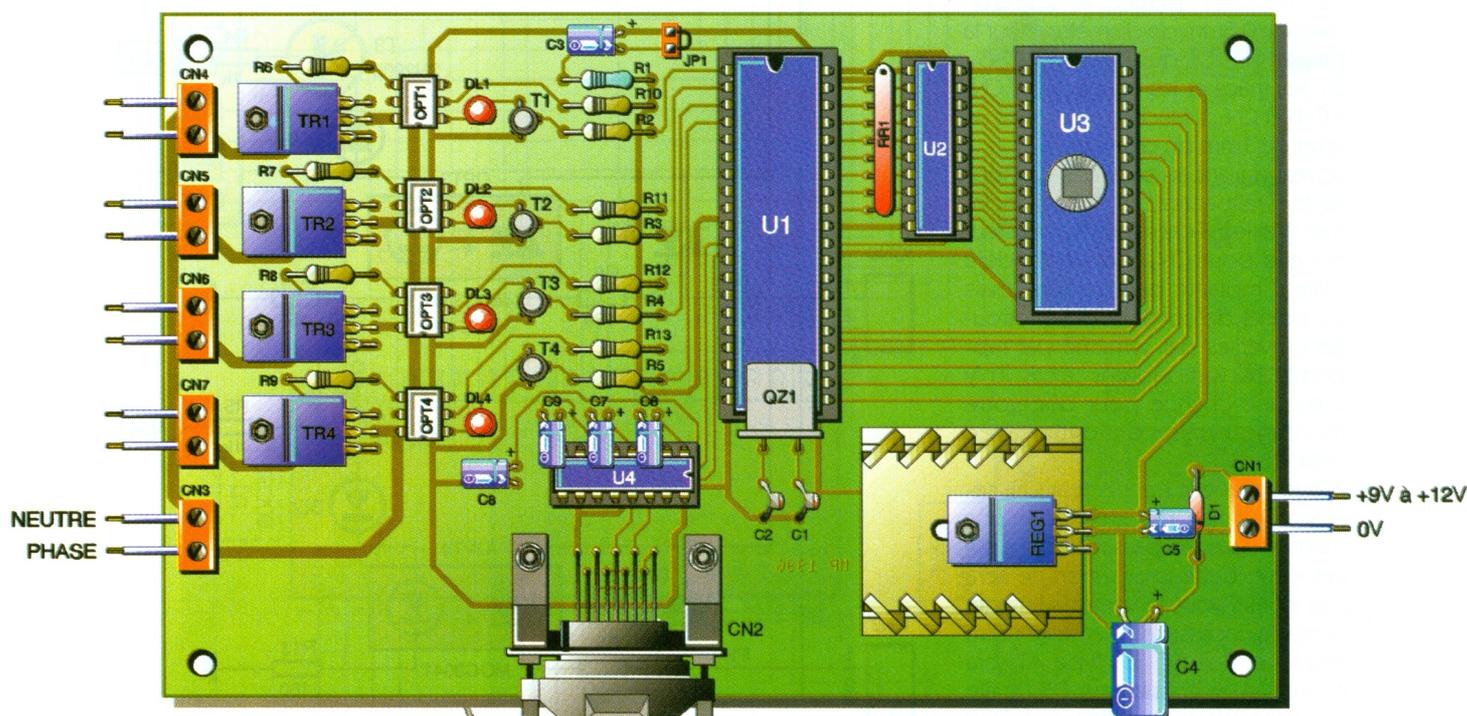


3

TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ...

4

...ET IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.



compagnée d'une enveloppe self-adressée convenablement affranchie (tenir compte du poids de la disquette).

Utilisation du montage

Pour dialoguer avec le montage, n'oubliez pas de préciser la vitesse de communication du port série à

l'aide de la commande 'MODE' du DOS. Les paramètres de communication sont fixés à : 1200 Bauds, 8 bits de donnée, pas de parité, 1 bit de stop.

Vous pourrez facilement piloter le montage par un programme de votre cru en respectant la syntaxe des commandes à envoyer sur le port série que voici :

Commande de verrouillage :

Il suffit d'envoyer le caractère 'L', et le montage répond en indiquant l'état verrouillé par le message 'Mode LOCK'.

Commande de déverrouillage :

Il suffit d'envoyer le caractère 'U', et le montage répond en indiquant l'état déverrouillé par le message 'Mode UNLOCK'.

Commande lecture :

Il suffit d'envoyer le caractère 'R', et le montage répond en indiquant l'état du port en envoyant un message de la forme "x (Canal 1 : ON Canal 2 : OFF Canal 3 : ON Canal 4 : OFF)", suivi du message indiquant le mode courant (Lock ou Unlock). La lettre x représente la valeur en hexadécimal du poids faible du port P1 du microcontrôleur.

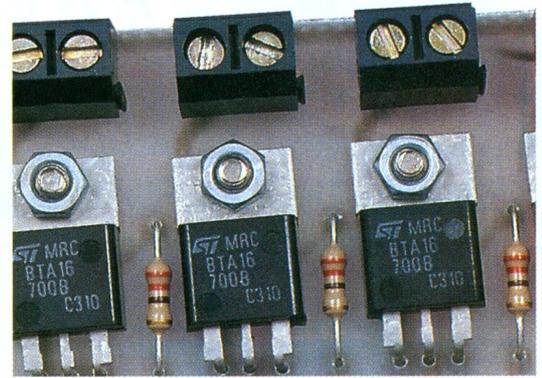
Commande écriture :

La commande à envoyer prend la forme "Sx". La lettre x représente la valeur en hexadécimal du poids

faible du port P1 du microcontrôleur. Si la valeur x est erronée le montage répond par le message "Erreur : Chiffre en Hexa (0 à F)", sinon le montage envoie le même message que pour la commande de lecture.

Vous voici maintenant à même d'exploiter ce petit montage qui vous rendra sûrement de grands services, nous n'en doutons pas.

P. MORIN



LES TRIACS DE PUISSANCE.

Nomenclature

CN₁, CN₃ à CN₇ : Bornier de connexion à vis, 2 plots, au pas de 5,08mm, à souder sur circuit imprimé, profil bas.

CN₂ : Connecteur Sub-D, 9 points, femelle, sorties coudées, à souder sur circuit imprimé (par exemple réf. HARTING 09 66 112 7601).

C₁, C₂ : Condensateur céramique 47 pF, au pas de 5,08mm
C₃, C₆ à C₉ : 10 µF/25V, sorties radiales

C₄ : 1000 µF/25V, sorties radiales

C₅ : 100 µF/25V, sorties radiales

DL₁ à DL₄ : Diodes LED rouge 3mm

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

JP₁ : Jumper au pas de 2,54mm

OPT₁ à OPT₄ : Opto-coupleur MOC3041

QZ₁ : Quartz 12MHz en boîtier HC49/U

REG₁ : Régulateur LM7805 (5V) en boîtier TO220

+ Dissipateur thermique 17°C/W (par exemple référence Redpoint TV1500).

RR₁ : Réseau résistif

8x10 kΩ en boîtier SIL

R₁ : 10 kΩ/1/4W 5 %

(Marron, Noir, Orange)

R₂ à R₅ : 1 kΩ/1/4W 5 %

(Marron, Noir, Rouge)

R₆ à R₉ : 330Ω/1/4W 5 %

(Orange, Orange, Marron)

R₁₀ à R₁₃ : 150 Ω/1/4W 5 %

(Marron, Vert, Marron)

TR₁ à TR₄ : Triac BTA12-7

T₁ à T₄ : 2N2905

U₁ : Microcontrôleur 80C32 (12MHz)

U₂ : 74HCT573

U₃ : EPROM 27C64 temps d'accès 200ns

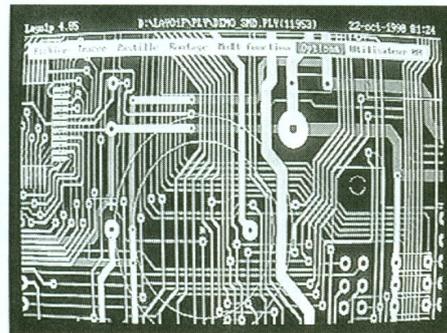
U₄ : Driver de lignes MAX232

PUBLICITE

LAYO1

Vous avez dit CAO ! Si comme moi, vous connaissez plusieurs logiciels et que vous avez à réaliser des circuits imprimés, vous avez sûrement passé des nuits blanches. Si en plus, vous avez la responsabilité d'un bureau d'études et des achats, alors vous en avez connu d'autres. En effet, la plupart des logiciels de CAO ont la particularité de se présenter d'abord sous leur angle financier... et ce n'est souvent pas une paille... Le prix justifiant la complexité, nous passons ensuite à la formation qui outre d'être très chère, a aussi la particularité d'être très concentrée et fastidieuse. Viennent enfin la prise en main et la découverte toujours très douloureuse que le fameux logiciel qui route à cent pour cent n'est d'aucun secours dans le cas particulier qui est le nôtre. Il faut dire que nous faisons du spécifique... (c'est en tout cas ce que l'on vous répondra si vous tentez de vous rebiffer). Mais tout cela est bel et bien terminé. En effet, il existe sur le marché un logiciel LAYO1E (E pour Evaluation) qui ne coûte presque rien (195 F TTC). Il dispose de toutes les fonctionnalités qu'un professionnel de la CAO peut souhaiter et ne nécessite pas une auto-formation supplice de plus de quelques heures, un quart d'heure même

si l'on veut travailler dans son mode simple, comme une planche à coller, c'est-à-dire sans création ou importation d'une netliste. De plus, il possède un routeur pour ce mode simple et un auto-routeur programmable (oui ! oui !), simple et double face qui route comme l'éclair (en



tout cas aussi simple que les autres). Mais ce routeur est surtout complètement interactif, c'est l'art du créateur qui s'exprime et c'est le logiciel qui fait le reste. On s'aperçoit tout de suite que l'ensemble est conçu par les électroniciens et non par les informaticiens. De par sa convivialité, sa simplicité (entièrement en français) et sa rapidité, c'est même sûrement le plus rapide de tous... et donc encore le plus économe. La capacité ? La version limitée

de 1000 pastilles autorise la réalisation de circuits conséquents. Je comprends parfaitement que ce routeur fasse fureur aux USA. Alors, avant de dépenser et même si vous possédez déjà un ensemble haut de gamme, renseignez-vous vite, éventuellement auprès des utilisateurs de ce fabuleux produit. Vous pouvez le tester sans véritable investissement et aucun commercial volubile ne sera là pour vous submerger de détails et de louanges sur le produit. Vous pourrez vous faire une idée par vous-même ! Finalement, c'est encore là la meilleure preuve de sérieux...

C'est seulement lorsque vous êtes complètement satisfait que vous décidez de vous procurer un upgrade correspondant à vos besoins : 2000 (Double), 4000, etc. Un regret ! Je connaissais le nom Layo1 depuis trois ans. Pourquoi ai-je continué à «travailler» avec mon programme haut de gamme si longtemps en pensant : «Que pour ce prix, ça ne pouvait pas être sérieux !»

J.-C. Charles
Bureau d'études ILEP Lille

Distributeur :

Layo France SARL

Château Garamache - Sauvebonne

83400 Hyères

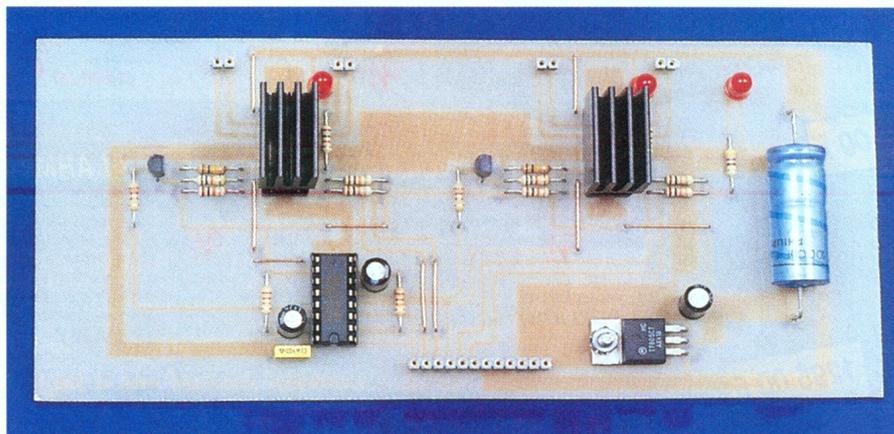
Tél. : 94 28 22 59

Fax : 94 48 22 16

3614 code LAYOFRANCE

ÉLECTRONIQUE POUR TORTUE

Parmi les interfaces les plus prisées par les amateurs d'informatique et de microprocesseurs, ce sont celles permettant la commande de systèmes mobiles -bras, chariot, tortue- qui remportent le plus de succès. C'est toute l'électronique de commande d'une tortue que nous proposons de réaliser dans le présent article. Nous aborderons succinctement l'aspect mécanique afin de proposer un exemple de réalisation, au demeurant fort simple.



	D5 —> PAPER END
	D6 —> ACKNOWLEDGE
LEDGE	D7 —> BUSY
Contrôle	D0 —> STROBE
port H37A	D1 —> AUTOFEED
(écriture)	D2 —> INIT
	D3 —> SELECT IN
d'interruption	D4 —> autorisation

Le port LPT2, qui est composé bien évidemment des mêmes lignes, se situe aux adresses suivantes:

- H278, port d'émission des données,
- H279, port de lecture de l'état de l'imprimante,
- H27A, port de contrôle de l'imprimante.

L'un ou l'autre de ces ports sera utilisable afin de commander notre montage. Ce dernier est composé de deux platines: la première qui constitue l'interface au P.C. et qui supporte également l'alimentation, et la seconde qui sera embarquée dans la tortue. Sur cette dernière sont placés les circuits de commande des moteurs pas à pas.

Schéma de principe de l'interface et de l'alimentation

Le schéma de principe de l'interface est donné en **figure 1**. Les signaux disponibles sur le port parallèle du P.C. et acheminés à l'aide d'un câble en nappe, sont distribués à la carte à l'aide d'un connecteur SUBD femelle à 25 broches. Seules les lignes de données D0 à D3, ainsi que les signaux de contrôle

le STROBE, AUTOFEED et INIT (plus la masse) sont utilisés. Les quatre lignes de données sont connectées à l'entrée d'une octuple bascule de type 74LS574 (IC₁), dont la broche CLOCK est commandée par le signal INIT, auparavant traité par un inverseur de type 74LS04 (IC₄). Le circuit IC₁ est surtout utilisé afin d'isoler les lignes du reste du montage et de garantir ainsi un maximum de sécurité pour l'ordinateur.

Les signaux disponibles en sortie des bascules sont ensuite dirigés dans deux directions: tout d'abord vers le connecteur qui reliera la platine au circuit de commande des moteurs, mais également vers un octuple amplificateur (74LS541, IC₂). Ce dernier permet la commande de LED's qui indiqueront l'état des lignes du port parallèle. Les deux signaux STROBE et AUTOFEED, sont tamponnés par deux des amplificateurs du 74LS541 et rejoignent ensuite D0, D1, D2 et D3 sur le connecteur de sortie. Ainsi, on utilisera:

- D0 et D1 pour le sens de rotation et le mode pas ou demi-pas du moteur droit,
- STROBE pour le signal d'horloge (un pas à chaque impulsion),
- D2 et D3 pour le sens de rotation et le mode pas ou demi-pas du moteur gauche,
- AUTOFEED pour le signal d'horloge (un pas à chaque impulsion).

L'alimentation devra pouvoir débiter un courant de 1A au minimum. Elle est composée d'un transformateur à double enroulement de 8 à 12V au secondaire pouvant fournir 500 mA. Le redressement est en double alternance et deux condensateurs de 1000 µF filtrent la tension continue. Cette dernière sera direc-

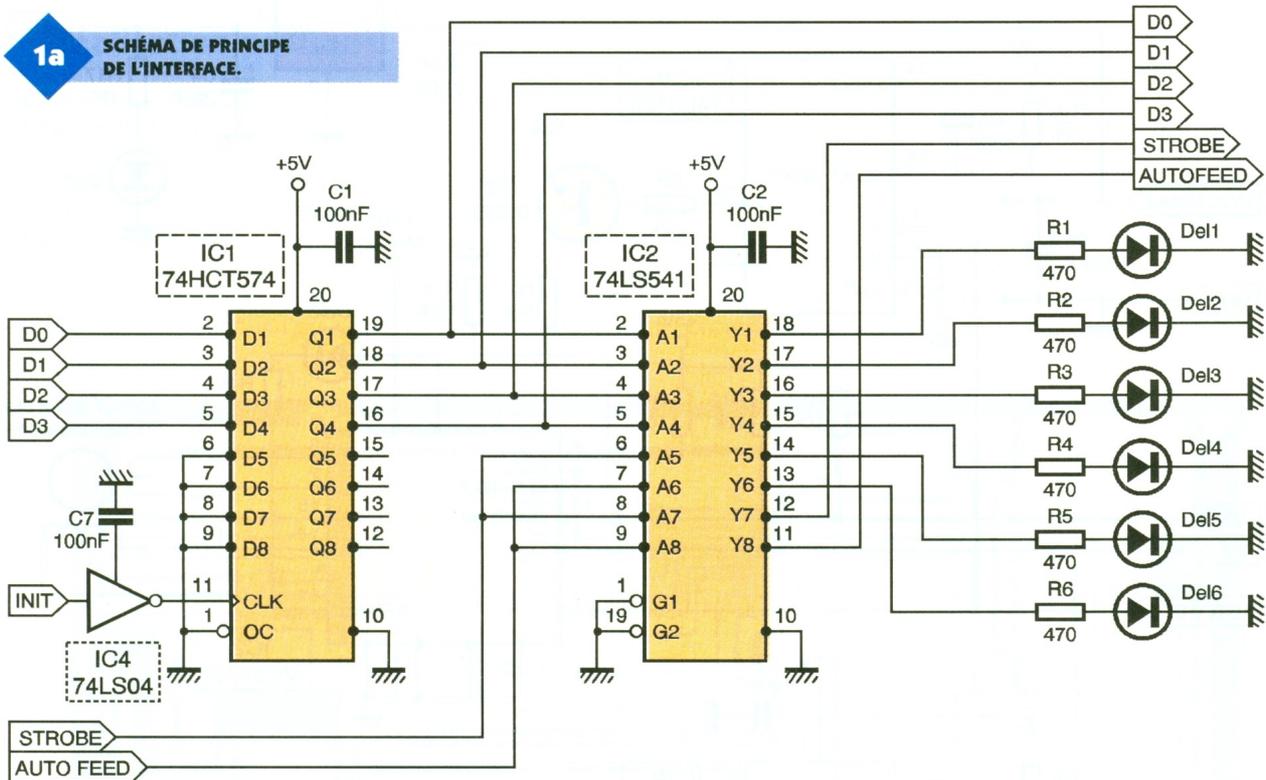
Comme chacun sait, le P.C. dispose d'un ou de deux ports parallèles utilisés normalement pour les communications avec les imprimantes.

La gestion de ces ports étant très facile, c'est l'un d'eux que nous utiliserons pour la commande du mobile. En effet, sept lignes seulement sont nécessaires à cette fin, alors que le port en comporte 12 en sorties et 5 en entrées. Pour mémoire, les lignes se répartissent ainsi:

Port LPT1	Port LPT1	Port LPT1
bus de données	D0	
	D1	
	D2	
(écriture)	D3	port H378
	D4	
	D5	
	D6	
	D7	
Lecture de l'état	D3 —>	erreur
port H379	D4 —>	ON LINE

1a

SCHÉMA DE PRINCIPE DE L'INTERFACE.



tement utilisée pour l'alimentation des moteurs.

Les circuits logiques nécessitant une tension de +5 V, un régulateur 7805 (IC3) a été placé sur le circuit. Une diode LED indique la mise sous tension du montage.

Schéma de principe de la commande des moteurs

Le schéma de principe de la platine de commande des moteurs pas à pas est donné en **figure 2**. Nous avons utilisé des circuits intégrés spécialisés afin de simplifier au maximum cette partie de la réalisation. Les circuits sont de type MC3479, circuits dont nous avons donné la description et expliqué le fonctionnement dans un article de ce même numéro.

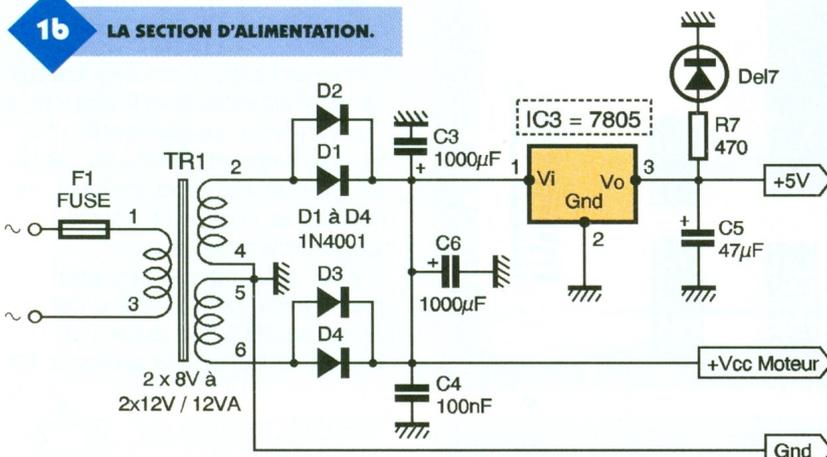
Comme nous l'avons mentionné plus haut, les lignes de données et les lignes de contrôle parviennent aux broches 7, 9 et 10 des circuits IC₁ et IC₂ afin d'en commander les diverses fonctions. Chacune de ces lignes possède une résistance de rappel au +5 V afin d'obtenir des niveaux francs sur les entrées des CI. Chacun des circuits MC3479 commande, à l'aide de la broche 11, une diode LED indiquant le passage des sorties 3, 2, 15 et 14 par la position initiale de départ.

Si l'on doit, afin d'obtenir la rotation des moteurs pas à pas avec un couple important, appliquer à leurs enroulements le courant maximal admissible, il est inutile et même néfaste de maintenir ce courant à la même valeur durant les temps de repos. En effet, à l'arrêt, il suffit d'un courant faible pour maintenir bloqué l'axe des moteurs.

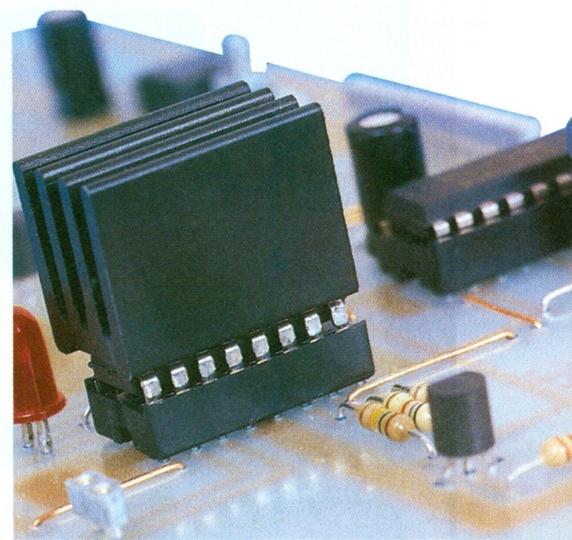
C'est la raison d'être du circuit IC₃, un double monostable redéclenchable de type 74LS123, dont la constante de temps est fixée par les résistances R₈ et R₁₆ et par les condensateurs C₁ et C₃. Ses entrées de déclenchement sont connectées aux signaux STROBE et AUTOFEED, signaux utilisés pour l'horloge des circuits de puissance. Ses sortie Q commandent la mise en conduction des transistors T₁ et T₂ qui mettent en circuit les résistances R₅ et R₁₃, ce qui permet le passage d'un courant d'environ 250 mA. Ces résistances déterminent le courant débité par les sorties. Donc, lorsque les transistors ne

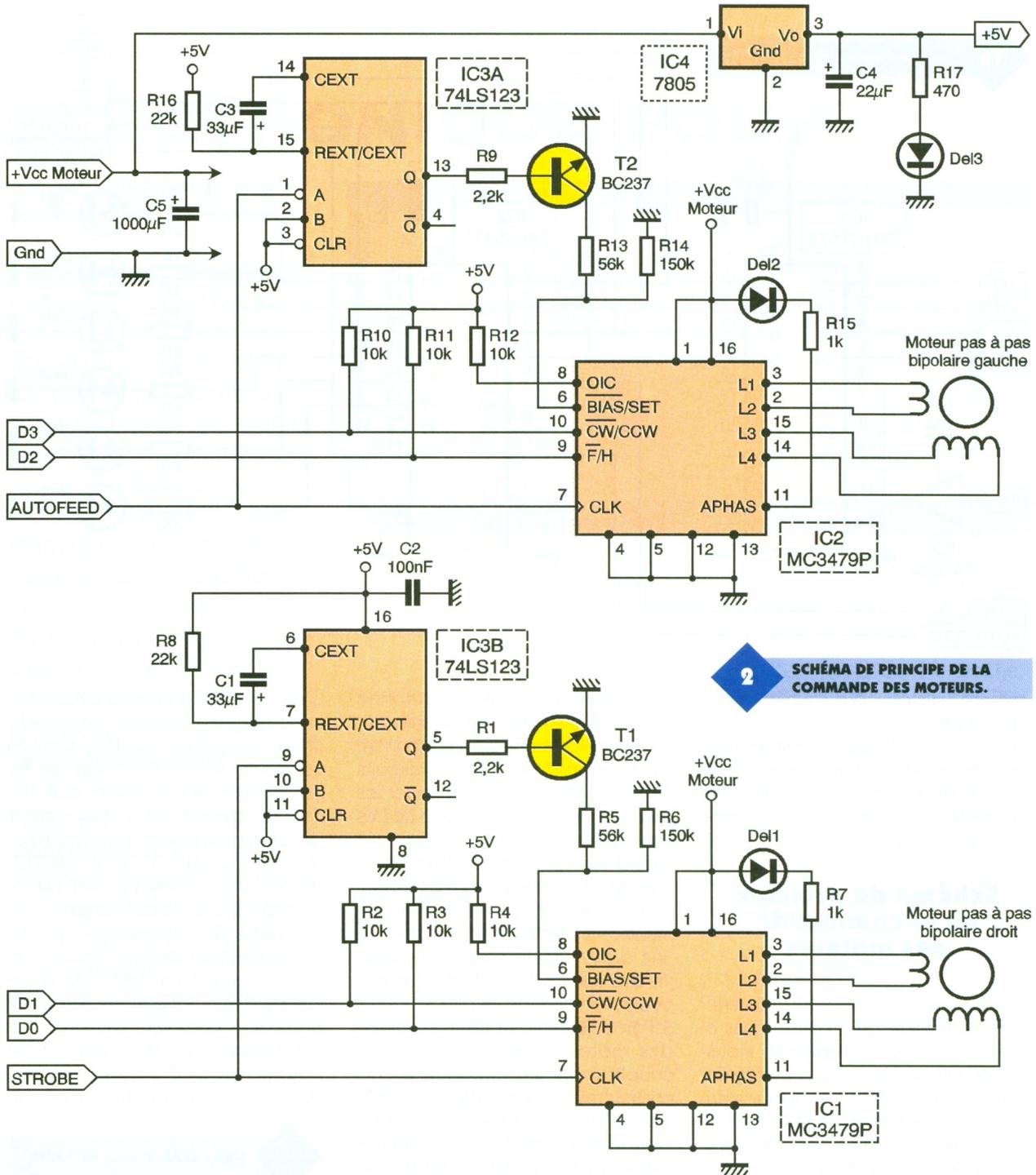
1b

LA SECTION D'ALIMENTATION.

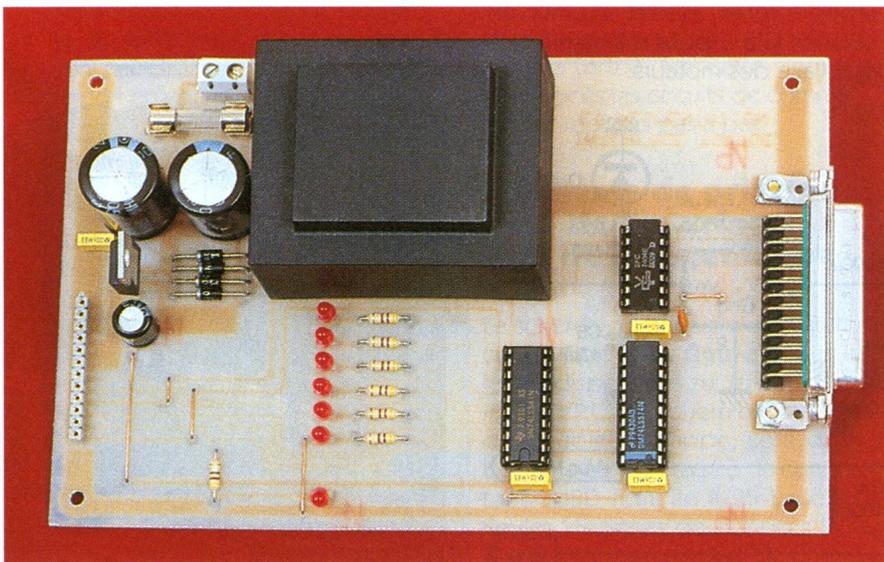


GROS PLAN SUR IC, MC 3479P.





2 SCHEMA DE PRINCIPE DE LA COMMANDE DES MOTEURS.



LA CARTE INTERFACE ET ALIMENTATION.

conduisent pas, le courant est fixé par les résistances R_6 et R_{14} de valeur plus élevée. Le courant est alors approximativement de 80 à 90 mA, ce qui permet de bloquer l'axe des moteurs et d'obtenir un moindre échauffement de ceux-ci. Le circuit IC_3 nécessitant une tension régulée de +5 V, il a été implanté un 7805 sur la platine. Une diode LED indique la présence de la tension d'alimentation issue de l'interface.

