

# électronique

RADIO  
PLANS

MENSUEL DES TECHNIQUES ET APPLICATIONS

NUMERO 577 - DECEMBRE 1995

## INTERFACE I2C POUR MOTEURS PAS À PAS

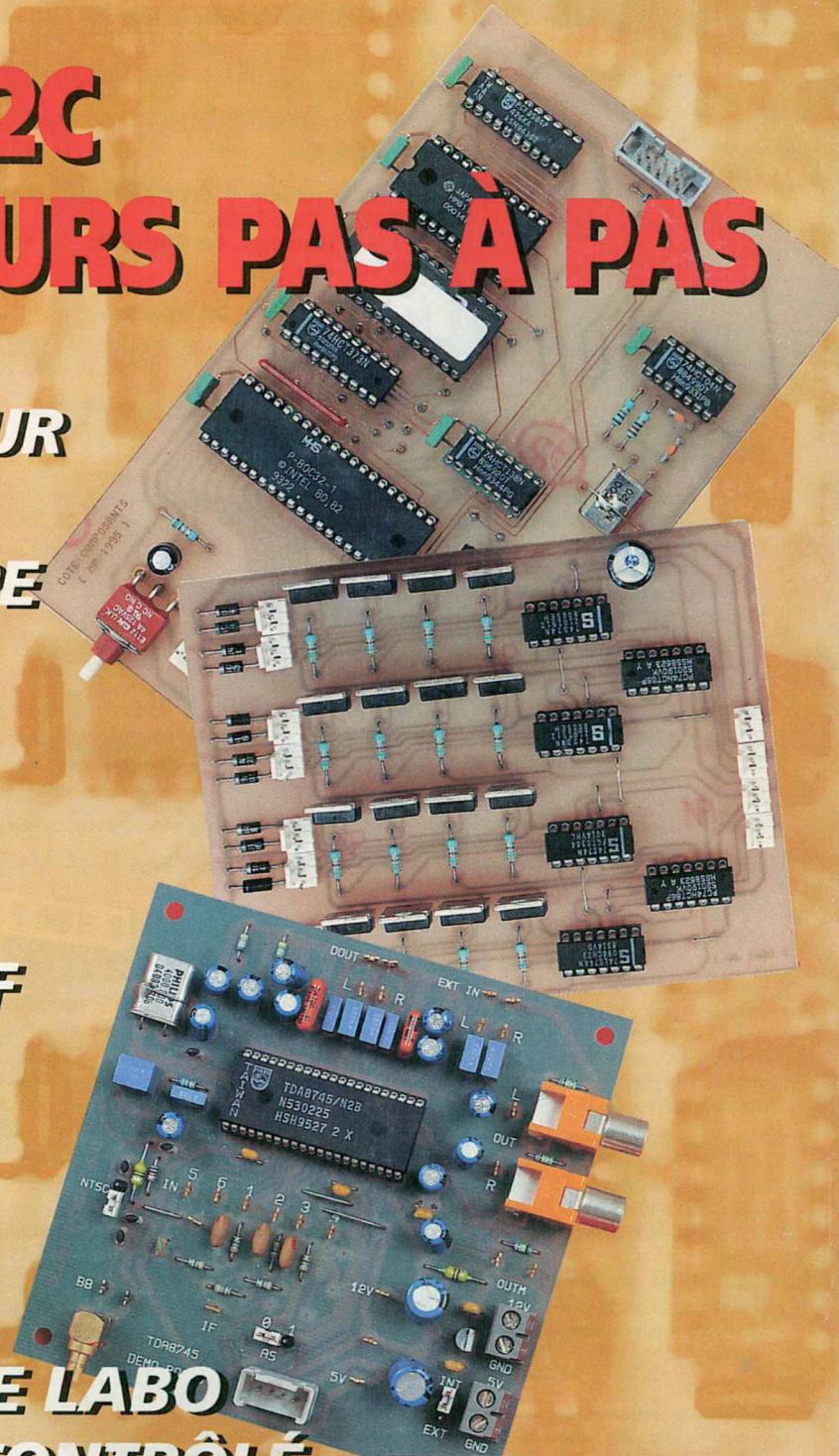
■ **SYNCHRONISATEUR  
NUMÉRIQUE  
POUR OSCILLOSCOPE**

■ **TEMPORISATEUR  
AVEC LE PIC BASIC**

■ **LIAISON RS232 HF  
433,92 MHz**

■ **TESTEUR DE CI**

■ **ALIMENTATION DE LABO  
À REDRESSEMENT CONTRÔLÉ**



T 2438 - 577 - 25,00 F



**NOUS DISTRIBUONS  
DES PRODUITS CONFORMES  
AUX NORMES DE SECURITE  
IEC 1010**

# L'ESPACE LABORATOIRE **TERAL**

## LES ALIMENTATIONS ELG

### AL 936

- Digitalisation des modes de fonctionnement.
- Affichage digital simultané de la tension et du courant avec mode attente et fonction court-circuit sur les voies maître et esclave.
- Affichage digital de la tension de la voie auxiliaire fixe ou réglable.
- Douilles de sécurité.

**3 500 F**

**VOIR BANC D'ESSAI DANS CE NUMÉRO**

### AL 942

- Affichage digital simultané de la tension et du courant.
- Tension réglable de moins de 1 V à 30 V.
- Intensité réglable de 0 à 2 A.
- Caractéristique rectangulaire.
- Chargeur de batterie au Pb 12 ou 24 V à courant constant.

**890 F**

### AL 941

- Affichage digital simultané de la tension et du courant.
- Tension réglable de moins de 1 V à 15 V.
- Intensité réglable de 0 à 3 V.
- Caractéristique rectangulaire.
- Chargeur de batterie au Pb 6 ou 12 V à courant constant.

**850 F**

## LES OSCILLOSCOPES

### METRIX

- OX 800 - 2 x 20 MHz .... **3 990 F TTC**
- OX 8020 - 10 Hz à 20 MHz (mémoire numérique).... **10 990 F TTC**
- OX 8027 idem + interface Bus IEEE ..... **13 990 F TTC**

### HAMEG

- HM 303 2 x 20 MHz ..... **3 990 F TTC**
- HM 305 (mémoire numérique) bande analogique 30 MHz ..... **6 980 F TTC**

### BI-WAVETEK

- 9012E 2 x 20 MHz ..... **3 590 F TTC**
- 9020E 2 x 20 MHz ..... **3 990 F TTC**
- 9016E 2 x 60 MHz ..... **7 389 F TTC**

## LES MULTIMETRES

### FLUKE

Les multimètres qui font référence dans l'industrie.

- Fluke 10 ..... **550 F TTC**
- Fluke 11 ..... **630 F TTC**
- Fluke 12 ..... **730 F TTC**
- Fluke 73 ..... **990 F TTC**
- Fluke 75 ..... **1 390 F TTC**
- Fluke 77 ..... **1 690 F TTC**
- Fluke 87 ..... **3 490 F TTC**

### ESCORT

- Escort 163 S ..... **690 F TTC**
- Escort FI 505/506 .... **1 560 F TTC**
- Escort 168A ..... **690 F TTC**

### BI-WAVETEK

- DM 23 XT ..... **649 F TTC**
- DM 25 XT ..... **789 F TTC**
- DM 27 XT ..... **789 F TTC**
- DM 28 XT ..... **889 F TTC**

### METRIX série ASYC II

Dotée des fonctions classiques de multimétrie (tensions et courants AC/DC/AC + DC, résistances et continuité, test de diodes), la série permet également des mesures de : capacités (gamme 50 000 nF à 50 000 mF), fréquences (jusqu'à 500 kHz, sensibilité 5 mV), puissances résistives • Des fonctions plus pointues telles que : rapports cycliques (MX 53, MX 54, MX 56), largeurs d'impulsions (MX 56), comptage d'impulsions (MX 56), température (MX 54), surveillance de réseau (MX 54, MX 56) • Système breveté - dit SECUR'X - assurant le verrouillage des cordons sur l'appareil...

- MX 53 ..... **1 796 F TTC**
- MX 54 ..... **2 399 F TTC**
- MX 55 ..... **2 399 F TTC**
- MX 56 ..... **2 882 F TTC**



## LES DESSOUEURS

### JBC

#### Station de dessoudage à air chaud JT 6040

La station JT 6040 a été conçue pour dessouder tout type de composants CMS, spécialement les circuits intégrés QFP et PLCC, quel qu'en soit leur taille. Son système à base d'extracteurs-protecteurs et d'air chaud permet de dessouder sans risque pour le circuit imprimé et les composants qui l'entourent, au terme d'une opération rapide et propre durant laquelle toute la chaleur est concentrée sur le CI. Exemple : 20 secondes suffisent pour dessouder un CMS intégré de taille moyenne.

**Caractéristiques :** Station autonome comprenant une pompe à air chaud avec contrôle électronique de la température et du débit d'air. Pompe à vide (pour le maintien des CI). Puissance : 800 W à 230 V. Sélection de la température : 150... 450 °C. Réglage du débit d'air : 6... 34 l/min. Boîtier de contrôle antistatique « skin effect ». Poids total (emballage compris) : 6,2 kg.

**La station est composée de :** unité de contrôle avec corps de chauffe 800 W ; jeu de 8 extracteurs avec support ; 2 embouts ; tuyau aspiration avec connecteurs ; pédale avec câble et connecteur ; support corps de chauffe (réf. 0930180).

**8 500 F HT**



## ESCORT 320 PALMSCOPE



**11 879 F TTC**

- Oscilloscope 2 x 20 MHz
- + multimètre 4 000 points
- + fréquencemètre 20 MHz
- + analyseur logique

**Consultez notre catalogue sur 3615 TERAL**

Expéditions province assurées par PTT ou transporteur à domicile (montant minimum de la commande : 50 F). Frais de port : nous consulter. Les éléments de nos chaînes peuvent être acquis séparément. Nos combinaisons de chaînes peuvent faire l'objet de modifications. Nos prix s'entendent sur du matériel rigoureusement neuf, emballage et garantie d'origine. Promotions valables dans la limite des stocks disponibles. Crédit CETELEM, règlement échelonné possible, CB et AURORE.

# TERAL

Au 26 : Sono, composants, antennes paraboliques, librairie électronique, pièces détachées.

Au 53 : HiFi, Home Theater, TV-védo, portables, haut-parleurs et kits.

Rue Traversière, 75012 Paris - Tél. : 43 07 87 74 + - Fax : 43 07 60 32 - Métro : Gare de Lyon

Tous nos magasins sont ouverts du lundi au samedi de 9 h 30 à 19 h en non-stop. Nocturne le mercredi jusqu'à 21 h

**OUVERTURE EXCEPTIONNELLE LES DIMANCHES 10 17 ET 24 DÉCEMBRE**

Photos non contractuelles

MENSUEL édité par  
PUBLICATIONS GEORGES VENTILLARD  
S.A. au Capital de 5 160 000 F

2 à 12, rue de Bellevue, 75019 PARIS  
Tél. : 44.84.84.84 - Fax : 42.41.89.40  
Télex : 220409 F

Principaux Actionnaires :

- M. Jean-Pierre Ventillard  
- Mme Paule Ventillard

Président-Directeur-Général,

Directeur de la Publication :

Jean-Pierre VENTILLARD

Directeur de la Rédaction :

Bernard FIGHIERA

Rédacteur en Chef :

Claude DUCROS

Marketing/Ventes :

Jean-Louis PARBOT

Création maquette :

Rachid MARAI

Inspection des Ventes :

Société PROMEVENTE

M. Michel IATCA

11, rue de Wattignies - 75012 PARIS.

Tél. : 43.44.77.77 - Fax : 43.44.82.14.

Publicité :

Société Auxiliaire de Publicité

70, rue Compans, 75019 PARIS

Tél. : 44.84.84.85.

C.C.P. PARIS 37 93 60

Directeur général : Jean-Pierre REITER

Chef de publicité : Francine FIGHIERA

Abonnements : Annie de Bujadoux

Tél. : 44.84.85.16.

Couverture : C. Evellin (CFC-75015)

Voir notre tarif «spécial abonnement».

Pour tout changement d'adresse,  
envoyer la dernière bande accompagnée de  
2,80 F en timbres.

ABONNEMENTS USA-CANADA : pour vous  
abonner à Electronique Radio-Plans 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  
(12 numéros) pour les USA est de 56 \$US et de  
72 \$cd pour le Canada.

Electronique Radio-Plans, ISSN number 1144

5742, is published 12 issues per year by

Publications Ventillard at 1320 Route 9,

Champlain, N.Y., 12919 for 56 \$US per year.

Second-class postage paid at Champlain, N.Y.

Postmaster : Send address changes to

Electronique Radio-Plans c/o Express Mag, P.O.,

Box 7, Rouses Point, N.Y., 12979.

IMPORTANT : ne pas mentionner notre

numéro de compte pour les paiements par

chèque postal.

Electronique Radio Plans décline toute responsabilité  
quant aux opinions formulées dans les articles, celles-ci  
n'engageant que leurs auteurs. Les manuscrits publiés ou  
non ne sont pas retournés. «La loi du 11 mars 1957  
n'autorisant aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41,  
d'une part que «copies ou reproductions strictement  
réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une  
utilisation collective» et d'autre part, que les analyses et  
les courtes citations dans un but d'exemple et  
d'illustration, «toute représentation ou reproduction  
intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de  
l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite»  
(alinéa premier de l'article 40). Cette représentation ou  
reproduction, par quelque procédé que ce soit,  
constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les  
articles 425 et suivants du Code Pénal».



Ce numéro a été tiré à

35 600 exemplaires

Dépôt légal décembre 95 - éditeur 1785

Mensuel paraissant en fin de mois.

Distribué par S.A.E.M. Transports-Presses

Mise en page : J.L.C. 75019 Paris

Photogravure : PMP/CE 75011 Paris

# SOMMAIRE

N° 577 - DECEMBRE 1995 - ISSN 1144-5742

## ETUDES ET CONCEPTION

- 57 ALIMENTATION DE LABORATOIRE À REDRESSEMENT CONTRÔLÉ
- 85 CARTES D'ENTRÉES-SORTIES ANALOGIQUES POUR LE TEST

## REALISATIONS

- 7 CARILLON AVEC LE ST 6225
- 23 INTERFACE I2C DE COMMANDE DE MOTEURS PAS À PAS
- 31 DÉTECTEUR HORAIRE RADIOTOP
- 35 TEMPORISATEUR MULTI-USAGES AVEC LE PIC BASIC
- 43 SYNCHRONISATEUR NUMÉRIQUE POUR OSCILLOSCOPE
- 49 LIAISON HF RS232 UNIDIRECTIONNELLE

## MESURE ET INSTRUMENTATION

- 20 L'ALIMENTATION ELC AL 936

## CIRCUITS D'APPLICATION

- 79 LE DÉMODULATEUR SON STÉRÉO SATELLITE TDA8745

## CAO

- 13 LE SIMULATEUR LOGIQUE LOGIC WORKS
- 47 LE CD ROM DATA SGS-THOMSON

## COMMUNICATIONS

- 56 LE SALON «CARTES» 95
- 71 INTERNET : LES APPLICATIONS ÉLECTRONIQUES

## IDÉES ET MÉTHODE

- 39 MICROCONTROLEURS : PROBLÈMES ET SOLUTIONS

## INFOS

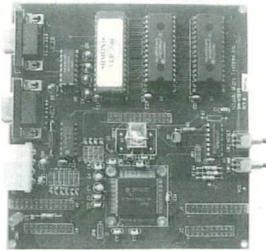
- 74 LA FAMILLE FLEX 10K ALTERA S'AGRANDIT  
C.E.M. : NOUVELLE CHAMBRE ANÉCHOÏDE CHAUVIN ARNOUX
- 76 NOUVELLE FAMILLE DE DSP ANALOG DEVICES  
LE MICROHMMÈTRE OM 23 AOIP
- 94 INFOS CATALOGUES : - FARNELL AUTOMNE 95  
- SELECTRONIC 1996  
- CATALOGUE GENERAL HBN 95/96
- 96 ALIMENTATION PROGRAMMABLE HP  
LED INDICATRICE DE FIN DE DÉCHARGE LUMEX  
NOMINATIONS CHEZ ASN

Ont participé à ce numéro : J. Alary, J.-M. Balssa, H. Benoit, P. de Carvalho, A. Garrigou, P. Gueulle, E. Larchevêque, L. Lellu, P. Morin, P. Oguic, P. Richoux, Ph. Robin, E. Quagliozzi, J.-L. Vern.

# CARTE 32 BITS RISC

- CPU : SH1-HITACHI SUPER H
- Puissance 16 MIPS
- EPROM 128 ko, DRAM 512 ko extensible
- 2 liaisons séries (UART)
- Entrées/Sorties TTL
- Horloge temps réel
- ADC 10 bits, DMA, Watchdog, timers
- Alimentation par batterie
- Librairies : moniteur, 12C

1490<sup>F</sup> HT



Outil de développement complet : carte + assembleur + compilateur C + debugger.

Applications : contrôle industriel, commande de moteurs électriques, traitement vidéo temps réel, applications embarquées, alarmes, robotique...

Modules en options : acquisition vidéo temps réel couleur, sortie vidéo, modem, 8 entrées opto/8 sorties relais. Développements sur cahier des charges.

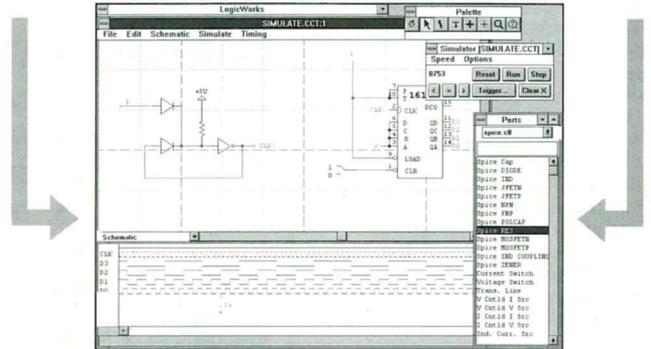
Mu Vision développe et distribue une gamme complète de produits de vidéo sécurité et de vision industrielle : caméras, carte d'acquisition d'images, détecteurs vidéo d'intrusion, moniteurs, quads, tourelles, fixations et boîtiers de protection de caméra matrices vidéo, liaison vidéo radio...

MU VISION  
Tél. : (16) 67 22 29 56 14, esplanade de l'Europe  
Fax : (16) 67 15 03 16 34000 Montpellier

LE PREMIER SIMULATEUR NUMERIQUE DYNAMIQUE  
A FAIBLE COUT : 2 300 F TTC

## LogicWorks

SCHEMATIQUE  
BIBLIOTHEQUES ET MODELES  
FORMAT DE SORTIE SPICE  
EVOLUTIF VERS LES PLACEMENTS ROUTAGE



PRIX NOEL, SPECIAL ETUDIANTS

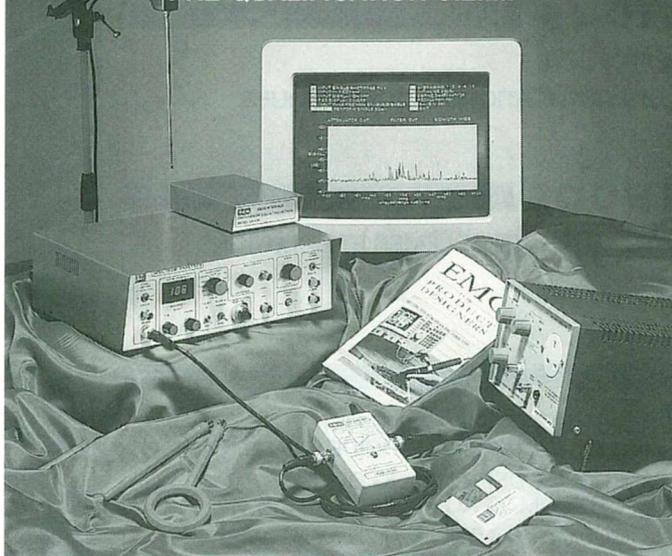
1000 F TTC

Offre valable jusqu'au 31/12/1995

SODISTRREL ZA de Montvoisin 91855 Orsay cdx  
Contactez Yann au (1) 60.12.01.54 - Fax : (1) 60.12.26.24

## ENSEMBLE COMPLET DE TEST D'EMISSIONS EN C.E.M.

Tout ce dont vous avez besoin pour les mesures de  
PRE-QUALIFICATION C.E.M.



Pour connaître :

- les caractéristiques
- le contenu des kits
- les avantages que vous pouvez attendre
- les formations (mensuelles)



Téléphonez vite au (16) 97 56 13 14  
ou faxez au (16) 97 56 13 43



Ringblach 56400 PLUMERGAT  
Tél. 97 56 13 14  
Fax 97 56 13 43

### SU 1



Programmeur universel autonome  
EEPROM 2716-27080

Microcontrôleur 8748-8752, TTL, CMOS, RAM, PIO, PAL, GAL, PEEL, EPLD, SIM/SIP, SRAM, 93C46, 68705, 87751, 87752, PIC16CXX, 87C451, 87C552. Lecture, vérification, programmation, édition en interne ou sur PC, interface DIP ou PLCC.

### LEAPER 10

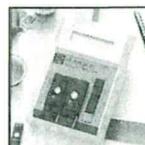


LEAPER 10  
Testeur et programmeur universel de composants

Fonctionne avec PC (tout type) grâce à la liaison parallèle. Logiciel de programmation pour EPROM, EEPROM, SPROM, BPROM etc., MPU (82, 87, 41, Z8) PAL, GAL, PEEL, EPLD, MACH, MAPL. Test des IC, test des PLD rapides.

Paramètres de programmation & de lecture ajustables (Vpp, Vcc, pulse...)  
Remise à jour gratuite au-delà de la garantie.

### LEAPER 3



Recopieur d'EPROM portable  
2732B à 27080. Vérification de la virginité + programmation + vérification. Très rapide : ex 27080 = 74,8 s pour les 3 opérations.  
Sélection des algorithmes de programmation.  
Choix des tensions de programmation.

Nombreux accessoires pour SOIC, QFP, TSOP, SIP/SIMM, PLCC, recopies multiples.

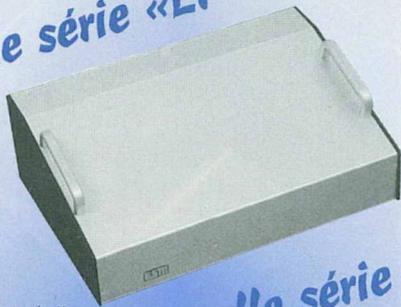
DICOMTECH, c'est aussi des analyseurs de protocoles, des adaptateurs RS232/422/Boucle de courant, des analyseurs logiques, etc.



Des coffrets métalliques  
à la mesure de vos idées !

Nouvelle série «EP»

simplicité  
et  
robustesse



Nouvelle série «EC»



ESM réalise également selon vos plans et votre cahier des charges tous types de coffrets, racks ou pupitres en tôle d'acier, aluminium ou inox sur mesure. Consultez-nous. Devis sans engagement. (par quantité)

Catalogue sur notre gamme de coffrets, racks, pupitres et accessoires + liste de nos revendeurs sur simple demande



31, rue Lavoisier - ZAE de la Patte-d'Oie  
95228 HERBLAY CEDEX  
Tél. : (1) 34 50 44 00 - Fax : (1) 34 50 44 01

## QUALITE - STOCK - PRIX

### SUPPORTS COMPOSANTS :

- QUARTZ
- LEDS
- DIL

### ENTRETOISES

### GUIDES CARTES



CATALOGUE  
SUR DEMANDE

C'EST AUSSI

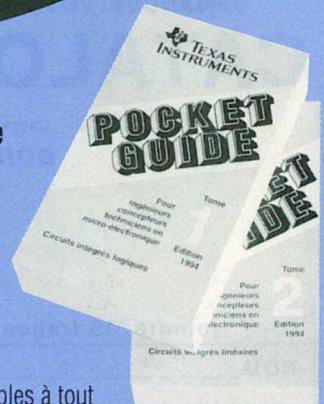
**ASN** ELECTRONIQUE S.A.

B.P. 48 - 94472 Boissy - St-Léger Cedex  
Tél. (1) 45.10.22.22 - Fax (1) 45.98.38.15  
Marseille : Tél. 91.94. 15.92 - Fax 91.42.70.99

TEXAS  
INSTRUMENTS

## NOS PUCES S'EXPRIMENT EN FRANÇAIS

Texas Instruments propose  
une gamme d'ouvrages  
techniques en français :



### Guides de poche :

- Circuits intégrés logiques.
  - Circuits intégrés analogiques.
- Ces 2 guides sont indispensables à tout électronicien professionnel ou amateur.

### Circuits Linéaires et d'interface - Applications :

Cette collection de 3 volumes a été rédigée par les experts en la matière que sont les ingénieurs des laboratoires de recherche de Texas Instruments.

**Volume 1 :** Il traite des amplificateurs opérationnels, comparateurs, régulateurs de tension des alimentations à découpage, etc...

**Volume 2 :** Cet ouvrage décrit des applications liées aux commandes d'affichage, aux circuits de lignes et aux transmissions de données.

**Volume 3 :** Ce 3<sup>ème</sup> volume traite, plus particulièrement, des circuits d'acquisition de données, des commandes de périphériques, et des composants à effet Hall.

### Guide de conception des circuits linéaires et d'interface :

Cet ouvrage a pour objectif d'expliquer les avantages des différents composants et de leur technologie, ainsi que de mettre en évidence les précautions nécessaires à prendre pour assurer leur bon fonctionnement.

Pour plus d'informations,  
merci de retourner ce coupon à :

**Texas Instruments**  
**Librairie Technique MS83**  
**BP 5 - 06271 Villeneuve-Loubet cedex**

Nom \_\_\_\_\_  
Fonction \_\_\_\_\_  
Société \_\_\_\_\_  
Adresse \_\_\_\_\_  
Code Postal \_\_\_\_\_ Ville \_\_\_\_\_

# TOUTE L'ELECTRONIQUE® MONTPELLIER

12 RUE CASTILHON  
34000 MONTPELLIER  
TEL : 67586894 - FAX : 67582762

## DEMANDEZ VOTRE NOUVEAU CATALOGUE

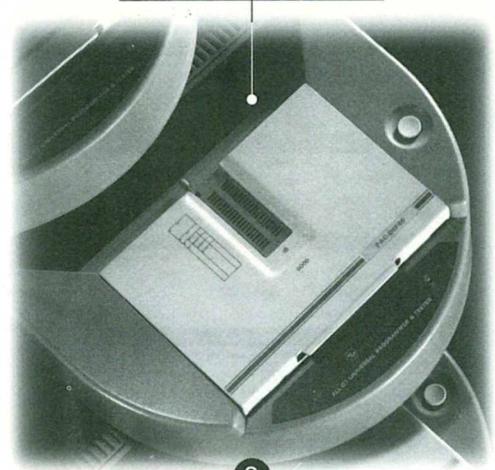
Un Catalogue qui vous permet de trouver tous les  
**composants de qualité**  
que vous recherchez.

joindre 15 francs pour frais en timbres

-NOM \_\_\_\_\_ ERP 12/95  
-ADRESSE : \_\_\_\_\_  
-CODE POSTAL : \_\_\_\_\_ TEL : \_\_\_\_\_

# ALL-07

CINQUIÈME GÉNÉRATION  
DU TESTEUR ET PROGRAMMATEUR UNIVERSEL  
FRUIT DE 7 ANNÉES DE RECHERCHE  
ET DE DÉVELOPPEMENT



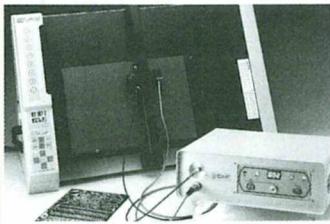
&  
aussi...

Programmateurs portables autonomes DATAMAN S4 • Programmeurs d'Eeproms SUNSHINE • Programmeurs d'Eeproms 8Mbit • Adaptateurs + Convertisseurs Universels • Effaceurs U.V. avec minuterie • Handyscopes, Handyprobe • Cross Assembleurs Universels • Cross Désassembleurs Universels • Simulation Logique et Analogique Electronics Workbench V.F.

## (PROGRAMMATION)

22 place de la République - 92600 Asnières  
Tél. : 41 47 85 85 fax : 41 47 86 22

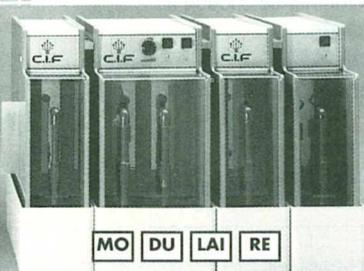
### Transformez votre traceur en phototraceur



- Fini les plumes bouchées et l'encre qui sèche
- Production d'un film échelle 1 de qualité avec une définition très contrastée, pistes et pastilles très noires
- Sans chambre noire, utilisation en lumière ambiante
- Utilisable avec n'importe quel CAO
- Aucune modification du matériel
- Précision et vitesse dépendant du traceur.

### GRAVEZ EN 2 MINUTES

Machine à graver en continu, double face, conçue et fabriquée par CIF Micro ou traditionnel, faible ou forte épaisseur, elle satisfait le laboratoire le plus exigeant et convient aux prototypes et aux petites séries.



MO DU LAI RE

### TROUS METALLISES

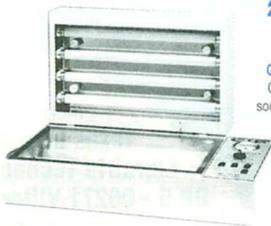


Pour résoudre les problèmes de prototypes, circuits à forte densité, délais courts. L'autonomie totale de la CAO au double face trous métallisés. Circuit maxi : 220 x 420 mm. Le temps nécessaire à la métallisation est de 1 h 50 maximum, pour 1 seul circuit. Ce temps peut être réduit dans le cas de plusieurs circuits métallisés simultanément.

Détails de la procédure : • Bain de dégraissage 15 mm • Rincage • Traitement de neutralisation 3 mm • Rincage • Traitement au bain de palladium 15 mm • Rincage • Bain de métallisation 40 à 60 mm • Rincage

Maintenance : Un opérateur est formé en une journée. Les produits chimiques sont stockés à température ambiante et couverts. La capacité de la machine permet de réaliser environ 100 cartes Europe.

### PRIX CONSTRUCTEUR Insoleuse U.V. 2 faces à vide



Construction :  
Châssis rigide soudé, peinture epoxy cuite au four

### Fonctionnement :

Serrage sous vide entre une feuille de polyester gaufrée et une glace avec contrôle du vide à l'aide d'un vacuomètre - Sélection simple ou double face - Allumage automatique par la minuterie coupe circuit - Format utile : 235 x 400 mm - Equipement : 8 tubes 15 W - Puissance : 120 W - 220 V - 50 Hz - Dimensions : largeur : 605 mm - hauteur : 190 mm - profondeur : 310 mm - Poids : 16 kg

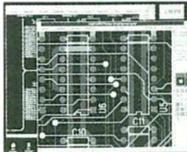
### VIDEO MICROSCOPE image agrandie de 6 à 112 fois



### MESUREZ L'IMPALPABLE !

Précision un point vidéo (1/600<sup>e</sup> de l'écran) Mesure précise et sans contact, contrôle dimensionnel, mesure des formes souples, adaptation sur bino-culaire. Configurations simples faciles à utiliser, impression instantanée (arrêt sur image mobile, mire numérique, inversion vidéo).

### PADS - WORK 150 LE PLUS VENDU AU MONDE



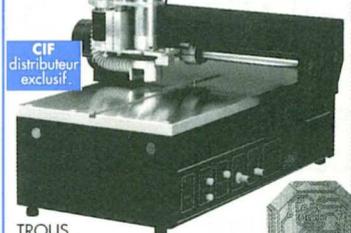
Logiciel de saisie de schéma, placement, routage 100 % tourne aussi bien sous DOS que sous WINDOWS.

Capacité 150 CI 14 broches (1500 connexions) ou 300 composants, 10 000 segments de pistes.

### Principales caractéristiques :

- architecture 32 bits • résolution inférieure au micron
- visualisation rapide de la bibliothèque à l'écran
- macro-commandes • changement de l'unité du système en cours de travail (inch ou millimètre)
- bibliothèque incluant plus de 10 000 composants et 10 bibliothèques paramétrables (DOS et WINDOWS) par l'utilisateur
- interface utilisateur avec structure hiérarchique simple des menus • formes quelconques de pastilles
- gestion des zones de cuivre • centrage automatique des pistes sur les pastilles hors grille

### 6 MACHINES EN UNE ! Circuits imprimés sans chimie



CIF distributeur exclusif.

### TROUS METALLISES AVEC POLYMER CONDUCTEUR SOUDABLE (brevet mondial LPKF)

Gravure des circuits, perçage, débourrage, gravure des faces avant, réalisation des films. Utilise les fichiers GERBER et HPGL de toutes les CAO.

### ENCRES CONDUCTRICES SOUDABLES...

Au carbone, argent et cuivre :  
méthode additive



distribution exclusive

GRACE Specialty Polymers

**C.I.F.**  
CIRCUIT IMPRIMÉ FRANÇAIS

11 rue Charles Michels 92220 BAGNEUX  
Tél. : (1) 45 47 48 00 Fax : (1) 45 47 16 14

Prix pratiqués par les distributeurs - Tarif 01/95

EDUCATEC 95

Gamme de 40 modèles pour tous les budgets

4725 FHT

DEMANDE DE CATALOGUE R6  
Nom : \_\_\_\_\_  
Etablissement : \_\_\_\_\_  
Adresse : \_\_\_\_\_  
Code postal : \_\_\_\_\_

Contre 11,20f en timbre  
sauf industrie et  
Education Nationale

ERP - 95

# CARILLON DE PORTE À ST6225

La domotique prend une

place de plus en plus

importante dans la vie

«de tous les jours» puisqu'elle

permet d'automatiser et/ou

d'augmenter la convivialité

d'utilisation de commodités

telles que la commande de

stores roulants, l'éclairage d'un jardin, l'arrosage d'une pelouse...

Un carillon de porte, destiné à renseigner l'utilisateur qui en est équipé de la

visite d'une personne, fait partie des nombreuses applications domotiques.

De nombreux schémas ont déjà été proposés et celui-ci ne fait qu'apporter sa

pierre à «l'édifice».

L'originalité de cette application est qu'elle est basée autour d'un micro-contrôleur ST6225, développé par la société SGS-THOMSON, et dont le coût en version OTP reste bien inférieur à 100 F. Ce carillon offre un choix de 8 mélodies et une conception très facile pour un prix extrêmement modique. Le schéma restant très simple grâce au microcontrôleur, l'intérêt didactique se situe surtout au plan de la génération de notes par logiciel.

## SCHÉMA DU CARILLON

Le schéma du carillon est présenté figure 1 sur lequel on peut identifier :

- Le micro-contrôleur ST6225
- Le dispositif de RESET du micro-contrôleur constitué de R1 et C1 (impulsion à l'état bas à la mise sous tension du carillon).
- Le dispositif d'oscillation, constitué du quartz Q1 et des deux condensateurs C2 et C3, nécessaires au fonctionnement de l'horloge interne au micro-contrôleur.
- L'étage de commutation de petite puissance, composé des éléments R2,

R3 et T1, destiné à fournir l'énergie électrique au haut-parleur afin que le son soit suffisamment audible. T1 fonctionne en régime saturé / bloqué et la résistance R3 de 10Ω permet de limiter le courant dans le haut-parleur à une valeur crête voisine de 250mA, soit un courant moyen de 125mA (puisque le signal rectangulaire fourni à la base du transistor présente un rapport cyclique de 1/2).

- Les trois mini-interrupteurs permettant la sélection de la mélodie.
- Le bouton poussoir d'appel (commandant la production de la mélodie).

## LE PROGRAMME

Le programme comporte trois parties distinctes :

- Un corps principal : Celui-ci consiste en l'essentiel du programme et est composé de différentes parties :
- L'initialisation et/ou la configuration des différentes fonctions et/ou périphériques intégrés au micro-contrôleur (initialisation et configuration des ports parallèles, du timer, du prédivi-

seur, des interruptions autorisées, du watch-dog, des différentes variables).

- Détection avec anti-rebonds de l'appui sur le bouton poussoir d'appel.
- Lecture du fichier en EPROM de la mélodie à «jouer» avec production des notes temporisées.

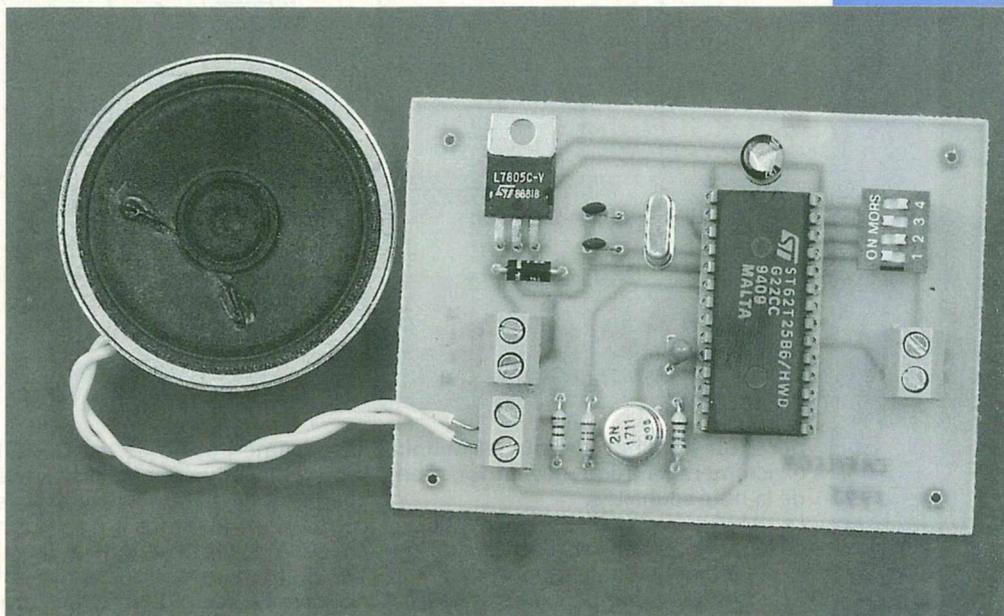
- Une routine d'incrémentement du pointeur servant à lire les informations contenues dans le fichier d'une mélodie (tempo, notes, durées, délimiteur de fin de mélodies).

- Une routine, appelée par l'interruption générée par le TIMER, permettant de produire chaque note pendant une durée propre définie dans la mélodie. Cette routine assure le rythme de la mélodie.

La figure 7 (en fin d'article) présente le fichier correspondant au source assemblé, au format INTELHEX.

## • Production logicielle d'un signal périodique

Une note de musique est un son de fréquence déterminée. Donc, pour créer une note de musique, il faut éla-



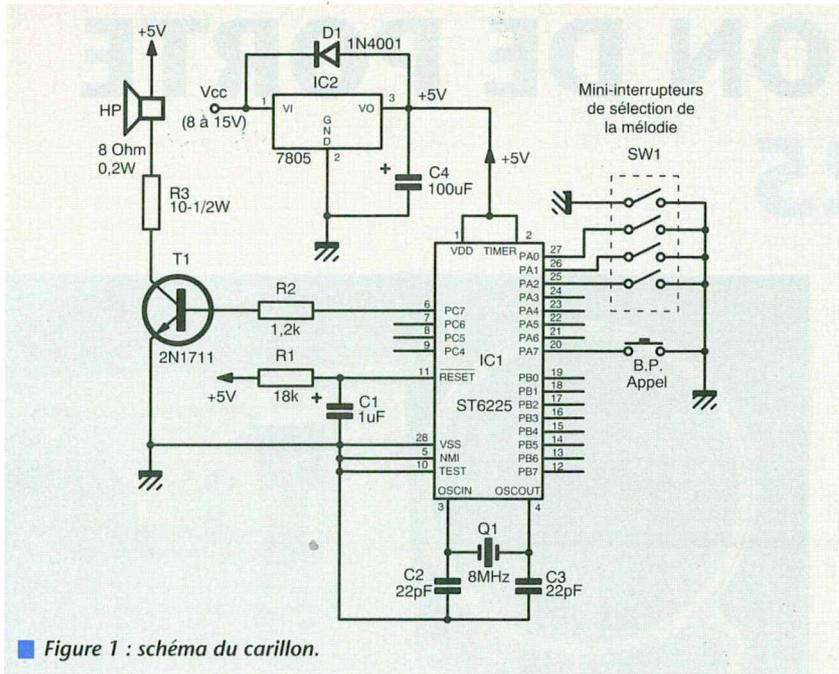


Figure 1 : schéma du carillon.

borer un signal périodique et définir exactement sa fréquence en fonction de la note souhaitée. Le signal périodique est élaboré par logiciel, celui-ci permet d'obtenir un signal rectangulaire de rapport cyclique 1/2. Chaque demi-période est contrô-

lée par une boucle de temporisation logicielle, la valeur décrémentée à chaque tour de boucle est définie en connaissant le temps d'exécution de chacune des instructions et la valeur T/2 de la demi-période de la note à élaborer. La figure 2 présente l'organi-

gramme décrivant la façon dont est généré le signal périodique. Avec un quartz de 8MHz, le temps d'un cycle machine est de :  $T_{cy} = (13/8 \cdot 10^6) = 1,625 \mu s$ . Le temps d'exécution d'une instruction est de :  $- 2 \times T_{cy} = 3,25 \mu s$  pour les instructions JRxx ( sauts relatifs ), RET, RETI, STOP, et WAIT.  $- 5 \times T_{cy} = 8,125 \mu s$  pour les instructions JRR et JRS ( sauts relatifs selon l'état d'un bit ).  $- 4 \times T_{cy} = 6,5 \mu s$  pour toutes les autres instructions.

Ainsi la figure 3 montre la partie du programme destinée à la production du signal périodique rectangulaire de rapport cyclique 1/2.

Pour chaque ligne, les chiffres entre parenthèses correspondent au nombre de cycles machines nécessaires à l'exécution de l'instruction. Cela permet de déterminer la relation algébrique définissant la valeur N de chacune des deux boucles pour une fréquence f définie. La relation est la suivante :

$$\frac{1}{f} = \frac{13}{f_{\text{Quartz}}} \cdot (12 \cdot N + 29)$$

$$\text{soit } N = \frac{1}{12} \left( \frac{f_{\text{Quartz}}}{13 \cdot f} - 29 \right)$$

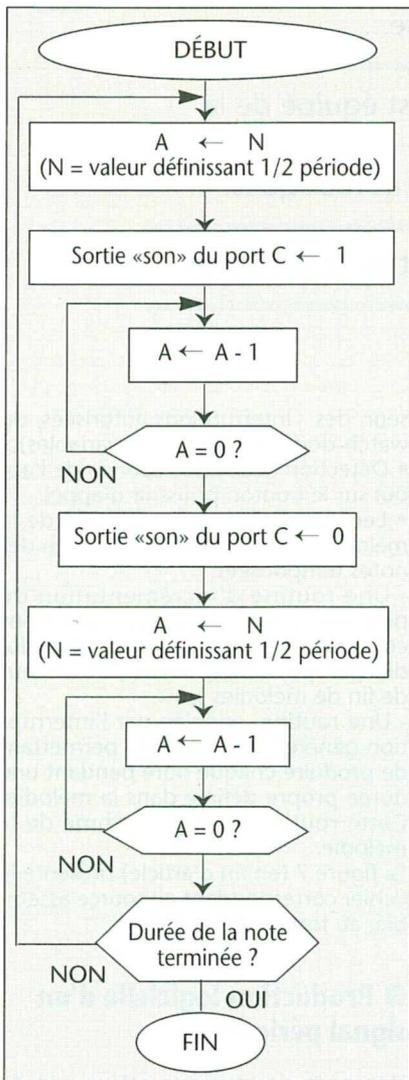


Figure 2 : organigramme de génération d'un signal périodique.

```

son_0    (4) ld a,note           ; génération d'un créneau carré
          (4) set son,pc        ; en sortie "son" du port C
son_2    (4) dec a
          (2) jrnz son_2
          (4) res son,pc
son_3    (4) ld a,note
          (4) dec a
          (2) jrnz son_3
          (5) jrs t,controle,son_0
    
```

Figure 3 : production du signal carré.

```

i0 .equ 231           ; note La à 220 Hz
ld0 .equ 218          ; note La# à 233 Hz
s0 .equ 205           ; note Si à 246,9 Hz
d1 .equ 194           ; note Do à 261,6 Hz
.....
ld2 .equ 53           ; note La# à 932,3 Hz
s2 .equ 50            ; note Si à 987,8 Hz
d3 .equ 47            ; note Do à 1046,5 Hz
    
```

Figure 4 : tableau des notes.

Tempo de la mélodie	Note 1	durée de la note 1	Note 2	durée de la note 2	.....	Note k	durée de la note k	code de fin de mélodie
---------------------	--------	--------------------	--------	--------------------	-------	--------	--------------------	------------------------

```

; à la claire fontaine . . .
fontaine .byte tempo90 ,f1,4,f1,2,l1,2,l1,2,s1,2,l1,2,s1,2
          .byte f1,4,f1,2,l1,2,l1,2,s1,2,l1,4
          .byte l1,4,l1,2,s1,2,f1,2,l1,2,d2,2,l1,2
          .byte d2,4,d2,2,l1,2,f1,2,l1,2,s1,8
          .byte f1,4,f1,2,l1,2,l1,2,s1,1,f1,1,l1,2,f1,2
          .byte l1,4,l1,2,s1,1,f1,1,l1,2,s1,2,f1,8
          .byte fin
    
```

Figure 5 : format d'une mélodie en EPROM.



des notes dans un intervalle supérieur à deux octaves (cela reste souvent suffisant pour la plupart des mélodies) avec une précision meilleure que 0,5%.

Ceci est important puisqu'il est montré expérimentalement qu'une erreur de fréquence supérieure ou égale à 1% (un comma) est perceptible par une oreille humaine moyennement exercée.

● **Gestion du «tempo»**

Le tempo correspond au nombre de notes élémentaires (très souvent la noire) devant être jouées en une minute. Il s'agit simplement du rythme avec lequel la mélodie doit être «jouée».

Tel qu'est conçu le programme, il est possible de définir un tempo différent pour chacune des mélodies enregistrées. Ce rythme conditionne la durée effective de chaque note, ainsi pour un tempo de 60 battements / minute à la noire, une noire durera 1s, une croche 0,5s, une blanche 2s, .....

La durée des notes est contrôlée par des interruptions temporisées, il s'agit bien entendu des interruptions provenant du TIMER intégré au micro-contrôleur se produisant toutes les 6ms.

Le programme se comporte comme un monostable logiciel : lorsque le bit T du registre CONTROLE (octet en RAM utilisateur) est mis à 1 par le programme principal, la routine de traitement de l'interruption du TIMER décrémente la variable DUREE

(octet en RAM utilisateur) chargée initialement par le programme principal à la valeur relative de la durée de la note. Lorsque cette valeur devient égale à 0, la même routine force le bit T à 0 (significatif de la fin de la note produite).

● **Format d'une mélodie en EPROM**

Chaque mélodie est mémorisée dans l'EPROM selon le format suivant :

- Le tempo est programmable de 40 à 140 battements/minute.
  - Le code de la note correspond effectivement à une note si il est différent de 0 et 255, dans le cas où il a la valeur particulière 255, cela correspond à une pose.
  - Le code délimiteur de fin de mélodie est la valeur particulière 0.
- Ceci est illustré par la figure 5.

● **Sélection et déclenchement de la mélodie**

La sélection de la mélodie est effectuée grâce à trois mini-interrupteurs dont la configuration est donnée en figure 6. Le déclenchement du carillon est simple : il suffit d'appuyer sur le bouton poussoir prévu à cet effet.

Cette action force le bit 7 du port A à l'état 0 (maintenu à l'état 1 par une résistance de rappel interne au micro-contrôleur lorsque le bouton n'est pas enfoncé), cet état logique est détecté et une temporisation logicielle permet d'éliminer les transitions parasites

éventuelles : il s'agit là d'un anti-rebonds logiciel.

Le tempo de la mélodie sélectionnée est alors chargé dans la variable TEMPOREF puis sont produites toutes les notes et/ou poses jusqu'au code délimiteur de fin de mélodie, le programme revient alors dans une phase d'attente.

**RÉALISATION**

La réalisation ne pose aucun problème particulier, il suffit simplement d'un peu de patience et de soin (notamment pour le quartz et les condensateurs de 22pF).

Le montage doit fonctionner dès la mise sous tension et l'appui sur le bouton poussoir.

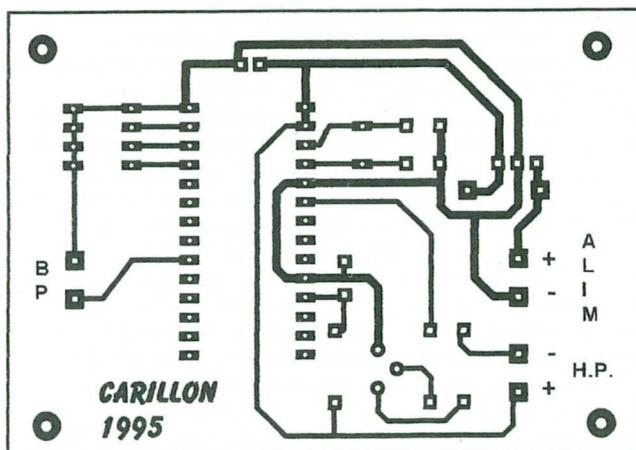
La tension de 5V nécessaire au circuit étant délivrée par un régulateur intégré, l'alimentation extérieure peut varier de 8V à 15V sans risque de dommages quelconques. Un transformateur (peut-être celui déjà existant de l'ancien carillon), un pont redresseur et un condensateur de filtrage font «l'affaire».

Le circuit imprimé et l'implantation afférente sont fournis aux figures 8 et 9.

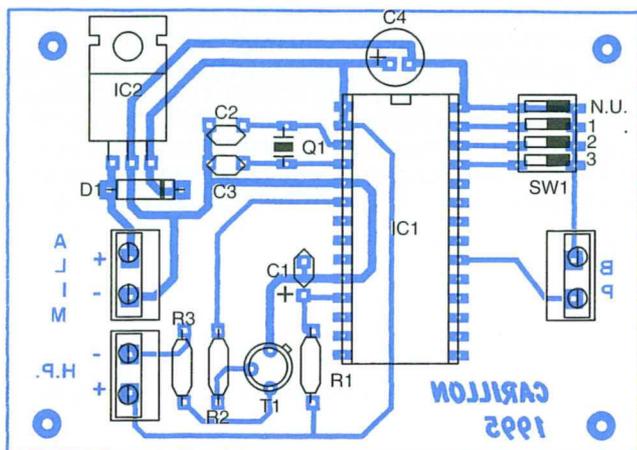
**CONCLUSION**

Voici un petit montage peu coûteux mais pouvant rendre de grands services... pour le plaisir des utilisateurs. L'ensemble ne possède pas une qualité sonore extraordinaire mais bien suffisante pour l'utilisation qui en est faite. La tendance du marché étant à la forte intégration, peut-être verrons-nous un jour publié dans nos pages un super carillon multi-voies à DSP intégré ?

E. Quagliozzi



■ Figure 8 et 9 : CI et implantation.



**NOMENCLATURE**

**Résistances :**

- R1 : 18 kΩ
- R2 : 1,2 kΩ
- R3 : 10 Ω 1/2 W

**Condensateurs :**

- C1 : 1 µF tantale goutte
- C2, C3 : 22 pf céramique
- C4 : 100 µF/16 V radial

**Semi-conducteurs :**

- D1 : 1N4001
- T1 : 2N1711 ou 2N2219

**Circuits intégrés :**

- IC1 : ST 6225 OTP
- IC2 : Reg 7805 TO220

**Divers :**

- SW1 : DIL switches x 4
- Q1 : quartz 8 MHz
- haut-parleur 8 Ω/0,2 W
- 3 borniers 2 fils pas 5,08 mm

# DISTRAME

mettez vos mesures

sous bonne **ESCORT** !

## MULTIMETRES PORTABLES



Affichage 3200 points • bargraph 33 segments • tensions continues calibre mini/maxi 320 mV / 1000 V • résolution 0,1 mV • précision de base 0,5% • protection 1000 V DC • tensions alternatives calibre mini/maxi 3,2 V/750 V • résolution 0,001 V • précision de base 1% • protection 750V AC RMS • courants continus/alternatifs calibre mini/maxi 320 µA/10A • résolution 0,1 µA • précision de base 1%/1,5% • protection fusible HPC • résistances calibre mini/maxi 320 Ω/32 MΩ • résolution 0,1 Ω • précision 1,2% • protection 500 V DC • test de diode/continuité • gammes automatiques.

ESCORT

EDM 163 S 832<sup>F TTC</sup> Prix : **696<sup>F TTC</sup>**



Affichage 2000 points • tensions continues calibre mini/maxi 200 mV / 1000 V • résolution 100 µV • précision de base 0,5% • protection 1000 V DC • tensions alternatives calibre mini/maxi 200 mV/750 V • résolution 100 µV • précision de base 1,25% • protection 750V AC RMS • courants continus/alternatifs calibre mini/maxi 200 µA/20A • résolution 0,1 µA • précision de base 1%/1,5% • protection fusible HPC • résistances calibre mini/maxi 200 Ω/20 MΩ • résolution 0,1 Ω • précision 0,75% • protection 500 V DC • test de diode/continuité • capacimètre de 2 nF à 20 µF • fréquencemètre de 2 kHz à 200 kHz • test de transistor.

ESCORT

EDM 168 A 820<sup>F TTC</sup> Prix : **696<sup>F TTC</sup>**



4000 pts à changement de gamme automatique • 10000 pts pour la mesure des fréquences • interface RS232 C (modèle 506 seulement) • mesure en valeur efficace vraie • affichage rétro-éclairé • double affichage pour °C/°F, Hz/V, AC, etc. • 10 mémoires de mesure • mesure de décibel • mesure de capacité et d'inductance • mesure de température ambiante • générateur d'impulsions pour circuits logique et audio-fréquence • détection de niveau logique (high, low...) • mesures de la fréquence jusqu'à 10 MHz • signal d'alerte de mauvaise connexion sur la calibre 20 A • protection contre les surcharges sur tous les calibres • mode minimum, maximum et moyenne • mode relatif en D et en % • mode maintien de l'affichage, DATA HOLD • test de diode et bip sonore de continuité. Énumération non exhaustive.

FI 505/506 Prix : **1207<sup>F TTC</sup> / 1561<sup>F TTC</sup>**



Affichage 2000 points • tensions continues calibre mini/maxi 200 mV / 1000 V • précision de base 0,5% • résolution 100 µV • tensions alternatives calibre mini/maxi 2000 mV/750 V • résolution 1 mV • précision de base 0,8% • courants continus/alternatifs calibre mini/maxi 200 µA/20A • résolution 0,1 µA • précision de base 0,8%/1,2% • protection par fusible • résistances calibre mini/maxi 200 Ω/20 MΩ • résolution 0,1 Ω • précision 1% • test de diode/continuité • testistormètre mesure du gain hFE.

M 92A 301<sup>F TTC</sup> Prix : **253<sup>F TTC</sup>**



Affichage 3200 points • bargraph 32 segments • tensions continues calibre mini/maxi 320 mV / 450 V • résolution 100 µV • précision de base 2% • tensions alternatives calibre mini/maxi 3,2 V/450 V • résolution 1 mV • précision de base 4% • résistance calibre mini/maxi 320 Ω/32 MΩ • résolution 0,1 Ω • précision 2% • test de diode/continuité • gammes automatiques.

POCKET 113 354<sup>F TTC</sup> Prix : **229<sup>F TTC</sup>**

## GENERATEUR DE SIGNAUX



• 7 gammes 0,2 Hz à 2 MHz ;  
• Volubilité, générateur de fonctions et d'impulsions • Sinus, carré, triangle, rampe, impulsions • Atténuateurs fixes ou variables • Offset variable •

Inversion de pente • Volubilité interne/externe.

ESCORT

EFG 3210 2047<sup>F TTC</sup> Prix : **1739<sup>F TTC</sup>**

## PONT RLC



• Paramètres mesurés : R, L, C et D/Q • afficheur double : pour R, L, C 10000 points, pour D/Q 1000 points • mode de mesure U/R/L : parallèle ou série sur tous les calibres • résistance gamme 10 Ω à 10 MΩ • précision ± 0,5% • inductance gamme : 1 mH à 10000 H • précision ± 1% • fréquence de test 120 Hz/1 kHz • capacité gamme 1000 pF à 10 mF • précision ± 1% • Changement de gamme : automatique ou manuel • Fonction spéciales : choix entre 2 fréquences MAX/MIN/AVG, facteur D/Q - Mode relatif - Mode tolérance - Indicateur pile - Détection de destruction fusible.

ESCORT

ELC 131 D 2350<sup>F TTC</sup> Prix : **2013<sup>F TTC</sup>**

## MULTIMETRE DE TABLE



• Affichage LCD 20000 points • Précision de base 0,03% • 10 fonctions : VDC, VAC, ADC, AAC, Ohm, bip sonore de continuité, test de diode, fréquence, dB, mémorisation. RMS vrai en mode AC.

ESCORT

EDM 2347 3612<sup>F TTC</sup> Prix : **3040<sup>F TTC</sup>**

## CAPACIMETRE



• Capacité • Affichage 2000 points • Mode de mesure V max. = 3,2 V • Réglage de compensation de cordons de mesure • Capacité gamme 9 calibres de 200 pF à 20 mF • précision : ± 0,5% • Changement de gamme manuel par commutateur.

ESCORT

EDC 110 R

905<sup>F TTC</sup> Prix : **640<sup>F TTC</sup>**

## ALIMENTATION



• Nombre de voies : 3 • Sorties variables tension 2 x 0 à 30 V • Courant max. 0 à 3A • Sorties fixes tension 5 V • Courant max 3A • résiduelle < 2 mV eff. • Stabilité 0,1% • Protection électronique contre court-circuit et surcharge • Dimensions (L x H x P) en mm 360 x 140 x 250.

TPS 6303A Prix : **3775<sup>F TTC</sup>**

## COMPTEUR DE FREQUENCE

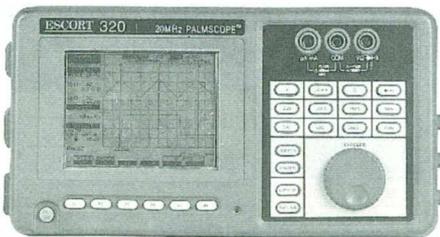


• Mesure de 5 Hz à 100 MHz • Résolution 1 Hz • Sensibilité : 5 Hz-20 MHz : 20 mV RMS - 20 MHz - 100 MHz : 50 mV RMS, porte : 1 s. tension max : 5 MHz-100 kHz 42 Vccac ; 100 kHz-10 MHz 13 Vccac ; 10 MHz-100 MHz : 5,4 Vccac.

ESCORT

EFC 3201 2954<sup>F TTC</sup> Prix : **1993<sup>F TTC</sup>**

## PALMSCOPE = Oscilloscope + Multimètre + Analyseur logique + Fréquencemètre



ESCORT 320 Prix : **11879<sup>F TTC</sup>**

Oscilloscope numérique 2 voies 20 Méch/s • Multimètre à gammes automatiques 4000 points • Fréquencemètre 20 MHz sur 7 digits • Analyseur logique 8 voies, 50 ns • Nombre de pixels : 320 (L) x 240 (H) • Dimensions du pixel : 0,30 x 0,30 mm • Rétro-éclairage LED • Sortie des données par RS 232 C • Sortie imprimante : pour imprimante portable «Centronics» • Entrée DC pour adaptateur secteur • Alimentation par piles R14 (diam. 26 x 50 mm) ou par accumulateurs NiCd • Dimensions : (l x L x H) = 287 x 152 x 82 mm • Poids : 2 kg • Sécurité : en conformité avec la classe II selon UL-1244, IEC 348 et VDE-0411.

Participation aux frais de port : 50 F TTC

COMPOPYRENEES  
312, rue des Pyrénées  
75020 PARIS  
Tél. : (1) 43 49 32 30  
Fax : (1) 43 49 42 91

ATHIM  
32, Domaine de l'Etang de la Motte  
35590 SAINT-GILLES  
Tél. : 99 64 88 64  
Fax : 99 64 84 90

SED  
RN8 Quartier Fontmagne BP120  
13881 GEMENOS Cedex  
Tél. : 42 32 06 90  
Fax : 42 32 06 72

TERAL  
26, rue Traversière  
75012 PARIS  
Tél. : (1) 43 07 87 74  
Fax : (1) 43 07 60 32

FRANÇAISE  
D'INSTRUMENTATION  
5, rue du Bois des Joncs Marins  
94120 FONTENAY-SOUS-BOIS  
Tél. : 48 71 10 00  
Fax : 48 71 43 00

DISTRAME, 44, rue des Noës - 10000 TROYES - Tél. : 25 74 31 31 - Fax : 25 71 97 18

Prix valables dans la limite des stocks disponibles

# 1000 VOLTS



A Coup sûr «ouf» les composants !  
DES PRODUITS EN LIBRE-SERVICE

JBC, WELLER, K.F., PACK'ELECTRONIQUE, BI-WAVETEK, FLUKE

CD ROM SGS THOMSON 17 000 PAGES DE DONNÉES TECHNIQUES ET DIMENSIONNELLES : 260 F.

## Idées cadeaux pour Noël !

### Ensemble n° 1

- Fer JBC 40ST .....171,00 F
- + Pince coupante acier trempé.....38,50 F
- + Pince plate acier trempé.....38,50 F
- + Support de fer.....19,00 F
- + Bobine de soudure 250 g 10/10°.....25,00 F



Prix Noël .....270,00 F

### Ensemble n° 2

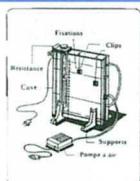
- Multimètre réf. 903150N .....99,00 F
- + Fer JBC 40ST .....171,00 F
- + Coffret comprenant : 1 pince coupante, 1 pince plate, 2 tournevis, 1 pompe à dessouder, 50 g de soudure, 1 mini-support de fer .....180,00 F
- + Tresse à dessouder.....15,00 F

Prix Noël .....420,00 F

### Ensemble n° 3

- Graveuse et insoleuse KF .....740,00 F
- + 1 sachet de perchlore .....15,00 F
- + 1 sachet de révélateur .....6,00 F
- + 1 plaque présensibilisée .....12,00 F

Prix Noël .....690,00 F



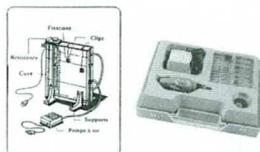
### Ensemble n° 4

- Graveuse et insoleuse KF .....740,00 F
- + 1 sachet de perchlore .....15,00 F
- + 1 sachet de révélateur .....6,00 F
- + 1 plaque présensibilisée .....12,00 F
- + coffret de perceuse.....199,00 F

Prix Noël .....879,00 F

### Ensemble n° 5

- Graveuse et insoleuse KF .....740,00 F
- + 1 sachet de perchlore .....15,00 F
- + 1 sachet de révélateur .....6,00 F
- + 1 plaque présensibilisée .....12,00 F
- + coffret de perceuse.....199,00 F
- + support de perceuse.....110,00 F



Prix Noël .....990,00 F

### Ensemble n° 6

- Multimètre DM28XT .....899,00 F
- + plaque d'essai SD 35.....159,00 F
- + coffret de Jumper 350 pces .....55,00 F
- + troisième main.....24,00 F

Prix Noël .....1087,00 F



### Ensemble n° 7

- Oscilloscope Bi-Wavetek 9020 .....4060,00 F
- + plaque d'essai SD 47 .....199,00 F
- + coffret de Jumper 350 pces .....55,00 F
- + multimètre réf. 3039303C .....345,00 F

Prix Noël .....4500,00 F



### Ensemble n° 8

- Coffret de l'électronicien : 1 multimètre 903150N, 1 pince coupante 9PK101, 1 pince bec long fin 9PK102, 1 pompe à dessouder, 1 mini support de fer, 1 lot de 5 tournevis option 1 fer 30 W.....525,00 F
- option 1 fer à gaz .....595,00 F

Un cadeau vous sera offert !

### Ensemble n° 9

- Un cadeau vous sera offert !
- Coffret de fer à souder à gaz comprenant : 1 fer à souder à gaz + 1 sachet de perchlore + 1 pince coupante + 1 panne de fer + 1 pince bec long + 1 pompe à dessouder + 2 tournevis (plat, cruciforme)
- L'ensemble .....289 F



**OUVERTURE EXCEPTIONNELLE DIMANCHE 17 ET 24 DECEMBRE 1995 de 10 h 30 à 19 h**

**8-10, rue de Rambouillet 75012 PARIS**  
Tél. : (1) 46 28 28 55 - Fax : (1) 46 28 02 03

horaires d'ouverture : • lundi : 14h00-19h00 • du mardi au samedi : 9h30-19h00 (sans interruption)

**METRO : REUILLY DIDEROT**  
**Parking «Centre Daumesnil» de 500 places**  
**rue de Rambouillet/angle Daumesnil**

POUR VOUS FAIRE GAGNER DU TEMPS, NOUS AVONS MIS LE PAQUET



Veillez me faire parvenir votre catalogue général contre 20 F + 6 timbres à 2,80 F

Nom : ..... Prénom : .....

Adresse : .....

\_\_\_\_\_ Ville : .....

ERP 577  
Veillez me faire parvenir le ou les ensembles n° .....  
Ci-joint mon règlement par chèque  mandat  à l'ordre de :

**1000 VOLTS - 8/10, rue de Rambouillet - 75012 Paris**

# LOGICWORKS : LA SIMULATION LOGIQUE SOUS WINDOWS

Simulateur numérique «dynamique»

de faible coût, LogicWorks bénéficie

de tout le savoir-faire de Capilano

Computing, pionnier nord-américain

des logiciels d'EDA.