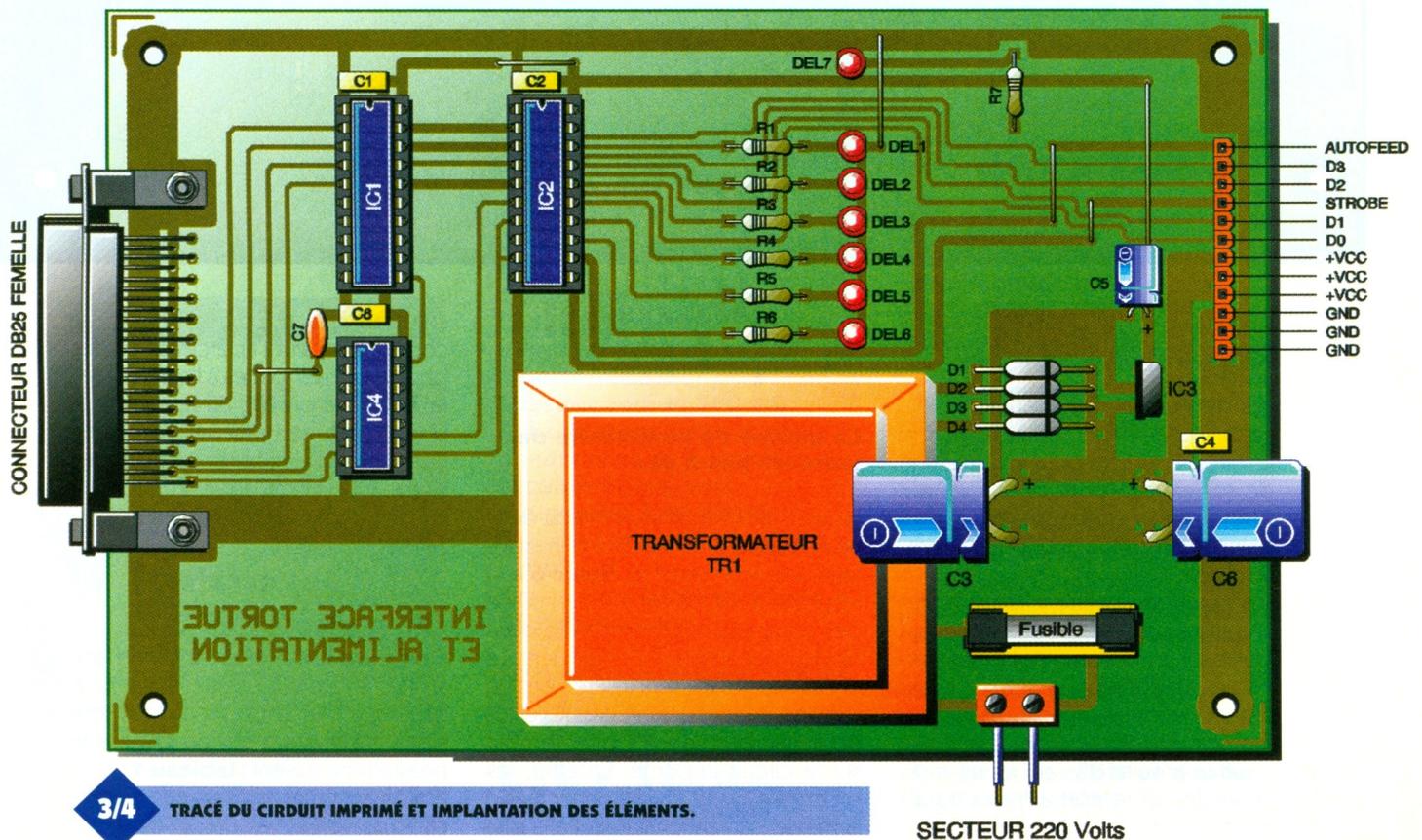
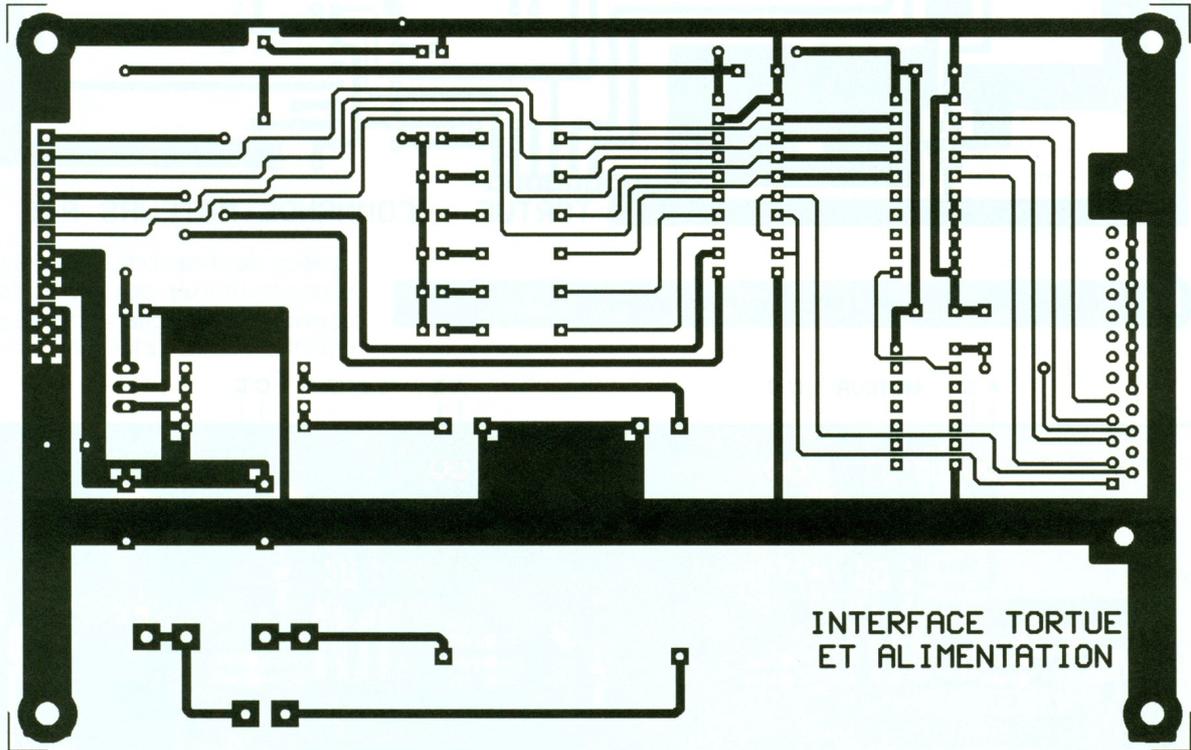
Réalisation pratique

L'interface P.C. et l'alimentation

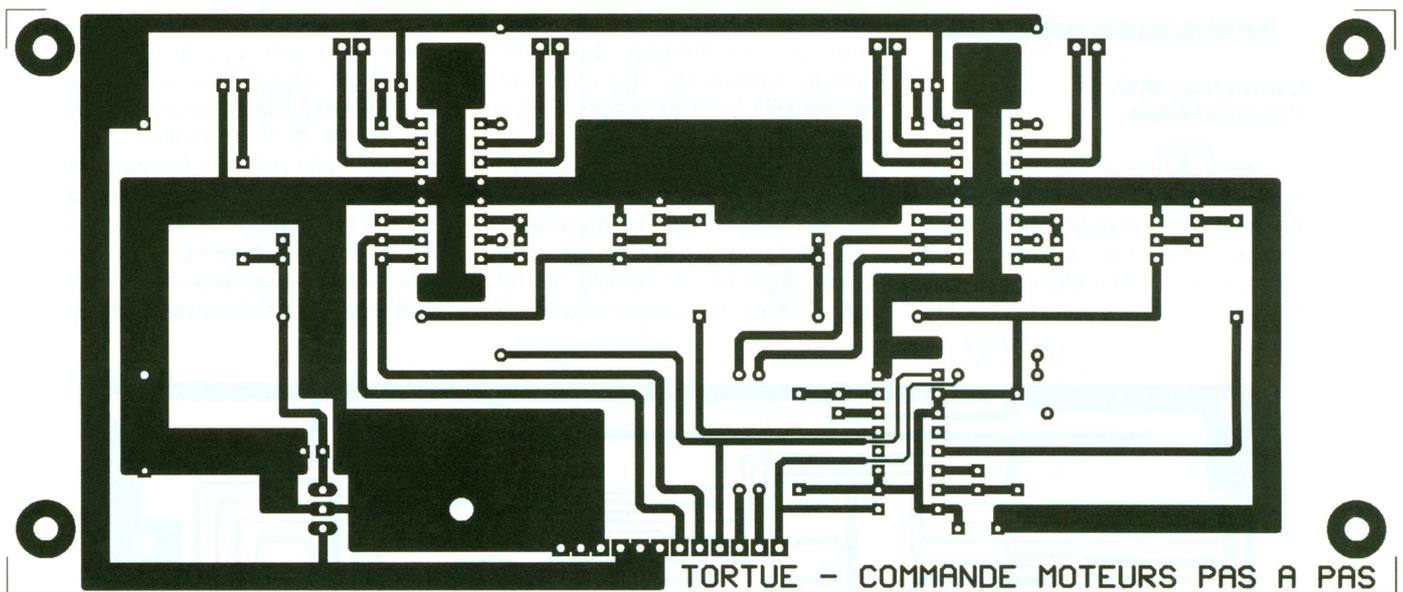
Le dessin du circuit imprimé de cette platine est donné en **figure 3**. La **figure 4** représente le schéma d'implantation que l'on utilisera pour le câblage du circuit. Celui-ci comporte quelques straps que l'on implan-

tera en premier lieu; puis ce sera le tour des résistances, des petits condensateurs de 100 nF et des diodes LED. Les trois circuits intégrés seront placés sur des supports afin de pouvoir facilement procéder à leur échange en cas de défectuosité de l'un d'entre eux. Le transformateur sera directement soudé sur le circuit imprimé. Un fusible de 100 mA de type rapide protégera son

enroulement primaire. Le secteur parvient à la carte à l'aide d'un bornier à vis à deux points. Le moteur, suivant le modèle employé, pourra consommer un courant plus important que celui prévu. Il faudra dans ce cas prévoir un transformateur plus puissant. Par mesure de sécurité, les diodes de redressement ont été doublées. Le régulateur de tension 7805 devra être fixé sur un petit dis-

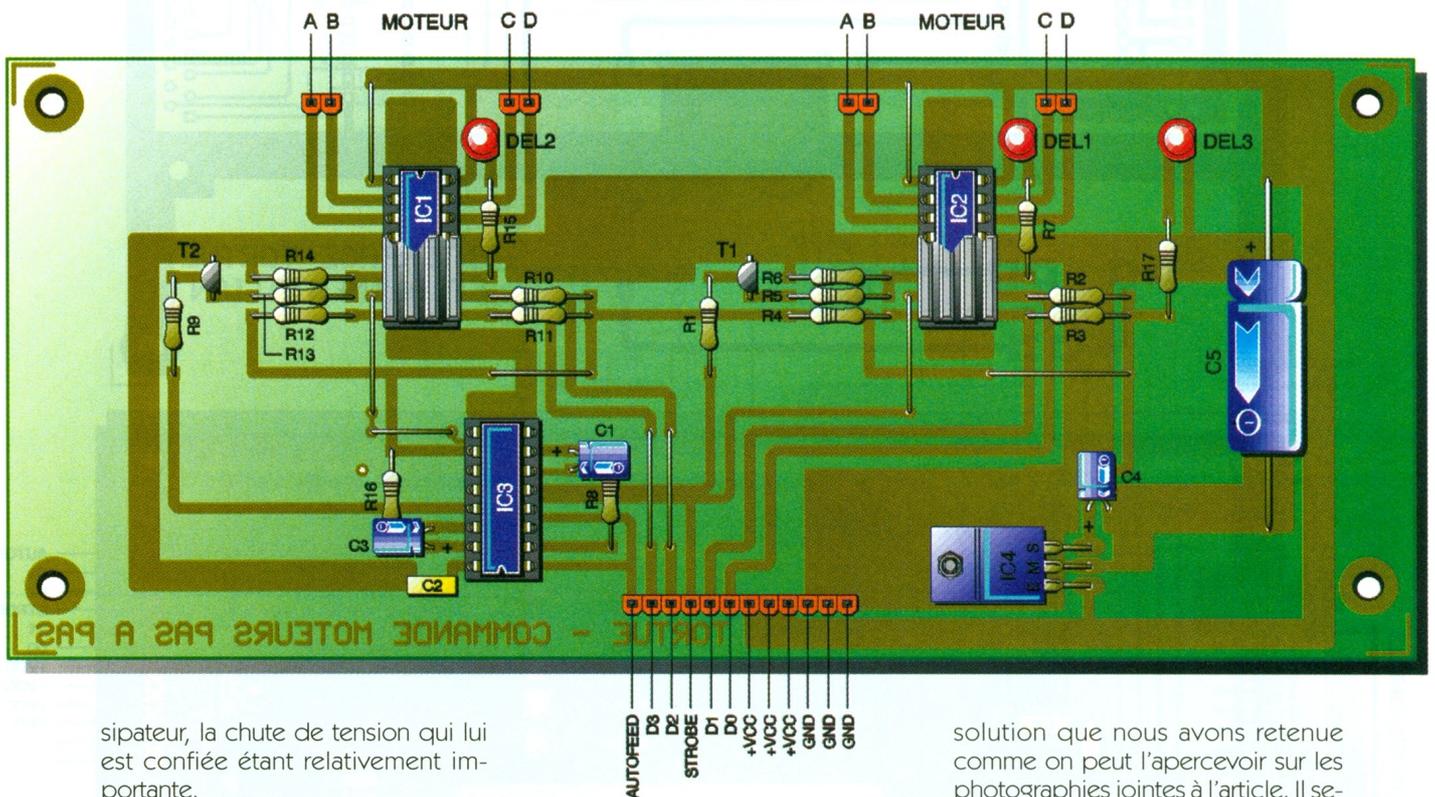


3/4 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ ET IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.



5/6 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ ET IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

sipation de chaleur du circuit. Si l'on souhaite utiliser des supports, il conviendra de coller des dissipateurs thermiques sur les composants,



sipeur, la chute de tension qui lui est confiée étant relativement importante.

Les signaux en provenance du P.C. seront acheminés à l'aide d'un câble en nappe qui sera pourvu à chacune de ses extrémités d'un connecteur DB25 mâle à sertir. La platine sera munie d'un connecteur DB25 femelle coudé.

Les lignes devant être reliées à la platine fixée sur la tortue seront accessibles sur un morceau de barrette sécable de support marguerite sur lequel viendra s'enfiler un second morceau de même type.

Il suffira ensuite d'y souder un morceau de câble plat à 12 conducteurs.

La platine de commande des moteurs pas à pas

Le dessin du circuit imprimé est donné en **figure 5**. Le schéma d'implantation est représenté en **figure 6**. On respectera l'ordre de mise en place des composants tel qu'il a été donné dans le paragraphe précédent. Le circuit intégré IC₃ sera inséré dans un support. Les circuits intégrés IC₁ et IC₂ pourront être soudés directement sur le circuit imprimé. En effet, les broches 4, 5, 12 et 13 connectées à la masse, servent également à la dis-

solution que nous avons retenue comme on peut l'apercevoir sur les photographies jointes à l'article. Il sera inutile de prévoir un refroidisseur pour le régulateur de tension 7805. Comme pour l'interface, l'arrivée des signaux de commande s'effectuera sur un morceau de barrette sécable.

Les essais

Après avoir relié la carte d'interface au P.C. à l'aide du câble décrit plus haut et vérifié la présence des tensions d'alimentation, on entrera le programme suivant (**tableau 1**). Après lancement du programme, les diodes DEL₁ à DEL₄ devront

```

REM*** PROGRAMME D'ESSAI DE L'INTERFACE PC ***
REM*** CONNEXION AU PORT LPT2 ADRESSE DE BASE H278 ***
CLS
OUT &H278,0
OUT &H27A,4
GOSUB INIT
GOSUB STROBE
GOSUB AUTOFEED
OUT &H278,255
GOSUB INIT
END
INIT:
OUT &H27A, 0
OUT &H27A, 4
RETURN
STROBE:
OUT &H27A, 5
SLEEP 1
OUT &H27A,4
RETURN
AUTOFEED:
OUT &H27A, 6
SLEEP 1
OUT &H27A, 4
RETURN

```

s'éteindre. Puis les diodes DEL₅ et DEL₆ s'éteindront durant 1 seconde puis s'illumineront à nouveau. Après cela, les quatre premières diodes seront à nouveau alimentées. Si tout se passe ainsi c'est que la carte interface fonctionne parfaitement. Pour ce qui est de la carte de com-

T1 LE PROGRAMME.

mande des moteurs pas à pas, les essais pourront être effectués sans qu'il soit nécessaire de la connecter à l'interface. Il suffira de connecter les deux moteurs puis de l'alimenter afin de vérifier la présence du +5 V et de la tension non régulée (+12 V à +17 V). A l'aide d'un générateur de fonctions positionné sur le signal carré et réglé à une fréquence d'environ 100 Hz, on constatera la rotation des moteurs par injection de ce signal dans les entrées correspondantes. Il faudra également vérifier qu'en portant les entrées de sens de rotation et de mode au niveau bas, on obtient le résultat escompté. On pourra alors connecter la carte de commande à l'interface et procéder aux premiers essais à l'aide d'un programme.

Pour construire celui-ci, il suffira de se reporter au programme d'essai dans lequel toutes les indications sont données. Il suffit en effet d'écrire les données à deux adresses différentes.

Note sur la construction de la tortue

Nous ne donnerons pas de schémas de construction de la tortue, celle-ci étant relativement simple à réaliser, mais seulement quelques conseils. On pourra éventuellement se reporter aux photographies illustrant l'article. Le corps sera de préférence en Plexiglas de 8 mm d'épaisseur. Cette matière est en effet très résistante, peut être taraudée et vissée. De plus elle ne se déforme pas. Les moteurs que nous avons utilisés sont des moteurs de récupération d'anciens lecteurs 5¹/₄. Ils se trouvent pratiquement partout. Ils consomment un courant d'environ 250 mA par phase et possèdent un bon couple. Afin de pouvoir obtenir une rotation sur place de la tortue, les roues devront être placées au centre de celle-ci. La transmission aux roues devra être effectuée à l'aide de pignons assez larges et de préférence en Nylon. De tels pignons se trouvent facilement chez les distributeurs d'accessoires pour modèles réduits. La démultiplication obtenue devra être d'environ 1:5.

P. OGUIC

Nomenclature

Carte interface et alimentation

Résistances

R₁ à R₇: 470 Ω

(jaune, violet, marron)

Condensateurs

C₁, C₂, C₄, C₇: 100 nF

C₃, C₆: 1000 μF/25V

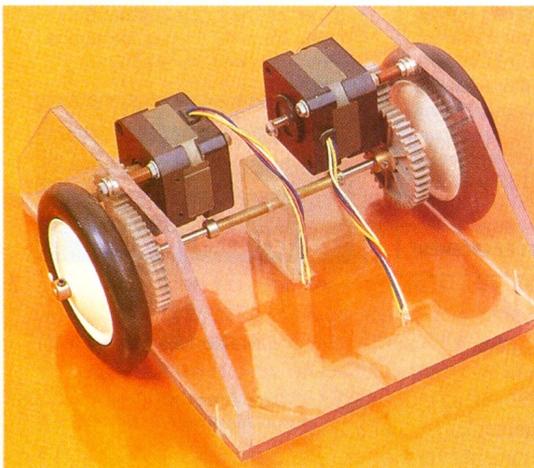
C₅: 47 μF/16V

Semi-conducteurs

D₁ à D₄: 1N4001 à 1N4007

DEL₁ à DEL₇: diodes

PARTIE MOTRICE ÉQUIPÉE
DE DEUX MOTEURS.



électroluminescentes rouges

Circuits intégrés

IC₁: 74LS574 ou 74HCT574

IC₂: 74LS541

IC₃: régulateur de tension

7805

IC₄: 74LS04

Divers

2 supports pour circuit

intégré 20 broches

1 support pour circuit

intégré 14 broches

1 connecteur DB25 femelle

coudé à 90° pour circuit

imprimé

1 transformateur 2X8 à

2X12V (selon enroulements

moteurs) 12VA ou plus

1 porte-fusible

1 fusible rapide 100 mA

1 dissipateur thermique

2 morceaux de barrette

sécable de support

marguerite à 12 points

2 connecteurs DB25 mâle à

sertir

1 mètre de câble en nappe à

25 conducteurs

Carte de commande des moteurs

Résistances

R₁, R₉: 2,2 kΩ

(rouge, rouge, rouge)

R₂ à R₄, R₁₀ à R₁₂: 10 kΩ

(marron, noir, orange)

R₅, R₁₃: 56 kΩ

(vert, bleu, orange)

R₆, R₁₄: 150 kΩ

(marron, vert, jaune)

R₇, R₁₅: 1 kΩ

(marron, noir, rouge)

R₈, R₁₆: 22 kΩ

(rouge, rouge, orange)

R₁₇: 470 Ω

(jaune, violet, marron)

Condensateurs

C₁, C₃: 33 μF/16V

C₂: 100 nF

C₄: 22 μF/16V

C₅: 1000 μF/25V

Semi-conducteurs

T₁, T₂: BC237, 2N2222

DEL₁ à DEL₃: diodes

électroluminescentes rouges

Circuits intégrés

IC₁, IC₂: MC3479

IC₃: 74LS123

IC₄: régulateur de tension

7805

Divers

3 supports pour circuit intégré

16 broches (voir texte)

2 dissipateurs thermiques

pour boîtier DIP 16 broches

(voir texte)

2 morceaux de barrette

sécable de support

marguerite à 12 points

2 mètres de câble en nappe

à 12 conducteurs



CARTE 8 ENTRÉES ET 1 SORTIE DE PRÉCISION PAR LE PORT PARALLÈLE

Par l'utilisation de deux convertisseurs série, l'un étant analogique-numérique et l'autre étant numérique-analogique, on peut ainsi réaliser une carte comportant huit entrées et une sortie analogiques contrôlées entièrement par ordinateur à travers son port parallèle. Les entrées acceptent chacune un signal de 1 kHz maximum avec une plage de tension allant de 0 à +5V, tandis que la sortie peut varier de 0 à +5V.

Description du montage

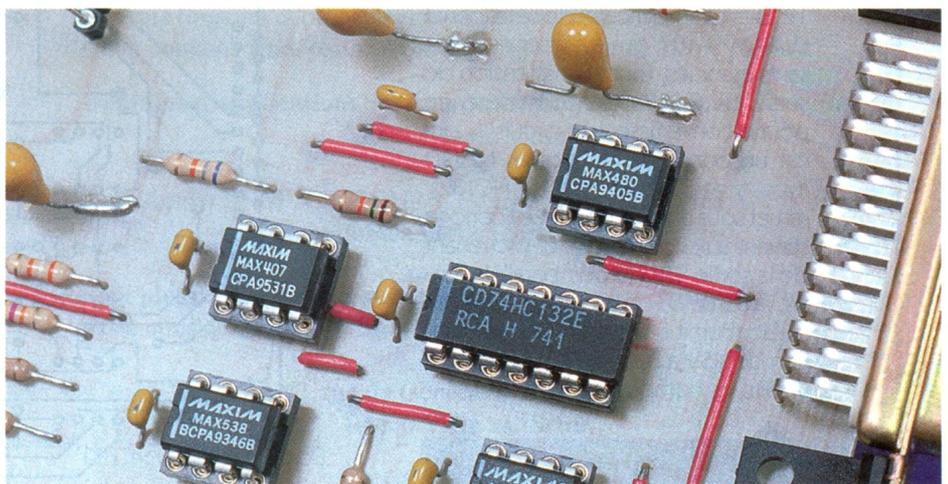
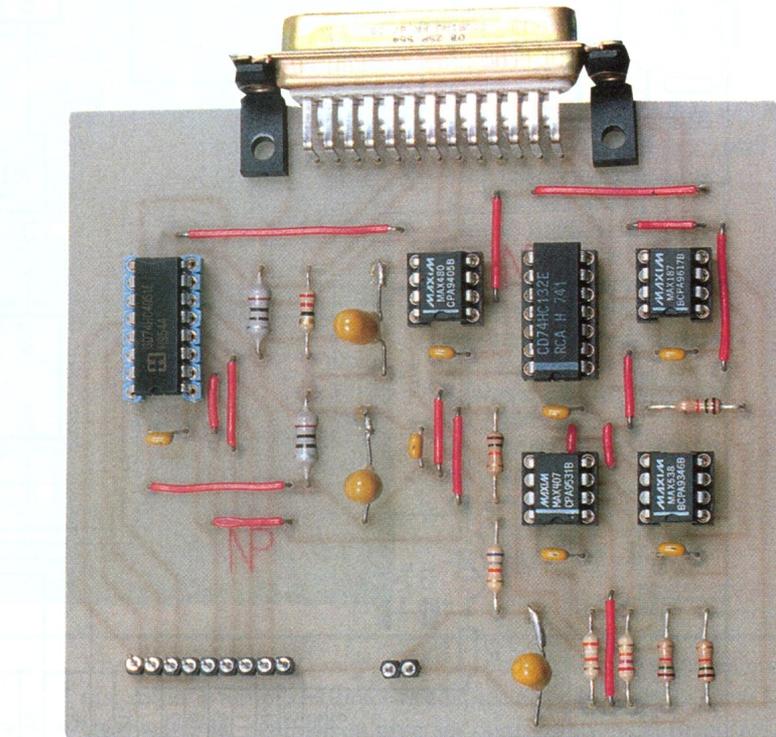
Le schéma de principe représente les connexions entre les divers composants utilisés dans cette application. Le circuit U₃, le MAX187, est un convertisseur série analogique-numérique sur 12 'bits' acceptant une entrée analogique dans la plage 0 à +5V; il possède en interne une tension de référence de 4,096V, une horloge de conversion, ainsi qu'un circuit échantillonneur-bloqueur. Le MAX187 permet ainsi de digitaliser un signal à une fréquence d'échantillonnage de 75 kHz.

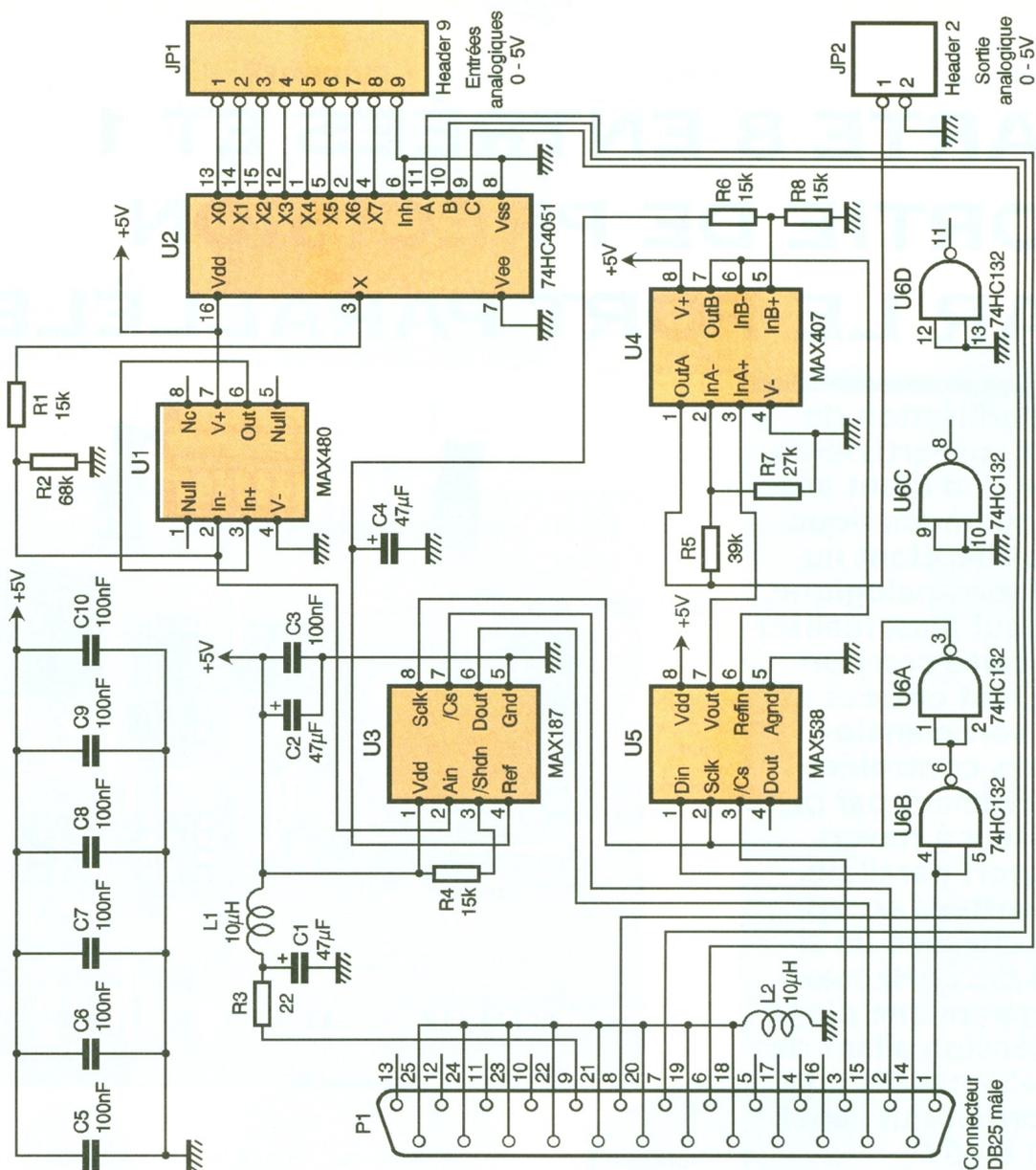
Une horloge externe appliquée sur la broche SCLK accède aux données présentes sur la broche DOUT. Le circuit U₁ est un amplificateur opérationnel, le MAX480, de très grande précision, garanti avec un offset typique de 70µV, ce qui est largement

suffisant pour une précision de conversion égale à 0,5 LSB. Cet amplificateur agit comme une source à faible impédance pour le convertisseur analogique-numérique qui le suit. De plus, la tension de sortie de cet amplificateur variant dans toute la dynamique de ses alimentations (amplificateur 'rail-to-rail'), il peut ainsi balayer

toute la dynamique de conversion du MAX187. Cependant, son faible 'slew-rate' (12 V/ms typique) l'empêche d'accepter des fréquences d'entrée supérieures à 1 kHz. Le circuit U₂ est un multiplexeur qui permet à l'utilisateur de sélection-

PRÉSENCE DE NOMBREUX STRAPS DE LIAISON.



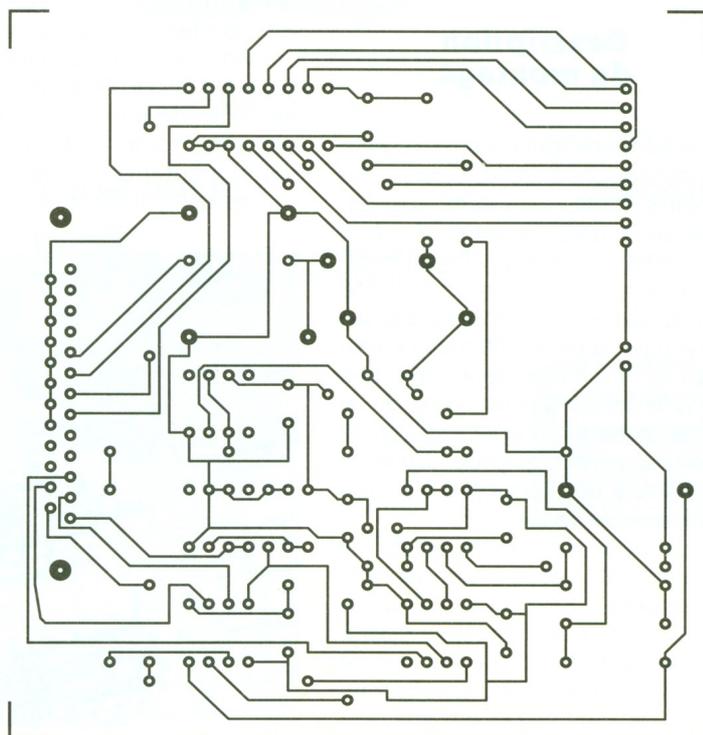


LE SCHÉMA DE PRINCIPE.

ner une des huit entrées analogiques par l'intermédiaire de l'ordinateur.

Le circuit U₅, le MAX538, est un convertisseur série numérique-analogique fournissant en sortie un mot de 12 'bits'. L'amplificateur opérationnel U₄, le MAX407, qui, avec ses composants associés, fournit une tension de sortie de 2,048V, sert de référence pour le convertisseur. Le circuit U₆, qui est un constitué de portes NAND avec 'trigger de Schmitt' (74HC132), remet sous une forme carrée l'horloge servant aux conversions et provenant de la sortie STB du port parallèle. Enfin, la sortie D₇ de ce même port parallèle fournit une tension d'alimentation de +5V à l'ensemble du circuit à travers les composants R₃, C₁ et L₁.