Distribué en France par SODISTREL,

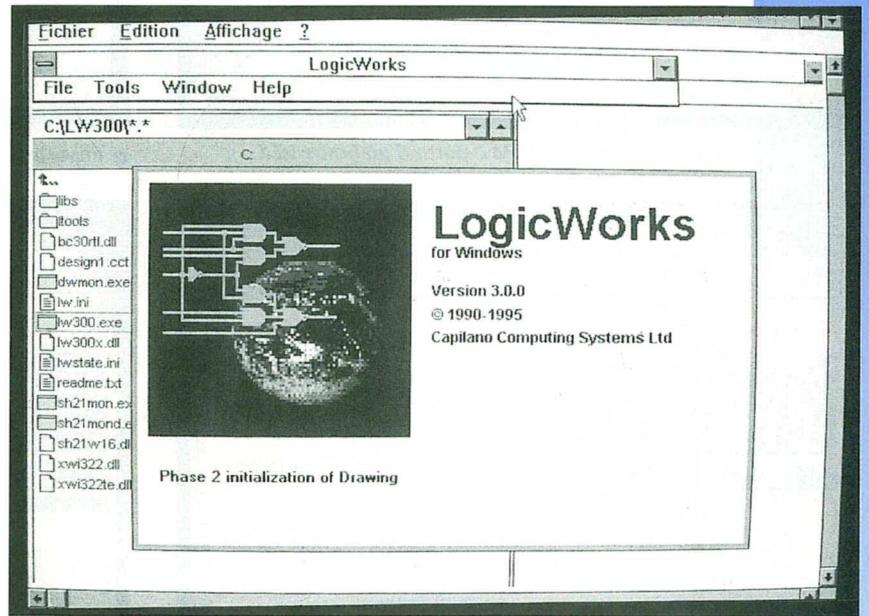
LogicWorks offre ainsi toute la

puissance du module «simulation

digitale», d'un outil de conception intégré de classe professionnelle, cela pour le

prix d'un petit simulateur logique d'entrée de gamme.

Cela méritait évidemment d'être examiné de plus près...



## UN SOUS-ENSEMBLE DE DESIGNWORKS

Capilano Computing n'est assurément pas le premier venu en matière de logiciels d'EDA. Nous nous souvenons fort bien de certains produits très innovants conçus par cette firme canadienne en ces temps héroïques où l'on s'échinait encore à faire de la simulation SPICE à 4,77 MHz avec 512 KO de RAM et sans disque dur...

A l'heure actuelle, le produit phare de Capilano s'appelle DesignWorks, et existe en versions PC et Macintosh. C'est un environnement de conception résolument professionnel, qui n'a nullement à rougir devant bon nombre de «poids lourds» du marché : saisie de schémas, simulation, développement de FPGA et élaboration de circuits imprimés figurent au rang de ses possibilités.

LogicWorks doit être perçu comme une version quelque peu limitée de la saisie de schémas et du simulateur logique de DesignWorks. Limitée en ce sens qu'elle ne peut supporter «que»

32767 éléments logiques, et que ses performances commencent à baisser à partir de 500 à 2000 éléments, selon le PC utilisé (du 386SX au Pentium).

Egalement, seule la compatibilité «ascendante» est assurée avec DesignWorks, dont la structure est plus complexe: on pourra sans problème transférer sous DesignWorks un schéma saisi sous LogicWorks, mais pas l'inverse.

Cela étant posé, les fonctionnalités disponibles sont directement héritées de celles du produit professionnel: saisie de schémas supportant des feuilles de 5 pieds au carré (environ 1,5 x 1,5 m), avec de larges possibilités de création de composants, simulation digitale dynamique avec affichage de chronogrammes et d'états logiques directement sur le schéma, et fonctions d'import-export.

Application WINDOWS 3.1 à part entière (en mode 386 étendu), LogicWorks bénéficie d'une interface utilisateur unifiée, d'une compatibilité garantie avec toute imprimante déjà installée avec succès, et de commodités multitâches.

## LA SAISIE DE SCHEMA

Même s'il bénéficie de quelques possibilités d'import-export (dont certaines fort originales), LogicWorks n'a visiblement pas été conçu pour faire de la simulation à partir de schémas saisis avec un autre logiciel.

Compte tenu de ses immenses possibilités de création de composants spécifiques, il est impératif de se servir de la saisie de schémas incorporée.

Tant pis donc si on en maîtrise déjà parfaitement une autre, par exemple sous DOS.

Inversement, et bien que les schémas saisis sous LogicWorks puissent être exportés en formats «netlist» et SPICE, il serait à notre humble avis peu judicieux de chercher à interfacier LogicWorks avec un routeur autre que le module «circuits imprimés» de DesignWorks.

L'acheteur de LogicWorks devra donc être parfaitement conscient du fait qu'il «met le pied» dans un système relativement fermé, très orienté «logique», et qu'il risque tôt ou tard de ressentir un fort pressant appel en direction de la solution complète de Ca-



Il était peut-être un peu naïf de notre part d'aller imaginer qu'un simulateur logique à 2300 F TTC comme LogicWorks pourrait s'encombrer d'une bibliothèque de composants programmables telle que celle d'un programmeur à 15 ou 20 KF, mais remarquons tout de même que les simulateurs «simplifiés» associés à la plupart des compilateurs logiques acceptent les fichiers JEDEC...

## LE SIMULATEUR

Le module de simulation logique n'est paradoxalement pas celui qui appelle le plus de commentaires.

Les résultats qu'il permet d'obtenir sont en effet très largement tributaires du travail accompli par les autres outils qui lui sont associés.

Les fruits de tous ces traitements peuvent être très classiquement recueillis sous la forme de chronogrammes, mais il est souvent au moins aussi utile de placer des «sondes logiques» directement dans le schéma.

Après chaque coup d'horloge, ou après stimulation manuelle d'organes d'entrée, on pourra lire directement en binaire, en hexa, ou en ASCII, les réactions du circuit simulé : soit en interne, soit au niveau de ses organes de sortie. Il suffit ainsi de «cliquer» sur un interrupteur ou une roue codeuse pour en modifier l'état, tandis que fréquence et rapport cyclique de chaque générateur d'horloge (en nombre quelconque) peuvent être réglés dans de très larges plages.

## INSTALLATION ET PRISE EN MAIN

Contrairement à beaucoup d'applications WINDOWS de puissance comparable, LogicWorks n'est pas exagérément gourmand en ressources système : 4 MO de RAM et 8 MO de disque lui suffisent, chiffres qu'il est même possible de réduire assez sensiblement en supprimant des possibilités éventuellement jugées superflues.

Deux disquettes de 1,4 MO seulement sont donc livrées d'origine qui, n'étant pas protégées contre la copie, pourront avantageusement être dupliquées avant installation.

Comme avec toute application WINDOWS digne de ce nom, l'utilisateur pourra se prendre à regretter les temps bénis où, sous DOS, l'installation se limitait à copier purement et simplement les disquettes dans un répertoire créé à cet effet.

Il est certes, en principe, plus facile de taper INSTALL et de laisser un utilitaire se charger de tout, mais aucun «bricolage» n'est possible en cas de problème.

Et des problèmes, nous en avons eu, du moins sur l'un des PC nous ayant servi de cobaye !

Ce fut d'ailleurs l'occasion d'apprécier la «robustesse» du logiciel face aux incidents les plus divers, car malgré un refus total de chargement de la seconde disquette, il a tout de même été possible de faire fonctionner une confi-

guration restreinte. C'est suffisamment exceptionnel pour être signalé !

Cette robustesse est essentiellement imputable à la structure très modulaire du logiciel : un «moteur» central appelle en effet tour à tour différents «outils» se comportant comme autant d'applications indépendantes mais communicantes.

Nous aimons bien ce genre de «cloisonnement», même s'il est moins apparent sous WINDOWS que sous DOS : il contribue en effet à la sécurité et, éventuellement, à l'évolutivité du produit.

Évalué au poids, le manuel fait plutôt bonne figure. Son titre de «manuel de référence» n'est pas usurpé car, malgré un index qui pointe trois ou quatre pages à côté du sujet recherché, on y trouve à peu près tout ce dont on peut avoir besoin une fois le logiciel bien en main.

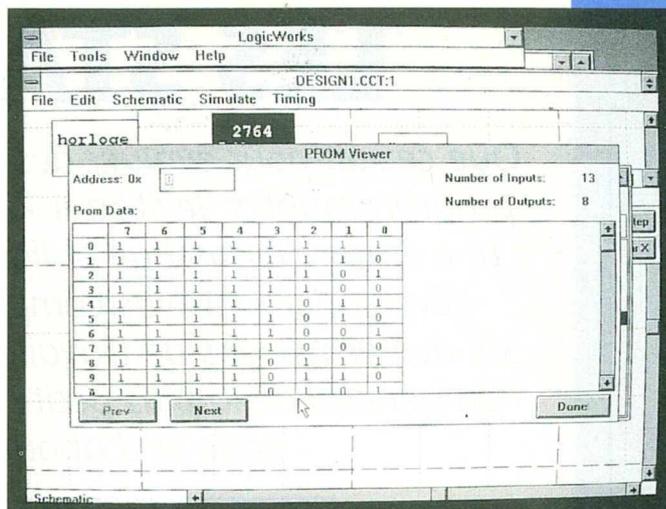
C'est heureux, car LogicWorks ne dispose pas d'aide «en ligne», et encore moins «contextuelle». C'est difficilement pardonnable pour une application WINDOWS... Un petit chapitre censé permettre, précisément, une prise en main «en cinq minutes» est prévu, ce qui est en soi une intention fort louable.

Au terme de cette formation «express» (compter plutôt une petite heure...), on arrive en effet à lancer LogicWorks et à simuler un compteur d'une simplicité triviale.

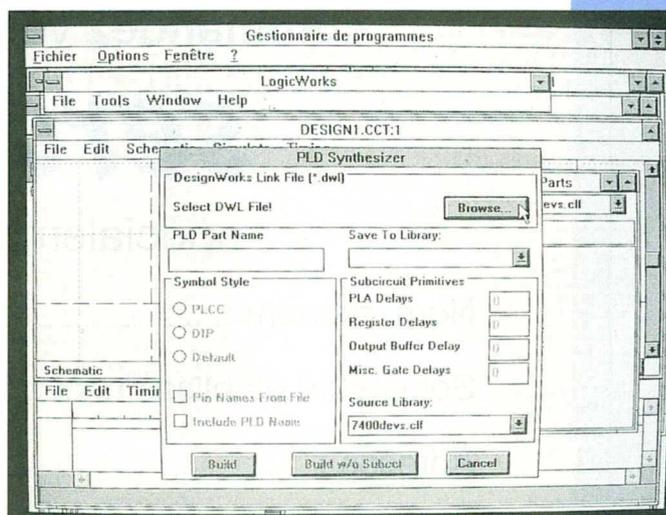
Mais ce n'est là que le tout début d'un long parcours, et il faudra accumuler beaucoup d'expérience avant d'être en mesure de tirer la quintessence d'un logiciel aussi puissant.

C'est là que le manuel «de référence» se révélera hélas sérieusement inadapté à une auto-formation efficace. La version anglaise qui nous a été confiée doit certes céder inévitablement la place à une en (bon ?) français, mais nous avons rarement vu un manuel s'améliorer lors de sa traduction...

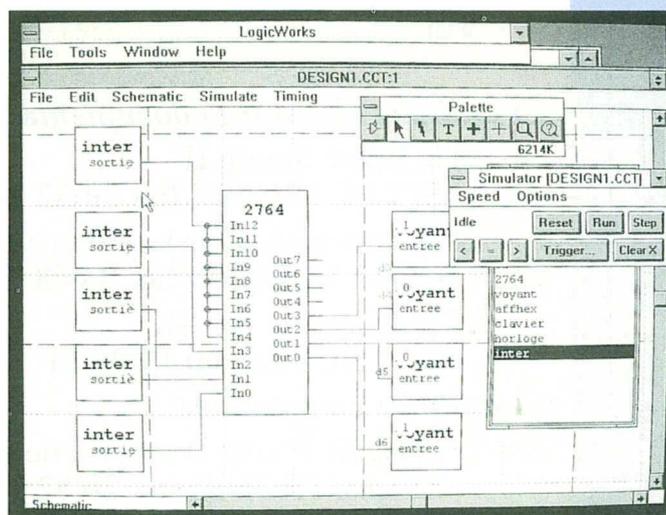
A notre avis, il manque purement et simplement un second manuel de volume comparable, entièrement consacré à une formation pas à pas et progressive à toutes les possibilités du produit. C'est certainement très faisable.



Visualisation du contenu d'une EPROM 2764.



Importation d'un PLD développé sous ABEL.



Simulation d'un petit montage à EPROM.

Pas question en effet, à notre avis, d'aller dépenser trois ou quatre fois le prix du logiciel en séances de formation au résultat aléatoire...

P. GUEULLE

SODISTREL  
ZA de Montvoisin  
91855 Orsay Cedex  
Tel. : (1) 60 12 01 54.

# LES STARTERS KITS

Que ce soit pour évaluer des microcontrôleurs ou des circuits logiques programmables, le starter kit ou kit de démarrage, se révèle souvent une étape de passage obligatoire avant d'acquies un ensemble de développement plus complet mais aussi beaucoup plus coûteux. S'il ne permet pas de travailler dans les conditions optimales, il s'agit en général de la plus petite configuration permettant de tester son code et d'aboutir à une application viable.

**Recevez** la documentation complète ou **commandez** votre starter kit grâce à notre

## service fax

spécialement conçu pour vous

Nom, prénom : .....

Société ou établissement : .....

Adresse : .....

Code postal      Ville : .....

Tél. : ..... Fax : .....

*souhaite recevoir la documentation sur*

- le Basic Stamp II  
SELECTRONIC fax 20 52 12 04
- le starter kit pour le Motorola 68HC11  
CONTROLORD fax 94 48 71 74
- le starter kit isp-SK  
LATTICE fax 60 19 05 21

*souhaite commander*

- le Basic Stamp II au prix de 410 F TTC  
SELECTRONIC fax 20 52 12 04
- le starter kit pour le Motorola 68HC11 au prix de 999 F TTC  
logiciel assembleur 349 F TTC  
CONTROLORD fax 94 48 71 74
- le starter kit isp-SK au prix de 595 F HT  
LATTICE fax 60 19 05 21

Ci-joint règlement par  carte bancaire n°

expire le

signature :

chèque bancaire

# UN STARTER KIT POUR LE MOTOROLA 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 2 k EEPROM, 256 octets RAM, des entrées et sorties, 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. On crée un programme orienté objet en quelques minutes sans connaissance de langage. Ensuite on charge le programme dans l'EEPROM sur la carte par une liaison série. Cette program-

mation comprend toutes les fonctions d'un automate programmable et remplace donc souvent un programme classique.

La programmation en assembleur gère l'ensemble du cycle de développement : éditer et assembler le fichier source. Ensuite on charge le programme pour le déboguer en temps réel et avec tout confort : points d'arrêt, pas à pas, table de symboles.

Le logiciel est aussi disponible pour des autres cibles à base de 68HC11.

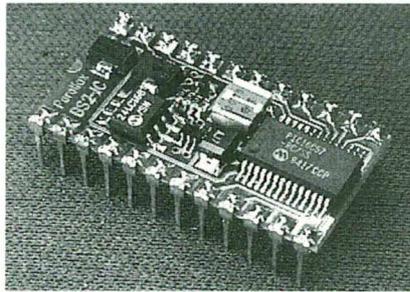
**Controlord**  
486, av. des Gulois  
83210 La Farlède  
Tél. : 94 48 71 74  
Fax : 94 48 71 74.

## NOUVEAUX OUTILS DE DÉVELOPPEMENT PARALLAX SUR «PIC» CHEZ SELECTRONIC

### Basic Stamp II

*Fort du succès phénoménal du BASIC Stamp, un «pico» ordinateur (2,5 x 5 cm) tournant sous Basic, PARALLAX récidive en proposant une version plus «poussée», le BASIC Stamp II...*

... qui se présente comme un module «CMS» de l'encombrement d'un boîtier DIP 24 standard et qui offre de nouvelles perspectives : 16 lignes d'E/S - 2048 octets d'EEPROM (permettant de stocker



600 instructions) - une horloge 20 MHz (9600 bauds) - une interface PC série, plus de nouvelles instructions : commande d'aff., LCD, clavier, codage-décodage DTMF, bips sonores, comptage, codes «X10», etc.

Le prix public du module est de 410 F TTC, son nom de code est BS2-IC et il est disponible ainsi qu'un circuit imprimé spécial d'étude (65 x 80 mm) équipé de toute la connectique spéciale pour rendre le BASIC Stamp II immédiatement opérationnel.

Importé par  
**SÉLECTRONIC**  
86, rue de Cambrai - 59000 Lille  
Tél. : 20 52 98 52 - Fax : 20 52 12 04.

## ispLSI : LES PLD LATTICE OFFRENT LA PROGRAMMATION SUR CARTE À LA PORTÉE DE TOUS

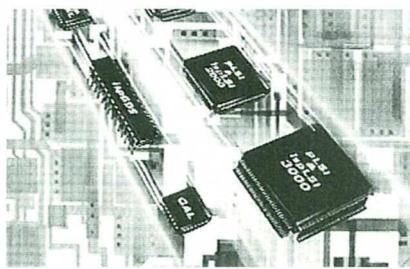
La caractéristique de programmation sur carte disponible maintenant sur une large gamme de produits (800 portes avec la 22V10 jusqu'à 20000 portes avec l'ispLSI 6192) permet une reconfiguration instantanée et simplifiée des composants programmables sans matériel supplémentaire.

LATTICE Semiconductor Corporation, fondée en 1983, est un fournisseur majeur de logique programmable en technologie CMOS.

LATTICE se place au premier rang mondial des fournisseurs de GAL (35%) avec des produits standard du marché (22V10, 16V8 et 20V8) et des produits d'extension. De plus, l'utilisation du dernier procédé de fabrication ULTRAMOS V à 0,6 µm, permet la réalisation de GAL à 5 ns de Tpd.

Les familles ispLSI 1000, 2000, 3000 et 6000 : performances systèmes jusqu'à 135 MHz, Tpd max broche à broche de 7,5 ns, performance prévisible, haute densité de 1000 à 20000 portes, faible consommation, architecture flexible, reprogrammation sur carte, non volatilité.

La programmation in situ, rendue possible grâce à la technologie EECMOS, permet une réduction du nombre des opérations et donc des gains de temps, d'argent et de fiabilité dans toutes les phases de la vie d'un produit : - à la conception (développement du PLD et du circuit imprimé en parallèle), - au prototypage (programmation et tests du



composant et de la carte sans manipulation), - à la fabrication (insertion et soudage des composants vierges, programmation pendant la phase de test),

- chez l'utilisateur final (remise à jour et changement de version de logiciel (disquette, modem...)).

LATTICE est aujourd'hui le seul fournisseur de PLD à pouvoir proposer cette caractéristique sur ses composants. Les circuits «isp» sont programmables sans manipulation, sans support et sans avoir à les enlever de la carte. La programmation (d'un ou plusieurs composants en série) peut être faite à partir d'un PC, d'une station de travail, d'un équipement de test automatique sur la chaîne de production ou par un microprocesseur sur la carte. Tous les outils et utilitaires permettant ce type de reconfiguration des composants sont disponibles auprès de LATTICE. L'interface utilisée est de type série et comporte 5 liaisons TTL 5V. Les outils de développement disponibles pour la conception de ces circuits offrent un large éventail apte à s'adapter aux environnements existants pDS (logiciel sous windows), VIEWLOGIC (PC/SUN), ABEL (PC/SUN), logIC, Viewsim (simulation), SYNARYO, CONCEPT (CADENCE), SYNOPSIS, Designarchitect (MENTOR), Orcad.

LATTICE FRANCE  
Tél. : (33) (1) 69 33 22 77  
Fax : (33) (1) 60 19 05 21

### Commandez le «starter kit» (isp-Sk)

- un câble de téléchargement liaison série
- un jeu d'échantillons
  - ispLSI1016-60LJ-PLCC 44 broches (2000 portes)
  - ispGAL22 V10B-15LG-PLCC 28 broches (compatible broche à broche avec GAL22V10)
  - ispGDS14-7J-PLCC 20 broches (matrice d'interconnexion remplaçant les microswitch mécaniques)
- un jeu de logiciels de développement correspondant
- les fiches techniques

**SEULEMENT  
595 F HT**



# CHIP SERVICE

14 Rue ABEL  
75012 PARIS  
TEL: (1) 43 44 95 86  
VPC: (1) 43 44 56 17  
FAX: (1) 43 44 54 88

**HORAIRES :**  
Du Lundi au Samedi inclus :  
10 H à 12 H 30 et de 13 H 30 à 19 H 00  
**METRO : Gare de Lyon**

Vente par correspondance: Port: Les colis volumineux partent par transporteur. PTT en recommandé: 38 F si <2Kg, de 2 à 5 Kg 50F, >5 Kg 75F Tarif: TEL

### Kit de motorisation complet !



1+2+3

Ce kit est prévu pour convertir un ensemble fixe en ensemble à couverture équatoriale. Il comprend:

- \* Monture polaire Universelle permettant une motorisation performante de votre parabole.
- \* Positionneur RADIX AP 2: 50 positions de satellites mémorisables. Entièrement autonome et utilisable avec tout récepteur.
- \* Télécommande IR pour le positionneur.
- \* Vérin 12": modèle à capteur ILS.

Idéal pour la motorisation des paraboles fixes 85 cm et marques

**1090,00 F ttc**

Port: 130 F par Poste en recommandé.

**OM-5027**  
Carte d'évaluation  
PHILIPS bus 12C

Doc Française et dessin de prise en main

**2397 F ttc**

Décrite dans ERP 566

### DIVERS

PONT 1,5 Ampère.....	2,00 F
Résistances 1/4 W.....	0,15 F
4,7 µF 63 V chimique.....	0,90 F
Epoxy près 100 X 160.....	9,00 F
Condos céramiques.....	0,35 F
IN 4007.....	0,50 F
IN 4148.....	0,25 F
Péritel male.....	3,00 F
Support tulipe...0,14 F/point	

**MODULES HYBRIDES MIPOT**  
Emission-Réception de télécoms 433,92 Mhz  
Idéal pour la réalisation de télécommandes codées, d'alarmes, de transmission de données informatiques.

AM 2400 Bds	AM433 Emetteur: 145 F
	AM433 Récepteur: 65 F
	Promo: l'ensemble: 200 F
FM 9600 Bds	FM433 Emetteur: 223 F
	FM433 Récepteur: 480 F

**New!** Connecteur pour carte à puce.  
- Maxi 16 contacts + switch de détection.  
(Cartes PTT, CB etc)  
Très Grande Marque **39,00 F**

**NOUVEAU !!** Connecteur SMARTCARD  
Cette carte au format ISO peut être insérée dans tous les lecteurs de cartes à puces: Videoparty, Eurocrypt, CB etc.  
Une électronique intégrée permet l'interface avec un PC. L'ensemble est fourni avec un câble de liaison série.  
**205,00 F**

**AFFICHEURS**  
Epson ou Samsung  
Doc fournie.  
- 1 ligne 16 caractères : **90,00 F**  
- 1 ligne 16 caractères rétroéclairé: **125,00 F**  
- 2 lignes 16 caractères: **120,00 F**  
- Idem Rétroéclairé...**150,00 F**

### MEMOIRES

128 K x 8 62100-10.....	110,00 F
32 K x 8 62256-10.....	30,00 F
8 K x 8 6264-70ns.....	25,00 F
32 K x 8 Haute vitesse 20 ns.....	54,00 F
CY7C195-20.....(Tel pour dispo).....	54,00 F

### RAM DYNAMIQUE

41 1000-70 (1M x1).....	54,00 F
44 256-70 (256 K x 4).....	54,00 F
41 256-80 (256 K x 1).....	17,00 F

### EPROM

2716.....	36,00 F
27C64-20.....	25,00 F
27128-3.....	26,00 F
27C256-15.....	28,00 F
27C512-15.....	34,00 F
27C1001-12.....	52,00 F
27C1001-20.....	49,00 F

### EEPROM

NMC 9306 ou 9346.....	5,00 F
-----------------------	--------

### FREQUENCEMETRE

A 68705 P3 . RP 533

Fréquence-mètre à affichage digital 10 digits LCD pouvant mesurer les fréquences jusqu'à 2,5 Ghz. Il comprend 2 entrées: - Une HF et une VHF/UHF. Possibilité d'utilisation autonome par l'adjonction d'une batterie 9V. Sortie RS 232 prévue sur le montage. Livré avec coffret et alimentation.

**460,00 F TTC**

### DETECTEUR EJP

De changement de tarif EDF.

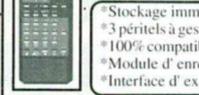
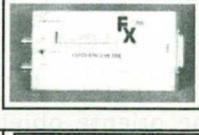
Pour les personnes ayant choisi une tarification EDF EJP, ce montage leur signale la veille du jour de pointe à fort tarif permettant ainsi l'organisation du délestage des appareils à forte consommation.

**165,00 F TTC**

Système de Développement PICSTART 16B-1  
Complet avec Carte, Alim.cordon, Assembleur+ simulateur, Documentation, Échantillons PIC à EPROM, Data BOOKS MicroChip complets.

**1479 F ttc**

### LES KITS



**Kit CS 955 complet ..... 990,00 F**

Coffret percé: + 60,00 F

### PROGRAMMATEUR d'EPROM pour PC

Programmez de la 2716 à la 271001. Carte au format ISA pour bus PC Livrée avec 1 Support TEXTTOOL extensible à 4, accessoires et SOFT.

**690 F TTC**

NOUVEAU!! Version montée: 970 F TTC

### LECTEUR DE 68705 P3 !!

Ce KIT permet la lecture d'un 68705 déjà programmé, l'extraction du programme et la programmation d'une Eprom 2716 Master.

**327,00 F TTC**

### Nouveau TELETEXTE 95 Très Hautes Performances

Décodage des informations teletexte associées à un signal vidéo.(TF1, FRANCE 2, FR3; infos, programmes, météo, bourse etc.) Fonctionne aussi sur les chaînes transmises par satellite (accès aux sous titres de TNT en français).

- \* Stockage immédiat en RAM de 256 pages extensibles à 512.
- \* 3 péritel à gestion intelligente et paramétrage par menu OSD.
- \* 100% compatible C+, magnéscope et démodulateur satellite.
- \* Module d'enregistrement sous tirage amélioré → Sous tirage
- \* Interface d'export des données vers un PC + Soft.

**Monté: 1400,00 F**

### Emetteur TV UHF Multistandards

Ce kit vous permet l'émission d'un signal vidéo de très haute qualité en UHF d'une puissance garantie de **150 mW !!!** (Idéal pour l'utilisation avec un magnéscope ou une mini caméra vidéo.)

Portée 100m à 500m.  
Le kit a été soigné à l'extrême de façon à assurer une reproductibilité totale. Fourni avec une charge fictive et une antenne à réaliser. Modules son L et B/G; Tel

**Emetteur vidéo AM pour visu direct sur téléviseur en UHF.**  
**440,00 F TTC**

### Codeur PAL

Décrit dans ERP 567, ce codeur PAL ou NTSC vous permet de créer un signal PAL ou NTSC d'excellente qualité à partir de signaux RVB + synchro.

Applications multiples:  
- Adaptateur VGA- TV  
- Enregistrement télétexte en couleur  
- Jeux vidéo, etc.....

**145,00 F TTC**

Le kit complet.

NOUVEAU !!! Version montée et réglée: **999,00 F**

### MODULE CAMERA VIDEO MINIATURE

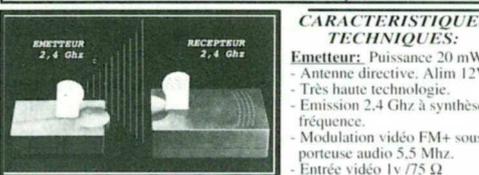
Net B 12V 120 mA  
Sensibilité: 0,1 à 1 Lux  
Capteur: 300000 pixels  
Entrée: 1 V 75 Ω  
5 cm x 4 cm



**895,00 F**

— MAXIM —  
Les CI hautes perfos !!  
MAX 038: (Générateur de signaux 0 à 20 MHz)  
MAX 712 ou 713: chargeur de batteries Ni Cd ou NiMH..... TEL.

### EMETTEUR + RECEPTEUR VIDEO + AUDIO à 2,4 Ghz !!!



**Recepteur:** Tuner SHARP haute sensibilité à 2,4 Ghz piloté par PLL.  
- Sortie vidéo démodulée: 1v /75 Ω. Sortie audio: 100 mV / 600 Ω.  
- Antenne directive. Alimentation 12V.  
Portée de l'ensemble:  
\* 300 m en champ libre.  
\* 30 m avec cloisons béton.

Alim 12V + 28,00 F  
**PROMO !! TELEPHONEZ**

**PROGRAMMATEUR de PIC 16 C 84**  
Ce kit permet l'effacement et la programmation des Pic 16C84. Il est équipé d'un support 18 et d'un connecteur Carte à puce pour programmation directe sur carte. Se connecte sur le port parallèle PC.  
**390,00 F**

Accélérez le port série de votre PC en remplaçant le 82c 50 ou 82c 450 d'origine par le 16c 550 : **85,00 F**

### ROTOR D'ANTENNE

Pour motoriser à moindre frais une parabole fixe, une antenne TV ou RadioAmateur.



Livré complet en coffret  
- Charge verticale: 45 Kg  
- Utilise un câble 3 conducteurs.  
- Couple de rotation: 220 Kg.cm

**345,00 F TTC**

Port PTT **51,00 F**

**TRANSFOS**  
- 9 V 5VA: .....32,00 F  
- 12 V 5VA: .....32,00 F  
- 24 V 5VA ..... 36,00 F

**AJUSTABLES**  
Carbone 3/4 tour:  
- Vous H its valeurs Pu.....0,90 F  
Multitours: Toutes valeurs  
Vertical: .....7,00 F  
Horizontal: .....5,00 F

**PLL FUJITSU Série:**  
MB 1504: + prédiviseur 520 Mhz interne: ..... 52,00 F  
MB 1507: + prédiviseur 2 Ghz interne: ..... 82,00 F  
Les prédiviseurs sont des dual modules.

**PLL PLESSEY**  
SP 5070 F: PLL fixe: F out= 256 \* F ref (Quartz). Plage de 200 à 2,6 Ghz. **108,00 F**  
Discret vidéo FM PLESSEY  
SL 1454: (70 à 150 mhz) **64,00 F**  
SL 1455: (300 à 700 m) **75,00 F**  
NE 568: (40 à 150 mhz) **50,00 F**  
EOS: 130 Mhz..... **50,00 F**  
SEL 5353: ..... **25,00 F**

**VCO miniatures hautes performances:** 1 octave et P out > 7 dbm. ex:  
POS 200: 100 à 200 Mhz **210,00 F**  
POS 300: 150 à 300 Mhz **235,00 F**  
POS 535: 300 à 535 Mhz.  
POS 765: 485 à 765 Mhz.  
535: 280 F 765: 290 F

### SPECIAL - VHF - UHF RADIOAMATEURS

Transistors:	Linéaires:	
AT 42085... (NF à 1 Ghz; 1,3 db).....	MC 145151-2 ..PLL Parallèle.....	75,00 F
BF 960.....	MC 145152-2 ..PLL // dual module.....	59,00 F
BF 981.....	MC 3362.....	34,00 F
BFR 90.....	MAR 2 (0-2,6 Ghz G= 12 db P1= 5 dbm)	28,00 F
BFR 91.....	MAR 3 (0-2,5 Ghz G= 12 db P1= 10 dbm)	30,00 F
BFR 96 S.....	MAR 6 (0-1 Ghz G= 13 db P1= 5,5 dbm)	35,00 F
2N 2369A.....	MAR 7 (0-2 Ghz G= 25 db P1= 13 dbm)	42,00 F
2N 3866..... (UHF 1W 28 V).....	MAR 8 (0-1 Ghz G= 12 db P1= 17,5 dbm)	35,00 F
2N 4427..... (VHF 1W 12,5 V).....	MAR 11 (0-2 Ghz G= 12 db P1= 17,5 dbm)	40,00 F
MRF 247..... (VHF 4 W 12,5 V).....	MVA 0404.....E/S 50 Ω G 10 db.....	44,00 F
CF 300 = NE25139 (CMS).....	VNA 25 (0,4-3 Ghz G= 18db P1= 18,5 dbm) TEL	50,00 F
CLY 5..... (1W de 0,1 à 2,5 Ghz).....	MB 506.....Prédiviseur 2,5 GHz.....	39,00 F
J 310.....	MB 501.....Prediv Double module 1,2 Ghz.....	18,00 F
Mélanges:	NE 602.....	18,00 F
SBL1 = MB 108 = S2: Spécifications (RF/L0 = IF/L0 = 500 Mhz).....	NE 605.....	55,00 F
TFM 150: Spécifications (RF/L0 2 Ghz IF/L0 1 Ghz).....	µPC 1678G = 1677 (23 db 0,1 à 1,9 Ghz).....	60,00 F
Résonnateurs barreau céramique:	Modems:	
900 Mhz (Pour scanner ERP).....	AM 7910 = EF 7910.....	90,00 F
Ferrite pour self choc (MPK) UHF.....	TCM 3105 N.....	84,00 F
Relais 12V 1 à 900 Mhz 10W.....	Filtres:	
Varicaps:	TOKO: nombreuses valeurs ex:	
OF 643..... (UHF 2,2 à 17 pF).....	LMCS 4102..... (455 KHz).....	13,00 F
BB 104..... (Varicap vhf double).....	Quartz 10,245 Mhz.....	9,00 F
BB 105G..... (VHF 2,2 à 12 pF).....	Selfs miniatures fixes:	3,50 F
BB 833..... (SHF 0,7 à 10 pF).....	CF 455 E (Bp 7,5 KHz à -6 db).....	12,00 F
	SFE 107 Mhz.....	3,00 F

Nos tarifs seront actualisés en permanence pour vous offrir les prix les plus compétitifs.

### LINEAIRES

AD 7541 AK 12 bits 100 nS.....	91,00 F
AD 7237 Double DA 12 Bits.....	220,00 F
AD 558.....	90,00 F
CD 4053.....	4,50 F
CD 4060.....	2,50 F
CD 4066.....	2,00 F
MC 1488.....	2,50 F
MC 1489.....	2,50 F
MC 1496.....	6,00 F
MC14543.....	7,00 F
MC14553.....	12,00 F
MAX 232.....	15,00 F
MM 53200: (= UM 3750).....	35,00 F
LM 35 CZ capteur T.....	43,00 F
LF 353.....	4,50 F
LM 324.....	1,90 F
LM 336.....	10,00 F
LM 386.....	11,50 F
LM 723.....	2,50 F
LM 1458.....	3,50 F
LM 1881.....	40,00 F
LM 3886 (Ampli 60W / 8Ω).....	59,00 F
NE 555.....	2,00 F
NE 575..... Compresseur Expanseur.....	28,00 F
NE 567.....	4,00 F
NE 5532.....	15,50 F
OP 27 GP.....	20,00 F
PCF 8574.....	40,00 F
PCD 8584.....	89,00 F
SAA 1101.....	49,00 F
SL 486.....	29,00 F
TDA 1510.....	27,00 F
TDA 2595.....	17,00 F
TDA 3048.....	19,00 F
TDA 5850.....	21,00 F
TDA 2004.....	21,00 F
TDA 2005.....	24,50 F
TDA 8501.....	45,00 F
TL 431.....	4,50 F
ICM 7555.....	12,00 F
U 2400.....	25,00 F
UV 3130.....	200,00 F
TEA 5114.....	13,00 F
ISD 1016 AP.....	98,00 F
ISD 2500.....	215,00 F
ICL 7106.....	49,00 F
ICL 7660 = MAX 660.....	12,00 F
XR 2206.....	30,00 F
UPC 1678 G = 1677.....	60,00 F
MAX 038.....	150,00 F
EX 118: (Crypteur vocal).....	70,00 F

### Carte E/S Série en Kit

- \* 16 Entrées logiques ou analogiques. et/ou 16 sorties logiques.
  - \* 2 Entrées/Sorties logiques.
  - \* Connection au port série de votre PC.
  - \* Commande à partir de tout langage ou d'un logiciel de communications
  - \* Utilisations nombreuses: mesure, alarmes, pilotage d'automates etc...
  - \* Disquette démo et tests fournie.
- Promo: ..... 450,00 F**

**PROMO!! 500 mA 28 F**  
ALIMENTATIONS MULTITENSIONS Par 10: 27 F  
Nouveau modèle haute qualité agréé CEE

### µCONTROLEURS

80C32.....	59,00 F
80c552.....	99,00 F
8052 AH-basiv V 1,1.....	189,00 F
8255.....	28,00 F
ST 62T20 OTP.....	70,00 F
ST 62T25 OTP.....	70,00 F
ST 62E25 Eprom.....	160,00 F
PIC 16C57-04.....	58,00 F
PIC 16C84 Dip.....	90,00 F
87C51 Eprom eff.....	180,00 F
68705 P3S.....	47,00 F
PAL 16 L8 BCN.....	11,00 F
GAL 16 V8.....	13,00 F

### QUARTZ

3,2768 Mhz.....	3,90 F
4,000 Mhz.....	3,90 F
8,000 Mhz.....	9,00 F
10,24 Mhz.....	9,00 F
10,245 Mhz.....	9,00 F
SFE 107 Mhz.....	3,00 F
SFE 6,5 Mhz.....	8,00 F
CFU 455 KHz_E2.....	12,00 F

### REGULATEURS

LM 317 T.....	7,00 F
LM 337 T.....	15,00 F
7805 CSP.....	4,00 F
7808 CSP.....	4,00 F
7812 CSP.....	2,50 F
78L05.....	3,50 F
78L08.....	3,50 F
78L12.....	3,50 F

### BOITIERS

D 30 Plastique (170 X 120 X 40):	20,00 F
Pu: ..... (220 X 140 X 40)	20,00 F
210 PM Plastique (220 X 140 X 40):	30,00 F
Pu: ..... (220 X 140 X 40)	18,00 F
BA 4: ..... (220 X 140 X 40)	9,00 F
030: idem D 30.....	9,00 F

**Promo DTMF: SSI 202 P + encodeur 5089: ..... 50,00 F**

Offres valables dans la limite de des stocks disponibles. Tarif valable du 01-12-95 au 31-12-1995

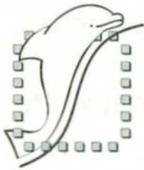
# La performance en CAO et IAO électroniques sous Windows au meilleur prix

avec la technologie Client/serveur pour faire de tous les progiciels sous Windows vos serveurs orchestrés en projet cohérents.

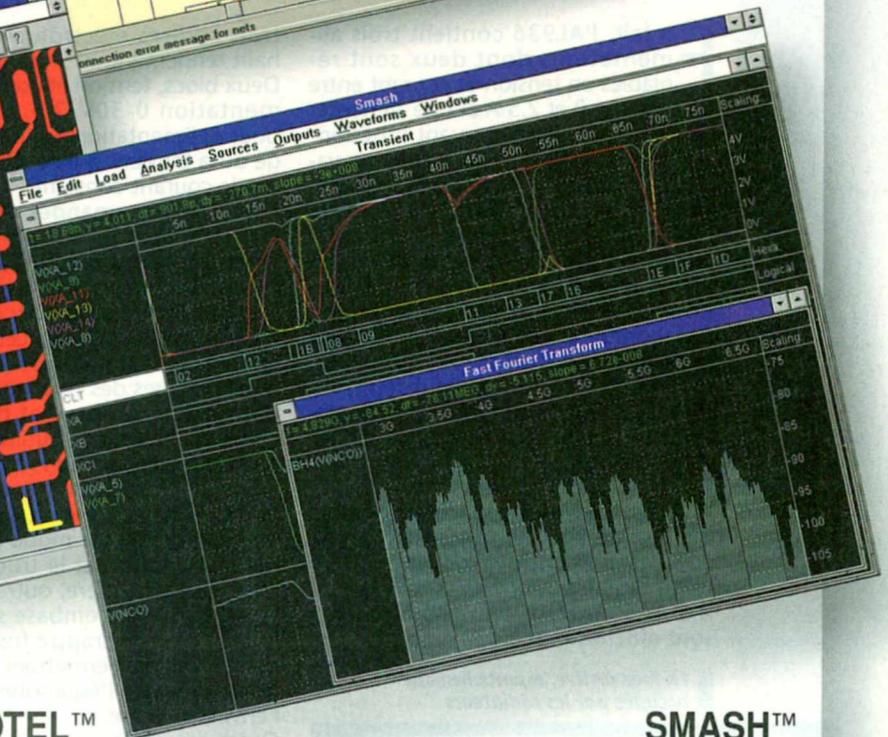
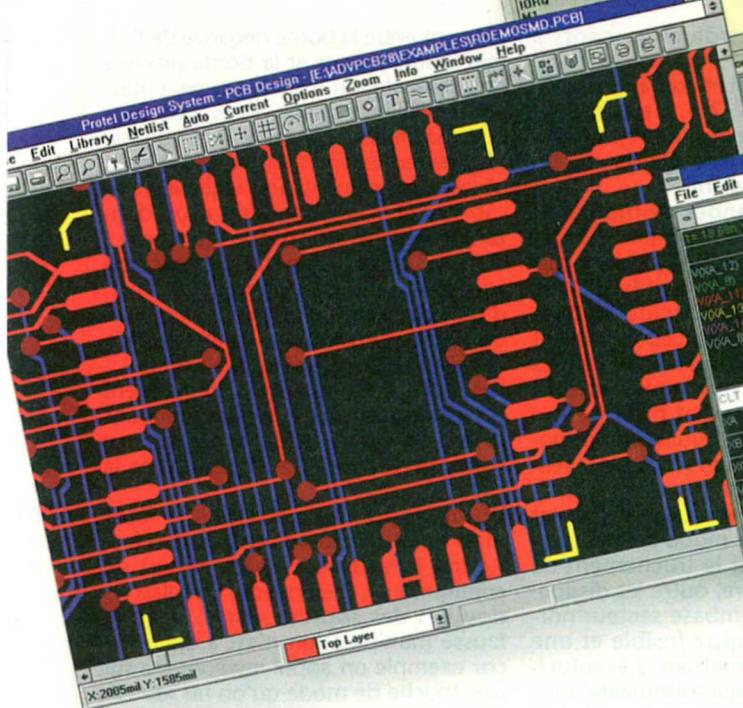
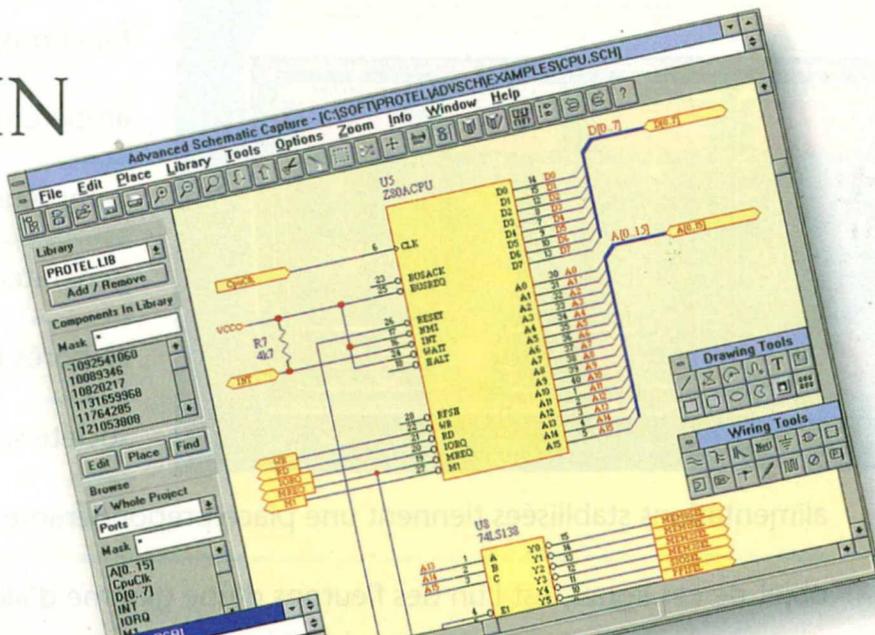
PROTEL 3 met ainsi sur votre bureau un système complet de CAO électronique personnelle grâce à la technologie Client/Serveur.



## DOLPHIN INTEGRATION



8, ch. des Clos  
B.P. 65 ZIRST  
38242 Meylan  
France  
tél. 76 41 10 96  
fax 76 90 29 65



**PROTEL™**

Conception de circuits imprimés avec éditeur de schémas, placement et routage automatiques intégrés. Rétroannotation et sondage. Echange de fichiers avec OrCAD™. Lecture de fichiers Gerber™ et DXF™.

**SMASH™**

Simulateur mixte multiniveau, compatible SPICE, VERILOG et C. Pour la simulation de cartes et d'ASIC. Recomposition interactive. Egalement disponible sous Windows NT, Macintosh™, PowerPC et UNIX.

# L'ALIMENTATION

## ELC AL936



Parmi les nombreux appareils de mesure : générateurs de fonctions, voltmètres et ampèremètres de tableau, compteurs-fréquence-mètres, générateurs sinusoïdaux, etc., élaborés et produits par la société savoyarde ELC, les

alimentations stabilisées tiennent une place prépondérante. Le modèle AL 936, objet de ces lignes, est l'un des fleurons d'une gamme d'alimentations étoffée.

**E**n fait, l'AL936 contient trois alimentations dont deux sont réglables en tension et courant entre 0 et 30 V et 0 et 2,5 A et une alimentation dite auxiliaire pouvant fonctionner en mode fixe 5 V - 2A max ou variable 1 à 15 V-1A max. De la sorte, on peut, avec les différents modes de fonctionnement des deux alimentations principales que nous allons détailler, faire face à virtuellement tous les besoins rencontrés classiquement en laboratoire, que ce soit pour fournir l'énergie aux prototypes sous test, pour recharger des accumulateurs, essayer des amplificateurs, voire alimenter plusieurs cartes mixtes, analogiques et numériques.

Les deux alimentations 0-30 V, maître et esclave, peuvent fonctionner aussi bien en générateur de tension ou de courant, les consignes étant continuellement réglables entre 0 et 30 V et 0 à 2,5 A. Tous les prépositionnements sont affichés grâce aux cinq blocs de

trois chiffres électroluminescents à haut rendement.

Deux blocs, tension et courant, par alimentation 0-30V/2,5 A et un bloc pour l'alimentation auxiliaire, affichage de la tension, qui ne dispose pas du mode courant constant.

Toutes les commandes de modes de fonctionnement s'effectuent par des touches soit à bascule, choix des modes, soit à contacts fugitifs, réglage de courant de court-circuit, et dans tous les cas des voyants LED rappellent la configuration adoptée. Les différents réglages des consignes s'opèrent par potentiomètres et pour ce qui concerne la tension, l'utilisateur dispose d'un réglage fin. Les sorties sont réalisées sur douilles banane de sécurité, l'interconnexion éventuelle s'opérant en interne, selon le mode de fonctionnement choisi, par le truchement de relais. La face arrière, outre les dissipateurs, accueille l'embase secteur normalisé avec sa trappe fusible et une cosse de terre permettant d'éventuellement réaliser l'équipotentialité avec l'environnement.

Outre ses performances d'un bon niveau, voir le tableau résumé des caractéristiques, la grande force du modèle AL 936 réside dans les multiples modes d'exploitation. En effet, les alimentations 0-30 V peuvent être utilisées séparément (mode séparé) et réglable indépendamment l'une de l'autre en courant et tension, mais aussi en série, dans ce cas on obtient une alimentation 0-60 V-2,5 A dont les sorties s'ef-

fectuent entre la borne négative de l'alimentation esclave et la borne positive de l'alimentation maître. On peut aussi les paralléliser et avoir accès à un courant maximal de 5A entre 0 et 30 V ou bien en mode symétrique-tracking pour obtenir une alimentation réglable entre -30 V, 0 et +30V avec limitation d'intensité réglable sur chaque branche.

Dans les modes symétriques-tracking (poursuite), série et parallèle, c'est, d'où son nom, l'alimentation maître qui pilote l'ensemble, l'alimentation esclave étant asservie au maître.

Les réglages et consignes s'effectuent par conséquent sur le maître sauf dans le mode symétrique pour ce qui concerne la consigne d'intensité de la partie 0, -30V.

Un mode attente qui peut être forcé mais qui est automatiquement sélectionné lors de tout changement de configuration, déconnecte via relais les douilles des sources. Ainsi, aucune fausse manipulation n'est à craindre, par exemple un appui involontaire sur une touche de mode qu'on ne souhaitait pas activer et qui pourrait se révéler fâcheux pour les circuits alimentés. L'utilisateur doit donc confirmer tout choix par appui sur la touche du mode attente pour réactiver les connexions. De même le réglage du courant de court-circuit via la touche lcc et le potentiomètre afférant, ne peut se réaliser qu'en mode attente, c'est-à-dire sorties déconnectées.

L'alimentation auxiliaire n'appelle que peu de commentaires. Le choix du

La face arrière, essentiellement occupée par les radiateurs



mode fixe 5V-2A ou variable 1 à 15 V - 1A s'opère par appui sur la touche à bascule «sélection»; cette partie est toujours entièrement flottante par rapport aux deux autres alimentations.

Nous l'avons dit, les alimentations A et B peuvent fonctionner à tension ou courant constant, le passage d'un mode à l'autre s'effectue automatiquement selon l'impédance de la charge connectée et les consignes tension et courant établies.

L'opérateur sait toujours quel mode est actif grâce aux voyants LED U et I qui s'éclairent selon le cas.

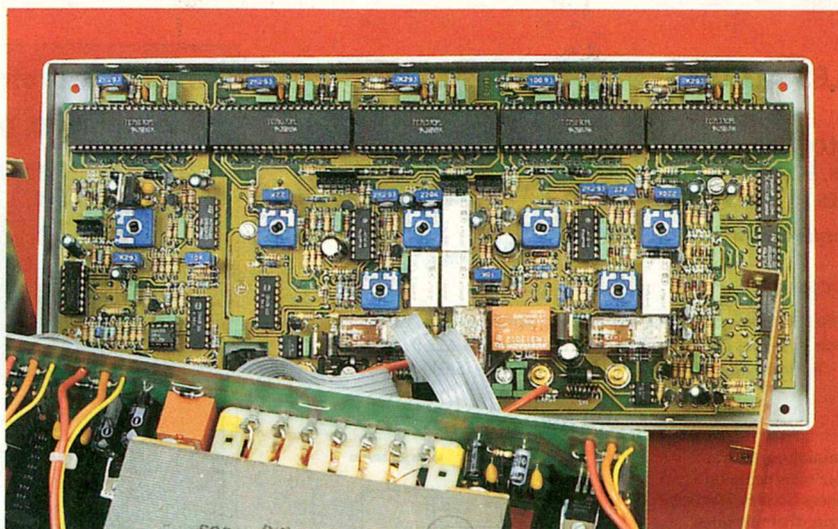
Comme on peut le constater, l'exploitation s'avère très simple; l'AL 936 est un appareil sûr et fonctionnel. Il ne reste plus à ELC qu'à adjoindre certaines possibilités telles que l'interfaçage RS232 et la programmation de paires de tension-courant pour, sous une autre référence, réaliser une alimentation complète de test.

## CONSTRUCTION

De façon générale, nous avons affaire à un appareil de bonne facture tant au plan électronique que mécanique, réalisé et monté avec soin.

Les différents éléments constitutifs s'assemblent sur un châssis en tôle rigidifiée auquel vient se greffer l'imposant transformateur multi-enroulements qui à lui seul représente les deux tiers de la masse (9 kg) de l'alimentation.

La face avant et sa carte électronique de contre-façade s'emboîtent sur ce châssis et y est solidarisée par quatre vis. Cette carte accueille l'ensemble de l'électronique de régulation, de contrôle et d'affichage. La seconde carte, accolée au transformateur, supporte les éléments de redressement-filtrage ainsi que les drivers des ballasts et les relais de protection et commutation des enroulements secondaires. En effet, ELC a préféré réaliser un transformateur sur mesure et commuter des enroulements pour limiter la puissance dissipée dans les ballasts plutôt que d'opérer par redressement contrôlé.



■ La carte de contrôle de contre-façade.

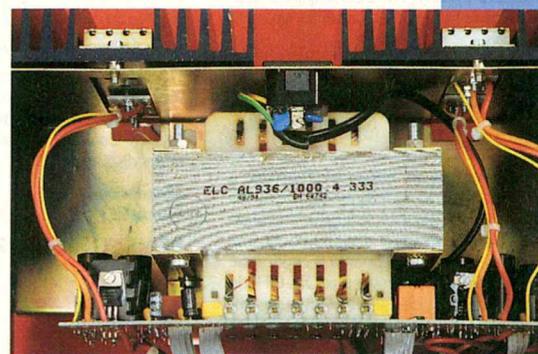
Le temps de réponse de l'alimentation et le bruit résiduel de sortie s'en trouvent améliorés.

Enfin, les ballasts sur leurs deux gros radiateurs sont fixés à l'extérieur et protégés par une grille métallique. Les liaisons inter-cartes sont réalisées par nappes et connecteurs ou torons et cosses fast-on selon qu'il s'agit de signaux à faible ou forte intensité.

Cette disposition, cartes parallèles à la façade, facilite l'accès et la maintenance mais améliore aussi très certainement la susceptibilité au rayonnement. Rappelons que l'appareil satisfait aux normes CEM de sa catégorie (groupe 1, classe B) et aux normes de sécurité (IEC 1010-1/EN 61010-1). La protection est confiée à des relais et à un disjoncteur thermique noyé dans le transformateur. Le socle secteur comporte en outre un fusible 2AT.

## CONCLUSION

Robustesse, sécurité et facilité d'utilisation, alliées à de bonnes performances générales, sont les principaux atouts de l'AL936 qui, pour un prix de 2985 F HT (3600 F TTC) constitue un très bon



■ Un transformateur imposant...

investissement en tant qu'alimentation de laboratoire d'usage général. Nous avons particulièrement apprécié l'affichage complet, le mode attente évitant les erreurs de manipulation et la conformité aux normes en vigueur tant au plan sécurité qu'émission-susceptibilité EM. Ce matériel est distribué par :

**TERAL**  
26, rue Traversière  
75012 Paris  
Tél. : 43 07 87 74

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES	SELECTION DES MODES DE FONCTIONNEMENT					
	ALIMENTATIONS MAITRE ET ESCLAVE				ALIMENTATION AUXILIAIRE	
	Séparé	Symétrique	Série	Parallèle	Variable	Fixe
<b>Tension de sortie</b>	0 à 30V	0 à 30V	0 à 60V	0 à 30V	1V à 15V	5V
Valeur minimale	0 à ± 5mV	0 à ± 5mV	0 à ± 10mV	0 à ± 5mV	< 1V	-
Ondulation résiduelle	1mV	1mV	1mV	1mV	1mV	1mV
Régulation pour charge de 0 à 100%	10mV	10mV	30mV	20mV	4mV	10mV
Régulation pour secteur de -6 à +7%	5mV	5mV	5mV	5mV	5mV	1mV
Résistance interne	4mΩ	4mΩ	12mΩ	4mΩ	4mΩ	4mΩ
Temps de réponse charge de 10 à 90%	30μs	30μs	30μs	30μs	100μs	60μs
Résolution de l'Affichage	100mV	100mV	100mV	100mV	100mV	10mV
Lecture	Voltmètre numérique de 3 digits de 14mm					
<b>Courant de sortie</b>	0 à 2,5A	0 à 2,5A	0 à 2,5A	0 à 5A	1A	2,5A
Valeur minimale	10mA	10mA	10mA	20mA	-	-
Ondulation résiduelle	1mA	1mA	1mA	4mA	1mA	1mA
Régulation pour charge de 0 à 100%	1mA	1mA	1,5mA	4mA	-	-
Régulation pour secteur de -6 à +7%	1mA	1mA	1mA	5mA	-	-
Résolution de l'Affichage	10mA	10mA	10mA	10mA	-	-
Lecture	Ampèremètre numérique de 3 digits de 14mm					

# QUOI DE NEUF CHEZ SELECTRONIC ?

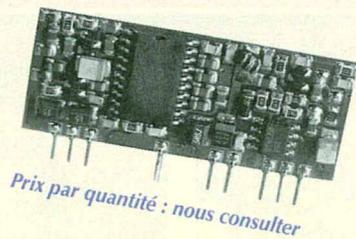
## MODULES AUREL

PRETS A L'EMPLOI,  
PERFORMANTS, ECONOMIQUES...  
ET DISPONIBLES !

Modules de transmission HF sur  
433,92 MHz

(Décrits dans E.R.P. n° 561 et 576)

Modules OEM, prêts à l'emploi, destinés à être intégrés dans votre application.  
Pour télécommande, systèmes d'alarme. Fréquence : normalisée 433,92 MHz  
Modulation : AM - Technologie : Résonateur à ondes de surface (SAW)



Prix par quantité : nous consulter

### TX433-SAW

Module émetteur miniature, avec antenne extérieure. Parfait pour transmettre un signal ON-OFF ou des données binaires. Excellente fiabilité et très faible taux d'harmoniques.

Modulation : 0 à 4 kHz max. / niveaux logiques 5 V  
Puissance HF : 10 mW (+0/-2 dB) sur antenne 50 Ω  
Alimentation : 4 à 12 VDC (3,5 mA @ 5 V typ.)  
Dimensions : 38,1 x 12,2 x 6 mm  
Existe en version 3 V

TX433-SAW 113.3763 89,00<sup>F</sup> TTC

### STD 433

Module récepteur super-hétérodyne à double conversion de fréquence, pour utilisation lorsque la stabilité, la largeur de bande et le faible rayonnement d'harmoniques sont prépondérants. Conçu pour la réception de données binaires ou de signaux ON-OFF de commande, dans des systèmes de télécommande homologables.

Sensibilité HF : ≥ 2 μV  
Bande passante BF : > 2 kHz  
Harmoniques : < 60 dBm sur 50 Ω (alim. 5 V)  
Dimensions : 45 x 19 x 6 mm

STD 433 113.3767 189,00<sup>F</sup> TTC

### RF290 A55

Module récepteur économique à super-réaction, avec possibilité d'alimentation double. (HF et BF). Idéal pour système d'alarme pour voiture, ou télécommande codée par tout ou rien (ON-OFF). Très bonne sensibilité.

Sensibilité HF : ≥ 2,24 μV (-100 dBm) sur fréquence centrale  
Sélectivité : ± 2 MHz à -3 dB  
Bande passante BF : 2 kHz max.  
Antenne : type λ/4  
Dimensions : 38,1 x 16,5 x 6 mm

RF 290 A55 113.3771 59,00<sup>F</sup> TTC

### NB-1M

Récepteur "économique", moins sensible que le RF290 A55 mais consommation réduite : 1 mA @ 5 V. Même brochage.

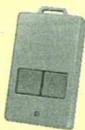
NB-1M 113.2759 43,00<sup>F</sup> TTC

### TX 2TK - SAW

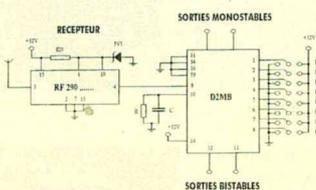
Emetteur 2 voies prêt à l'emploi avec codeur (MC 145026). Plus de 6000 combinaisons.

Alimentation : pile 12V miniature.  
LED de contrôle  
Boîtier plastique : 65,5 x 37 x 15 mm

TX 2TK 113.3496 195,00<sup>F</sup> TTC



### D2 MB



Décodeur 2 canaux, complément idéal du récepteur RF290 A55 en usage couplé avec un émetteur + codeur à MC 145026 tel que le TX2 TK. 2 sorties monostables et 2 sorties bistables disponibles.

Alimentation : 5 à 15 V  
Module SIL : 50,8 x 16,4 x 3,5 mm

D2 MB 113.3546 124,00<sup>F</sup> TTC

### DYNACODER

Système à "ROLLING CODE", autrement dit : "à changement de code dynamique", c'est à dire le fin du fin en matière de télécommande pour alarme, auto et maison : 16.777.216 (!) combinaisons en code fixe à 24 bits, + de 4 milliards en code dynamique à 32 bits

### DYNA-TX2

Emetteur 2 voies 433,92 MHz - SAW - Codage par μC 8 bits (PIC). Même présentation que TX2 TK.

DYNA-TX 113.6801 205,00<sup>F</sup> TTC

### RX-DYNA

Module récepteur-décodeur

Sensibilité RF : meilleure que 3 μV (-97 dBm)  
Sortie pour LED de contrôle  
Alimentation : +5 V  
Module SIL : 50,8 x 17,9 x 3,5 mm

RX DYNA 113.8146 140,00<sup>F</sup> TTC

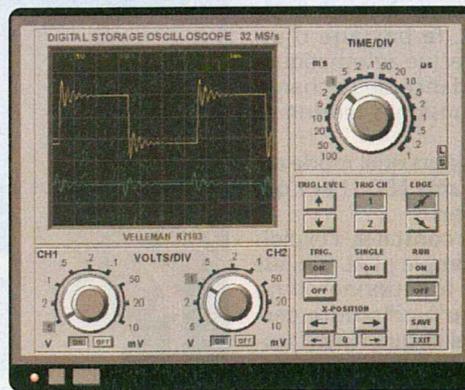
### US-40 A

Module à ultrasons, il intègre un émetteur 40 kHz et un récepteur avec détection de variation d'amplitude. Sortie d'alarme par tout ou rien. A utiliser avec des transducteurs classiques, il permet la détection volumétrique de mouvement.

Module SIL : 39 x 15 x 4 mm  
Alimentation : 5 V

US-40 A 113.8181 52,00<sup>F</sup> TTC

## Transformez votre PC en Oscilloscope 2 x 10 MHz à mémoire, grâce au kit VELLEMAN K7103

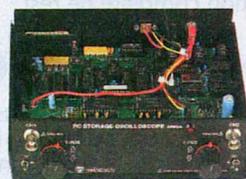


Pour ceux qui possèdent un PC mais pas encore d'oscilloscope, ce kit constitue l'alternative rêvée !

Toutes les fonctions standard d'un oscillo sont présentes. Le maniement en est très semblable, à ceci près que les commandes et les calibres sont actionnés au moyen de la souris. Le raccordement s'effectue via le port parallèle du PC.

La version de base est monocourbe, mais grâce à l'option K7104, l'appareil devient un véritable oscillo bicourbe 10 MHz, avec une fréquence d'échantillonnage de 32 MHz. Les écrans peuvent être sauvegardés sous forme de fichier TIFF 320x256 N et B.

N.B. : Une disquette de démonstration est disponible au prix de 30,00 F port compris, remboursable en cas d'acquisition.



1.390,00<sup>F</sup> TTC  
Prix de lancement

- ✓ Bande passante : 10 MHz mini. par voie
- ✓ Fréquence d'échantillonnage : 32 Méch./s
- ✓ Base de temps : 100 ns à 100 ms / div.

- ✓ Sensibilité d'entrée : 10 mV à 5 V / div.
- ✓ Fonction "zoom"
- ✓ Couplage d'entrée : DC - AC - Ground
- ✓ Résolution verticale : 8 bits
- ✓ Alimentation à prévoir : Bloc secteur 9 à 12 Vdc / 700 mA
- ✓ Dimensions : 200 x 65 x 160 mm

Le kit K7103	113.9911	1.390,00 <sup>F</sup> TTC
Le bloc secteur pour d°	113.8425	25,00 <sup>F</sup> TTC
Le kit d'extension bicourbe K7104	113.9913	450,00 <sup>F</sup> TTC
Disquette de démonstration : (remboursable en cas d'acquisition)	113.9917	30,00 <sup>F</sup> TTC
Sonde combinée S-110 C : Le lot de 2	113.5977-2	PROMO 239,00 <sup>F</sup> TTC

## TÉLECOMMANDE UNIVERSELLE RC5-U



Pour tout téléviseur ou système au standard RC-5 (PHILIPS, RADIOLA, BRANDT, SCHNEIDER, etc.). Avec possibilité de modification ou de changement de canal (pour télécommande de lumières ou autres appareils domestiques). 30 touches de fonction. Emission compatible avec le récepteur infra-rouge RX-IR. Boîtier ergonomique.

Dimensions : 174 x 48 x 17 mm. Alimentation : 2 piles R3 alcalines, 1,5 V (non fournies).

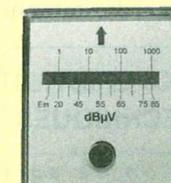
La télécommande 113.2046 75,00<sup>F</sup> TTC

Le lot de 10 113.2046-10 590,00<sup>F</sup> TTC

Prix par quantité : nous consulter

Le récepteur RX-IR 113.2049 75,00<sup>F</sup> TTC

## MESUREUR DE CHAMP HE 433-FMG



Pour émetteur 433,92 MHz

Ce remarquable appareil est un contrôleur intelligent pour systèmes fonctionnant sur la fréquence 433,92 MHz. Il permet de faire le contrôle quantitatif et qualitatif du système sur un bar-graphe à LEDs, en vérifiant : le niveau d'émission, si il y a bien émission du code, le type d'émission : AM ou FM.