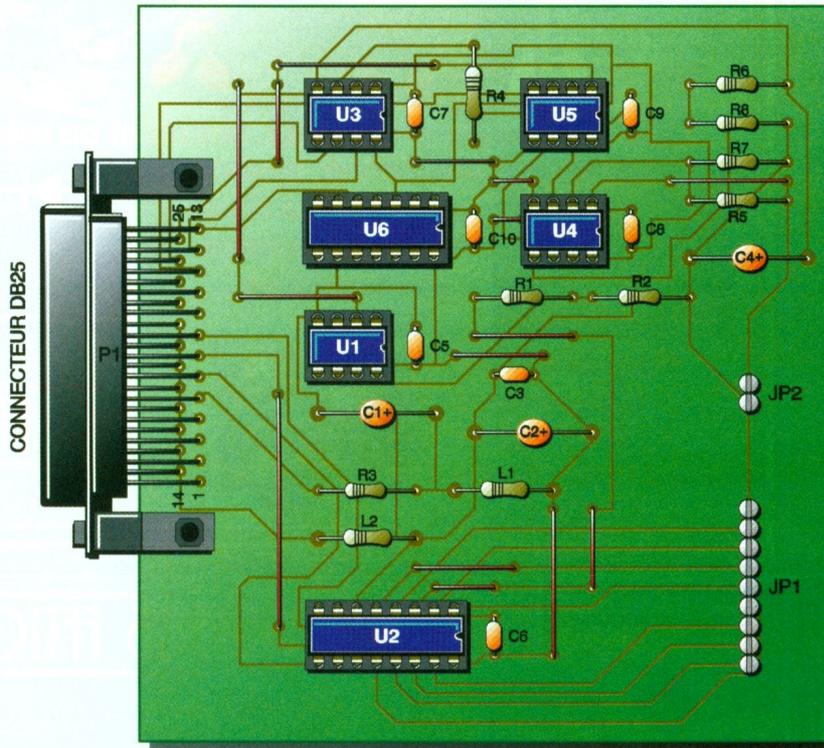
LE CIRCUIT IMPRIMÉ.



Réalisation pratique

Le câblage ne présente pas de difficulté, mais il est recommandé de commencer par les straps avant de

IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.



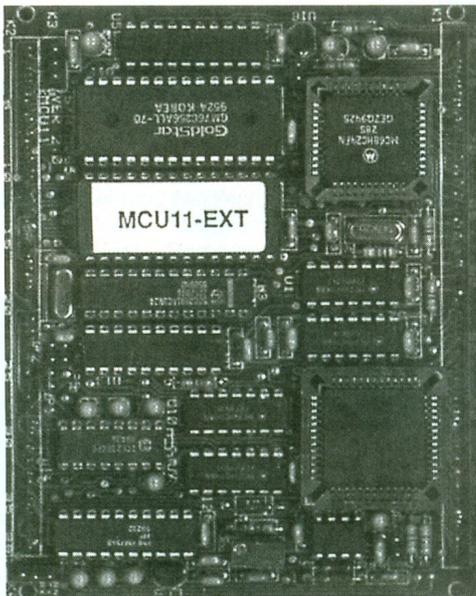
câbler les supports des circuits intégrés. Tous les composants actifs ont été choisis chez MAXIM afin d'homogénéiser le montage, mais il est tout à fait possible de trouver des équivalents dans d'autres marques. Le programme est une simple routine qui permet de piloter entière-

ment la carte à partir de l'ordinateur; il est écrit en langage C. Vous le trouverez sur 3615 EPRAT, ou bien sur le site Internet. La vitesse d'exécution dépend essentiellement de la rapidité de l'ordinateur utilisé pour l'application.

Nomenclature

C₁, C₂, C₄ : 47 uF/16V
C₃, C₅ à C₁₀ : 100 nF
JP₁ : Plot 9 points
JP₂ : Plot 2 points
L₁, L₂ : 10 µH
P₁ : Connecteur DB25
R₁, R₄, R₆, R₈ : 15 kΩ 1/4W (marron, vert, orange)
R₂ : 68 kΩ 1/4W (bleu, gris, orange)
R₃ : 22 Ω 1/4W (rouge, rouge, noir)
R₅ : 39 kΩ 1/4W (orange, blanc, orange)
R₇ : 27 kΩ 1/4W (rouge, violet, orange)
U₁ : MAX480
U₂ : 74HC4051
U₃ : MAX187
U₄ : MAX407
U₅ : MAX538
U₆ : 74HC132

La carte MCU11*



* Version extended échelle 0,7

Vos applications nécessitent un microcontrôleur, nous vous proposons une solution simple, efficace et adaptée à vos besoins, la carte MCU11. Cette carte est déclinée en diverses configurations et jusqu'à:

- 34 ports d'entrées-sorties logiques.
- 2 liaisons séries RS232 dont une haut débit.
- 1 liaison série synchrone.
- 6 compteurs 16 bits.
- 4 entrées analogiques 8 bits et 1 sortie analogique 12 bits.
- 24 koctets de RAM.
- 32 koctets d'EPROM et 512 octets d'EEPROM.

La carte MCU11 se connecte par une liaison série à votre PC. La mise au point de vos applications est d'une simplicité sans concurrence avec la chaîne de développement livrée. Une documentation complète en français (logiciel et/ou papier) est aussi fournie. Nous pouvons aussi réaliser vos applications autour de ce produit.

Domaine d'application: Système de mesure, Automatisation, Test, Formation, Asservissement...

Nos clients: SNCF, EDF, CNRS, Education nationale, les AFPA ainsi que de nombreux particuliers.

Pour plus d'informations sur cette carte et nos périphériques, n'hésitez pas à nous contacter.

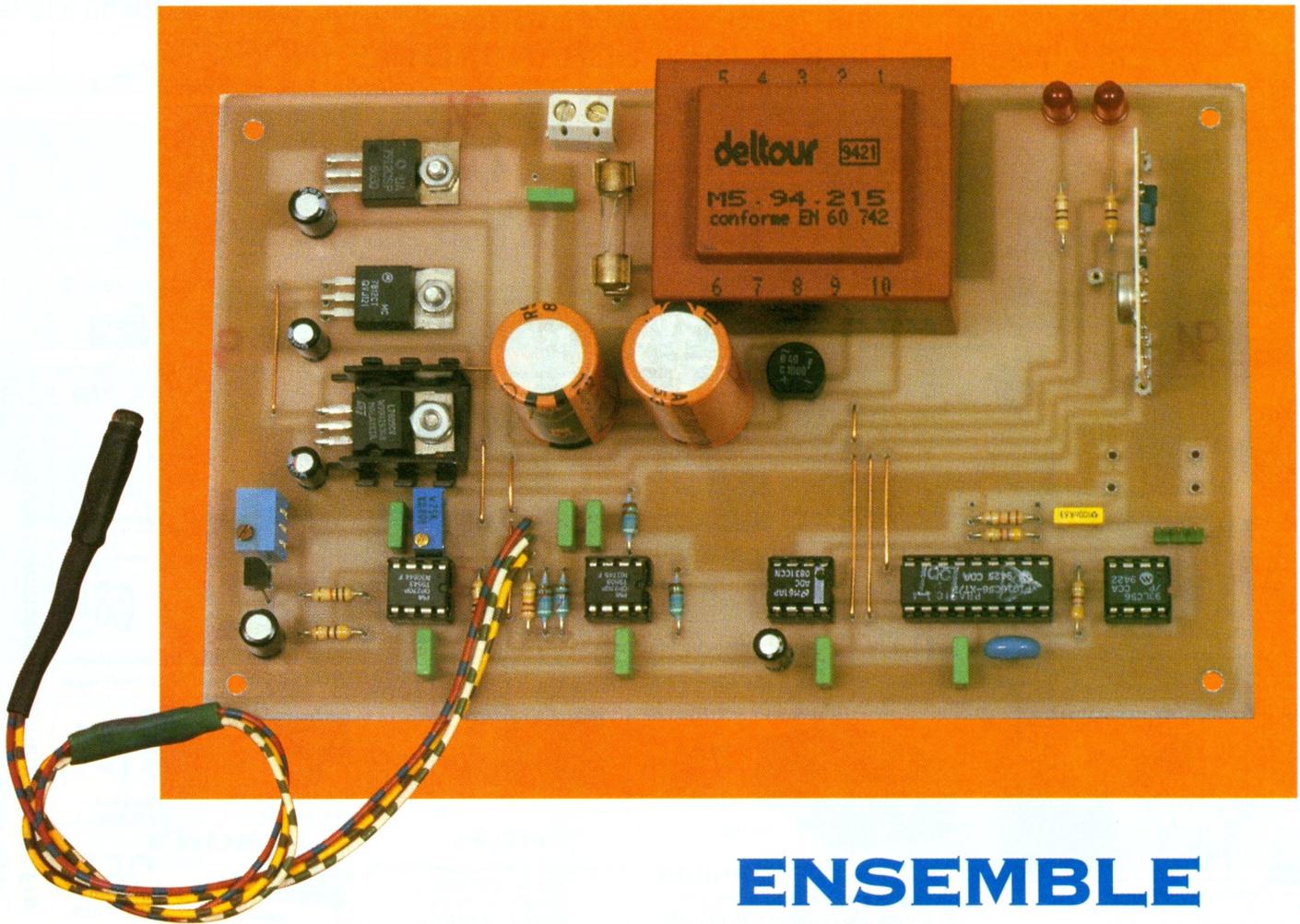
EPILOG

40-62, rue du Général Malleret-Joinville
 94400 Vitry sur Seine

TEL. : 01 46 81 62 68

FAX : 01 46 81 62 53

A partir de 990 F HT



ENSEMBLE DE TRANSMISSION H.F. DE MESURES THERMIQUES.

Lequel d'entre nous ne possède pas de thermomètre, placé soit à l'intérieur, soit à l'extérieur de l'habitation ? Les conditions climatiques influent en effet sur notre vie et nous sommes toujours curieux de connaître "le temps qu'il fait". Le montage que nous vous proposons de réaliser permettra de connaître la température externe d'une façon plus pratique qu'à l'aide d'un thermomètre classique.

En effet, l'appareil dont nous vous proposons la réalisation se compose de deux modules : l'un, capteur et émetteur, pourra être placé à plusieurs mètres, voire plusieurs dizaines, à l'extérieur de l'habitation ; l'autre, le récepteur et l'interface RS232, sera positionné à l'intérieur et les résultats des mesures seront affichés sur un terminal.

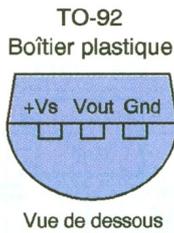
Ce terminal pourra être tout simplement un ordinateur personnel sur lequel tournera un programme d'émulation.

On voit immédiatement les applications possibles d'un tel ensemble : surveillance de la température à l'intérieur d'une serre, d'une chambre froide, d'une cave et de tout endroit d'accès difficile. L'émetteur pourra également être placé dans les endroits dangereux pour l'être humain (gaz toxique, température élevée, etc.).

Le schéma de principe du capteur-émetteur.

Le schéma de principe de cette première platine est donné en **figure 1**. Le cœur du montage est un microprocesseur STAMP BASIC, que nos lecteurs connaissent bien. C'est lui qui régit toutes les opérations : commande du convertisseur, envoi des données à l'émetteur et signalisation de cet envoi à l'utilisateur.

A la mise sous tension, le réseau constitué de la résistance R_3 (22 k Ω) et du condensateur C_3 (100 nF), opère une remise à zéro du microprocesseur. Nous n'avons pas prévu de contacteur de RESET, complètement inutile dans le cas qui nous intéresse. Ce dernier voit son fonctionnement cadencé à une vitesse de 4 MHz par le résonateur céramique connecté entre ses broches 15 et 16. Pour information, il est utile de signa-



2 BROCHAGE DU CAPTEUR DE TEMPÉRATURE...

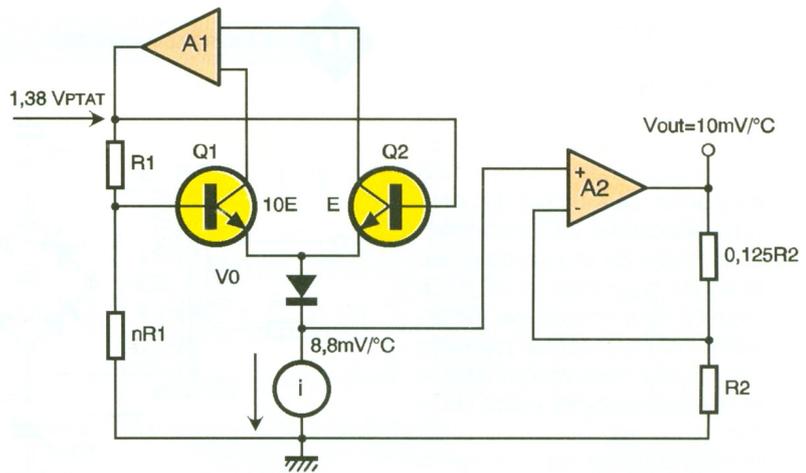
3 ... ET SA STRUCTURE INTERNE.

- la ligne D₃ (broche 9) est la broche de sortie des informations. Ces informations, au format RS232, peuvent être transmises directement au module émetteur H.F. ;

La quatrième ligne, D₄ (broche 10), est utilisée, par l'intermédiaire de la diode électroluminescente qui y est connectée, pour signaler à l'utilisateur qu'une opération de lecture est en cours. Les trois dernières lignes (D₅, D₆ et D₇) sont inutilisées. Le capteur de température, un LM35C, permet la mesure de températures négatives. Son brochage et sa constitution interne sont donnés respectivement aux figures 2 et 3. Sa sortie, ramenée au moins alimentation (-12V), pourra donc présenter des tensions négatives par rapport à la masse (10 mV par °C). Le convertisseur ADC0831, dans la configuration choisie, n'admettant que des tensions positives ou nulles, il a été nécessaire de compliquer légèrement le schéma.

Le convertisseur analogique - numérique nécessite une tension de référence. Cette tension est générée de la façon suivante : une diode zener de référence, une TL431CLP, alimentée par le -12V, fournit une tension négative. Cette tension est appliquée à l'entrée inverseuse d'un amplificateur opérationnel (IC₃, OP27) configuré en gain unitaire dont la sortie présente la même tension mais cette fois positive. Cette tension, dont la valeur de 2,56V sera ajustée à l'aide de P₁, est appliquée à l'entrée V_{ref} du convertisseur.

La sortie du capteur de température est connectée à l'entrée non inverseuse d'un second AOP (IC₂, OP27) monté en amplificateur soustracteur de gain 1. Sur son entrée inverseuse est appliquée une tension issue directement de la zéner de référence ; cette tension est donc négative et possède une valeur de 1,28V, valeur réglée à l'aide de la résistance ajustable P₂. Donc, lorsque la tension de sortie du capteur sera nulle (0°C), la

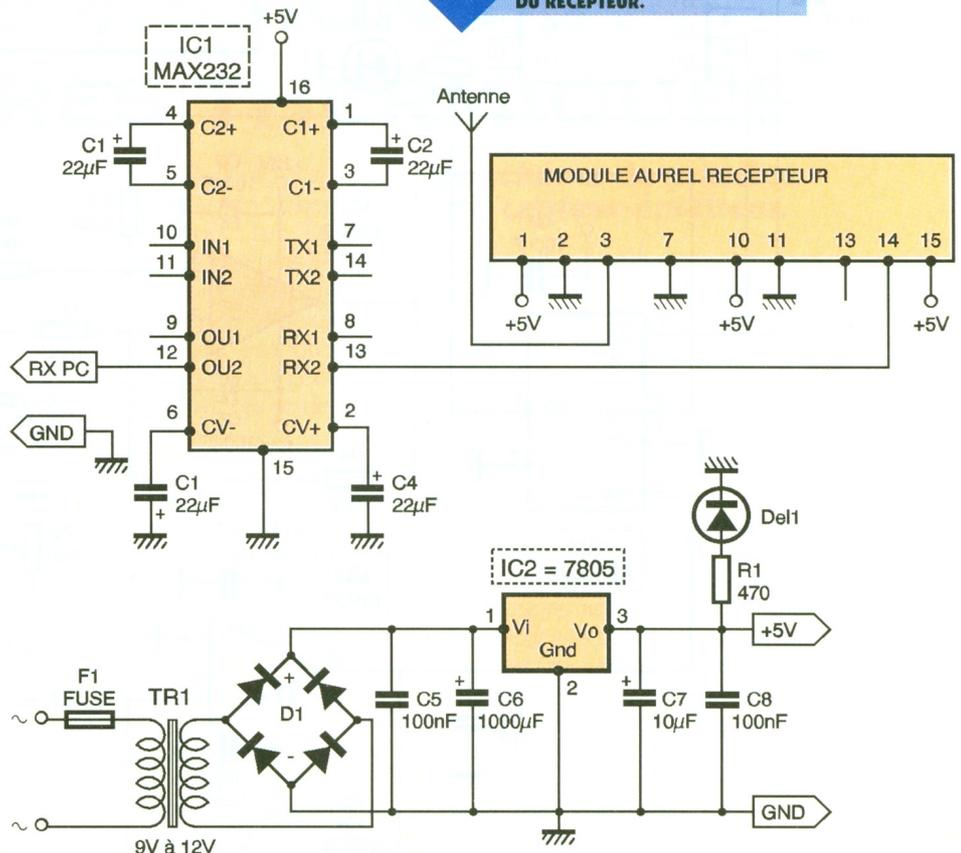


tension en sortie de IC₂ atteindra la valeur de la tension appliquée sur son entrée inverseuse, soit 1,28V. Lorsque le capteur présentera sur sa sortie une tension négative, par exemple -200mV (-20°C), cette tension viendra se retrancher de la tension de la sortie ; dans ce cas, elle sera de 1,08V. Nous aurons donc bien une tension positive à l'entrée du convertisseur. Il suffira ensuite que le microprocesseur traite cette information à l'aide du programme. Dès que le calcul sera effectué, le micro transmettra les données au module émetteur de type AUREL. Ce module, pratiquement identique au module MIPOT (sauf au niveau de l'implantation des broches), dispense une puissance H.F. d'environ 10mW. On pourra espérer une distance de

transmission de plusieurs dizaines de mètres, distance pouvant varier selon l'environnement et le type d'antenne utilisée.

L'alimentation de la platine nécessite trois tensions : le + 5V pour le PBA-SIC, sa mémoire et le convertisseur, et + 12V/-12V pour le fonctionnement des amplificateurs opérationnels, la tension de référence et le module émetteur. Nous avons donc utilisé un transformateur à deux enroulements secondaires fournissant 2 X 15V sous 160mA. Après un redressement bi-alternance, la tension est filtrée à l'aide de deux condensateurs de 1000 µF. Les tensions continues sont obtenues à l'aide de trois régulateurs. Une diode électroluminescente signale la mise sous tension de la platine.

4 SCHÉMA DE PRINCIPE DU RÉCEPTEUR.



Le schéma de principe du récepteur.

Le schéma de principe de la platine de réception est donné en **figure 4**. Cette seconde platine est très simple puisque ne nécessitant qu'un module de réception H.F., une interface au standard RS232 et une alimentation.

Le module hybride choisi, pour la réception des signaux, est également de marque AUREL. Nous avons abandonné le modèle à super réaction pour choisir un modèle de type super hétérodyne, beaucoup plus performant. La sensibilité de ce module est en effet meilleure que $2 \mu\text{V}$. Il possède un double changement de fréquence et est alimenté sous une tension de + 5V. Il consomme un courant de 10 mA.

Sa sortie est reliée à un convertisseur de niveau, IC₁ de type MAX232, ne nécessitant que quatre condensateurs pour transformer les signaux au standard T.T.L. en signaux compatibles RS232 (-12V et + 12V). L'alimentation est confiée à un transformateur de faible puissance car le courant consommé n'excède pas 50 mA. La tension continue est régulée à l'aide de IC₂, un 7805. Une diode électroluminescente est connectée en sortie de l'alimentation et indique la mise en fonctionnement de la platine.

La réalisation pratique.

Le dessin du circuit imprimé de la platine émetteur-captur est donné en **figure 5**. Le schéma d'implantation est donné en **figure 6** et on l'utilisera pour le câblage de la platine. Celui-ci débutera par la mise en place des résistances et des condensateurs de petite valeur, ainsi que des straps. Les résistances R₄, R₅, R₆ et R₇ seront des modèles présentant une tolérance de 1 % ou mieux.

Tous les circuits intégrés seront placés sur des supports (on ne placera pas les circuits immédiatement). On pourra ensuite implanter les condensateurs chimiques et les régulateurs de tension. Seul le 7805 devra être fixé sur un petit dissipateur.

Le module émetteur ne sera pas soudé directement sur le circuit imprimé, mais sera enfilé dans des morceaux de support tulipe.

La connexion du montage au PC s'effectuera à l'aide d'un morceau de barrette sécable à picots à trois points. On soudera en dernier lieu le transformateur.



LE MODULE ÉMETTEUR AUREL 50Ω.

Nous avons utilisé, sur notre maquette, des amplificateurs opérationnels de bonnes caractéristiques (faible tension d'offset). Nous avons également fait des essais avec des modèles TL081, nettement moins onéreux. Les résultats ont été sensiblement les mêmes.

Il conviendra de choisir, pour le capteur de température, un LM35C ou un LM35A. Ce sont en effet les deux seuls de la série à pouvoir mesurer des températures négatives. Le LM35C mesure une gamme s'étendant de -40°C à + 110°C, et le LM35A une gamme de -55°C à + 150°C. Ce dernier est cependant beaucoup plus difficile à trouver. Quant au LM35D, il ne peut mesurer que des températures comprises entre 0°C et + 100°C.

Le capteur sera connecté à la platine à l'aide de trois fils de câblage d'une longueur de 20 cm. Cette connexion ne devra pas être réalisée immédiatement, mais seulement après les réglages du montage. Les soudures entre les broches et les fils seront ensuite recouvertes par des morceaux de gaine thermo-rétractable, et le tout sera enrobé par un autre morceau de gaine de plus gros diamètre. On assure ainsi une isolation parfaite.

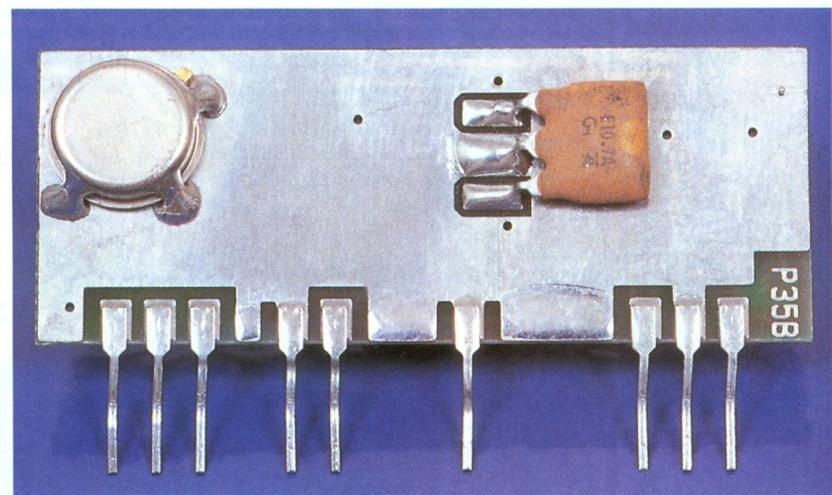
Le circuit imprimé de la platine du récepteur est donné en **figure 7**, et son schéma d'implantation est représenté en **figure 8**. Il n'y a rien d'important à signaler pour le câblage de cette petite platine. On utilisera également un support pour le circuit intégré IC₁ et des morceaux de support tulipe pour le module récepteur.

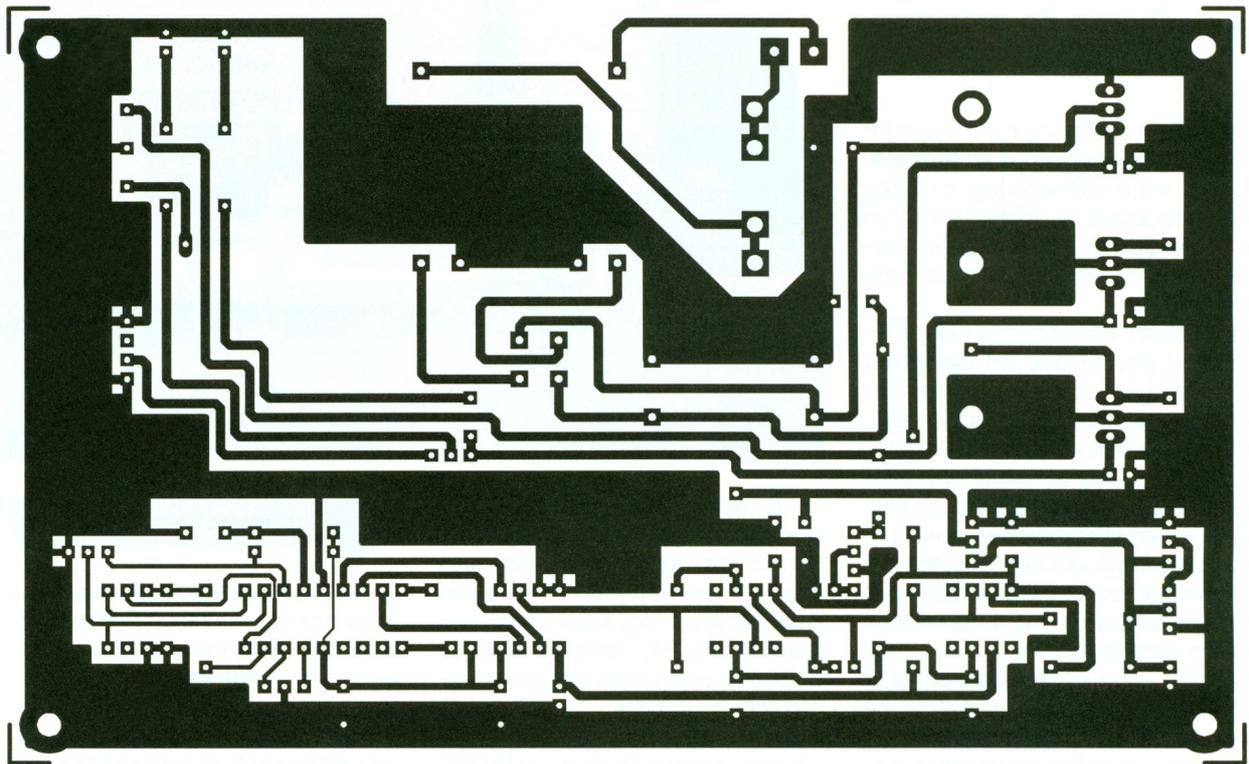
Les réglages et les essais.

Avant d'insérer les circuits intégrés sur leur support ainsi que les modules émetteur et récepteur, on alimentera les deux maquettes afin de vérifier la présence des tensions d'alimentation. On pourra ensuite placer tous les circuits intégrés, sauf le convertisseur ADC0831.

Il conviendra d'abord de régler les tensions de référence de la manière suivante : on connectera un voltmètre en sortie de IC₃ et l'on manœuvrera la résistance ajustable P₁

LA FACE CACHÉE DU MODULE RÉCEPTEUR SUPERHÉTÉRODYNE.





5

**TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ
DU CAPTEUR/ÉMETTEUR...**

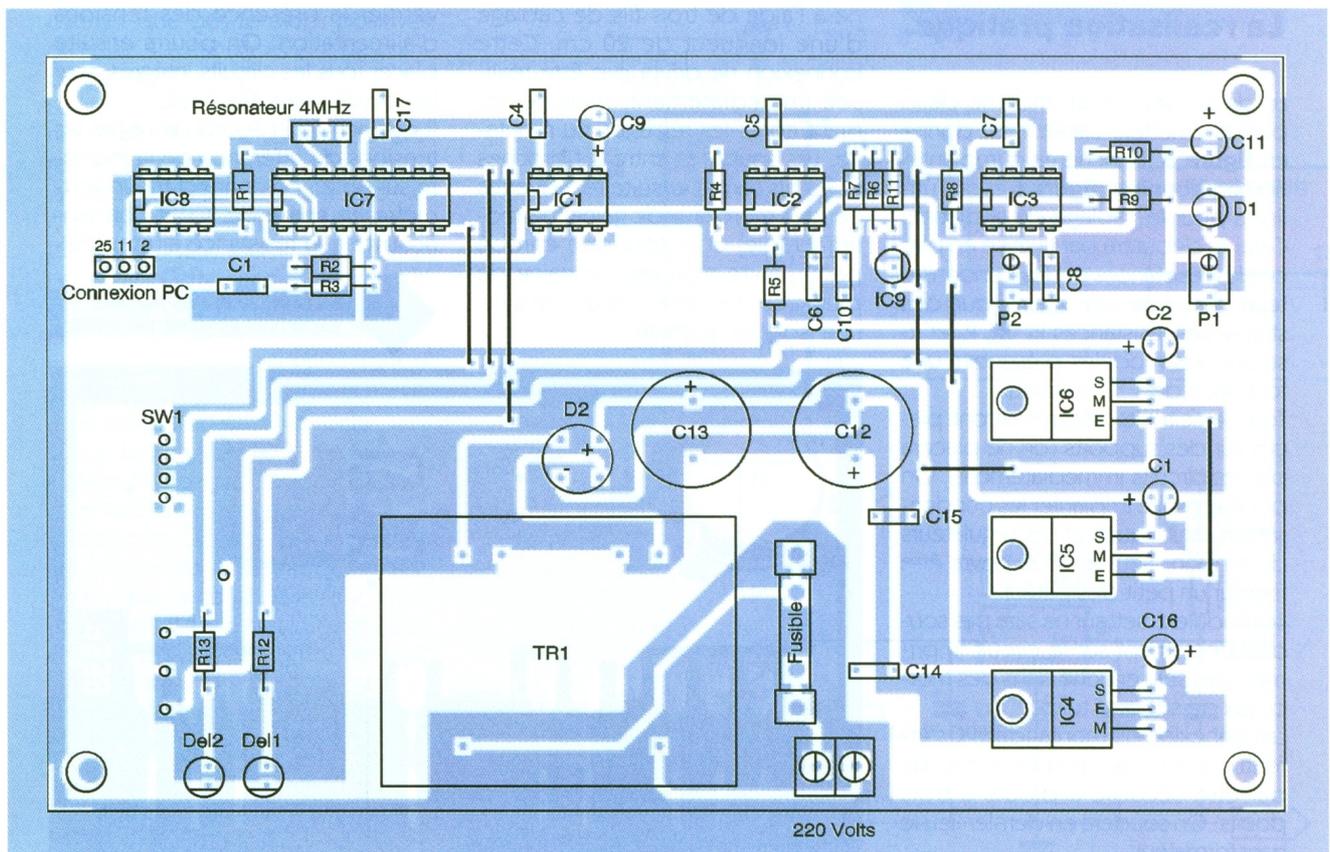
de façon à obtenir une tension de 2,56V. On reliera ensuite provisoirement la résistance R_6 à la masse et l'on réglera P_2 afin d'obtenir une

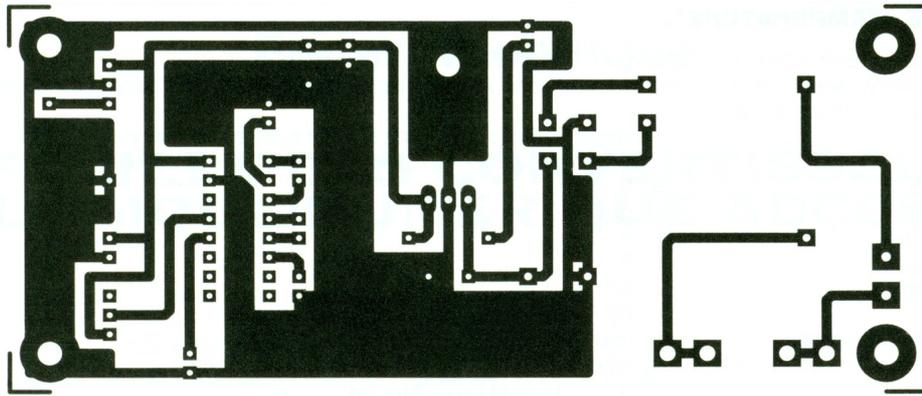
6

...ET SON IMPLANTATION.

tension de 1,28V en sortie de l'amplificateur opérationnel IC_2 . Seulement alors, après avoir déconnecté l'alimentation, l'ADC0831 sera inséré dans son support. On reliera ensuite la platine émetteur au PC à l'aide d'un câble à trois conducteurs muni à l'une de ses extrémités d'un morceau de barrette sécable femelle, et à l'autre, d'un connecteur

DB25 mâle : l'un des fils sera connecté à la masse du connecteur (broche 25), le second à la broche 11 (BUSY) et le troisième à la broche 2 (D_0). Pour la concordance entre les broches des deux connecteurs, on se référera au schéma de principe donné en figure 1. On entrera alors la commande : BS-LOAD TEMPERAT. OBJ, et le pro-



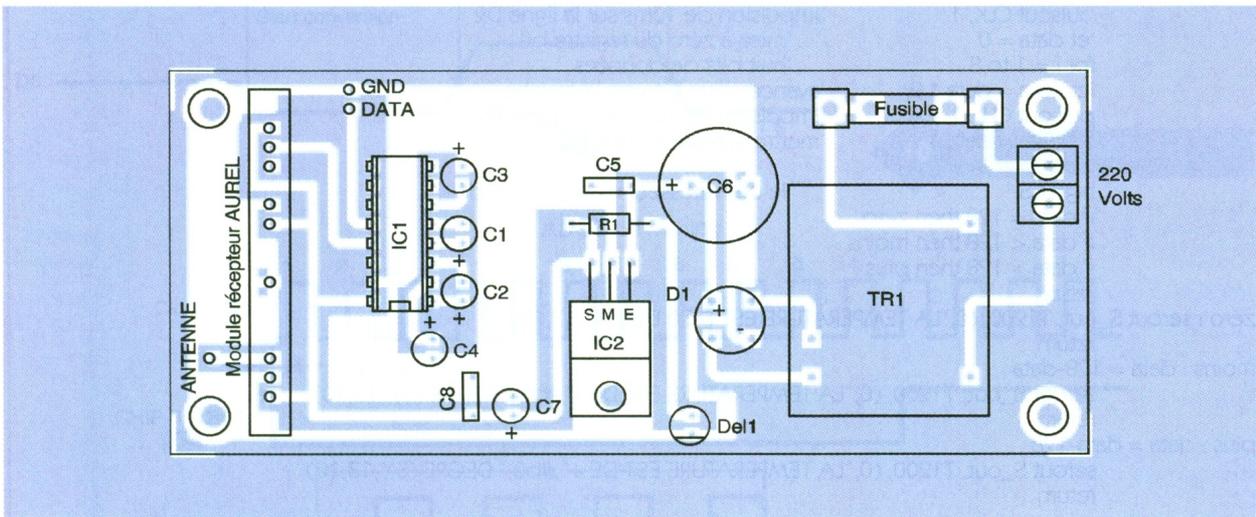


7

TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ
DU RÉCEPTEUR...