Gamme de mesure : 30 à 90 dBμV  
Alimentation : pile 9 V / 13 mA  
Dimensions : 142 x 57 x 24 mm  
Poids : 160 g

HE433-FMG 113.5623 1.245,00<sup>F</sup> TTC

Selectronic  
L'UNIVERS ÉLECTRONIQUE



Catalogue général 1996  
Envoi contre 28,00 F en timbres-poste

B.P 513 59022 LILLE CEDEX  
☎ 20.52.98.52 Fax: 20.52.12.04

3615 SELECTRO  
Notre serveur minitel



LIVRAISON J+1  
(avant midi)  
CHRONOPOST

Supplément 80,00<sup>F</sup> (Colis < 5 kg)

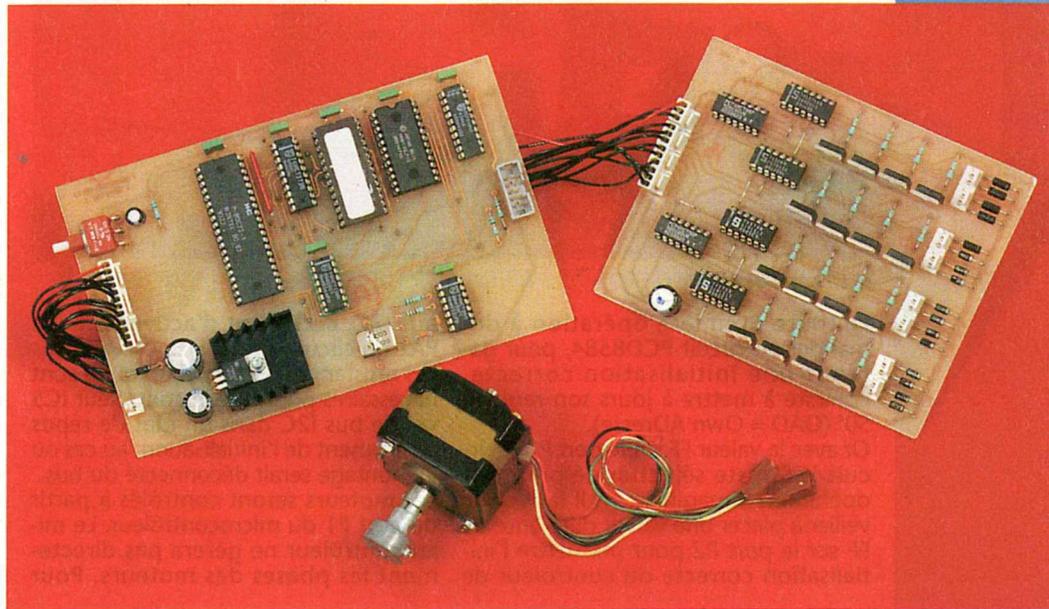


CONDITIONS GENERALES DE VENTE : Règlement à la commande : Forfait port et emballage 28,00<sup>F</sup> TTC, FRANCO à partir de 800,00<sup>F</sup>. Contre-remboursement : Frais en sus selon la taxe en vigueur.

POUR FACILITER LE TRAITEMENT DE VOTRE COMMANDE, VEUILLEZ MENTIONNER LA REFERENCE COMPLETE DES ARTICLES COMANDES

# INTERFACE MOTEURS PAS À PAS POUR BUS I2C

Gérer entièrement par logiciel le déplacement d'un moteur pas à pas n'est pas forcément une tâche réjouissante. A chaque déplacement élémentaire du moteur, il faut une intervention de



voire programme d'application, ce qui n'est pas très élégant et prend du temps machine. Il est bien plus agréable de confier la gestion des moteurs à une interface dédiée. C'est ce que nous vous proposons ce mois-ci, avec la réalisation d'une interface capable de piloter quatre moteurs pas à pas, totalement indépendants (de type unipolaire biphasé), via un bus I2C.

L'interface que nous vous proposons va vous permettre de contrôler le déplacement de 4 moteurs pas à pas sans avoir à vous soucier d'autre chose que de donner les ordres. L'interface va enregistrer dans un buffer la succession des commandes, de sorte que votre application n'aura pas à attendre. Vous pourrez ainsi commander des déplacements complexes (jusqu'à 400 commandes dans le buffer) pendant que votre système pourra vaquer à des tâches bien plus utiles.

Vous pourrez demander un déplacement +/-1 à +/-127 pas par commande, avec le choix des moteurs concernés. Une deuxième commande vous permettra de modifier la vitesse d'évolution des moteurs pas à pas. Grâce à elle vous pourrez définir l'intervalle de temps (entre les pas élémentaires du déplacement d'un moteur) pour chaque moteur, individuellement,

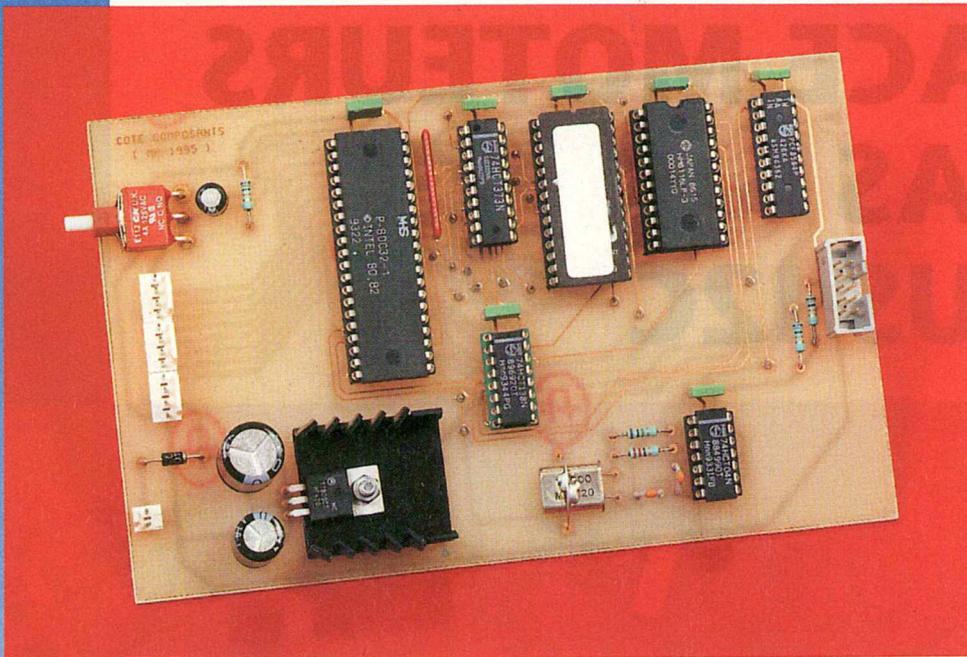
entre 2 et 256 ms. Et enfin, vous disposerez d'une commande qui permettra de faire « résonner » les moteurs comme s'il s'agissait de buzzers, histoire de vous amuser un peu.

## SCHÉMA

Le schéma de la carte principale de notre interface est visible en **figure 1**. Le schéma de la partie de commande des moteurs est visible en **figure 2**. Comme vous pouvez le constater, il n'y a rien de nouveau sous le soleil. L'horloge du montage est confiée aux portes IC6A et IC6B, pour permettre le partage du signal entre IC1 et IC5. En effet l'oscillateur interne de IC1 est parfois capricieux au démarrage lorsqu'il est chargé et selon le fabriquant du circuit intégré. Le circuit de remise à zéro du montage est un classique du genre (R1/C5), aussi nous ne nous

étendrons pas sur le sujet. Le microcontrôleur IC1 est monté avec un adressage externe, puisque le modèle retenu ne dispose pas d'EPROM interne (prix plus abordable). Les ports P0 et P2 du microcontrôleur sont alors monopolisés, ce qui n'a pas d'importance pour notre application.

Le bus des adresses étant multiplexé, le latch IC2 permet d'en capturer les poids faibles. L'EPROM IC3 et la RAM IC4 sont raccordées directement sur les bus du microcontrôleur. Il en va de même pour le contrôleur de bus I2C (IC5). Le décodage de l'espace adressé par le microcontrôleur est confié au circuit IC6, ce qui est tout à fait classique comme solution. Notez tout de même qu'après initialisation le microcontrôleur place la valeur FF sur le port P2 de sorte, qu'en dehors des opérations d'adressages normales, le circuit IC5 reste sélectionné. Cela gêne le circuit IC5 lors de la phase d'initialisation.

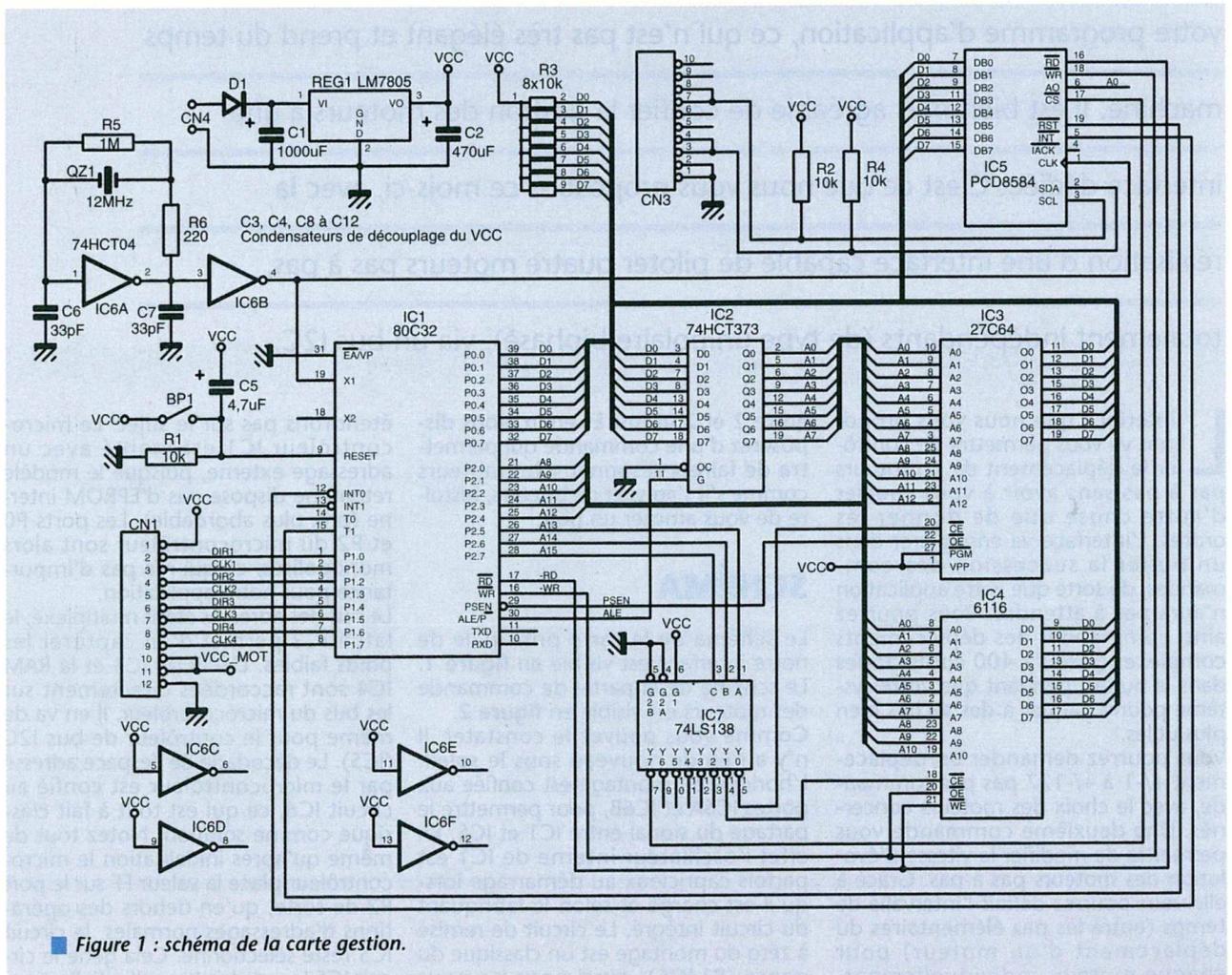


■ La carte gestion.

La toute première opération à demander au circuit PCD8584, pour garantir une initialisation correcte, consiste à mettre à jours son registre S0' (OAD = Own Adresse). Or avec la valeur FF sur le port P2 le circuit IC5 reste sélectionné pour des opérations «imaginaires». Il faut donc veiller à placer une valeur différente de FF sur le port P2 pour permettre l'initialisation correcte du contrôleur de

bus I2C, ceci avant d'activer la ligne RAZ du circuit IC5. Les résistances de rappel R7 et R8 sont nécessaires pour que le contrôleur IC5 voit le bus I2C dans un état de repos au moment de l'initialisation, au cas ou le montage serait déconnecté du bus. Les moteurs seront contrôlés à partir du port P1 du microcontrôleur. Le microcontrôleur ne gèrera pas directe-

ment les quatre moteurs, il aurait été nécessaire de disposer de 16 ports de sortie. Nous avons préféré partager le travail avec quelques portes logiques, sans pour autant alourdir excessivement le montage. Le microcontrôleur fournira donc le signal de direction et d'horloge pour chaque moteur, via CN1. L'alimentation des moteurs sera aussi distribuée via CN1. En figure 2 on trouve la logique qui permet de piloter les phases des différents moteurs. Les transistors qui commandent une même phase du moteur sont activés respectivement par la sortie Q et /Q d'une même bascule D. Ainsi il n'y a pas de question à se poser quand à la commande simultanée des enroulements d'une même phase (bien qu'avec des moteurs unipolaires biphasés cela ne porte pas à conséquences). Les portes OU-EXCLUSIF associées aux bascules permettent de modifier la chronologie d'évolution des signaux selon la direction souhaitée. Grâce à ces quelques portes supplémentaires, le travail du microcontrôleur sera grandement simplifié. Les diodes associées aux transistors de commande permettent de protéger le montage des surtensions provoquées par la rupture du courant d'alimentation des bobines des moteurs. Les transistors choisis (TIP121) disposent déjà d'une diode de protection montée en inverse entre le collecteur et l'émetteur. Mais sans les diodes de protection la surtension induite par les bobines des moteurs se répercuteraient sur la



■ Figure 1 : schéma de la carte gestion.

tension VCC\_MOT. Bien entendu le condensateur C15 filtre cette tension, mais ce n'est pas suffisant.

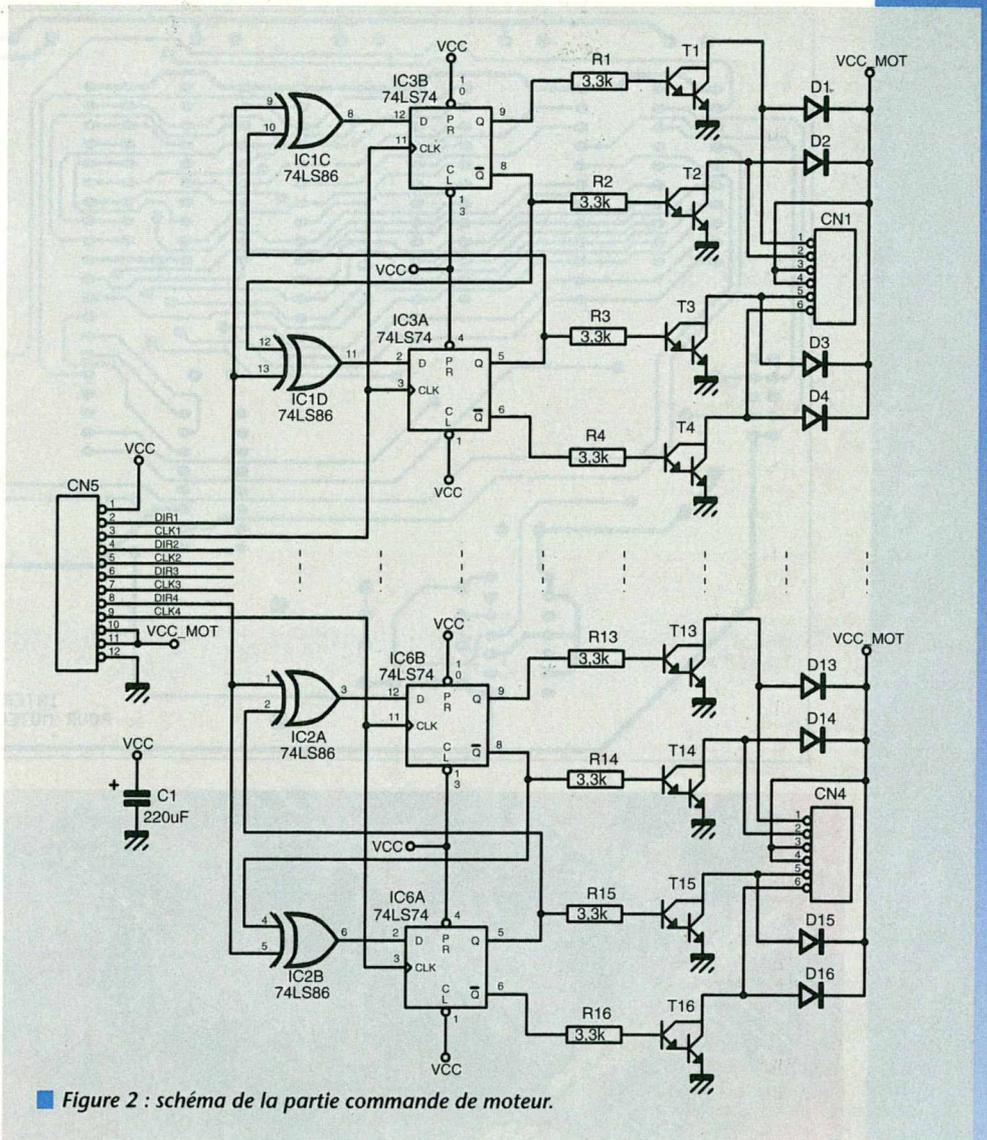
La carte sera alimentée par une tension de 12VDC qui n'a pas besoin d'être stabilisée. Une tension correctement filtrée fera très bien l'affaire. La diode D1 permet de protéger le montage en cas d'inversion du connecteur d'alimentation. La tension issue de CN3 servira à alimenter les moteurs. La tension d'utilisation des moteurs devra donc être la même que la tension d'alimentation du montage.

## RÉALISATION

La réalisation du montage nécessite deux circuits imprimés de dimensions raisonnables. Les dessins des circuits imprimés à réaliser sont reproduits aux figures 3 à 7. Le circuit de la carte de commande des moteurs est simple face tandis que la carte à microcontrôleur est double face. Les trous métallisés ne sont pas vraiment indispensables pour un circuit aussi simple. Il sera utile de monter tous les circuits intégrés sur des supports de type «tulipe». Ainsi vous pourrez souder les pattes du côté composants, là où cela est nécessaire. Vous noterez que les condensateurs de découplage doivent être soudés sur les deux faces du circuit. Lors de l'implantation, prévoyez de les monter un peu plus haut sur pattes, pour pouvoir accéder au côté composants avec votre fer à souder. Pour réaliser les traversées, il vous faudra souder de part et d'autre du circuit un petit bout de fil. Commencez par implanter les traversées, ce qui est plus facile, d'autant que certaines d'entre elles sont disposées sous les circuits.

Comme d'habitude, procurez-vous les composants avant de dessiner le circuit, au cas où il vous faudrait adapter un peu l'implantation. Soyez vigilant au sens des composants et respectez bien la nomenclature. Respectez scrupuleusement le découplage des lignes d'alimentation si vous voulez éviter les surprises. Vous noterez la présence de quelques straps sur la carte de commande des moteurs qu'il vaut mieux implanter en premier. Les straps sont au nombre de 9.

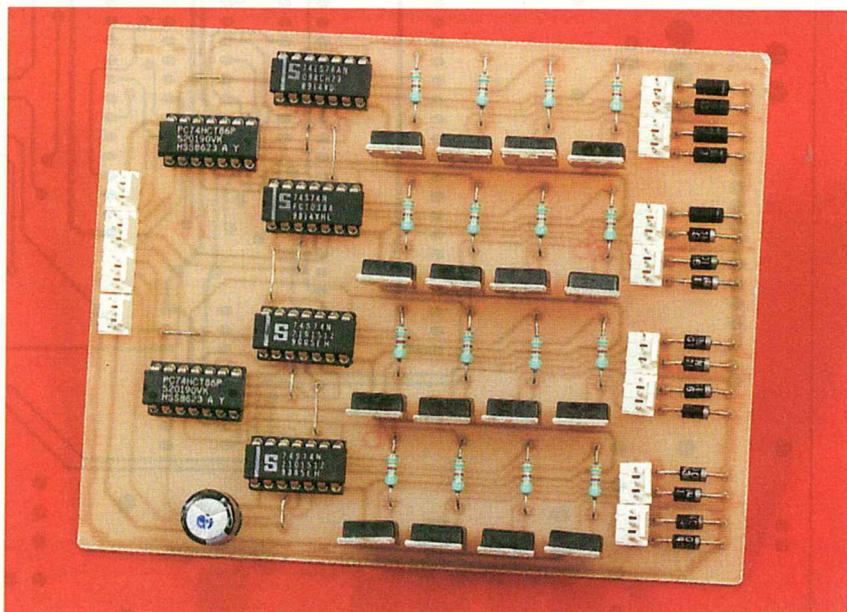
Le régulateur REG1 sera monté sur un radiateur ayant une résistance thermique inférieure à 17°C/W pour éviter d'atteindre une température de jonction trop élevée. La tension issue de CN3 servira directement à alimenter les moteurs. La tension maximum d'utilisation des moteurs devra donc être la même que la tension d'alimentation du montage. Si vous souhaitez utiliser des moteurs qui se commandent avec une tension de 5VDC vous devrez remplacer REG1 par un strap. Dans ce cas la tension présente sur CN3 devra être régulée, et la diode D1 devra être remplacée par un strap. Notez au passage que la diode D1 devra supporter un courant important. Ne la remplacez pas par une simple 1N4001, à moins que vous ne songiez à n'alimenter qu'un seul moteur.



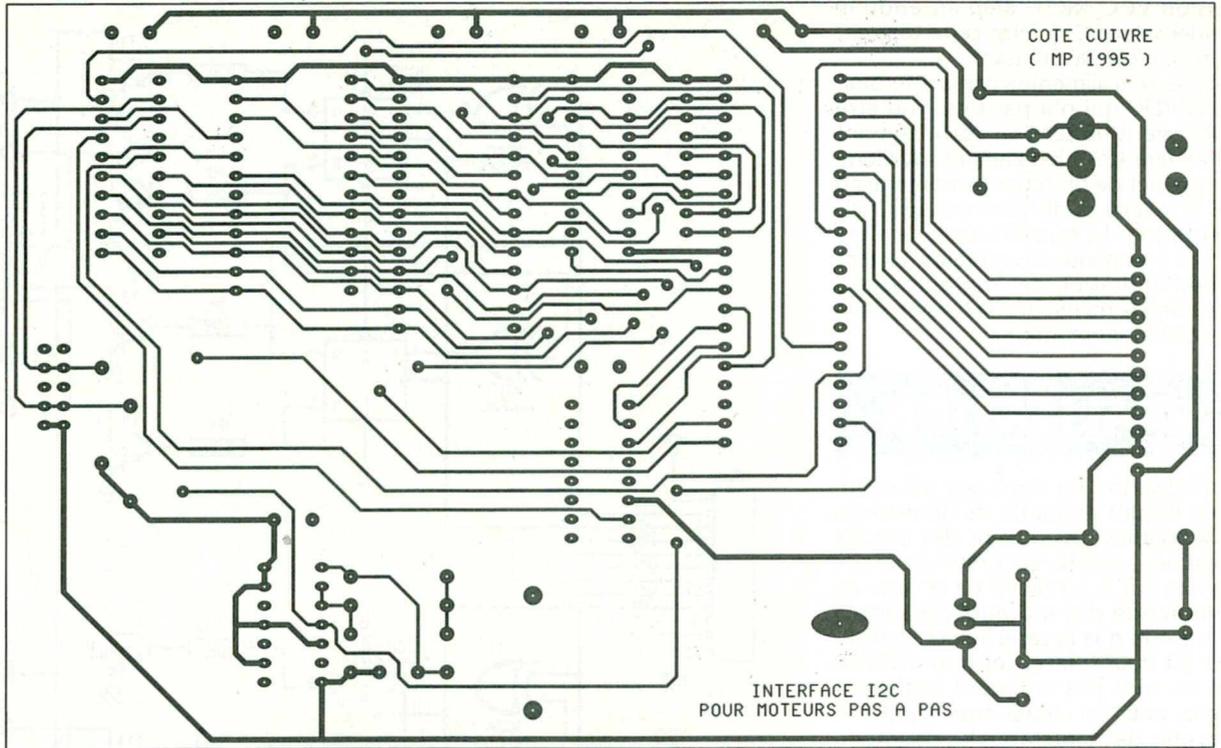
■ Figure 2 : schéma de la partie commande de moteur.

Le raccordement des phases des moteurs peut demander quelques tâtonnements, si vous n'en avez pas la documentation. Si vous inversez le sens d'alimentation d'une bobine, le moteur progressera de façon erronée. Le moteur avancera d'avant en arrière pour, au bout du compte, rester sur

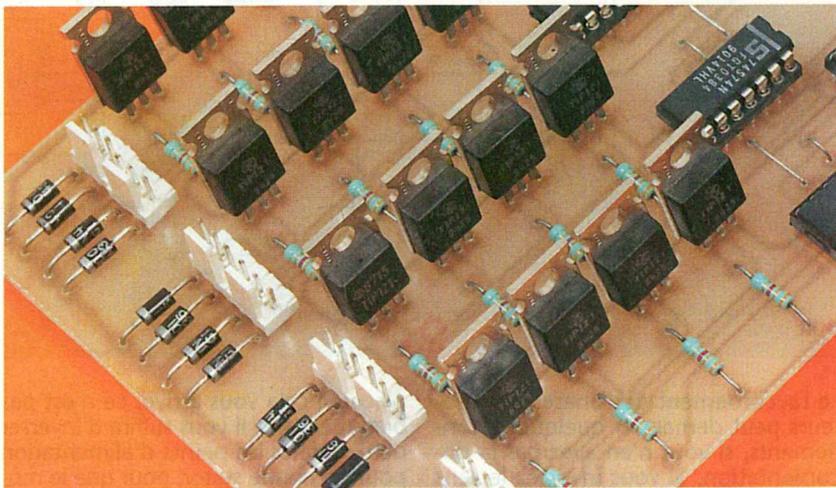
place. Si cela vous arrive, ce n'est pas bien méchant. Il vous suffira d'inverser deux à deux les points d'alimentation pour un même stator, pour que le moteur veuille bien tourner correctement. Vous pourrez vous aider de la figure 8 pour trouver la façon correcte de connecter les moteurs.



■ La carte de commande des moteurs.



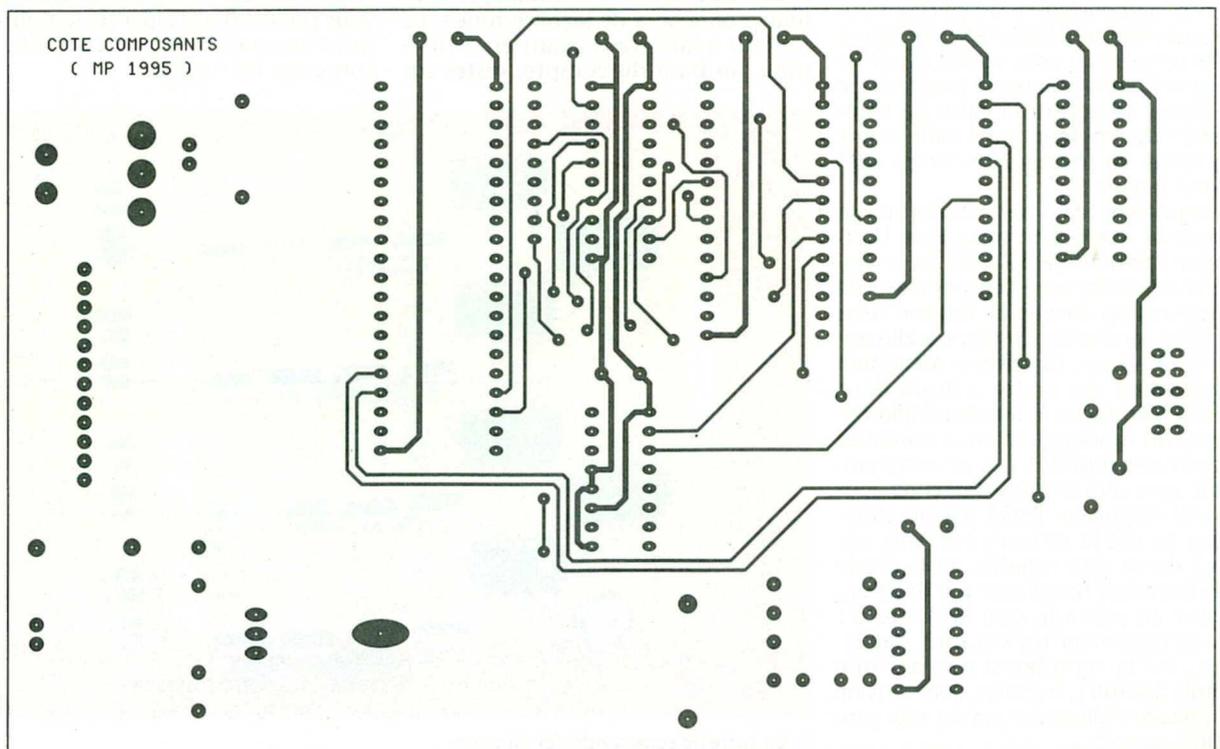
■ Figure 3 : carte de gestion côté cuivre...

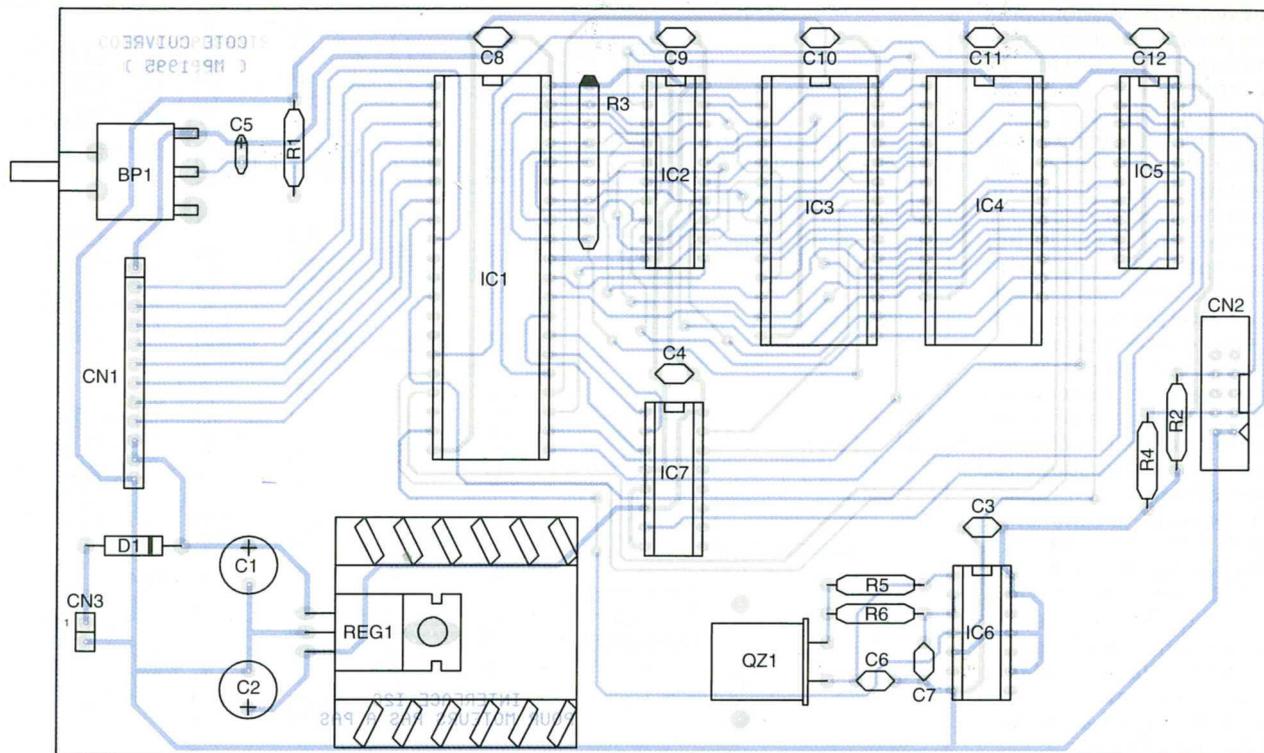


Evitez de déconnecter les moteurs pendant que le montage est sous tension. Les diodes protègent les transistors des surtensions provoquées par la rupture d'alimentation des bobines. Mais une fois les bobines déconnectées, ce sont vos doigts qui en feront les frais, ce qui n'est pas vraiment agréable, surtout avec des moteurs puissants.

L'EPROM IC3 sera programmée avec le contenu d'un fichier que vous pourrez vous procurer par téléchargement sur le serveur Minitel (3615 code ERP). Vous trouverez le fichier «STEPPER.BIN» qui est le reflet binaire du contenu de l'EPROM IC3. Vous trouverez

■ Figure 4 : ... et côté composants.





■ Figure 5 : D1 sera un modèle de forte intensité si l'on commande les quatre moteurs.

aussi le fichier «STEPPER.HEX» qui correspond au format HEXA INTEL, qui peut vous être utile selon le modèle de programmeur d'EPROM dont vous disposez. Si vous n'avez pas la possibilité de télécharger les fichiers, vous pourrez adresser une demande à la rédaction en joignant une disquette formatée accompagnée d'une enveloppe self-adressée convenablement affranchie (tenir compte du poids de la disquette). Pour personnaliser votre montage, vous pourrez modifier l'adresse de réponse de la carte, sur le bus I2C, en changeant le contenu du dernier octet de l'EPROM concernée. Si vous avez suivi les réalisations de ces derniers

mois, vous devez être habitué avec la manipulation qui va suivre.

L'adresse de l'octet à modifier est 1FFFH (avant-dernière ligne du listing de la figure 9). Tel qu'il apparaît sur la figure 9, le listing du programme de notre interface a été assemblé avec la valeur 80H pour l'adresse de réponse. Le champ « DATA » du code Hexa au format Intel de l'avant dernière ligne du listing de la figure 9 correspond à cette valeur.

Il est délicat de modifier manuellement le contenu des fichiers au format « Intel Hexa » en raison du « checksum » en fin de ligne. Il est préférable de charger le fichier dans un programma-

teur d'EPROM. Ensuite vous modifierez manuellement le contenu de l'octet à l'adresse 1FFFH. Et enfin vous pouvez programmer l'EPROM.

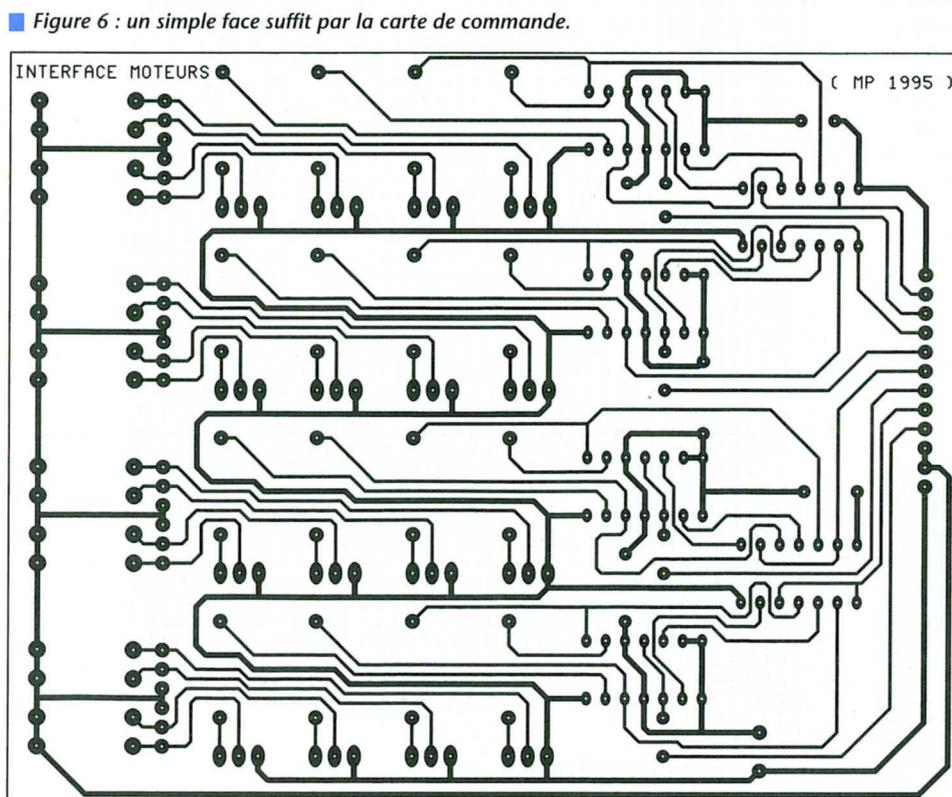
## UTILISATION DE L'INTERFACE

La figure 10 dévoile le format des trames des données qui circulent sur le bus I2C, selon que la cible est adressée en écriture ou en lecture.

La valeur ADDR correspond à l'adresse cible. En mode écriture vous commencerez par envoyer la valeur 80h, ce qui permettra à l'interface de reconnaître

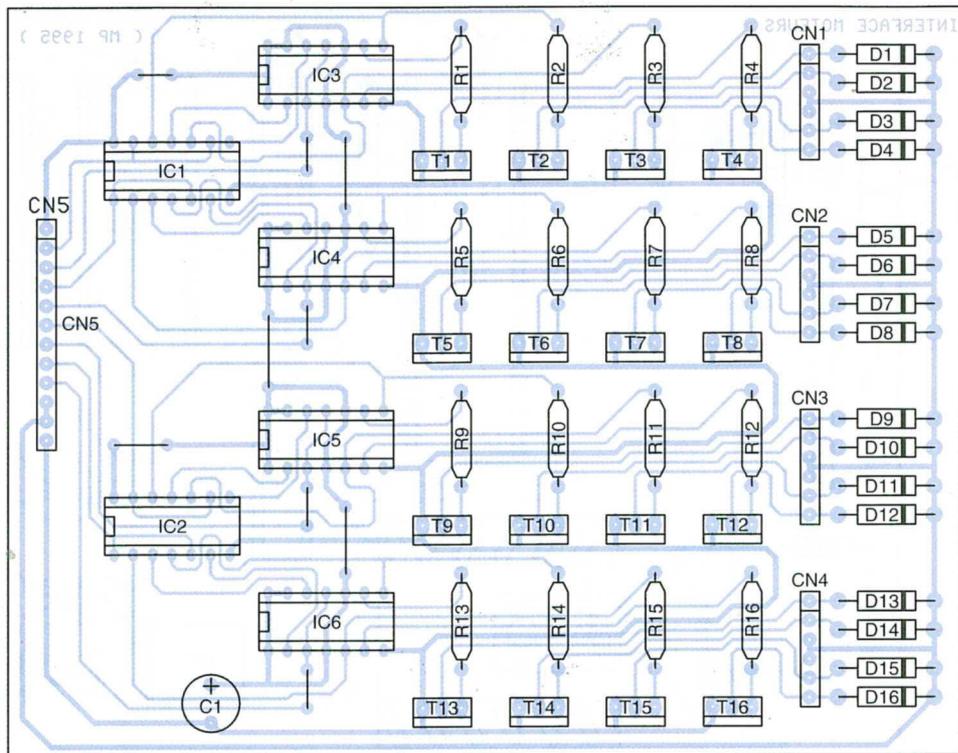
le début d'une commande valide (pour ne pas confondre avec une valeur). Vient ensuite l'octet qui définit la commande. Les valeurs possibles sont indiquées en figure 11.

Les commandes sont toutes suivies par 4 octets qui définissent la valeur des paramètres associés à chaque moteur, individuellement. La valeur N°1 est associée au 1er moteur, la valeur N°2 est associée au deuxième moteur, etc. Les paramètres ne doivent pas prendre la valeur 80h, ce qui serait interprété par l'interface comme le début d'une nouvelle commande. Les commandes qui ne sont pas transmises au complet sont ignorées par le montage. Attention! La transmission peut s'étendre sur plusieurs trames. Ce qui compte c'est le nombre d'octets transmis entre les octets ayant pour valeur 80h.

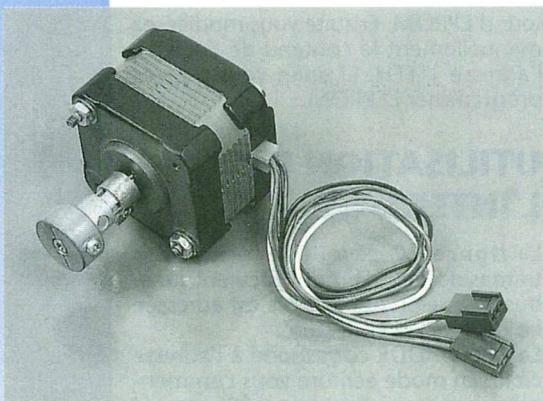


■ Figure 6 : un simple face suffit par la carte de commande.

Les octets correspondants aux paramètres d'une commande sont considérés comme signés. Le bit de poids fort définit le signe. Les autres bits définissent la valeur. Pour les valeurs négatives il ne s'agit pas du complément à deux. Ne confondez pas ! Par exemple si le paramètre prend la valeur 81h, l'interface interprétera le paramètre comme la valeur -1. Avec la commande de déplacement des moteurs, les paramètres correspondent au nombre de pas élémentaires dont vous souhaitez faire déplacer les moteurs. Par exemple la commande [80h 01h 10h 20h 81h 00h] va déplacer le moteur 1 de 16 pas (10h) et le moteur 2 de 32 pas dans le même sens, tandis que le moteur 3 va se déplacer d'un pas dans le sens contraire. Quant au moteur 4 il ne bougera pas.



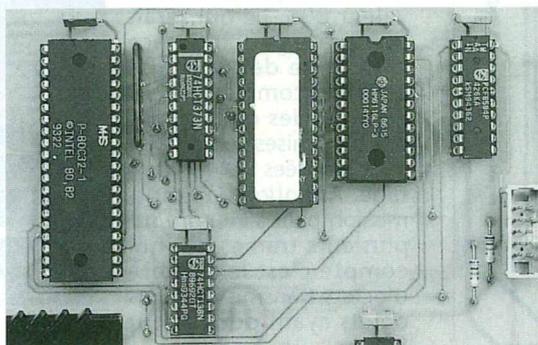
■ Figure 7 : ... mais il faut quelques straps.



La commande 02h permet de définir la vitesse de rotation de chaque moteur individuellement. Le signe du paramètre associé est ignoré. Par exemple, pour cette commande, les valeurs 90h et 10h sont considérées comme identiques. La valeur du temps qui s'écoule entre deux pas élémentaires sera de 2ms multipliée par le paramètre. Vous pourrez donc définir un temps élémentaire entre deux pas qui varie entre 2 ms et 256 ms. Vous noterez avec intérêt que la valeur 0 pour le paramètre est interprété d'une façon quelque peu singulière, puisqu'elle correspond au temps le plus élevé (256ms).

```
:020000000124D9
:02000300410AB0
:02000B0021AE24
:0100130032BA
:01001B0032B2
:100023003275878075814675A000758901758CFCD2
:10003300758A1851A17400F520F521F531F532F5D3
:1000430033F534F535F536F537F538F539F53AF551
:100053003BF53CF523F52251A1C2B5518DD2B551E3
:100063008D90F0017480F0901FFFE49354FE039091
:10007300F000F0058274A0F01582741CF0518D0518
:100083008274C9F0518DD2A8D28CD2A9D2B9D2AF81
:10009300752200216ED2A82020FBC2A851E740F5AB
:1000A300B480F251E740EEF53D51E740E8F53E51AB
:1000B300E740E2F53F51E740DCF54051E740D6F534
:1000C30041D2A8E53DB401647521008532318535FF
:1000D30034853837853B3AE53E600F20E704D290FC
:1000E3008002C290C2E7F533D208E53F600F20E7F4
:1000F30004D2928002C292C2E7F536D209E540608B
:100103000F20E704D2948002C294C2E7F539D20AE1
:10011300E541600F20E704D2968002C296C2E7F55C
:100123003CD20B852120E52070FC0198B4021EE52A
:100133003E547F23F532E53F547F23F535E4054A
:100143007F23F538E541547F23F53B0198B40359E8
:100153007522AAE53E6002C211E53F6002C213E5C3
:10016300406002C215E5416002C217E590F53079C9C
:10017300047D027E32E5224455F5907590F31A34C
:100183008522907590AA31A3DEEB7F14319BD83E3CA
:10019300DCFE530F5900198D2182018FDDFF92255
:1001A300EDFB7A00DAFEDBFA220198758CFC758A86
:1001B30018C0D0C0E0301802C21830000FD5310CF7F
:1001C300853231C291D291D53302C20030010FD5AD
:1001D300340C853534C293D293D53602C20130023D
:1001E3000FD5370C853837C295D295D53902C2025F
:1001F30030030FD53A0C853B3AC297D297D53C02D0
:10020300C203D0E0D0D032C0E0C000C001C002C001
:1002130003C004C005C006C007C082C083C0D0901D
:10022300F001E020E7FC20E2051582E08010158252
:10023300E00582600920E004515A80025177D0D052
:10024300D083D082D007D006D005D004D003D0020B
:10025300D001D000D0E032E020E51220E21520E406
:100263001220E7F31582E0058251BD80EA1582E092
:100273000582222E020E7FC20E30951961582F053
:10028300058280F01582F0058222788079FFD9FEFD
:10029300D8FA22E520A22192E4A22092E522C0828C
:1002A300C083902000858243858342858245858370
:1002B30044D220C221D083D08222C082C083302185
:1002C30003D3801B854382854283F0C220A312039C
:1002D300118582438583421203234002D221C3D076
:1002E30083D08222C082C083302003D3801B854504
:1002F30082854483E0C221A3120311858245858340
:10030300441203234002D220C3D083D08222C0E010
:10031300E583B42708E582B4F90390200D0E02F6
:10032300C0E0E543B54508E542B54403C38001D3C6
:10033300D0E022496E74657266616365204D6F7407
:100343006575727320506173206120506173207052
:100353006F75722042757320493243202843292048
:100363004D6F72696E2050617363616C203139394E
:0D373003520526576203A20312E303000C2
:011FFF008061
:0000001FF
```

■ Figure 9 : fichier STEPPER.HEX.



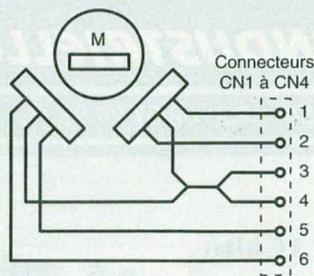


Figure 8 : raccordement des moteurs.

[ADDR/W] [80h] [COMMANDE]  
[VAL1] [VAL2] [VAL3] [VAL4] [80h]  
[COMMANDE] ...

[ADDR/R] [Status] [Status] ...

Figure 10 : format des trames en écriture et en lecture sur le bus I2C.

Valeur	Commande
01	Déplacement des moteurs
02	Définit la Vitesse de déplacement des moteurs
03	Fait « sonner » les moteurs

Figure 11 : liste des commandes acceptées par l'interface

Vous noterez aussi que le temps de déplacement des moteurs sera fonction du nombre de pas et de la vitesse de rotation de chaque moteur. Or les commandes seront placées par l'interface dans un buffer, au fur et à mesure des échanges avec le bus I2C. L'interface ne traitera la commande suivante, extraite du buffer, que lorsque la commande en cours sera terminée. Les temps d'arrêt des moteurs seront donc fonction à la fois de votre application mais aussi du temps de rotation des moteurs, pour une même commande. Par exemple si le moteur N°1 doit progresser de 20 pas tandis que le moteur N°2 doit progresser de 10 pas (à la même vitesse), le moteur N°2 s'arrêtera de tourner au moment où il reste encore 10 pas à effectuer au moteur N°1. La commande suivante ne sera prise en compte que lorsque le moteur N°1 aura terminé son déplacement au complet. Dans le cas où le déplacement des moteurs doit être synchronisé (déplacements dans des axes ayant une relation entre eux), vous devrez donc décomposer tous les mouvements des moteurs par tranche de temps. C'est de toute façon ce que vous seriez obligé de faire si vous pilotiez les moteurs complètement à partir de votre application. La commande 03 permet de faire sonner les moteurs comme s'il s'agissait de buzzers. C'est avant tout très amusant. Mais cette possibilité peut aussi rendre quelques services, pour attirer l'attention sur une machine tournante. Le niveau sonore du signal émis par le moteur sera d'autant plus important que le moteur est monté sur une grande

## NOMENCLATURE

### CARTE INTERFACE À $\mu$ C

#### Résistances :

R1,R2,R4 : 10k $\Omega$  1/4W 5%  
R3 : Réseau résistif 8x10k $\Omega$  en boîtier SIL  
R5 : 1M $\Omega$  1/4W 5%  
R6 : 220 $\Omega$  1/4W 5%

#### Condensateurs :

C1 : 1000 $\mu$ F / 25 Volts, sorties radiales  
C2 : 470 $\mu$ F / 25 Volts, sorties radiales  
C5 : 4,7 $\mu$ F / 25 Volts, sorties radiales  
C6,C7 : Condensateur céramique 33pF, pas 5,08mm  
C3,C4,C8,C9,C10,C11,C12 : 100nF

#### Semi-conducteurs :

D1 : 1N4001 un moteur sinon modèle 4 ou 5A de votre choix  
REG1 : Régulateur LM7805 (5V) en boîtier TO220 + Dissipateur thermique 17°C/W (par exemple référence Redpoint TV1500)

#### Circuits intégrés :

IC1 : Microcontrôleur INTEL 80C32 (12MHz)  
IC2 : 74HCT373  
IC3 : EPROM 27C64 temps d'accès 200ns  
IC4 : RAM 6116 temps d'accès 300ns  
IC5 : Contrôleur de Bus I2C PCD8584  
IC6 : 74HCT04  
IC7 : 74LS138

#### Divers :

CN1 : Barrette mini-KK, 12 contacts, sorties droites, à souder

sur circuit imprimé, référence MOLEX 22-27-2121.  
CN2 : Connecteur série HE10, 10 contacts mâles, sorties droites, à souder sur circuit imprimé (par exemple référence 3M 2510-6002).  
CN3 : Barrette mini-KK, 2 contacts, sorties droites, à souder sur circuit imprimé, référence MOLEX 22-27-2021  
BP1 : Bouton poussoir, coudé, à souder sur circuit imprimé (par exemple référence C&K E112SD1AQE)  
QZ1 : Quartz 12MHz en boîtier HC49/U

### CARTE DE COMMANDE

#### Résistances :

R1 à R16 : 3,3k $\Omega$  1/4W 5%

#### Condensateurs :

C1 : 220 $\mu$ F / 25 Volts, sorties radiales

#### Semi-conducteurs :

T1 à T16 : TIP 121  
D1 à D16 : 1N4001

#### Circuits intégrés :

IC1,IC2 : 74LS86  
IC3,IC4,IC5,IC6 : 74LS74

#### Divers :

CN1,CN2,CN3,CN4 : Barrette mini-KK, 6 contacts, sorties droites, à souder sur circuit imprimé, référence MOLEX 22-27-2061  
CN5 : Barrette mini-KK, 12 contacts, sorties droites, à souder sur circuit imprimé, référence MOLEX 22-27-2121

surface. La valeur des paramètres associés à la commande indique quels moteurs doivent résonner. Si le paramètre vaut 0 le moteur associé ne sera pas concerné. Toutes les autres valeurs entraînent le moteur associé à raisonner. En lecture, l'interface vous répondra toujours par son « status ». Le détail

des bits qui composent l'octet de « status » est indiqué en figure 12. Souhaitons que cette interface vous rende de grands services, en permettant à vos applications de s'occuper uniquement des aspects les plus utiles.

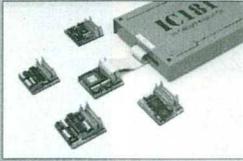
P. MORIN

Bit	Signification
0	Etat du Moteur 1 (0= arrêt, 1= déplacement en cours)
1	Etat du Moteur 2 (0= arrêt, 1= déplacement en cours)
2	Etat du Moteur 3 (0= arrêt, 1= déplacement en cours)
3	Etat du Moteur 4 (0= arrêt, 1= déplacement en cours)
4	Buffer des commandes plein (si bit = 1)
5	Buffer des commandes vide (si bit = 1)
6	Toujours à 0
7	Toujours à 0

Figure 12 : signification des bits du status.

### DEVELOPPEMENT MICROCONTROLEUR

#### EMULATEUR MULTIFAMILLE 8 OU 16/32 bits:

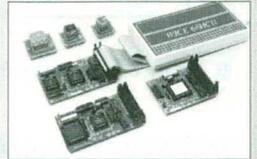


- **Modèle 8 bits:**  
Familles 68HC11, 8051, PIC16, 68705, 6809, 8085, Z80, Z180, Z182, HD647180, etc.....
- **Modèle 16/32 bits:**  
Familles: 80186/188, 68HC16,...

- **Mémoire d'émulation:** De 256Kb à 2 Mb, mapping 4K  
Commutation de banques, Protection contre l'écriture
- **Contrôle de l'exécution:** Point d'arrêt code ou accès périphériques, cmpt de passage, évaluation d'expression
- **Trace temps réel:** Buffer 32K 64/96 bits, Qualification, déclench sur événement, condition simple ou complexe
- **Gestion projet:** Liste des fichiers sources à compiler et des exécutables à charger, fonction MAKE/ BUILD
- **Environnement de développement:** Multifenêtré de type TURBO VISION BORLAND: Edition, Assemblage, Compilation, Edition de liens, Remontée des erreurs
- **Mise au point:** Source Assembleur ou Langage évolué

#### EMULATEUR DEDIE 8 OU 16 bits:

- **Modèle pour 68HC11:**  
µPs: A/E/D, F1, Kx, L6, 711/811E2
- **Modèle pour 80C51:**  
µPs: C31/2, C51/2, C535/7, C515/7, C552, C451, C592, C152, C320,....
- **Modèle pour 80C196 KB/KC:**  
Mém 256K, Environnement intégré



#### SIMULATEUR MEMOIRE:

- **Modèle 8 bits:**  
De 64Kb à 4 Mb, RS232 à 115 Kbps
- **Modèle 8 et 16 bits:**  
De 64Kb à 16 Mb, Port imprimante

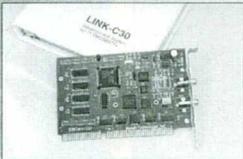


#### OUTILS LOGICIELS:

- **Compilateur:** Langage C ou PASCAL
- **Assembleur:** Dédié ou Universel
- **Editeur de liens:** 64K ou étendu
- **Débogage:** En Asm ou HLL, Simulé, Rom moniteur, couplé à un émulateur

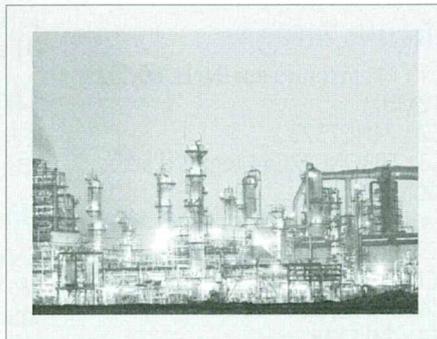


### DEVELOPPEMENT DSP



**POUR:**  
DSP 56001  
DSP56002  
DS56116  
DSP56156  
TMS320Cxx

- **Logiciel:** Asm, Compilateur C
- **Simulateur / Débogueur:** Asm/C
- **Carte bus ISA/PC:** Base de développement ou de coprocessing
- **Emulateur:** Tps réel, Débog HLL
- **Module d'extension:** A/D, D/A



### INSTRUMENTATION / PC

#### ANALYSE LOGIQUE 16 à 64 Cnx:

- **Horloge:** 80, 100, 200Mhz + Ext
- **Mémoire:** 2k à 16K suitv modèle
- **Déclenchement:** 1 à 4 mots, combinaison logique ET / OU / IF
- **Affichage:** Etat, Timing, DésAsm

#### SCOPE NUMERIQUE 1 à 8 Voies:

- **Horloge:** 10, 20, 40, 100 Mhz
- **Mémoire:** 4K à 2Mb suitv modèle
- **Déclenchement:** Sur front, delta fréqce, rapport cycl, rise/fall time
- **OS:** Dos ou Wind, Affich multifen

### CONTROLE ET REGULATION

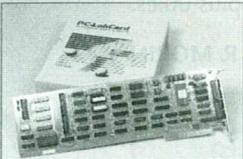


#### PC INDUSTRIEL:

- **Chassis rackable:** 19", 3 à 21 slots, Ecran cathod ou LCD, Clavier intégré
- **Carte processeur:** Du 286 > Pentium
- **Module PC104:** Proc + Divers I/O
- **ROM/RAM disk:** 1/2 unités, 1.2 Mb

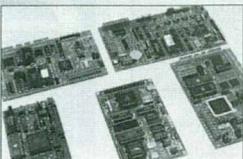
#### CARTE D'ACQUISITION:

- **Analogique:** 12,14,16b, 30 à 300Khz
- **Digitale:** 24 à 144 bits, optos, relais
- **Watchdog:** ->1h50, Gest température
- **Horloge:** Radio Synch France Inter
- **Gestion moteur:** Pas à pas, DC
- **Module conditionneur:** Dc/Ac/Opto
- **Communication:** 2 à 32 ports RS232



#### CARTE µP INDUSTRIELLE:

- **Coprocasseur bus PC:** A base de 8051, 80166, 68HC16, zone pastillée
- **Base d'application:** A partir des familles 8051, 80196, 80166, 68HC11, 68HC16, 68332 et de leurs dérivés  
Ports Analogique, Digital, RS232/485



### PROGRAMMATEUR UNIVERSEL

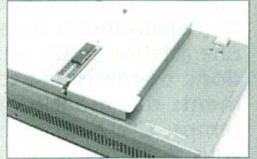
#### COMMUNICATION PORT SERIE:

- **Support Zif:** 32 pins drivers en DIL
- **Supporte:** E/EPROM, Flash EPROM, GAL, Microcontrôleurs familles 8051, 68HC11, 68705, PIC16, Z86.
- **Divers:** Simulation mémoire, Reset µP



#### COMMUNICATION PORT PRINTER:

- **Support Zif:** 48 pins drivers en DIL
- **Plus 1500 composants supportés:** E/EPROM, PLD, PAL, PEEL, GAL MAPL, MAX, MACH, CPU, MPU
- Détection présence/sens composants



### PC TRANSPORTABLE

#### CENTRALE D'ACQUISITION SUR PC:

- **UC:** 486 DX4 100 ou PENTIUM.
- **Mémoire:** 8 Mo DRAM ext à 32 Mo
- **Ecran:** LCD 10" Dual Scan ou TFT
- **DD:** 540 Mo / IDE **FD:** 3,5" & 5,1/4"
- **Capacité:** 7 slots ext, Alim 250 W



# RADIOTOP

## DÉTECTEUR HORAIRE

Le petit montage que nous vous proposons

ici était destiné au départ à détecter les

«heures pleines» (H0), afin de mettre en route

un tuner juste au moment des informations,

puis le couper environ 5 minutes plus tard soit

à la fin d'un flash. Mais à la réflexion nous

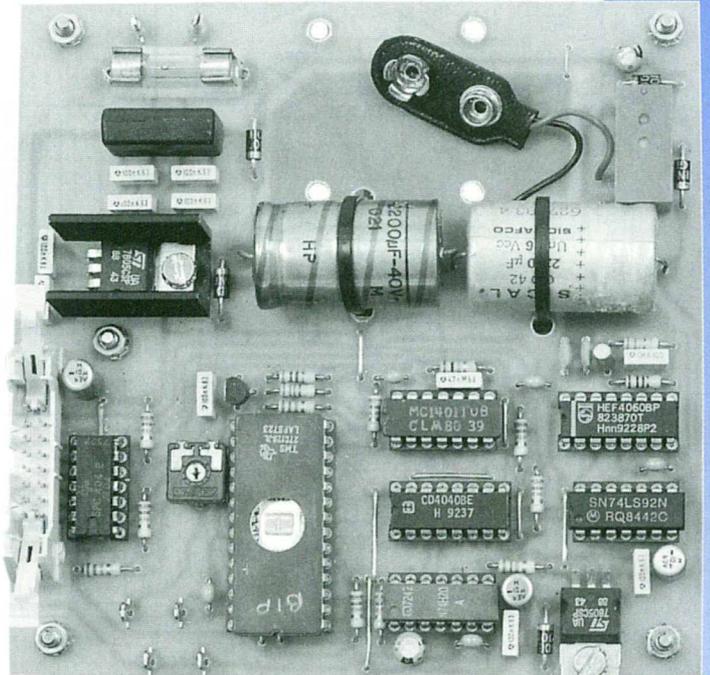
avons décidé de mettre à disposition diverses

sorties que chacun pourra affecter à son gré

(et à la seconde près) comme une génération

de tops sur buzzer, une ligne audio prioritaire pour les quatre tops des heures

pleines, des commandes de machines, etc.



Suivant les tâches que l'on entreprend (ou en cas de «service minimum») il arrive que l'écoute non-stop d'une station de radio se révèle exaspérante : quand une radio de service public se met en grève et diffuse un programme minimum d'une pauvreté déconcertante, la seule solution rationnelle est de s'en échapper au plus vite : un «shuffle» de la play-list alors que nous disposons d'une discothèque pleine de merveilles à découvrir au moins une fois, s'avère - de l'avis de l'auteur - une faute professionnelle inacceptable ou, plus triste encore, le non respect des auditeurs qui cotisent afin de préserver un patrimoine sonore dont ils profitent bien peu.

Il s'avère donc parfois nécessaire de limiter le temps d'écoute aux seuls bulletins d'informations, ne serait-ce que pour s'assurer que tout va bien sur la planète Terre !

RADIOTOP a été construit dans ce but mais pourra offrir bien d'autres services utiles ou «confortables».

### PRINCIPE

La figure 1 dévoile le synoptique de RADIOTOP.

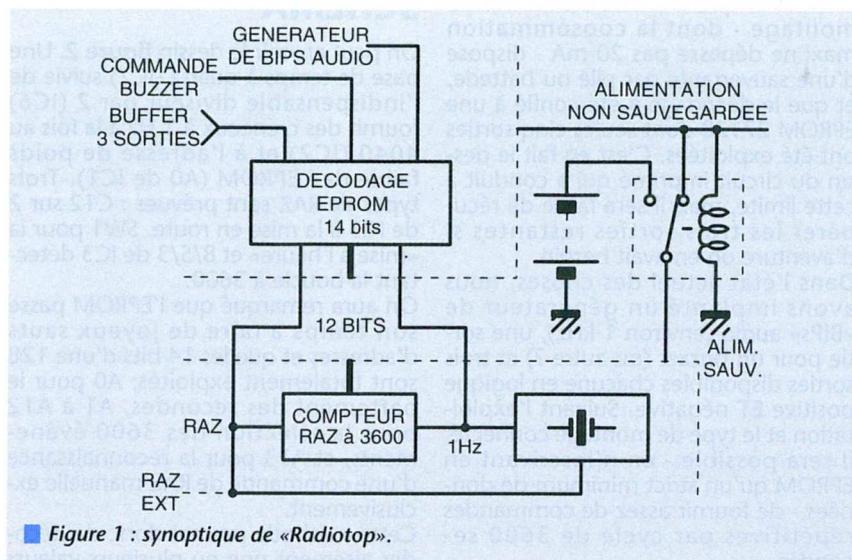
Une horloge à 1 Hz incrémente un compteur limité à 3600 événements.

Pour ce faire une simple détection après division par 60 puis encore 60 suffisait, mais nous avons préféré une logique permettant de sélectionner n'importe quelle situation dans un cycle d'une heure, et ce à la seconde près.

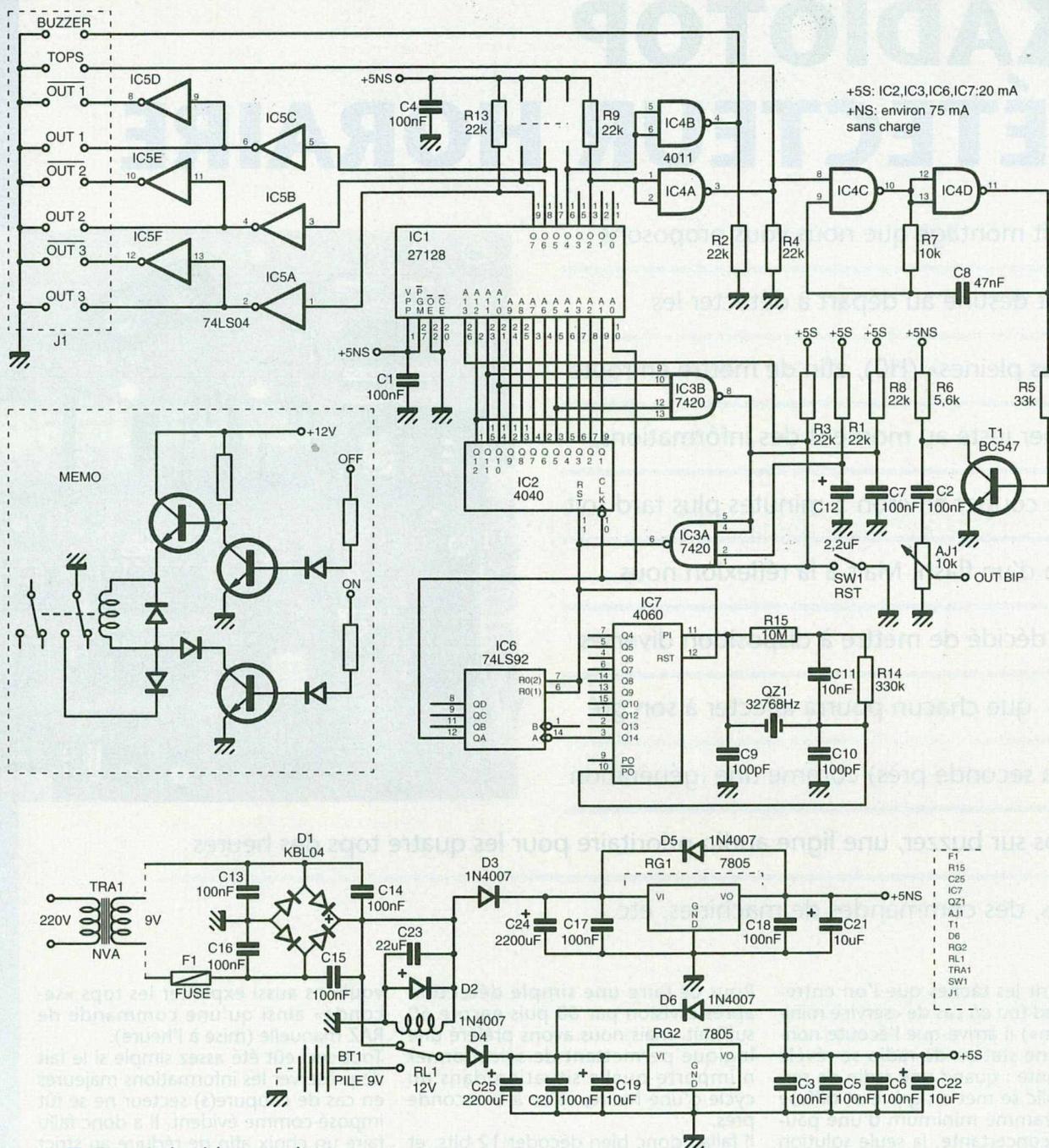
Il fallait donc bien décoder 12 bits, et un rapide calcul démontre qu'une reconnaissance de 4 bits à 1 suffit pour reboucler toutes les heures, mais nous

voulions aussi exploiter les tops «seconde» ainsi qu'une commande de RAZ manuelle (mise à l'heure).