8

...ET SON IMPLANTATION.



gramme sera transféré dans l'EEPROM. Ces deux logiciels sont disponibles sur notre serveur. Dès la fin du transfert, la diode DEL₂ devra s'allumer un court instant toutes les cinq secondes.

On connectera la sortie du récepteur au connecteur série du PC et l'on lancera un programme d'émulation de terminal qui pourra être, par exemple, celui de WINDOWS. Si tout fonctionne correctement, on devra voir s'afficher le message "LA TEMPERATURE EST DE 0 DEGRE (S)."

toutes les cinq secondes.

On déconnectera alors la résistance R₆ de la masse, et l'on pourra souder les trois fils de connexion du capteur LM35C.

La température de la pièce devra alors être indiquée sur l'écran du PC. Cette indication présentera une précision de + OU - 1 degré.

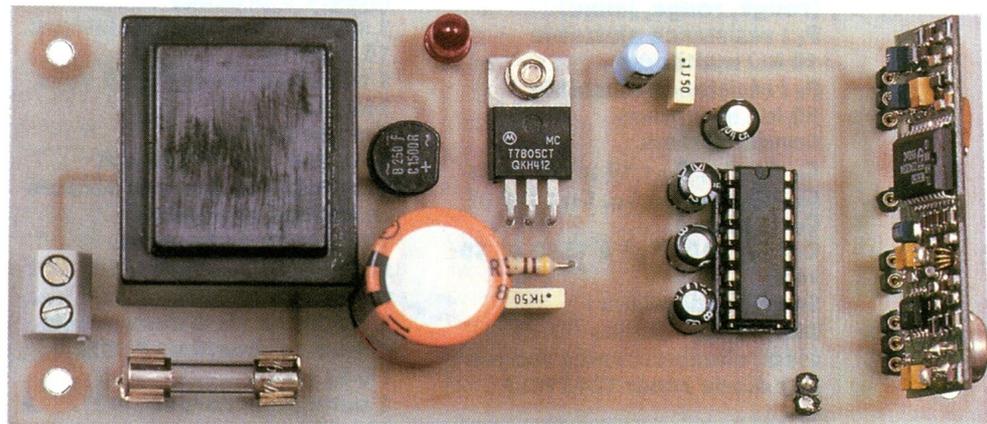
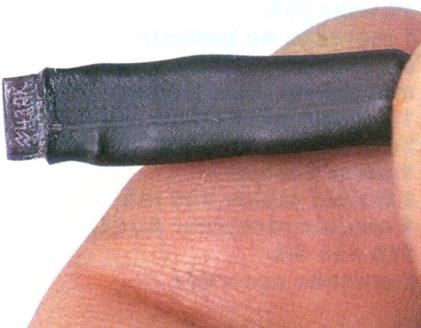
Nous donnons ci-dessous le listing du programme afin que les lecteurs possédant le pack de programmation du STAMP BASIC puisse procéder à des modifications, si le besoin

s'en faisait sentir.

Les principales instructions sont commentées, et il ne sera pas bien difficile de changer, par exemple, la durée entre deux mesures ou le texte envoyé à l'interface RS232.

PATRICE OGUIC

UNE GAINÉ THERMORÉTRACTABLE PROTÈGE LE CAPTEUR.



LA PARTIE RÉCEPTION ÉQUIPÉE
DU MODULE AUREL.

' PROGRAMME "TEMPERATURE".

' D'après une note de Parallax Stamp Application : "Interfacing an A/D Converter".

' Utilisation d'un STAMP BASIC et d'un convertisseur série ADC0831 pour l'acquisition de ' données analogiques et leur transmission par une interface RS232.

```

Bsave                                'sauvegarde du programme sous le suffixe. OBJ en vue de son
                                        'chargement ultérieur à l'aide de l'instruction BSLOAD
                                        = 0
Symbol CS                             = pin1
Symbol AD                              = 2
Symbol CLK                             = 2
Symbol S_out                           = 3
Symbol data                             = b0
Symbol i                               = b2
setup :
    let pins = 255                    'toutes les lignes à 1
    let dirs = % 11111101            'la ligne D1 en entrée, toutes les autres en sorties
    low 4                              'la ligne D4 à l'état bas
    high 4                             'la ligne D4 à l'état haut
loop :
    gosub conv                         'aller à la routine de conversion
    low 4                              'la ligne D4 à l'état bas
    sleep 5                            'pause de 5 secondes
goto loop                             'recommencer au début
conv :
    low CLK                            'la ligne D2 à l'état bas
    low CS                             'la ligne D0 à l'état bas, sélection du convertisseur A/D
    pulsout CLK, 1                    'impulsion de 10ms sur la ligne D2
    let data = 0                      'mise à zéro du registre b0
    for i = 1 to 8                    'huit bits de données
    let data = data * 2                'avancer d'un bit vers la gauche
    pulsout CLK, 1                    'impulsion de 10ms sur la ligne D2
    let data = data + AD              'mettre le résultat dans b0
    next
    high CS                            'le convertisseur n'est plus validé
    if data = 128 then zéro
    if data < 128 then moins
    if data > 128 then plus
    return
zéro : serout S_out, T1200, (0,"LA TEMPERATURE EST DE 0 DEGRE",13,10)
    return
moins : data = 128-data
    serout S_out, T1200, (0,"LA TEMPERATURE EST DE -",#b0," DEGRE (S)",13,10)
    return
plus : data = data-128
    serout S_out, T1200, (0,"LA TEMPERATURE EST DE +",#b0," DEGRE (S)",13,10)
    return

```

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS DE L'EMETTEUR.

Résistances :

R₁, R₂ : 4,7 kΩ

(jaune, violet, rouge)

R₃ : 22 kΩ

(rouge, rouge, orange)

R₄, R₅, R₆, R₇ : 100 kΩ

tolérance 1 % ou mieux

R₈, R₉ : 10 kΩ

(marron, noir, orange)

R₁₀, R₁₂, R₁₃ : 470 Ω

(jaune, violet, marron)

R₁₁ : 220 kΩ

(rouge, rouge, jaune)

P₁ : résistance ajustable

10 kΩ multitours

P₂ : résistance ajustable

20 kΩ multitours

Condensateurs :

C₁, C₂, C₁₁, C₁₆ : 10 μF 16 volts

C₃ à C₈, C₁₀, C₁₄, C₁₅, C₁₇ : 100 nF

C₉ : 1 μF

C₁₂, C₁₃ : 1000 μF à 1500 μF 40 volts

Semi-conducteurs :

DEL₁, DEL₂ : diodes

électroluminescentes rouges

D₁ : diode zéner TL431CLP

D₂ : pont redresseur B40C1000

Circuits intégrés :

IC₁ : ADC0831

IC₂, IC₃ : OP27, TL081 (voir texte)

IC₄ : régulateur de tension 7912

IC₅ : régulateur de tension 7812

IC₆ : régulateur de tension 7805

IC₇ : PBASIC

IC₈ : 93LC56

IC₉ : LM35C (voir texte)

Divers :

1 résonateur céramique à

capacités incorporées 4MHz

4 supports pour circuit

intégré 8 broches

1 support pour circuit intégré

18 broches

1 transformateur 2 X 15 volts

160 mA

1 porte fusible

1 fusible rapide 100 mA

1 morceau de barrette sécable

de picots (trois points)

1 morceau de barrette

sécable de support

marguerite (sept points)

1 bornier à vis à deux points

1 module émetteur AUREL

TX-433-SAW

1 antenne accordée

NOMENCLATURE DES COMPOSANTS DE LA PLATINE RECEPTEUR.

Résistances :

R₁ : 470 Ω (jaune, violet, marron)

Condensateurs :

C₁ à C₄ : 22 μF 16 volts

C₅, C₈ : 100 nF

C₆ : 1000 μF à 1500 μF 25 volts

C₇ : 10 μF 16 volts

Semi-conducteurs :

DEL₁ : diode

électroluminescente rouge

Circuits intégrés :

IC₁ : MAX232

IC₂ : régulateur de tension 7805

Divers :

1 transformateur 9 volts à

12 volts 2VA

1 morceau de barrette

sécable de support

marguerite (neuf points)

1 support pour circuit intégré

16 broches

1 porte fusible

1 fusible rapide 100 mA

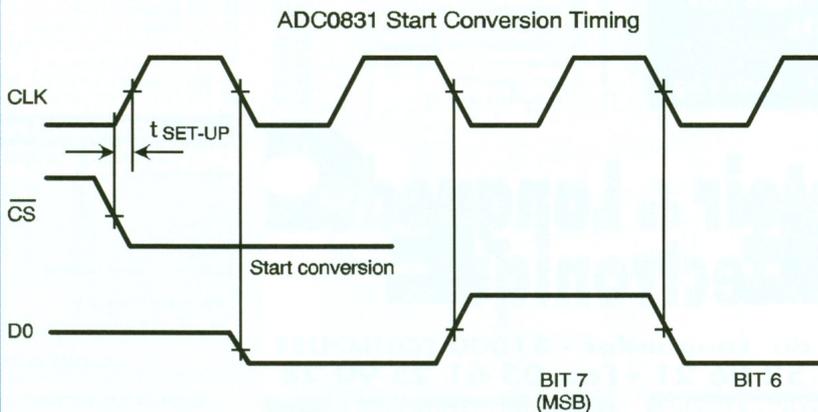
1 module récepteur AUREL

STD 433 SIL

1 antenne accordée

Encart technique

LA FAMILLE DES CONVERTISSEURS ANALOGIQUE/NUMERIQUE ADC0831.

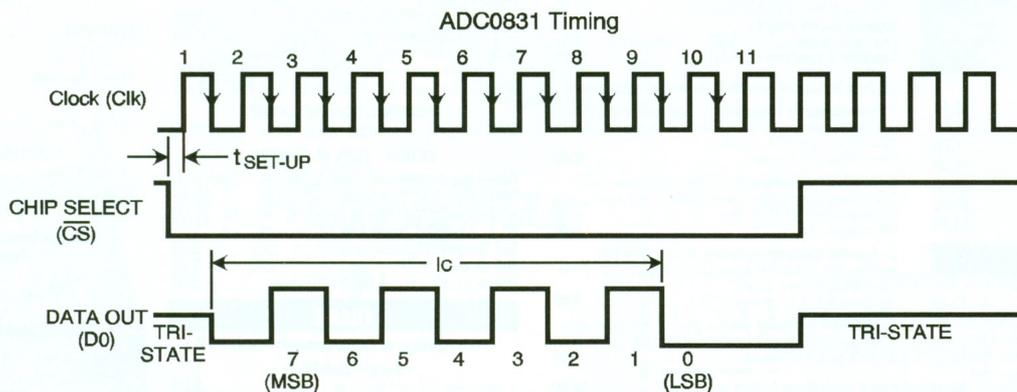


9

1^{ER} DIAGRAMME DE FONCTIONNEMENT.

10

2^E DIAGRAMME DE FONCTIONNEMENT.



*LSB first output not available on ADC0831.

Le convertisseur analogique/numérique ADC0831 de NATIONAL SEMICONDUCTOR fait partie d'une famille comprenant quatre membres : l'ADC0831, l'ADC0832, l'ADC0834 et l'ADC0838. Le dernier chiffre de chaque référence indique le nombre de canaux disponibles sur le convertisseur. Ainsi, l'ADC0831 ne possède qu'une entrée alors que l'ADC0838 en possède 8.

Les convertisseurs ADC083X sont des convertisseurs analogiques/numériques utilisant le procédé de conversion par approximations successives.

Le type de communication qu'il emploie est la communication série, aussi bien pour être configuré (choix du canal utilisé) que pour transmettre le résultat d'une conversion.

Bien que conçus pour fonctionner

selon le standard de communication NSC MICROWIRE avec les CPU de la famille COPS, ils peuvent être très facilement interfacés avec des registres à décalage ou avec d'autres μ P courants.

Les circuits comportant deux canaux et plus sont configurés à l'aide d'instructions logicielles. On peut ainsi sélectionner soit des entrées simples, soit des entrées différentielles. Le fonctionnement en mode différentiel augmente la réjection en mode commun.

De plus, ces convertisseurs admettent une large gamme de tensions de référence. Ainsi, une V_{ref} de + 5V donnera un pas d'environ 19 mV, tandis qu'une V_{ref} de 1,28V donnera un pas de 5mV, ce qui peut s'avérer très utile dans certains cas.

Les caractéristiques principales de ces quatre convertisseurs sont :

- une résolution de 8 bits,
- erreur totale de 1/2 à 1 LSB,
- tension d'alimentation simple de + 5V,
- puissance dissipée 15 mW,
- temps de conversion de 32 μ s.

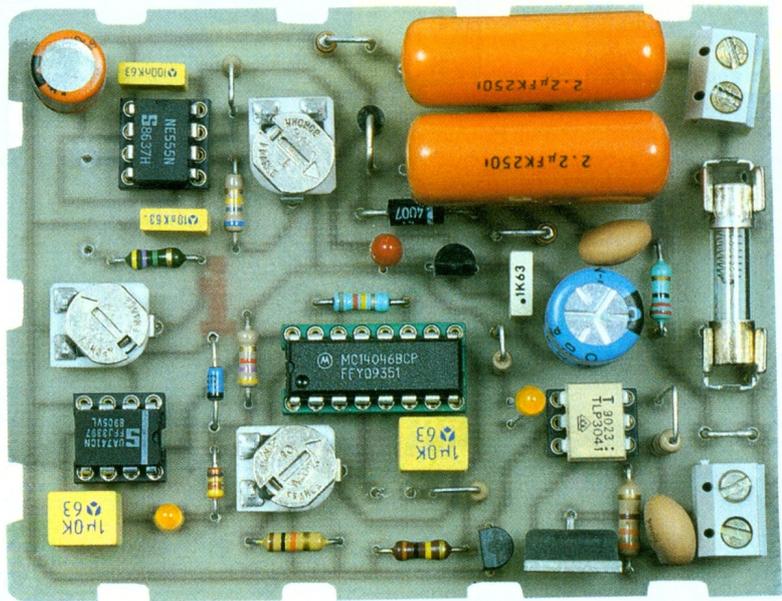
Les dessins donnés aux **figures 9** et **10** représentent les diagrammes de fonctionnement de l'ADC0831. La conversion débute après la mise au niveau bas de la ligne de sélection du boîtier (CS/), sur le premier front d'horloge descendant (CLK). La ligne de données se trouvant dans un état de haute impédance passe au niveau bas. Ce n'est qu'au deuxième flanc descendant de l'horloge que le premier bit apparaît sur la sortie (DATA OUT). Lorsque la ligne de sélection du boîtier repasse au niveau haut, la ligne des données se remet immédiatement en état de haute impédance.

A l'approche des fêtes de Noël, le sujet semble d'actualité. Deux montages simples vous sont proposés, ils utilisent des composants très courants.

Analyse du schéma retenu (figure 1A)

L'oscillateur est constitué d'un ICM 7555 qui est le successeur du 555 en version CMOS faible consommation. Il est câblé en oscillateur astable avec réglage de la fréquence à l'aide de R_{aj1} .

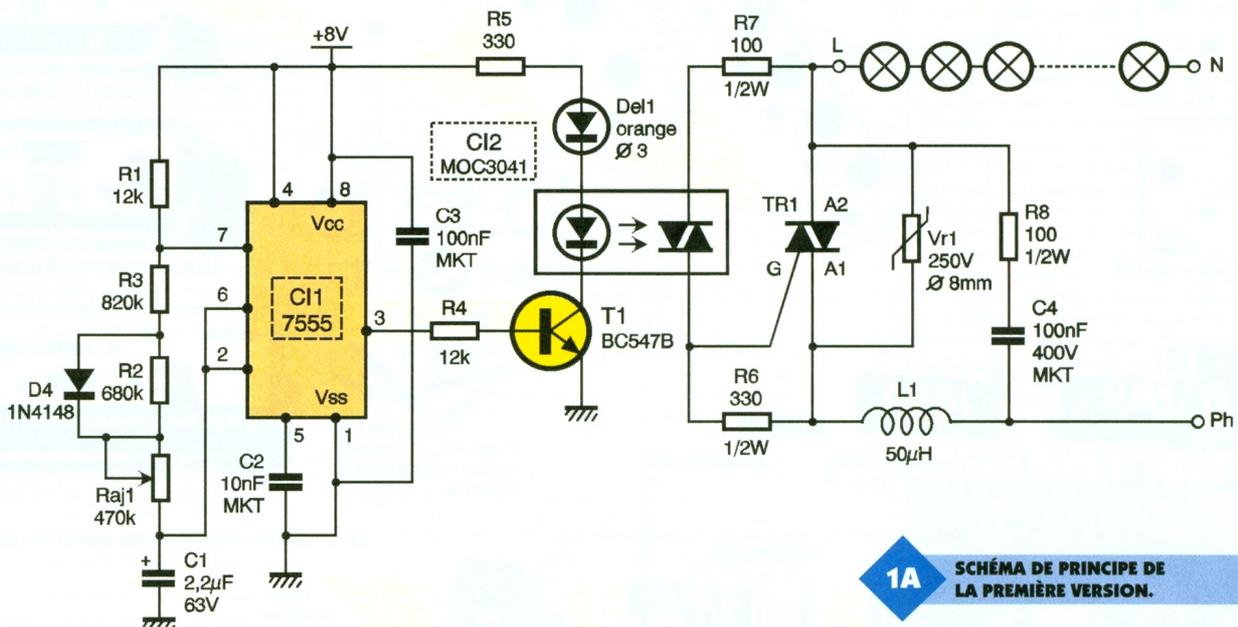
Avec les valeurs choisies, la fréquence peut être ajustée entre 0,2 et 0,28 Hz. Vous pouvez, bien entendu, recalculer les valeurs des différents composants en fonction de vos propres besoins. La diode D_4 permet d'obtenir un signal carré de rapport cyclique inférieur à 0,5 sur la sortie 3 du 7555. Ceci permet de ménager un temps de repos supérieur au temps de fonctionnement des ampoules, et par conséquent d'augmenter leur durée de vie. Si l'on augmente la valeur de R_2 , on prolonge la période de repos. Toutefois, les ampoules demeurent relativement fragiles, il est donc préférable d'acheter une guirlande



DEUX CLIGNOTEURS POUR GUIRLANDE

supplémentaire, dans le but de récupérer les ampoules. Cela reviendra moins cher que de les acheter au détail! La sortie de l'ICM7555 commande le transistor T_1 qui fonctionne en commutation. Celui-ci pilote l'optotriac MOC 3041 et la LED DEL_1 . La LED permet d'effectuer le réglage de la fréquence de fonctionnement sans qu'il soit nécessaire de brancher la guirlande. La fonction du MOC 3041 est de commander le tri-

ac Tr_1 au passage à zéro de la sinusoïde. Ce composant suit par conséquent l'évolution de la sinusoïde et dès qu'il détecte le passage à zéro de celle-ci il déclenche le triac dans la mesure où T_1 est passant. Ceci est particulièrement intéressant pour au moins deux raisons. La première concerne le triac qui se trouve beaucoup moins sollicité à la mise sous tension de la charge. En effet, à froid, le filament d'une ampoule est beau-

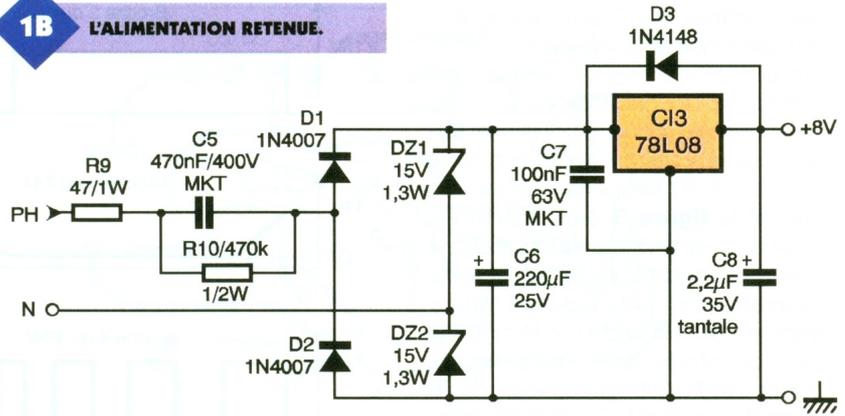


1A SCHÉMA DE PRINCIPE DE LA PREMIÈRE VERSION.

coup moins résistif qu'à chaud après quelques secondes de fonctionnement. Pour donner un ordre d'idée, une ampoule Philips de 100W du commerce présente à froid une résistance de l'ordre de 36Ω , ce qui provoquerait une pointe d'intensité de 9A si celle-ci était alimentée au moment où la sinusoïde se trouve à son maximum, soit $230 \times \sqrt{2} = 325V$. Ceci est à comparer avec sa consommation normale de 100W qui nous donne environ une intensité de 430 mA pour une résistance de 540Ω .

Examinons maintenant l'alimentation de ce montage présentée en **figure 1B**. Celle-ci est raccordée directement sur le secteur EDF, sans transformateur. Son fonctionnement est très simple, C_5 chute l'excédant de tension tout en limitant le courant maximum disponible. Les diodes zéner DZ_1 et DZ_2 limitent la tension fournie au montage à 15V, et C_6 emmagasine l'énergie nécessaire qui est restituée au régulateur 78L08 lorsque les diodes zéner sont bloquées. Le 78L08 améliore la régulation en fixant la tension d'alimentation à 8V. Si vous examinez la tension présente aux bornes de C_6 , vous observerez une chute de celle-ci plus importante avec le 555 qui est beaucoup plus gourmand en énergie que l'ICM7555. Ceci est sans conséquen-

1B L'ALIMENTATION RETENUE.



ce sur le fonctionnement. On trouve, également, deux protections qui sont incluses au montage. La résistance R_9 qui limite la pointe d'intensité à la mise sous tension du montage, et la résistance R_{10} qui permet de décharger C_5 lorsque vous débranchez le montage.

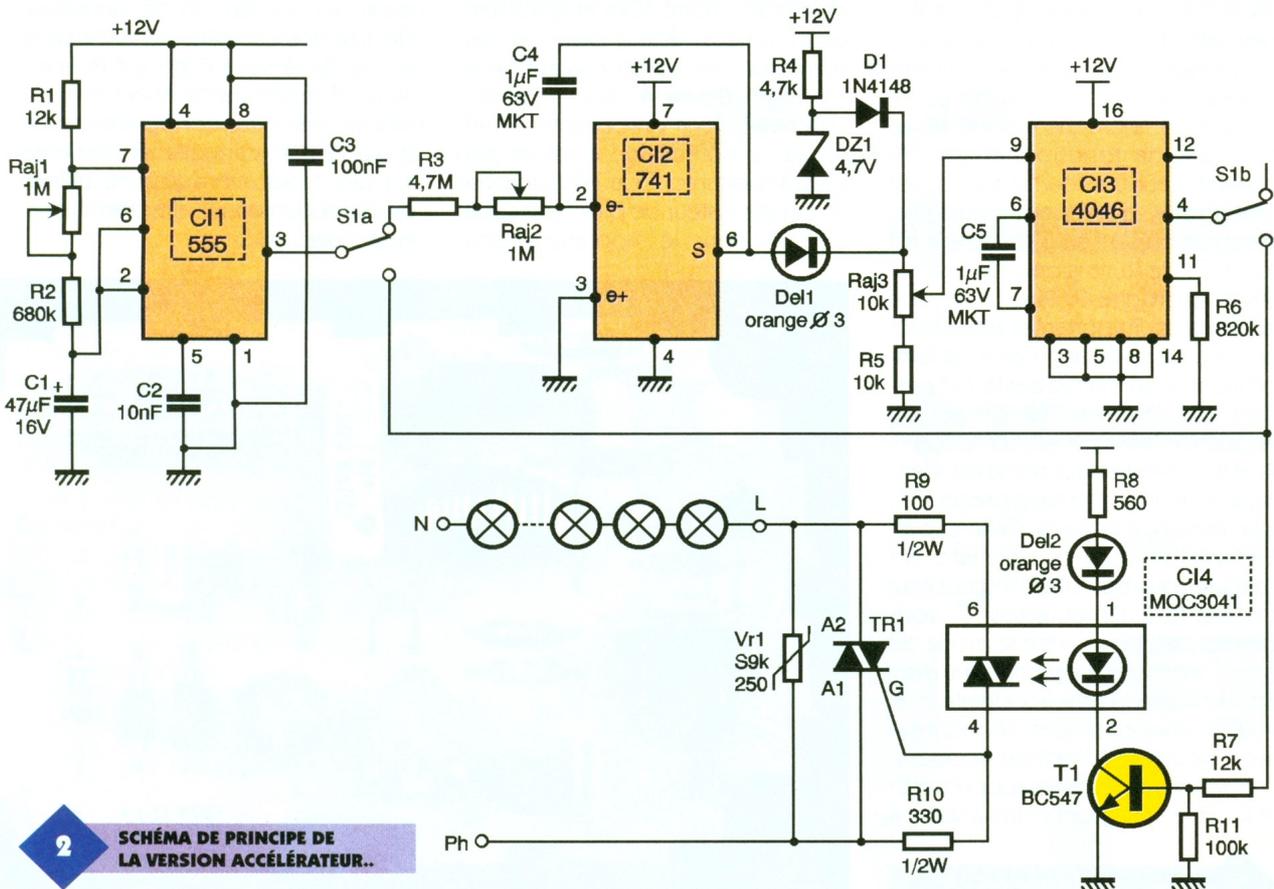
ment de votre guirlande. Toutefois, afin d'éviter une certaine fatigue visuelle, la phase d'accélération est plus courte que celle de clignotement normal.

Clignoteur pour guirlande avec accélérateur

Analyse du schéma retenu (figure 2)

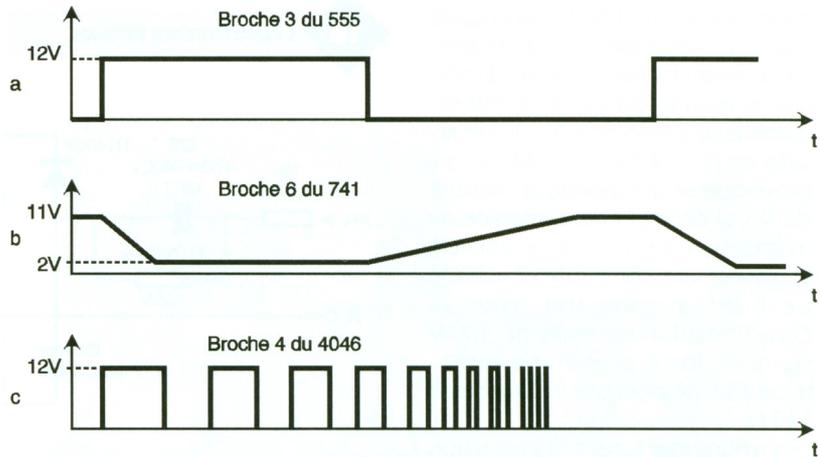
Cette deuxième version constitue une amélioration de la précédente, agrémentée d'un effet des plus sympathiques. En effet, vous observerez, à intervalles réguliers, une accélération progressive de la vitesse de clignote-

ment de votre guirlande. Toutefois, afin d'éviter une certaine fatigue visuelle, la phase d'accélération est plus courte que celle de clignotement normal. Ce schéma peut se partager en quatre sous-ensembles distincts. Le premier est l'oscillateur basé sur le 555, le second est le générateur de rampes de tension utilisant le 741, le suivant est un convertisseur tension/fréquence: le circuit CMOS 4046, et le dernier l'amplification avec T_1 , l'isolation galvanique avec le MOC 3041 ainsi que la puissance



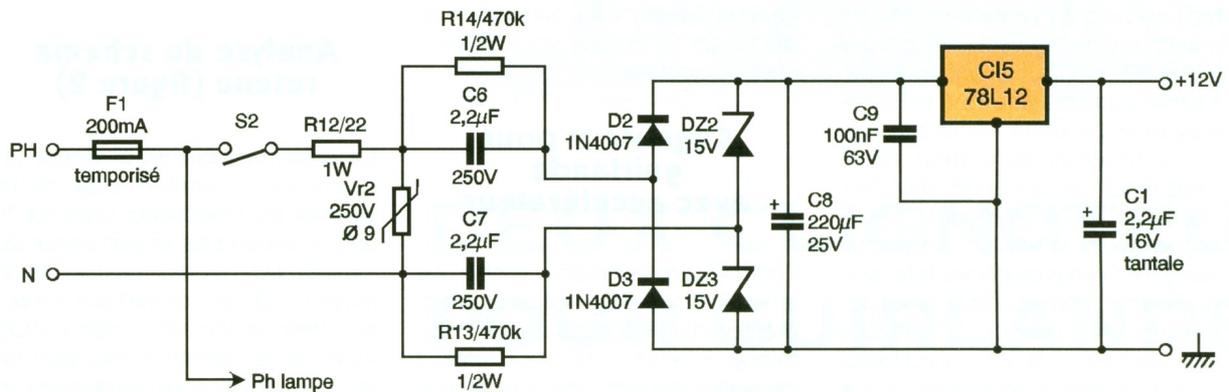
2 SCHÉMA DE PRINCIPE DE LA VERSION ACCÉLÉRATEUR..

avec le triac Tr_1 . L'oscillateur retenu est identique au précédent, seule sa fréquence de fonctionnement est différente. Le condensateur C_1 de $47 \mu\text{F}$ abaisse la fréquence du signal Raj_1 autorise le réglage. On obtient, sur la broche 3 du 555, l'oscillogramme "a" de la **figure 3**. L'oscillateur est suivi du montage intégrateur réalisé à l'aide du traditionnel amplificateur opérationnel 741. Cet intégrateur permet de générer une rampe de tension progressive, qui prend la forme de l'oscillogramme de la **figure 3**. Il vous est possible de régler la durée de la rampe en jouant sur Raj_2 . La diode LED DEL_1 orange vous donne une idée visuelle de la durée de la rampe. La diode zéner DZ_1 as-



3 OSCILLOGRAMMES.

4 ALIMENTATION PLUS SOPHISTIQUEE.

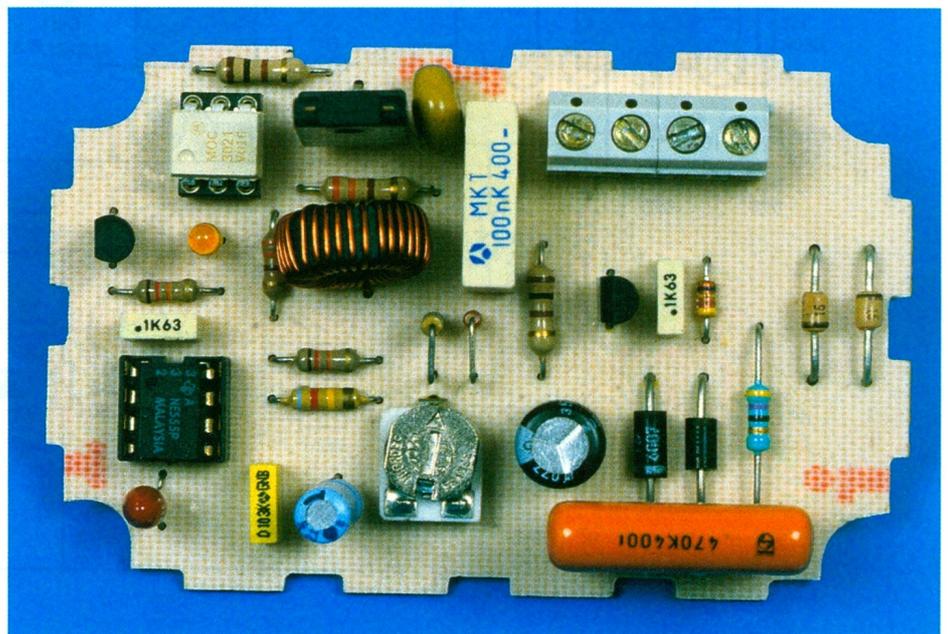


sociée à la résistance ajustable Raj_3 permettent de créer un seuil de tension réglable, qui agit sur la vitesse d'accélération du signal de sortie présent sur la broche 4 du 4046. Le principe de fonctionnement du convertisseur tension/fréquence est très simple, la fréquence du signal de sortie présent sur la broche 4 est fonction de la tension présente sur l'entrée broche 9. Plus la tension d'entrée est importante, plus la fréquence de sortie augmente. La rampe de tension fournie par le 741 permet de balayer la plage de fréquence fixée par les composants R_6 et C_5 . Le reste du schéma est identique à celui du montage précédent, à la résistance R_{11} près. Celle-ci permet de bloquer le transistor T_1 lorsque vous basculez l'interrupteur double (S_1). L'interrupteur S_1 vous permet de choisir entre le mode de fonctionnement clignotement avec accélération ou sans accélération. Si vous souhaitez utiliser ce montage avec seulement l'option accélération, vous pouvez alors supprimer S_1 et R_{11} et faire un pont entre la sortie 4

du circuit intégré 4046 et la résistance R_7 . Il nous reste à examiner l'alimentation sans transformateur de ce montage (**figure 4**) qui est un peu différente de la précédente. En effet, la consommation étant un peu plus importante, cela nous impose un condensateur de plus forte capacité (C_5 dans le montage précé-

dent). Il nous faut un condensateur de $1 \mu\text{F}/400\text{V}$ minimum (400V dans le cas de la série C368 de Philips). Nous obtenons cette valeur en mettant en série deux condensateurs de $2,2 \mu\text{F}/250\text{V}$ (capacité équivalente $1,1 \mu\text{F}$). Nous avons préféré utiliser deux condensateurs afin d'améliorer la sécurité.

ASPECT DE LA CARTE AVEC TOUTES SES DÉCOUPES.



Dans ce cas précis, le montage se trouve isolé des deux fils raccordés au secteur par un condensateur. En somme, si un composant de l'alimentation vient à rendre l'âme, les condensateurs limiteront l'intensité.

Réalisation pratique

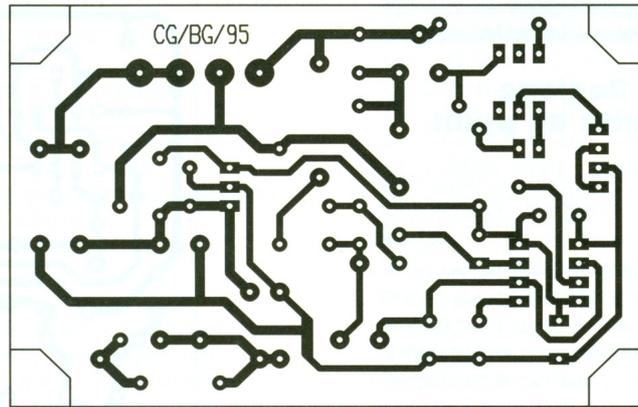
Avant d'entamer la réalisation du circuit imprimé par le procédé que vous avez l'habitude d'utiliser, il est conseillé d'effectuer la recherche de tout les composants. En effet, il est bien plus simple de modifier le tracé du circuit imprimé avant sa réalisation plutôt que de tordre les pattes de composants dont le pas ne correspondrait pas exactement à celui qui vous est proposé. Une fois votre circuit imprimé réalisé, la première opération consiste à effectuer les nombreuses découpes (20 au total) dans le circuit imprimé, lui permettant d'épouser les formes du coffret (si toutefois vous optez pour celui proposé dans la liste du matériel). Une fois cette opération achevée, vous pouvez souder les divers composants, par ordre de taille, croissant de préférence. Attention, certains composants sont montés debout à la japonaise.

La **figure 6** vous donne l'implantation des composants et la **figure 5** le tracé du circuit imprimé. La seule remarque particulière concerne la résistance R_9 , ainsi que les diodes zéner DZ_1 et DZ_2 , qui doivent être soudées à 2 ou 3 mm du circuit imprimé pour favoriser leur dissipation thermique. La réalisation de la self est un tout petit peu délicate (observez la photo présentant la réalisation terminée pour vous donner une idée).

La démarche est la même quelque soit le tore que vous serez parvenu à acquérir. Bobiner sur celui-ci un maximum de spires jointives en prenant soin de plaquer le fil de cuivre au maximum sur tout le périmètre du tore. Ceci permet d'obtenir la plus grande valeur d'inductance possible.

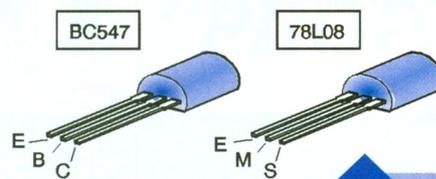
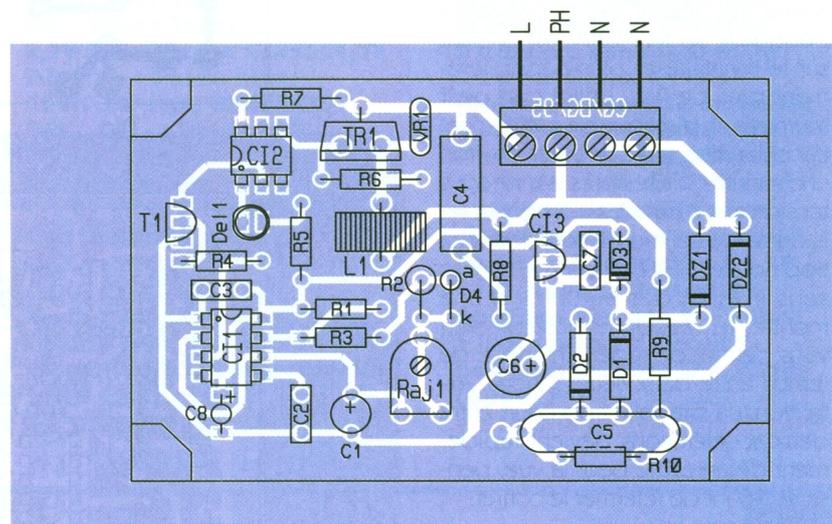
Il vous faut ensuite gratter les deux extrémités du fil à l'aide d'un cutter, afin d'enlever le vernis isolant. Il ne vous reste plus alors qu'à le souder sur le circuit imprimé.

L'autre possibilité



5 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

6 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.



BROCHAGES.

consiste à approvisionner une self d'une cinquantaine de μH chez votre revendeur habituel. La seconde réalisation réclame le même soin. La **figure 7** présente le tracé du circuit imprimé à l'échelle

et la **figure 8** l'implantation des éléments.

GROS PLAN SUR LA RÉALISATION DE L_1 .



7

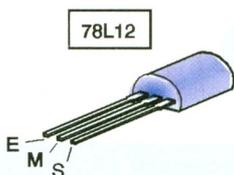
TRACÉ DU CIRCUIT
IMPRIMÉ À L'ÉCHELLE.

Réglage et mise au point

Pour effectuer ceux-ci, il faut procéder par tâtonnement. Positionnez, dans un premier temps, l'ensemble des résistances ajustables au milieu de leur course. Mettez sous tension le montage sans y raccorder de guirlande, la LED DEL₂ simulant son fonctionnement. Vous devez constater immédiatement le bon fonctionnement du clignotement, celui-ci devant être lent pour le moment. Vous pouvez ajuster Raj₃ si vous trouvez le clignotement trop lent.

Soyez très attentif lors des réglages puisque le secteur 230V est présent sur le montage et plus particulièrement près de Raj₁. Utilisez un petit tournevis en plastique de préférence. L'accélération doit débuter environ une minute quinze après la mise sous tension. Vous pourrez alors contrôler la durée de celle-ci. Si vous l'estimez trop courte, ajustez alors Raj₂ dans le sens inverse des aiguilles d'une montre. La résistance ajustable Raj₁ vous permet de régler l'intervalle de temps entre deux accélérations. Attention, un intervalle trop court entre deux accélérations devient rapidement désagréable pour la vue, pensez-y avant de refermer le coffret.

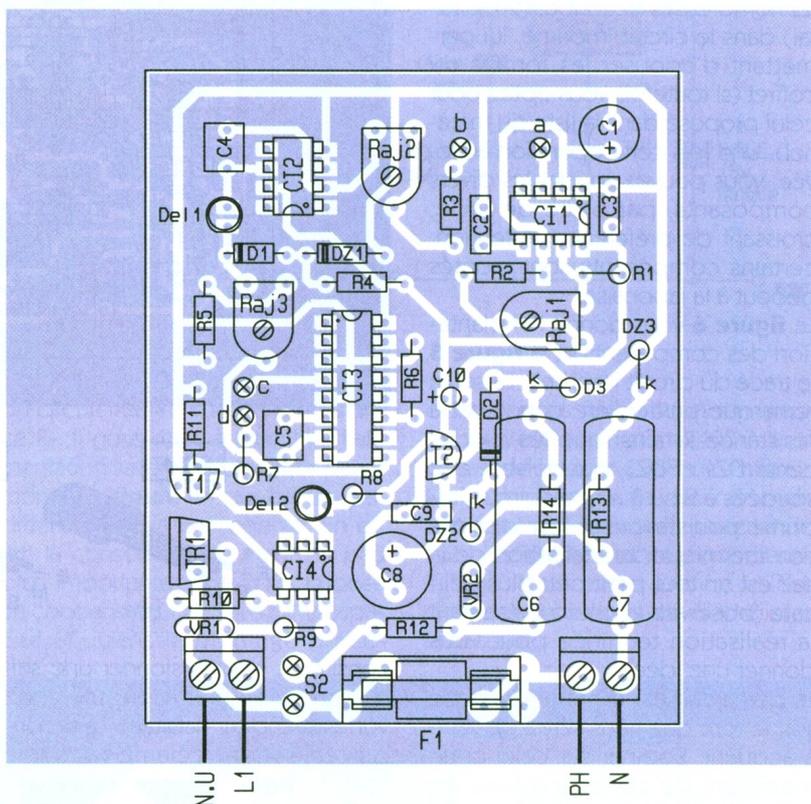
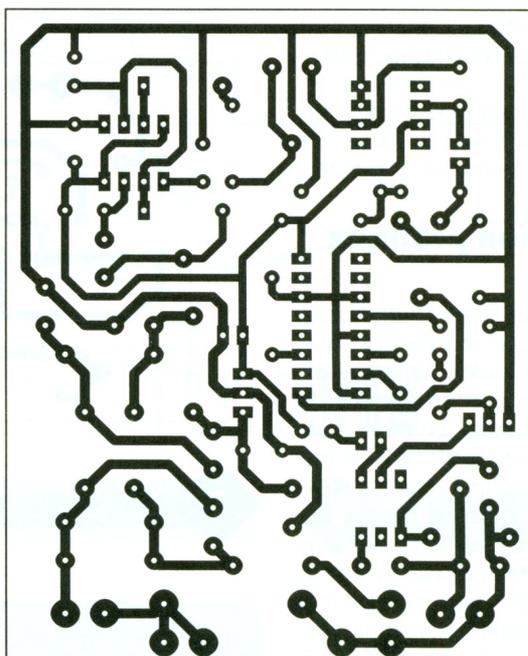
B. GIFFAUD



BROCHAGE.

8

IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.



Nomenclature

Version simple

Résistances (1/4W sauf mention)

R₁, R₄ : 12 kΩ
(marron, rouge, orange)

R₂ : 680 kΩ
(bleu, gris, jaune)

R₃ : 820 kΩ
(gris, rouge, jaune)

R₅ : 330 Ω
(orange, orange, marron)

R₆ : 330 Ω 1/2W
(orange, orange, marron)

R₇, R₈ : 100 Ω 1/2W
(marron, noir, marron)
R₉ : 47 Ω 1W
(jaune, violet, noir)
R₁₀ : 470 kΩ 1/2W
(jaune, violet, jaune)
Raj₁ : résistance ajustable
horizontal 470 kΩ 3/4 de tour

Diodes

D₁, D₂ : 1N4007

D₃, D₄ : 1N4148

DZ₁, DZ₂ : Diode zéner
15V/500mW type BZX55C15V

DEL₁ : Diode LED Ø 3mm
orange

Condensateurs

C₁ : 2,2 µF/63V chimique
radial

C₂ : 10 nF/63V MKT

C₃, C₇ : 100 nF/63V MKT

C₄ : 100 nF/400V MKT

C₅ : 470 nF/400V MKT

C₆ : 220 µF/25V chimique
radial

C₈ : 2,2 µF/35V tantale goutte

Semi-conducteurs

T₁ : Transistor BC 547B

Tr₁ : Triac 4A/400V type BTA
04 400A (ou plus puissant)

CI₁ : ICM 7555 (555 version
CMOS)

CI₂ : MOC 3041 (optotriac)

Cl₃ : 78L08 (régulateur de tension positive)

Divers

1 support de C.I. 6 broches

1 support de C.I. 8 broches

2 borniers pour circuit imprimé 2 points

L₁ : Self réalisée à l'aide d'un tore Philips type 2P80 AL 30,5 ou tore Sagem type F75

réf.79339 A1 43,4 + 1 m de fil de cuivre émaillé Ø 0,5 mm (bobiner le maximum de spires jointives possible sur une couche), ou prête à l'emploi et faisant environ 50 µH

Vr₁ : Varistance 250V Ø 8 mm environ Thomson

2 douilles banane Ø 4 mm

1 coffret Diptal V968 N (noir)

1 câble secteur constitué d'une fiche mâle deux pôles et 1,5 m de câble.

2 douilles banane Ø 4 mm

1 coffret Diptal G1175 N (noir, ou R:rouge, ou I:ivoire)

1 câble secteur constitué d'une fiche mâle 2 pôles et 1,5 m de câble de 0,75 mm²

1 support de fusible pour circuit imprimé avec fusible de 200 mA temporisé 5 x 20

1 interrupteur 2 circuits 2 positions perçage Ø 6,35mm

1 interrupteur 1 circuit 2 positions perçage Ø 6,35mm (option)

1 support de C.I. 6 broches

2 supports de C.I. 8 broches

1 support de C.I. 16 broches

2 borniers pour circuit imprimé 2 points

L₁ : self réalisée à l'aide d'un tore Philips type 2P80 AL 30,5 + 1 m de fil de cuivre émaillé Ø 0,5mm ou prête à l'emploi faisant 50 µH environ

Vr₁, Vr₂ : varistance 250V Ø 8mm environ Thomson

2 douilles banane Ø 4mm

1 coffret Diptal G1175 N (noir, ou R:rouge, ou I:ivoire)

1 câble secteur constitué d'une fiche mâle 2 pôles et 1,5 m de câble de 0,75 mm²

1 support de fusible pour circuit imprimé avec fusible de 200 mA temporisé 5 x 20

1 interrupteur 2 circuits 2 positions perçage Ø 6,35mm

1 interrupteur 1 circuit 2 positions perçage Ø 6,35mm (option)

R₆ : 820 kΩ

(gris, rouge, jaune)

R₈ : 560 Ω

(vert, bleu, marron)

R₉ : 100 Ω/1/2W

(marron, noir, marron)

R₁₀ : 330 Ω/1/2W

(orange, orange, marron)

R₁₁ : 100 kΩ

(marron, noir, jaune)

R₁₂ : 22 Ω/1W

(rouge, rouge, noir)

R₁₃, R₁₄ : 470 kΩ/1/2W

(jaune, violet, jaune)

Raj₁, Raj₂ : Résistance ajustable horizontale 1 MΩ

Raj₃ : Résistance ajustable horizontale 10 kΩ

Diodes

D₁ : 1N4148

D₂, D₃ : 1N4007

DZ₁ : Diode zéner

4,7V/500mW type BZX55C4,7V

DZ₂, DZ₃ : Diode zéner

15V/1,3W type BZX85C15V

DEL₁, DEL₂ : Diode LED

Ø3mm orange

Condensateurs

C₁ : 47 µF/16V chimique radial

C₂ : 10 nF/63V MKT

C₃, C₉ : 100 nF/63V MKT

C₄, C₅ : 1 µF/63V MKT

C₆, C₇ : 2,2 µF/250V MKT

C₈ : 220 µF/25V chimique radial

C₁₀ : 2,2 µF/35V tantale goutte

Semi-conducteurs

T₁ : transistor BC 547B

Tr₁ : triac 4A/400V type BTA

04 400A (ou plus puissant)

Cl₁ : ICM 7555 (555 version CMOS) ou 555 traditionnel

Cl₂ : 741 (ampli op)

Cl₃ : CMOS 4046

Cl₄ : MOC 3041 (optotriac)

Cl₅ : 78L12 (régulateur de tension positive)

Divers

1 support de C.I. 6 broches

2 supports de C.I. 8 broches

1 support de C.I. 16 broches

2 borniers pour circuit imprimé 2 points

L₁ : self réalisée à l'aide d'un tore Philips type 2P80 AL 30,5 + 1 m de fil de cuivre émaillé Ø 0,5mm ou prête à l'emploi faisant 50 µH environ

Vr₁, Vr₂ : varistance 250V Ø 8mm environ Thomson

2 douilles banane Ø 4mm

1 coffret Diptal G1175 N (noir, ou R:rouge, ou I:ivoire)

1 câble secteur constitué d'une fiche mâle 2 pôles et 1,5 m de câble de 0,75 mm²

1 support de fusible pour circuit imprimé avec fusible de 200 mA temporisé 5 x 20

1 interrupteur 2 circuits 2 positions perçage Ø 6,35mm

1 interrupteur 1 circuit 2 positions perçage Ø 6,35mm (option)

CAO

"CADPAK" & "PROPAK"

sur
PC/AT
et
compatibles

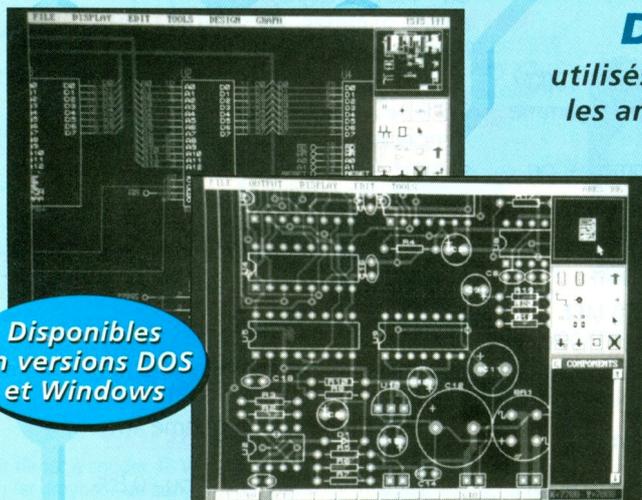
DEUX LOGICIELS DE CAO SUR PC

utilisés par des électroniciens professionnels, les écoles et les amateurs pour accomplir, d'une manière simple et conviviale les tâches suivantes...

- Saisie de schémas (Multifeuilles avec PROPAK)
- Routage manuel du circuit-imprimé (Routage automatique avec PROPAK)
- Génération des plans de masse et des sorties Gerber, Drill, Lasers HP, Jet-d'encre, Postscript, BMP, Plotters.
- Création de nouveaux symboles personnalisés pour schémas et PCB

Extension ultérieure vers PROTEUS possible (pour ajouter la simulation de type Spice)

La version Windows de Proteus est prévue courant 1996.



Disponibles
en versions DOS
et Windows

Vous pouvez commencer avec CADPAK et évoluer ultérieurement vers PROPAK et PROTEUS... en ne payant que la différence de prix !

Multipower

LE MULTIMÈTRE DIGITAL WAVETEK 2005

La société WAVETEK commercialise un nouveau multimètre numérique, le modèle 2005, qui présente de bonnes caractéristiques tant en ce qui concerne les types de mesures que la précision apportée à celles-ci. Il propose en effet, comme la majorité des multimètres actuels, de nombreuses options qui en font un appareil universel pour la maintenance et le travail en laboratoire. Le multimètre WAVETEK 2005 possède un écran LCD 3 3/4 digits 4000 points (9999 points en mode fréquence-mètre) de dimensions respectables qui offre un confort de lecture appréciable.

Cet écran possède également un bargraph à 40 points et les indicateurs de fonctions et d'unités. Son boîtier est inséré dans une coque de matière plastique souple qui le protégera en cas de chute accidentelle et une sangle permettra de le maintenir autour du poignet lorsqu'il sera utilisé dans le domaine de la maintenance.

Spécifications générales

L'indication de polarité est automatique. L'indication positive est implicite tandis que la négative est indiquée. L'ajustement du zéro est automatique. L'appareil possède un indicateur de dépassement de gamme: le chiffre le plus significatif, c'est à dire le "4" clignote et les trois chiffres suivants indiquent "0". Lorsque la pile est usée un sigle représentant une batterie apparaît sur l'afficheur. L'autonomie est donnée pour 500 heures avec une pile alcaline et 250 heures si l'on utilise une pile standard au zinc-charbon. Cette dernière est d'ailleurs protégée par une coupure automatique après 30 minutes d'inactivité, en cas d'oubli accidentel. Le rafraîchissement de l'affichage est de 2 par seconde (nominal), 1 par seconde en mode capacité et 20 par seconde pour le bargraph. L'appareil peut fonctionner normalement dans une gamme de température comprise entre 0°C et +50°C et dans une humidité relative de 0 à 70%.

Spécifications électriques

Tensions continues:

- gammes: 400mV, 4V, 400V, 1000V
- résolution: 100µV sur la gamme 400mV
- précision: toutes gammes + ou - 0,25% (+2 digits)
- impédance d'entrée:
 - gamme 400mV: > 1000 MΩ
 - gamme 4V: > 11 MΩ
 - gammes 40V et 1000V: 10 MΩ
- protection de surcharge: 1100V cc ou crête ca. L'appareil est également protégé contre les transitoires de 6kV

Tensions alternatives:

- L'appareil effectue une mesure moyenne et les précisions s'appliquent à des sinusoïdes pures.
- gammes: 400mV, 4V, 40V, 750V
 - résolution: 100µV en gamme 400mV
 - précision:
 - gamme 400mV 50-500Hz: + ou - 1% (+5 digits)



gamme 40V-400V 50-500Hz: + ou - 0,8% (+3 digits)

500-1000Hz: + ou - 1% (+5 digits)

autres gammes 50-500Hz: + ou - 0,8% (+3 digits)

500-1000Hz: + ou - 1,2% (+5 digits)

- impédance d'entrée:
gamme 400mV: > 1000 MΩ
gammes 40V-750V: 10 MΩ

La protection contre les surcharges et les transitoires est la même que pour les tensions continues.

Courants continus:

- gammes: 4mA, 40mA, 400mA, 20A
- résolution: 1µA sur la gamme 4mA
- précision:
 - gammes 4mA à 400mA: + ou - 0,8% (+2 digits)
 - gamme 20A: + ou - 1,2% (+ ou - 4 digits)
- chute de tension: gamme 400mA 900mV

gamme 20A 500mV

L'appareil est protégé contre les surcharges par un fusible rapide de

0,5A 250V pour les premières gammes. Pour la gamme 20A, le fusible est de type rapide 20A. Sur cette gamme, un courant de 10A peut être appliqué en continu. Un courant de 20A est supporté durant 30 secondes.

Courants alternatifs:

L'appareil effectue une mesure moyenne et les précisions s'appliquent à des sinusoïdes pures.

- gammes: 4mA, 40mA, 400mA, 20A

- résolution: 1µA sur la gamme 4mA précision:

gammes 4mA à 400mA: + ou - 1,2% (+ ou - 4 digits)

gamme 20A: + ou - 1,5% (+ ou - 5 digits)

Les chutes de tensions apportées sont les mêmes que pour les courants continus, ainsi que les protections contre les surcharges.

Mesures de résistances:

- gammes et précision:

400 Ω + ou - 0,8% (+4 digits)

4 kΩ-400 kΩ + ou - 0,7% (+2 digits)

4 MΩ + ou - 1% (+4 digits)

40 MΩ + ou - 1,5% (+4 digits)

- résolution: 100 mΩ sur la gamme 400 Ω

La tension de test est de 0,4V sur toutes les gammes. L'appareil pré-

sente une protection contre les surcharges de 500VDC ou AC RMS sur toutes les gammes.

Test de diodes:

- gamme 4V

- résolution: 1mV

- courant de test: 0,6mA

- affichage: chute de tension en direction passante

- précision: + ou - 1% (+1 digit)

- tension en circuit ouvert: 3,2VDC

L'appareil présente une protection contre les surcharges de 500VDC ou AC.

Indication de continuité:

- gamme: 400 Ω

L'indication sonore est obtenue pour une résistance inférieure à 40 Ω. Le temps de réponse approximatif est de 100ms. La tension appliquée en circuit ouvert est de 400mV et la protection contre les surcharges est la même que pour la gamme de test des diodes.

Mesures de capacités:

- gammes: 4nF, 40nF, 400nF, 40µF

La précision est de 1% sur toutes les gammes sauf pour la gamme 40µF où elle est de 5%. La fréquence de test utilisée est de 1Hz.

- résolution: 0,001nF sur la gamme 4nF

L'appareil présente une protection contre les surcharges de 500VDC ou AC.

Compteur de fréquences:

- gammes: 100Hz, 1kHz, 10kHz, 100kHz, 400kHz

- précision: 0,1% sur toutes les gammes

- résolution: 0,01Hz sur la gamme 100Hz

- niveau de déclenchement: 100Hz-100kHz 40mV

100kHz-

400kHz 400mV

L'appareil présente une protection contre les surcharges de 500VDC ou AC.

Comme on peut le constater à la lecture de ses caractéristiques, le multimètre WAVETEK 2005 pourra aussi bien être utilisé par l'électricien que par l'électronicien. Ses nombreuses gammes en font un appareil adapté à toutes les mesures courantes devant être réalisées lors de la conception de maquettes. On pourra également compléter l'instrument de mesures par des accessoires disponibles en option, tels qu'une sonde RF 650MHz, un convertisseur de température 900°C et diverses pinces de courant de 20A à 1000A.

Prix public : 1 200 F.

P. OGUIC

REVENDEURS, rejoignez la liste de nos distributeurs



Y061LA
station de soudage standard réglable de 65 à 450°C. Puissance 50 W
1 125F*

Y061M
fer à souder 15 W
crayon alim 220 V
livré avec panne
129F*

Y061MA
fer à souder 18 W
crayon alim 220 V
livré avec panne
139F*



Y061MC
TCS 240 fer à souder 50 W ajustable de 200 à 450° C 220 V
425F*

Y061MB
fer à souder 25 W
crayon alim 220 V
livré avec panne
125F*

Y061ZA
kit de fer à souder 18 W comprenant un fer crayon + un support + un pack de soudure
199F*



Y061SB
support de fer universel réglable avec éponge
55F*

Y061ZB
kit de fer à souder 25 W comprenant un fer crayon + un support + un pack de soudure
195F*



Y060JJ
fer à souder à gaz livré avec panne utilisant des recharges pour briquet, il sera l'outil idéal sur site. Autonomie 55 minutes puissance équivalente à 60 W température de 450°
235F*

Y060JT Gaskat
kit de fer à souder au gaz livré dans un coffret comprenant un fer gastool Y060JJ avec panne + couteau à air chaud + torche à gaz + éponge, soudure et support
395F*

Y051F PROPUMP
pompe à dessouder grande puissance professionnelle avec embout en téflon
115F*



Y051E MINIPUMP
pompe à dessouder pour amateur électronicien
69F*

DISTRIBUTEUR

ANTEX

ELECTRONICS/CONNECTIC SERVICE

64, bd National 13001 Marseille Tél. : 04 91 95 71 72

IDETRONIC

24, av. Frédéric Mistral 13500 Martigues Tél. : 04 42 81 38 26

EUR PLATINE

16, rue de la Gare 22000 Saint-Brieuc Tél. : 02 96 33 55 15

RADIO ELECTRONIQUE INFORMATIQUE

62, av. de Chabeuil, BP 914
26009 Valence Cedex Tél. : 04 75 82 15 30

CHT ELECTRONIC

6, rue Rotrou 28100 Dreux Tél. : 02 37 42 26 50

DECOCK ELECTRONIQUE

5, rue d'Antin, BP 78 - 59003 Lille Cedex Tél. : 03 20 12 88 88

DECOCK ELECTRONIQUE

Z.I. du Hellu, 10 rue Paul-Langevin
59260 Lezennes Cedex Tél. : 03 20 61 76 35

BILLY ELECTRONIQUE

163, Route Nationale 62420 Billy-Montigny Tél. : 03 21 20 47 10

CARLA SARL

43, av. Jean-Léon Laporte 64600 Anglet Tél. : 05 59 63 37 69

TARDY SARL

rue Charles-Péguy Maille Irène
67200 Strasbourg-Hautepierre Tél. : 03 88 28 40 21

B.L.M. TRADING

2, rue Blaise-Desgoffe 75006 Paris Tél. : 01 47 35 07 00

CYCLADES ELECTRONIQUE

11, bd Diderot 75012 Paris Tél. : 01 46 28 91 54

AUDIO PHOTO SERVICE

108, rue Schoelcher
97710 Pointe-à-Pitre Guadeloupe Tél. : 05 90 82 10 47

Pour de plus amples informations :

ALTAI FRANCE

Z.I. Paris Nord II - BP 50238
95956 Roissy CDG Cedex
Tél. : 01 48 63 20 92
Fax : 01 48 63 09 88



* Prix généralement constatés chez nos distributeurs

ENERGIE-METRE

Le nombre croissant d'appareils électroniques et électriques qui restent alimentés en permanence par le secteur EDF que ce soit en mode "veille" (téléviseur, magnétoscope....) ou en mode d'attente (répondeur et téléphone) est actuellement en pleine expansion. Il est donc tout à fait normal de se demander si la consommation de ceux ci (même réduite) ne vient pas accroître inutilement la consommation globale d'énergie électrique sur le réseau EDF et par la même occasion la facture. Pour le savoir et vous aider à chasser le gaspi sans supprimer pour autant le répondeur téléphonique ou l'horloge de la cuisine, nous vous proposons de réaliser l'énergie-mètre, objet de cet article, qui est en fait un compteur d'énergie mesurant avec une précision du Wattheure (Wh) ou du déci wattheure la consommation de l'appareil qui lui est relié.