Tout ceci eût été assez simple si le fait de préserver les informations majeures en cas de coupure(s) secteur ne se fût imposé comme évident. Il a donc fallu faire un choix afin de réduire au strict minimum les informations à sauvegarder, soit : base de temps, compteur et RAZ.



■ Figure 1 : synoptique de «Radiotop».



■ Figure 2 : le schéma complet.

C'est ainsi que la partie essentielle du montage - dont la consommation maxi ne dépasse pas 20 mA - dispose d'une sauvegarde par pile ou batterie, et que le décodage a été confié à une EPROM 27128 dont seules cinq sorties ont été exploitées. C'est en fait le dessin du circuit imprimé qui a conduit à cette limite, mais il sera facile de récupérer les trois sorties restantes si d'aventure on en avait besoin.

Dans l'état actuel des choses, nous avons implanté un générateur de «BIPs» audio (environ 1 kHz), une sortie pour un buzzer (ou autre ?) et trois sorties disponibles chacune en logique positive ET négative. Suivant l'exploitation et le type de montage connecté, il sera possible - en n'inscrivant en EPROM qu'un strict minimum de données - de fournir assez de commandes répétitives par cycle de 3600 secondes.

## SCHÉMA

On peut en voir le dessin **figure 2**. Une base de temps à quartz (IC7) suivie de l'indispensable diviseur par 2 (IC6) fournit des créneaux à 1 Hz à la fois au 4040 (IC2) et à l'adresse de poids faible de l'EPROM (A0 de IC1). Trois types de RAZ sont prévues : C12 sur 2 de IC3 à la mise en route, SW1 pour la «mise à l'heure» et 8/5/3 de IC3 détectant la boucle à 3600.

On aura remarqué que l'EPROM passe son temps à faire de joyeux sauts d'adresses et que les 14 bits d'une 128 sont totalement exploités: A0 pour le batttement des secondes, A1 à A12 pour la sélection des 3600 événements, et A13 pour la reconnaissance d'une commande de RAZ manuelle exclusivement.

Cette méthode permet donc de décodier aisément une ou plusieurs valeurs

précises dans un cycle horaire, un reset volontaire et d'exploiter les créneaux 1 Hz afin de commander - sans autre logique externe - un buzzer ou une génération des quatre tops de fin d'heure sur une ligne audio prioritaire.

Pour ce dernier cas, il a été prévu un petit générateur construit autour de IC4 et T1, et dont il sera aisé de modifier la tonalité par simple changement de la valeur de C8.

IC4a et b offrent une inversion logique réduisant d'une manière considérable les données à inscrire dans IC1 : nous avons opté pour des commandes actives par des «zéro» logiques. Ainsi, seules les adresses correspondant à un événement souhaité seront à programmer, toutes les autres restant à FF si on veut bien opter pour des pilotes à «basculés» : un bit à 0 pour démarrer une séquence un autre à 0 pour la terminer.

Toutefois, si on est un fanatique des EPROM bien pleines de données répétitives, un seul bit suffira mais courage !

Les alimentations sont simples et pourront aisément être améliorées : un petit transformateur dont le secondaire 9V est redressé par D1, distribue - quand le réseau 220V est actif - +5NS via D3/RG1 et +5S (RL1 collé) par D4/RG2. Si TRA1 n'est plus alimenté, RL1 passe vite au repos (C23 symbolique !) et bien avant que C25 ne puisse plus contenir RG2, ce dernier est relayé par BT1.

Une simple pile de 9V suffira à compenser 5 heures au moins de coupures du réseau EDF, mais des améliorations seront permises : batteries plus généreuses, rechargées en permanence, etc.

Bien évidemment les données de IC1 seront perdues mais ses adresses étant sauvegardées, il sera facile de retrouver l'état au temps t dès le retour à une situation normale.

Toutefois, en travaillant « bascule », il y a de grandes chances qu'un cycle engagé au moment d'une coupure de réseau (ou qui aurait dû être lancé pendant la panne) ne puisse se terminer. Il faudra en tenir compte suivant la nature des éléments à commander et au besoin opter pour un chargement des données de l'EPROM à toutes les adresses sélectionnées dans l'intervalle de temps choisi. Dans ce cas un cycle pourra alors se terminer, au prix d'une programmation nettement plus fastidieuse. C'est en fait l'exploitation du montage qui déterminera la méthode la plus judicieuse et de nombreuses combinaisons seront possibles.

Par exemple on pourrait envisager d'utiliser un bit pour lancer un petit timer à NE555 dont la durée pourrait être variable par commutateur ou potentiomètre.

Une autre solution nettement plus précise consisterait à commander le départ d'un petit montage tel que MEMO (en médaillon dans la figure 2) et sélectionner l'arrêt par plusieurs bits. Rappel : MEMO, ERP n° 521 page 29.

Pour notre part, nous avons retenu (provisoirement) les quatre tops en sortie audio, idem sur la sortie buzzer mais avec en plus un bip à la 1/2 heure (rien n'interdirait de faire 1 bip à 15 minutes, 2 à 30, 3 à 45 etc.).

Le bit de commande des tops (3/8 de IC4) nous sert à lancer le tuner grâce à MEMO, et ce quatre secondes avant l'heure exacte. Ainsi, on est certain que la chaîne s'est mise en chauffe correctement.

Il est à remarquer à ce sujet que rien n'interdira de lancer une chaîne à tubes une minute ou deux avant l'heure exacte (préchauffe indispensable) et n'ouvrir les voies audio qu'au quatrième top. La commande d'arrêt à envoyer à MEMO pourra être sélectionnable par commutateur entre OUT1/2/3 ou (et) manuelle.

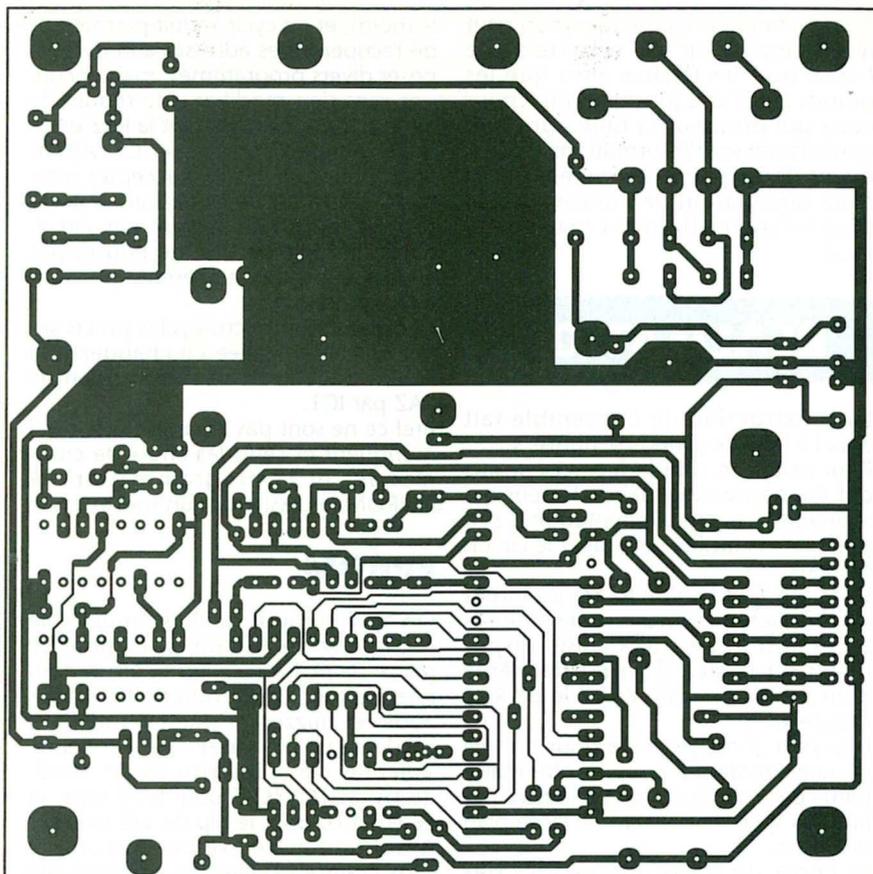


Figure 3 : un circuit simple face au prix de la finesse de certaines pistes et de quelques straps.

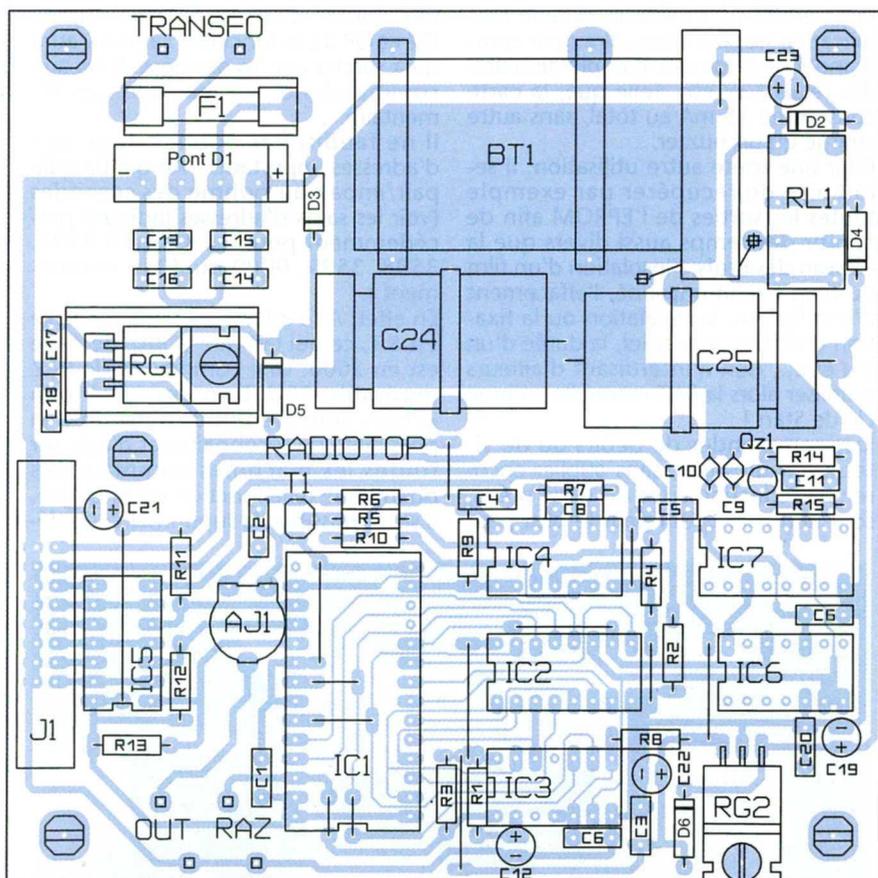


Figure 4

Les durées sont en effet parfois difficiles à parfaitement définir, et 5 minutes peuvent s'avérer trop longues ou insuffisantes si l'actualité est particulièrement « chaude ».

Bien entendu, il n'y a pas dans une journée que des flashes, et les journaux de

13H et de 19H méritent aussi attention. Ainsi, pouvoir décider de l'arrêt manuel est fort pratique, l'important - pour l'auteur - étant d'être certain que le tuner sera allumé à l'heure pile.

Parmi les exploitations intéressantes, une consiste à commander un enregis-

treur en tandem avec le tuner. On peut ainsi compiler sur une cassette d'une heure tous les flashes ainsi que les grands titres des journaux ou - pour ceux qui dorment la nuit - prendre connaissances d'informations qui risquent de ne pas être répétées par la suite (annulation de concert, décès d'un artiste relativement peu connu, etc.).

## RÉALISATION

La construction de l'ensemble fait appel à la carte proposée **figure 3**.

Pour rester en simple face, 14 straps ont été nécessaires mais le lecteur qui souhaitera revoir l'alimentation à son goût aura la facilité de couper le circuit en deux.

Le connecteur J1 offre toutes les sorties de commandes prévues sur le schéma, à l'exclusion des tops audio disponibles sur cosses. Il en est de même pour l'entrée transfo et la clé de RAZ manuelle.

Une zone a été réservée pour un pile de sauvegarde qui pourrait être maintenue par colliers ou mieux encore par un clips spécial vissé dans le large plan de masse.

Le choix du transfo dépendra des tâches qu'on exigera de lui. Le pont D1 étant largement dimensionné et RG1 monté sur radiateur, aucune modification ne sera nécessaire pour commander de la logique complémentaire, des relais 12V etc. Telle que, la carte consomme 75 mA au total, sans autre charge qu'un buzzer.

Pour une toute autre utilisation, il serait aisé de récupérer par exemple toutes les sorties de l'EPROM afin de choisir des temps aussi divers que la cuisson des œufs, l'insolation d'un film ou d'un circuit imprimé, l'effacement d'une Eprom, la révélation ou la fixation d'un film ou papier, la durée d'un jeu etc..., rien n'interdisant d'ailleurs d'utiliser alors la RAZ manuelle comme clé de Start !

Des commandes de débits ou de vitesses progressives, sans oublier encore une réduction aisée du cycle prévu, sont autorisées. Qui peut le plus peut

le moins, et un cycle réduit permettrait de récupérer des adresses afin de proposer divers programmes, mais encore - et sans rien modifier - de réduire le cycle à volonté en pilotant la RAZ extérieure par une donnée de IC1. Attention : pour cela il faudra accepter cette fois la perte des informations si le réseau se coupe (IC1 n'étant pas sauvegardé, un top de RAZ ne pourra pas être reconnu si il se présente pendant une panne).

La création de micro-cycles précis serait également aisée en changeant la liaison IC7/IC6 et en commandant la RAZ par IC1.

Bref ce ne sont pas les applications qui manquent et seuls les choix de commandes et la programmation de l'EPROM nécessiteront un soin attentif.

## EPROM

On aura compris qu'il est impossible de donner un «dump type» pour ce genre de réalisation. Toutefois, 4 données suffisent pour obtenir les 4 tops audio et buzzer, et une cinquième si on désire un bip buzzer à la 1/2 heure. Voici les clés : inscrire EB en 2000, 3C1A, 3C1C, 3C1E pour les 4 tops, et EF en 2E10 pour le bip de 1/2 heure.

Avant tout autre exercice, on pourra sans crainte essayer ces données qui ont l'avantage d'être réinscriptibles quand on voudra compliquer le système : inutile d'effacer IC1 si on garde Q2 et Q4 à ces fonctions car il n'y aura qu'à surcharger les données utiles aux commandes d'une machine supplémentaire.

Il ne faudra pas oublier deux bits d'adresses importants : A0 qui bascule pair/impair au rythme des secondes (voir les sauts d'adresses indiqués précédemment pour les 4 tops à 3597, 3598, 3599, 0000 du 4040 uniquement).

En effet, A13 intervient : au repos elle est à 1, ce qui fait que la RAZ de cycle est en 2000. Une commande de RAZ manuelle SEULE forcera IC1 à la «vraie» adresse 0000. Ainsi on a la possibilité de reconnaître et d'agir sur toutes les machines commandées quand une telle fonction est engagée. Il serait possible de supprimer cette dé-

tection particulière et de se contenter d'une 2764 mais attention alors aux adresses : déduire 2000 de notre exemple précédent.

## CONCLUSION

Ce montage sans prétention est en mesure de rendre de grands services pour peu qu'on l'adapte astucieusement à des besoins précis. Parmi les reproches que l'on pourrait lui faire il faut remarquer que la «mise à l'heure» doit être effectuée aux «heures pleines» (tops FRANCE INTER), mais cette astreinte nous a semblé parfaitement acceptable.

Faites en bon usage !

Jean ALARY

## NOMENCLATURE

### Résistances :

R1 à R4, R8 à R13 : 22 kΩ  
R5 : 33 kΩ  
R6 : 5,6 kΩ  
R7 : 10 kΩ  
R14 : 330 kΩ  
R15 : 10 MΩ  
AJ1 : PIHER 10 kΩ

### Condensateurs :

C1 à C7, C13 à C18, C20 : 100 nF  
C8 : 47 nF  
C9, C10 : 100 pF  
C11 : 10 nF  
C12 : 2,2 μF  
C19, C21, C22 : 10 μF  
C23 : 22 μF  
C24, C25 : 2200 μF

### Semi-conducteurs :

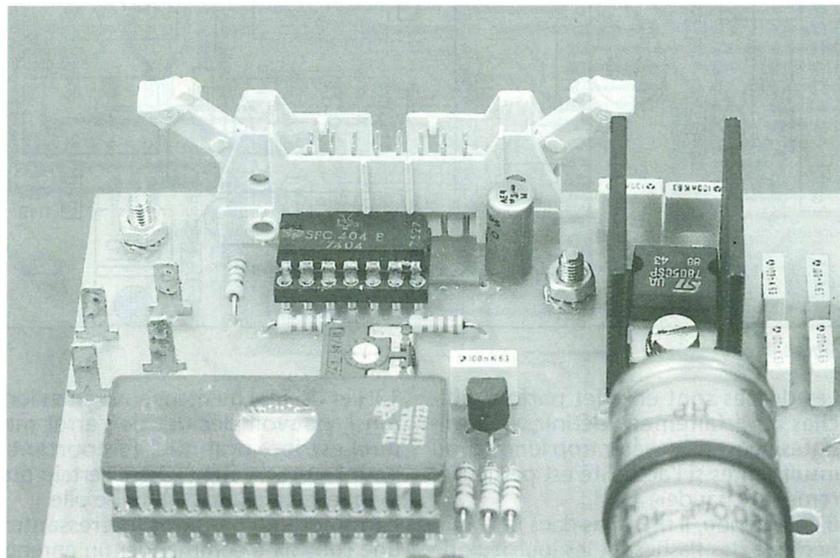
D1 : KBL04  
D2 à D6 : 1N4007  
T1 : BC547

### Circuits intégrés :

IC1 : EPROM 27128  
IC2 : 4040  
IC3 : 7420  
IC4 : 4011  
IC5 : 7404  
IC6 : 7492  
IC7 : 4060  
RG1 : 7805 + radiateur  
RG2 : 7805

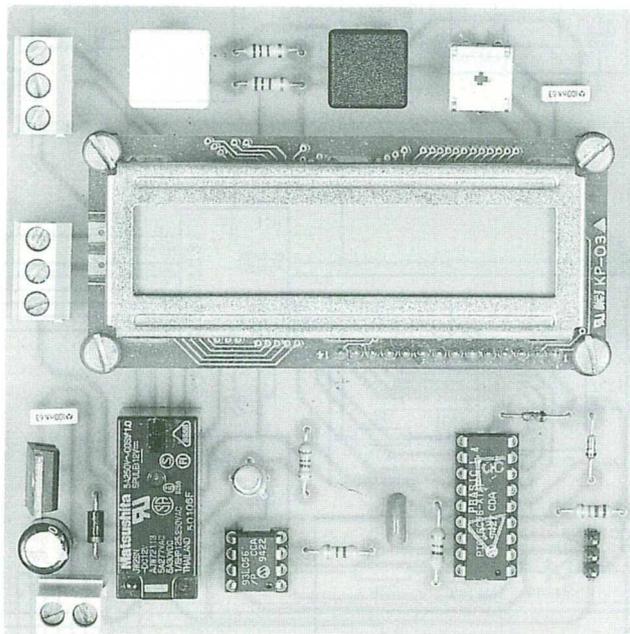
### Divers :

QZ1 : quartz 32,768 kHz  
RL1 : MR 62 12V  
SW1 : poussoir ou bascule au choix  
F1 : suivant extensions ( 100 mA mini )  
TRA1 : idem, cf. texte  
BP1 : pile ou batterie 9V  
Supports pour ICs, connecteurs HE14 18 points, coupleur de pile 9V, cosses et visserie.



# TEMPORISATION AVEC LE BASIC STAMP

Il s'agit d'une temporisation pouvant aller de 0 à 59 secondes ou de 0 à 59 minutes. Elle tient son originalité à son affichage de l'écoulement du temps et au fait qu'elle soit réalisée autour du processeur STAMP, un PIC programmable en BASIC via un PC, qui s'avère donc d'un abord plus simple aux habitués de ce langage.



## APPLICATION ET DESCRIPTION

Ce genre de petit montage peut trouver son utilité dans la temporisation d'un effaceur EPROM ou bien dans un labo photo. La sortie se fait sur deux contacts secs de type repos-travail. Cela vous permettra de commander plusieurs types de charge dans la mesure où elles sont acceptables par le relais. Cela peut être du 220 V comme du 12 V mais respectez le courant admissible par le relais que vous utiliserez. La commande se fait à l'aide de deux boutons poussoir, l'un déclenche la temporisation et l'autre fixe la durée suivant le temps de pression. L'afficheur retourne une graduation qui permet d'une part de connaître le temps programme et une fois la tempo déclenchée vous indique le temps restant. Cette échelle est graduée de 0 à 59. Les unités sont faites avec des points et les dizaines avec les chiffres 1 à 5. C'est grâce au processeur stamp que nous avons rajouté à notre tempo un afficheur, alors voyons de plus près ce circuit.

## LE STAMP

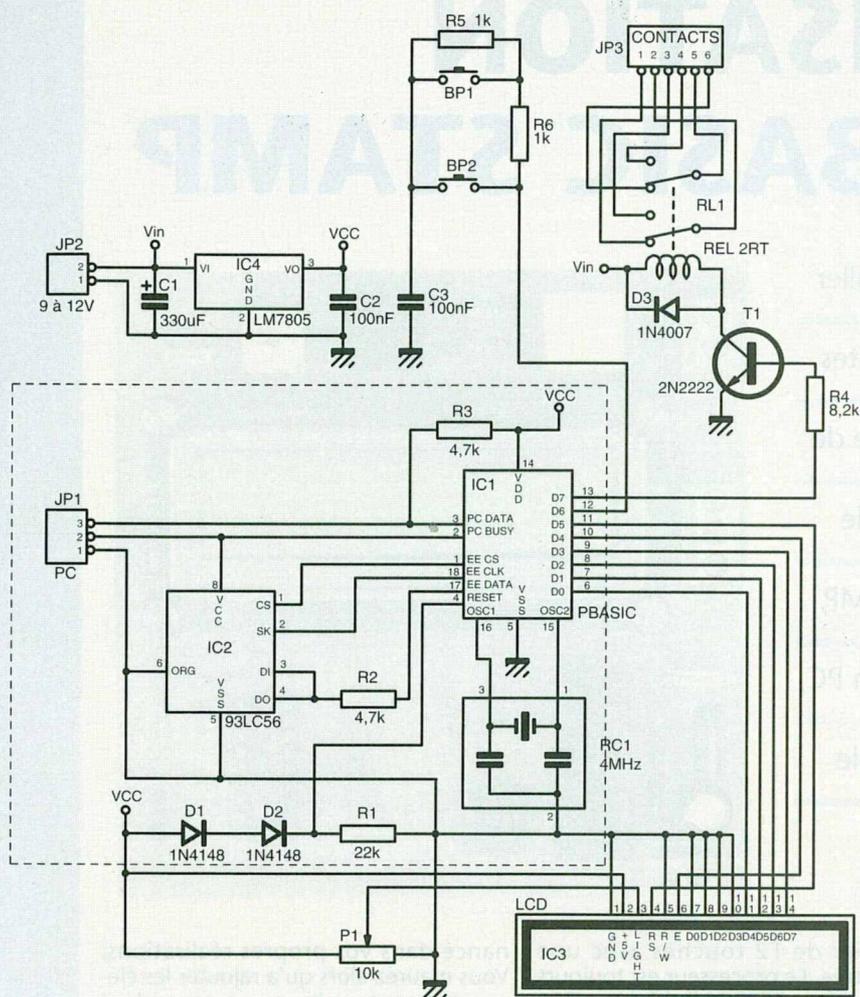
Le PBASIC est un processeur de la famille des PIC à ceci près qu'il a été déjà programmé par un interpréteur BASIC. Il est programmable directement par votre PC via le port parallèle. Il dispose de 8 entrées-sorties, ce qui peut paraître peu mais sa programmation permet de palier à ce qui de prime abord peut être un inconvénient. A titre d'exemple il a été possible de réaliser

un clavier de 12 touches avec une seule entrée. Le processeur est toujours épaulé par une EEPROM série avec 256 octets de type 93LC56. C'est elle qui recevra le programme après sa compilation par le logiciel STAMP installé dans votre PC. Vous trouverez le schéma du câble reliant le port parallèle de votre PC à ce petit montage dans les numéros suivants puisque nous vous proposerons plusieurs applications avec le STAMP, nous utiliserons toujours ce même câble. En ce qui concerne le programme STAMP, il faudra vous le procurer auprès de l'un des vendeurs de ces processeurs PBASIC. Sa prise en main est très rapide et au bout de quelques minutes vous aurez déjà découvert les commandes principales. Ce programme tourne sous le système d'exploitation DOS et le manuel qui l'accompagne est entièrement écrit dans la langue de Shakespeare. Mais cela reste encore très simple surtout si vous avez déjà eu l'occasion de programmer en BASIC. Si vous n'êtes toutefois pas familiarisé avec ce langage, vous aurez l'occasion de retrouver dans nos pages d'autres réalisations faites à partir de ce processeur. Nous allons maintenant voir comment intégrer le PBASIC et SON EEPROM dans un schéma.

## LE MONTAGE

Dans un premier temps nous allons nous attacher à décrire la partie STAMP proprement dite de cette réalisation. Cette partie du schéma de la **figure 1** pourra être réutilisée à votre conve-

nance dans vos propres réalisations. Vous n'aurez alors qu'à rajouter les éléments commandés ou commandant les 8 lignes d'entrées-sorties. Cette partie est composée de IC1, le PBASIC et de IC2, l'EEPROM série. C'est par JP1 que notre programme va transiter du PC vers le montage pour charger la 96LC56. Il n'y a pas un quartz mais un résonateur céramique RC1. La différence se situe dans le fait que le résonateur contient déjà les deux capacités de charge. Vous pouvez si vous le désirez utiliser un quartz de 4 MHz avec deux petits condensateurs céramique de 22 pF pour le remplacer. Le reste des composants D1, D2, R1, R2 et R3 servent à fixer des tensions désirées sur le RESET comme sur PC DATA. Ce schéma est à peu de chose près celui délivré avec la documentation accompagnant le programme du STAMP. Voilà, cette partie est le coeur de notre réalisation mais aussi peut-être celle de vos futures applications. Le reste est très classique. Une alimentation à partir d'un régulateur type 7805 avec ses deux condensateurs, un en entrée C1 de 330 µf et l'autre en sortie C2 de 100 nF. Un relais RL1 avec deux contacts repos-travail. Une diode D3 dite de roue libre. Elle absorbe les Ldi/dt provenant de notre bobine ce qui nous évite un VCE inverse sur T1 et une destruction probable de ce transistor. La sortie D7 actionnera donc cet ensemble relais-transistor via la résistance R4. L'afficheur LCD IC3 est lui commandé en 4 bits et utilise pour sa gestion six des entrées-sorties. Nous avons fait l'économie de la gestion du signal R/W en limitant nos opérations à de simples écritures dans l'afficheur. Pour



■ Figure 1 : le schéma du temporisateur (en pointillés, la partie «STAMP»).

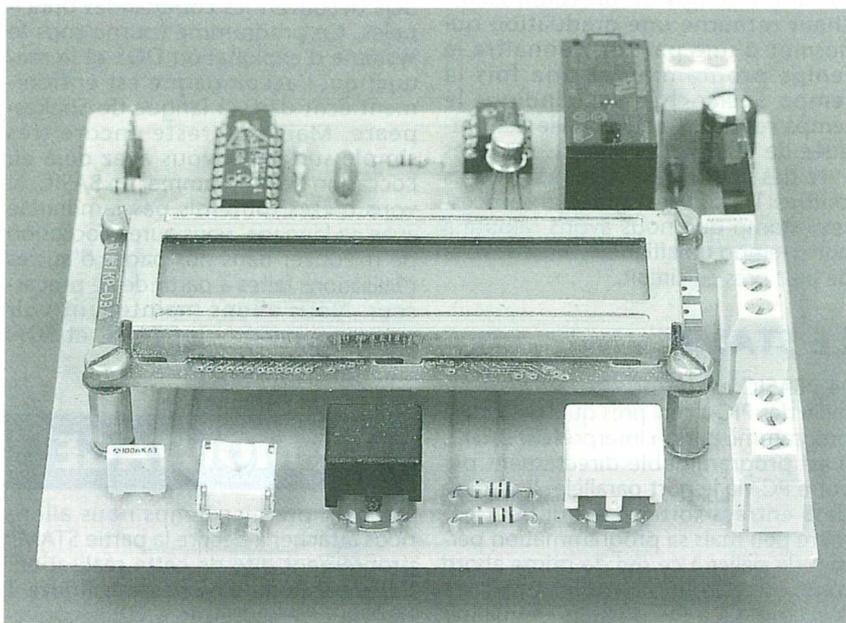
ceux qui connaissent déjà cet afficheur, il nous est donc impossible d'aller lire l'état du busy flag. Mais cela ne nous limite en rien puisque l'afficheur est plus rapide que le PBASIC. L'ajustable P1 permettra de régler le contraste de l'afficheur. Enfin le clavier de deux touches n'utilise qu'une ligne d'entrée-sortie. On peut remarquer que lorsque BP2 est fermé aucune résistance n'apparaît entre D6 et la masse. Lorsque BP1 est fermé cette fois-ci on a une résistance de 1kΩ et si aucune touche n'est pressée alors on se retrouve avec une résistance de 2kΩ. C'est à l'aide du condensateur C3 et de ces valeurs de résistance différentes suivant la touche enfoncée que notre programme va reconnaître nos actions sur le clavier. Maintenant il ne nous reste plus qu'à voir l'aspect logiciel de notre montage.

## PROGRAMME

Il est décomposé en six parties qui ont des tâches très différentes les unes des autres. La première de ces parties n'est pas à proprement parler de la programmation. C'est la table des symboles, elle contient les variables et leurs emplacements en mémoire ainsi que le nom attribué aux sorties et aux entrées du circuit proprement dit. Il est impor-

utilisé pour empiler les adresses d'appel de sous-routines par la commande «gosub» et donc inutilisable si vous faites un sous-programme. Ce plan mémoire est repris dans la figure 2. Par exemple dans notre programme, à chaque fois que l'on fera référence à la variable char, le STAMP ira lire ou écrire dans l'octet B3 et pour t dans B4. On pratique de la même manière avec les lignes d'entrées-sorties numérotées de 0 à 7. Par exemple à chaque fois que l'état de la sortie nommée relais change, ce sera la sortie 7 qui changera d'état. Cette partie nous a donc permis de définir certaines variables et de nommer certaine entrées-sorties. Le choix des noms n'est donc pas innocent et va nous servir pour la compréhension de la suite de notre programme. La deuxième partie est de loin la plus courte, nous y fixons les sorties à zéro avec pins=0 et les directions avec dirs. Seule D6 est en entrée car elle est utilisée pour la lecture du clavier, le reste est en sortie. Il n'est donc pas compliqué de comprendre qu'il faut placer dans le bit dir correspondant à l'E/S un 0 pour la configurer en entrée ou un 1 pour qu'elle soit en sortie. Ensuite on marque une pause de 200ms, juste le temps de laisser l'afficheur s'initialiser. La troisième partie va justement contribuer à l'initialisation de notre LCD. Elle est en partie reprise du manuel accompagnant le logiciel. Les sept premières lignes permettent de nouer le dialogue avec l'afficheur. Les quatre suivantes vont continuer dans ce sens mais en lui indiquant que l'on communiquera sur 4 bits. Les lignes suivantes vont configurer l'affichage, position et état du curseur d'affichage sur une ligne, incrémentation de la position d'affichage à l'entrée d'un caractère, etc. Pour bien comprendre ces lignes de programme il faut disposer de la documentation complète de cet afficheur mais ce n'est pas notre but dans cet article. La quatrième partie va servir à charger la graduation dans l'afficheur. Nous allons utiliser la mémoire interne de l'afficheur pour y placer l'ensemble de la graduation. Ensuite avec ses possibilités de décalage, il ne nous restera plus qu'à la faire dérou-

tant de préciser qu'avec le basic stamp, c'est une opération nécessaire en début de programme. Ce qui n'est pas le cas avec un BASIC conventionnel. Pour cela le STAMP dispose d'un espace de 14 octets de B0 à B13. Il peut être aussi divisé en 7 mots de 16 bits de W0 à W6. Dans cet espace le premier mot W0 est décomposable bit à bit allant de Bit 0 à Bit 15. Le dernier mot W6 est lui



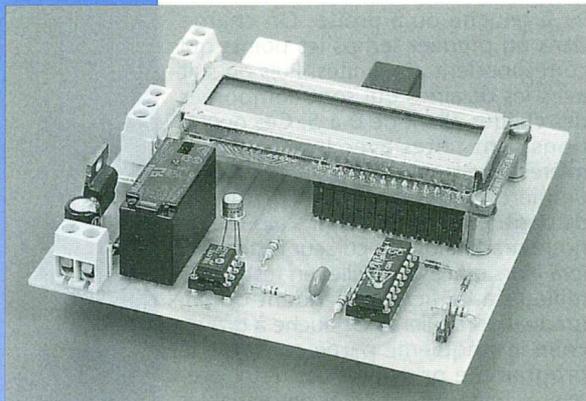
```

#####
##### TABLE DES SYMBOLES #####
#####
Symbol E = 4
Symbol RS = 5
Symbol bcl = b2
Symbol char = b3
symbol t = b4
symbol SW = b6
symbol pas = b7
symbol relais = 7
#####
##### INIT DES ENTREES SORTIES #####
#####
begin: let pins = 0
let dirs = %10111111
pause 200
#####
##### INIT DE L'AFFICHEUR LCD #####
#####
in_LCD: let pins = %00000011
pulsout E,1
pause 10
pulsout E,1
pause 10
pulsout E,1
pause 10
let pins = %00000010
pulsout E,1
pulsout E,1
pulsout E,1
let char = $0F
gosub wr_LCD
let char = $06
gosub wr_LCD
let char = $01
gosub wr_LCD
#####
##### RENTREE DE LA GRADUATION #####
#####
again: for t=0 to $4F
char = «.»
gosub data
next t
for t=0 to 6
char = 10 * t + $87
gosub wr_LCD
char = $30 + t
if t < 6 then nolast
char = $30
nolast: gosub data
next t
char=$07
gosub wr_LCD
char=$87
gosub wr_LCD
#####
##### PROGRAMME TIMER #####
#####
t=0
loop: pas=2
pot 6,64,SW
let SW=SW/11
if SW=2 AND pas=2 then loop
if SW=1 AND pas=2 then set
if SW=0 AND t=0 then loop
high relais
char=$05
gosub wr_LCD
pas=0
set: t=t+pas-1
if pas=2 then short
for b2=0 to 59
pause 1000
next b2
pause 750
pause 200
char=$80
gosub wr_LCD
char= «.»
gosub data
char=$87+t
gosub wr_LCD
if t<60 then passe
goto begin
passe: if t=0 then stop
goto loop
stop: low relais
goto begin
#####
##### SOUS-PROGRAMME DE GESTION D'AFFICHEUR #####
#####
data: high RS
wr_LCD: let pins = pins & %11100000
let b2 = char/16
let pins = pins | b2
pulsout E,1
let b2 = char & %00001111
let pins = pins & %11100000
let pins = pins | b2
pulsout E,1
low RS
return

```

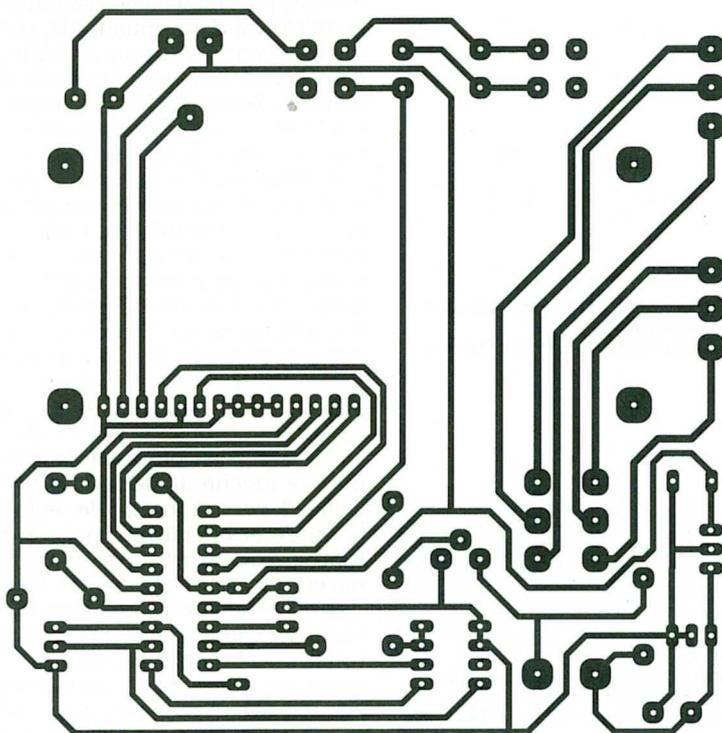
■ Figure 2 : le programme BASIC.

ler à gauche ou à droite. On charge dans un premier temps les points qui correspondent aux unités. Puis on suit avec les dizaines qui sont composées des chiffres allant de 0 à 5. Ces opérations sont faites avec les deux premières boucles «for ... next». Les quatre dernières lignes vont nous permettre de positionner et de définir l'aiguille de notre graduation. Le curseur clignotant fera alors office d'aiguille, en restant au milieu de l'afficheur pendant que la graduation défilera de gauche à droite. Enfin la cinquième partie constitue le programme principal. Les deux premières lignes fixent l'état des variables pas et t. Il faut remarquer que nous n'avons pas utilisé la commande «let» et qu'elle est donc optionnelle, comme c'est souvent le cas pour le BASIC. Les deux lignes suivantes réalisent le découpage du clavier. A l'aide de la ligne «pot 6,64,SW» on vient lire la résistance qu'il y a sur l'entrée 6. La valeur 64 est une calibration que l'on peut faire varier suivant la résistance max et min placée en entrée. On détermine ce coefficient à l'aide de l'instruction «debug». Cette instruction vous retourne à l'écran la valeur de la variable désignée. Comme la grandeur lue sur l'entrée est chargée dans la variable SW, la commande debug SW a permis de déterminer par approximations successives la quantité 64. Ensuite la division par 11 de cette variable permet d'obtenir le chiffre 0 pour la touche de déclenchement, le chiffre 1 pour la touche de réglage de la durée et le chiffre 2 pour aucune touche actionnée. La suite du programme est un assemblage de trois lignes «if ... then» qui vont nous permettre de faire les branchements nécessaires en fonction de l'état des touches mais aussi de celui de la variable pas. Lorsque SW=2 et pas=2, c'est qu'il ne se passe rien alors on retourne à la lecture du clavier. Vous pourrez noter aussi ici une des particularités du STAMP. Sur une instruction «if» on ne peut placer qu'un branchement derrière la commande «then». C'est là aussi une des autres particularités du stamp par rapport à un basic ordinaire. Prenons maintenant le cas où SW=1 et pas=2. Cette situation correspond au réglage de la durée de notre pause. Pour que l'utilisateur puisse savoir où il en est, nous allons, à l'affichage, décaler la graduation dans le sens croissant. On continue dans ce mouvement tant que la touche est enfoncée. Une fois libre on retourne dans le cas précédent. Si on désire à nouveau ajuster, il suffit de presser la touche pour que SW soit égale à 1 et on recommence de là où la graduation était. Pendant ce réglage, c'est la variable t qui suit la graduation. Cette variable est le coeur de ce programme. Elle nous permet de toujours repositionner notre curseur au milieu de l'afficheur à l'aide de la ligne «char=\$87+t» mais aussi de prévenir tous les dépassements de la valeur 60 grâce à la ligne «if t<60 then goto passe». Enfin elle permet de détecter le 0 avec «if t=0 then stop» qui a pour effet ensuite de couper le relais. Pour déclencher la temporisation, il suffit maintenant de presser l'autre bouton. Aussitôt SW=0 et la variable pas reste à

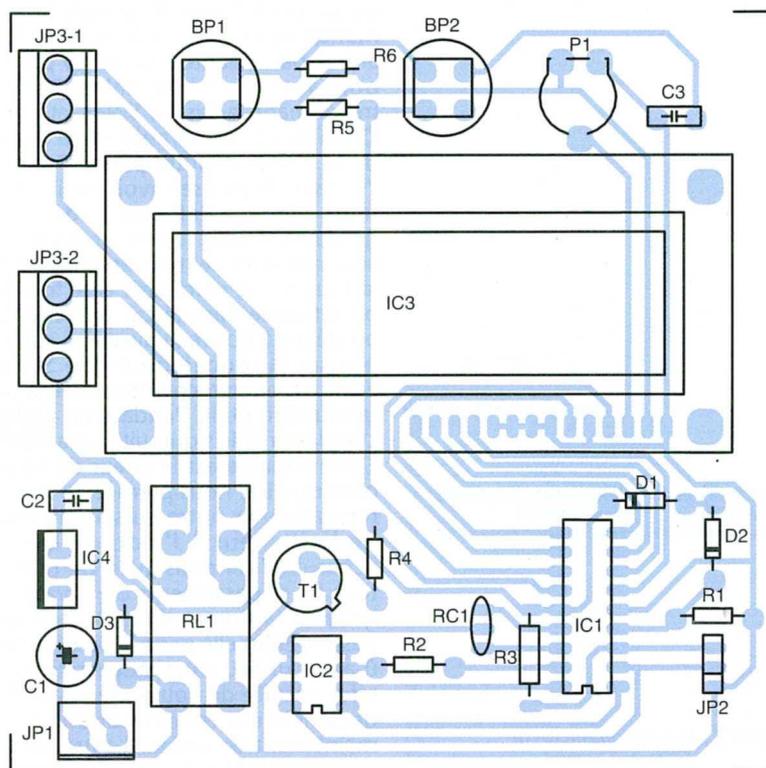


2. Vous remarquerez qu'il n'y a aucune ligne d'instruction pour détecter et dérouter ce cas. Donc le programme passe les trois lignes «if» et enchaîne. La première ligne suivante permet la mise en route du relais. Les deux autres vont indiquer à l'afficheur qu'à partir de maintenant, il se décalera dans le sens décroissant à l'arrivée d'un nouveau caractère. La ligne suivante fixe une nouvelle valeur pour notre variable pas=0. On peut remarquer qu'à la ligne suivante la variable t est calculée avec pas «t=t+pas-1. Si on remplace dans cette expression la variable pas avec sa valeur on obtient pour pas=2: t=t+1 et pour

pas=0: t=t-1. Il nous est impossible de définir des nombres négatifs (tels que pas=1, pas=-1) alors il faut parfois faire l'usage de petites ruses de ce type. Le reste du programme s'exécutera jusqu'au saut vers l'étiquette loop : et à chaque cycle, t se décrémentera. Lorsque l'événement t=0 arrivera, on coupera le relais comme nous l'avons déjà précisé. La dernière partie du programme est appelé par la commande «gosub». C'est un sous-programme d'écriture des caractères dans l'afficheur LCD. Pour en comprendre le fonctionnement, procurez-vous la documentation de cet afficheur qui précisons-le a été déjà publiée dans ERP. Il reste très simple et facile à comprendre dès que l'on dispose des informations nécessaires.



■ Figures 3 et 4 : un circuit imprimé et une implantation très simples.



## CONCLUSION

Le stamp ouvre une nouvelle porte de l'électronique, celle de la simplicité et de la rapidité de développement. Le langage BASIC porte bien son nom. Il reste encore aujourd'hui l'un des plus faciles à apprendre et à utiliser. Si vous désirez vous mettre à l'électronique programmable et que l'assembleur ou toute autre sorte de langage compilé comme le C vous rebute, que vous ne disposez pas d'un programmeur d'EPROM, mais quand même d'un PC, alors il semble que vous ne devriez pas hésiter.

J.-M. BALSSA

## NOMENCLATURE

### Résistances :

- R1 : 22 kΩ
- R2,R3 : 4,7 kΩ
- R4 : 8,2 kΩ
- R5, R6 : 1 kΩ
- P1 : 10 kΩ ajustable à plat

### Condensateurs :

- C1 : 330 μF
- C2, C3 : 100 nF

### Semi-conducteurs :

- D1,D2 : 1N4148
- D3 : 1N4001 ou 4007
- T1 : 2N2222

### Circuits intégrés :

- IC1 : PBASIC (PIC BASIC)
- IC2 : 93LC56
- IC3 : afficheur LCD 1X16 caractères genre LM16155 sharp ou équivalent

### Divers :

- borniers : 1 x 2 bornes
- 2 x 3 bornes pour CI
- au pas de 5,08 mm
- BP1, BP2 : 2 touches avec poussoir
- RL1 : 1 relais 2 RT G2-R3 Siemens, Matsushita, etc.
- RC1 : Ceralock 4 MHz ou quartz 4 MHz et deux condensateurs 22 pF à la masse

# MICRO-CONTROLEURS : PROBLÈMES ET SOLUTIONS

Les applications à base de microcontrôleurs amènent leur lot de problèmes qui trouvent en général assez facilement réponse. Nous avons essayé de regrouper les problèmes fréquemment rencontrés et de donner les solutions afférentes.

Ce qui est en général bon pour la famille 8051 l'est pour d'autres...

**P.\* J'ai une magnifique alimentation de laboratoire connectée à ma carte microprocesseur. Je mets en route le montage avec l'interrupteur de l'alimentation, et ça ne marche pas !**

**S.\*** Mettez un interrupteur entre l'alimentation et la carte microprocesseur ou mettez un reset manuel pour démarrer le montage. Les alimentations de laboratoire ont souvent des temps de mise en route importants, or les microprocesseurs ont horreur des alimentations qui s'établissent trop lentement et font n'importe quoi dans ces cas là. De plus si vous voulez forcer le reset en éteignant puis en rallumant votre alimentation, il est probable que la tension d'alimentation n'aura pas eu le temps de chuter pour resetter le microprocesseur.

**P. J'ai un émulateur de ROM (ou un émulateur) connecté à ma carte microprocesseur, quand je mets en route l'alimentation du système, le reset ne se fait pas ou se fait mal.**

**S.** Etes-vous sûr que l'émulateur de ROM n'alimente pas votre montage quand l'alimentation est coupée ? L'émulateur de ROM a sa propre alimentation qui peut alimenter votre montage via les lignes de données de la ROM simulée.

Lorsque vous coupez l'alimentation de votre montage, l'émulateur de ROM l'alimente suffisamment par les lignes de données pour que le microprocesseur continue de fonctionner. Au rétablissement de l'alimentation de votre montage, le reset ne fonctionnera pas. Certains émulateurs de ROM disposent de lignes accessoires qui peuvent être pilotées depuis le calculateur auquel elles sont reliées. Utilisez une de ces lignes pour commander le reset, ou installez un reset manuel sur votre montage.

**P. Je viens de câbler ma carte 80C5X, ça ne marche pas.**

**S.** Reliez vous EA au bon potentiel ? Si vous avez une ROM externe, EA doit être à la masse (c'est toujours le cas avec les microcontrôleurs romless ). Si

vous fonctionnez avec la ROM interne du microprocesseur (microprocesseur à fenêtre ou OTP), EA est relié au +5V.

**S.** L'oscillateur de votre microcontrôleur fonctionne-t-il ? Si vous avez des fils de plus de deux centimètres entre le quartz et les connexions du microprocesseur, ou entre le quartz et les capacités de l'oscillateur, ou encore entre les capacités et la masse du microprocesseur, RECABLEZ. Peut-être vous êtes-vous dit : j'ai un quartz de 1 MHz, ça marchera mieux qu'avec un quartz de 6 ou 12 MHz... Faux, remettez tout de suite le bon quartz. Cela n'oscille toujours pas ? Essayez de mettre une résistance de 1 M $\Omega$  à 10 M $\Omega$  entre les pattes du quartz. Vérifiez la valeur des capacités aux bornes du quartz.

**P. L'alimentation est OK, l'oscillateur fonctionne, il n'y a pas de courts-circuits ni dans les lignes de données, ni dans les lignes d'adresses, le programme ne fonctionne pas.**

**S.** Essayez un programme ultra simple (deux instructions, une pour incrémenter un port et l'autre pour boucler, par exemple). S'il ne fonctionne pas, vérifiez les points précédents, et essayez de changer les composants ! Si le programme simple fonctionne, vérifiez votre programme. Mettez des instructions qui manipulent des lignes de port pour déterminer à quel endroit le programme cesse de s'exécuter normalement. Voici les erreurs classiques :

**P. Le programme s'exécute bien jusqu'au retour du premier sous-programme.**

**S.** Le pointeur de pile S.P. n'est pas initialisé. A chaque appel de sous-programme, l'adresse de retour est empilée dans la pile système. Si le pointeur de pile n'est pas initialisé, au retour du premier sous-programme, l'adresse de retour peut avoir une valeur incorrecte qui plante le programme. Il faut initialiser le S.P. avant tout appel de sous-programme et avant l'autorisation des interruptions.

**S.** Une erreur classique est de faire un

sous-programme qui initialise les registres internes du microprocesseur et la mémoire. Etes-vous sûr de ne pas remettre à zéro l'adresse de retour dans la pile, dans votre souci de grand nettoyage ? Ou d'initialiser le S.P. justement à l'intérieur de ce sous-programme ?

**P. Le programme s'exécute bien jusqu'à l'autorisation des interruptions.**

**S.** Le programme gérant l'interruption se trouve-t-il bien à l'endroit correspondant à l'interruption activée ? Se termine-t-il bien par RTI ? L'indicateur qui a activé l'interruption est-il bien désactivé dans l'interruption ? Certaines interruptions sont réactivées automatiquement quand elles sont servies, en revanche pour d'autres, il est nécessaire de désactiver manuellement les indicateurs qui les ont générées (RI, TI, etc). Dans le cas contraire, le programme d'interruption sort, et, après avoir exécuté l'instruction courante, entre de nouveau dans le programme d'interruption. Le programme principal s'exécute alors à une vitesse très lente.

**S.** Vérifiez qu'il reste suffisamment de place dans la pile. Pour vérifier la place dans la pile, initialisez la mémoire avec une valeur connue (0, 0x55, ou ce que vous voulez), puis faites un petit sous-programme qui scrute la pile depuis l'adresse la plus haute (0xFF) jusqu'à rencontrer une valeur différente de la valeur d'initialisation. En appelant ce sous-programme de temps en temps dans votre programme, vous pourrez ainsi suivre l'évolution de l'utilisation de la pile système.

**P. Mon programme fonctionnait normalement, puis, tout à coup, à la suite d'une modification mineure, le programme ne fonctionne plus du tout. Pourquoi ?**

**S.** Vérifiez si la taille de votre programme a franchi une barrière correspondant à une puissance de 2, par exemple 1024 octets, 2048 ou 4096 octets, etc. Si c'est le cas, peut-être

**P.\* = problème, S.\* = solution.**

avez vous la ligne d'adresse correspondante court-circuitée à la masse. Cette ligne d'adresse sera la ligne A10 si vous franchissez la taille de 1024 octets, la ligne A11 si c'est 2048 octets, etc.

S. Peut-être créez-vous une nouvelle variable, ou faites-vous un appel de sous-programme supplémentaire qui aura eu pour conséquence de diminuer la place libre pour le stack (pile système). N'ayant plus assez de mémoire pour stocker les adresses de retour, le programme ne fonctionne plus (cf. question précédente).

**P. Je commande un transistor monté en émetteur commun avec un port P1 ou P3. Cela ne fonctionne pas correctement, ou bien, ça fonctionne pendant un certain temps puis ça ne fonctionne plus...**

S. Si vous commandez un transistor avec un port de 80C51, lisez bien la documentation. Quand on envoie un niveau logique haut sur le port, celui-ci n'est capable de délivrer que quelques micro-ampères. Aussi, si votre résistance de base est inférieure à quelques dizaines de kΩ, point de salut. Donc, si vous utilisez le port en sortie, utilisez toujours une résistance de rappel vers le +5V de quelques kΩ (à moins que vous ne vous connectiez sur un dispositif à haute impédance d'entrée).

De plus, lors de la commutation de l'état bas à l'état haut, le port dispose d'un transistor supplémentaire connecté temporairement au +5V pour accélérer les temps de montée des signaux. Cet apport transitoire de courant suffit souvent à faire commuter le transistor, ce qui donne l'apparence d'un fonctionnement normal (pas très longtemps). Un autre problème apparaît si vous lisez l'état du port pour connaître l'état du niveau logique que vous avez précédemment envoyé. Si l'impédance par rapport à la masse de ce qui est connecté au port est trop faible, la valeur lue sur le port sera toujours zéro, alors que la commande fonctionnera.

**P. J'utilise un microcontrôleur avec un watch-dog pour contrôler le bon déroulement du programme. Le programme se « plante » parfois et le watch-dog ne génère pas de reset comme il devrait le faire.**

R. Peut-être utilisez-vous une interruption périodique pour relancer le watch-dog. Si c'est le cas, sachez qu'il est probable que le programme principal soit « planté » alors que le programme d'interruption se déroule normalement. Dans ce cas, le watch-dog, relancé dans le programme d'interruption, ne provoquera pas de reset pour redémarrer le programme dans de bonnes conditions. Une autre mauvaise utilisation du watch-dog est de parsemer le programme d'appels à la fonction de rechargement du watch-dog. Si le watch-dog est relancé dans de nombreux endroits du programme, il est probable qu'en cas de crash de celui-ci, il tombe sur une zone du programme où le watch-dog est relancé, et donc que celui-ci soit inefficace.

**P. J'utilise un convertisseur analogique/digital (ou un microcontrô-**

```
; Gestion d'une interface série, réception bufferisée, émission sans buffer
; La longueur de la file tampon doit être une puissance de 2 (2, 4, 8, 16...)
; RD_RX et WR_RX sont les pointeurs de lecture et d'écriture dans la file.
```

```
SEGMENT_ DATA SEGMENT DATA
SEGMENT_ BIT SEGMENT BIT
SEGMENT_ STACK SEGMENT IDATA

L_FILE EQU 4 ; longueur de la file (2, 4, 8, 16...)
RSEG SEGMENT_DATA
WR_RX: DS 1 ; pointeur d'écriture [0..L_FILE-1]
RD_RX: DS 1 ; pointeur de lecture [0..L_FILE-1]
FILE_R: DS L_FILE ; file de réception
RSEG SEGMENT_BIT
TTI: DBIT 1 ; flag de remplacement de TI
RSEG SEGMENT_STACK
DS 1 ; uniquement pour positionner le stack à la fin
```

```
; définition des vecteurs de reset et d'interruption
CSEG AT 0 ; vecteur de reset en 0
AJMP START
CSEG AT 23H ; vecteur d'émission / réception série
AJMP RSIT
```

```
; PROGRAMME D'INTERRUPTION SERIE
; Si l'interruption provient de la réception d'un caractère, met celui-ci dans
; une file circulaire. Si il provient de la fin de transmission d'un caractère,
; positionne le flag de remplacement TTI
```

```
RSIT: JNB TI,RSITO ; si pas transmission, => réception
CLR TI ; remet à 0 le flag transmission
SETB TTI ; et positionne le flag secondaire
JNB RI,RSIT1 ; si pas réception, sort
CLR RI ; remet à 0 le flag réception
PUSH PSW ; sauve les registres
PUSH ACC
MOV A,R0 ; sauve R0 sans tenir compte de sa banque
PUSH ACC
MOV A,WR_RX ; pointeur d'écriture
ADD A,#FILE_R ; file de réception
MOV R0,A ; R0 pointe sur l'emplacement de la donnée
MOV A,SBUF ; prend la donnée recue
MOV @R0,A ; transfère dans la file
INC WR_RX ; incrémente le pointeur d'écriture
ANL WR_RX,#L_FILE-1 ; si dépasse la longueur de la file, boucle...
POP ACC ; restaure les registres utilisés
POP R0,A
POP ACC
POP PSW
RSIT1: RETI
```

```
; Routines de lecture / écriture dans l'interface série
```

```
; écriture du caractère A vers l'interface série
RSPUT: JNB TTI,RSPUT ; attend la fin de la transmission
CLR TTI ; remet à 0 le flag de remplacement de TI
MOV SBUF,A ; et envoie la donnée
RET
```

```
; lecture d'un caractère depuis la file, résultat dans A
```

```
RSGET: MOV A,RD_RX ; pointeur de lecture
XRL A,WR_RX ; compare au pointeur d'écriture
JZ RSGET ; si pas de caractère, attend
MOV A,RD_RX ; prend le pointeur de lecture
ADD A,#FILE_R ; additione à la position de la file
MOV R0,A ; R0 pointe maintenant sur l'octet à lire
MOV A,@R0 ; lit l'octet dans la file
INC RD_RX ; pointe sur la valeur suivante
ANL RD_RX,#L_FILE-1 ; passe de L_FILE-1 à 0 si dépasse
RET
```

```
; initialise l'interface série (le timer 1 est utilisé pour le gén. de bauds)
```

```
RSINI: MOV SCON,#050H ; 8 bits Rx/D et Tx/D autorisés, timer 1 : baud
ANL TMOD,#00FH ; ne touche pas à la programmation du timer 0
ORL TMOD,#020H ; timer 1 en autoreload
MOV TH1,#0FDH ; 0E8H: 1200Bd @ 11.0592 MHz (0xFD pour 9600Bd)
SETB TR1 ; timer 1 actif (dans TCON)
MOV RD_RX,WR_RX ; vide la file de réception
SETB ES ; valide l'interruption série (active si EA)
SETB TTI ; initialise le flag secondaire TI
RET
```

```
; PROGRAMME PRINCIPAL
```

```
; Re-émet simplement les caractères reçus par interruption
```

```
START: MOV SP,#SEGMENT_STACK-1 ; stack : première place libre
ACALL RSINI ; initialise l'interface série
SETB EA ; autorise les interruptions validées

LOOP: ACALL RSGET ; prend le caractère suivant
ACALL RSPUT ; et le re-émet
AJMP LOOP
END
```

leur en comportant un) connecté à un multiplexeur pour acquérir plusieurs entrées et les valeurs que j'obtiens n'ont qu'un lointain rapport avec ce à quoi je m'attendais.

S. Etes-vous sûr que vous n'envoyez pas sur une des entrées une tension supérieure ou inférieure à la tension d'alimentation (ou de référence) ? Attention, les entrées A/D ne sont pas aussi accommodantes que les entrées digitales.

Généralement, elles ne supportent que 0,2 V au-dessus et au-dessous de la tension d'alimentation ; pas question donc de les protéger avec une 1N4148 ou équivalent. La plupart des convertisseurs commencent à perdre les pédales avec des surtensions sur les entrées de 0,6 V. Aussi, pour protéger les entrées, utilisez des diodes schottky avec un seuil de 0,3 V (en fait ça marche encore avec un seuil de 0,4 V) ou alors mettez avant le convertisseur un ampli opérationnel CMOS de type rail to rail alimenté entre la masse analogique et la tension de référence du convertisseur (un amplificateur rail to rail est un amplificateur dont la tension de sortie peut atteindre la tension d'alimentation).

Vous serez sûr alors d'une part de ne pas dépasser la tension d'alimentation, et d'autre part d'attaquer le convertisseur avec une impédance suffisamment faible. (cf. question suivante).

P. J'utilise un convertisseur Analogique/digital disposant de plusieurs

entrées, et j'ai l'impression qu'il y a de la diaphonie entre les voies (une voie interfère avec une autre).

S. Vous avez peut-être protégé les entrées de votre convertisseur avec deux diodes connectées à l'alimentation, précédées par une résistance. Cette résistance constitue avec la capacité interne du convertisseur un réseau RC. Lors de l'acquisition d'une voie, cette capacité se charge à la tension d'entrée sélectionnée.

Si on commute sur une autre voie, cette capacité se décharge dans la résistance de protection de l'autre voie jusqu'à atteindre la tension d'entrée que l'on veut mesurer. Si la résistance est trop élevée, cette tension n'est pas atteinte, et les voies interagissent entre elles.

P. Je dois gérer une interface série en réception par interruption (avec un buffer), en revanche, je préférerais la gérer directement sans buffer pour ce qui concerne l'émission, or il n'y a qu'un seul flag pour autoriser l'interruption, que ce soit en réception ou en émission. Comment faire ?

S. Si on gère l'interruption réception, il faut gérer aussi l'émission. La manière la plus simple de gérer l'émission dans ce cas est de créer un flag auxiliaire qui sera la copie de TI (cf. listing 1)

P. J'ai une carte micro-contrôleur connectée à un téléviseur ou à un Minitel (ou à quelque chose qui est

relié au secteur). Celle-ci fonctionne mal.

R. Les masses de certains appareils sont flottantes et sont parfois reliés au secteur par des capacités. Ces capacités vieillissent, leurs fuites augmentent, et il peut arriver (souvent) que des courants importants traversent le montage comportant le microprocesseur si celui-ci est relié par ailleurs à une masse (ou connecté à un appareil lui-même connecté à la masse). Ces courants peuvent provoquer des différences de potentiel qui perturberont le fonctionnement des circuits logiques.

A la mise en route d'un Minitel, il pourra même arriver que l'on détruise les circuits d'interface. La solution est d'utiliser des opto-coupleurs qui permettront d'isoler complètement une partie du montage.

Si vous testez avec un oscilloscope, n'oubliez pas de couper la masse (secteur) de celui-ci. Si vous ne pouvez pas isoler les appareils, étudiez bien le cheminement des masses de manière à diminuer les courants qui circulent à l'intérieur de la zone sensible qui comprend le microprocesseur et ces périphériques. Les destructions éventuelles surviennent généralement à la mise sous tension de l'appareil douteux (Minitel ou téléviseur). Si possible, laissez ceux-ci toujours sous tension.

J.-L. VERN

UNE GAMME COMPLETE  
D'OUTILS DE  
DEVELOPPEMENT

OUTILS DE GENERATION DE CODE

Editeur de liens étendu (1)

Editeur macro Assembleur

Compilateur C-ANSI (1)

Noyau temps réel

Simulateur intégral

Emulateurs hautes performances (2)

Carte de développement

Kits enseignement

OUTILS DE MISE AU POINT

8051  
5180  
RAISONANCE

DISTRIBUTEUR  
OMNITECH - SERTRONIQUE  
AGENCES  
BORDEAUX : 56 34 46 00  
LE MANS : 43 86 74 74  
LILLE : 20 33 21 97  
LYON : 72 73 11 87  
NANTES : 40 49 90 90  
PARIS : (1) 46 13 07 80  
ROUEN : 35 88 00 38

(1) Optimisé pour le 8051 • Nombreux pragmas et modèles de compilation • Bibliothèques ANSI • Flottants simple et double précision.

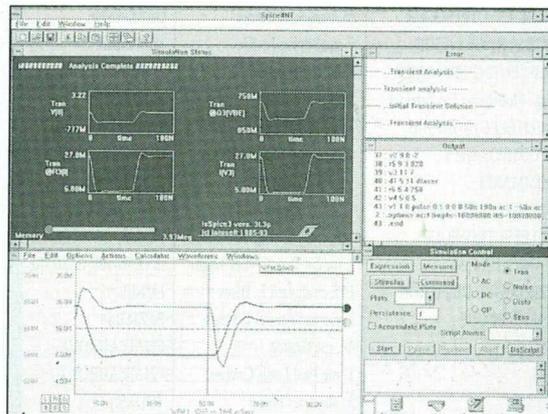
(2) Pagination de l'espace code jusqu'à 1 Mo.

(3) Supporte plus de 40 composants • Versions interne et externe • 40 MHz • Transparence totale • 512 ko de Ram d'émulation code.

RAISONANCE  
ZI Rue des Sources  
38920 CROLLES  
FRANCE  
Tél. : 76 08 18 16  
Fax : 76 08 09 97

SIMULATION ELECTRONIQUE  
INTERACTIVE

Windows - Windows NT - DOS - Power Macintosh



- Entrée de schémas
- Oscilloscope logiciel
- Noyau de calcul interactif IsSpice4
- plus: balayage de paramètres analyse de monte Carlo optimisation affichage de tensions en temps réel
- Plus de 5000 composants en bibliothèque

intusoft

EXCEM  
12 Chemin des Hauts de Clairefontaine 78580 Maule  
tél: 34 75 13 65 fax: 34 75 13 66  
Documentation et disquettes de démonstration sur demande.