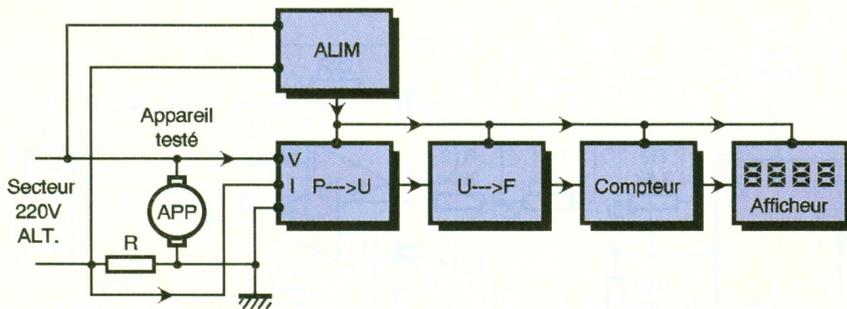
Synoptique du montage

Comme on peut le remarquer sur la **figure 1**, le principe retenu pour mesurer l'énergie-consommée par un appareil consiste à convertir la puissance qu'il absorbe en un signal de fréquence proportionnelle à cette puissance. Le compteur qui fait suite à ce convertisseur n'a plus qu'à enregistrer le nombre d'impulsions délivrées pendant la phase de fonctionnement de l'appareil pour que l'énergie absorbée sur le secteur soit connue. L'ensemble des opérations est assuré par 4 sous-ensembles.

Le premier bloc (P→U) convertit la puissance absorbée par l'appareil étudié en une tension continue, el-

le-même convertie par le second (U→F) en un signal dont la fréquence est l'image de la puissance absorbée. Le troisième sous-ensemble est un simple diviseur par 3600 (il y a en effet 3600 secondes par heure) qui alimente le 4^e, et dernier sous-ensemble, chargé à la fois du comptage et de l'affichage du résultat.

Pour prendre un exemple simple, si le convertisseur P→U délivre sur sa sortie une tension de 1V pour 100W et que le convertisseur U→F possède un facteur de conversion kf de 100Hz/V, pour un appareil consommant une puissance P de 200 W pendant une heure, soit une énergie consommée de 200Wh, la fréquence F en sortie du bloc 2 se-



1 SYNOPTIQUE.

ra de 200Hz. Au bout d'une heure le nombre d'impulsions arrivant à l'entrée du diviseur est égal à $200 \times 3600 = 720000$. Compte tenu du facteur de division de 3600 du 3^e bloc, le nombre d'impulsions effectivement comptabilisées (et affiché) sera seulement de 200 que nous interpréterons comme 200Wh ce qui répond bien au problème posé.

Ce processus marche tout aussi bien pour mesurer la consommation d'un appareil dont le fonctionnement est intermittent du moment que le compteur n'est pas remis à zéro après chaque arrêt.

Caractéristiques de l'Energie-mètre

L'énergie-mètre que nous vous proposons de réaliser est prévu pour mesurer la consommation d'appareils fonctionnant sur le secteur de façon continue ou intermittente, absorbant un courant compris entre

CARTE DE CONVERSION P→U.

1mA et environ 2A soit une puissance apparente ($S = UI$) comprise entre 0,2 et 440VA. Quoique modeste, cette gamme permet d'envisager le suivi des appareils courants : ordinateur, téléviseur, magnétoscope, amplificateur HI-FI, chargeurs d'accumulateurs, pour ne citer qu'eux. Pour conserver une bonne précision au montage sur l'ensemble de la plage de puissance, un inverseur permet de sélectionner la valeur du courant absorbé.

Lorsque ce courant est inférieur à 200mA, l'affichage de la consommation de l'appareil est en déci wattheure (dWh), et en wattheure (Wh) dans le cas contraire. Compte tenu des 4 digits de l'afficheur, cela donne donc des maxima de 999,9 et 9999 Wh pour ne pas dire 1000Wh et 10kWh pour les 2 gammes. Pour aider l'utilisateur à choisir la gamme de courant appropriée, une diode led signale les dépassements de calibre.

Précisons enfin que les coupures secteur, ou l'arrêt volontaire du fonctionnement de l'appareil étudié, sont sans effet sur le contenu de l'affichage : seule l'action sur le poussoir de RAZ permet une remise à zéro du compteur afin de démarquer une nouvelle mesure.

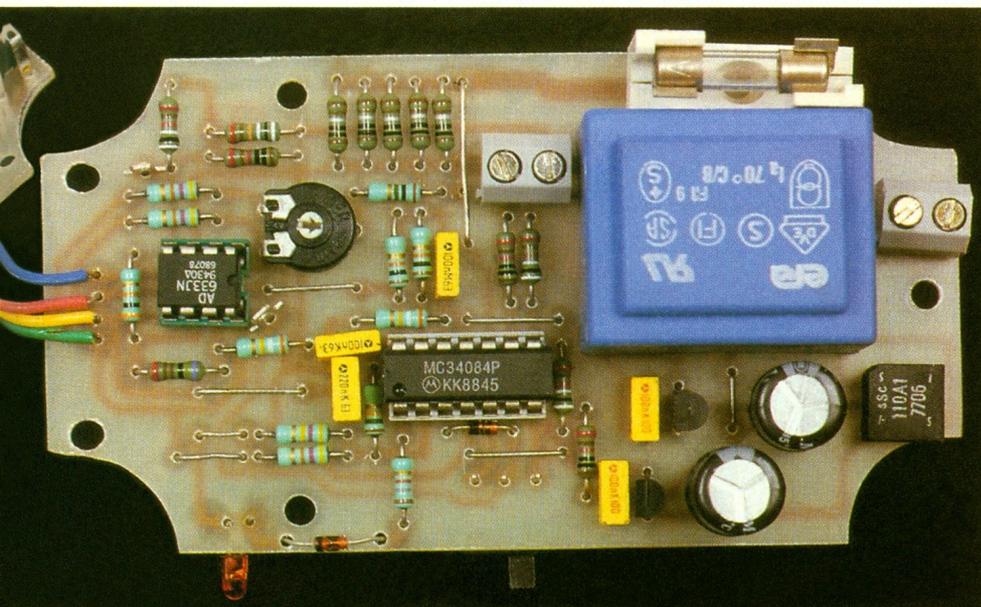
L'Appareil

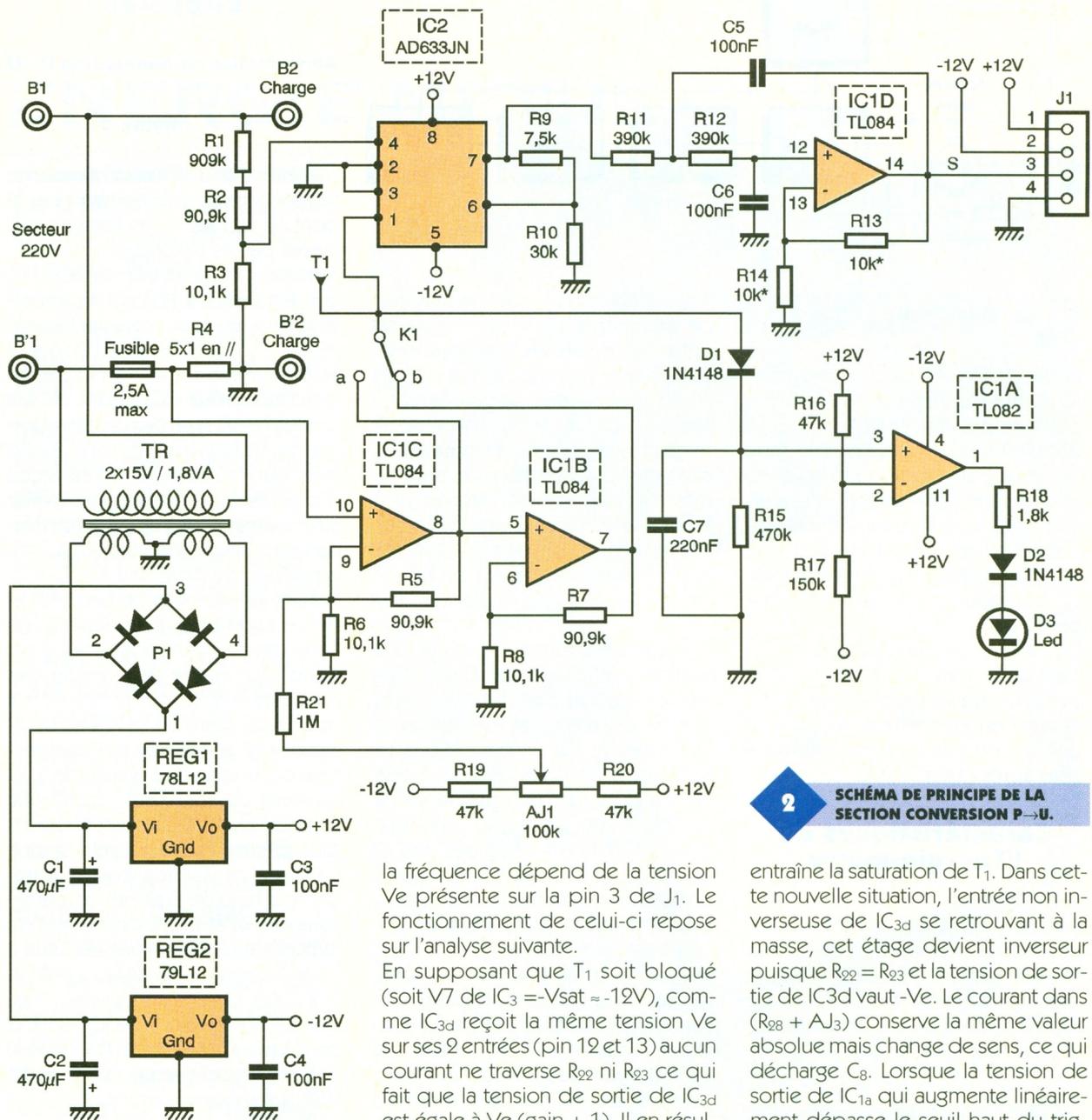
Alimentation et conversion P→U

Le schéma de la **figure 2** regroupe la partie alimentation secteur du module et la conversion puissance tension. Après redressement par le pont de diodes P_1 , les tensions délivrées par les secondaires du transformateur TR sont filtrées par C_1 et C_2 puis régulées à $\pm 12V$ par les régulateurs REG_1 et REG_2 . Pour mesurer la puissance consommée par l'appareil étudié, on fait appel à un circuit intégré multiplieur (IC_2). L'une de ses entrées reçoit la tension secteur divisée par 100 (diviseur résistif R_1, R_2, R_3) alors que la seconde entrée reçoit l'image du courant (tension prélevée aux bornes de R_4) après amplification par 10 ou 100 (facteur K_i) suivant la position de l'inverseur K_1 .

Notons au passage que la précision de ce sous-ensemble dépend de celle des résistances R_1 à R_8 . Il est donc souhaitable de prendre des modèles à 1 % ou de les trier à l'ohmmètre dans un lot à 5 %. La résistance R_4 de $0,2\Omega$ est en fait constituée par la mise en parallèle de 5 résistances de 1Ω ($0,5W$), valeur que l'on trouve plus facilement et qui est plus précise qu'un modèle unique $0,2\Omega$ de puissance équivalente. Compte tenu de la présence des résistances R_9 et R_{10} , le coefficient de multiplication de IC_2 fixé en usine à $0,1V^{-1}$ passe à $0,5 V^{-1}$ [$=0,1 \times (R_9 + R_{10})/R_9$]. La tension moyenne disponible sur la patte 7 de IC_2 vaut par conséquent $V_7 = (0,01U) \times (R_4 K_i I) \times 0,5$ soit respectivement 0,01 ou 0,1 V/W suivant que K est en position a ou b.

Pour éliminer les ondulations de tension présentes à la patte 7 de IC_2 (image de la puissance fluctuante) celle-ci subit un filtrage passe-bas assuré par le filtre d'ordre 2 réalisé autour de IC_{1d} . Les résistances R_{13} et R_{14} procurent à ce niveau une amplification supplémentaire de 2 [$(R_{13} + R_{14})/R_{14}$] qui conduit en sortie (pin 3 de J_1) à un coefficient K_p de 0,02 ou 0,2V/W. La valeur crête du courant traversant l'appareil testé est appliquée à l'entrée positive du comparateur IC_{1a} . Dès que celle-ci dépasse le seuil fixé par les résistances R_{16} - R_{17} , la sortie du comparateur passe à l'état haut ce qui occasionne l'allumage de la LED D_3 . Compte tenu des valeurs de R_{16} et R_{17} , le seuil de basculement est fixé à peu de chose près à $+6V$ soit $K_i R_4 I_{max} = 6$ qui donne environ 2A et 200mA efficace suivant que K_i est





2 SCHEMA DE PRINCIPE DE LA SECTION CONVERSION P→U.

en position a ou b. L'ajustable AJ₁ permet de compenser les éventuelles tensions d'offset des AOP IC_{1b} et c.

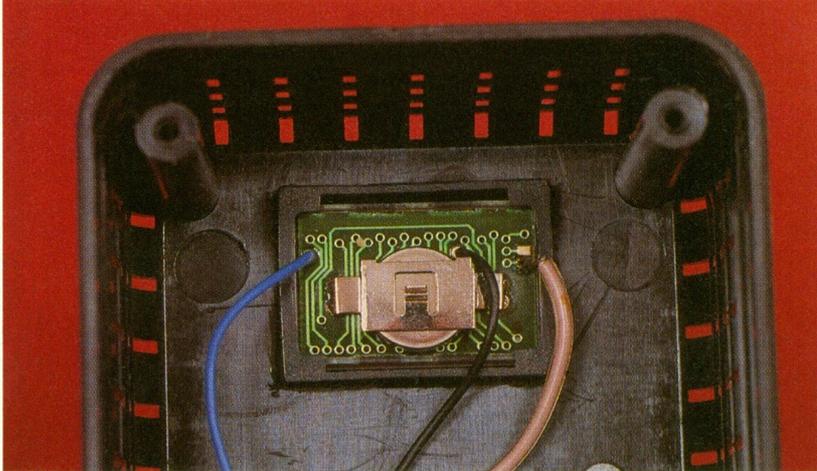
Conversion U→F et comptage

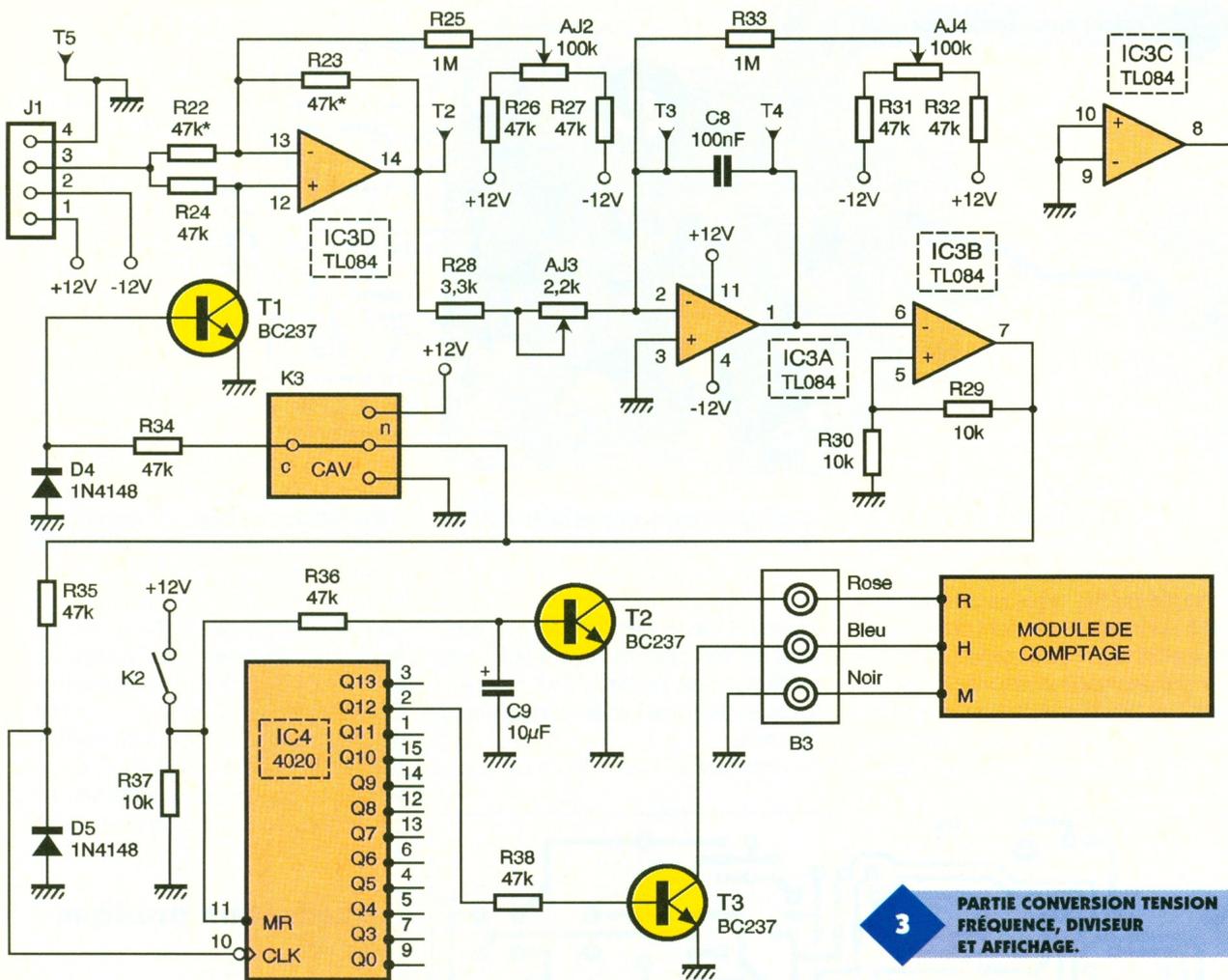
Les AOP IC_{3a}, b, d du schéma de la figure 3 participent à la conversion tension-fréquence. IC_{3d} est câblé en amplificateur de gain ±1 suivant que T₁ est bloqué ou passant. Cet état dépend de la tension de sortie du trigger bâti autour de IC_{3b} dont les seuils sont approximativement égaux à la moitié de la tension d'alimentation puisque les résistances R₂₉ et R₃₀ sont égales. On reconnaît dans le montage associant IC_{3a} à C₈ et (R₂₈ + AJ₃), un étage intégrateur. Lorsque ces 3 ensembles sont bouclés (cavalier de liaison de K₃ reliant c à n), ils forment un oscillateur dont

la fréquence dépend de la tension V_e présente sur la pin 3 de J₁. Le fonctionnement de celui-ci repose sur l'analyse suivante. En supposant que T₁ soit bloqué (soit V₇ de IC₃ = -V_{sat} ≈ -12V), comme IC_{3d} reçoit la même tension V_e sur ses 2 entrées (pin 12 et 13) aucun courant ne traverse R₂₂ ni R₂₃ ce qui fait que la tension de sortie de IC_{3d} est égale à V_e (gain + 1). Il en résulte un courant dans (R₂₈ + AJ₃) qui charge C₈ linéairement. Quand la tension de sortie de IC_{3a} devient inférieure au seuil bas de IC_{3b} la sortie de cet AOP bascule à + V_{sat} ce qui

entraîne la saturation de T₁. Dans cette nouvelle situation, l'entrée non inverseuse de IC_{3d} se retrouvant à la masse, cet étage devient inverseur puisque R₂₂ = R₂₃ et la tension de sortie de IC_{3d} vaut -V_e. Le courant dans (R₂₈ + AJ₃) conserve la même valeur absolue mais change de sens, ce qui décharge C₈. Lorsque la tension de sortie de IC_{1a} qui augmente linéairement dépasse le seuil haut du trigger, sa sortie bascule à nouveau à -V_{sat} ce qui rebloque T₁ et remet le

LIAISONS DU MODULE DE COMPTAGE.





3 PARTIE CONVERSION TENSION FRÉQUENCE, DIVISEUR ET AFFICHAGE.

4 CHRONOGRAMMES.

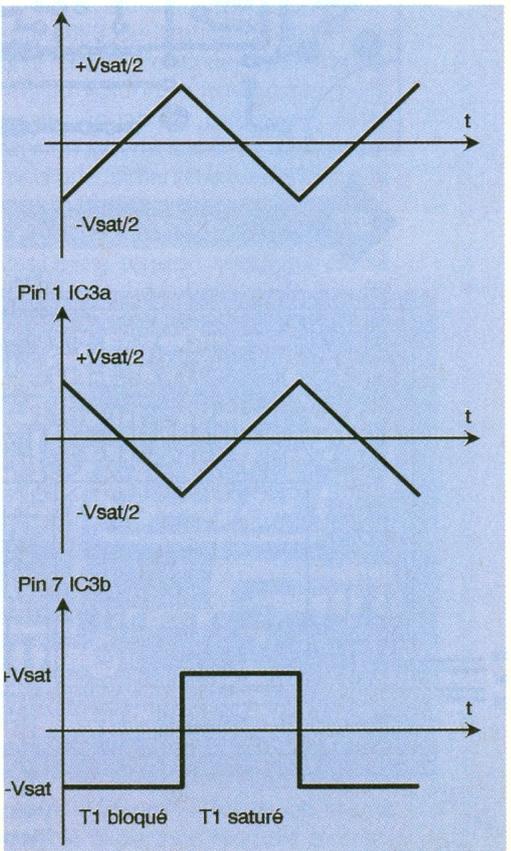
Le système dans l'état où nous l'avons étudié au départ.

Les chronogrammes de la **figure 4** montrent comment évoluent les potentiels des différents points du montage. En faisant l'approximation que les seuils de trigger sont égaux à $\pm V_{alim}/2$, on montre que la fréquence F des oscillations de ce montage est donnée par la formule $F = V_e / 2C7 (R_{28} + AJ_3) Valim$ soit pour $R_{28} + AJ_3 = 4k\Omega$ une fréquence $F (Hz) = 100 V_e (V)$. Le coefficient $K_f = 100$ qui s'exprime en Hz/V peut être ajusté par AJ_3 ce qui permet de compenser les imperfections du montage et de retomber dans le cadre des approximations.

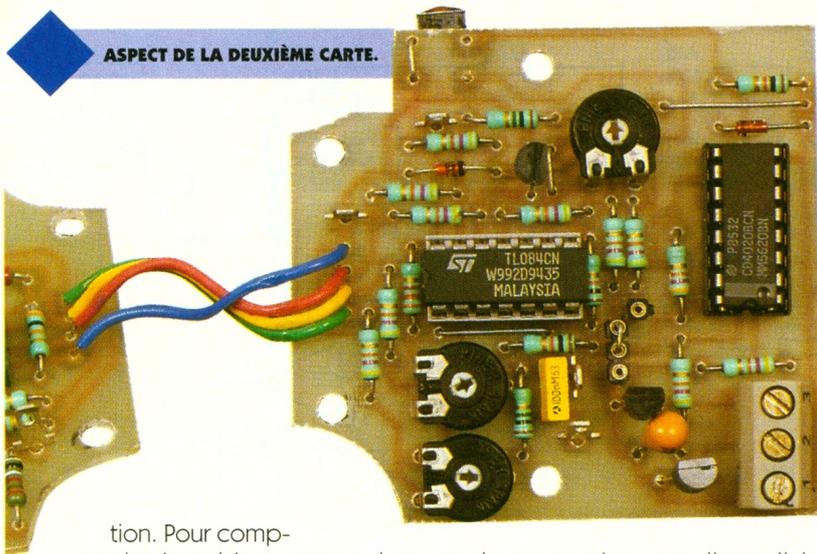
Les ajustables AJ_2 et 4 permettent de compenser les tensions d'offset de IC_{3a} et d . Cette opération, que nous détaillerons dans le paragraphe mise au point, impose la présence du "commutateur K_3 " pilotant la tension base de T_1 . L'état de T_1 dépend de la position du cavalier de K_3 (sur $+12V$ T_1 est saturé, sur n , c'est le fonctionnement normal et sur la masse T_1 est bloqué). Le signal carré ($-12V$, $+12V$) présent à la sortie de IC_{3b} est envoyé sur l'entrée horloge de IC_4 après avoir été amputé de ses alter-

nances négatives par D_5 . Ce compteur est câblé en diviseur par 8192 et non en diviseur par 3600 comme nous l'avons laissé entendre au cours de la présentation générale du montage pour simplifier les explications. La raison de cette modification tient dans la simplification matérielle qui en résulte puisqu'il n'y a pas de circuit de décodage à réaliser pour obtenir ce facteur de division, ce qui n'aurait pas été le cas avec un coefficient 3600. Cela nous amènera à modifier le coefficient du convertisseur tension fréquence d'où l'intérêt de l'ajustable AJ_3 .

En tenant compte du coefficient de conversion K_p , et en ramenant les calculs sur une heure, le coefficient K_f du convertisseur fréquence tension doit être tel que $K_p K_f \times 3600 / 8192 = 1$ soit pour $K_p = 0.02V/W$, une valeur $K_f = 113,77Hz$. Pour la seconde valeur de K_p ($0.2V/W$), K_f conserve la même valeur ce qui donne théoriquement 10 fois plus d'impulsions à puissance absorbée identique ce qui correspond à une lecture en dWh et non plus en Wh , résultat conforme à ce que nous avons annoncé dans la présenta-



ASPECT DE LA DEUXIÈME CARTE.

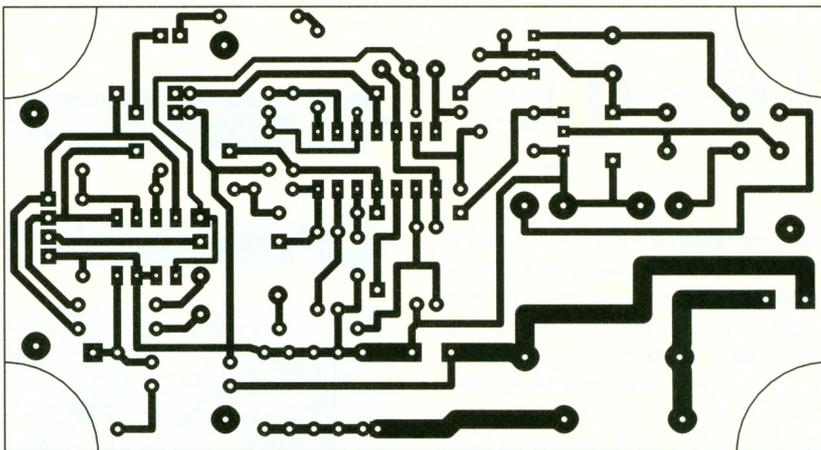


tion. Pour compter les impulsions sortant de IC₄, et toujours pour réduire au maximum l'encombrement global de l'énergie-mètre, nous avons fait appel à un module de comptage intégré à affichage LCD (4 digits) dont les dimensions (pile comprise) n'excèdent pas 24x31 mm. Ce type de module, un peu comme les voltmètres numériques l'ont fait il y a déjà

quelques années, est disponible chez certains revendeurs et doit être considéré comme un composant au même titre qu'une résistance ou un transistor. De toutes façons, compte tenu de son prix inférieur à 50F il est préférable de l'acheter tout fait plutôt que de le réaliser en composants discrets.

A noter que la durée de vie de la pi-

le bouton 1,5V fournie avec le module est de 4 ans ce qui n'est pas négligeable du tout. Sur le plan technique, le module possède une connexion de masse (fil noir) qui doit être reliée à celle du montage auquel il est associé, une entrée horloge (fil vert) qui enregistre chaque mise à la masse, ce que l'on obtient en rendant T₃ conducteur dans notre application et une entrée de Reset non connectée à un fil (à l'origine) mais dont la notice indique la position à l'arrière du module. Cette entrée de remise à zéro fonctionne comme l'entrée horloge ; il y a Reset lorsque celle-ci est mise en court-circuit avec la masse. Dans notre montage, pour remettre à zéro simultanément le 4020 et le module de comptage on utilise le poussoir K₂ qui impose un niveau haut à l'entrée de RAZ du 4020 et rend en même temps T₂ conducteur. La présence du condensateur C₉ empêche le module de comptage de prendre en compte d'éventuelles impulsions de RAZ occasionnées par des coupures secteur ou des arrêts de fonctionnement du montage testé.



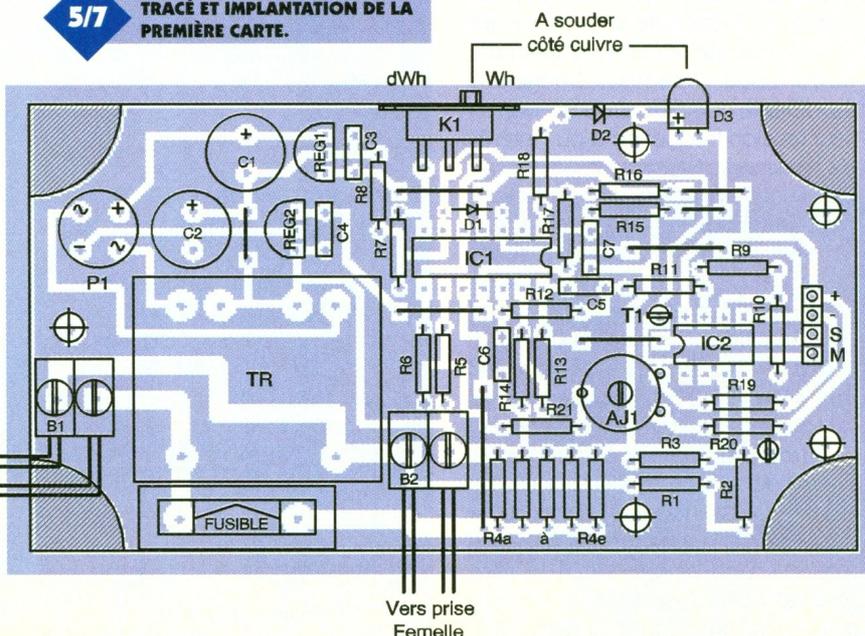
Réalisation pratique

L'ensemble des composants du montage prend place sur les circuits imprimés des figures 5 et 6 dont l'implantation est donnée figures 7 et 8. On remarquera que les 2 circuits imprimés correspondent respectivement aux schémas des figures 2 et 3. La découpe des angles des circuits imprimés devra avoir lieu avant de disposer les composants. Après avoir câblé les straps et

les composants eux même par ordre d'épaisseur croissante, on positionnera les 4 ajustables en position médiane. Le commutateur K₁ et la led D₃ sont soudés du côté cuivre de la carte 1, quant au poussoir K₂, celui-ci est monté verticalement sous la carte 2 donc aussi côté cuivre. On devra s'arranger pour que celui-ci dépasse le moins possible du bord du circuit imprimé. La réalisation de l'inverseur K₃ nécessite 4 plots de barrette tulipe sécable dans lesquels on disposera un cavalier formé à partir d'une queue de composants.

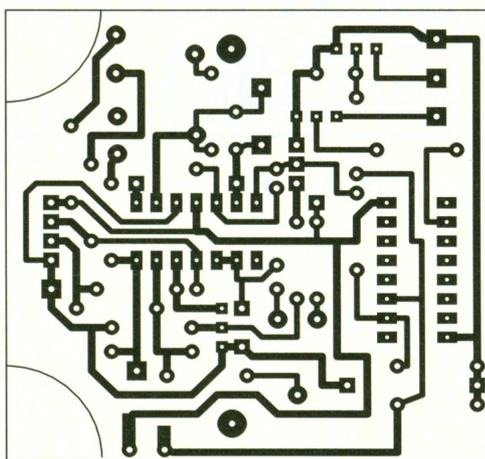
Pour le débutant, et bien que cela ne soit pas indispensable, il est recommandé d'utiliser des supports pour les circuits intégrés. Avant de procéder aux différents réglages, on préparera le boîtier

57 TRACÉ ET IMPLANTATION DE LA PREMIÈRE CARTE.



Vers prise
Mâle boîtier
P+N

Vers prise
Femelle

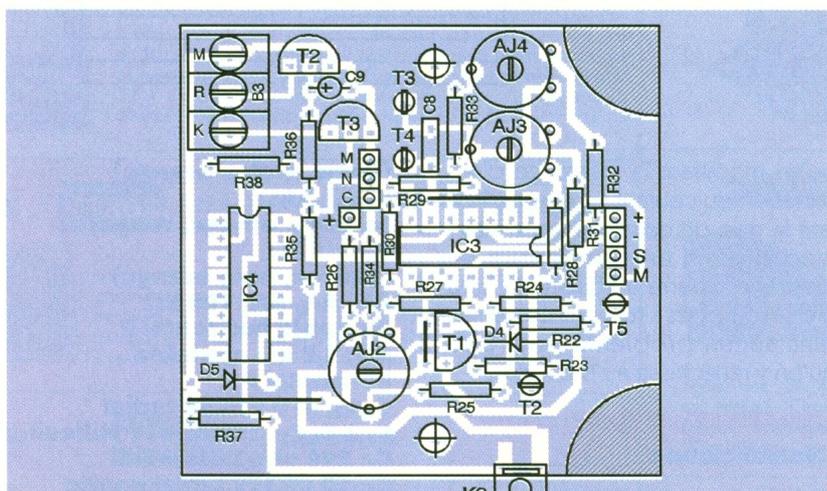


6

TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

8

IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.



A souder verticalement côté cuivre

en effectuant les différents perçages correspondant aux composants K_1 , D_3 , K_2 . A noter que la 2^e carte est fixée à la première par 2 ensembles vis + écrou de 3 mm de diamètre formant entretoise. L'intervalle entre les 2 circuits imprimés sera voisin de 2cm. Tant qu'on y est, on s'occupera aussi du perçage de la partie supérieure du boîtier concernant la prise femelle (4 trous pour les vis de fixation + 3 pour le passage des fils, neutre phase et terre) et de la fenêtre dans laquelle vient s'insérer le module de comptage (voir les photos). Les cheminées en plastique excédentaires de la partie inférieure du boîtier (destinées à la fixation de différents types de circuits imprimés) seront ôtées à la pince coupante.

Réglage

Dans un premier temps, il ne sera pas nécessaire de relier les cartes

entre elles. Après avoir inséré IC_1 dans son support et disposé un voltmètre numérique sur le calibre 2V entre les points test T1 et la masse (fil 4 de la sortie J_1), on envoie le secteur au bornier B_1 , le bornier B_2 n'étant relié à aucune charge. Pour cette opération, on prendra toutes les précautions d'usage puisque le secteur est relié à la masse du montage. Il faut alors régler AJ_1 pour réduire au minimum l'indication du voltmètre lorsque K est en position b puis a. Si ce réglage ne permet pas d'obtenir cette condition (quelques millivolts ne sont pas gênant), on peut remplacer IC_1 par un autre circuit de même référence qui aura peut être des tensions d'offset plus faibles que l'échantillon du départ.

Il aurait en effet fallu un réglage d'offset par AOP, condition difficilement réalisable sur le plan de l'encombrement global compte tenu du volume offert par le boîtier utilisé. Pour la suite des opérations, après avoir coupé le secteur, on relie les 2 cartes par les

fils 1,2,4 de J_1 . et on munie l'entrée 3 de la carte 2 d'un 4^e fil que l'on relie à la masse (point test T5 par exemple). On dispose ensuite un voltmètre numérique (calibre 2V ou 200mV) entre T2 et T5 et on procède comme suit :

- on dispose le cavalier de K_3 entre les points c et + 12V,
- on remet le secteur,
- on ajuste AJ_2 pour annuler l'indication du voltmètre (annulation de l'offset de IC_{3d}),
- on coupe le secteur puis on met le cavalier entre c et masse,
- on rétablit le secteur et on note l'indication du voltmètre (par exemple + 3mV). On joue à nouveau sur AJ_2 pour annuler l'indication du voltmètre,

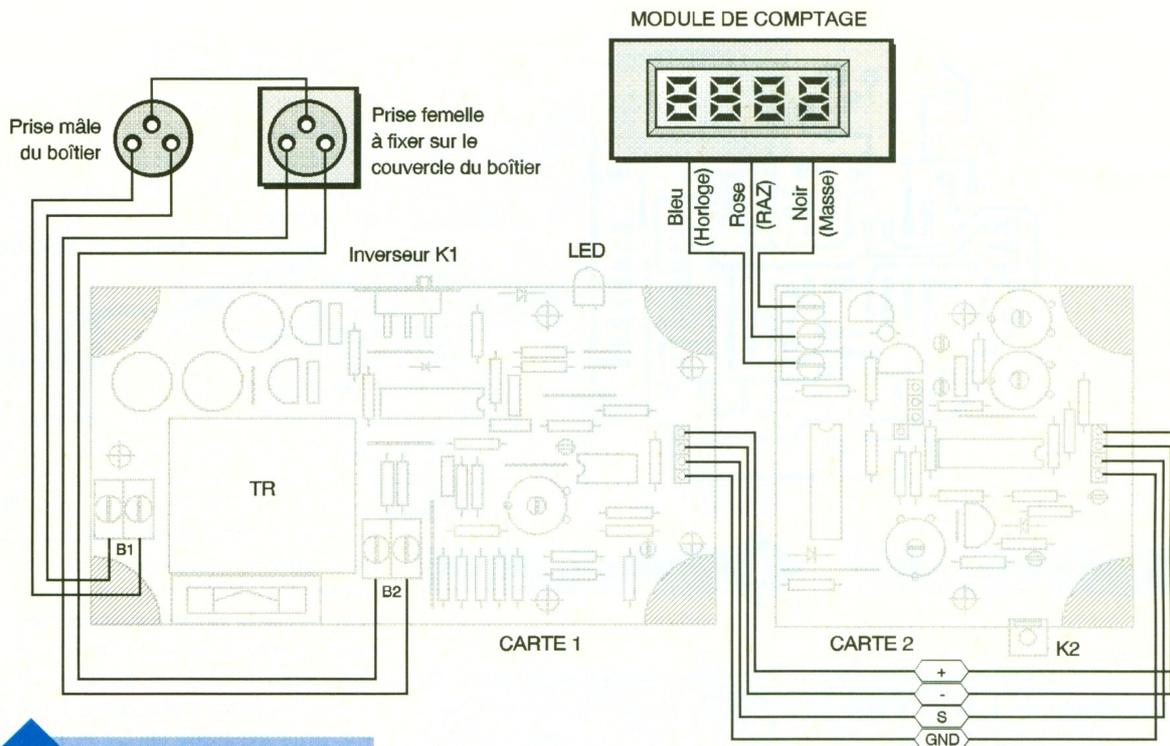
- on coupe le secteur puis on met le cavalier entre c et + 12V et on note la nouvelle indication du voltmètre. Si celle-ci reste inférieure à 3 ou 4 mV on s'en tient là. Dans le cas contraire, en opérant un ou 2 réglages successifs de AJ_2 pour les 2 positions précédentes de K_3 , on cherchera à obtenir des tensions minimales équivalentes.

Pour l'opération suivante, on insère le multimètre câblé en microampèremètre entre les points test T3 et T4 et on agit sur AJ_4 pour que la déviation de celui-ci soit minimale pour les 2 positions précédentes de K_3 . Là encore on cherchera un compromis s'il n'est pas possible d'obtenir un courant nul dans les 2 cas.

Une fois ce travail terminé, on impose au fil 3 de l'entrée de la carte 2, une tension continue de 8V mesurée au voltmètre numérique pour avoir une bonne précision. Cette tension pourra par exemple provenir d'une alimentation externe, mais pas d'un diviseur résistif partant du + 12V de la maquette car dans ce cas, cette tension risquerait de se modifier suivant l'état de T1. Il suffit alors de régler AJ_3 pour obtenir un signal de fréquence 910Hz (=8 x 113,77) sur la patte 7 de IC_3 . La phase de réglage étant terminée, on peut enfin réunir le point 3 de la carte 2 à son homologue de la carte 1 et passer à la mise en coffret si celui-ci a été percé comme nous l'avons déjà précisé.

Mise en coffret et utilisation

Les fils souples reliant les prises (mâle et femelle) à la carte 1 (figure 9) devront avoir une section d'au moins 0,75mm². Il en va de même pour le fil de terre qui relie directe-



9

LIAISONS ENTRE MODULES.

ment les 2 prises. Pour munir le module de comptage d'un fil servant à la remise à zéro, on s'inspirera de la **figure 10** et on travaillera avec un fer à souder muni d'une petite panne pour ne pas provoquer de pont de soudure sur le circuit imprimé dont les pistes sont de largeur réduite. Les 3 fils du module dont la longueur n'excédera pas 6 à 8 cm seront reliés au bornier prévu à cet effet en respectant les indications de la figure 9. L'utilisation de cet appareil de mesure est on ne peut plus simple puisqu'il suffit de relier l'appareil dont on veut connaître la consommation à la prise située en face supérieure du boîtier et de tenir compte de la position de K₁ pour savoir si la lecture est en Wh ou en déci-Wh.

Remarque : Avec les indications que nous avons fournies tout au long de cet exposé, le lecteur pourra éventuellement changer la plage de puissances mesurables, ne serait-ce

qu'en modifiant la résistance d'exploration du courant R₄, et en adaptant le gain de certains étages intermédiaires. Il en résulte que ce montage pourra s'adapter à peu près à toutes les situations courantes sans aucun problème pour peu qu'on y réfléchisse au préalable.

Nomenclature

Résistances 5%/0,5W

(* = 0,5W/1% (ou triée))

R₁: 909 kΩ*

(blanc, noir, blanc, orange)

R₂, R₅, R₇: 90,9 kΩ*

(blanc, noir, blanc, rouge)

R₃, R₆, R₈: 10,1 kΩ*

(marron, noir, orange)

(triée dans un lot de 10k)

R₄: 1 Ω*

(marron, noir, noir, argent)

(5 en parallèle)

R₉: 7,5 kΩ*

(violet, vert, noir, marron)

R₁₀: 30 kΩ*

(orange, noir, orange)

(triée à l'ohmmètre)

R₁₁, R₁₂: 390 kΩ

(orange, blanc, jaune)

R₁₃, R₁₄, R₂₉, R₃₀: 10 kΩ*

(marron, noir, noir, rouge)

R₁₅: 470 kΩ

(jaune, violet, jaune)

R₁₆, R₁₉, R₂₀, R₂₄, R₂₆, R₂₇, R₃₁,

R₃₂, R₃₄, R₃₅, R₃₆, R₃₈: 47 kΩ

(jaune, violet, orange)

R₁₇: 150 kΩ

(marron, vert, jaune)

R₁₈: 1,8 kΩ

(marron, gris, rouge)

R₂₁, R₂₅, R₃₃: 1 MΩ

(marron, noir, vert)

R₂₂, R₂₃: 47 kΩ*

(jaune, violet, orange)

R₂₈: 3,3 kΩ

(orange, orange, rouge)

R₃₇: 10 kΩ

(marron, noir, orange)

AJ₁, AJ₂, AJ₄: 100 kΩ

ajustable horizontal P

AJ₃: 2,2 kΩ ajustable

horizontal P

C₁, C₂: 470 µF/25V radial

C₃ à C₆, C₈: 100 nF/63V Milfeuil

C₇: 220 nF/63V Milfeuil

C₉: 10 µF/35V tantal goutte

IC₁, IC₃: TL084

IC₂: AD633JN

IC₄: CD 4020 (CMOS)

REG₁: 78L12 régulateur 12V

positif

REG₂: 79L12 régulateur 12V

négatif

T₁ à T₃: BC237 ou BC547

P₁: 110 B6 ou équivalent

pont redresseur 1,5A 600V

D₁, D₂, D₄, D₅: 1N4148

D₃: Led rouge 3mm

Module de comptage LCD 4

digits (CONRAD ex DECOCK

par exemple)

TR: transformateur 220

2x15V/1,8VA pour CI

FUS: support fusible verre

(5x20)

B₁, B₂: bornier à souder

2 plots

B₃: bornier à souder 3 plots

K₁: inverseur coudé

miniature à glissière

K₂: poussoir miniature

(dim 6x5 mm)

K₃: 4 plots de support tulipe

pour CI (sécable)

T₁ à T₅: cosses poignard

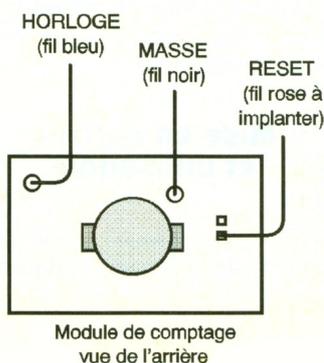
1 coffret pour alim secteur

dim 112x89x53

1 prise femelle 2 pôles + terre

10

RACCORDEMENT DU MODULE DE COMPTAGE.



BOUGIE ENCHANTÉE

Qui n'a jamais pensé à offrir un cadeau vraiment original et personnel à l'occasion des fêtes de fin d'année ou pour un anniversaire ? Cette possibilité vous est donnée par la réalisation de cette surprenante bougie...



Le Principe (figure 1)

Il s'agit d'une bougie qui ressemble à s'y méprendre à une vraie. En effet, elle est posée sur un bougeoir, elle comporte des traces de coulures de cire et surtout, pour l'allumer on frotte une allumette que l'on approche de la mèche. La bougie s'allume alors progressivement. Quelques secondes plus tard, elle restitue un morceau de musique préalablement enregistré (par exemple "Joyeux anniversaire") ou encore un message, un poème... Pour l'éteindre, on soufflera la flamme, toujours comme pour une bougie véritable. L'enchantement total...

Le Fonctionnement (figures 2, 3 et 4)

Alimentation

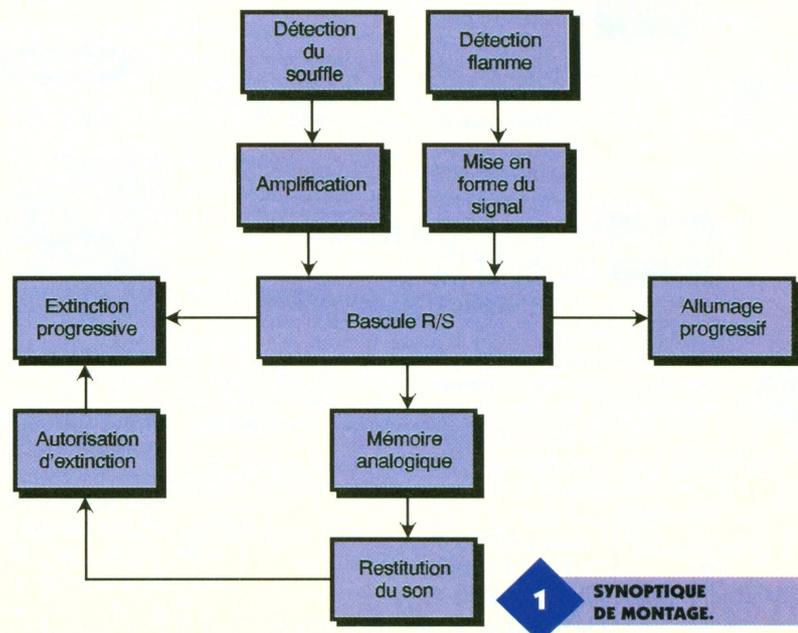
Le montage est entièrement autonome grâce à la mise en œuvre de quatre piles de 1,5V R6 montées en série. La mise en situation de veille s'effectue par la fermeture de l'interrupteur I₄. A ce moment, la LED rouge L₁, dont le courant est limité par R₁₈, s'allume. La diode D₅ fait office de détrompeur de polarité. De plus, elle abaisse le potentiel d'alimentation à une valeur de l'ordre de 5,4V, davantage adaptée au fonctionnement normal d'une mémoire analogique ISD, faisant partie du montage. La capacité C₁ découple la partie

aval du montage de l'alimentation proprement dite.

Détection de la flamme

Au-dessus d'une ampoule à filament évoquant la silhouette d'une flamme, une minuscule CTN en forme de goutte est disposée et maintenue grâce à un discret collage. Avec R₁₃, elle constitue un pont diviseur de potentiel. La sortie de ce pont est reliée à l'entrée directe d'un ampli-op monté en comparateur de potentiel. Rappelons que la résistance ohmique d'une CTN diminue lorsque la température qui l'environne augmente. L'entrée inverseuse de l'ampli-op (ce dernier étant contenu dans un LM 358 qui

en comporte deux) est reliée à un second pont de résistances R₁/R₂. A une température ambiante normale, le potentiel auquel est soumise l'entrée directe est de l'ordre de 1,7V. L'entrée inverseuse, quant à elle, est placée sous un potentiel fixe de référence de 3,4V. La sortie 1 de IC₁ présente alors un état bas. Lorsque l'on soumet la CTN à la flamme d'une allumette ou d'un briquet, sa résistance ohmique baisse très rapidement dans des proportions considérables. Il en résulte un dépassement de la valeur de référence de 3,4V sur l'entrée directe de l'ampli-op, dont la sortie passe à l'état haut. Ce front montant est aussitôt pris en compte par le trig-



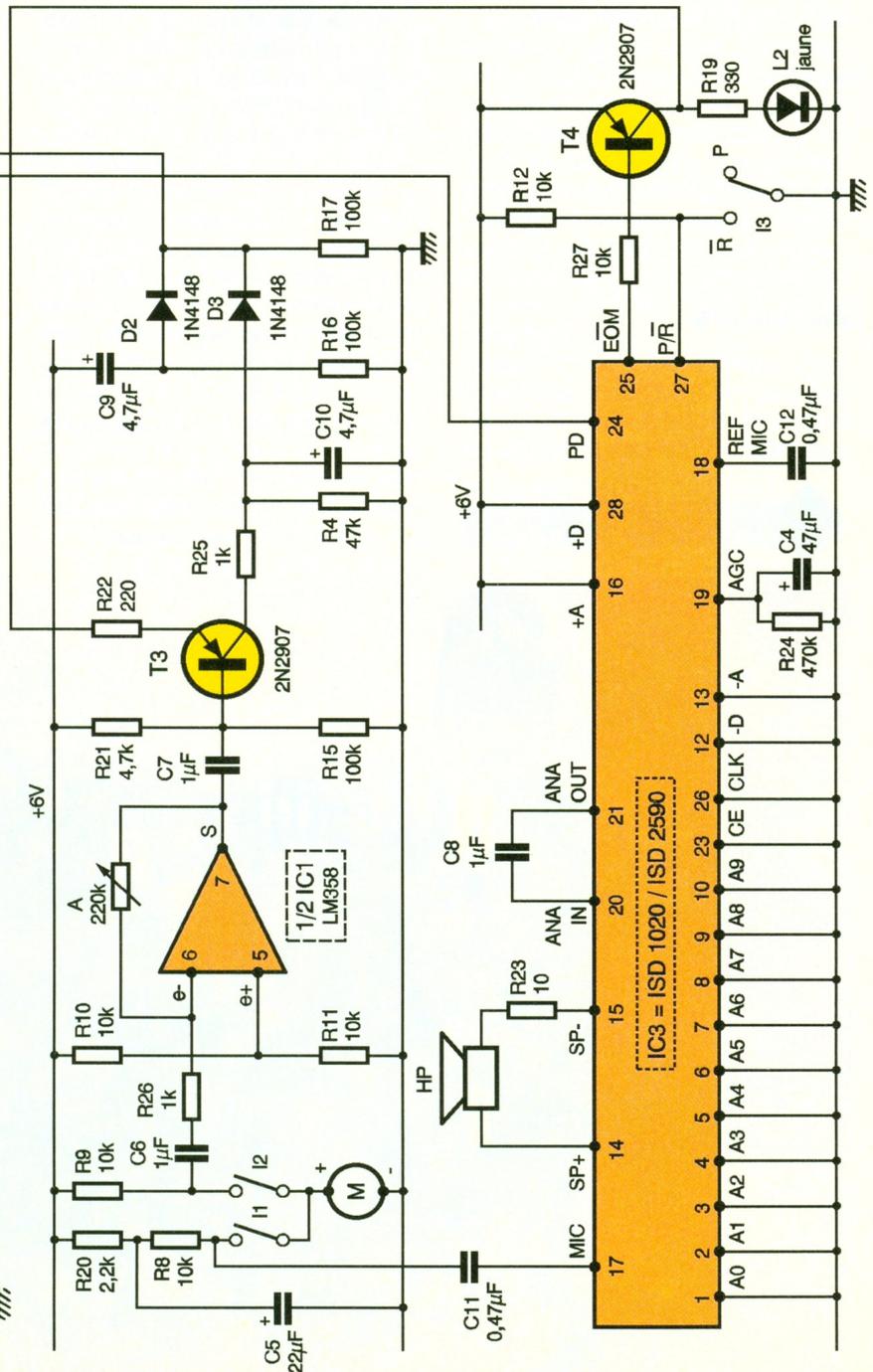
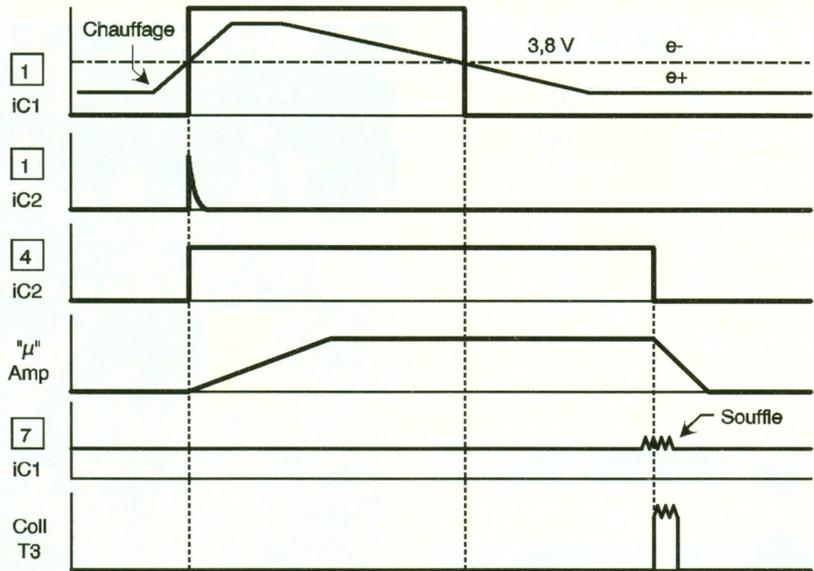
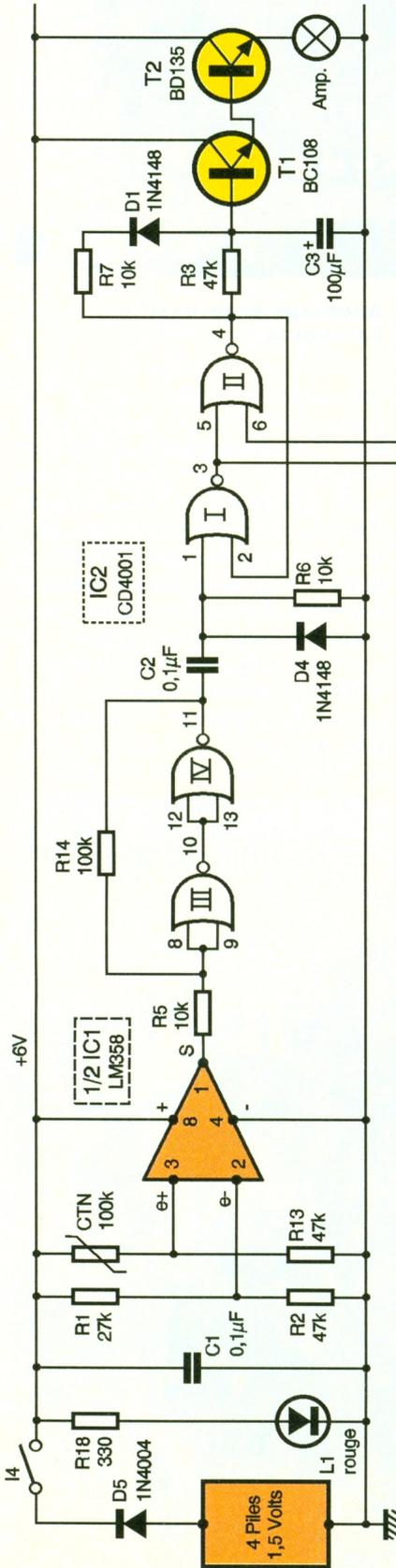
1 SYNOPTIQUE DE MONTAGE.

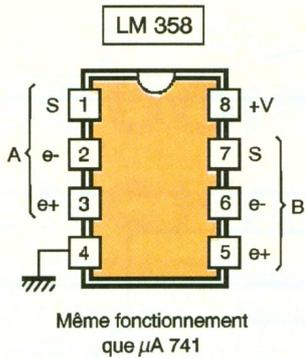
3

CHRONOGRAMMES.

2

SCHEMA DE PRINCIPE.





4 BROCHAGE DU LM 358.

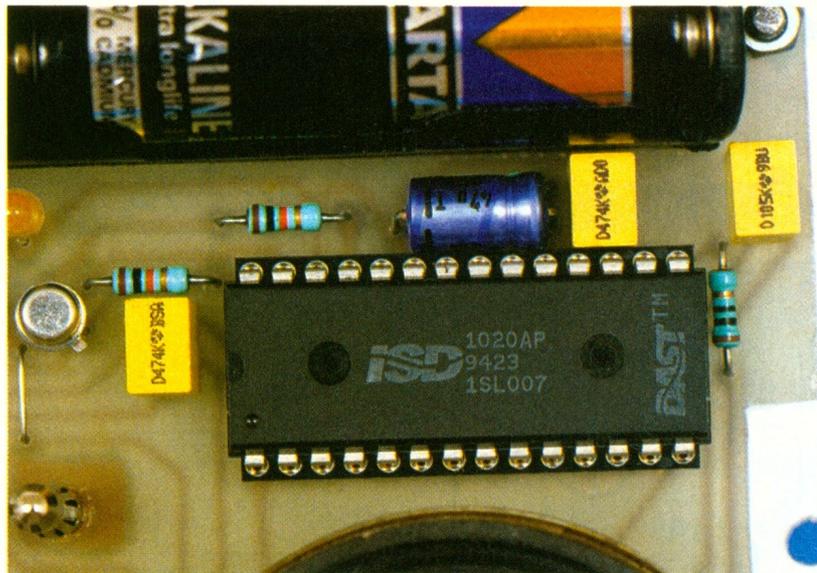
MÉMOIRE ANALOGIQUE ISD 1020.

ger de Schmitt constitué par les portes NOR III et IV de IC₂. Sur la sortie de ce dernier, C₂, R₆ et D₄ forment un dispositif dérivateur. Au moment du front ascendant délivré par le trigger, la capacité C₂ se charge très rapidement à travers R₆. Il en résulte une très brève impulsion positive sur l'entrée 1 de la porte NOR de IC₂.

Bascule R/S

Les portes NOR I et II de IC₂ forment une bascule R/S (Reset/Set). Toute impulsion positive, même brève, présentée sur l'entrée 1 de la bas-

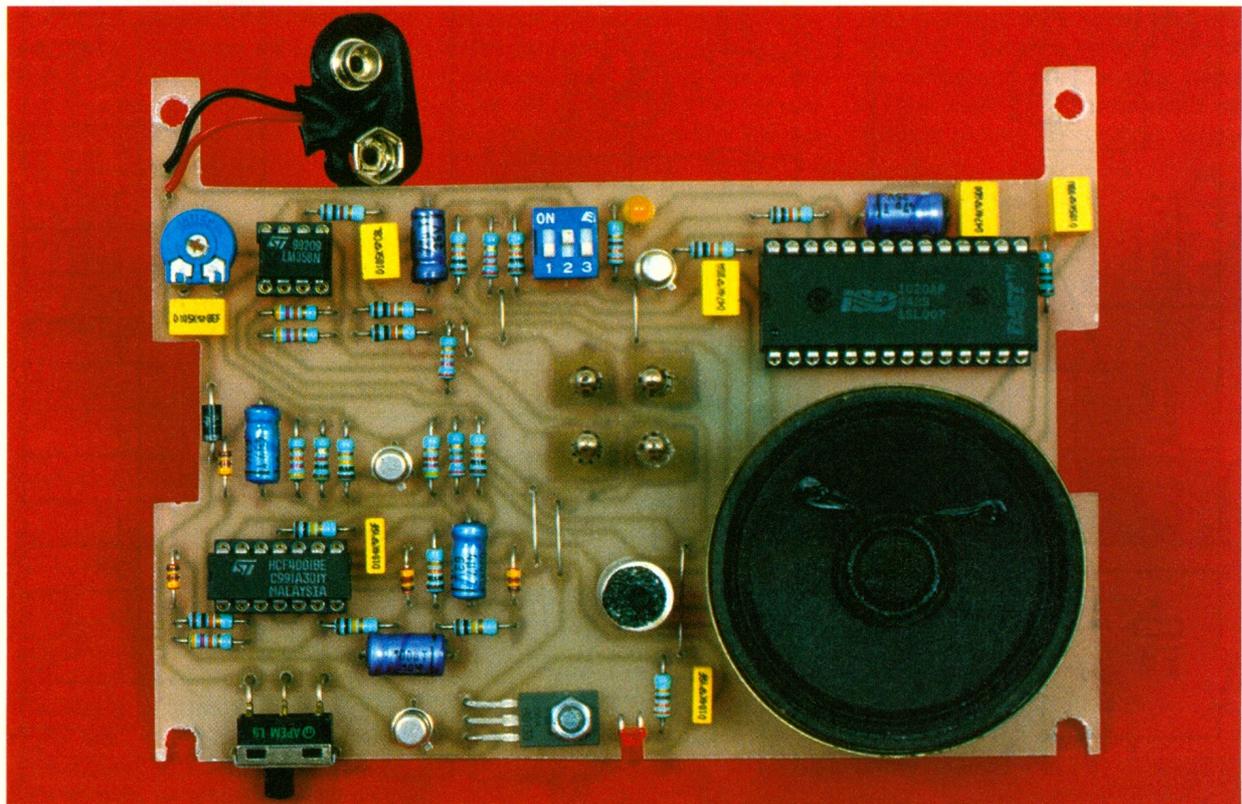
LA CARTE AVEC SES DÉCOUPES.



Allumage progressif de l'ampoule

cule a pour effet immédiat le passage à l'état haut de la sortie 4 de la bascule. De même, toute impulsion positive présentée sur l'entrée d'effacement 6 à pour conséquence l'apparition d'un état bas sur la sortie de la bascule. Notons qu'au moment de la mise sous tension du montage, la capacité C₉ se charge rapidement à travers R₁₆. Il en résulte une brève impulsion positive transmise sur l'entrée d'effacement de la bascule R/S par l'intermédiaire de D₂. Cela a pour conséquence le forçement de la bascule à l'état de repos au moment de la mise en marche du système afin d'éviter que celle-ci ne se positionne par hasard sur un niveau logique 1.

Les transistors T₁ et T₂ forment un Darlington dont la finalité consiste à réaliser une forte amplification du courant. Il s'agit d'un montage souvent appelé "suiveur de potentiel". Au moment où un état haut apparaît sur la sortie de la bascule R/S, la capacité C₃ se charge progressivement à travers R₃. Il en résulte une montée graduelle du potentiel de l'armature positive de C₃. Cette montée en potentiel est répercutée par T₁ et T₂. En particulier, elle est recueillie sur l'émetteur de T₂, reliée à l'ampoule de la bougie. On observe alors un allumage très progressif du filament



de l'ampoule, simulant ainsi l'allumage d'une mèche.