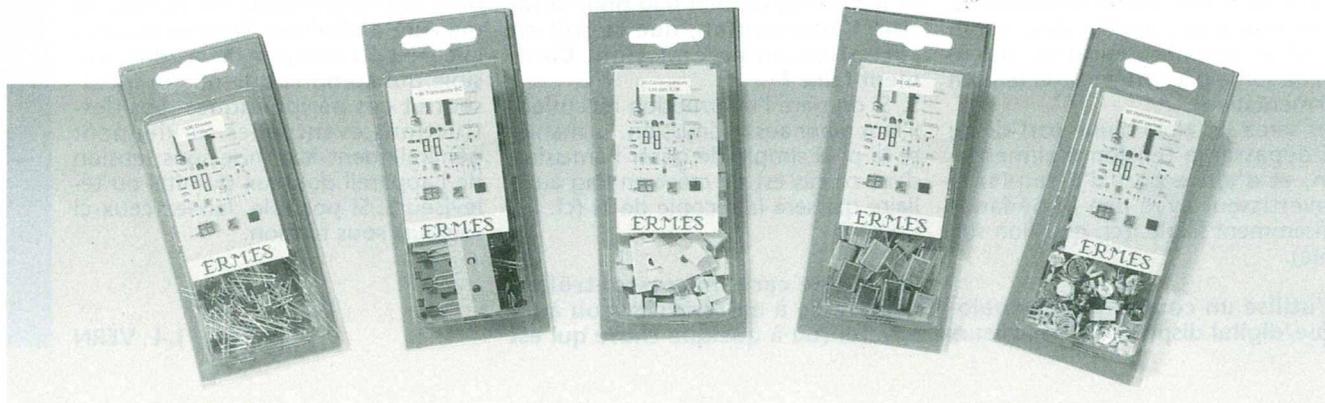
VOUS PROPOSE

**ERMES**

**COMPOSANTS ELECTRONIQUES en Pochettes**

NB	FAMILLE	CONTENU	PRIX TTC
25	Ampoules	E10, BA9S, LUCIOLE, ETC... DE 3 A 24V	30,00
50	Circuits intégrés 4000	DIVERSES REFERENCES DANS LA SERIE COURANTE	50,00
50	Circuits intégrés 74LS	DIVERSES REFERENCES DANS LA SERIE COURANTE	50,00
25	Circuits intégrés linéaires	NE 555, LM 741, LM 324, LM 339, ETC...	50,00
10	Commutateurs DIP SWITCH	DE 2 A 10 CONTACTS	30,00
30	Condensateurs ajustables	VALEURS DIVERSES CERAMIQUES ET PLASTIQUES	30,00
100	Condensateurs céramiques	PAS DE 2,54 ET 5,08 - VALEURS DIVERSES DE 1 pF A 10 nF	30,00
100	Condensateurs chimiques	AXIAL, RADIAL, 10 A 63V DE 1µF A 4700 µF	45,00
50	Condensateurs LCC pas de 5,08 mm	VALEURS DIVERSES DE 1 nF A 1 µF	30,00
50	Condensateurs tantes gouttes	DE 6,3V A 35V - VALEURS DIVERSES DE 0,1 µF A 33 µF	30,00
100	Diodes zener	VALEURS ET WATTAGES DIVERS	30,00
100	Condensateurs multicouches axiaux	VALEUR 100 nF	30,00
100	Condensateurs multicouches radiaux	VALEUR 100 nF	30,00
50	Condensateurs plastiques axiaux	DE 63V A 400V DE 1 nF A 1 µF	30,00
100	Condensateurs plastiques radiaux	DE 63V A 400V DE 1 nF A 1 µF	30,00
100	Diodes LED diverses	RECTANGULAIRES, TRIANGULAIRES, RONDES, PLATES	40,00
100	Diodes LED rouges	DIAMETRE 3 mm	40,00

NB	FAMILLE	CONTENU	PRIX TTC
50	Fusibles verre	TAILLE T20 T32 - VALEURS DIVERSES, LENTS, RAPIDES	30,00
20	Potentiomètres ajustables 10 tours	VALEURS DIVERSES	30,00
10	Potentiomètres ajustables 15-20 tours	VALEURS DIVERSES	30,00
50	Potentiomètres ajustables carbone	MINIATURES - VALEURS DIVERSES DE 10Ω A 1 MΩ	30,00
50	Potentiomètres ajustables cermet	MINIATURES - VALEURS DIVERSES DE 10Ω A 1 MΩ	40,00
10	Potentiomètres rectilignes	POT LIN, LOG, SIMPLE, DOUBLE, TAILLES DIVERSES	30,00
20	Potentiomètres rotatifs	POT LIN, LOG, SIMPLE, DOUBLE, AXES DIAMETRES DIVERS	30,00
25	Quartz	FREQUENCES DIVERSES BOITIER HC 6, HC 18	30,00
10	Relais	DIVERS DE 5 A 48V	30,00
50	Réseaux de résistances	BOITIER SIL ET DIL VALEURS ET BROCHAGES DIVERS	30,00
200	Résistances 1% par 200	1/4 W 1/2 W - VALEURS DIVERSES DE 1Ω A 100 KΩ	30,00
1000	Résistances 5% par 1000	1/8 W 1/4 W 1/2 W - VALEURS DIVERSES DE 1 Ω A 1 MΩ	50,00
25	Selés	AXIALES ET RADIALES - VALEURS DIVERSES DE 1 mH A 10 mH	30,00
100	Supports double lyre	DE 6 BROCHES A 40 BROCHES	30,00
100	Transistors BC	BOITIER PLASTIQUES TO 92 : BC 237, BC 557, BC 558 ETC...	30,00
50	Transistors BF	BOITIER PLASTIQUES TO 92 : BF 422, BF 255 ETC...	30,00
15	Inters et voyants	INTERRUPTEURS ET VOYANTS DIVERS	30,00



**LES REVENDEURS DANS VOTRE DEPARTEMENT**

DEP	NOM	ADRESSE	VILLE	TÉL.
02	TELE VIDEO INFORMATIQUE	78, av. de Compiègne	SOISSONS	23 53 63 80
06	COMPOSANTS DIFFUSION JEAMCO	12, rue Tonduti de L'Escarene	NICE	93 85 83 78
12	EDS ELECTRONIQUE	30, rue Béteille	RODEZ	65 68 38 29
13	COM ELECTRONIQUE	85, rue Liandier	MARSEILLE	91 78 34 94
13	DIE BANK ELECTRONIQUE	25, boulevard Carnot	GARDANNE	45 58 38 65
13	SERVICE ELECTRONIQUE	5, rue Simian Jauffrey	MIRAMAS	90 50 01 52
14	ETABLISSEMENT FRANÇOIS	4 bis, rue Duhamel	LISIEUX	31 31 67 71
15	Bricolage Modélisme Electronique	8 bis, rue du Buis	AURILLAC	71 48 12 82
19	CORREZE ELECTRONIQUE	7, rue du Docteur Valette	TULLE	55 26 50 44
21	DIJON COMPOSANTS	48, rue du Faubourg Raines	DIJON	80 42 05 04
24	ETS POMMAREL	14, place Doublet	BERGERAC	53 57 02 65
26	CHEYNIS ELECTRONIQUE	4, les résidences du Parc	MONTELMAR	75 01 39 03
30	COMPO ELECTRONIQUE	136, route d'Avignon	NIMES	66 26 00 08
31	BRICO-PRO-TELE 31	2, rue des Tamaris "Les Vergés"	ROQUES-SUR-GARONNE	61 72 43 38
34	ELECTRONIQUE DIFFUSION	155, boulevard L. Blanc	LUNEL	67 83 26 90
34	JF ELECTRONIQUE	7, rue de l'Amiral Courbet	BEZIERS	67 35 26 47
36	FLOTEC	44, rue Grande	CHATEAUROUX	54 27 69 18
36	CIEC 36	1, rue Paul Louis Courier	CHATEAUROUX	54 22 80 07
37	RADIO SON	5, place des Halles	TOURS	47 38 23 23
38	ELECTRON BAYARD	11 bis, rue Cornellie Jemond	GRENOBLE	76 54 23 58
42	RADIO SIM	18, place Jacquard	ST-ETIENNE	77 32 74 62
44	E 44 ELECTRONIQUE	92, quai de la Fosse	NANTES	40 73 53 75
45	TANDELEC	48, rue Jean Jaurès	MONTARGIS	38 85 74 14
59	SIF COMPOSANTS	5, rue Cantimpré	CAMBRAI	27 78 23 22
59	ELECTRONIQUE DIFFUSION	15, rue de Rome	ROUBAIX	20 70 23 42

DEP	NOM	ADRESSE	VILLE	TÉL.
59	ELECTRONIQUE DIFFUSION	16, rue de la Croix d'Or	DOUAI	27 87 70 71
59	ELECTRONIQUE DIFFUSION	19, rue du docteur Lemaire	DUNKERQUE	28 66 60 90
59	ELECTRONIQUE DIFFUSION	234, rue des Postes	LILLE	20 30 97 96
59	ELECTRONIQUE DIFFUSION	39, av. de St-Amand	VALENCIENNES	27 30 97 71
62	VF ELECTRONIC	166, bd Victor Hugo	CALAIS	21 96 11 31
62	ELECTRONIQUE DIFFUSION	50, avenue Lobbedez	ARRAS	21 71 18 81
63	ATOLL	37, rue des Jacobins	CLERMONT FERRAND	73 91 86 92
63	ELECTRON SHOP	20, avenue de la République	CLERMONT FERRAND	73 91 12 89
67	CB CENTER	12, Grande Rue	HAGENEAU	88 93 20 08
69	ELECTRONIQUE DIFFUSION	45, rue Maryse Bastié	LYON	78 76 90 91
69	LRC ELECTRONICS	88, quai Pierre Scize	LYON	78 39 69 69
69	ESPACE AUTO	122 bis, av. Jules Guesde	VENISSIEUX	78 00 26 46
72	DIFFELEC	112 bis, rue Voltaire	LE MANS	43 24 36 70
73	AUDIO ELECTRONIQUE	106, rue d'Italie	CHAMBERY	79 85 02 63
75	SOCIETE R A M	131, bd Diderot	PARIS	(1) 43 07 62 45
76	RADIO COMPTOIR	61, rue Ganterie	ROUEN	35 71 41 73
76	SONOKIT ELECTRONIQUE	74, rue Victor Hugo	LE HAVRE	35 43 33 60
78	SONEL DIFFUSION	Z.A. Lesculs Baillets		
		10, allée du Point du Jour	CONFLANS STE HONORINE	39 19 91 79
80	COMPO DIF	249, route de Rouen	AMIENS	22 45 22 92
83	AZUR ELECTRONIQUE	280, bd Maréchal Joffre	TOULON	94 03 67 60
89	SENS ELECTRONIQUE	Galerie March. Carrefour Route de Maillot	SENS	86 65 68 07
92	ELECTRONIQUE DIFFUSION	43, rue Victor Hugo	MALAKOFF	(1) 46 57 68 33
BEL	I. ELECTRONIQUE de Boisserie	119/121, rue de Zvevegem	COURTRAI (Belgique)	19 56 21 59 83

**CERTAINS DE NOS REVENDEURS AYANT DES CHARGES SUPPLEMENTAIRES (FRAIS DE DOUANE, FRAIS DE PORT, ETC.) PEUVENT ETRE AMENES A APPLIQUER DES PRIX LEGEREMENT SUPERIEURS A CEUX ANNONCES DANS CETTE PUBLICITE. RECHERCHONS REVENDEURS CONSULTEZ-NOUS.**

**CEN 472 RUE DU BLANC SEAU 59200 TOURCOING FAX 20 36 94 01  
IMPORT EXPORT VENTE EXCLUSIVE AUX REVENDEURS ET INDUSTRIES**

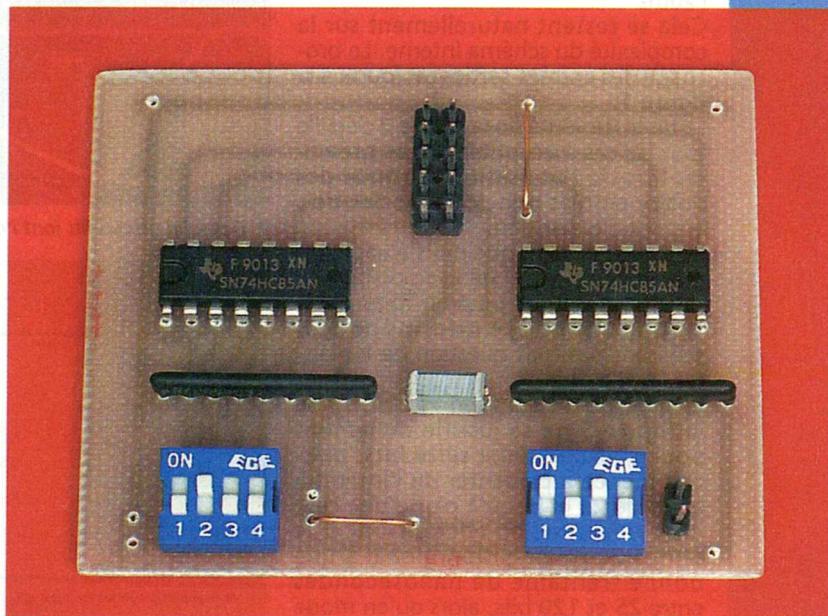
# UN SYNCHRONISATEUR NUMÉRIQUE POUR OSCILLOSCOPE

Il est assez communément admis que lorsqu'on atteint les limites de l'oscilloscope en matière d'investigations dans des circuits numériques, le recours à l'analyseur logique s'impose.

Il existe pourtant un moyen terme particulièrement simple et

économique, qui consiste à équiper l'oscilloscope d'un dispositif de synchronisation opérant par détection de mots binaires particuliers.

On pourra ainsi visualiser clairement des événements se produisant dans des conditions bien spécifiques, et qui seraient parfaitement impossibles à isoler par le biais d'une synchronisation «analogique» classique.



## UN COEUR D'ANALYSEUR LOGIQUE

Une pratique courante dans bon nombre de laboratoires bien équipés consiste à se servir d'un coûteux analyseur logique pour déclencher un oscilloscope ordinaire ou au mieux à mémoire numérique.

Fort discutable sur le plan économique, cette façon de procéder a au moins le mérite de démontrer qu'un oscilloscope correctement synchronisé fait souvent voir davantage de choses utiles qu'un analyseur logique, à commencer par la «qualité» du signal observé.

Un analyseur logique, autonome ou bâti autour d'un PC, ne se paramètre toutefois pas en un clin d'oeil. Outre un sous-emploi manifeste du matériel, cette technique engendre donc inévitablement des pertes de temps.

Fort heureusement, il suffit de fort peu de composants pour construire un petit instrument capable de rendre exactement les mêmes services, mais infiniment plus rapide à mettre en oeuvre et, qui plus est, résolument portable.

Pour les besoins que nous venons de mettre en évidence, il est en effet suffisant de produire une impulsion dès qu'une condition logique plus ou moins complexe est vérifiée entre un certain nombre de signaux prélevés dans le système examiné.

Typiquement, cette condition sera l'occurrence sur un bus d'un mot de huit bits, mais éventuellement plus ou moins.

Plusieurs approches peuvent être envisagées pour mettre l'idée en pratique. Les adeptes du «pourquoi faire simple quand on peut faire compliqué» songeront immédiatement à un PAL, GAL, ou FPGA, éventuellement recon-

figurable par téléchargement à partir d'un PC.

Nous devons avouer avoir caressé un moment cette perspective (un seul isp-GAL 22V10 pourrait supporter jusqu'à 12 «sondes logiques»), mais il nous a semblé dommage de passer à côté de la belle simplicité qui s'offre à nous sous la forme des comparateurs logiques standards disponibles en séries TTL ou HCMOS.

Pratiquement introuvable, le 74521 aurait à lui seul résolu le problème puisque c'est précisément un comparateur à huit bits.

Il présente cependant l'inconvénient de n'être pas directement expansible à un nombre supérieur de bits, compromettant de ce fait l'évolutivité du montage.

Beaucoup plus courant et donc disponible presque partout, le 7485 (LS, HC, ou HCT) n'opère que sur quatre bits, mais possède des entrées de mise en

cascade. Il faudra certes deux boîtiers pour travailler sur des octets complets, mais il sera enfantin de passer à 16, 24, ou 32 bits, voire davantage.

## LE 7485

A vrai dire, le 7485 offre bien plus de possibilités que n'en requiert notre application. C'est en effet un «magnitude comparator», capable non seulement de signaler l'égalité de deux groupes de quatre bits mais aussi de préciser en cas d'inégalité lequel est supérieur à l'autre.

Cela se ressent naturellement sur la complexité du schéma interne. Le brochage des entrées-sorties est fourni à la figure 1.

La table de vérité de la figure 2 détaille tous les cas susceptibles de se présenter lors de l'utilisation normale des quatre entrées principales et des trois entrées d'expansion.

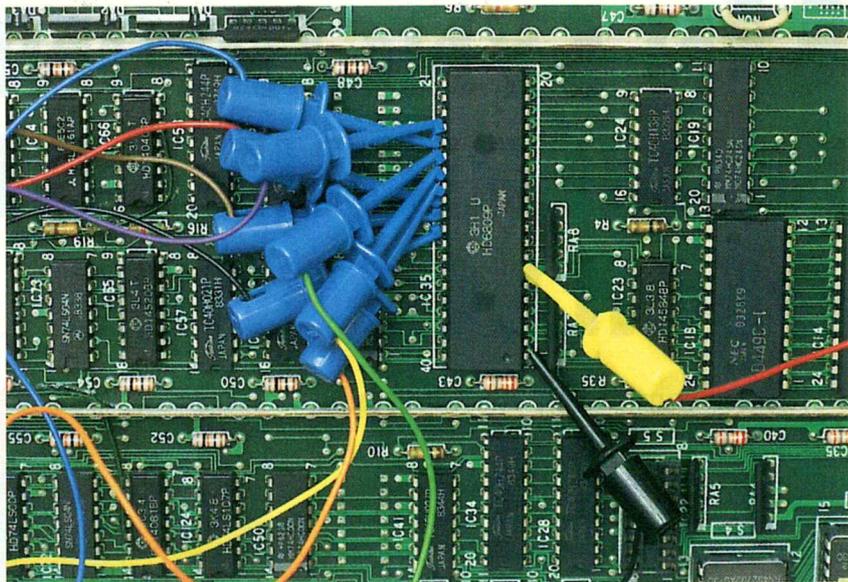
Il est bien évident que nous n'exploiterons qu'une partie de ces possibilités, sans pour autant pouvoir faire n'importe quoi avec les entrées qui ne nous serviront pas (pas question de les laisser «en l'air!»)

Le principe d'expansion «parallèle» de la figure 3 ne se justifie nullement pour huit ou même seize bits, mais commence à présenter de l'intérêt à partir de 24 et jusqu'à plus d'une centaine. Il permet en effet de limiter le temps de propagation global à une bonne trentaine de nanosecondes entre 25 et 120 bits, alors qu'en mode «cascade» il faut compter au moins 15 ns par boîtier.

Normalement, l'expansion cascade nécessite trois liaisons entre un boîtier et le suivant (les trois sorties de l'étage N attaquant les trois entrées d'expansion correspondantes de l'étage N+1). Pour notre part, comme nous ne nous intéressons qu'à la stricte égalité des mots comparés, une seule liaison suffira.

## UN SCHEMA SIMPLE MAIS EFFICACE

La figure 4 montre comment nous avons choisi de mettre en oeuvre les deux 7485 nécessaires pour intercep-



Des mini grippe-fils font l'affaire mais attention lors des raccordements.

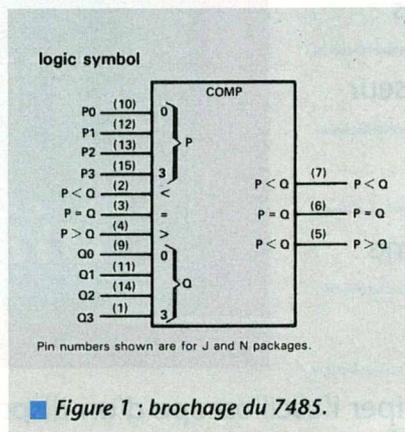


Figure 1 : brochage du 7485.

ter des mots de huit bits, tout en préservant au maximum les possibilités d'expansion à des multiples de quatre ou huit entrées.

Sur chaque boîtier, l'un des jeux d'entrées (Q ou B) est directement relié aux grippe-fils miniatures qui serviront de «sondes logiques», tandis que le second (P ou A) est muni d'une barrette de quatre interrupteurs DIL.

Un réseau de résistances en boîtier SIL assure le maintien d'un niveau haut (H ou 1 logique) lorsque les interrupteurs sont ouverts (OFF). C'est donc la position ON (fermée) qui correspond au niveau bas (L ou 0 logique).

Notons qu'il n'est pas prévu de résis-

tances de tirage sur les entrées, ni de positions «don't care» (X) pour les entrées: lorsqu'on n'aura pas besoin de la totalité des sondes disponibles, on mettra fort simplement à la masse celles qui ne servent pas, tout en positionnant les interrupteurs correspondants sur ON.

Si la sortie du second comparateur attaque, c'est évident, l'entrée de synchro externe de l'oscilloscope, celle du premier boîtier rejoint l'entrée d'expansion «A=B» du second.

Lorsque le montage sera réalisé en un seul exemplaire, l'entrée «A=B» du premier comparateur devra être maintenue au niveau haut. Mais si on souhaitait d'aventure réunir deux modules identiques en cascade, alors il faudrait amener à la place la sortie «synchro» (c'est à dire A=B) du module placé en amont, et bien entendu mettre les alimentations en commun.

Nous n'avons pas prévu d'alimentation autre que celle pouvant être prélevée dans le circuit examiné. Si cela devait poser un quelconque problème, on pourrait utiliser sans autre forme de procès une pile plate de 4,5 volts ou une alimentation de labo réglée sur 5 volts.

## REALISATION PRATIQUE

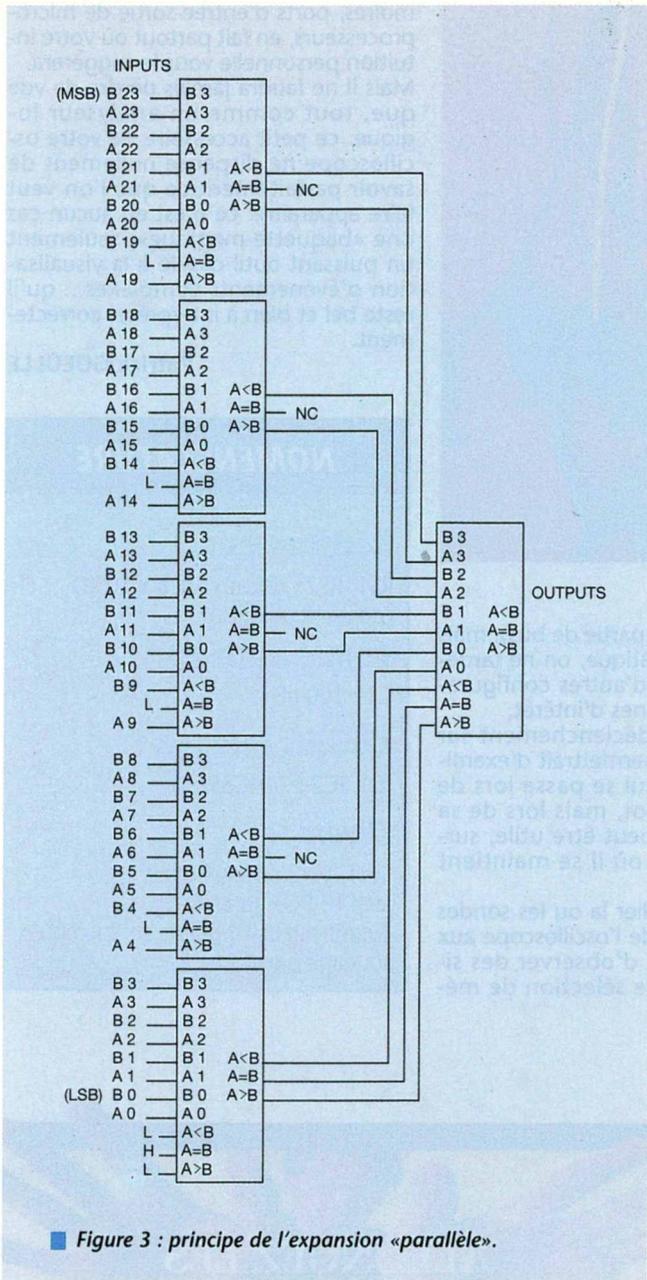
La construction du module de base pour huit entrées passe par la gravure d'un circuit imprimé conforme au tracé de la figure 5, lequel a soigneusement été étudié de façon à faciliter la mise en cascade de plusieurs éléments identiques: soit par interconnexion d'un bord de carte à l'autre, soit par gravure pure et simple sur une seule et même plaquette.

En tout état de cause, le plan de câblage de la figure 6 montre comment les sondes de chaque groupe de huit entrées sont regroupées sur un même tronçon de barrette sécable à double rangée de picots carrés droits: huit picots pour les entrées, un pour la masse, et un pour le +5 V à prélever sur la carte à tester.

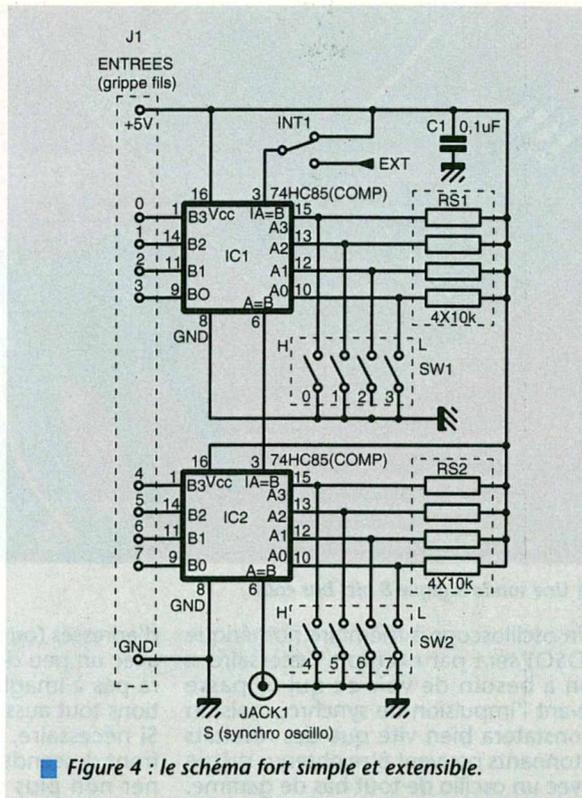
Il faudra donc réaliser une «sonde» pour chaque module ainsi construit, en

COMPARING INPUTS				CASCADING INPUTS			OUTPUTS		
P3, Q3	P2, Q2	P1, Q1	P0, Q0	P>Q	P<Q	P=Q	P>Q	P<Q	P=Q
P3>Q3	X	X	X	X	X	X	H	L	L
P3<Q3	X	X	X	X	X	X	L	H	L
P3=Q3	P2>Q2	X	X	X	X	X	H	L	L
P3=Q3	P2<Q2	X	X	X	X	X	L	H	L
P3=Q3	P2=Q2	P1>Q1	X	X	X	X	H	L	L
P3=Q3	P2=Q2	P1<Q1	X	X	X	X	L	H	L
P3=Q3	P2=Q2	P1=Q1	P0>Q0	X	X	X	H	L	L
P3=Q3	P2=Q2	P1=Q1	P0<Q0	X	X	X	L	H	L
P3=Q3	P2=Q2	P1=Q1	P0=Q0	H	L	L	H	L	L
P3=Q3	P2=Q2	P1=Q1	P0=Q0	L	H	L	L	H	L
P3=Q3	P2=Q2	P1=Q1	P0=Q0	X	X	H	L	L	H
P3=Q3	P2=Q2	P1=Q1	P0=Q0	H	H	L	L	L	L
P3=Q3	P2=Q2	P1=Q1	P0=Q0	L	L	L	H	H	L

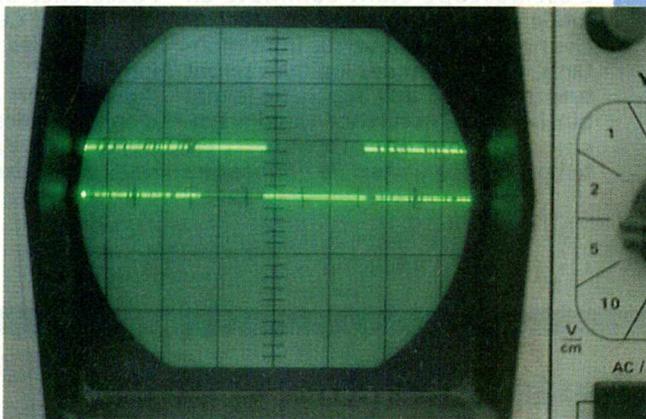
Figure 2 : table de vérité du 7485.



■ Figure 3 : principe de l'expansion «parallèle».



■ Figure 4 : le schéma fort simple et extensible.



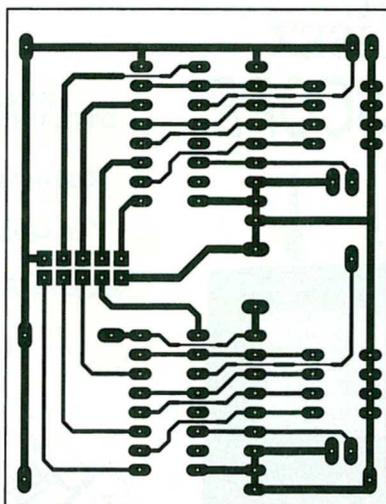
■ Même un simple tracé bas de gamme permet de mettre en évidence des phénomènes intéressants.

montant dix grappe-fils miniatures au bout d'un tronçon de câble en nappe à conducteurs colorés, serti de l'autre côté à une fiche HE10 à dix contacts. Mais il serait également possible de câbler tout cela fil à fil sur un connecteur à souder, ou à la rigueur directement dans les trous du circuit imprimé en omettant la barrette sécable. Deux straps sont à installer, dont l'un pourrait éventuellement servir de sortie secondaire en cas de travail sur des mots de quatre bits. On notera que le tracé du cuivre a été prévu pour permettre l'utilisation de n'importe quel réseau SIL de quatre à huit résistances de 10 kΩ (environ) avec un seul point commun. Cela pourra parfois faciliter l'approvisionnement...

### MISE EN OEUVRE

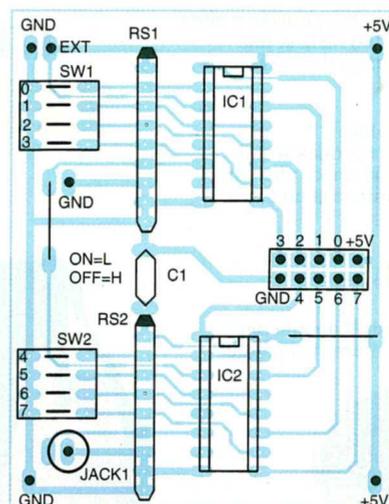
Un essai statique pourra avantageusement être fait avant toute tentative d'utilisation du synchronisateur «sur le terrain». Il suffit pour cela de relier les huit grappe-fils de façon aléatoire tantôt à la

masse et tantôt au +5 V, puis de vérifier que la sortie du module ne passe au niveau haut que si et seulement si tous les interrupteurs DIL sont amenés dans les positions correspondantes.

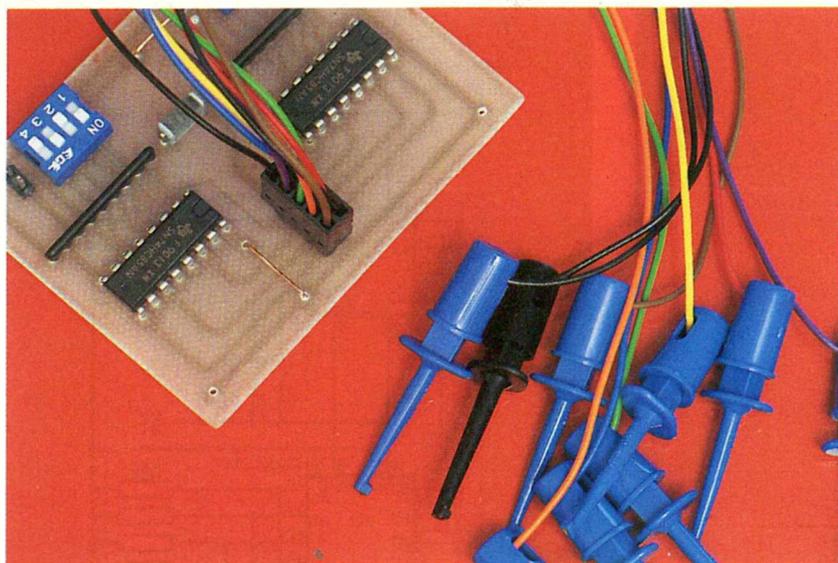


■ Figure 5 : le CI simple face de faibles dimensions.

Pour passer vraiment à l'action, il faut maintenant brancher le montage sur l'entrée de synchro externe (EXT TRIG) d'un oscilloscope adapté à ce que l'on souhaite visualiser.



■ Figure 6 : la broche EXT sera utilisée via un inverseur si l'on alimente le montage par du 5 V stabilisé ne provenant pas de la carte sous test.



■ Une sonde logique 8 bits bas coût.

Un oscilloscope à mémoire numérique (DSO) sera par exemple nécessaire si on a besoin de voir ce qui se passe avant l'impulsion de synchro, mais on constatera bien vite que des résultats étonnants peuvent être obtenus même avec un oscillo de tout bas de gamme. L'oscilloscope étant commuté en mode «synchro externe» et «déclenchement automatique sur front montant», les huit sondes logiques seront branchées là où doit apparaître le mot binaire dont l'occurrence viendra synchroniser le scope. La plupart du temps, ce sera un bus de données ou

d'adresses (ou une partie de bus), mais avec un peu de pratique, on ne tardera pas à imaginer d'autres configurations tout aussi dignes d'intérêt. Si nécessaire, un déclenchement sur front descendant permettrait d'examiner non plus ce qui se passe lors de l'occurrence du mot, mais lors de sa disparition. Cela peut être utile, surtout dans les cas où il se maintient longtemps. Il restera alors à relier la ou les sondes d'entrée verticale de l'oscilloscope aux points où il s'agit d'observer des signaux: broches de sélection de mé-

moires, ports d'entrée-sortie de micro-processeurs, en fait partout où votre intuition personnelle vous le suggèrera. Mais il ne faudra jamais perdre de vue que, tout comme un analyseur logique, ce petit accessoire de votre oscilloscope ne dispense nullement de savoir parfaitement ce que l'on veut faire apparaître: ce n'est en aucun cas une «baguette magique», seulement un puissant outil d'aide à la visualisation d'événements complexes... qu'il reste bel et bien à interpréter correctement.

Patrick GUEULLE

### NOMENCLATURE

#### Résistances :

RS1, RS2 : réseaux SIL 8 x 10 k $\Omega$  (quatre R utilisées)

#### Condensateurs :

C1 : 100 nF

#### Circuits Intégrés :

IC1, IC2 : 74HC85

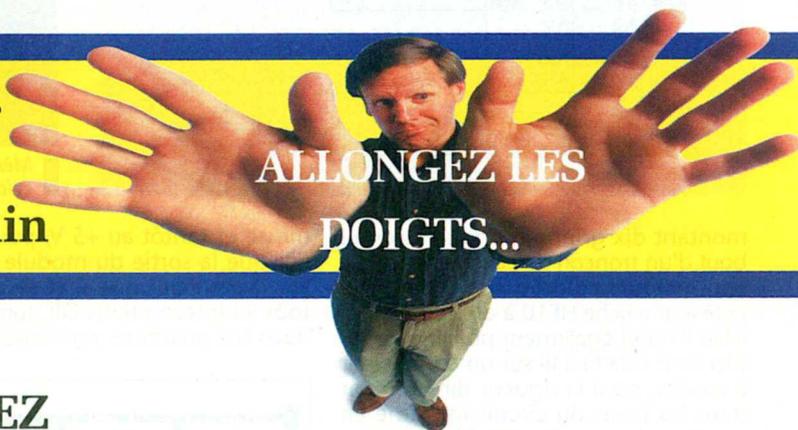
#### Divers :

SW1, SW2 : DIL switches 4

Jack 1 : RCA ou BNC

1 connecteur 10 points en 2 x 5 ou soudage direct.

Il n'y a pas 36 façons d'utiliser la puissance d'un scope 100 MHz au creux de votre main



ALLONGEZ LES DOIGTS...

■ Des performances inégalées.

TekScope est le premier oscilloscope/multimètre ultra-portable à offrir une bande passante de 100 MHz et une fréquence d'échantillonnage de 500 Méch/s sur chaque voie.

■ Une qualité imbattable.

La précision, la vitesse et la qualité d'un oscilloscope de table Tektronix - plus une interface utilisateur familière et un écran brillant, rétroéclairé.

■ Un prix incroyable.

Seulement 14100 F. HT\*

Pour connaître votre distributeur le plus proche, appelez le numéro vert ci-contre.



OU UTILISEZ **TEKSCOPE™**



BANDE PASSANTE 100 MHz/FRÉQUENCE D'ÉCHANTILLONNAGE 500 MÉCH/S SUR DEUX VOIES

RMS GAMME AUTOMATIQUE JUSQU'À 600 VOLTS

21 MESURES AUTOMATIQUES, 10 MÉMOIRES

MESURES FLOTTANTES ISOLÉES EN TOUTE SÉCURITÉ

ÉCRAN BRILLANT, RÉTROÉCLAIRÉ



14100 F.HT\*  
05 38 22 55

**Tektronix**

\* Prix de vente recommandé (tarif Juin '95)

# LE CD-ROM «DATA ON DISK» DE SGS-THOMSON

Après le CD-ROM de SIEMENS Semi-conducteurs présenté à COMPNIC 93, nous avons découvert pour vous celui de SGS-THOMSON lors d'INTERTRONIC 95 (mais on en parlait déjà à ELECTRONICA 1994 !) Dans les deux cas, un seul disque compact peut facilement contenir l'équivalent de tout un rayon de bibliothèque, c'est à dire non seulement

l'ensemble des data-books de la marque mais aussi de ses notes d'applications et même plus encore : c'est considérable !

Si le CD-ROM Siemens Semiconducteurs est gratuit depuis toujours (du moins pour les professionnels de l'électronique), celui de SGS-THOMSON est payant pour tout le monde, votre serveur compris ! (on peut notamment se le procurer chez Saint Quentin Radio, 6 rue de Saint Quentin, 75010 PARIS). Certes, la création d'un CD-ROM

contenant un tel volume de données coûte cher, mais la fabrication proprement dite est fort peu onéreuse pourvu que les quantités soient importantes (guère plus de 5 F par exemplaire). Offrir le CD-ROM serait donc probablement moins coûteux qu'envoyer ne serait-ce qu'un catalogue condensé, aussi serait-il tout indiqué, nous semble-t-il, de pratiquer la gratuité.

SGS-THOMSON n'est apparemment pas de cet avis et préfère demander au bas mot 150 F HT pour un disque qui contient tout de même l'équivalent de presque cinquante mille pages papier et le «runtime» d'un puissant logiciel de gestion documentaire (WorldView d'Interleaf).

Compte tenu de l'énorme capacité disponible sur ce CD-ROM (plus de 630 MO), il est en effet possible d'al-

ler jusqu'au bout de ce que permet l'édition électronique.

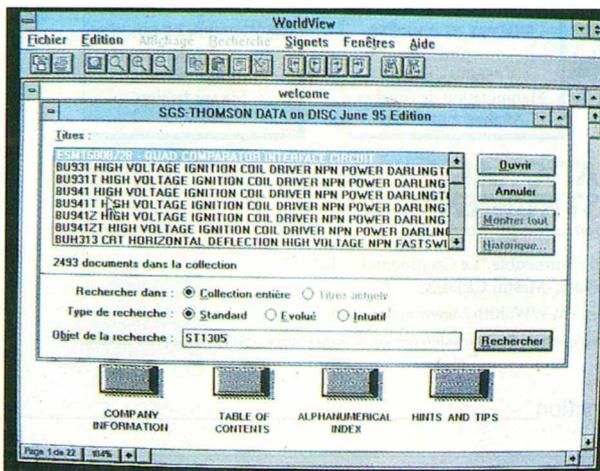
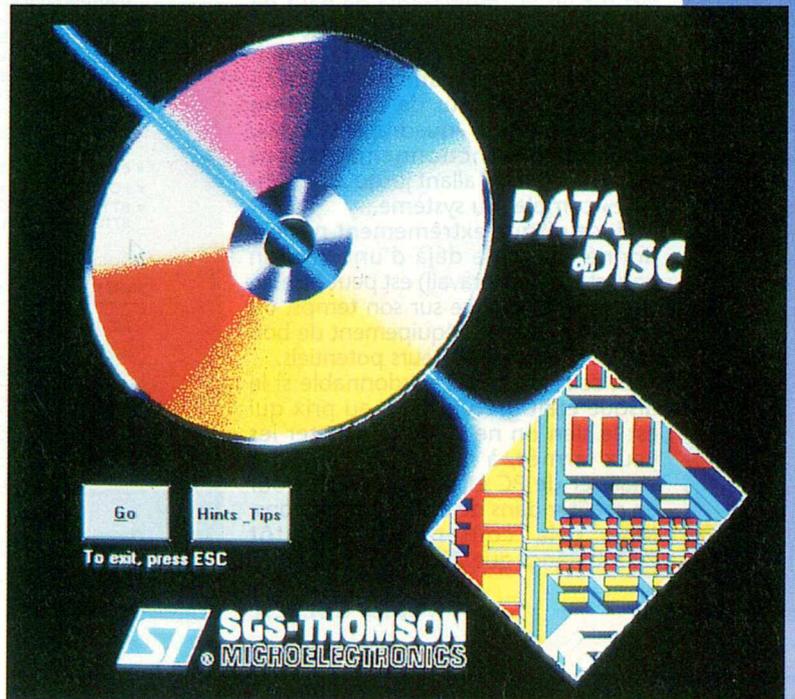
Schémas, graphiques, et même photos de puces sont stockés sous forme numérique et peuvent être appelés sur l'écran ou bien, pourvu qu'on possède une imprimante laser, reproduits sur papier avec une qualité identique à celle d'une page de data-book.

Contrairement à son homologue SIEMENS, DATA ON DISK ne supporte pas les imprimantes matricielles, dont la qualité graphique est très sensiblement inférieure et la lenteur presque rédhibitoire.

Le disque rassemble en plus une masse considérable de données complémentaires: notes d'applications, informations sur la société, et le dernier «short-form» au complet (catalogue condensé de toutes les références des composants disponibles).

Naturellement, toute cette masse de données est accessible au travers d'un puissant gestionnaire dont les menus et utilitaires de recherche permettent d'aboutir rapidement à l'information souhaitée, puis d'en tirer le meilleur parti.

Contrairement au CD-ROM Siemens, utilisable au choix sous DOS ou sous



■ La présentation.

WINDOWS, le disque SGS-THOMSON doit obligatoirement être installé sous WINDOWS 3.1 ou supérieur. L'accès au mode «32 bits» étant systématiquement exploité par Worldview, l'extension Win32S est même implantée d'autorité si cela s'avère nécessaire.

Bien qu'un PC moyennement puissant soit censé pouvoir suffire (386 ou 486 avec 4 MO de RAM), l'installation de «DATA ON DISK» n'est donc pas forcément de tout repos sur les configurations datant de quelques années.

Par le fait, si nous avons pu apprécier l'étonnant confort de consultation offert sur un PC multimédia de haut de gamme, l'utilisation sur un PC plus ordinaire nous a déçu: tout est d'une lenteur désespérante sur un 386SX25 équipé d'un lecteur de CD-ROM ne supportant pas la «quadruple vitesse», et divers dysfonctionnements sont même à signaler, allant jusqu'au «plantage» complet du système...

Bref, ce disque extrêmement perfectionné (on parle déjà d'une version pour stations de travail) est peut-être un peu trop en avance sur son temps, ou tout au moins sur l'équipement de bon nombre de ses utilisateurs potentiels. Tout cela serait fort pardonnable si le disque était gratuit, mais au prix qui est le sien on ne saurait l'acheter les yeux fermés, à moins d'être prêt à changer de PC et d'imprimante pour en profiter dans de bonnes conditions. Mais cela coûtera alors plutôt 20000 francs que 200...

Patrick GUEULLE

SMARTCARD CMOS 272 bit EEPROMs

ADVANCE DATA

- SINGLE 5V SUPPLY VOLTAGE
- PROGRAMMING TIME < 5 ms
- MEMORY DIVIDED INTO:
  - 16 bits of Chip Identification Data
  - 48 bits of Card Identification Data
  - up to 40 bits of Counter
  - 16 bits for Valorisation Certificate
  - 64 bits for Authentication Secret Key
  - 32 bits for Anti-Tearing Flags
  - 56 bits of User/Issuer Defined Data
- COUNTING CAPABILITY up to 32,768 (8<sup>5</sup>) UNITS
- CIRCUIT PROTECTED by TRANSPORT CODE for DELIVERY from SGS-THOMSON to the CUSTOMER (ST1335 only)
- CERTIFICATE for CARD VALORISATION
- ADVANCED AUTHENTICATION FUNCTION
- SPECIAL ANTI-TEARING MECHANISM
- 2 COMMUNICATION PROTOCOLS POSSIBLE
  - 6 Contacts for ST1333
  - 5 Contacts for ST1335
- ANSWER to RESET COMPATIBLE with ISO 7816-3
- E.S.D. GREATER THAN 4000V
- POWER-ON, LOW and HIGH V<sub>CC</sub> RESET
- ST1335 COUNTERS COMPATIBLE with ST1305 or EQUIVALENT

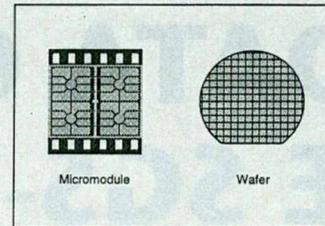


Figure 1. Logic Diagram

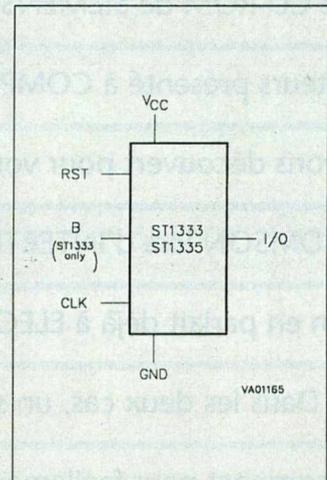


Table 1. Signal Names

Signal	Description
CLK	Clock
RST	Function Code for ST1333 Reset for ST1335
B	Function Code (ST1333 only)
I/O	Data Input / Output
V <sub>CC</sub>	Supply Voltage
GND	Ground

February 1994

This is advance information on a new product now in development or undergoing evaluation. Details are subject to change without notice.

1/4

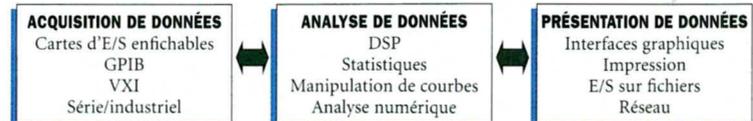
■ Sortie imprimante d'une «DATA SHEET».

## CATALOGUE 1996 DE LA MESURE ET DU CONTRÔLE SUR ORDINATEUR

Matériels et logiciels pour vos applications de test, de mesure et d'automatisation industrielle :

- Acquisition de données
- Contrôle d'instrumentation (IEEE 488, VXI, MXI, VXIplug&play)
- Contrôle de liaisons séries/industrielles
- Analyse et présentation de données
- Logiciels (LabVIEW, LabWindows/CVI, Measure, HiQ, Visual Basic, VirtualBench)
- Test Executive, IHM, MSP, SQL, PID, DDE
- ... sur PC, Macintosh et stations de travail.

Recevez **GRATUITEMENT** votre catalogue (en télécopiant cette annonce au 1 48 14 24 14) ou la version CD-ROM (en appelant le 1 48 14 24 24)



**NATIONAL INSTRUMENTS**  
The Software is the Instrument

Centre d'Affaires Paris-Nord • Immeuble "Le Continental" - BP 217  
93153 Le Blanc-Mesnil CEDEX

E-mail: info@natinst.com • WWW: http://www.natinst.com

© Copyright 1995 National Instruments Corporation. Tous droits réservés. Les noms de produits et de sociétés cités sont des marques déposées par leurs propriétaires respectifs.

ERP 12/95

Je souhaite recevoir gratuitement le catalogue 96.

Nom/Prénom \_\_\_\_\_ Fonction \_\_\_\_\_

Société \_\_\_\_\_ Adresse \_\_\_\_\_

Code/Ville \_\_\_\_\_ Tél. \_\_\_\_\_ Fax \_\_\_\_\_

# TRANSMISSION DE DONNÉES SÉRIE EN H.F.

Le mode de communication le plus utilisé pour la transmission de données entre micro-ordinateurs est sans aucun doute la liaison série, liaison disponible sur la quasi totalité des machines.

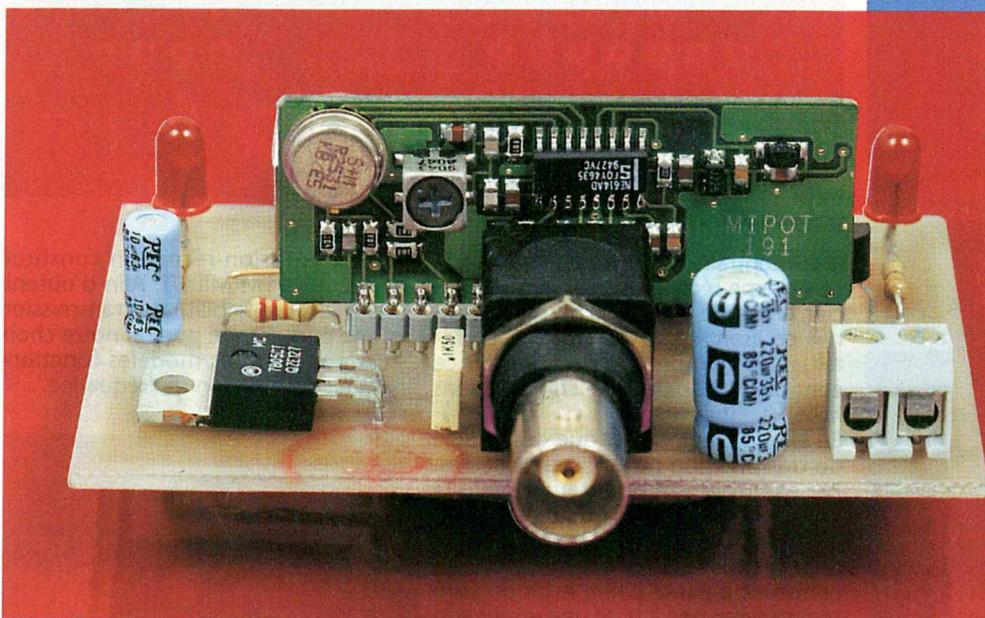
Elle permet en effet des

liaisons filaires sur quelques mètres sans augmentation notable du taux

d'erreurs de transmission. Il se peut malgré tout que la mise en place d'un

câble de liaison puisse poser des problèmes pratiques. C'est pourquoi nous vous

proposons un petit circuit simple qui permet de s'affranchir de cette ligne.



Nous avons dans un premier temps conçu un montage très simple. La liaison s'effectue par ondes radio et est unidirectionnelle. C'est à dire que l'un des micro-ordinateurs ne sera qu'émetteur et l'autre que récepteur, ce qui, nous en convenons, restreint nettement les applications possibles, applications qui pourront néanmoins être intéressantes :

- transmission de fichiers simples : cette application ne nécessite pas de programme spécifique puisque les deux machines seront alors simplement configurées en mode terminal (par exemple à l'aide de l'environnement WINDOWS);
- connexion à l'émetteur d'un système à microprocesseur indépendant permettant la saisie et l'envoi de données;
- transmission de données émanant du PC émetteur qui sera pourvu d'organes de saisie de données externes : cartes à CAN et CNA, cartes à entrées digitales, etc.

Dans ces deux derniers cas, il sera nécessaire de prévoir l'élaboration d'un programme de lecture des données transmises ainsi que leur traitement pour l'application envisagée. Nous donnerons en fin d'article des

exemples et les grandes lignes d'élaboration de ce programme. On pourra ainsi, par exemple, à l'aide de capteurs, procéder à la surveillance de locaux ou au contrôle de divers organes d'une machine. On pourra également procéder à certaines mesures en milieu hostile. Mais toutes ces applications, répétons-le, ne pourront être que « passives », la liaison ne s'effectuant que dans un sens et le récepteur ne pouvant donc agir sur l'émetteur en fonction des données reçues.

C'est pourquoi nous avons prévu, dans une prochaine parution, la description de la réalisation d'une liaison bidirectionnelle half-duplex plus élaborée qui permettra de s'affranchir de ces restrictions.

## RAPPEL SUR LA LIAISON SERIE

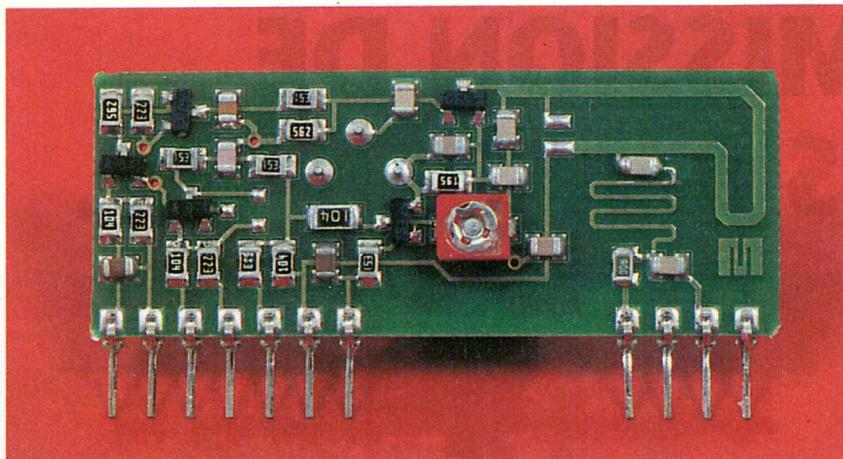
Bien que très largement utilisée, le principe de fonctionnement de l'interface série RS232 n'est pas toujours bien connue de ses utilisateurs, sa gestion étant transparente puisque prise en charge par les programmes qui l'utilisent. Nous avons donc pensé qu'il ne serait peut être pas inutile de consacrer quelques lignes d'explications sur son fonctionnement pour les lecteurs peu familiarisés avec le « hard » de leur machine.

La liaison RS232 est également appelée liaison asynchrone, en opposition à la liaison synchrone sur laquelle la transmission des données nécessitent la présence d'une horloge de synchronisation. Le schéma de la figure 1 représente l'allure des signaux transmis à l'aide d'une liaison série.

Chaque transmission débute par l'envoi d'un bit de start au niveau 0, la ligne étant à 1 au repos. Puis suivent les bits de données qui peuvent être au nombre de 5, 6, 7 ou 8, le premier émis étant le bit de poids le plus faible (D0). Après le dernier bit de donnée est envoyé le bit de parité, si celle-ci a été demandée. Le contrôle de parité est utilisé pour vérifier l'intégrité de la donnée transmise :

1/ la parité paire : à chaque donnée envoyée, le système émetteur ajoute un bit qui sera à 0 si la donnée compte un nombre pair de bits à 1 ou à 1 si le nombre de bits de données à 1 est un nombre impair;

2/ la parité « impaire » : un bit de niveau 0 est ajouté si le nombre de bits à 1 de la donnée est un nombre impair; dans



■ Émetteur FM MIPOT 8mW sous 50Ω.

le cas contraire, ce bit de parité sera à 1. Le système récepteur peut ainsi apprécier la bonne transmission de la donnée en lisant ce bit de parité et en totalisant le nombre de bits à 1. Mais ce contrôle n'est pas d'une efficacité sans faille.

En effet, il peut arriver que des erreurs de transmission ne soit pas décelées. Par exemple, si l'émetteur envoie la donnée H0F, soit les quatre premiers bits à 1 (D0 à D3) et les trois derniers à 0 (transmission sur 7 bits), avec un contrôle de parité paire, le bit de parité sera donc mis à 0. Si une erreur survient pendant le transfert et que les deux derniers bits de données se retrouvent au niveau 1, le récepteur, lors du contrôle, trouvera un nombre de bits à 1 pair et constatera la bonne réception alors que la donnée sera erronée : H6F remplaçant H0F.

La transmission d'une donnée se termine par la mise à 1 de la ligne pendant un temps correspondant à 1, 1 et 1/2 ou 2 bits de données. Ce seront le ou les bits de stop signalant au système récepteur la fin de l'envoi de l'information. Cette longueur est également paramétrable à partir de tout logiciel de communication ou de programmation et bien entendu également sous DOS.

La ligne RS232 possède également un moyen d'éliminer les parasites pouvant être véhiculés par les câbles de grande longueur. Lorsque le récepteur détecte un état bas provoqué par l'arrivée d'une impulsion ne correspondant pas à un bit de start, il se met en attente dès que le flanc descendant est pris en compte pendant une durée correspondant à la moitié de la durée d'un bit et teste la ligne à nouveau. Si celle-ci n'est plus à l'état bas, il en déduit que l'information n'était pas un bit de start. Au contraire, si la ligne est restée au niveau bas, l'information est alors considérée comme bit de départ.

semble émission-réception constitué de modules FM MIPOT. Afin d'obtenir une meilleure fiabilité de transmission et une plus grande portée, notre choix s'est porté sur les modèles fonctionnant en modulation de fréquence.

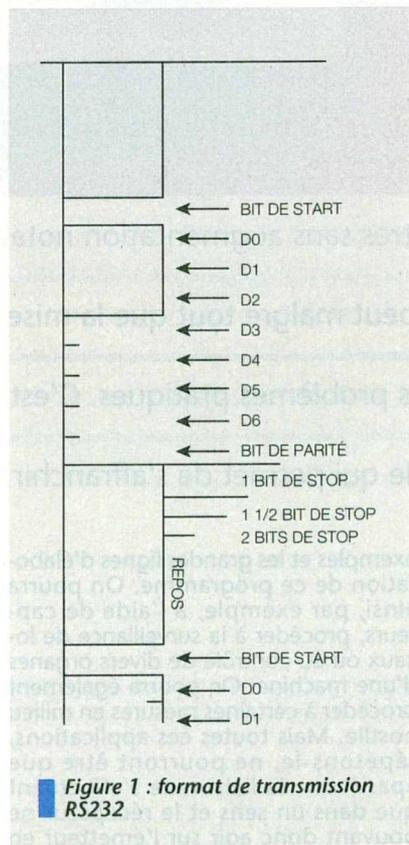


Figure 1 : format de transmission RS232

## ● Le récepteur

Il est de type super hétérodyne à forte sélectivité. Malgré ses dimensions restreintes, il comporte (d'après la note de caractéristiques) :

- un étage d'entrée qui assure l'adaptation sur une impédance de 50 ohms de l'amplificateur R.F.;
- un amplificateur R.F. constitué de deux étages qui assure le découplage entre le préampli d'antenne et la fonction mélangeur réalisée par un transistor MOSFET double porte ;
- un oscillateur local basé sur l'emploi d'un résonateur à ondes de surface qui fournit au mélangeur le signal nécessaire à l'obtention de la fréquence intermédiaire, soit 10,7 MHz ;
- un étage amplificateur / filtre de fréquence intermédiaire et la démodulation ;
- un comparateur sur la sortie duquel on retrouvera le signal numérique compatible T.T.L. et CMOS.

La tension maximale d'alimentation du module récepteur est de 5,5V, tension à ne pas dépasser pour éviter l'échauffement et la destruction du circuit. La fréquence maximale des données qu'il doit recevoir ne doit pas dépasser 9600 bauds.

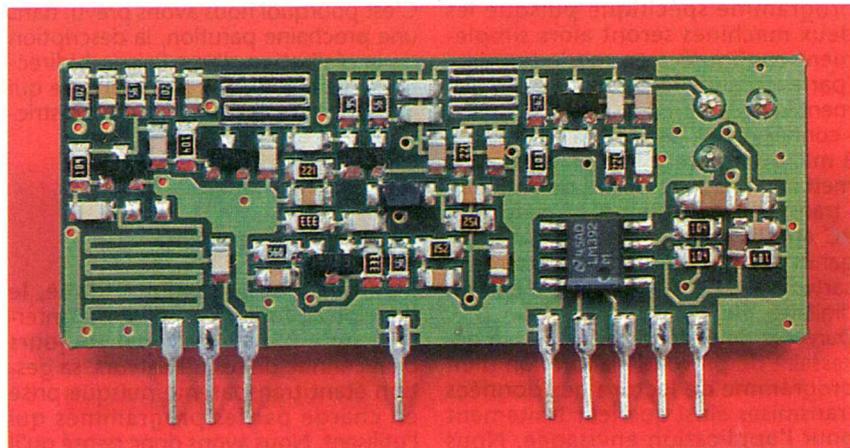
## ● L'émetteur

Il est constitué d'un circuit oscillateur également basé sur l'emploi d'un résonateur à ondes de surface et d'un circuit de mise en forme des signaux à transmettre. Il existe en deux versions : la première possède une antenne intégrée et ne fournit qu'une puissance de 1mW; la seconde, possède une sortie accordée 50 ohms qui permet la connexion d'une antenne externe et fournit une puissance bien supérieure puisqu'elle atteint 8mW. Sa tension d'alimentation doit être comprise entre 11V et 13V, 12V étant la bonne valeur. C'est ce module que nous avons choisi.

Les signaux issus de l'interface RS232 de l'ordinateur sont acheminés vers un convertisseur de niveaux, le circuit MAX232 qui permet d'obtenir des niveaux de tension compatibles T.T.L. à partir des tensions négatives et positives de la liaison série, tensions pouvant varier entre -8V et -12V à +8V et +12V. Bien que d'après la note d'application des modules MIPOT l'entrée

## LE SCHEMA DE PRINCIPE

Le schéma de principe de notre réalisation est donné en figure 2 pour l'émetteur et en figure 3 pour le récepteur. On peut difficilement faire plus simple puisque toute la partie haute fréquence a été confiée à un en-



■ Le récepteur FM MIPOT vu de sa deuxième face.

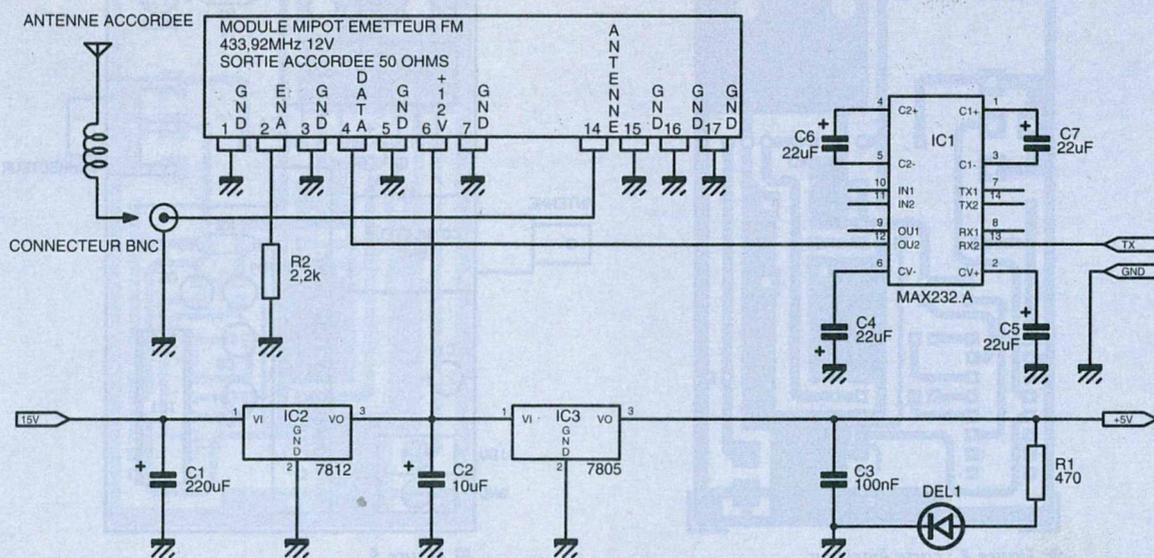
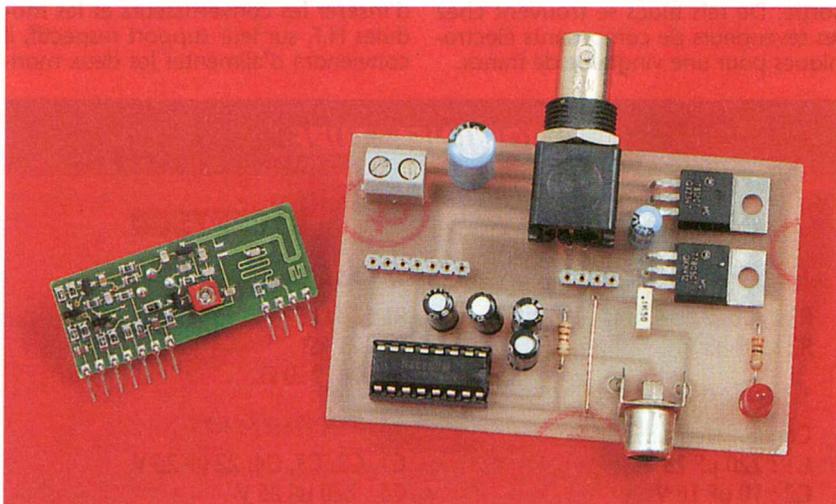


Figure 2 : schéma de l'émetteur.



L'émetteur.

DATA peut admettre des niveaux pouvant atteindre  $-18V$  +  $+18V$ , nous avons jugé préférable d'utiliser le convertisseur.

La sortie de ce circuit est dirigée vers l'entrée de modulation du module émetteur. Ce dernier possède une broche de validation qui, mise au niveau 0, permet de le positionner en mode d'attente réduisant ainsi sa consommation à 50nA. Cette fonction n'a pas été ici utilisée, et la broche stand-by a donc été reliée au + alimentation à l'aide d'une résistance. L'alimentation du circuit s'effectue à l'aide d'une tension de +15V ramenée à +12V pour l'émetteur et +5V pour le convertisseur.

La consommation ne dépasse pas une quarantaine de mA.

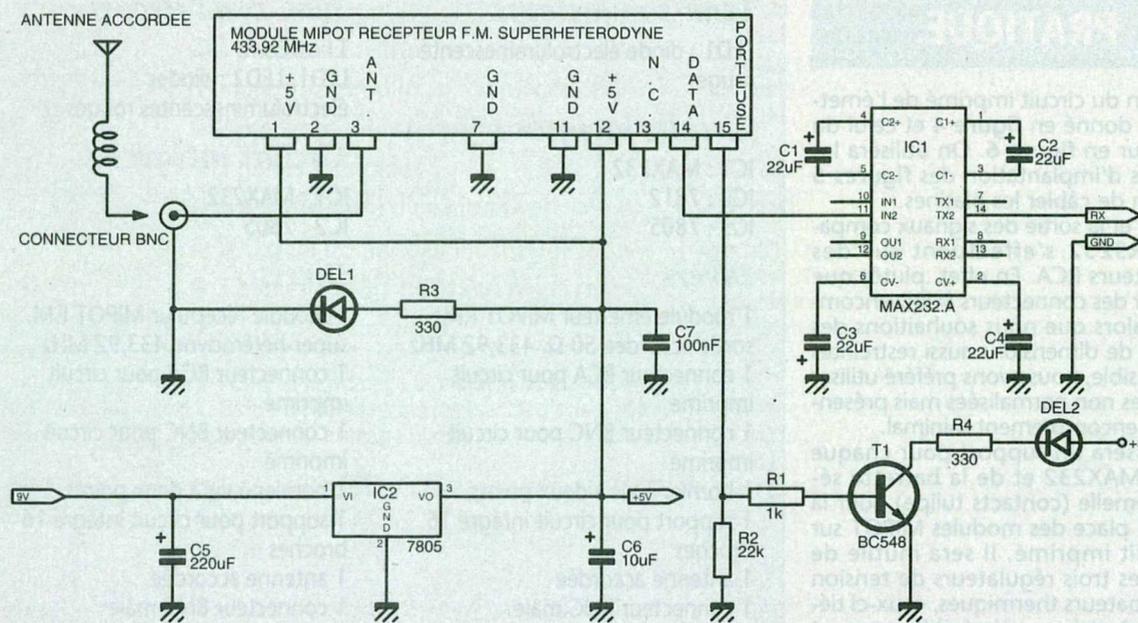
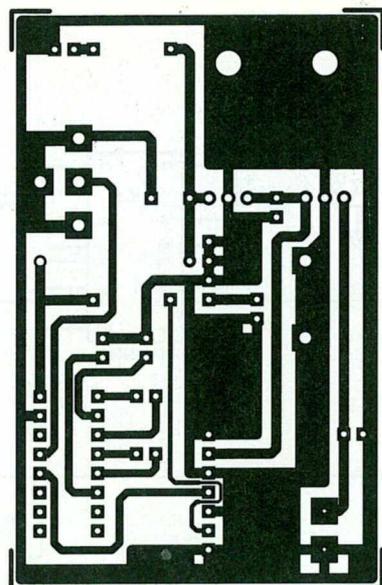
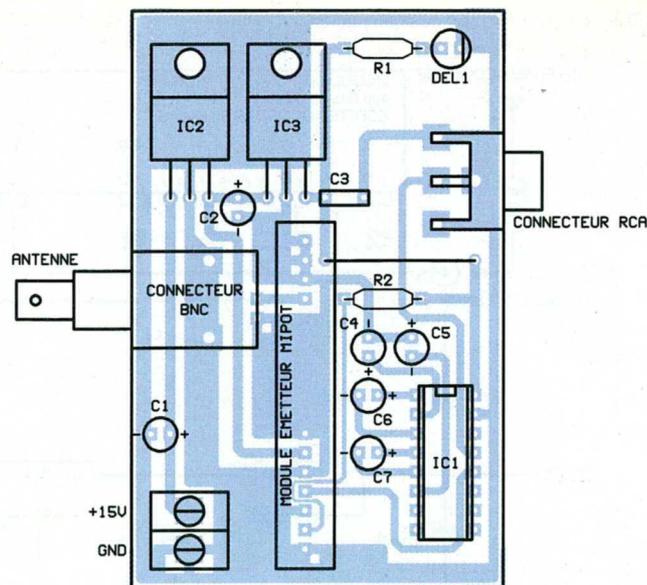


Figure 3 : schéma du récepteur.



■ Figure 4 : carte émetteur.



■ Figure 5

L'interface série du système récepteur est également munie du même type de convertisseur qui envoie les données reçues vers l'ordinateur. Le module récepteur possède une broche dont le niveau de sortie passe au 1 logique lorsqu'une porteuse est reçue. Nous y avons connecté un transistor commandant l'alimentation d'une LED qui signalera par son illumination la réception d'un signal. L'alimentation est confiée à un régulateur de tension +5V qui ne devra débiter qu'une quarantaine de mA lorsque les deux LED seront alimentées.

Les deux montages devront être connectés à des antennes accordées si l'on souhaite obtenir la portée maximale. Ces antennes y seront reliées à l'aide de câble d'impédance 50 ohms et munis de connecteur BNC mâle afin de s'adapter aux connecteurs soudés sur les platines.

## LA REALISATION PRATIQUE.

Le dessin du circuit imprimé de l'émetteur est donné en **figure 4** et celui du récepteur en **figure 6**. On utilisera les schémas d'implantation des **figures 5 et 7** afin de câbler les platines.

L'entrée et la sortie des signaux compatibles RS232 s'effectuent sur des connecteurs RCA. En effet, plutôt que d'utiliser des connecteurs SUBD encombrants alors que nous souhaitons des platines de dimensions aussi restreintes que possible, nous avons préféré utiliser des prises non normalisées mais présentant un encombrement minimal.

On utilisera un support pour chaque circuit MAX232 et de la barrette sécable femelle (contacts tulipe) pour la mise en place des modules MIPOT sur le circuit imprimé. Il sera inutile de munir les trois régulateurs de tension de dissipateurs thermiques, ceux-ci tiédissant à peine vu le faible courant qu'il débite en fonctionnement normal. L'alimentation des platines pourra se faire à l'aide de petits blocs secteurs

fournissant une tension continue non régulée, et qui comportent un commutateur de réglage de la tension de sortie. De tels blocs se trouvent chez les revendeurs de composants électroniques pour une vingtaine de francs.

## LES ESSAIS

Les réglages sont inexistant. Avant d'insérer les convertisseurs et les modules H.F. sur leur support respectif, il conviendra d'alimenter les deux mon-

## NOMENCLATURE

### EMETTEUR

#### Résistances :

R1 : 330 Ω ou 470 Ω  
R2 : 2,2 kΩ

#### Condensateurs :

Condensateurs :  
C1 : 220 μF 25 V  
C2 : 10 μF 16 V  
C3 : 100 nF  
C4, C5, C6, C7 : 22 μF 25 V

#### Semi-conducteurs :

LED1 : diode électroluminescente rouge

#### Circuits intégrés :

IC1 : MAX232  
IC2 : 7812  
IC3 : 7805

#### Divers :

1 module émetteur MIPOT F.M. sortie accordée 50 Ω, 433,92 MHz  
1 connecteur RCA pour circuit imprimé  
1 connecteur BNC pour circuit imprimé  
1 bornier à vis à deux points  
1 support pour circuit intégré 16 broches  
1 antenne accordée  
1 connecteur BNC mâle  
1 morceau de barrette sécable contacts tulipe

### RÉCEPTEUR

#### Résistances :

R1 : 1 kΩ  
R2 : 22 kΩ  
R3, R4 : 330 Ω

#### Condensateurs :

C1, C2, C3, C4 : 22 μF 25 V  
C5 : 220 μF 25 V  
C6 : 10 μF 16 V  
C7 : 100 nF

#### Semi-conducteurs :

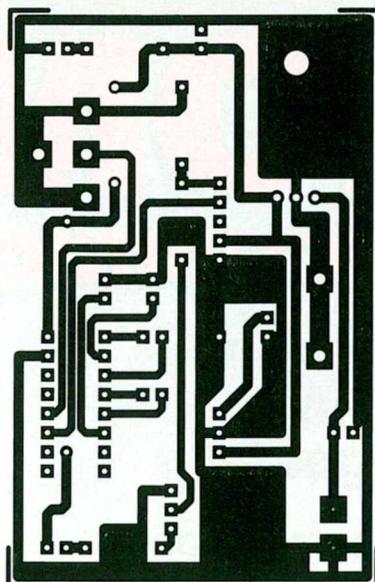
T1 : BC548  
LED1, LED2 : diodes électroluminescentes rouges

#### Circuits intégrés :

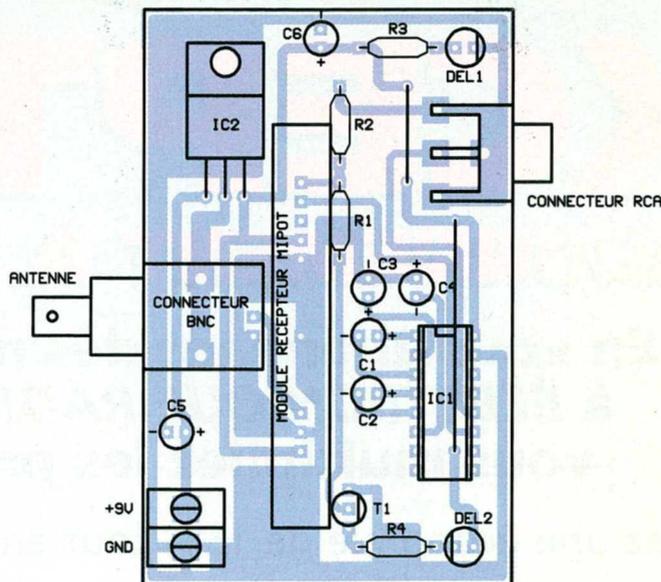
IC1 : MAX232  
IC2 : 7805

#### Divers :

1 module récepteur MIPOT F.M. super-hétérodyne 433,92 MHz  
1 connecteur RCA pour circuit imprimé  
1 connecteur BNC pour circuit imprimé  
1 bornier à vis à deux points  
1 support pour circuit intégré 16 broches  
1 antenne accordée  
1 connecteur BNC mâle  
1 morceau de barrette sécable contacts tulipe



■ Figure 6 : carte récepteur.



■ Figure 7

tages et de vérifier la présence des tensions ainsi que leur juste valeur. Après quoi, on placera les composants sur les platines.

Les essais pourront être réalisés de diverses manières. La plus simple est de lancer WINDOWS sur le système récepteur, et de configurer l'ordinateur en mode terminal en paramétrant le port COMx de la façon suivante :

- vitesse de communication à 9600 bauds;
- données sur 8 bits;
- pas de bit de parité;
- 1 bit de stop.

On configurera ensuite le micro émetteur, sous DOS, de la façon suivante :

-MODE COMx :9600,n,8,1  
-MODE LPT1=COMx

où x est le numéro du port série disponible sur la machine. La deuxième instruction redirige le port imprimante LPT1 vers le port série COMx. Il ne reste plus qu'à demander l'impression d'un fichier texte et à vérifier la bonne réception des données sur le système récepteur.

On peut également, en utilisant le langage QUICK BASIC (par exemple) entrer le programme suivant :

```
REM ordinateur émetteur
OPEN «COMx : 9600,n,8,1» FOR RANDOM AS #1
FOR D=0 TO 255
PRINT #1, D
NEXT D
```

Tous les codes ASCII devront alors s'afficher sur l'écran du micro-ordinateur toujours configuré en terminal.

On peut également, afin de traiter des données numériques, utiliser certaines instructions fort pratiques qui placeront le système récepteur en attente :

```
REM ordinateur récepteur
OPEN «COMx :9600,n,8,1» FOR RANDOM AS #1
```

```
REM ouverture de la liaison série COMx
ON COM(x) GOSUB sous-programme
```

```
REM sous-routine de gestion de l'interruption
```

```
COM(x) ON
```

```
REM activation de l'interruption
Il suffit ensuite d'écrire le programme d'attente et la ou les sous-routines de
```

gestion de l'interruption qui surviendra dès qu'une donnée sera reçue.

Pour conclure, signalons que la portée de tels systèmes ne peut être catégoriquement établie. Nos essais ont été pratiqués dans les conditions suivantes : quelques centimètres de fil comme antennes émettrice et réceptrices ont permis une liaison de plus de 10 mètres à travers 3 cloisons. On peut en déduire, sans trop se tromper, qu'une liaison établie à l'aide d'antennes accordées (voir offres Lextronix et Teral par

exemple) permettra une portée de 80 à 100 mètres, ce qui nous semble plus que suffisant.

Comme nous le signalons plus haut, nous vous proposerons bientôt une seconde réalisation, qui outre le fait qu'elle sera de type bidirectionnelle, opérera également un codage de l'information, codage permettant une réduction notable des risques d'erreurs de transmission.

PATRICE OGUIC

**TEST POINT**  
NOUVELLE VERSION 2.0

LOGICIEL D'ACQUISITION  
simple, OUVERT, PERFORMANT

KEITHLEY METRABYTE

TÉL: (1) 60 11 51 55 - FAX: 60 11 77 26

**OFFRE**

# EXCEPTIONNEL

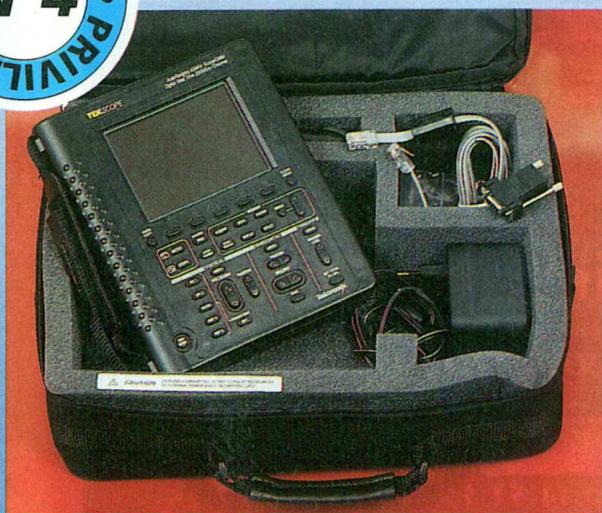
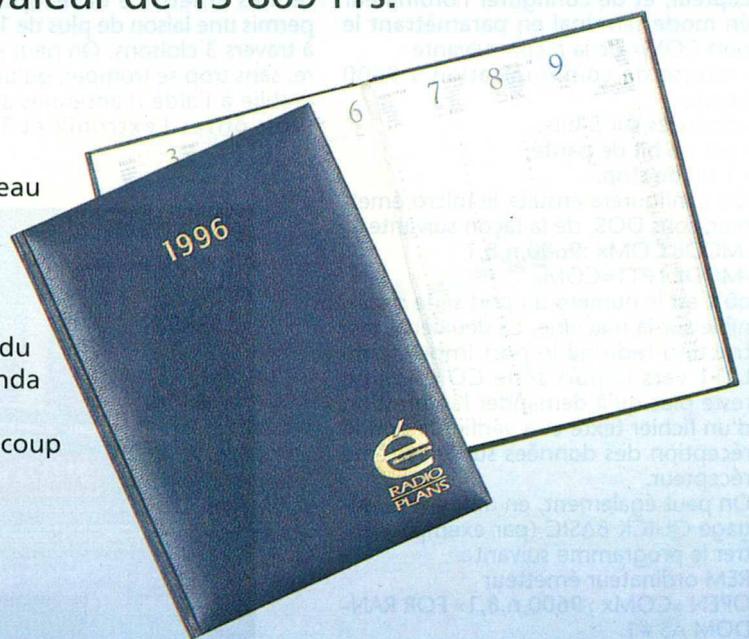
## D'ABONNEMENT À ÉLECTRONIQUE

**En vous abonnant dès maintenant  
à ÉLECTRONIQUE RADIO PLANS,  
vous multipliez les privilèges.**

- Vous réalisez une économie de 15% tout en vous garantissant d'éventuelles augmentations.
- Vous recevez Électronique Radio Plans directement chez vous.
- Vous bénéficiez d'une annonce gratuite tous les mois.
- Cet agenda personnalisé vous est offert.
- Vous participez à notre "super loterie" qui peut vous faire gagner un THS 710 TEKTRONIX d'une valeur de 13 869 Frs.



Ce magnifique agenda de bureau 1996, relié et frappé du logo d'Électronique Radio Plans sera le compagnon indispensable des personnes dynamiques. Réalisé avec le souci du détail et de la perfection, cet agenda personnalisé vous apportera des informations très utiles dans beaucoup de domaines.



Issu de la technologie numérique temps réel Tektronix, le **THS 710** est un combiné multimètre-oscilloscope portatif doté des principales caractéristiques suivantes :

- Oscilloscope 2 x 60 MHz, 250 Mech/s en simultané, numérique temps réel (60 MHz en monocoup).
- 5 traces affichables : CH1, CH2, REF1, REF2, Math (combinaisons).
- 10 mémoires de traces et configurations.
- 16 mesures automatiques sur les traces accessibles par menu.
- Toutes les voies sont flottantes et disposent de leur propre système d'acquisition.
- Multimètre-enregistreur 4 000 points avec visualisation graphique des résultats.
- Interface RS 232 configurable par menu.
- Livré en mallette souple avec bloc secteur, cordon RS 232, sonde 1/10 et notice.

# NOUVELLE

## ÉLECTRONIQUE RADIO PLANS



**V**ous recevez directement chez vous les 12 numéros d'Électronique Radio Plans dès leur parution.

Vous faites une économie de près de 15% sur le prix de vente au numéro.



**V**ous bénéficiez, chaque mois, d'une petite annonce gratuite.

La mise à jour LAYOUT v. 5.00 est disponible ! En plus, si vous cherchez des objets théoriques pour schémas autres que ceux qui sont livrés et que vous n'avez pas envie de les créer... désormais plus de 1500 autres objets seront disponibles par 15 bibliothèques téléchargeables et ce nombre croîtra constamment. Pour connaître les objets qui sont déjà disponibles téléchargez la liste qui se trouve dans le fichier : OBJETS.EXE

**PME/PMI ENTREPRISE**, maîtrisez rapidement les principaux éléments des techniques de votre activité - formation modulaire adaptée à l'ACM 9H/19H TÈL./FAX : 49 91 94 00.

Vends SIMULATEUR ÉLECTRONIQUE + 150 double fiche 2000 F. INSOLATEUR CI simple face pro 3500 F. Tél. : 25 41 39 66.

### CONDITIONS GÉNÉRALES DE PARTICIPATION

La loterie ÉLECTRONIQUE RADIO PLANS est gratuite et sans obligation d'achat. La date de clôture du concours est fixée au 29 février 1996 minuit. Le tirage au sort sera effectué par Maître MOCCI, huissier de justice, parmi tous les bulletins reçus avant le date de clôture. Le règlement du concours peut être obtenu par simple demande écrite, accompagnée d'une enveloppe timbrée, auprès du magazine ÉLECTRONIQUE RADIO PLANS.

# OUI

JE DÉSIRES  
PROFITER DE VOTRE  
OFFRE SPÉCIALE  
D'ABONNEMENT

- 12 numéros de  
Électronique Radio Plans
- Mon agenda CADEAU
- Tirage au grand concours  
Électronique Radio Plans

**AU PRIX EXCEPTIONNEL  
DE 259F SEULEMENT**

**JE JOINS MON RÈGLEMENT**  
à l'ordre de Électronique Radio Plans par :

- Chèque Bancaire ou Postal
- Carte Bleue

\_\_\_\_\_

Date d'expiration : \_\_\_\_\_

Signature : \_\_\_\_\_

**JE RECEVRAI LES  
12 NUMÉROS DE E.R.P.  
ET MON CADEAU  
À L'ADRESSE SUIVANTE :**

NOM : .....

PRÉNOM : .....

ADRESSE : .....

C.P. : ..... VILLE : .....

Cette adresse est :

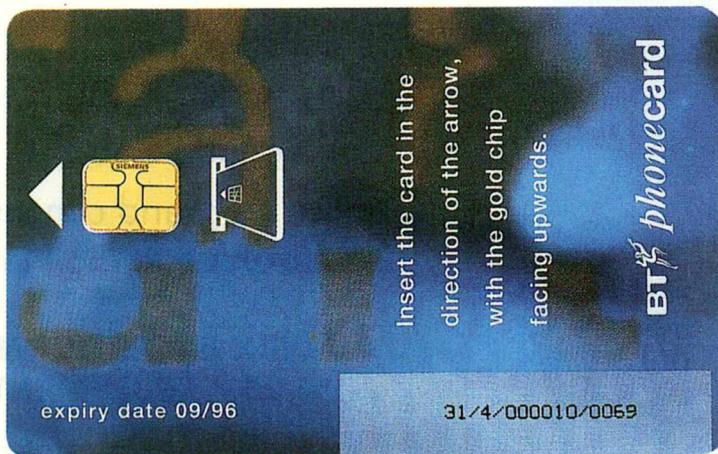
- PROFESSIONNELLE       PERSONNELLE
- JE SOUHAITE RECEVOIR UNE FACTURE

JE NE DÉSIRES PAS M'ABONNER. JE SOUHAITE SEULEMENT PARTICIPER À LA SUPER LOTERIE ÉLECTRONIQUE RADIO PLANS. JE JOINS UNE ENVELOPPE TIMBRÉE À MON NOM ET ADRESSE.



**Ce coupon est à renvoyer  
accompagné de votre règlement à :**  
Électronique Radio Plans - Service abonnements  
2 à 12, rue de Bellevue - 75019 PARIS

# LE SALON CARTES 95



Changement de cadre, cette année, pour le 10ème forum international des technologies et applications de la carte (autrement dit CARTES 95) qui s'est tenu à La Défense du 25 au 27 octobre

derniers. Le transfert de cette manifestation au CNIT est un signe de la maturité d'un événement réunissant à Paris plus d'une centaine d'industriels du monde entier. Même si ce salon est celui de la carte plastique en général (magnétique, optique, sans contact etc.), c'est en particulier celui de la carte à puce.

**P**etite révolution chez SOLAIC, par exemple, avec un procédé dit «MOSAIC» remettant en cause l'existence même de l'omniprésent micro-module: contacts et liaisons avec la puce sont réalisés par dépôt d'encres conductrices.

Mais il est surtout frappant de constater l'ardeur que semblent mettre, depuis peu, un nombre croissant de firmes étrangères pour ravir la position de la France en tant que leader mondial de la carte à puce.

Cela va de la fabrication de connecteurs jusqu'à la production de cartes, en passant par des actions beaucoup plus subtiles.

Aucun rapport, nous affirme-t-on, avec le vingtième anniversaire des premiers brevets INNOVATRON, qui commencent par conséquent tout juste à tomber dans le domaine public: les brevets dits «SCLIF» assureraient à Roland MORENO un répit d'encore 3 à 5 ans.

Plus évidents sont les efforts déployés par certains pays pour tenter de ruiner indirectement l'avance prise par le nôtre dans les domaines stratégiques que sont la publiphonie et la monétique.

Avant même que la télécarte de seconde génération (T2G) ne soit encore sur ses rails, un large consensus européen semble s'établir en faveur de la technologie choisie par l'Allemagne, dite EUROCHIP: après les Pays-Bas et la Suisse, même la Grande Bretagne est en train de s'y rallier!

Gageons que s'il faut choisir un jour entre deux systèmes pour assurer l'in-

teropérabilité européenne qu'on nous promet, c'est encore et toujours à la France qu'on demandera d'abandonner le sien.

SGS-THOMSON vend, il est vrai, beaucoup de puces EUROCHIP tandis que pas une télécarte française n'est équipée par SIEMENS. Cela dérange forcément outre-Rhin...

Il en va exactement de même en matière de monétique: c'est à la France qu'on doit l'éclatante démonstration des avantages sécuritaires des cartes bancaires à puce, dont l'adoption à l'échelon mondial paraît probable et même proche.

Il faut cependant s'attendre à ce que le protocole actuel (T=0), bien que dû-

ment normalisé par l'ISO, cède la place à son concurrent suggéré par l'Allemagne (T=1).

Peut-être est-il enfin significatif de constater qu'après le désengagement de SGS-THOMSON du capital de GEMPLUS, une partie de celui-ci se retrouve aujourd'hui entre des mains... allemandes.

Rien de pareil du côté du groupe BULL dont la branche «cartes à microcalculateur», rebaptisée CP8 TRANSAC, demeure envers et contre tout un authentique fleuron de l'industrie française.

P. GUEULLE

**T2G** Télécarte 50

OFFRE SPECIALE  
-20%  
OFFRE SPECIALE

\* Une seule télécarte T2G par personne.  
Prix de vente 32' TTC au lieu de 40' TTC.

Télécarte  
valable  
uniquement  
dans les cabines  
téléphoniques  
marquées  
du sigle T2G

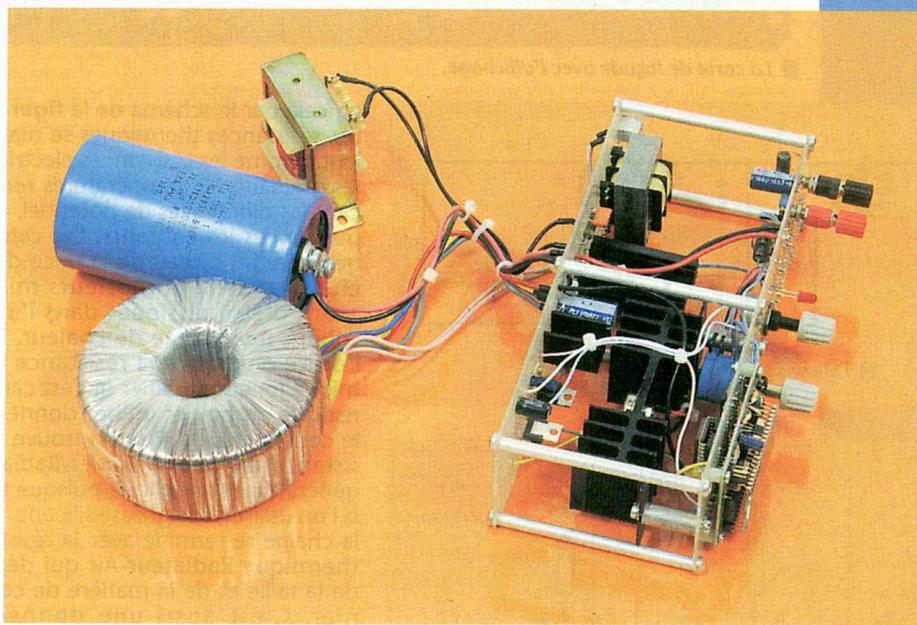
France Telecom

# ALIMENTATION DE LABO À REDRESSEMENT CONTROLÉ

Tout a été déjà dit, ou presque, sur les alimentations stabilisées qui sont le fondement de tout laboratoire de l'électronicien.

Les articles à ce sujet foisonnent, et il est bien difficile aujourd'hui d'apporter une petite touche d'originalité. Relevant le défi,

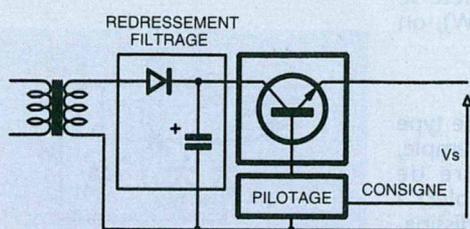
nous vous présentons un appareil sinon hors du commun, du moins qui met en œuvre des choix technologiques intéressants qui conduisent à de bonnes performances.



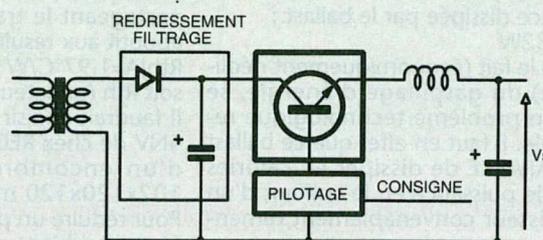
Les alimentations de laboratoire sont généralement des modèles dits à stabilisation «série», comme le résume le schéma de la **figure 1**. Un transformateur abaisseur fournit l'énergie à un bloc redresseur/filtrage. Une fraction de cette énergie est délivrée à la charge via un ballast fonctionnant en «résistance variable», ballast piloté par un bloc de régulation analogique. Ces alimentations, dont le principe est très ancien ont le mérite de la robustesse et de la simplicité de mise en œuvre, d'autant que la technologie du circuit intégré est aussi passée par là en proposant des composants ultra-

performants et très économiques. En opposition à ces alimentations «série» existent les modèles dits à découpage. Plusieurs variantes existent, mais le principe de base revient toujours au même, résumé en **figure 2**. Comme précédemment, on trouve en tête un condensateur de filtrage qui fournit maintenant une partie de son énergie à un réseau passe-bas LC via un transistor de commutation, piloté en «tout-ou-rien» par un bloc de contrôle. En agissant sur le rapport cyclique du signal de commande, il est possible de modifier la tension de sortie. Ce principe de régulation dont la technologie

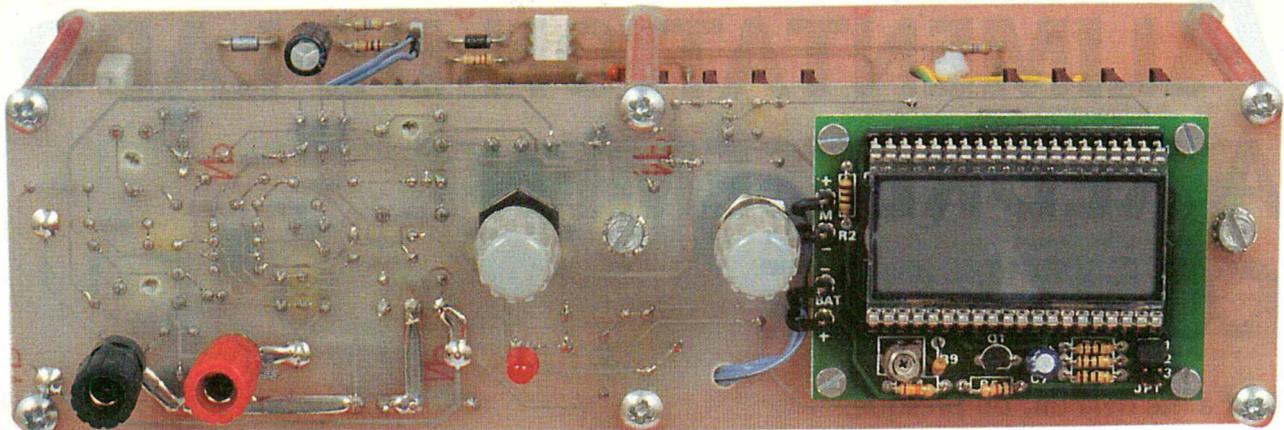
est plus récente, est de mise au point plus complexe (voir les différents articles publiés à ce sujet). Certains critères démarquent radicalement les deux principes suscités. En premier lieu, il faut évoquer le rendement, c'est à dire le rapport entre la puissance délivrée à la charge et la puissance consommée sur le réseau. Le montage de principe de la figure 1, repris en **figure 3a**, est très défavorable sur ce point. Sachant qu'en sortie du bloc de filtrage la tension  $V_e$  est constante, toute la puissance non fournie à la charge sera consommée en calories par le ballast. Si le rapport



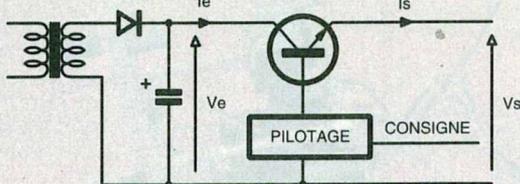
■ Figure 1



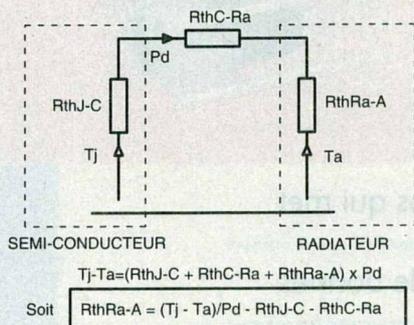
■ Figure 2



■ La carte de façade avec l'affichage.



■ Figure 3a



■ Figure 3b

$V_e/V_s$  est faible (cas des alimentations stabilisées fixes), le rendement sera quand même acceptable.

Exemple :

$$V_s = 35V, V_e = 38V, I_s = 4A$$

$$\text{soit } N = V_s \times I_s / V_e \times I_e,$$

$$\text{soit } N \approx V_s / V_e,$$

$$\text{soit } N \approx 92, 1\%$$

Puissance dissipée par le ballast :

$$P_d = (V_s - V_e) \times I_s,$$

$$\text{soit } P_d \approx 12W$$

Par contre, si  $V_e/V_s$  est grand (cas des alimentations stabilisées variables réglées sur  $V_s$  faible), le rendement peut devenir ridicule.

Exemple :

$$V_s = 5V, V_e = 38V, I_s = 4A$$

$$\text{soit } N \approx 13, 2\%.$$

Puissance dissipée par le ballast :

$$P_d = 132W$$

Hormis le fait (économiquement négligeable) du gaspillage d'énergie, se pose un problème technologique redoutable. Il faut en effet que ce ballast soit CAPABLE de dissiper en calories une telle puissance en le coiffant d'un refroidisseur convenablement dimensionné.

Pour notre deuxième exemple ( $P_d=132W$ ), brosons le tableau, aidés

en cela par le schéma de la figure 3b. Les résistances thermiques se manipulent comme les résistances électriques, les gradients de températures remplaçant les différences de potentiel, et les puissances les courants. Les calories, générées au niveau de la puce de silicium, traversent plusieurs milieux avant d'être dissipées dans l'atmosphère sous forme de chaleur. Dans l'ordre on trouve la résistance thermique Jonction-Boîtier qui est caractéristique du boîtier utilisé (donnée par le constructeur). Puis on trouve la résistance thermique Boîtier-Radiateur, généralement négligée puisque faible si l'on utilise de la graisse silicone. Enfin la chaîne se termine avec la résistance thermique Radiateur-Air qui dépend de la taille et de la matière de ce dernier. C'est aussi une donnée du constructeur. Entre cette chaîne de résistances thermiques se développe un gradient de température déterminé d'un côté par la température maximale de la puce du semi-conducteur, et de l'autre par la température maximale ambiante. Pour déterminer l'inconnue (résistance thermique du radiateur), il ne reste plus qu'à effectuer une règle de trois. En choisissant un ballast en boîtier TO3, la résistance thermique jonction-boîtier vaut environ  $1,5^\circ C/W$ , et la température maximale de jonction  $T_j$  est d'environ  $125^\circ C$ . Evoluant dans un milieu ambiant à  $T_a = 60^\circ C$  maxi, l'ensemble ballast-radiateur devra avoir une résistance thermique maxi de :

$$R_{thJA} = (T_j - T_a) / P_d$$

$$\text{soit } R_{th} = 0, 65^\circ C/W.$$

Comme le ballast SEUL fait déjà plus, le problème n'a PAS de solution. Il faut alors multiplier le nombre de transistors de puissance, afin de retomber sur des valeurs de dissipation acceptables. L'électronique s'en trouve alors sérieusement compliquée, et l'encombrement total devient important. En utilisant quatre ballasts en parallèle se partageant le travail ( $P_d = 33W$ ), on aboutit aux résultats suivants :

$$R_{thJA} = 1,97^\circ C/W$$

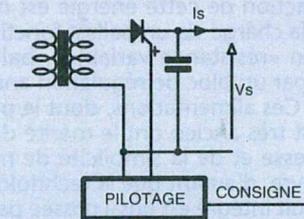
$$\text{soit } R_{th} (\text{radiateur}) = 0,47^\circ C/W$$

Il faudrait choisir un radiateur de type 4NV de chez REDPOINT par exemple, d'un encombrement unitaire de  $102 \times 120 \times 120 \text{ mm}^3$  (à quadrupler) ! Pour réduire un peu la taille du dissipateur, il est bien entendu possible de rajouter un circuit de ventilation forcée, mais c'est déjà une autre histoire...

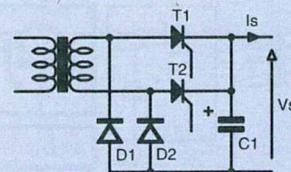
En conclusion à ce petit chapitre, méfions-nous des alimentations stabilisées «prétentieuses» qui ne tiennent pas les conditions extrêmes de fonctionnement. Dans le meilleur des cas, un circuit de disjonction thermique s'encleche, dans le pire, le ballast est détruit.

Pour les alimentations à découpage, tout est différent. Le transistor de puissance de la figure 2 est utilisé en commutation. De ce fait, lorsqu'il est passant, il travaille en régime de saturation avec un  $V_{ce}$  faible et bloqué, seul le courant de fuite intervient avec la tension de blocage. La puissance totale dissipée est donc minimisée, quel que soit le rapport  $V_e/V_s$  (ceci en ne tenant pas compte des pertes de commutation non négligeables). Malheureusement, ces alimentations fonctionnent à des fréquences de découpage assez élevées (plusieurs dizaines de kHz), et génèrent un rayonnement électromagnétique qu'il faut endiguer avec soin. De ce fait, leur conception plus pointue les réserve plus particulièrement à la «grosse industrie» (alimentation PC, téléviseurs, etc.). Il y a peu (ou pas) d'alimentations de laboratoire à découpage.

Cruel dilemme ! D'un côté les alimentations «série» simples et robustes à faible rendement et dotées d'un bon coefficient de régulation, de l'autre les



■ Figure 4



■ Figure 5

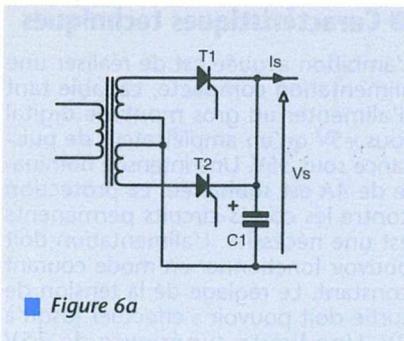


Figure 6a

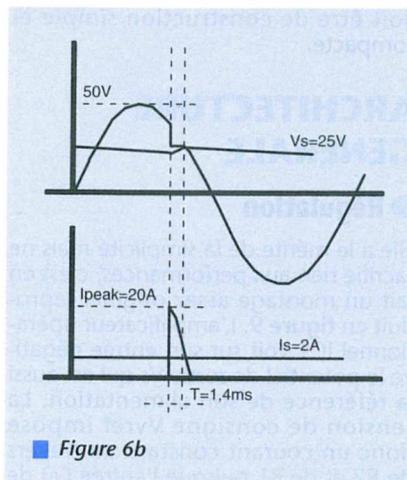


Figure 6b

alimentations à découpage efficaces mais technologiquement assez complexes. Il faut donc trouver un système alliant les avantages de chacune, mais sans reprendre leurs inconvénients respectifs. C'est ce que propose cette alimentation pré-réglée par thyristors.

## PRINCIPE

Le réseau EDF fournit une tension sinusoïdale à 50Hz. De ce fait, cette dernière évolue d'un +Vmax à un -Vmax, en s'annulant régulièrement. Les redresseurs simples à diodes chargent à +Vmax un condensateur réservoir. Pourquoi ne pas contrôler l'amorçage du redresseur pour ajuster cette tension ? C'est ce que propose la figure 4. Le thyristor se comporte comme une diode lorsqu'il est passant, sa chute de tension directe valant environ 0,8V, quelle que soit la charge. En faisant varier le délai entre le passage à 0V et le signal d'amorçage sur le flanc descendant de la sinusoïde, on peut régler entre 0 et Vmax la tension aux bornes du condensateur réservoir. Si Is est le courant continu débité par ce condensateur, la puissance consommée par le thyristor vaudra :  $P_d = 0,8 \times I_s$ , valeur très raisonnable, même pour des intensités importantes. Le schéma de la figure 5 représente un redresseur double alternance commandé par thyristors. Lors de l'alternance positive, C1 se charge au travers de T1 et D2. Pour l'alternance négative, T2 et D1 sont passants. Dans cette configuration, on constate que la puissance dissipée par le redresseur est doublée. Dans un souci de rendement élevé, il est plus judicieux d'utiliser le circuit de la figure 6a. Ce redresseur double alternance utilise un transformateur à point milieu, chaque demi-période mettant en

jeu alternativement T1 et T2. Ce montage présente quand même un inconvénient de taille, comme l'évoque le chronogramme de la figure 6b. La trace du haut montre l'allure de la tension sur un bobinage, ainsi que Vs. La trace du bas décrit l'évolution du courant dans C1, et Is. Lors de l'allumage de T1 ou T2 avec C1 partiellement déchargé, il se produit un appel de courant instantané très important (plusieurs dizaines d'ampères). Ce phénomène nuit au bon rendement du transformateur, qui n'apprécie pas du tout les courants de fréquences harmoniques élevées. En plus, les vibrations du bobinage et des tôles génèrent un grésillement très désagréable. Pour ralentir le temps de montée du courant dans C1, il faut intercaler une inductance de valeur importante, comme le montre la figure 7a. Le chronogramme de la figure 7b montre la forme des signaux obtenus. Les harmoniques élevés ont disparu, le condensateur se recharge maintenant plus lentement, ce qui se traduit par un déclenchement plus précoce des thyristors. Le transformateur se voit moins sollicité, les tensions sur les bobinages sont presque sinusoïdales.

A ce niveau, on obtient bien une tension continue ajustable aux bornes de C1, mais la qualité de la stabilisation laisse un peu à désirer. Pour parfaire les choses, il suffit de rajouter un régulateur série, et l'on obtient le schéma de la figure 8. Le bloc de contrôle remplit désormais plusieurs fonctions. En premier, il commande le transistor ballast et le protège contre les courts-circuits. En second, il gère l'angle d'ouverture du redresseur en analysant en permanence l'écart de tension aux bornes du ballast. Cet écart est fixé à une valeur telle que celui-ci fonctionne à la frontière entre sa zone linéaire et sa zone de saturation, typiquement autour de 3V. Si cet écart est modifié (variation de la consigne), il y aura correction immédiate pour retrouver une situation normale. Ce montage présente donc un intérêt déterminant sur l'architecture typique des régulateurs série. A courant

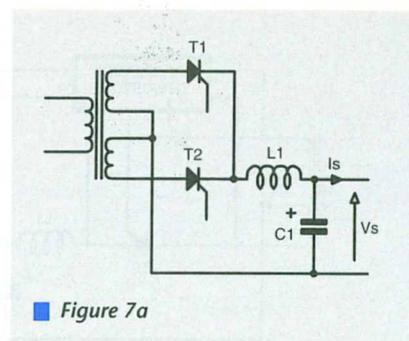


Figure 7a

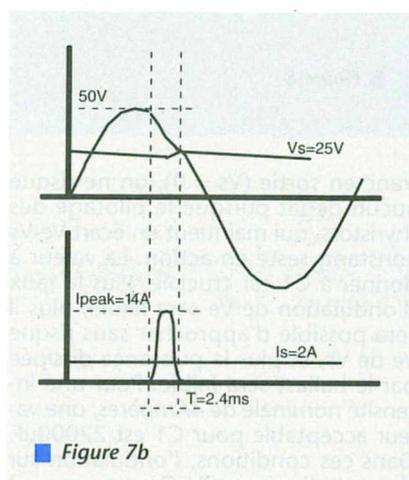


Figure 7b

constant, la puissance dissipée par le ballast NE DÉPEND PLUS DE Vs, et le rendement s'en trouve grandement amélioré. Pour reprendre l'exemple du début de l'article, on obtient :

Cas n°1 :  $V_s = 35V$ ,  $V_e = 38V$ ,  $I_s = 4A$

soit  $N = V_s \times I_s / V_e \times I_e$ ,

soit  $N \approx V_s / V_e$ ,

soit  $N \approx 92$ , 1%

Puissance dissipée par le ballast :

$P_d = (V_s - V_e) \times I_s$ ,

soit  $P_d \approx 12W$

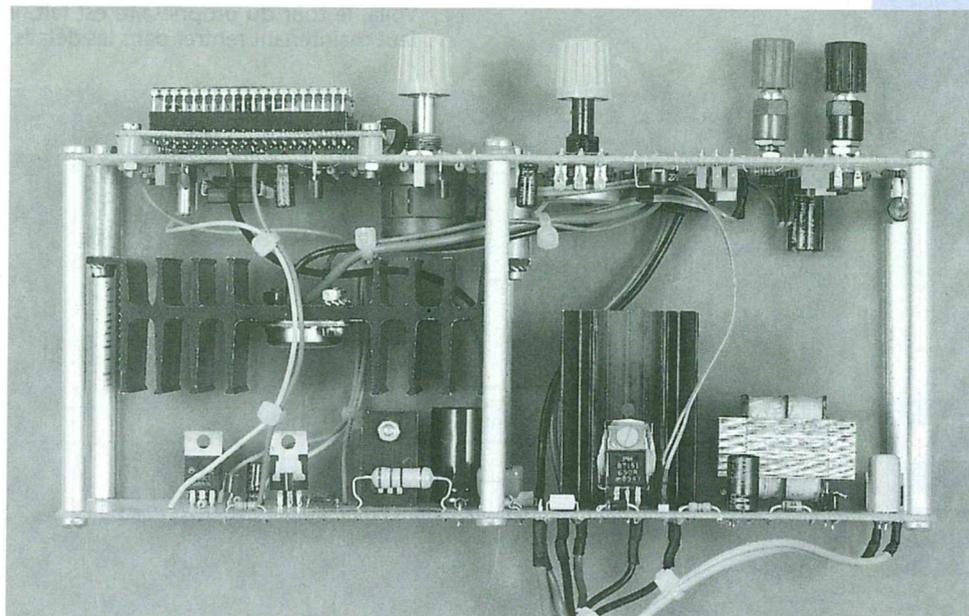
Cas n°2 :  $V_s = 5V$ ,  $V_e = 8V$ ,  $I_s = 4A$

soit  $N \approx 62$ , 5%.

Puissance dissipée par le ballast :

$P_d \approx 12W$

Il n'est plus nécessaire de prévoir une protection thermique du ballast, ce qui allège notablement la circuiterie électronique. Même en cas de court-circuit



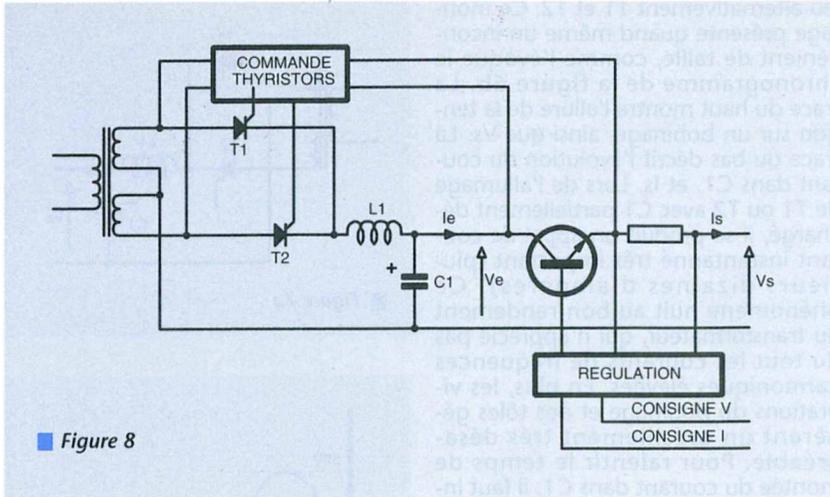


Figure 8

franc en sortie ( $V_s = 0$ ), on ne risque aucun dégât puisque le pilotage des thyristors, qui maintient un écart  $V_e - V_s$  constant, reste en action. La valeur à donner à  $C_1$  est cruciale. Plus le taux d'ondulation de  $V_e$  sera faible, plus il sera possible d'approcher sans risque  $V_e$  de  $V_s$ , et plus la puissance dissipée par le ballast sera faible. Pour une intensité nominale de 4Ampères, une valeur acceptable pour  $C_1$  est 22000 $\mu$ F. Dans ces conditions, l'ondulation sur  $V_e$  serait d'environ 2V. Comme on veut une réserve  $V_e - V_s$  d'au moins 3V, il faut

donc que le bloc de commande de l'angle d'ouverture des thyristors se «débrouille» pour caler  $V_e$  à  $V_s + 5V$ . Le seul défaut qu'on puisse attribuer à ce montage est son comportement imparfait avec des charges dynamiques. Il ne sait pas réagir instantanément aux brusques variations d'appel de courant. En effet, le bloc de commande des thyristors est en fait un intégrateur qui, pour être stable, doit présenter une certaine constante de temps. Par exemple, passer instantanément de  $I_s = 0$ , 1A à  $I_s = 4A$  se traduit par une période où  $V_s$  chute légèrement avant de se rétablir. Ce phénomène trouve principalement sa source dans le fait que le transformateur n'est pas un générateur de tension parfait. Ce dernier voit en effet son potentiel chuter légèrement avec l'intensité débitée (pertes «fer» et «cuivre»), ce qui se répercute instantanément sur la tension  $V_e$  qui va baisser un peu. L'écart  $V_e - V_s$  devient alors insuffisant et le bloc régulateur ne travaille plus dans son domaine linéaire. Le temps que l'électronique «intègre» cette nouvelle situation en avançant le déclenchement des thyristors prend quelques dizaines de milli-secondes. Il serait possible bien sûr de pallier cette lacune en complexifiant quelque peu les schémas, mais le jeu n'en vaut pas la chandelle.

Voilà, le tour du propriétaire est fait, il faut maintenant rentrer dans les détails.

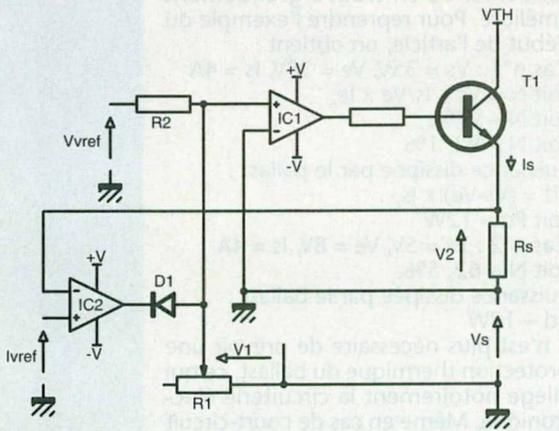


Figure 9

## ● Caractéristiques techniques

L'ambition avouée est de réaliser une alimentation compacte, capable tant d'alimenter un gros montage digital sous +5V qu'un amplificateur de puissance sous 35V. Une intensité nominale de 4A est souhaitée. La protection contre les courts-circuits permanents est une nécessité. L'alimentation doit pouvoir fonctionner en mode courant constant. Le réglage de la tension de sortie doit pouvoir s'effectuer jusqu'à 0V. Une limite supérieure de 35V semble être convenable. L'ensemble doit être de construction simple et compacte.

## ARCHITECTURE GENERALE

### ● Régulation

Elle a le mérite de la simplicité mais ne sacrifie rien aux performances, c'est en fait un montage assez original reproduit en figure 9. L'amplificateur opérationnel IC1 voit sur son entrée négative le potentiel de sortie  $V_s$  qui est aussi la référence de son alimentation. La tension de consigne  $V_{vref}$  impose donc un courant constant au travers de  $R_2$  et de  $R_1$  puisque l'entrée (+) de IC1 est à très haute impédance. Comme le gain en tension d'un ampli opérationnel est très élevé (>100000), le courant de base de T1 s'établira de telle sorte que les potentiels  $V_s$  et  $V_1$  s'égalisent. Ainsi une loi simple existe entre  $V_{vref}$  et  $V_s$  :

$$V_s = V_{vref} \times (R_1/R_2)$$

La limitation en courant fait appel à l'amplificateur opérationnel IC2 monté en comparateur. Sur sa patte d'entrée positive apparaît une tension de référence  $V_{vref}$ . Sur sa patte négative se développe un potentiel  $V_2$  qui naît aux bornes du shunt  $R_s$  de faible valeur Ohmique :

$$V_2 = R_s \times I_s$$

Si  $V_2$  dépasse  $V_{vref}$  (l'intensité débitée est trop élevée), la sortie de IC2 va baisser brusquement de +V vers -V, en détournant au passage une fraction du courant traversant  $R_1$ , avec comme conséquence la chute de la tension  $V_s$ . A l'équilibre, le courant  $I_{smax}$  est lié à  $V_{vref}$  par la relation :

$$I_{smax} = V_{vref} / R_s. D1 \text{ est une diode anti-retour qui évite d'influencer } V_s \text{ lorsque IC2 est bloqué à +V.}$$

### ● Pré-Régulation

Se reporter au schéma de la figure 10. Il est d'une éloquente simplicité. Une fois de plus, le coeur du montage est un micro-contrôleur de type 68705. Malgré la simplicité de la tâche à effectuer, un tel choix se justifie quand même si l'on considère les quelques boîtiers logiques (intégrateurs, compteurs, etc.) qu'il aurait fallu aligner pour obtenir le même résultat. IC1 teste en permanence le potentiel  $V_{TH}$  avec une consigne  $U_{ref}$ , ce qui représente en fait l'image de l'écart de tension désirée aux bornes du ballast (en négligeant la ddp aux bornes de  $R_s$ ). IC2 est un temporisateur synchronisé

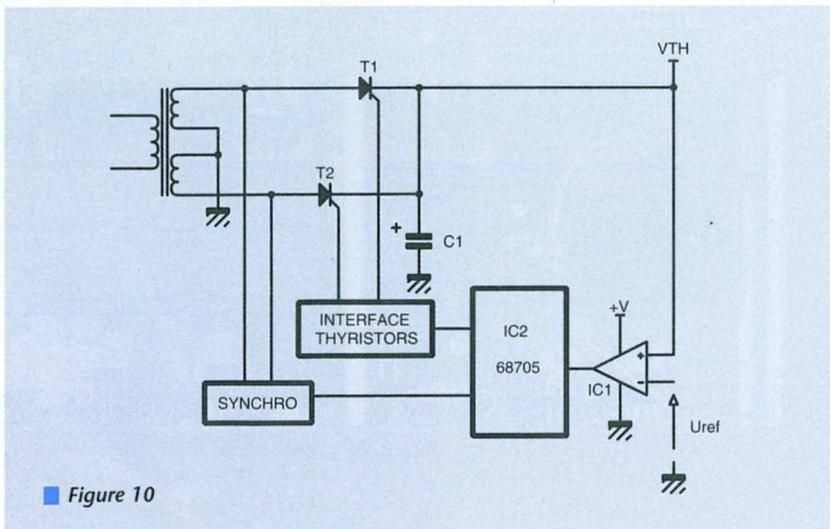


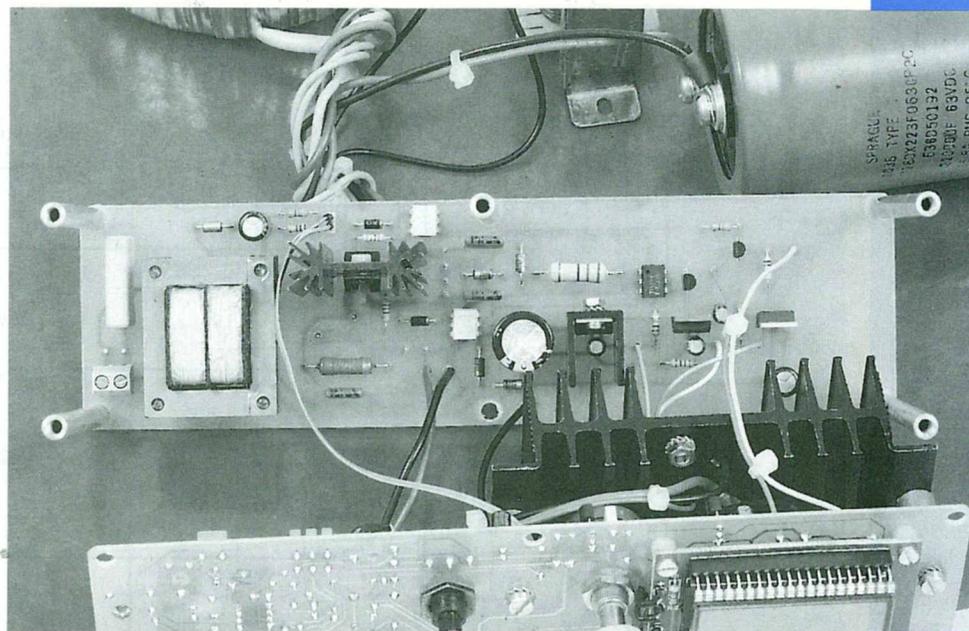
Figure 10

sur le réseau, qui commande l'angle d'ouverture des thyristors. Par exemple, si VTH est trop faible en regard de Uref, IC2 corrige le tir en réduisant un peu le délai de mise en route des thyristors. VTH se met donc à croître un peu. Si VTH devient trop élevée, c'est le contraire qui se passera.

## SCHÉMAS ÉLECTRONIQUES

### ALIMENTATIONS

Le schéma de la figure 11 en donne les détails. La section principale a trait au redresseur contrôlé. Un transformateur de puissance respectable 2 x 35V, 225VA délivre une paire de tensions sinusoïdales en opposition de phase sur les bornes 1 et 4 du bornier JP12. Les thyristors T3 et T4 alternativement conducteurs sur chaque demi-période chargent au travers de L1 le condensateur réservoir C15. R28, C17, C18, C19 et C20 réduisent tant que possible le contenu harmonique de la tension sur le réseau. Le déclenchement des thyristors est confié aux opto-coupleurs IC4 et IC5. Pour T3, par exemple, le circuit D7, IC4, R20 délivre le courant de gâchette nécessaire, lorsque l'ordre en est donné sur le bornier JP22 par la mise en conduction de T5, sur un niveau logique «1». L'ensemble D9, D12, R27, IC6, R24 et T6 délivrent sur JP16 un signal logique de synchronisation. En effet, à chaque passage autour de 0 de la tension du réseau, le courant dans la diode émet-



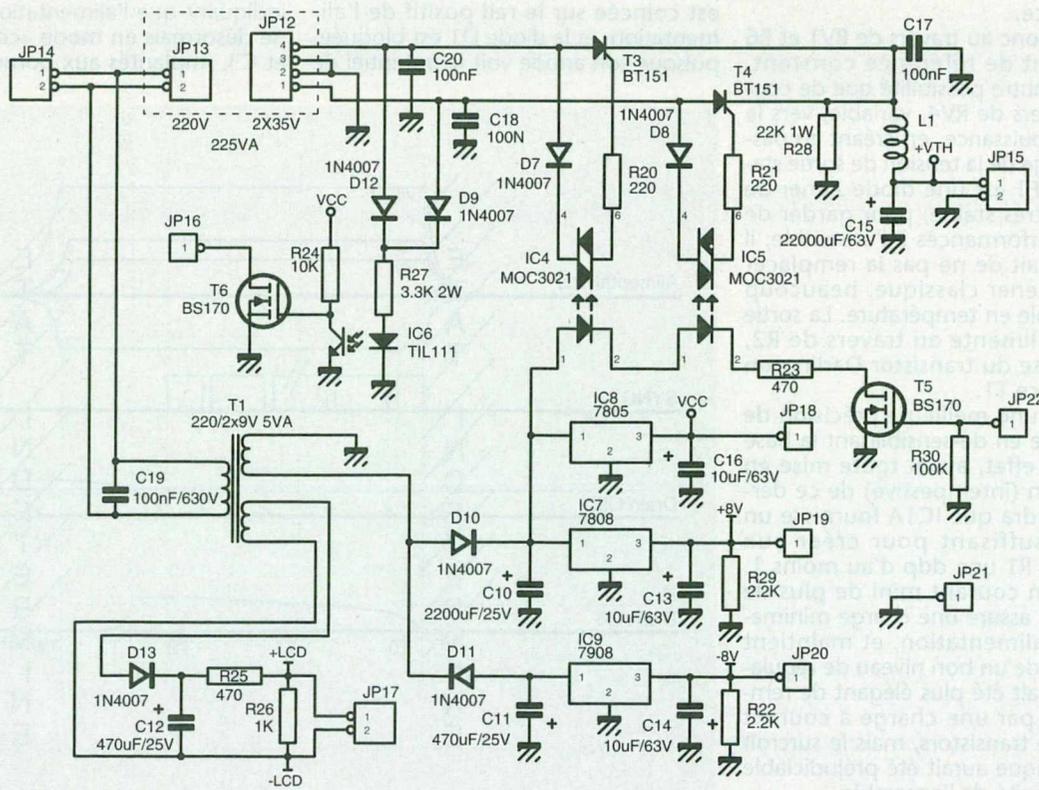
■ L'interconnexion entre cartes.

trice de IC6 s'annule, saturant par voie de conséquence T6. Ce signal de synchro servira de mise à zéro du temporisateur de déclenchement du redresseur à thyristors. L'alimentation basse tension pour l'électronique de contrôle est des plus classiques. Un petit transformateur 2 x 9V est utilisé pour moitié à la création d'un +5V par D10, C10 et IC8, d'un +8V par IC7 et d'un -8V par D11, C11 et IC9. Les résistances R22 et R29 assurent une charge minimale aux régulateurs intégrés. Le deuxième enroulement produit une tension flottante d'environ +9V utilisée pour alimenter le voltmètre LCD. A noter les deux

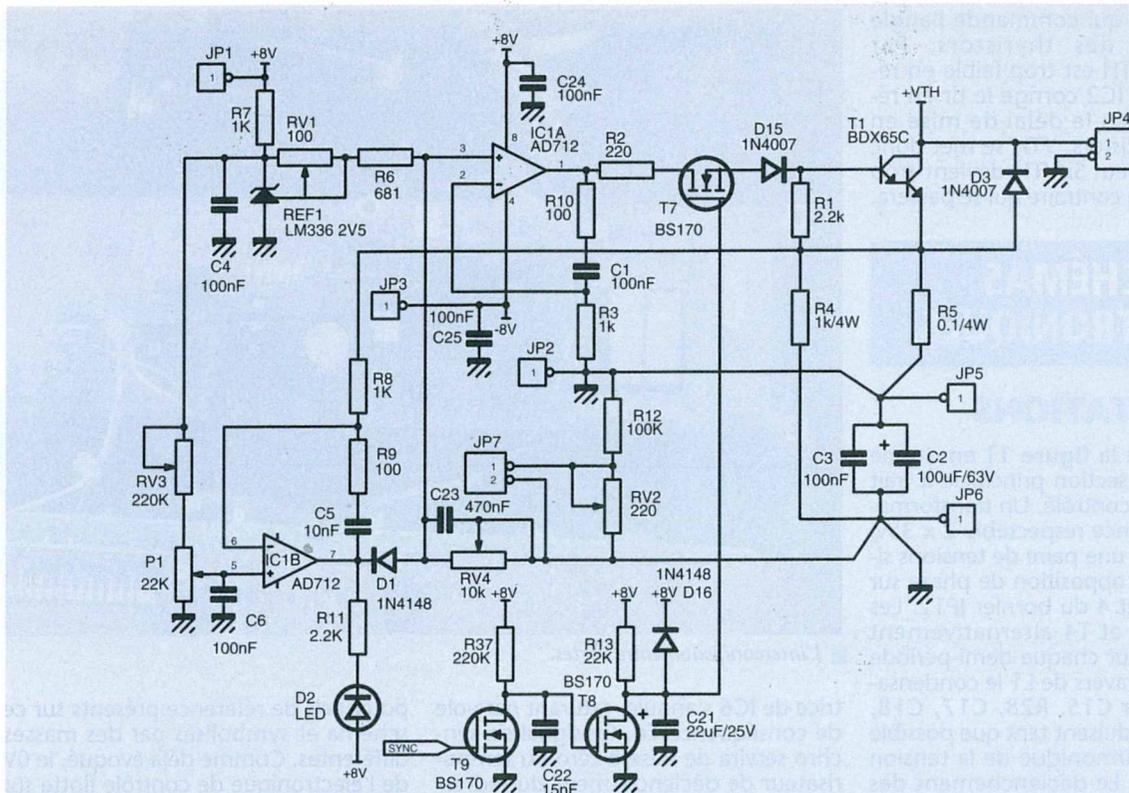
potentiels de référence présents sur ce schéma et symbolisés par des masses différentes. Comme déjà évoqué, le 0V de l'électronique de contrôle flotte sur le potentiel positif de la sortie de puissance. Attention aux erreurs d'interprétation.

### RÉGULATION

Voir le schéma de la figure 12. On y retrouve détaillée l'architecture présentée en figure 9. L'ensemble demande quand même quelques précisions complémentaires. La régulation en tension est confiée à IC1A, amplifica-



■ Figure 11 : schéma de la partie «alimentation».



■ Figure 12 : schéma de la partie «régulation».

teur opérationnel de précision BIFET. Sur sa borne négative, se retrouve le potentiel positif de la sortie de puissance. Le réseau passe-bas R3, R10, C1 assure la stabilité de la contre-réaction. En effet, toute tendance à l'oscillation se traduit par une baisse d'impédance de C1, réduisant considérablement le gain en boucle fermée. En régime linéaire, la borne positive «suit» la borne négative de l'ampli-opérationnel. On retrouve dans IC1A-3 le 0V de référence.