Sonorisation

Le circuit intégré référencé IC₃ est une mémoire analogique ISD. Nous avons souvent eu l'occasion de décrire le fonctionnement d'un tel circuit. On peut utiliser une ISD 1020 (20 secondes de fonctionnement) pour un ISD 2590 (90 secondes de fonctionnement) suivant la longueur de l'illustration musicale ou du message retenus. L'entrée 27 (PLAY-RECORD) est soumise à un état haut par l'intermédiaire de R₁₂ (interrupteur I₃ ouvert), ce qui correspond à la position "PLAY" du circuit. Après la mise sous tension du montage, la sortie de la bascule R/S étant à l'état bas, la sortie de la porte NOR I de IC₂ présente un état haut auquel est d'ailleurs soumise l'entrée "PD" (broche n°24) de l'ISD. C'est la position de veille de ce circuit. Par la suite, dès que la sortie de la bascule passe à l'état haut, la sortie de la porte NOR I présente un état bas. A cet instant le circuit ISD démarre son cycle de restitution sonore. Le message ou le morceau musical préalablement enregistré est diffusé par le haut-parleur. A la fin du cycle, la sortie "EOM" (broche n°25) qui présentait un état haut (y compris pour la position de veille de l'ISD) passe à l'état bas. Le transistor PNP T₄ se sature et la LED jaune de signalisation L₂ indique que le cycle de l'ISD est achevé.

FICHES "BANANE" POUR LE MAINTIEN DE LA BOUGIE ET LES LIAISONS ÉLECTRIQUES.

Détection du souffle

Le souffle qui doit éteindre la flamme est détecté par un micro-ELECTRETT qui est d'ailleurs également utilisé pour la fonction enregistrement de l'ISD dont nous parlerons ultérieurement.

L'interrupteur I₂ étant fermé (I₁ est ouvert), le bruit du souffle est transmis à l'entrée inverseuse du second ampli-op de IC₁, via C₆ et R₂₆. L'entrée directe est soumise au demi-potentiel d'alimentation grâce au pont diviseur qui forment les résistances R₁₀ et R₁₁.

A l'aide du curseur de l'ajustable A, il est possible de régler le gain de cet étage préamplificateur. Ce gain est directement proportionnel à la résistance ohmique caractérisant une position donnée du curseur de l'ajustable.

Extinction de la flamme

Le transistor PNP T₃ est monté en émetteur commun. La polarisation de sa base est telle qu'en l'absence de signaux, le potentiel de son collecteur est nul. En revanche, si le mi-



VUE DE LA CTN 100 KΩ ET DE L'AMPOULE.

cro est soumis à des ondes sonores d'intensité suffisante, on observe sur le collecteur de T₃ une suite d'impulsions positives intégrées par C₁₀. Il en résulte un état haut sur l'armature positive de C₁₀ après quelques dixièmes de seconde de perception de bruit de souffle par le micro.

A noter que T₃ joue uniquement son rôle d'amplificateur à condition que sa résistance d'émetteur R₂₂ se trouve soumise à un état haut. Cela est seulement réalisé lorsque le circuit ISD a fini d'achever son cycle, c'est à dire lorsque l'on recueille un état haut sur le collecteur de T₄. Cette précaution empêche la prise en compte, par l'amplificateur, du bruit de restitution sonore lors du cycle de l'ISD. L'état haut disponible sur l'armature positive de C₁₀ est transmis par D₃ à l'entrée d'effacement de la bascule R/S. La sortie de celle-ci passe alors à l'état bas. La capacité C₃ se décharge par D₁ et R₇, ce qui entraîne une extinction progressive de l'ampoule.

Cette extinction est volontairement plus rapide que l'allumage, toujours dans le but d'une meilleure simulation de l'extinction d'une flamme.

Programmation de l'ISD

Il faut placer l'interrupteur I₃ en position de fermeture, ce qui soumet l'entrée P/R à l'état bas. L'interrupteur I₂ est à ouvrir tandis que l'interrupteur I₁ est à fermer de manière à diriger les signaux du micro vers l'entrée d'enregistrement de l'ISD. Il suffira alors de présenter une flamme au niveau de la CTN.

Dès que l'ampoule débute son allumage progressif, le cycle d'enregistrement prend son départ. L'enregistrement peut provenir d'une chaîne, d'un poste de radio, ou de tout autre source musicale.

Il est également possible de personnaliser davantage cet enregistrement surtout si on dispose de quelque talent de musicien...

De même la lecture d'un poème sur fond sonore peut donner d'excellents résultats. La fin de l'enregistrement est matérialisé par l'allumage de la LED L₂. On peut alors revenir en position normale des inverseurs, à savoir :

- I₁ : ouvert,
- I₂ : fermé,
- I₃ : ouvert.



La Réalisation

Circuit imprimé (figure 5)

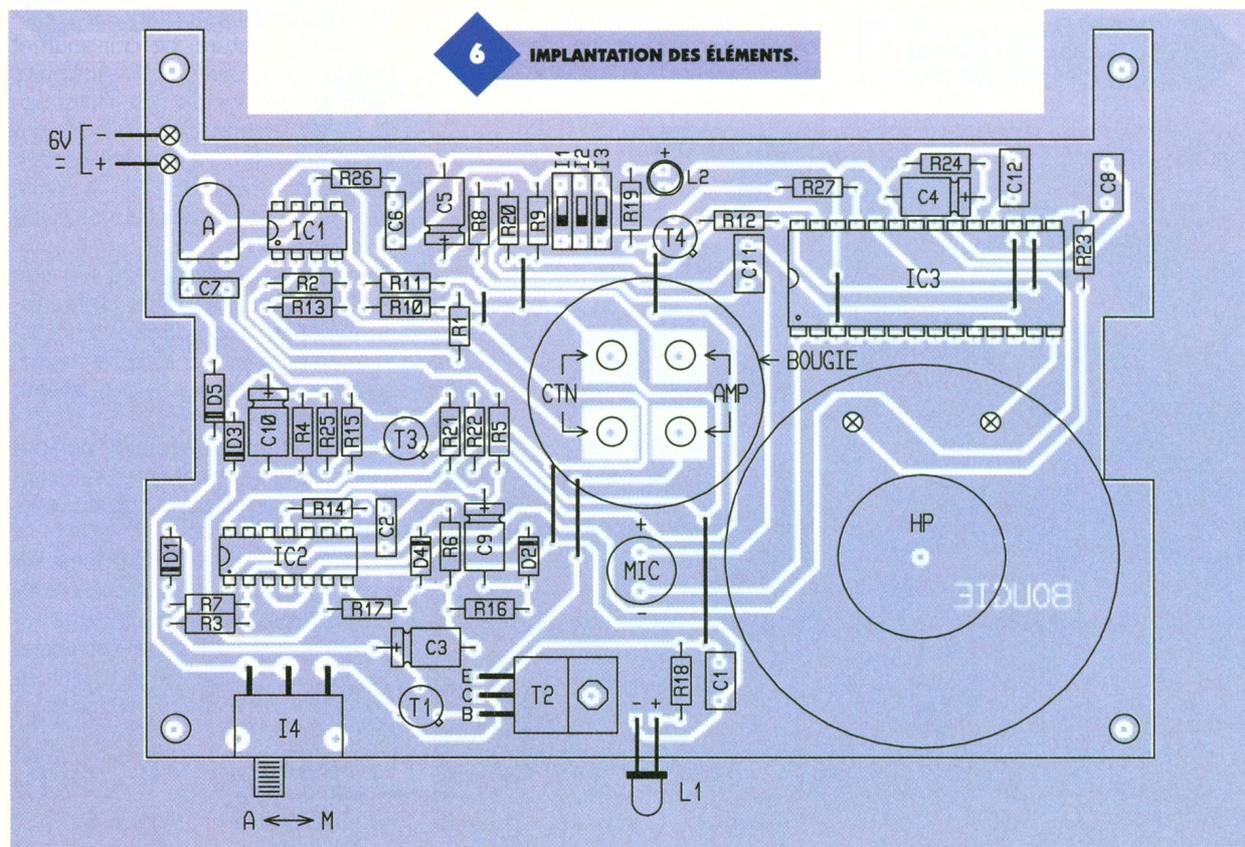
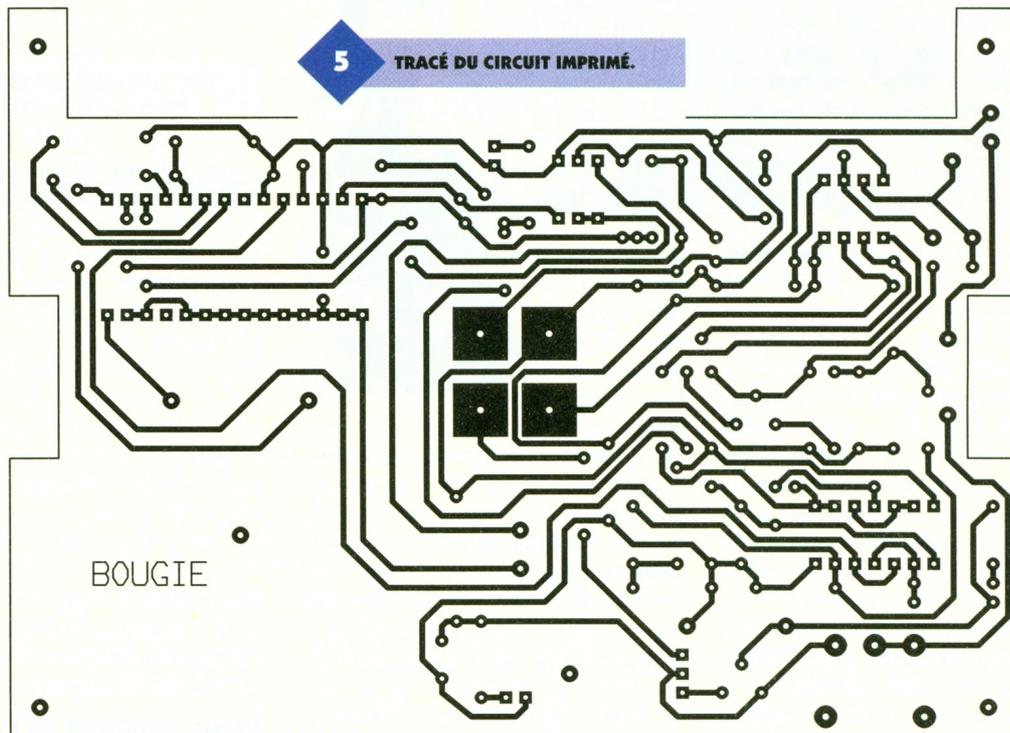
La réalisation du circuit imprimé appelle très peu de remarques. On peut passer par le stade de la confection d'un typon ou encore avoir recours à la méthode photographique en utilisant le module publié comme référence. Après gravure dans un bain de perchlorure de

fer, toutes les pastilles seront percées à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Certains trous seront à agrandir afin de les adapter aux diamètres des connexions des composants auxquels ils sont destinés.

Implantation des composants (figure 6)

Après la mise en place des straps de liaison, on implantera les diodes, les résistances et les supports de cir-

cuits intégrés. On terminera par les transistors, les capacités et les autres composants polarisés. Le haut-parleur a directement été collé sur le module. La bougie est raccordée mécaniquement et électriquement au module grâce à quatre fiches "banane" correspondant respectivement aux connexions de la CTN et de l'ampoule. Le montage ne nécessite que le réglage de la sensibilité du micro recevant le souffle d'ex-



inction. Généralement la position médiane du curseur convient.

Confection de la bougie

Le corps de la bougie est un tube PVC de 30 à 40 mm de diamètre. A sa partie inférieure, ce tube a été fermé par un bouchon collé et comportant quatre embases femelles "banane". La partie supérieure a également été fermée par un bouchon comportant

l'ampoule à filament et la CTN. Cette dernière a été placée sur la pointe de l'ampoule. Les deux fils étamés longent l'ampoule suivant deux génératrices diamétralement opposées. Ampoule et CTN sont solidaires mécaniquement grâce à quelques gouttes de colle époxy. De plus, cet ensemble est également collé lors de son passage à travers le bouchon supérieur. Les traces de coulures de ci-

re peuvent être imitées assez facilement par la mise en œuvre de colle époxy coulant le long du tube PVC avant durcissement. L'ensemble est alors peint à l'aide d'une bombe contenant une peinture blanche et mate. Le bougeoir percé au diamètre de la bougie est posé sur le couvercle et l'illusion sera parfaite.

Nomenclature

9 straps

R₁ : 27 kΩ
(rouge, violet, orange)
R₂ à R₄, R₁₃ : 47 kΩ
(jaune, violet, orange)
R₅ à R₁₂, R₂₇ : 10 kΩ
(marron, noir, orange)
R₁₄ à R₁₇ : 100 kΩ
(marron, noir, jaune)
R₁₈, R₁₉ : 330 Ω
(orange, orange, marron)
R₂₀ : 2,2 kΩ
(rouge, rouge, rouge)
R₂₁ : 4,7 kΩ
(jaune, violet, rouge)
R₂₂ : 220 Ω
(rouge, rouge, marron)
R₂₃ : 10 Ω
(marron, noir, noir)

R₂₄ : 470 kΩ
(jaune, violet, jaune)
R₂₅, R₂₆ : 1 kΩ
(marron, noir, rouge)
CTN : Résistance à coefficient de température négatif 100 kΩ
(hors module)
A : Ajustable 220 kΩ
D₁ à D₄ : Diodes signal 1N 4148
D₅ : Diode 1N 4004
L₁ : LED rouge Ø3
L₂ : LED jaune Ø3
1 clip pour LED Ø3
C₁, C₂ : 0,1 µF milfeuill
C₃ : 100 µF/10V électrolytique
C₄ : 47 µF/10V électrolytique
C₅ : 22 µF/10V électrolytique
C₆ à C₈ : 1 µF milfeuill
C₉, C₁₀ : 4,7 µF/10V électrolytique
T₁ : Transistor NPN BC108, 109, 2N2222
T₂ : Transistor NPN BD135, 137
T₃, T₄ : Transistors PNP 2N2907

IC₁ : LM358 (double ampli-op)
IC₂ : CD4001 (4 portes NOR)
IC₃ : ISD 1020, 2590 (mémoire analogique)
1 support 8 broches
1 support 14 broches
1 support 28 broches
1 coupleur pression
1 coupleur 4 piles 1,5V
4 piles 1,5V (LR6) Alcaline
1 haut-parleur Ø50/4 ou 8 Ω
Micro-Electrett (2 broches)
Microswitch 3 interrupteurs
Interrupteur monopolaire (broches coudées)
Ampoule à filament 6V forme flamme (hors module)
Boîtier métal ESM (140 x 100 x 32)
4 fiches "Banane" mâles
3 embases "Banane" femelles (hors module)

METRIX A 60 ANS

A l'occasion du soixantième anniversaire de sa création et de son implantation dans la nouvelle usine du Parc des Glarsins à Annecy-le-Vieux, METRIX organisait les 5 et 6 Septembre derniers deux journées de rencontre avec ses distributeurs, ses partenaires et ses commettants qui se soldaient le 6 au soir par un feu d'artifice au Palace de Meuthon-St-Bernard, avec pour arrière-plan le splendide cadre du lac d'Annecy.

L'inauguration de l'usine a été célébrée par Monsieur Franck BOROTRA, Ministre de l'Industrie et du Commerce, qui n'a pas manqué, dans

son allocution, de saluer le dynamisme et l'esprit d'entreprise qui animent la société depuis son entrée au sein du groupe GMME (Général de Mesure et de Maintenance Electronique). Daniel AUZAN, PDG du groupe GMME, a rappelé la composition actuelle du groupe (voir encadré), ses objectifs de croissance et la complémentarité des sociétés le composant qui conduit à une synergie dans les domaines de la mesure, de l'instrumentation et de la maintenance.



METRIX aujourd'hui:

METRIX développe une gamme d'instruments et d'accessoires spécifiques aux exigences des marchés mondiaux de l'Electronique, de l'Electrotechnique et de l'Enseignement. Marchés sur lesquels les critères de sélection sont avant tout la simplicité, la performance et surtout la sécurité.

Outre une gamme importante adaptée de produits, METRIX bénéficie d'une implantation internationale de grande envergure, la société est présente dans 53 pays. Dans le domaine de l'électronique, METRIX conçoit des instruments pour les laboratoires de recherche et de développement, les sites de production ou les bureaux d'ingénieurs.

Le groupe GMME est composé des sociétés suivantes:

Général Electronique Beauvais	Maintenance et rénovation d'appareils électroniques
Général Electronique Brive	Micro-électronique et faisceaux hertziens
Démovale (Beauvais)	Recyclage des produits électroniques en fin de vie
Metrix (Annecy)	Métrologie, Instrumentation générale
SEFRAM (St-Etienne-Bièvre)	Instrumentation pour Télécommunications, enregistreurs
Muller Weigert (Allemagne)	Instruments de tableau
Elditest (Allemagne)	Accessoires de mesure
Boonton (USA)	Appareillages audio et hyperfréquences
Neuberger (Allemagne)	Appareils de contrôle encastrables

LE CIRCUIT INTÉGRÉ DS1620: THERMOSTAT ET THERMOMÈTRE DIGITAL

Le circuit intégré DS1620, dont le schéma interne est donné en figure 1 est un circuit pouvant être utilisé comme thermomètre et thermostat digital. Il utilise une communication série sur 9 bits afin d'indiquer la température de son boîtier. Il comporte également trois broches de sortie d'alarme afin d'être utilisé comme thermostat.

- Thigh (broche 7) est mise à l'état haut lorsque la température excède ou égale le point de consigne TH;
- Tlow (broche 6) présente un état haut quand la température devient inférieure au point de consigne TL;
- Tcom (broche 5) passe à l'état haut lorsque la température excède TH et reste à l'état haut jusqu'à ce que la température tombe en dessous TL.

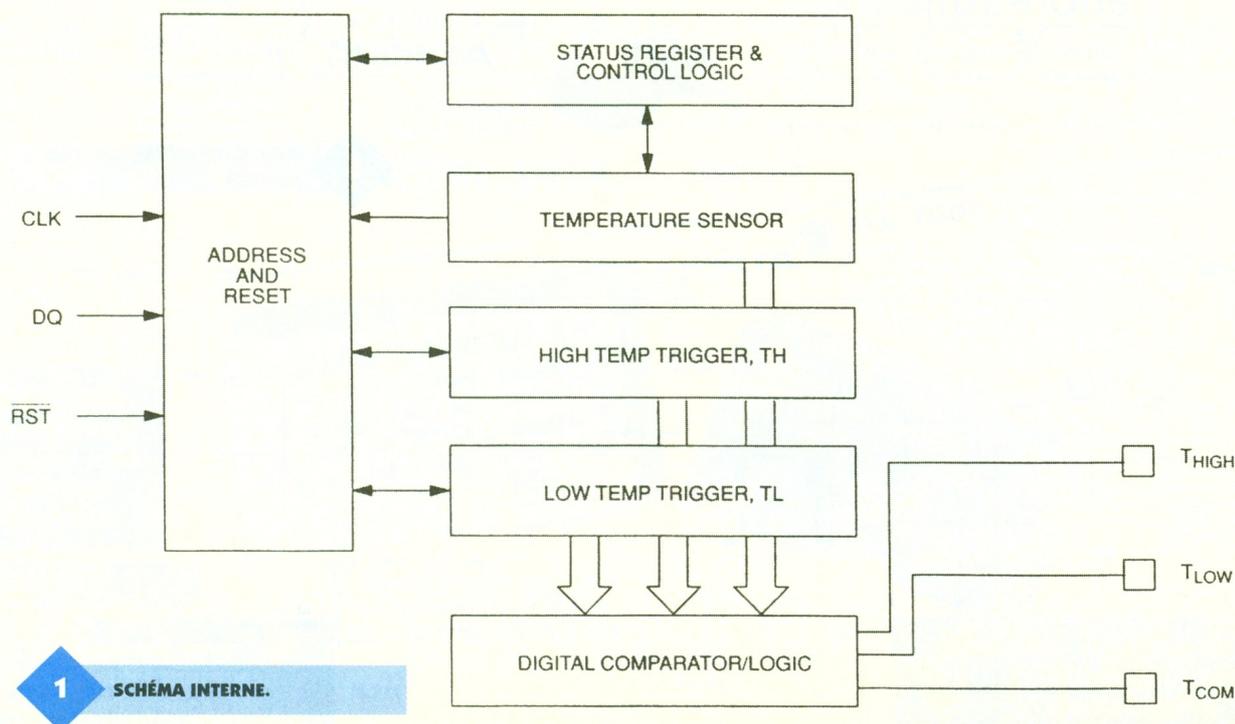
Les fonctions des autres broches sont les suivantes:

- broche 1, DQ: DATA INPUT/OUTPUT, émission et réception des données;
- broche 2, CLK/CONV/: CLOCK INPUT PIN pour une communication sur trois fils. Lorsque le DS1620 est utilisée seul, sans communication série, cette broche peut être utilisée comme une entrée de conversion. Cette dernière débutera sur le flanc descendant du signal;
- broche 3, RST/: RESET INPUT PIN pour la communication sur trois fils;
- broche 4, GND: broche de masse;
- broche 8, VDD: broche d'alimentation +5 V.

La valeur des seuils de température qui sont déterminés par l'utilisateur sont stockés dans une mémoire non volatile, ce qui facilite la programmation du composant avant son insertion dans un système qui ne comporte pas de microprocesseur. La programmation et la lecture des températures s'effectuent à l'aide d'une liaison 3 fils.

Les données résultant d'une opération de lecture sont présentés sous la forme d'un mot de 9 bits, le LSB (bit de poids le plus faible) étant envoyé en premier. Le DS1620 peut mesurer des températures comprises dans une gamme de -55°C à $+125^{\circ}\text{C}$, par pas de $0,5^{\circ}\text{C}$. La concordance entre la température et le mot envoyé sur la liaison série apparaît sur le tableau de la **figure 2**.

Puisque les données sont transmises et réceptionnées sous la forme d'un mot de 9 bits et que la ligne RST (RESET) est maintenue à l'état bas après la réception du dernier bit, le transfert peut avoir lieu sous la forme de deux mots de



huit bits, en ne tenant pas compte des sept derniers bits, qui seront soit ignorés, soit positionnés à 0. Les diagrammes de la **figure 3** représente la chronologie des différents signaux lors de l'écriture et de la lecture des données.

Comme mentionné plus haut, le circuit intégré DS1620 doit avoir ses registres TH et TL programmés lorsqu'il est utilisé comme thermostat.

Un registre de configuration et de statut est également utilisé pour déterminer le mode de fonctionnement du circuit dans les applications particulières. Le registre de configuration est défini comme suit:

- DONE THF TLF X X X CPU 1SHOT
où
- X signifie qu'il ne faut rien écrire dans ce bit;
 - DONE: c'est le bit qui indique la progression du processus de conversion: 1 = conversion achevée et 0 = conversion en cours;
 - THF, TEMPERATURE HIGH FLAG: ce bit sera positionné à 1 lorsque la température sera plus élevée ou égale à la valeur programmée pour TH. Il restera à 1 tant qu'il ne subira pas une RAZ par écriture d'un 0 ou que le circuit ne sera pas décon-

TEMP	DIGITAL OUTPUT (Binary)	DIGITAL OUTPUT (Hex)
+125°C	0 11111010	00FA
+25°C	0 00110010	0032h
1/2°C	0 00000001	0001h
0°C	0 00000000	0000h
-1/2°C	1 11111111	01FFh
-25°C	1 11001110	01CEh
-55°C	1 10010010	0192h

necté de son alimentation;

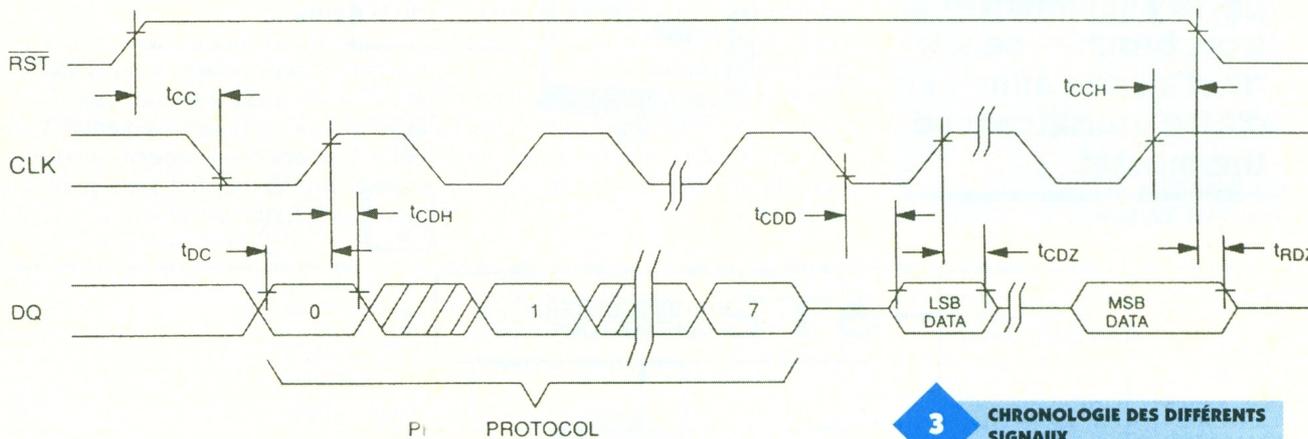
- TLF, TEMPERATURE LOW FLAG: ce bit sera positionné à 1 lorsque la température sera inférieure ou égale à la valeur programmée pour TL. Le RESET de ce bit sera obtenu de la même manière que pour THF;
- CPU: c'est le bit qui signale qu'un microprocesseur est utilisé pour la communication série. Si CPU = 0, un signal appliqué sur la broche CLOCK/CONV/ démarre la conversion, si la broche RST/ est à l'état bas. Si CPU = 1, le DS1620 sera utilisé avec une communication série sur trois fils, et la broche CLOCK/CONV/ sera alors l'entrée de l'horloge;

2 TABLEAU DE CONCORDANCE.

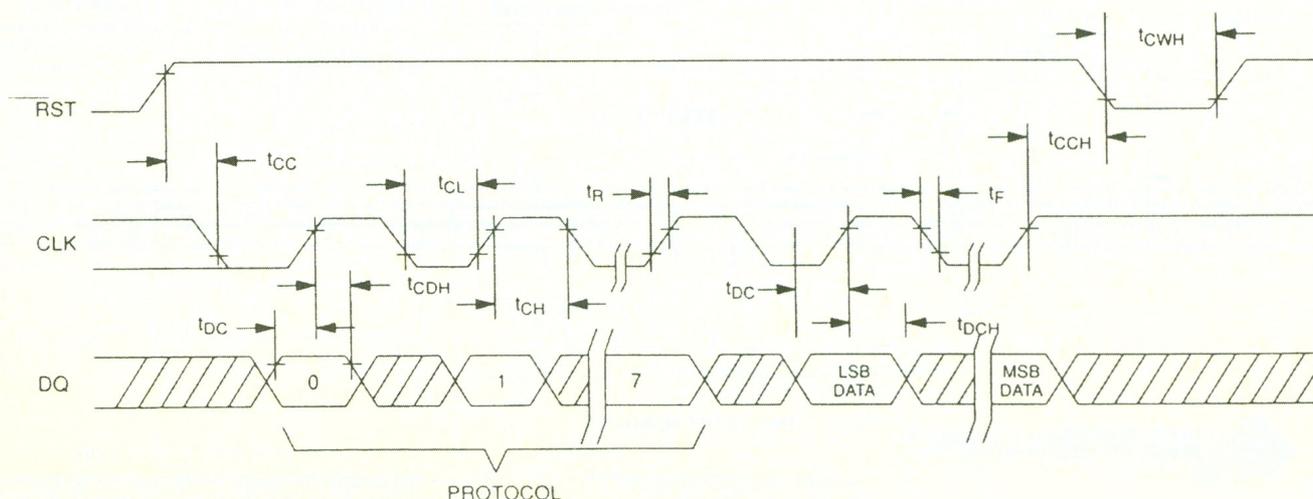
- 1SHOT: Si 1SHOT = 1, le circuit ne procédera qu'à une opération de conversion. Si 1SHOT = 0, cette opération sera répétitive.

Caractéristiques électriques maximales :

- voltage sur chaque broche par rapport à la masse: -0,5V à +7,0V
- température de fonctionnement: -55°C à +125°C
- température de stockage: -55°C à +125°C
- temps de soudage: 260°C durant 10 secondes



3 CHRONOLOGIE DES DIFFÉRENTS SIGNAUX.



La famille **WAVETEK** s'agrandit

Avec les **Nouveaux** Multimètres de la série XL...

Les Automatiques

DM30XL

- Sélection automatique et verrouillage de calibre
- Affichage numérique et bargraphe
- Affichage 3200 points
- Data Hold (maintien de la mesure)
- V, Ω , A
- Extinction automatique
- Excellente précision de 0,5%

DM35XL

- Sélection automatique et verrouillage de calibre
- Affichage numérique et bargraphe
- Affichage 3200 points
- Data Hold (maintien de la mesure)
- V, Ω , A et capacité
- Extinction automatique
- Excellente précision de 0,5%



Le plus complet

DM16XL

- Multimètre numérique testeur de composants. Fonction test logique
- Plus de fonctions: V, Ω , A, capacité, fréquence, logique, transistors
- Data Hold (maintien de la mesure)



...et le testeur de composants

MODELES	DM5XL	DM10XL	DM15XL	DM16XL	DM30XL	DM35XL
Affichage/Résolution	1999 pts	1999 pts	1999 pts	1999 pts	3200 pts+bargraphe	3200 pts+bargraphe
Précision de base	0.8%	0.7%	0.5%	0.8%	0.5%	0.5%
Tension cc Calibres / entrée max	5/1000V	5/1000V	5/1000V	5/600V	5/600V	5/600V
Tension ca Calibres / entrée max	2/500V	2/750V	5/750V	5/600V	4/600V	4/600V
Courant cc Calibres / entrée max	4/200mA	5/10A	5/10A	3/10A	5/10A	5/10A
Courant ca Calibres / entrée max	—	—	5/10A	3/10A	5/10A	5/10A
Résistance Calibres / entrée max	5/2M Ω	6/20M Ω	7/2000M Ω	6/20M Ω	6/30M Ω	6/30M Ω
Capacité Calibres / entrée max				5/20 μ F		4/32mF
Compteur de fréquence				jusqu'à 15MHz		
Transistor H _{FE}				■		
Test logique			■	■		
Test de diode	■	■	■	■	■	■
Bip de continuité	■	■	■	■	■	■
Testeur de Sécurité™		■				
Alarme, branchem. incorrect	■	■	■		■	■
Extinction automatique					■	■
Data Hold (maintien mesure)				■	■	■
Prix TTC	406 F	466 F	544 F	788 F	803 F	923 F

CR50

- Capacimètre et Ohmmètre multicalibre (C + R)
- Double ajustage du zéro (potentiomètres)
- Calibre résistances faibles (20 Ω)
- Cordons haute qualité avec pinces crocodile



Prix TTC 816 F

Coordonnées des «Partenaires Distributeurs» de la gamme Bi-Wavetek

ECELI

CPF

TOUT POUR LA RADIO

ECE

1000 VOLTS

CIBOTRONIC

TERAL

SONOKIT

17, rue du Petit-Change - BP 183 - 28004 Chartres

3, av. Marcelin-Berthelot - 38100 Grenoble

66, cours Lafayette - 69003 Lyon

66, rue de Montreuil - 75011 Paris

8-10, rue de Rambouillet - 75012 Paris

16-20, av. du Général Michel-Bizot - 75012 Paris

26 ter, rue Traversière - 75012 Paris

74, rue Victor-Hugo - 76600 Le Havre

Tél. 02 37 21 45 97 Fax. 02 37 36 01 65

Tél. 04 76 85 34 63 Fax. 04 76 85 34 64

Tél. 04 78 60 26 23 Fax. 04 78 71 78 87

Tél. 01 43 72 30 64 Fax. 01 43 72 30 67

Tél. 01 46 28 28 55 Fax. 01 46 28 02 03

Tél. 01 44 74 83 83 Fax. 01 44 74 98 55

Tél. 01 43 07 87 74 Fax. 01 43 07 60 32

Tél. 02 35 43 33 60