Il se crée donc au travers de RV1 et R6 un courant de référence constant, n'ayant d'autre possibilité que de couler au travers de RV4, variable, vers la masse de puissance, en créant au passage l'image de la tension de sortie stabilisée. REF1 est une diode Zener de précision très stable; pour garder de bonnes performances à l'ensemble, il conviendrait de ne pas la remplacer par une Zener classique, beaucoup moins stable en température. La sortie de IC1A alimente au travers de R2, D15 la base du transistor Darlington de puissance T1.

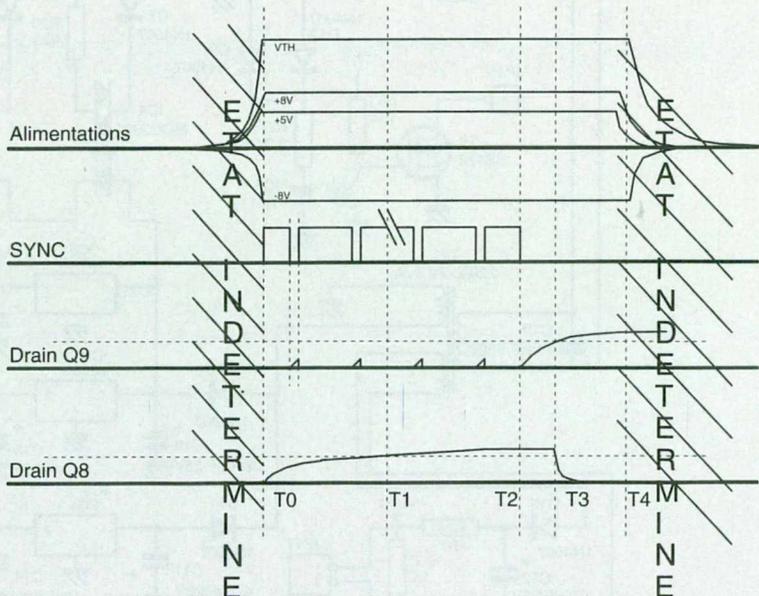
R1 assure une meilleure précision de commande en dé-sensibilisant la base de T1. En effet, avant toute mise en conduction (intempestive) de ce dernier, il faudra que IC1A fournisse un courant suffisant pour créer aux bornes de R1 une ddp d'au moins 1, 2V, soit un courant mini de plus de 500µA. R4 assure une charge minimale pour l'alimentation, et maintient même à vide un bon niveau de régulation. Il aurait été plus élégant de remplacer R4 par une charge à courant constant à transistors, mais le surcroît d'électronique aurait été préjudiciable à la compacité de l'ensemble.

Autour de IC1B est bâti le limiteur d'intensité. Aux bornes de R5, shunt de

puissance, se crée une ddp proportionnelle au courant de sortie. Ce signal se retrouve, au travers de R8 qui assure avec R9 et C5 la stabilité du montage, sur l'entrée négative de l'amplificateur opérationnel. RV3 et P1 créent sur l'entrée positive un potentiel de référence. IC1B va donc comparer les tensions d'entrée et fournir en sortie une tension d'erreur.

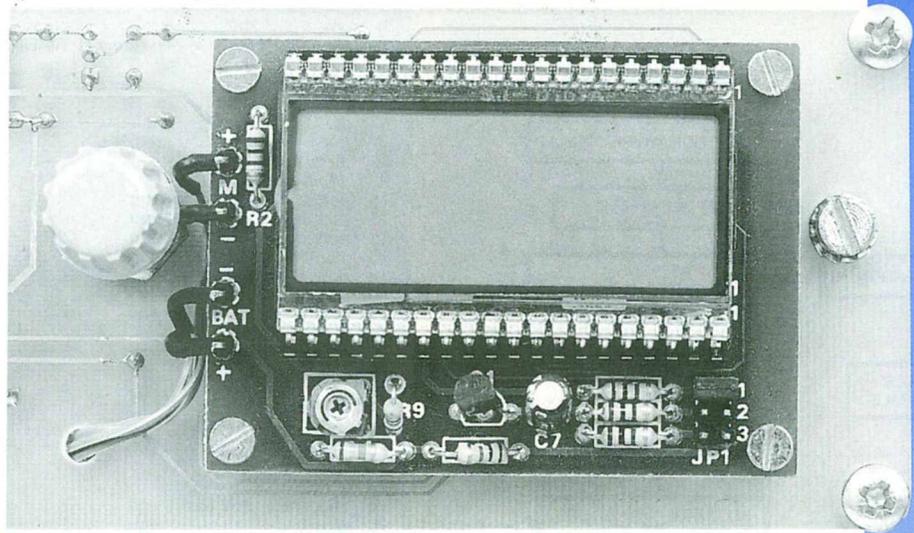
Lorsque la consigne (entrée +) est supérieure à la mesure (entrée -), la sortie est coincée sur le rail positif de l'alimentation, et la diode D1 est bloquée, puisque son anode voit le potentiel de

masse. Lorsque la mesure tend à dépasser la consigne, la sortie va tendre à tomber vers le rail négatif mais, vers -0,6V, D1 va commencer à conduire, et détourner au passage une partie du courant initialement destiné à RV4. La tension de sortie puissance va donc diminuer, diminuant par la même l'intensité débitée et la ddp aux bornes de R5. Un nouvel équilibre va donc s'établir sur les entrées de IC1B. Dans ces conditions, le témoin D2 est allumé, indiquant que l'alimentation fonctionne désormais en mode «courant». C2 et C3, implantés aux bornes de sortie



■ Figure 13 : chronogrammes à la mise sous tension.

de l'alimentation, parfois la propriété du signal et réduisent la valeur de l'impédance de sortie. Le rôle de T7 et de ses acolytes est important. A la mise sous/hors tension de l'ensemble, quand les différents potentiels s'établissent, on ne peut prédire avec précision le comportement des divers composants électroniques et en particulier les amplificateurs opérationnels. Il se peut donc que, pendant ce temps d'établissement, T1 soit brutalement saturé, et coince brièvement (le temps que IC1A retrouve ses esprits) la tension de sortie puissance au maximum. Si une maquette était branchée à ce moment, elle pourrait en voir de toutes les couleurs ! T7 se charge donc de bloquer T1 (tension de sortie maintenue donc à zéro), lors de ces phases transitoires et imprévisibles. Se reporter au chronogramme de la figure 13. A la mise en route générale, les alimentations s'établissent ensemble, l'instant où indique le moment à partir duquel elles sont stabilisées. Le signal SYNC à 100Hz attaque la grille de T9 qui reste saturé la majeure partie du temps, court-circuitant ainsi C22 et ne permettant donc pas à T8 de devenir passant, qui voit donc le potentiel de son drain évoluer lentement selon une constante de temps définie à environ 0,5 secondes. A terme, le potentiel de grille de T7 devient suffisant pour que celui-ci se mette à conduire (instant  $t_1$ ). La sortie de l'alimentation ne devient donc active QU'APRES environ 1/2 seconde suivant la mise en route générale, évitant toute situation indéterminée. En cas de coupure générale (instant  $t_2$ ), le signal SYNC reste à 0, et le potentiel de drain de T9 va donc évoluer très vite (constante de temps R37-C22 faible) jusqu'à faire conduire T8 (instant  $t_3$ ), qui va court-circuiter brutalement C21, bloquant T7 et par voie de conséquence annulant le courant de base de T1 qui se comporte désormais comme un interrupteur ou-



■ Le bloc affichage.

vert, ce qui annule la tension de sortie de l'alimentation. Cette phase de coupure «propre» ne se concrétise, bien sûr, que parce que les alimentations +5, +8 et -8V restent opérationnelles le temps nécessaire, grâce aux condensateurs C10 et C11 de la figure 11. Enfin, R12 et RV2 forment un pont diviseur afin d'adapter la tension maximale de sortie sur JP5 avec la sensibilité du module voltmètre LCD, qui est généralement de 200mV.

## COMMANDE THYRISTORS

Cet ensemble est représenté en figure 14. Le quadruple comparateur permet au micro-contrôleur de donner des informations sur l'écart de tension présent aux bornes du ballast T1 (en fait T1 + R5). Le signal VTH passe d'abord par un écreteur qui protège les entrées des comparateurs contre les écarts de tension trop importants. Chaque comparateur voit son entrée (-) polarisée à

un potentiel bien précis par le pont de résistances R18, R16, R32, R33 et R17. Les seuils de détection sont les suivants :

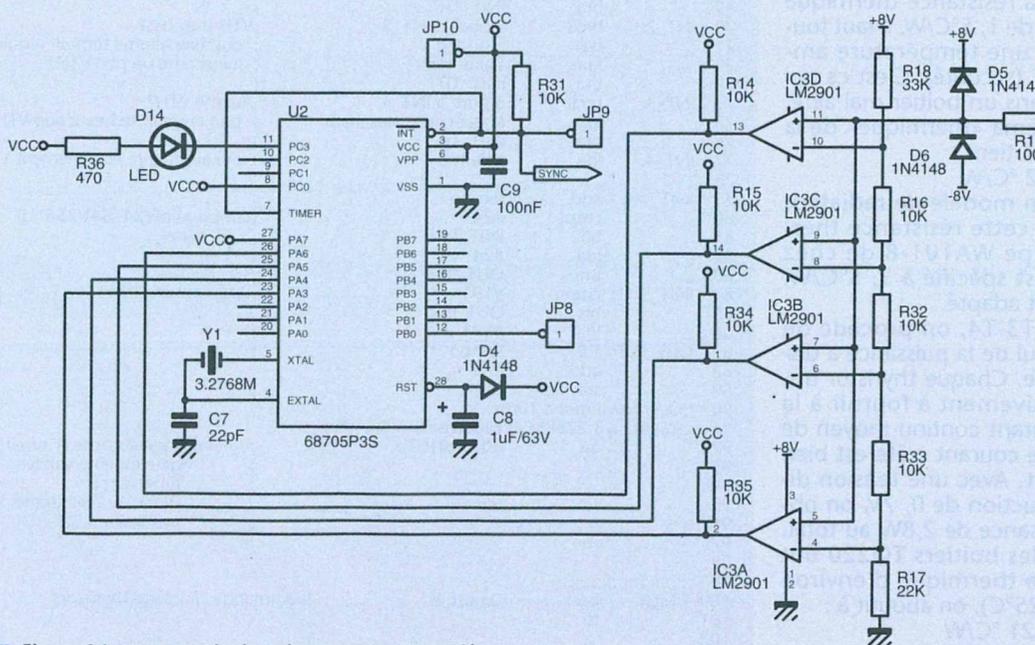
IC3D : 4, 9V

IC3C : 4V

IC3B : 3V

IC3A : 2, 1V

Ces informations sont transmises à IC2 qui va réagir plus ou moins «violemment» pour rétablir un écart nominal d'environ 3V. Autour du micro-contrôleur se retrouvent les composants classiques. Y1 et C7 fixent la fréquence d'oscillation à 3,2768MHz, qui permettra par division d'obtenir une base de temps à 10,000ms, utilisée par le temporisateur interne. C8 génère un signal de RESET, indispensable à tout système à logique programmée. Les entrées TIMER et /INT sont commandées par le signal SYNC de la figure 13. A chaque front descendant s'effectuent un certain nombre de tâches qui seront explicitées en détail lors de la description du logiciel. On peut citer par exemple l'échantillonnage des ni-



■ Figure 14 : commande de redressement «contrôlé».

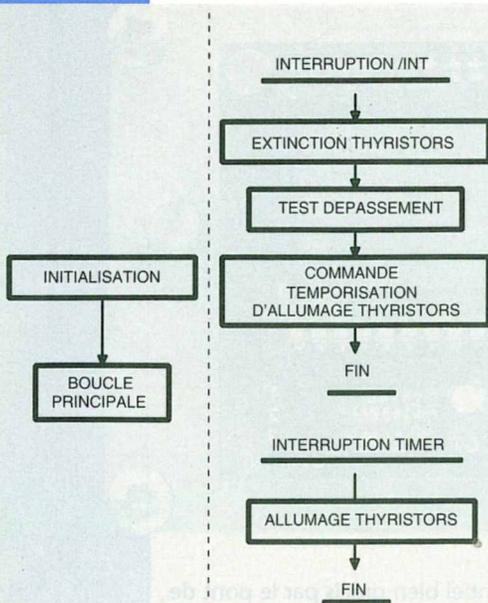


Figure 15 : organigramme du logiciel.

veaux des quatre comparateurs, et la programmation de la temporisation pour la commande des thyristors, dont la sortie est sur PBO. Le témoin D14, optionnel, permet de savoir quand le système est équilibré (rendement de l'alimentation optimisé).

## CALCUL DES REFROIDISSEURS

Cette étape doit être effectuée avec le plus grand soin, car c'est d'elle dont dépend la fiabilité de l'alimentation. Il faut calculer la taille des radiateurs pour T1, ballast de puissance d'une part, et pour la paire T3-T4 d'autre part.

Pour T1, on connaît sa puissance maximale dissipée. Au régime maximum de 4A avec un VCE max de 3V, cela fait 12W. La température de jonction maximale admissible est généralement de 125°C, et la résistance thermique du boîtier TO3 de 1, 5°C/W. Il faut toujours adopter une température ambiante de 60°C (sécurité). C'est ce qui peut régner dans un boîtier mal aéré. D'après le schéma «thermique» de la figure 2a, on obtient :

$R_{thRa-A} = 3, 92 \text{ } ^\circ\text{C/W}$

On choisira un modèle de radiateur ayant au pire cette résistance thermique. Un type WA101-8 de chez SCHAFFNER est spécifié à 3, 5°C/W, donc tout à fait adapté.

Pour la paire T3-T4, on procède de même. Le calcul de la puissance à dissiper est simple. Chaque thyristor travaille alternativement à fournir à la charge un courant continu moyen de 4A, même si le courant crête est bien plus important. Avec une tension directe en conduction de 0, 7V, on obtient une puissance de 2,8W au total. Sachant que les boîtiers TO220 ont une résistance thermique d'environ 4°C/W ( $T_j = 125^\circ\text{C}$ ), on aboutit à :

$R_{thRa-A} = 19, 21 \text{ } ^\circ\text{C/W}$

Un modèle de radiateur dans la gamme WA337 de chez SCHAFFNER sera tout à fait adapté.

```

1  org 7f8h ;vecteur IT TIMER
2  dw TIMER
3  org 7feh ;adresse RESET
4  dw INIT
5  org 7fah ;adresse IT /INT
6  dw INT
7
8  ;Registres 68705
9  ;I/O ports
10 port_a equ 0h
11 port_b equ 1h
12 port_c equ 2h
13 ;contrôle direction I/O ports
14 port_a_ddrequ 4h
15 port_b_ddrequ 5h
16 port_c_ddrequ 6h
17 ;valeur timer (8bits)
18 tdr equ 8h
19 ;contrôle timer
20 tcr equ 9h
21
22 ;Registres de travail
23 tempo equ 10h
24
25 ;Constantes
26 beaucoup_plus_bas equ 2
27 plus_bas equ 1
28 plus_haut equ -1
29 beaucoup_plus_haut equ -4
30 alarme equ -16
31
32 org 80h ;départ programme
33
34 INIT: ;Init ports
35 ;Port A: bits 6 à 3:Input (seuil alarme)
36 ;Port B: bit 0:Output (commande thyristors)
37 ;Port C: bit 0:Output (témoin 'régulation')
38 lda #0000111b ;les lignes inutilisées sont en sortie
39 sta port_a_ddr ;port data direction
40 lda #11111111b
41 sta port_b_ddr
42 lda #1101b
43 sta port_c_ddr
44 clr port_a ;port data
45 clr port_b
46 lda #8
47 sta port_c ;éteint témoin 'régulation'
48 ;Init registres divers
49 lda #56
50 sta tempo ;init ouverture thyristors
51
52 cli ;autorise interruptions
53
54 ;;;;;
55 ;Programme principal
56 BOUCLE: bra BOUCLE
57
58 ;;;;;
59 ;Interruption /INT: teste bits 'régulation' et 'alarme' et modifie l'angle
60 ;d'ouverture des thyristors en conséquence.
61 INT: bset 3,port_c ;éteint témoin régulation
62 bclr 0,port_b ;extinction thyristors
63 brclr 6,port_a,INT_1 ;VTH beaucoup trop haut?
64 lda #beaucoup_plus_bas ; oui,réduit beaucoup VTH
65 bra INIT_TH
66 INT_1: brclr 5,port_a,INT_2 ;VTH trop haut?
67 bclr 3,port_c ; oui,mais allume témoin régulation
68 lda #plus_bas ; réduit un peu VTH
69 bra INIT_TH
70 INT_2: brclr 4,port_a,INT_3 ;VTH trop bas?
71 bclr 3,port_c ; oui,mais allume témoin régulation
72 lda #plus_haut ; augmente un peu VTH
73 bra INIT_TH
74 INT_3: brclr 3,port_a,INT_4 ;Alarme VTH?
75 lda #beaucoup_plus_haut ; non,augmente beaucoup VTH
76 bra INIT_TH
77 INT_4: lda #alarme ; oui,augmente énormément VTH
78
79 INIT_TH: add tempo
80 cmp #24 ;tempo mini:(24+64)/256*10
81 bhi INIT_TH1 ; =3.44ms
82 lda #24
83 bra OUT_INT
84 INIT_TH1: cmp #191 ;tempo maxi :10ms
85 bls OUT_INT
86 lda #191
87 OUT_INT: sta tempo
88 add #64
89 sta tdr
90 ;;Overflow timer à 10ms
91 ;;(quartz à 3.2768M et prédiviseur à 32)
92 da #00010101b ;timer control:autorise IT timer
93 ; gate externe validée
94 ; timer lancé
95 sta tcr ; Clock source interne
96 ; pré-scaler à 32
97 rti
98
99 ;;;;;
100 TIMER: bset 0,port_b ;commande allumage thyristors
101 rti
102
  
```

Tableau 1 : le logiciel source.

## LOGICIEL

Vu la simplicité extrême de celui-ci, il est intéressant de l'analyser en détail. Les connaisseurs pourront plus facilement y apporter des améliorations et les néophytes y verront une excellente introduction à la logique programmée. Vu l'abondante bibliographie publiée sur le 68705 et sa programmation, ces derniers auront, avec cette description, un exemple concret de « passage à l'acte », ce qui est souvent l'étape la plus difficile à gérer.

Avant tout, analysons le synoptique de ce logiciel, représenté en figure 15. Sur la partie gauche se trouve le programme principal réduit à sa plus simple expression. Un bloc d'initialisation et une boucle logicielle. Sur la partie droite sont énumérées toutes les routines d'interruptions activées, constituant l'essentiel du programme.

L'interruption /INT remplit plusieurs fonctions. Rappelons qu'elle est déclenchée par un front descendant sur IC2-2 (figure 14), c'est à dire à chaque passage par zéro de la tension secteur, soit 100 fois par seconde. D'abord, le logiciel procède à l'extinction des thyristors en plaçant un niveau logique «0» sur PBO. Puis les quatre entrées de test de la tension VTH sont analysées. Selon leurs niveaux, le logiciel met à jour la valeur de la temporisation pour l'allumage des thyristors pour la demi-période suivante. Le timer se déclenche tout seul lorsque l'entrée SYNC repasse au niveau logique «1».

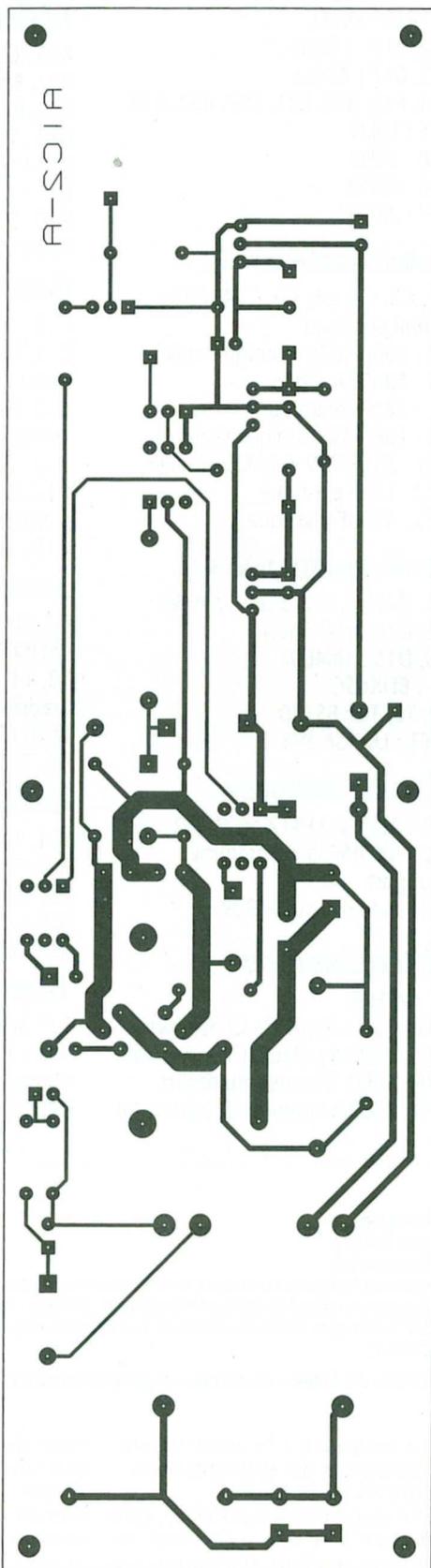
L'interruption TIMER est activée lorsque la temporisation pré-programmée est achevée (overflow). Il faut à cet instant commander les thyristors en levant à «1» le port PBO.

Le **tableau 1** reprend le listing complet du logiciel implanté dans l'EPROM du micro-contrôleur. Les lignes 1 à 6 définissent les vecteurs de démarrage du programme. Les lignes 8 à 30 déclarent les variables internes utilisées, et placées en RAM. Hormis la déclaration des ports et des registres de contrôle du timer, il n'est répertorié qu'un seul registre de travail en ligne 10, c'est le fameux temporisateur programmable dont il a tant été fait allusion jusque là.

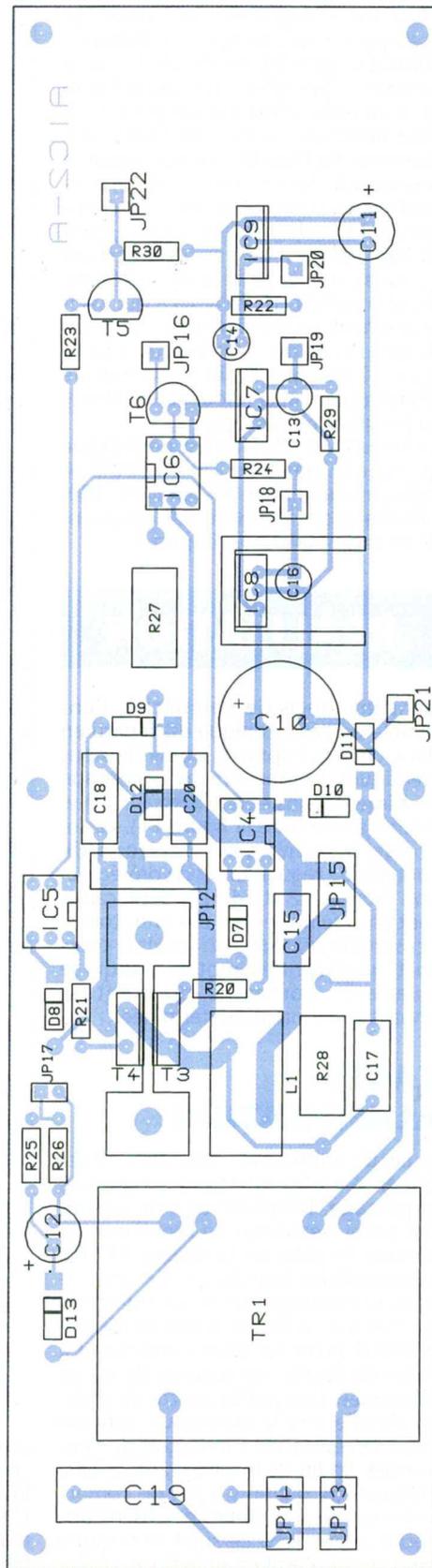
L'initialisation du programme commence en ligne 34 à l'adresse ROM 80h. On démarre toujours par une initialisation des ports du micro-contrôleur dont la direction (entrée-sortie) est déclarée lignes 38 à 42. Un bit à «1» indique que le port en question est une sortie, un bit à «0» que le port est une entrée. Les lignes 44 à 47 initialisent l'état physique des ports. Cela permet de démarrer le programme à partir d'une situation connue. En ligne

56 on met à jour la valeur initiale du temporisateur, qui correspond à la valeur VTH maximale. Nous y reviendrons plus tard. Enfin, en ligne 52, on autorise les interruptions (TIMER et /INT). Le programme principal n'est rien d'autre qu'une boucle « infernale », ce qui veut dire que tout le logiciel se déroule au niveau des interruptions. Dès que IC2-2 passe à zéro, le programme principal est dérivé vers le programme d'interruption qui démar-

■ Figure 16 : Ci «carte alimentation».



■ Figure 17 : et son implantation.



re ligne 61. Le témoin de régulation D14 est d'abord éteint et les thyristors, qui sont bloqués depuis que leur courant d'anode s'est annulé (fin de charge de C15) lors de la dernière demi-période, le resteront encore (ligne 62). Vient ensuite le test de la tension VTH au bornes du ballast T1 lignes 63 à 77. Selon l'état logique des ports PA3-PA6, on ajoute à «tempo» une contante signée (déclaration lignes 26-30). Cela ressemble un peu à de la logique floue. Au passage, le témoin de régulation est mis à jour si les conditions sont remplies (lignes 67 et 71). Les lignes 79 à 87 comparent la valeur de «tempo» à des butées, 3,44ms et 10ms. En ligne 88, on décale la valeur «tempo» d'un offset fixe, cette façon de procéder n'est qu'un pirouette pour effectuer les tests de butée plus aisément. En ligne 89, on met à jour le registre du timer interne du micro-contrôleur. Enfin, ce dernier est configuré (mode de déclenchement, pré-division, etc.). il ne démarrera en fait qu'en synchronisme avec le réseau (front montant de SYNC), ce qui assure une meilleure stabilité de la commande des thyristors. L'instruction de la ligne 97 indique la fin de la routine d'interruption et le retour automatique au programme principal. L'interruption TIMER n'est déclenchée qu'avec le passage à 0 du registre «tdr», initialisé ligne 89. En ligne 100, l'allumage des thyristors est commandé en levant le brin 0 du port B.

## REALISATION

Dans un souci de compacité, l'ensemble de l'électronique est réparti en deux circuits imprimés de dimensions identiques. La première carte regroupe les alimentations et le redresseur à thyristors (schéma de la figure 11). La seconde rassemble les sections de contrôle de régulation et de préréglage (figures 12 et 14). Les deux cartes sont ensuite reliées par des entretoises, l'ensemble donnant un résultat compact, quasiment exempt de «fils qui se baladent», comme le montrent les photos de la maquette terminée.

## CARTE ALIMENTATION

Le circuit imprimé de cette carte est représenté en figure 16. Après gravure et perçage, l'implantation ne devrait pas poser beaucoup de problèmes en suivant le plan de la figure 17. Un commentaire tout de même concernant le montage des deux thyristors sur l'unique radiateur. Il faut IMPÉRATIVEMENT isoler ces deux composants à l'aide de feuilles de mica et de vis en plastiques. Une petite goutte de graisse silicone sera la bienvenue pour réduire la résistance thermique de l'ensemble. En fin de montage, VERIFIER à l'Ohmmètre qu'il n'y a pas de contact entre les deux semelles des thyristors. Toute anomalie à ce sujet se traduira par un feu d'artifice grandiose. Veiller

## NOMENCLATURE

### CARTE REGULATION

#### Résistances :

R1, R11 : 2,2kΩ  
R2 : 220Ω  
R3, R7, R8 : 1kΩ  
R4 : 1kΩ/4W  
R5 : 0,1Ω/4W  
R6 : 680Ω  
R9, R10 : 100Ω  
R12, R19 : 100kΩ  
R13, R17 : 22 kΩ  
R14, R15, R16, R31, R32, R33, R34, R35 : 10kΩ  
R18 : 33kΩ  
R36 : 470Ω  
R37 : 220kΩ

#### Condensateurs :

C1, C3, C4, C6, C9, C24, C25 : 100nF plastique  
C2 : 100µF/63V chimique radial  
C5 : 10nF plastique  
C7 : 22pF céramique  
C8 : 1µF/63V chimique radial  
C21 : 22µF/25V chimique radial  
C22 : 15nF plastique  
C23 : 470nF plastique

#### Semi-conducteurs :

D1, D4, D5, D6, D16 : 1N4148  
D2, D14 : LED 5mm  
D3, D15 : 1N4007  
T1 : BDX65C  
T2, T8, T9 : BS170  
REF1 : LM336 2V5

#### Circuits intégrés :

IC1 : AD712, LF412 ou TL082  
IC2 : 68705P3S programmé +support  
IC3 : LM2901 ou LM339

#### Potentiomètres

P1 : 22kΩA  
RV1 : 100Ω Ajustable CI horizontal  
RV2 : 220Ω Ajustable CI horizontal  
RV4 : 10kΩ Trimmer multitoirs  
RV3 : 220kΩ Ajustable CI horizontal

### Divers :

Y1 : Quartz 3,2768MHz  
JP5, JP6 : Fiche banane  
Radiateur TO3 WA101-8  
SCHAFFNER  
Voltmètre LCD 2000 points 200 mV

### CARTE ALIMENTATION

#### Résistances :

R20, R21 : 220Ω  
R22, R29 : 2,2kΩ  
R23, R25 : 470Ω  
R24 : 10kΩ  
R26 : 1kΩ  
R27 : 3,3kΩ/2W  
R28 : 22kΩ/1W  
R30 : 100kΩ

#### Condensateurs :

C10 : 2200µF/25V chimique radial  
C11, C12 : 470µF/25V chimique radial  
C13, C14, C16 : 10µF/63V chimique radial  
C15 : 22000µF/63V type CO38  
C17, C18, C20 : 100nF/100V plastique  
C19 : 100nF/630V

#### Semi-conducteurs :

D7, D8, D9, D10, D11, D12, D13 : 1N4007  
T3, T4 : BT151 ou équivalent +radiateur WA337  
SCHAFFNER  
T5, T6 : BS170

#### Circuits intégrés :

IC4, IC5 : MOC3021  
IC6 : TIL111  
IC7 : 7808  
IC8 : 7805 +radiateur  
IC9 : 7908

#### Divers :

L1 : Self 80mH voir texte  
TR1 : Transformateur 220/2x9V 5VA  
Cosses poignard  
TR2 : torique 220 V, 2 x 35 V/225 VA

S10507F800DC1F  
S10507FE008075  
S10507FA009B5E  
S1230080A607B704A6FFB705A60DB7063F003F01A608B702A638B7109A20FE160211010DA9  
S12300A00004A602201B0B00061702A60120120900061702A6FF2009070004A6FC2002A6E7  
S12200C0F0BB10A1182204A6182006A1BF2302A6BFB710AB40B708A615B70980100180B8  
S90300807C

■ Tableau 2 : fichier «motorola» de programmation.

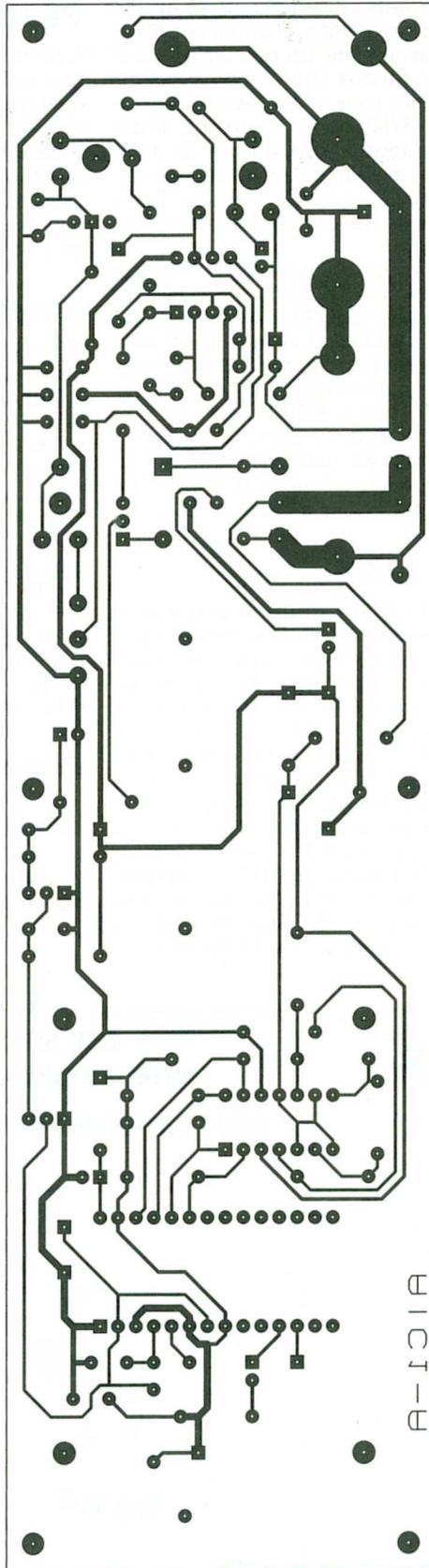
comme toujours à la polarité des condensateurs et des éléments actifs. REALISATION DE LA SELF L1 : C'est une étape certes fastidieuse, qu'il faut effectuer avec soin si l'on veut obtenir de bons résultats. Il n'est pas évi-

dent de trouver une inductance de puissance de quelque 80mH. Il est plus simple de la fabriquer artisanalement. Prendre un transformateur de 16VA, la tension importe peu. Dégager l'étrier et les tôles qu'il faut soigneusement

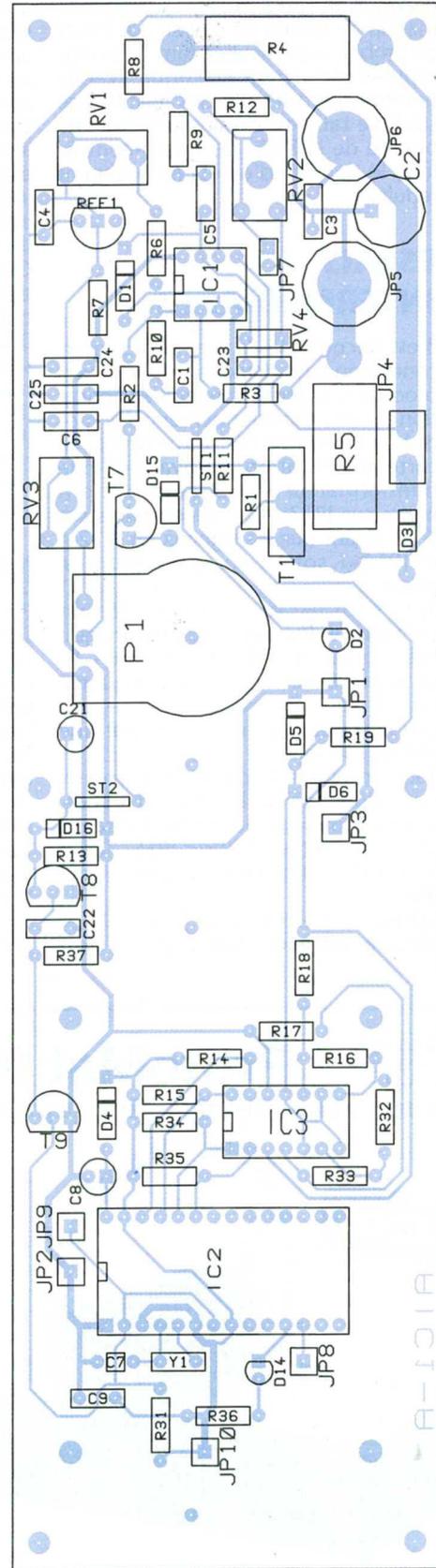
mettre de côté. La tâche est rendue difficile quand, et c'est presque toujours le cas, le transformateur a été imprégné. Une fois la carcasse mise à nu, il ne reste plus qu'à débobiner le secondaire. Pour le primaire, procéder 'bestialement' en coupant le fil au cutter, cela va beaucoup plus vite ainsi. Terminer en coupant l'intercalaire central. Le transformateur est maintenant totalement dénudé, il va falloir remonter la self avec du fil émaillé d'au moins 12/10. Au passage, voici une petite astuce pour bobiner vite et bien à la main, car manier un fil d'une telle section est une vraie épreuve. Tendre environ 6 mètres de ce fil après un point fixe (piquet, poignée de porte, etc), relier l'extrémité libre à un plot de la carcasse et enrouler le fil sur celle-ci en avançant progressivement vers le piquet. S'arrêter au bout d'une quarantaine de spires, et cabler le deuxième plot. Avant tout soudage il aura fallu débarasser le fil de son vernis au cutter, par exemple, pour que la connexion soit correcte. La bobine étant terminée, il faut maintenant remonter les tôles comme elles l'étaient initialement. Sur la fin, cela devient difficile, voir impossible pour la dernière. Peu importe, on peut la laisser de côté. Il n'y aura pas de conséquence fâcheuse sur le plan électrique, seulement à craindre un petit bruit de fonctionnement dû aux tôles qui vibrent légèrement. Terminer en remontant l'étrier.

## CARTE RÉGULATION

Les plans d'ensemble sont donnés en figures 18 et 19. Là les choses sont un peu plus compliquées, étant donné le nombre important de composants divers à monter. D'abord, après la gravure, et le perçage des pastilles, percer tous les passages pour les colonettes, les fiches banane, les potentiomètres et l'afficheur LCD. Après le câblage côté composants de tous les composants, fixer les deux potentiomètres pour que les axes sortent face soudures. Il est préférable, mais pas indispensable, d'utiliser un modèle multitours pour RV4, la finesse du réglage de la tension de sortie en sera accrue. Relier les deux extrémités de ce dernier sur RV4. Câbler de même côté soudures



■ Figure 18 : carte régulation...



■ Figure 19 : et son implantation.

les fiches bananes JP5 et JP6. D'un point de vue électrique, le fait que les plots de sortie de l'alimentation soient directement pris sur le circuit imprimé améliore beaucoup les performances en dynamique, d'autant que les condensateurs C2 et C3 sont vraiment plaqués contre. La LED D2 sera aussi montée côté soudures, à hauteur convenable pour pouvoir dépasser d'une face avant qui s'appuyera sur le module voltmètre LCD. Reste à mon-

ter face composants le transistor ballast coiffé de son modeste radiateur. Réduire aussi au maximum la longueur des fils de liaison, en adoptant une section convenable, sachant qu'il peut transiter dans la jonction CE une intensité de 4 Ampères. Le fil pour l'émetteur est représenté sur le bornier T1 par une pastille carrée, le collecteur est au centre. IC2 pourra être monté sur support, ce qui facilitera son démontage en cas

d'évolutions ultérieures. La programmation du 68705 ne devrait pas poser de problème particulier, tant cette manipulation devient classique avec le nombre d'articles diffusés relatifs à ce sujet. Le **tableau 2** reproduit le vidage binaire de la ROM du micro-contrôleur, le nombre d'octets est vraiment réduit !

## ESSAIS INTERMÉDIAIRES

Il est déconseillé de réaliser les interconnexions des deux cartes sans avoir procédé d'abord à une rapide vérification du bon fonctionnement des modules. Commencer d'abord par la carte alimentation, en ayant relié le transformateur de puissance : le primaire sur JP13 et les secondaires sur JP12. Il faut que les signaux en JP12-4 et JP12-1 soient en opposition de phase.

Si tel n'est pas le cas, inverser le sens de câblage d'un des deux bobinages. Relier la self L1 et le condensateur C15 en ayant vérifié plutôt deux fois qu'une le bon sens de câblage. Le (+) du condensateur est représenté par une pastille carrée.

Toute inversion de polarité est synonyme encore une fois ici de feu d'artifice. Cabler provisoirement une résistance 1K $\Omega$ , 7Watts (ou plus) sur JP15. Relier JP22 à JP18 et mettre sous tension par JP14.

Vérifier les potentiels sur JP18, JP19 et JP20, la référence étant JP21. On doit

obtenir respectivement +5, +8 et -8V. Contrôler ensuite le signal sur JP16, après avoir câblé un pull-up de 10k $\Omega$  au +5V. Ce doit être un signal logique aux flancs bien raides ressemblant au signal «SYNC» de la figure 13. Tester alors la tension aux bornes de JP17, elle doit avoisiner les 10V, sans grande importance sur la valeur exacte. Tester ensuite le potentiel aux bornes de JP15.

On doit obtenir environ 50V. Enfin, en déconnectant JP22 de JP18, vérifier que ce potentiel chute lentement vers 0V. Débrancher du secteur. Relier alors seulement la carte régulation. Commencer par les liaisons JP21-JP2, JP18-JP10, JP19-JP1, JP20-JP3, JP22-JP8 et JP16-JP9. Reste la liaison JP15-JP4 en respectant les polarités. Terminer en connectant le voltmètre LCD, l'alimentation sur JP17, la mesure sur JP7.

## RÉGLAGES

Placer P1 et RV4 à mi-course et mettre sous tension. Vérifier rapidement que la tension de sortie évolue normalement en actionnant RV4. Avec un voltmètre sur JP5-JP6, tourner RV4 à fond et régler RV1 pour mesurer 35 Volts. Pour régler le limiteur d'intensité, il faut brancher une résistance de puissance de 8 $\Omega$ /200W sur JP5-JP6. Régler la tension de sortie à 32 Volts et tourner P1 à fond. Ajuster alors RV3 pour que D2 s'illumine. Enfin, agir sur RV2 pour lire 32 Volts sur l'afficheur LCD. Voilà, les mises au point et les réglages sont terminés.

## PERFORMANCES

A pleine charge, 4A, le taux d'ondulation total ne s'épasse pas 5mV crête, quel que soit le niveau de tension. La régulation en charge est toujours meilleure que 10mV.

La dérive en température n'est pas mesurable. Le temps de recouvrement lors d'un passage instantané de 0 à 4A est inférieur à 100ms.

## MISE EN COFFRET

D'un point de vue électrique, il reste à placer sur la ligne secteur un fusible et un interrupteur, voire même un petit filtre. Une fois les deux cartes prises en sandwich comme indiqué sur les photographies, il reste peu à faire pour obtenir un ensemble compact. Pour le choix du boîtier, chacun fera selon son goût, tôle ou bois. Prévoir quand même de larges ouvertures au niveau des radiateurs et du transformateur, afin que le refroidissement s'effectue dans de bonnes conditions. La face avant laissera apparaître axes de potentiomètre, afficheur LCD, LED et fiches banane.

## CONCLUSION

Voilà donc encore un montage bon à tout faire, qui vous suivra dans toutes vos manipulations à venir, et qui ne vous «lâchera» pas au pire moment en déclenchant son relais thermique.

Philippe ROBIN

LPKF

## ProtoMat 91S

Nouveau : avec métallisation (option)



Fabrication flexible de prototypes dans votre laboratoire - gravure précise, perçage, métallisation par Dispenser - et voilà la platine prête. Le logiciel CircuitCam Basis avec BoardMaster est l'interface à 100% vers tous les systèmes CAO. LPKF fraiseuses-perceuses sont **faciles à piloter, respectent l'environnement** et peuvent être installées sur chaque table de laboratoire.

### Voulez-vous en savoir plus ?

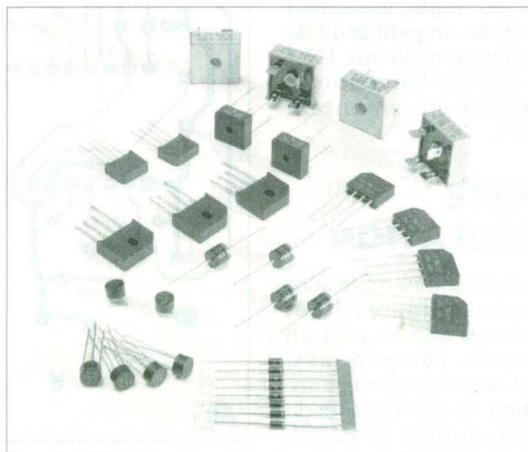
Copiez cette annonce et envoyez un fac-similé à :  
20 51 56 82 (téléphone : 20 63 73 76)

LPKF SARL - ZA du Pré-Catalan - Centre Ergonord  
rue Edmond-Delessalle, F-59110 La Madeleine

### CAP SUR LA QUALITÉ

AVEC LES DIODES LITE ON (ISO 9001)

### ASN LA COMPÉTENCE D'UNE ÉQUIPE

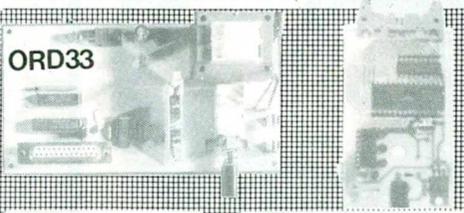


- Diodes de redressement 1A à 10A
- Diodes rapides 1A à 3A
- Ponts de diodes 1A à 35A
- Diodes SCHOTTKY 1A à 30 A
- Diodes de redressement, SCHOTTKY, T.V.S., rapides 1A, CMS

ASN ELECTRONIQUE S.A.

B.P. 48 - 94472 Boissy-St-Léger Cx - Tél. (1) 45 10 22 22 - Fax (1) 45 98 38 15  
Marseille : Tél. 91 94 15 92 - Fax : 91 42 70 99

**CARTES & INTERFACES PC**



ORD33: alimentée en 220 V. ORD100 avec logiciel GRAFPRO.

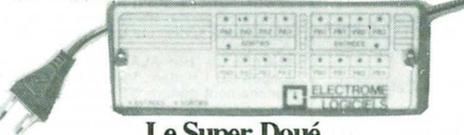
**Interface 8 sorties 5 entrées sur sortie imprimante parallèle** **ORD33**  
Directement branchée grâce à un câble sur la prise imprimante parallèle du micro, cette carte dispose de 8 sorties et 5 entrées commandées par des niveaux TTL. Grâce à une prise HE10, on pourra relier ORD33 aux cartes ORD2, 3, 15, 16, ou au périphérique de votre choix, en respectant le brochage de la prise.  
Alimentation en 220V  
Livrée avec exemples de logiciels sur disquette  
P.U. TTC en kit : **280,-F**  
P.U. TTC montée **390,-F**  
Peut être gérée par le logiciel GRAFPRO (voir ci-dessous)

**Interface 8 entrées 8 sorties sur sortie SERIE** **ORD100**  
Comporte 8 entrées logiques et 8 sorties 0,5A (jusqu'à 50V) Vitesse de transmission 4800 Bauds (bits / seconde) Avec exemples de programmation en GW Basic, Quick Basic, C et Turbo C, Pascal et TurboPascal. Livrée avec boîtier et le logiciel GRAFPRO sur disquette 3,5" permettant jusqu'à 250 étapes (voir ci-dessous description GRAFPRO)  
P.U. TTC en kit : **650,-F**  
P.U. TTC montée **890,-F**  
**ORD101:** identique à ORD100, mais sur les 8 entrées, 4 sont analogiques (256 points) et 4 sont logiques TTC en kit **750,-F**  
TTC montée **990,-F**

**GRAFPRO Logiciel d'initiation à la logique GRAFCET**

GRAFPRO est un logiciel spécialisé destiné à l'apprentissage des automatismes permettant de commander par GRAFCET toute une gamme d'interfaces pour PC.  
Un EDITEUR permet de créer de façon simple le Grafcet par étape. De nombreux MESSAGES D'AIDE apparaissent à l'écran, facilitant la composition du Grafcet.  
Les divergences "OU" et "ET" sont autorisées par le logiciel, de même que des conditions de transition combinées à des entrées actives ou inactives, des temporisations et d'un compteur d'événements.  
La phase exécution du Grafcet s'effectue en TEMPS REEL, visualisant ainsi les étapes en même temps que les commandes sur l'automatisme extérieur.  
La sauvegarde sous forme de FICHIERS des Grafcets une fois réalisés, permet de réutiliser ceux-ci ultérieurement et éventuellement de les corriger.  
Le logiciel permet l'ÉDITION du Grafcet sur imprimante. GRAFPRO est prévu pour gérer jusqu'à 8 entrées et 8 sorties avec l'aide de la carte 5 ENTRÉES et 8 SORTIES (ORD33) connectée sur la prise imprimante parallèle ou bien des interfaces série ORD100 et ORD101 connectés sur l'un des ports SERIE du PC.  
Jusqu'à 250 étapes  
Le logiciel Grafcet sur disquette 3,5" est livré avec notice et exemples P.U. TTC **250,-**

**Interface série (RS232) 8 entrées/ 8 sorties** **ORD103**



**Le Super Doué**  
Interface se connectant sur le port série du PC.  
- 8 entrées dont 4 analogiques (256 points)  
- 8 sorties dont 4 sur relais, 4 à collecteur ouvert, opto-couplées. Alimentation 220 V. Livrée en boîtier avec visualisation de l'état des entrées et sorties (par diodes électroluminescentes) sur la face avant. Avec logiciel GRAFCET (256 étapes) permettant de commander l'interface (temporisations, compteur d'événements, de cycle, divergences OU et ET, sauvegarde en fichiers, exécution en temps réel, gestion des erreurs, édition, etc.). Livré avec disquette logiciel, notice détaillée avec exemples de programmes en Basic, (GW, Quick), C, Turbo C et Pascal, programme GRAFCET et cordon de liaison interface/prise série du PC. Référence ORD103  
Boîtier d'interface livré monté prêt à l'emploi TTC **1550,-F**

**INITIATION A L'INTERFACAGE DU PC**

**Ouvrages d'initiation**

**PC & Robotique**  
*L'incontournable*

**avec disquette logiciel**  
L'ouvrage de base donnant l'accès à l'interfaçage 20 réalisations décrites pas à pas avec exemples de logiciels en basic, turbo basic (Borland) Assembleur et Pascal  
- Interface 8 sorties  
- Carte 24 entrées/sorties,  
- Commande de relais par le PC  
- Commande de LEDs par le PC  
- Commande d'afficheurs par PC  
- Commande de triac par le PC  
- Animation lumineuse à 8 LEDs  
- Clavier 10 touches + correction  
- Carte 4 entrées / 4 sorties relais avec niveau de déclenchement des entrées réglables  
- Arrosage intelligent  
- Timer programmable sur un mois avec 4 sorties sur relais  
- Commande de moteur pas à pas  
- Chenillard 8 canaux multiprogrammes  
- Visualisation de battement cardiaque  
- Voltmètre connectable  
- Oscilloscope sur PC  
- Commande de remplissage automatique avec niveaux maxi et mini  
- Mise en route automatique du PC par téléphone  
- Simulateur de présence  
- Gestion d'alarme  
- Programmeur de REPRM  
Le livre appo sa disquette **230F TTC**  
Disquette supplémentaire en turbo C ..... **120F**

**PC & Acquisitions de données**

**avec disquette logiciel**  
Initiez-vous aux techniques d'acquisition de données Les réalisations décrites pas à pas:  
- Interface universelle avec exemples de programmes (basic, pascal, langage C et assembleur).  
- Interface 72s/s en 24 volts.  
- Convertisseur A/D 8 bits, 200µs.  
- Générateur de signaux carrés, de rapport cyclique variable.  
- Générateur triangle, sinus et carré.  
- Générateur de train d'ondes  
- Compositeur téléphonique  
- Alarme avec appel téléphonique en cas d'intrusion  
- Enregistreur de température  
- Interface sortie imprimante parallèle  
- Carte 8 sorties (imprimante parallèle)  
- Alimentation programmable 0 à 12V  
- Une carte décodeur DTMF permettant de commander le PC par téléphone.  
- Carte parlante pour PC  
- Voltmètre parlant sur PC  
- Carte 16 sorties relais  
- Multiplexeur 8 entrées analogiques  
- Testeur automatique de composants  
- Chenillard 8 sorties TRIAC sur sortie imprimante parallèle  
- Programme de commande carte 4 entrées/4 sorties, sous forme de grafcet  
- Filtrage des appels téléphoniques sous contrôle du PC, grâce à un code personnel  
Le livre 130 pages avec sa disquette **250F TTC**  
Disquette en turbo C: **120F**  
Disquette en turbo pascal: **120F**

**Expérimentations**

et réalisations sur PC  
Recueil schémas, disquette logiciel et circuit imprimé avec composants électroniques pour la réalisation d'une interface universelle 16 entrées/sorties

**INITPC**

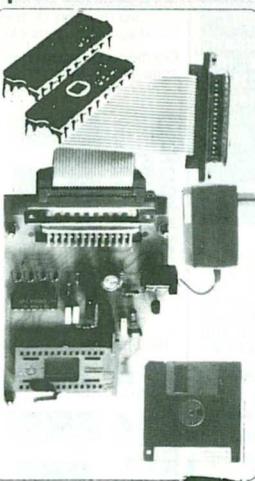
**Initiation à l'interfaçage du PC avec 70 réalisations d'interfaçage et acquisitions de données pour résoudre vos problèmes sur PC:** De l'allumage d'une LED, génération d'un son, sirène, alarme en fonction de la température, et de la lumière, inondation, détection de gaz, automate programmable 4 entrées 4 sorties commandées sous forme de grafcet, allumage progressif d'une lampe, commande de relais, commande d'un moteur (accélération, décélération), générateur triangle sinus, carrés, alimentation programmable, alarme multi-zones, test automatique de circuits logiques, voltmètre, thermomètre, affichage de la température sous forme de courbe, convertisseur Analogique/Digital et Digital/Analogique, testeur de composants, un oscilloscope sur PC, etc...  
**L'ouvrage clé: Accessible à tous**  
- Vous vous familiariserez progressivement avec le Basic sans connaissances particulières.  
- Vous modifierez, adapterez les 70 réalisations pour résoudre vos problèmes. C'est l'ouvrage clé qui permet d'entrer facilement dans l'interfaçage.

Le recueil 70 réalisations est livré avec:  
- Disquette comprenant les logiciels de chaque réalisation avec explications.  
- un circuit imprimé avec  
- ses composants électroniques permettant de réaliser la carte d'interface universelle correspondant à vos propres applications.  
L'ensemble INITPC complet avec sa disquette **380F TTC**  
Disquette en turbo C: **120F**  
Disquette en turbo pascal: **120F**

**Kit de développement et de programmation pour microcontrôleurs**

**SGS THOMSON ST6**

**Se connecte sur le port parallèle de tout ordinateur PC-XT ou AT**



Le kit comprend:  
Logiciels: Assembleur, Editeur de liens et Simulateur sur PC - XT ou AT  
1 carte de programmation avec son bloc alimentation et 1 câble pour sa connexion sur la prise "imprimante parallèle" du PC  
1 microcontrôleur EPROM DIL, référence ST62E25 effaçable aux U.V.  
1 microcontrôleur EPROM DIL réf. ST62T25/OTP, programmable une seule fois, non effaçable  
- Disquette 3,5 pouces comprenant:  
- logiciel de programmation des microcontrôleurs famille ST  
- logiciel de simulation  
- logiciel d'assemblage et Editeur de liens  
La carte de programmation est livrée EN KIT  
- Documentation EN FRANCAIS :  
- Documentation sur le ST6  
Réalisation progressive d'un voltmètre digital avec affichage, d'une commande de triac, d'une alarme  
- Mise en oeuvre progressive d'un microcontrôleur  
Architecture du ST6 - Jeu d'instructions - Mise en oeuvre des entrées/sorties - Mise en oeuvre des entrées analogiques - Les interruptions, temporisations, etc.  
avec notes d'applications: Serrure codée - Clavier analogique - Girouette électronique - Commande de moteur pas à pas  
Le kit complet (référence MICRO6) comprenant la carte de programmation (livrée montée) avec câble (80cm), le bloc alimentation, 2 microcontrôleurs, disquette 3,5" et la notice  
Prix unitaire H.T.: **581,78 F** P.U.TTC: **690,00F**

Type d'Eprom	Référence	Mémoire Eprom	Entrées/Sorties	Analogiques	P.U.TTC
Eprom OTP	ST62T10	2 K	12	dont 8 analog.	39,00 F
	ST62T15	2 K	20	dont 16 analog.	61,00 F
	ST62T20	4 K	12	dont 8 analog.	59,00 F
	ST62T25	4 K	20	dont 16 analog.	79,00 F
Eprom effaçable UV	ST62E20	4 K	12	dont 8 analog.	195,00 F
	ST62E25	4 K	20	dont 16 analog.	210,00 F

Plus de 50 REALISATIONS : Demandez la liste complète des cartes et logiciels PC (joindre enveloppe à votre adresse, timbrée de 2,80F)

Composants, Mesure, Outillage, circuit imprimé, etc.: Recevez notre CATALOGUE GENERAL (joindre 8 timbres à 2,80F)

Désire recevoir :  Liste complète des cartes PC (joindre enveloppe timbrée 2,80F)  
 Catalogue Général Electrome 1994/95 (joindre 8 timbres à 2,80F)

Mr  Mme

Adresse \_\_\_\_\_

Code Postal \_\_\_\_\_ Ville \_\_\_\_\_

Professeur de :  Technologie  Physique  Ecole  Collège  Lycées  Industriel  Particulier

Commandes par correspondance:  
Joignez à votre commande :  
- un chèque du montant total des articles commandés en ajoutant  
- 50F de frais de port (en Métropole)  
(Port réel en contre-remboursement pour la Corse, DOM-TOM et Etranger)

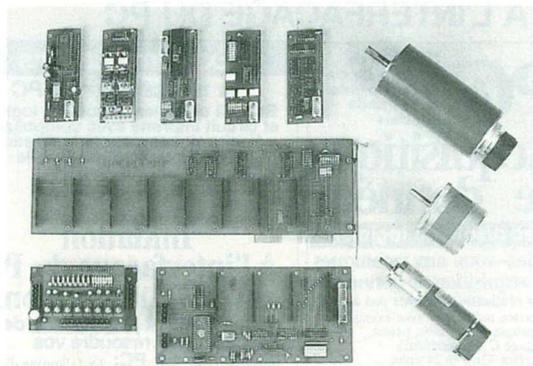
Adresser votre commande à :  
ELECTROME Z.I. Bordeaux Nord  
Cidex 23 - 33083 Bordeaux cédex

Cachet de l'établissement / Société

Nous acceptons les bons de commandes d'établissements scolaires et d'administrations

# Système IMPACK

Interfaces modulaires pour Micro-Ordinateur.  
**La méthode astucieuse pour réaliser les applications les plus originales.**



**IMPACK** se compose d'une carte support, (en slot, en liaison série, ou parallèle.) et de plus de 30 modules, qui s'enfichent sur les cartes supports.

Modules entrées/sorties logiques et analogiques, asservissement de moteurs courant-continu et pas à pas, divers...

Exemple : modules relais + commande moteur + mesures analogiques + Afficheurs +...

livré avec notice en français et exemples de programme.  
Catalogue sur demande

**SIDENA** 302 avenue de Neuville 78950 GAMBAIS  
Tél : (1) 34 87 19 05 Fax : (1) 34 87 19 06

# PRIX EXCEPTIONNEL

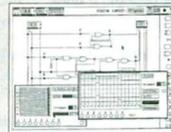


Programmateur ALL 07 PC  
**3 790 F<sup>ht</sup>**

• A la base d'un SOCKET 40 broches universel, il programme les EPROMS - EEPROMS - PROM Bipolaires - MONOCHIP - PAL - EPLD - GAL - PROM Série ALL 07 sur Port parallèle : 4 490 Fht

ELECTRONIC WORKBENCH

ECI, 10 rue de l'Isly  
75008 PARIS  
Tél. : (1) 48 41 44 25  
Fax : (1) 40 08 03 94



**2 490 F<sup>ht</sup>**

## SYNTHESE VOCALE



**MEMO-VOX** Enregistre un message à synthèse vocale de 16 s en EEPROM, restitution continue ou impulsionnelle. Alim.: 12 V. Le kit (sans HP) ..... **305 F**  
SUPER PROMO ..... **199 F**



**VOCAL-CONCEPTOR** Enregistre, restitue et transfère 8 messages à synthèse vocale (durée totale 1 mn env.) sur une EPROM afin d'être exploités sur le lecteur "DICTA-VOX". Micro., ampli. et HP intégrés. Alim. requise: 16 V.

En kit ... **1748 F** SUPER PROMO ..... **999 F**



**DICTA-VOX** reçoit les Eproms du Vocal-Concepteur et délivre vos messages dès qu'une de ses entrées sera connectée à la masse. Alim.: 12 V, ampli. intégré (livré sans HP, ni EPROM).

En kit .... **406 F** SUPER PROMO ..... **295 F**

## SPECIAL DETECTION ALARME

### EXCLUSIF - EXCLUSIF

**RADAR** infrarouge passif, comptage d'impulsions, immunité interférences "HF", auto-protection, sortie alarme "NF", led de visualisation, portée: 15 m / 90°, dim.: 105 x 50 x 75 mm. Type "pro".

1 RADAR: **170 F** 2 RADARS: **255 F**



**RDH-94** Placé à l'intérieur d'une maison ou d'une auto, derrière une porte (non métallique), il détectera la présence d'un intrus et le fera fuir avant même qu'il ne soit entré. Décrit dans "Electronique Pratique" N° 178. Livré en kit, avec son boîtier ..... **355 F**

Nombreux autres modèles disponibles consultez-nous

## MODULES HYBRIDES EMISSION / RECEPTION MIPOT

Développez des alarmes radio, des télécommandes, des modules de transmission de données en vue d'agrément sans étudier la partie "HF".  
Emetteurs à onde de surface, fréquence Européenne 433.92 MHz, Puis. <10 mW, alim.: 12V.  
(Existent en version +5V et/ou 224.5 MHz, sauf récepteurs 7 et 8)

EMETTEURS AM	DESCRIPTION	PRIX
1	antenne intégrée SANS REGLAGE	149 F
2	sans antenne avec sortie 50 Ω	195 F
3	antenne intégrée SANS REGLAGE	226 F
4	sans antenne avec sortie 50 Ω	226 F

Récepteurs sans réglage, sortie TTL, alim.: 5 V.

RECEPTEURS FM	DESCRIPTION	PRIX
5	Super réaction 2400 Bds	66 F
6	super hétérodyne 9600 Bds	182 F
7	Cons.: 650 μA	81 F
8	Cons.: 220 μA	143 F
9	super hétérodyne 9600 Bds	575 F

Description dans "Radio-Plans" N° 573 et applications dans "Electronique Pratique" N° 189 et 194

Remise quantitative

EGALEMENT DISPONIBLE: Antennes 433 MHz, modules hybrides FSK / FM pour transmission de données compatibles RS-232, circuits codeurs "anti-scanner".

Modules également disponibles chez: Téral (75) - Saint Quentin Radio (75) - Perlor-Radio (75) - DFG (75) - ADS électronique (75) - HB composants (91) - Macronic (95) - Arqui Composants (82) - Euro-Composants (08) - E44 Electronique (44) - MegaMos (68) - L'Impulsion (14) - HBN (51)

Transfos "HF" TOKO™: 2K782, 2K159, 2K509, 2K241, 2K1420, 2K256, 2K758, 10735A, 10736A, 10737A. Pièce **8,20 F**

## LEXTRONIC

36/40, rue du Gal De Gaulle  
94510 LA QUEUE EN BRIE  
Tél: 45.76.83.88 Fax: 45.76.81.41  
Frais de port: **40 F** (colissimo - recommandé)  
Minimum de commande: 100 F (sans le port)

## TELECOMMANDES AGREES PTT



1) 2 émetteurs porte clef monocanals + récepteur à sortie sur collecteur ouvert (M/A ou impulsionnel) Freq: 224.5 MHz, portée: **10 m**. Agrément N°: 92015 PPL... **605 F** Emetteur supplémentaire ... **202 F**

2) Emetteur 4 canaux, carte de crédit, Freq: 224.5 MHz, portée: **100 m**. Agrément N°: 4481 PPL: **265 F** Récepteur mono, sortie relais (M/A ou impul.) alim.: 12 V: **437 F** Décodeur pour canal suppl. à sortie sur relais (M/A ou impul.): **198 F**

3) Ensemble FM prof., 4 canaux simultanés. Freq 30,875 MHz, portée: **100 m**. Agrément N°: 930075 PPL Récepteur à sorties sur relais, alim.: 12 V **868 F**

4) Enfin un "BIP ALARME" qui n'utilise pas le bande CB ! Portée: **1 à 3 Km**. 2 entrées de déclenchement (générant 2 styles de bips au récepteur portatif (75 x 50 x 20 mm), sorties pour relais (non livrés) activées si on n'intervient pas à temps sonde de choc, contact d'ouverture, câble raccordement antenne véhicule (convient pour maison bateaux...). Agrément PTT N°: 4259PP **1118 F**

## GAME PROFESSIONNELLE

C'est un fait, cette gamme de télécommande professionnelle fait d'ores et déjà office de référence grâce à une portée au dessus de la moyenne, l'origine de son franc succès auprès de milieux professionnels qui l'exploitent dans des domaines aussi divers que la commande de pompes d'irrigation, de feux d'artifice, de panneaux de signalisation, de traceurs forestiers, de caméras etc... Bref, à chaque fois qu'un système fiable et sérieux est nécessaire. **CONSULTEZ-NOUS.**

Série "400"  
4 canaux, portée: 1.5 km  
Emission en modulation de fréquence "bande étroite". Réception double changement de fréquence avec filtri à quartz "PRO" ♦ Commandes simultanées ♦ Codage microcontrôlé et modulatic FSK ♦ Matériel agréé PTT

Série "1600"  
16 cx, portée: 1.5 km

Série "COM-TEL4"  
4 canaux, portée: 4 km

**GESTIONNAIRE LCD** permet la mémorisation non volatile de 1 messages qui peuvent s'afficher sur l'écran d'un afficheur LCD 1 16 caractères par mise à la mass d'entrées logiques. En kit **326 F**

Afficheur 1 ligne de 16 caractères seul: **90 F**

Vous avez pu remarquer, ces derniers temps, une multiplicité de nouveaux catalogues. A bien y regarder, toutes les versions, aussi complètes soient-elles, finissent par se ressembler. Nous aurions également pu sortir une enième édition conforme aux productions actuelles.

**OUI, nous aurions pu ...**

Le nouveau catalogue LEXTRONIC 100% remanié sera disponible début 96.

Autant vous prévenir tout de suite ... **ÇA VA FAIRE MAL !**



Commandez-le dès maintenant en nous envoyant un chèque de 37 F pour envoi en France et 70 F pour l'étranger et l'outre-mer. (Remboursé pour 300 F d'achat sur catalogue 96 et non encaissé avant expédition).

Les demandes par Fax ne sont pas traitées.

EP

NOM ..... PRENOM .....

ADRESSE .....

CODE POSTAL .....

VILLE .....

ERP 1295

# CONNAITRE INTERNET (II)

Le mois dernier, nous vous présentions

le réseau Internet ainsi que les

principaux outils permettant de l'utiliser.

Comme promis, nous allons maintenant

tenter d'explorer les ressources du Net

dans les divers domaines ayant trait à

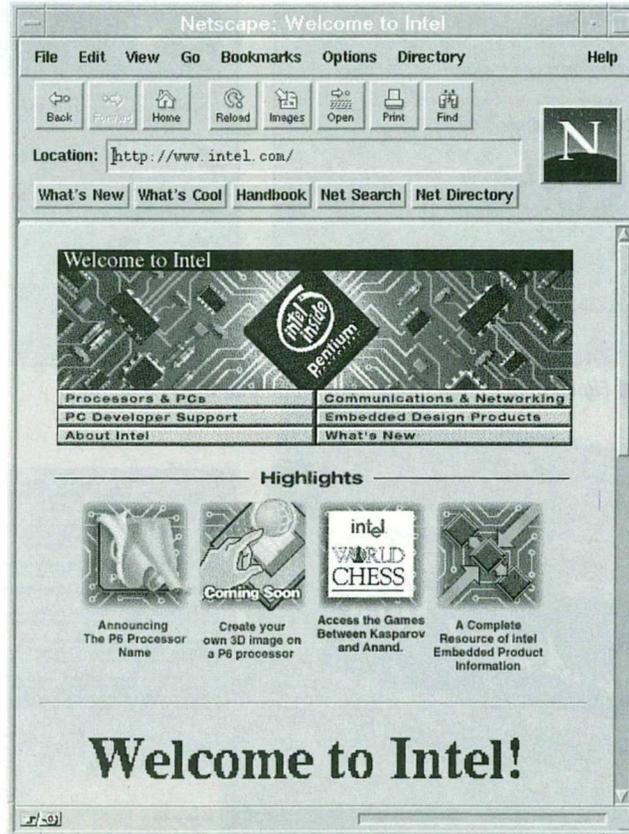
l'électronique. Que ce soit par

l'intermédiaire des Newsgroups ou

du WWW (World Wide Web), vous

verrez que la quantité d'informations

disponible est énorme.



## INTRODUCTION

Avec l'évolution rapide des technologies, l'électronicien se doit de se maintenir au courant des derniers développements dans les domaines qui l'intéressent. Pour cela, plusieurs médias sont à sa disposition : publications, livres, séminaires, stages, etc. Les inconvénients majeurs de ces sources sont qu'elles sont statiques (les sujets abordés sont ponctuels) et non interactives (il est difficile de trouver une réponse exacte à la question technique que l'on se pose). On ne peut bien sûr parler d'inconvénients qu'en comparant ces média aux possibilités que peut offrir Internet en la matière : masse phénoménale de données brutes, forums techniques, dynamique de l'information, etc. Le point le plus important de cette énumération est sans aucun conteste le dynamisme constant des informations proposées, que l'on pourrait désigner sous le terme de « documentation on-line ». Les pages WWW sont en effet sous mises à jour, tenant compte des demandes et des corrections apportées par leurs utilisateurs.

Avec les Newsgroups, l'interactivité et le support technique gratuit sont au rendez-vous. Vous pourrez en effet y trouver une réponse personnalisée à vos questions et problèmes tech-

niques. Sachant que de très nombreux ingénieurs et universitaires sont reliés au Net, vous pouvez être sûr que vos requêtes seront à même de recevoir l'aide de cerveaux plus qu'honorables...

Cet article vous propose un guide de découverte des « carrefours électroniques » d'Internet où vous aurez les meilleures chances d'étancher votre soif d'information. Vu l'immensité du Net, nul besoin de noter que ce guide est loin d'être exhaustif et qu'il ne représente en fait qu'une compilation de nos expériences de recherches électroniques sur ce vaste réseau.

## LES NEWSGROUPS

Comme expliqué dans l'article précédent, les Newsgroups sont des aires de discussion interactives couvrant jusqu'à 10000 sujets différents. Nous ne verrons ici bien sûr que ceux ayant rapports avec l'électronique. Afin de vous guider dans vos premiers pas, nous vous proposons une petite liste (non exhaustive) des groupes électroniques les plus visités.

**alt.comp.hardware.homebuilt** : description de projets en cours de développement. De très nombreux domaines sont abordés, mais ils tournent tous autour de la réalisation de proto-

types personnels. Vous pourrez par exemple participer au développement d'une carte expérimentale à base de 68000. C'est l'endroit idéal pour poser vos questions lorsque vous êtes bloqué par un point technique.

**comp.dsp** : discussion autour du traitement numérique du signal. On y trouvera aussi bien la programmation en assembleur du DSP C50 Texas que l'optimisation d'un filtre sous matlab.

**comp.arch.embedded** : discussion autour des microcontrôleurs. 80C31, PIC, ST6, etc. L'endroit rêvé pour trouver des astuces de programmation ou des idées de projets. Vous y trouverez tous les renseignements pour construire vos programmeurs.

**comp.arch.fpga** : discussion autour des FPGA. Xilinx, Altera, etc. Les sujets sont variés : de l'optimisation des CLBs au modèle VHDL comportemental de la RAM Xilinx.

**comp.realtime** : discussion autour des systèmes temps réel. Cibles, architectures, systèmes d'exploitation, ...  
**comp.sys.m6809** : discussion autour du 6809 et de ses applications. Pas de commentaire.

**comp.sys.m68k** : discussion autour des 680X0 et de leurs applications. Tout sur le 68060 !

**comp.sys.intel** : (et non pas alt.comp.sys.intel comme nous l'avions écrit dans le numéro précédent) discussion

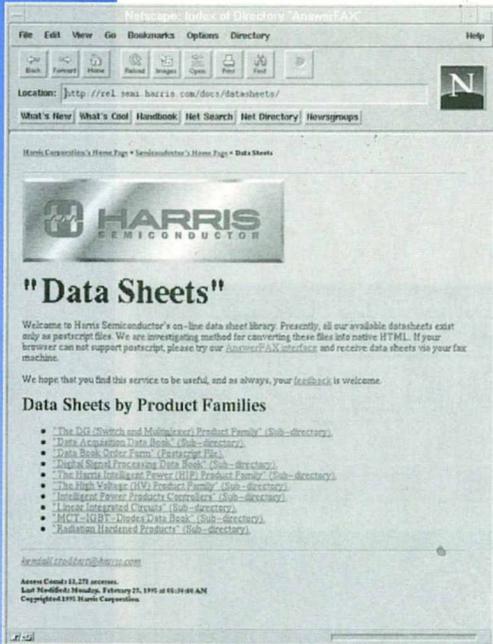


Figure 2



Figure 3



Figure 4

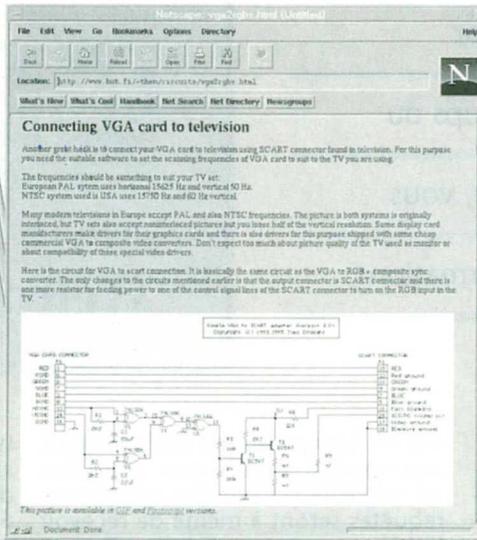


Figure 5

paraît alors normal de répondre aux leurs. Par expérience, nous pouvons vous assurer que, même si l'information est souvent moins agréable à lire que sur le World Wide Web, les réponses à des problèmes précis sont plus faciles à obtenir en utilisant les Newsgroups.

## LES PAGES WWW

Le Word Wide Web ne peut remplacer les Newsgroups (qui sont nettement plus « interactifs ») mais il apporte un complément appréciable et apprécié aux utilisateurs d'Internet pour la recherche d'informations. Comme vous le savez, les Pages Web sont nombreuses et variées sur le réseau. Bien que les pages traitant de l'électronique soient plus nombreuses que celles traitant de l'électronique, on trouve de nombreux liens de grand intérêt.

On trouve par exemple les pages officielles des plus gros fabricants de semi-conducteurs tels qu'Intel (voir figure 1), Harris (voir figure 2) ou Texas Instrument (voir figure 3), mais aussi des pages de passionnés par l'électronique qui offrent les schémas de leurs réalisations personnelles (voir figures 4 et 5).

Les pages officielles permettent de mieux connaître les produits fabriqués et proposent souvent des outils de développement, des data-sheets ou des listings. Par exemple, Texas Instrument propose gratuitement de télécharger des fichiers sources pour ses processeurs de traitement du signal. Ceci évitera par exemple à l'utilisateur de reprogrammer un algorithme aussi classique et courant que celui de la FFT. D'autres firmes proposent le téléchargement des data-sheets de leurs composants.

On se rapproche ainsi d'un système de documentation on-line. Les pages des électroniciens amateurs n'ont pas le même but que celles des grands groupes industriels. En effet elles ne cherchent pas à mettre en exergue les qualités d'un composant mais donnent plutôt des trucs et astuces quant à l'utilisation de tel ou tel circuit. De plus, elles contiennent souvent une liste de liens sur d'autres pages, ce que ne l'ont trouve naturellement pas sur les pages officielles. On a en effet du mal à imaginer un lien reliant la page de Motorola à la page d'Intel !

D'un point de vue amateur, une des pages les plus intéressantes est sans nul doute « The Giant IC Masturbator » (ne voyez rien d'érotique dans ce titre...) car elle permet de demander le brochage d'un grand nombre de composants, toutes marques confondues. On trouve par exemple le brochage des circuits des familles CMOS et TTL, souvent utilisés dans nos colonnes. On peut pratiquement dire que l'on

à propos des composants et des systèmes Intel. Si vous êtes avide des caractéristiques du P6 et des futurs projets, c'est l'endroit.

**sci.electronics** : circuits, théories, électrons, ... Assez théorique, vous y trouverez beaucoup d'analogique et de très hautes fréquences (du genre comment optimiser mon antenne 900MHz). Ce groupe est l'un des plus actifs du lot.

**sci.electronics.cad** : schématiques, PCB, simulations. Echangez vos librairies Orcad ! Vous y trouverez toutes les moulinettes possibles...

**sci.electronics.repair** : réparation d'équipements électroniques. Votre oscilloscope est en panne ? Rien de plus simple, demandez schémas et conseils.

**sci.engr.semiconductors** : semi-conducteurs, matériaux, physique, ... Très théorique et réservé aux micro-électroniciens. Full custom, nouveaux transistors, nouvelles technologies...

Les données contenues dans ces Newsgroup sont souvent très intéressantes et les questions posées restent rarement sans réponse. En lisant régulièrement les groupes présentés ci-dessus, vous pourrez participer à leur vie en apportant votre contribution ou au contraire, en demandant des informations. Il faudra néanmoins connaître quelque rudiments de la langue de Shakespeare pour pouvoir dialoguer en toute liberté. Pour participer à la vie d'un Newsgroup, il est nécessaire de connaître quelques règles de « savoir-vivre ». Il faut par exemple toujours lire la FAQ (Frequently Asked Questions) qui répond, comme son nom l'indique, à toute les questions classiques se rapportant au groupe. En effet, il est très mal vu de poser une question dont la réponse se trouve dans la FAQ car cela sature le groupe. Il faut aussi comprendre que la participation à un groupe ne doit pas se faire que dans un seul sens. Si l'on apprécie que des utilisateurs s'intéressent à nos questions, il

Sites Professionnels

Adaptec	<a href="http://www.adaptec.com">http://www.adaptec.com</a>
Advanced Micro Devices	<a href="http://www.amd.com">http://www.amd.com</a>
Altera	<a href="http://www.altera.com">http://www.altera.com</a>
AMP	<a href="http://www.amp.com">http://www.amp.com</a>
Analog Devices	<a href="http://www.analog.com">http://www.analog.com</a>
Apple	<a href="http://www.apple.com">http://www.apple.com</a>
Applied Microsystems Corporation	<a href="http://www.amc.com">http://www.amc.com</a>
Advanced RISC Machines (ARM)	<a href="http://www.systemv.com/armtd/index.html">http://www.systemv.com/armtd/index.html</a>
ATI	<a href="http://www.atitech.ca">http://www.atitech.ca</a>
BusLogic	<a href="http://www.buslogic.com">http://www.buslogic.com</a>
Cirrus Logic Inc.	<a href="http://ibd.ar.com/IBD/Cirrus_Logics_Inc.html">http://ibd.ar.com/IBD/Cirrus_Logics_Inc.html</a>
Creative Labs, inc.	<a href="http://www.creaf.com">http://www.creaf.com</a>
Cyrix Corporation	<a href="http://www.cyrix.com">http://www.cyrix.com</a>
Dallas Semiconductor	<a href="http://www.dalsemi.com">http://www.dalsemi.com</a>
Digital Equipment Corp.(DEC)	<a href="http://www.dec.com">http://www.dec.com</a>
Fujitsu Microelectronics, IC Division	<a href="http://www.fujitsu.com">http://www.fujitsu.com</a>
General Instrument	<a href="http://www.gi.com">http://www.gi.com</a>
Harris	<a href="http://www.harris.com">http://www.harris.com</a>
Hewlett-Packard	<a href="http://www.hp.com">http://www.hp.com</a>
Hitachi	<a href="http://www.hitachi.co.jp">http://www.hitachi.co.jp</a>
IBM	<a href="http://www.ibm.com">http://www.ibm.com</a>
ICL	<a href="http://www.icl.co.uk">http://www.icl.co.uk</a>
INMOS	<a href="http://www.inmos.co.uk">http://www.inmos.co.uk</a>
Intel	<a href="http://www.intel.com">http://www.intel.com</a>
ISD	<a href="http://www.isd.com">http://www.isd.com</a>
Matsushita Electric	<a href="http://www.mei.co.jp/index.html">http://www.mei.co.jp/index.html</a>
Microchip	<a href="http://www.mchip.com">http://www.mchip.com</a>
Mips Technologies, Inc.	<a href="http://www.mips.com">http://www.mips.com</a>
Mitel	<a href="http://www.semicon.mitel.com">http://www.semicon.mitel.com</a>
Mitsubishi Electronics	<a href="http://www.mitsubishi.co.jp">http://www.mitsubishi.co.jp</a>
Motorola	<a href="http://www.mot.com">http://www.mot.com</a>
Motorola Datasheet service	<a href="http://motserv.indirect.com">http://motserv.indirect.com</a>
National Semiconductor	<a href="http://www.nsc.com">http://www.nsc.com</a>
Oki	<a href="http://www.oki.com">http://www.oki.com</a>
Philips	<a href="http://www.semiconductors.philips.com/ps">http://www.semiconductors.philips.com/ps</a>
Plessey Semiconductors Inc.	<a href="http://www.ge.com">http://www.ge.com</a>
Protel Technology	<a href="http://www.protel.com">http://www.protel.com</a>
Quantum	<a href="http://www.quantum.com">http://www.quantum.com</a>
Seagate	<a href="http://www.seagate.com">http://www.seagate.com</a>
Texas Instruments	<a href="http://www.ti.com">http://www.ti.com</a>
Tektronix	<a href="http://www.tek.com">http://www.tek.com</a>
U.S. Robotics	<a href="http://www.usr.com">http://www.usr.com</a>
VIEWlogic	<a href="http://www.viewlogic.com">http://www.viewlogic.com</a>
Western Digital	<a href="http://www.wdc.com">http://www.wdc.com</a>
Xilinx	<a href="http://www.xilinx.com">http://www.xilinx.com</a>
Zilog	<a href="http://www.zilog.com/zilog">http://www.zilog.com/zilog</a>

Sites de Particuliers

Fil's FAQ	<a href="http://www.paranoia.com/~filipg/HTML/LINK/LINK_IN.html">http://www.paranoia.com/~filipg/HTML/LINK/LINK_IN.html</a>
Electronic Info Page	<a href="http://www.hut.fi/~then/electronics.html">http://www.hut.fi/~then/electronics.html</a>
Hardware Hacks	<a href="http://hertz.njit.edu/~rxy5310/hhack.html">http://hertz.njit.edu/~rxy5310/hhack.html</a>
WE Man's Electro Stuff	<a href="http://cal003109.student.utwente.nl/stefan/el.html">http://cal003109.student.utwente.nl/stefan/el.html</a>
The Electronic Page	<a href="http://www.esiee.fr/~larcheve/elec.html">http://www.esiee.fr/~larcheve/elec.html</a>
Chip Directory	<a href="http://www.xs4all.nl/~ganswijk/chipdir/chipdir.html">http://www.xs4all.nl/~ganswijk/chipdir/chipdir.html</a>

Sites FTP

Electronic Cookbook	<a href="ftp://ftp.ee.ualberta.ca/pub/cookbook">ftp://ftp.ee.ualberta.ca/pub/cookbook</a>
Analog Devices	<a href="ftp://ftp.analog.com">ftp://ftp.analog.com</a>
Advanced RISC Machines (ARM)	<a href="ftp://ftp.acorn.co.uk">ftp://ftp.acorn.co.uk</a>
Cirrus Logic Inc.	<a href="ftp://ftp.cirrus.com">ftp://ftp.cirrus.com</a>
Creative Labs, inc.	<a href="ftp://ftp.creaf.com">ftp://ftp.creaf.com</a>
Digital Equipment Corp.(DEC)	<a href="ftp://ftp.dec.com">ftp://ftp.dec.com</a>

Figure 8 : carnet d'adresses.

peut trouver sur Internet une réponse à toutes ses questions techniques, à condition bien sûr de rester dans des domaines connus. Les FAQs contiennent un nombre impressionnant d'informations. Provenant des Newsgroups, elles sont parfois remises en page pour le Web, comme le montre la figure 6 où l'on trouve des informations sur le port parallèle des PCs. La grande liberté d'expression du Net fait que l'on peut y trouver des écrits dans tous les domaines, y compris ceux politiquement indéfendables. Il ne faut pas oublier en effet qu'à la base de ce vaste réseau se trouvent des Hac-

kers de tous poils ! Comme le montre la figure 7, rien de plus facile que de télécharger les derniers programmes de décodage VidéoCrypt. Mais cela ne s'arrête pas là : en cherchant bien, vous trouverez comment faire sauter les protections anti-copies des cassettes vidéo (procédé Macrovision) et pourrez même télécharger chez vous en toute tranquillité des informations intéressantes sur les systèmes d'encryptage vidéo actuels. Pour terminer ce petit tour d'horizon, nous vous proposons en figure 8 un carnet d'adresses qui vous permettra sans doute de très nombreuses heures d'exploration (sachant que de très

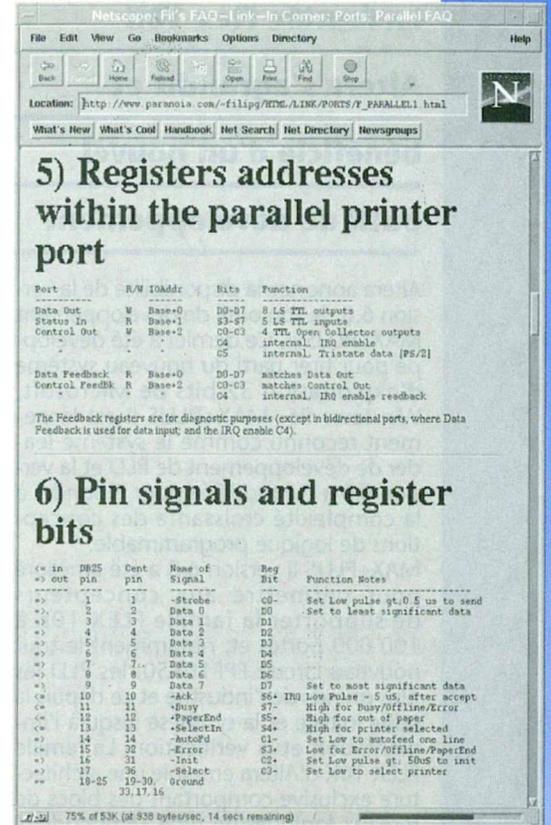


Figure 6.

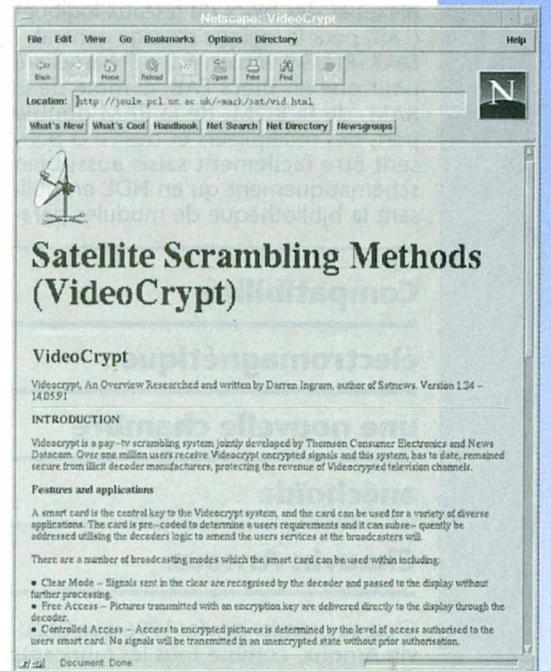


Figure 7.

nombreux liens sont présents sur les sites dits « personnels »).

CONCLUSION

Nous voilà arrivés à la fin de notre petite initiation à Internet. Nous espérons que les informations que vous aurez pu y trouver vous seront utiles. Si vous voulez quelques renseignements supplémentaires, vous pouvez contacter les auteurs à l'adresse e-mail larcheve@esiee.fr ou Web <http://www.esiee.fr/~larcheve>. Happy Net Surfing !

E. LARCHEVÈQUE  
L. LELLU



## La famille Flex 10K

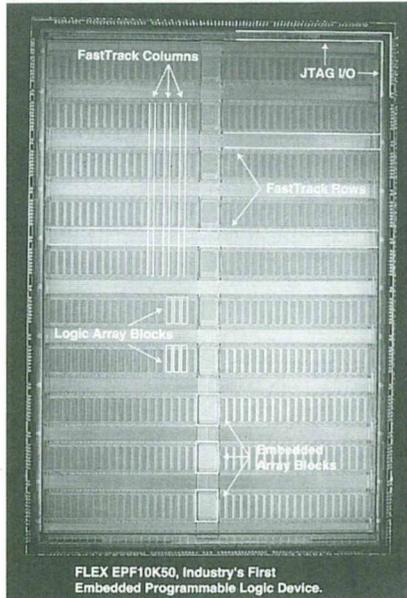
Altera s'agrandit et

bénéficie d'un nouvel

outil de développement

Altera annonce la disponibilité de la version 6.0 de son outil de développement MAX+PLUS II. Ce dernier a été développé pour tirer parti du nouveau système d'exploitation 32 bits de Microsoft, Windows 95. MAX+PLUS II est largement reconnu comme le système leader de développement de PLD et la version 6.0 a été modifiée pour répondre à la complexité croissante des conceptions de logique programmable.

MAX+PLUS II version 6.0 a été amélioré pour permettre aux concepteurs de supporter la famille FLEX 10K à 100 000 portes et, notamment le tout nouveau circuit EPF10K50, les PLD les plus grands de l'industrie et ce depuis la saisie initiale et la synthèse jusqu'à l'implantation et la vérification. La famille FLEX 10K d'Altera emploie une architecture exclusive comportant des blocs de réseaux logiques de type «Embedded» (EAB) qui réalisent efficacement des fonctions mémoire et logiques complexes et des blocs de réseaux logiques (LAB) pour la logique d'usage général. MAX+PLUS II version 6.0 a été amélioré pour que les blocs EAB, comme de la RAM, de la ROM, de la RAM double port, des multiplieurs et des FIFO puissent être facilement saisis aussi bien schématiquement qu'en HDL en utilisant la bibliothèque de modules para-



métrés (LPM). Les utilisateurs peuvent indiquer quelles parties de la conception devraient être placées dans la partie «Embedded» des circuits FLEX 10K, ou dans la partie de réseau logique. Le compilateur de MAX+PLUS II peut aussi déterminer automatiquement quelle logique sera réalisée dans les blocs des réseaux intégrés et celle qui sera réalisée dans les blocs de réseaux logiques. De nombreuses modifications internes ont été réalisées pour améliorer la productivité du concepteur. L'implanteur a été amélioré pour permettre le suivi des chemins et la visualisation des équations placées dans les blocs de réseaux logiques et les blocs de réseaux intégrés. Philosophie de système ouvert d'Altera Une des priorités de MAX+PLUS II est

de continuer à conduire les technologies de conception de la logique programmable de haute capacité vers des systèmes ouverts et de supporter totalement les langages et les formats de listes d'équipotentielles standard de l'industrie et de ne pas s'appuyer sur des formats ou des générateurs de modules dédiés. L'accès aux caractéristiques avancées de la famille FLEX 10K se fait au moyen de la bibliothèque de modules paramétriques (LPM), un jeu de modules standard de l'industrie qui peuvent être paramétrés pour différentes tailles, largeurs et fonctions. De cette manière, les utilisateurs peuvent créer rapidement des conceptions efficaces dans des outils «tiers» de Cadence, Mentor Graphics et Viewlogic de la même manière qu'avec MAX+PLUS II. MAX+PLUS II version 6.0 ajoute aussi le support du modèle VITAL et la rétro-annotation SDF au support existant de VHDL, Verilog et EDIF.

### Prix et disponibilité

MAX+PLUS II version 6.0 est d'ores et déjà disponible. Les utilisateurs ayant un contrat de maintenance en cours recevront gratuitement une mise à jour. Les outils de développement MAX+PLUS II sont disponibles sur PC à partir de 2 500 FF. Les nouveaux systèmes supportant la famille FLEX 10K d'Altera commencent à moins de 10 000 F. MAX+PLUS II est aussi disponible sur les stations de travail SPARCstation de Sun, Série 7000 de Hewlett-Packard et RS6000 d'IBM.

**ALTERA France**  
Im. Le Mermoz  
13, av. Morane Saulnier  
78140 Vélizy  
Tél. : (1) 34 63 07 52

## Compatibilité

électromagnétique :

une nouvelle chambre

anéchoïde

Chauvin Arnoux

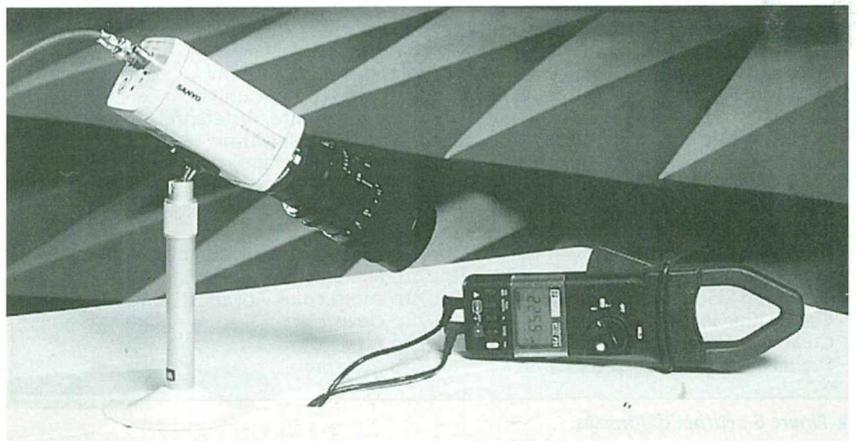
C'est au premier janvier 1996 que Chauvin Arnoux, comme tous les fabricants de matériels intégrant des composants électriques et électroniques, doit proposer des produits conformes aux directives européennes sur la Compatibilité Electromagnétique (CEM).

A partir de cette date, tout produit ne peut être mis ou remis sur le marché européen que si sa conformité est attestée par le fabricant et qu'un marquage «CE» est apposé.

Chauvin Arnoux ne s'est pas laissée surprendre par cette échéance et a créé un laboratoire pour tester ses produits.

Ce laboratoire CEM comprend :

- une chambre anéchoïde électromagnétique (voir photo) dimensionnée pour réaliser tous les essais normalisés en émission et en susceptibilité (ou immunité), et complètement équipée de moyens de génération, de mesure et de



pilotage (synthétiseur, amplis, antennes, récepteur de mesure...).

Dimensions de la chambre : 8 m (longueur) x 5,5 m (largeur) x 6 m (hauteur).

La chambre anéchoïde électromagnétique est un local dont les six faces sont métalliques pour pouvoir s'affranchir des champs ambiants (cage de Faraday) et dont l'intérieur est tapissé de mousse chargée de carbone afin d'absorber les rayonnements incidents sur les parois.

- des moyens de génération et de mesure de perturbations conduites
- des moyens dans le domaine des champs magnétiques.

Ce laboratoire de mesures en compati-

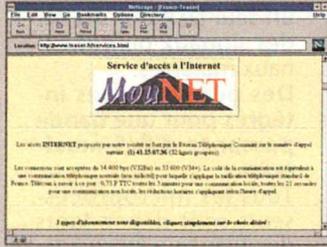
bilité électromagnétique, intégré au sein du service qualité de Chauvin Arnoux, permet de réaliser tous les essais, normalisés à ce jour.

Par ailleurs, grâce à ce laboratoire, Chauvin Arnoux peut offrir ses services et son expérience en CEM à tous ceux qui sont concernés par cette nouvelle réglementation.

Le coût de la prestation est de 6000 à 8000 F la journée.

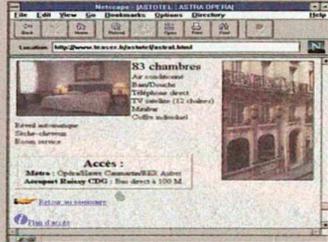
**Chauvin Arnoux**  
190, rue Championnet  
75876 Paris Cedex 18  
Tél. : (1) 44 85 44 85  
Fax : (1) 46 27 73 89

## 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.

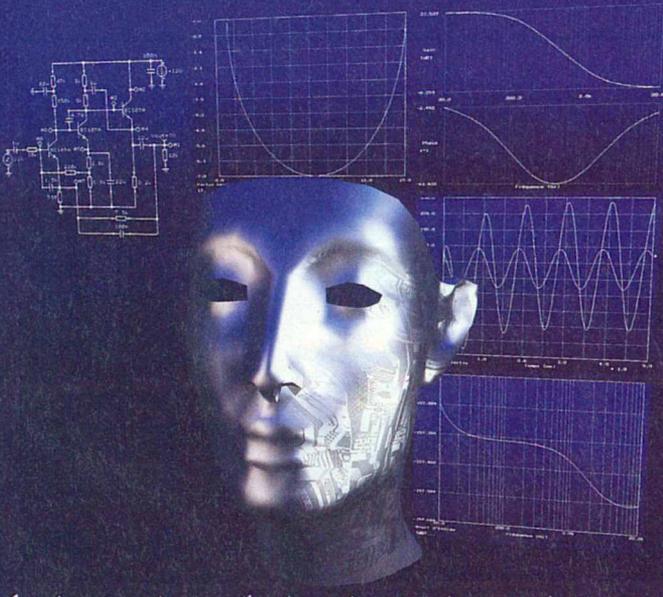
Pour plus d'informations, contactez-nous par :

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

## TINA Version 3.0

*Simulation électronique mixte et mesures temps réel*

- Saisie de schéma graphique de circuits analogiques, numériques ou mixtes.
- Compatibilité NetList pSpice et OrCAD, bibliothèque de composants modifiable.
- Analyses DC, AC, transitoires, spectrales, du bruit, des pôles et des zéros.
- Analyses thermiques, analyses de la tolérance, analyses statistiques, simulation de fautes, mode optimisation, mode multiple avec variation de paramètre.
- Carte d'acquisition TINALab permettant la mesure des circuits réels et la comparaison avec les résultats de simulation (mesures DC, AC transitoires et spectrales).



La solution complète pour l'analyse et la mesure de circuits électroniques

**BCD-i** 4, rue René Barthélémy 92120 Montrouge  
Tél : (1) 40 92 08 07 - (1) 40 84 82 22 Fax : (1) 40 92 12 11

chez **CIBOTRONIC**

## Noël avant Noël

«Pour tout achat  
d'un appareil de mesure  
un deuxième est offert !\*»



## La Semaine de la Mesure !

du 11/12 au 16/12 avec la participation de

**Bi-Wavetek et MB Electronique**

Profitez de notre offre exceptionnelle et consultez sur place  
des techniciens qualifiés, spécialement à votre disposition  
pour cet événement !

Les commandes par correspondance bénéficient des mêmes  
avantages (frais de port nous consulter)

**Chaque mois, Cibotronic crée l'événement !  
à suivre...**

\* pincés ampèremétriques, multimètres, sondes de température...  
(dans la limite des stocks disponibles)

**C'est «cibot»  
de pouvoir compter  
sur un professionnel !**



## CIBOTRONIC

**16-20, avenue Michel-Bizot 75012 PARIS**  
Tél. : (1) 44 74 83 83 - Fax : (1) 44 74 98 55  
Métro : Porte de Charenton  
Horaires d'ouverture : du lundi au samedi de 9h30 à 18h30



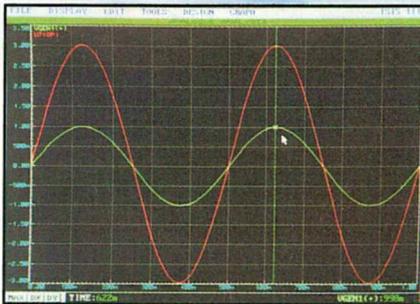
# PROTEUS

**SAISIR**  
*votre schéma*

**SIMULER**  
*son fonctionnement*

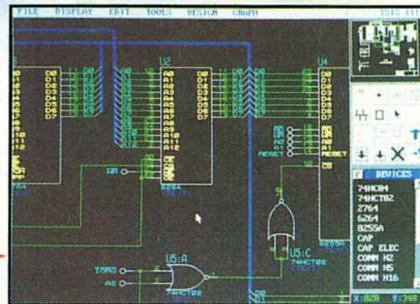
**AUTOROUTER**  
*son circuit-imprimé*

**LISA**



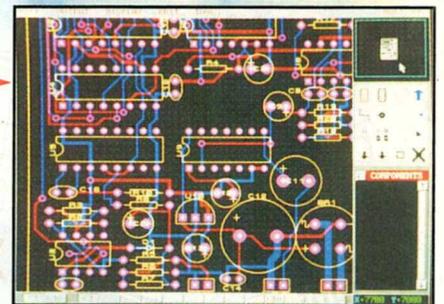
*Simulation  
Analogique, Digital et Mixte*

**ISIS III**



*Saisie de schéma  
Simple et Multifeuille*

**ARES III**

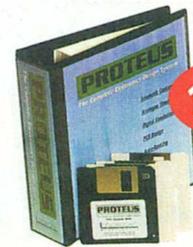


*Routage automatique  
Simple, Doubleface et Multicouche*

## **PROTEUS: Trois logiciels en Un !**

PROTEUS est actuellement le système intégré le moins cher et le plus performant des outils graphiques sur PC, conçu pour une utilisation hautement professionnelle.

- CAO sur PC (AT/386/486).
- Fait la simulation "on line", sans quitter le schéma.
- Permet la simulation analogique, numérique et mixte.
- Traite des grands schémas multifeuilles.
- Possibilité d'exporter vers la PAO/TT.
- Système modulable, chaque logiciel pouvant être acheté séparément.
- **PROTEUS est la solution évolutive ouverte vers l'avenir.**



**15.990 FHT**



*Disquette de démonstration au prix de 50-Frs sur demande  
(offerte gracieusement aux sociétés et aux enseignants)*

*Alliez la puissance à la simplicité avec PROTEUS*

## Multipower

22, rue Emile BAUDOT  
91120 - PALAISEAU  
Tél: 16 (1) 69 30 13 79  
Fax: 16 (1) 69 20 60 41

D I S T R I B U T E U R   E X C L U S I F   D E   L A B C E N T E R   E L E C T R O N I C S

# Weller®

695<sup>F</sup> TTC



## FER A GAZ PYROPEN PIEZO

Pour souder partout sans fil, avec un contrôle de température.  
Fonction Micro-chalumeau et Air chaud.

Source d'énergie : Gaz butane type briquet immédiatement rechargeable.

Temps de chauffe : 30 sec. Allumage piezo instantané.

Autonomie : 3 heures

Livré en coffret métal avec panne, buse air chaud, panne pour gaine thermorétractable, clé, support, éponge, manuel, recharge butane.

**OUPYROPEN..... 695<sup>F</sup> TTC**

686<sup>F</sup> TTC



## MICROFER 24 V - 25 W MLR 21 POUR MICROELECTRONIQUE

Panne ultra fine 0,5. Compatible avec les stations de soudage WECP20 - WEC2002 et de soudage/dessoudage IG 102 - VP 801 - DS 701.

Temps de chauffe : 15 s.

200 mm (avec panne) 35 gr (100 gr avec câble)

**OUMLR21 ..... 686<sup>F</sup> TTC**

## COFFRET CADEAU SUPPORT DE CABLAGE + FER

► Support universel de câblage pour le soudage et le dessoudage des circuits imprimés.

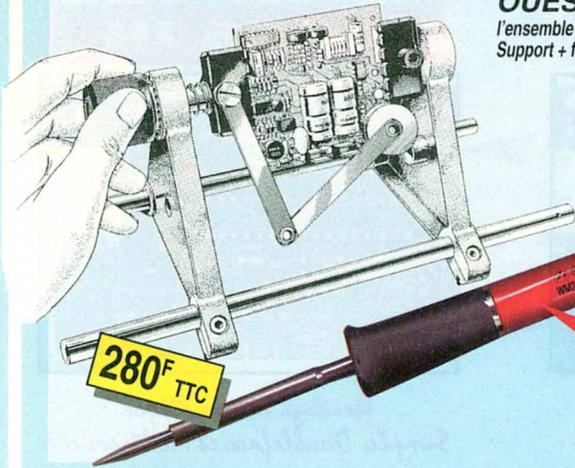
Maintien des composants par bras articulé équipé d'une plaque de mousse.

Dim. utiles : 160 x 235 mm.

► Fer à souder : WM 20 L : 230 V/20 W avec panne longue durée très fine 230 mm (avec panne), 45 gr (150 gr avec cordon). Pas disponible séparément.

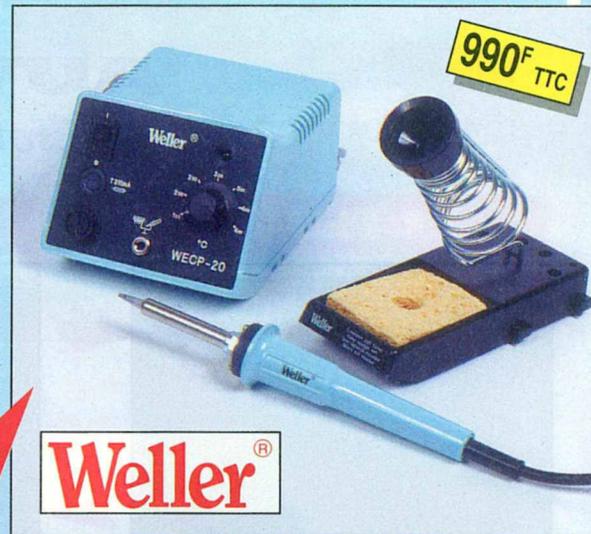
**OUESF120P**

l'ensemble  
Support + fer..... **280<sup>F</sup> TTC**



280<sup>F</sup> TTC

990<sup>F</sup> TTC



# Weller®

## STATION DE SOUDAGE WECP20/50 W

Système TEMTRONIC 50 W.

Système de régulation très précis de 150° C à 450 C.

Aucun risque sur les composants les plus sensibles aux courants parasites (MOS - FET - Mémoires, etc.).

Livrée avec support, bloc central et fer.

**OUWEC20 ..... 990<sup>F</sup> TTC**

# Weller®



6 465<sup>F</sup> TTC

## STATION DE DESSOUDAGE WSA1

Ensemble analogique pour le dessoudage point par point autonome (alimentation et pompe intégrées). 80 W. Régul électronique 150° C à 450° C TEMTRONIC. Possibilité d'utiliser toute la gamme des outils TEMTRONIC.

Livré avec bloc central, fer à dessouder, support et accessoires.

**OUWSA1 ..... 6 465<sup>F</sup> TTC**

# ELECTRONIQUE

Distribution

### Agences :

LILLE	234 rue des Postes	59000	Tél. 20 30 97 96 - Fax : 20 30 98 37
DOUAI	16, rue de la Croix d'Or	59500	Tél./Fax : 20 87 70 71
VALENCIENNES	39, avenue de St-Amand	59300	Tél./Fax : 27 30 97 71
DUNKERQUE	19, rue du Dr Lemaire	59140	Tél. 28 66 60 90 - Fax : 28 59 27 63
ARRAS	50, avenue Lobbedez	62000	Tél./Fax : 21 71 18 81
LYON	45, rue Maryse-Bastie	69008	Tél. 78 76 90 91 - Fax : 78 00 37 99
LUNEL	155, boulevard Louis-Blanc	34400	Tél. 67 83 26 90 - Fax : 67 71 62 33
MALAKOFF	43, rue Victor Hugo - BP 4	92240	Tél. (1) 46 57 68 33 - Fax : (1) 46 57 27 40
ROUBAIX	Siège social et VPC, 15, rue de Rome	59100	Tél. 20 70 23 42 - Fax : 20 70 38 46

### VPC : REGLEMENT A LA COMMANDE

Frais de port et emballage : 50,00 F TTC - Franco à partir de 1000,00 F

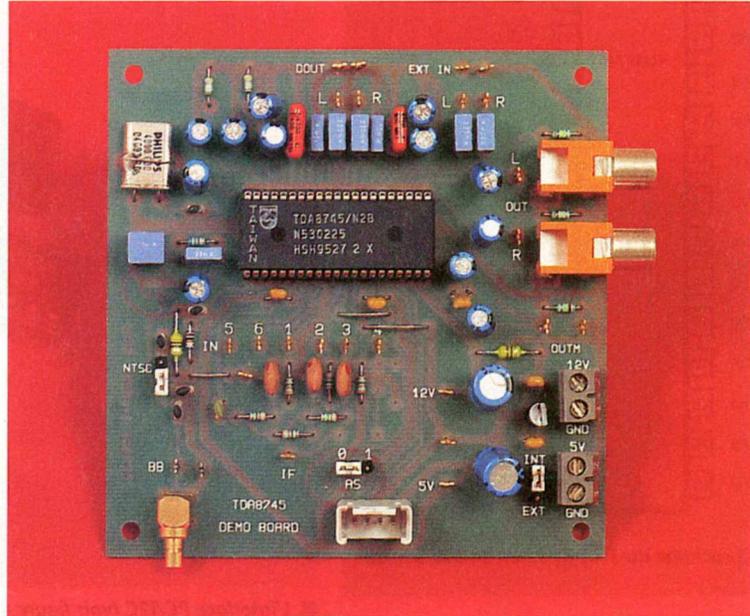
Contre remboursement : Frais de port et emballage en sus selon taxe en vigueur.

PUB 12/95 : Valable dans la limite des stocks disponibles (photos non contractuelles).

PROFESSIONNELS NOUS CONSULTER.

# LE TDA 8745 : DÉMODULATEUR STÉRÉO POUR SON SATELLITE

Nombre d'articles ont été  
consacrés à la démodulation du  
son TV satellite dans votre revue  
depuis le début de ces services.  
Ces articles vous ont permis de  
suivre au plus près l'évolution  
- quelque peu chaotique - du  
développement des voies audio



sur les différents satellites, et, en tirant profit des progrès rapides de  
l'intégration, chacun d'eux a pu apporter son lot d'améliorations aux  
performances et de simplifications à l'application.

Le plus récent de ces articles, auquel un coup d'œil ne sera pas inutile, a été publié dans ERP N° 534.

Il était basé sur le circuit PHILIPS TDA8740 (alors tout nouveau) qui permet la réception d'un maximum de neuf porteuses prédéfinies par commutation de filtres céramique de valeurs appropriées. Si cette configuration permet la réception de la plupart des cas courants (son mono à 6,50 ou 6,60 MHz et porteuses Wegener Panda de 7,02 à 8,28 MHz), elle ne couvre pas les cas «marginiaux» (par exemple certaines porteuses radio d'EUTELSAT ou celles TELECOM), et elle a l'inconvénient de nécessiter autant de filtres céramique -pas vraiment faciles à trouver- que de porteuses à recevoir. Une solution vraiment universelle impliquerait l'utilisation d'un accord quasi-continu par synthèse de fréquence entre 5,5 et 8,5 MHz, avec un synthétiseur pour chacune des deux voies stéréo. Cependant, cette solution extrême n'est que très peu utilisée, car elle n'est utile que dans de rares cas, et l'on se contente en général d'un seul synthétiseur pour sélectionner un

couple de porteuses stéréo à bande étroite, normalement distantes de 180 kHz (cas du système Wegener Panda), ce qui donne après changement de fréquence deux fréquences intermédiaires de 10,7 et 10,52 MHz appliquées chacune à un démodulateur via un filtre adéquat. La réception d'une voie mono s'effectue au moyen d'un seul filtre à 10,7 MHz appliqué à l'un des démodulateurs (ou aux deux). On utilise généralement pour réaliser la sélectivité FI appropriée deux filtres céramique à bande étroite (130 kHz) à 10,7 et 10,52 MHz pour les voies stéréo et un filtre à bande large (300 kHz) à 10,7 MHz pour la voie mono à 6,5 ou 6,6 MHz (voie «principale»). Ce traitement nécessitait jusqu'alors en général trois circuits intégrés principaux :

- un oscillateur-mélangeur (p. ex. NE612)
- un synthétiseur de fréquence (p. ex. TDA8735)
- un démodulateur double ou triple avec expanseur (p. ex. TDA8741).

Afin de simplifier significativement cette application, tout en y ajoutant quelques fonctionnalités supplémentaires, PHILIPS Semiconductors propo-

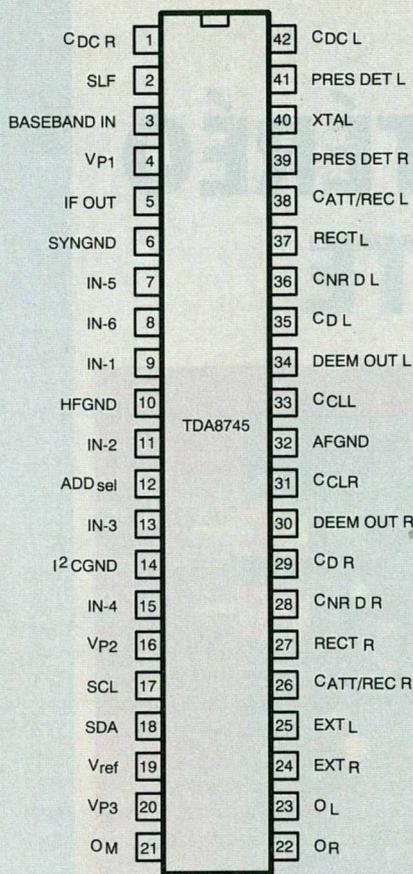
se désormais le TDA8745, intégrant l'ensemble des fonctions audio actives d'un récepteur satellite analogique.

## DESCRIPTION FONCTIONNELLE DU TDA 8745

Comme ses prédécesseurs, le TDA8745 se présente en boîtier S-DIL 42 ou QFP 44, mais, étant réalisé en technologie Bi-CMOS, il se contente d'une alimentation de 5V.

La figure 1 représente le brochage de la version S-DIL 42. Il peut être décrit fonctionnellement comme l'intégration sur une même puce des NE612, TDA8735 et TDA8741 qu'il est destiné à remplacer à terme dans cette application.

Toutefois, un examen plus attentif du bloc diagramme de la figure 2 permet de se rendre compte que ce n'est pas vraiment le cas. Tout d'abord, toutes les fonctions du TDA8745 sont contrôlées par bus I<sup>2</sup>C, ce qui simplifie notablement la connexion avec le micro-contrôleur par rapport à la solution

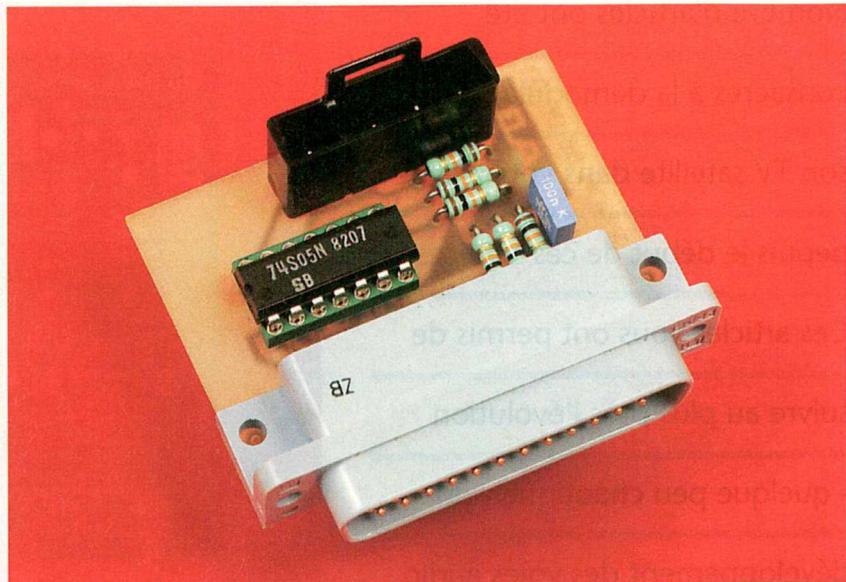


■ Figure 1 : brochage du TDA 8745 en boîtier DIL 42.

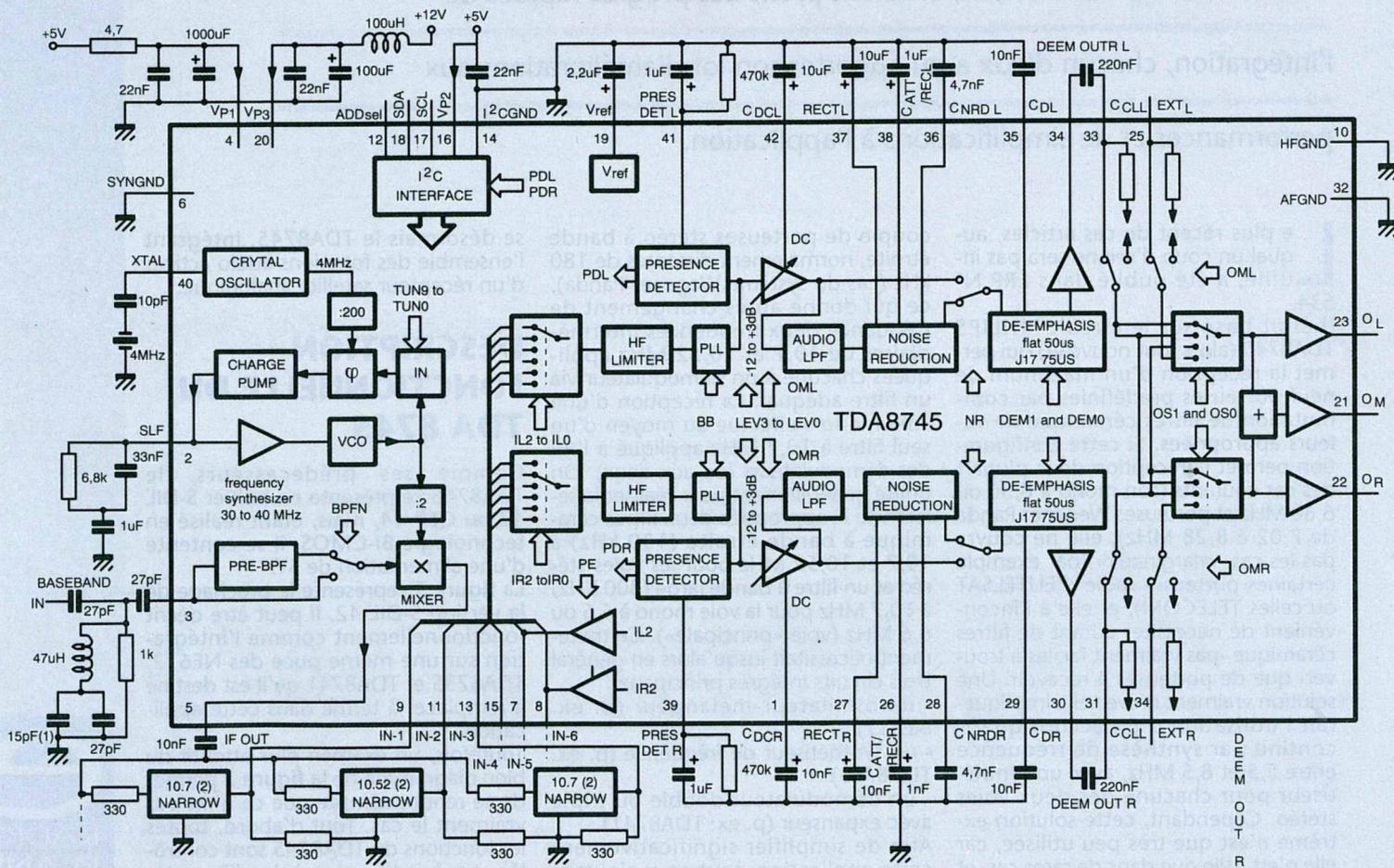
précédente, où seul le synthétiseur de fréquence TDA8735 comportait cette interface. D'autre part, la partie démodulation du circuit ne comporte plus que deux démodulateurs au lieu de trois dans le TDA8741, grâce à un ensemble de commutateurs contrôlés par bus I<sup>2</sup>C.

Si l'on suit le cheminement du signal à l'intérieur du circuit, le signal « bande de base » (borne 3) entre sur l'étage mélangeur via un filtre passe-bande (déconnectable par le bus I<sup>2</sup>C) ; un filtre externe simple destiné à atténuer

la sous-porteuse couleur est toutefois recommandé pour obtenir des performances optimales. Après mélange entre le signal bande de base filtré et celui de l'oscillateur (VCO) contrôlé par le synthétiseur, le signal FI ressort à la borne 5. Il est à noter que l'oscillateur fonctionne au double de la somme de la fréquence à recevoir (3,82 à 9,77 MHz) et de la fréquence intermédiaire (10,7 MHz), soit 29 à 41 MHz environ, et que le mélangeur reçoit ce signal divisé par 2. Le signal issu du mélangeur est ensuite



■ L'interface PC/I2C (voir figure 4).



■ Figure 2 : synoptique interne du TDA 8745.

filtré au moyen de filtres céramique externes qui attaquent chacun l'une des 6 entrées d'un commutateur (bornes 7,8,9,11,13,15) précédant les démodulateurs. Chaque filtre est adapté au moyen d'une résistance externe. Si toutes les entrées ne sont pas utilisées, ce qui est le cas le plus fréquent (il y en a en général 3 filtres : 10,52 et 10,7 MHz bande étroite et 10,7 MHz large bande), les bornes 7 et 8 peuvent être configurées en ports de sortie d'usage général, ce qui permet la commande par I<sup>2</sup>C de fonctions externes au circuit. Les signaux FI attaquent ensuite deux amplificateurs-limiteurs suivis de deux démodulateurs de type PLL pouvant fonctionner de 10 à 11,5 MHz et ne nécessitant ni composant externe ni réglage. Alternativement, la gamme de fréquence des PLL peut être commutée par le bus I<sup>2</sup>C sur 5,5 à 8,5 MHz, par exemple pour démoduler les porteuses son TV terrestres (cas d'utilisation dans un téléviseur incluant la réception satellite), en connectant deux filtres céramique adéquats sur deux des entrées FI.

En l'absence de signal, un circuit de détection de présence de porteuse, lisible par bus I<sup>2</sup>C, permet le «mute» indépendant de chaque voie automatiquement ou sous contrôle logiciel.

Les démodulateurs sont suivis d'une commande de niveau par bus I<sup>2</sup>C (-12 à +3 dB) dont le rôle n'est pas - en principe - de servir de commande de volume mais plutôt d'obtenir un niveau audio calibré, quelle que soit l'excursion maximale de modulation FM, ce qui est nécessaire au fonctionnement optimal des expandeurs.

Ceci permet donc une adaptation à des déviations maximales pouvant aller de 35 à 200 kHz (voies «secondaires», avec expandeur) ou de 60 à 340 kHz (voie «principale», sans expandeur). Le signal audio attaque ensuite deux expandeurs, dont les caractéristiques sont déterminées par les capacités aux bornes 26,27,28 et 36,37,38 et qui permettent de retrouver la dynamique originale des signaux compressés à l'émission (par exemple dans le cas du système Wegener-Panda).

Dans le cas du traitement de voies large bande non compressées (cas de la voie audio «principale» à 6,50 ou 6,60 MHz), les expandeurs peuvent être mis hors service par le bus I<sup>2</sup>C.

Le signal audio est enfin désaccentué au moyen d'un circuit n'utilisant qu'une capacité externe par voie (bornes 29 et 35). Quatre courbes de désaccentuation peuvent être choisies par bus :

- 50 µs (cas général des voies large bande)
- 75 µs (p. ex. système Wegener-Panda)
- J 17 (porteuses TELECOM 2B et quelques rares autres cas)
- courbe plate (pas de désaccentuation, p. ex. pour utilisation avec certains systèmes stéréo multiplex terrestres)

Les signaux audio désaccentués, disponibles aux bornes 30 et 34, attaquent l'une des entrées stéréo d'un commutateur (bornes 31 et 33), égale-

R/W	S/A	REGISTRE	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
W	00	INPUT (POR)	IL2 0	IL1 0	IL0 0	IR2 0	IR1 0	IR0 1	TU9 1	TU8 0
W	01	TUNING (POR)	TU7 1	TU6 1	TU5 1	TU4 0	TU3 1	TU2 1	TU1 0	TU0 0
W	02	SELECT (POR)	TEST 0	BB 0	OS1 0	OS0 0	PDM 0	PE 0	OML 1	OMR 1
W	03	AUDIO (POR)	LEV3 1	LEV2 1	LEV1 0	LEV0 0	NR 1	DEM1 1	DEM0 1	BPFN 0
R	—	STATUT (POR)	PDL 0/1	PDR 0/1	x 1	x 1	x 1	x 1	x 0	POR 0/1

■ Tableau 1 : affectation des registres du TDA8745.

ment commandé par bus I<sup>2</sup>C, qui reçoit les signaux issus d'une autre source stéréo sur son autre entrée (bornes 24 et 25). Ce commutateur permet

également d'aiguiller vers les sorties G et D le signal provenant du même démodulateur (voies mono multiples). Le signal est disponible, après un étage

**NOW, THE BATTLE IS OVER**

**ULTiBOARD**

**BUNDLED WITH SPECCTRA SHAPE BASED AUTOROUTER**

Les qualités d'interactivité d'ULTiboard ont été déterminantes pour sa popularité dans le monde des concepteurs de circuits imprimés professionnels. Vu qu'à partir de Janvier 1996 chaque système ULTiboard Designer sera doté en standard du fameux autorouteur SPECCTRA SP4, les utilisateurs d'ULTiboard disposeront du *best of both worlds*. Tous les utilisateurs d'ULTiboard Designer en possession d'un abonnement de mise à jour en cours de validité recevront une mise à jour de maintenance (MAINTENANCE UPGRADE) gratuite comportant l'autorouteur SPECCTRA SP4 (4 couches de signal + couches pour le plus et la masse de l'alimentation), autorouteur basé sur les formes (shape based) et travaillant donc hors-grille. Ceci prouve une fois de plus combien ULTiboard, la source de logiciels CAO, tient ses utilisateurs existants à coeur!

**THE ULTIMATE SPECIAL OFFER** jusqu'au 31 Décembre 1995

**ULTiboard Entry Designer\* 5 975 F (TTC: 6 950 F)** (Prix normal 9 895 F HT) (MAINTENANCE UPGRADE gratuite en Janvier 1996 avec le SPECCTRA SP4)

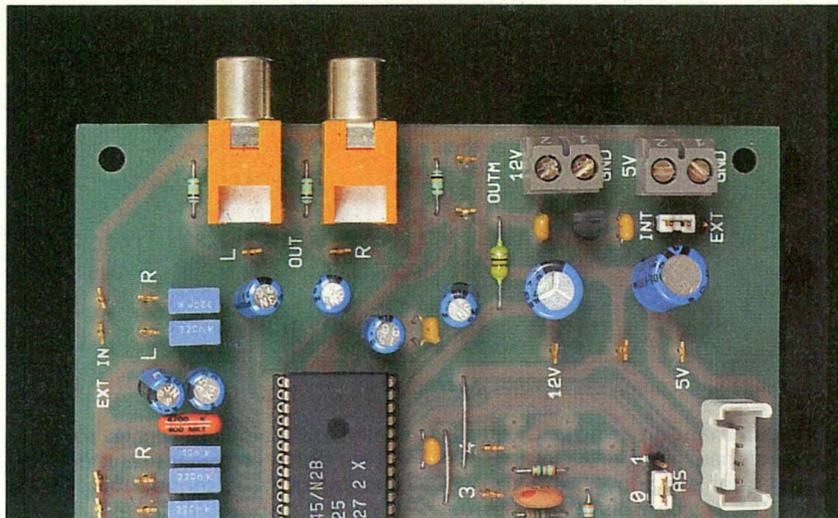
**ULTIMATE TECHNOLOGY**

Ultimate Technology Bureaux centraux  
Engrustraat 36 • NL 1411 AT Naardien  
Pays-Bas • tél. 19 31 35 694444 • fax 19 31 35 6943345

Ultimate Technology Belgique  
1, Prince du Cardinal Moreau  
2800 Malines • tél. 015 401895 • fax. 015 401897

Sté. MDS Electronique  
FR 09400 MILEY  
tél. 05 75 83 65 • fax. 05 75 83 64

\* Capacité de trace 1 400 broches. Upgrade gratuit à EMC Expert en 1996. Version d'Evaluation (cap. 200 broches, manuel d'introduction et cours de prise en main niches 230 F TTC; 290 F)



tampon, en stéréo sur les bornes 22 et 23, et en mono à la borne 21 (somme des deux voies, par exemple pour attaquer un modulateur UHF).

Le synthétiseur de fréquence intégré utilise une référence à quartz de 4 MHz (borne 40) et commande un VCO sans composant externe, seul le filtre de boucle étant défini par les composants connectés à la borne 2.

Le bus I<sup>2</sup>C commandant l'ensemble des fonctions programmables du circuit se trouve aux bornes 17 (SCL) et 18 (SDA), l'adresse de base pouvant être choisie entre les valeurs hexadécimales D4 et D6 selon le niveau logique de la borne 12.

## PROGRAMMATION DU TDA8745

Le TDA8745 est programmable par le bus I<sup>2</sup>C au moyen de 4 registres à auto-incrémentation (sous-adresses 00 à 03) ; un octet de statut à lecture seule permet de surveiller la présence de porteuses sur chacun des démodulateurs ainsi que l'état du «power-on reset». Le tableau 1 donne l'affectation des registres ainsi que leur état par défaut après la mise sous tension (POR), qui correspond à la réception du couple de porteuses 7,02/7,20 MHz avec expanseur. La signification et le rôle de chaque bit sera précisée ensuite.

\* **SOUS-ADRESSE 00** : ce registre (INPUT) sert principalement à choisir le filtre céramique utilisé par chacun des démodulateurs.

-IL2 à ILO (Input Left) aiguillent le démodulateur «gauche» et IR2 à IRO (Input Right) le «droit», selon la table ci-dessous :

IL2/IR2	IL1/IR1	ILO/IRO	Entrée démod G/D (PE = 0)
0	0	0	IN1
0	0	1	IN2
0	1	0	IN3
0	1	1	IN4
1	0	0	IN5
1	0	1	IN6
1	1	0	aucune
1	1	1	aucune

NOTE :

Le bit PE du registre SELECT (S/A 02) définit la fonction des bornes IN5 et IN6 (entrées FI si PE=0, ports si PE=1). Si PE=1, les entrées IN5 et IN6 deviennent des ports de sortie. Dans ce cas seuls les bits IL1/ILO et IR1/IRO sont utilisés à la sélection des entrées IN1 à IN4, et l'état logique des ports est défini par le bit IL2 pour IN5 et IR2 pour IN6.

- TU9 et TU8 (TUning) sont les 2 bits de poids fort du synthétiseur de fréquence.

\* **SOUS-ADRESSE 01**: Ce registre (TUNING) sert, avec les deux bits de poids faible du registre précédent, à définir la fréquence du synthétiseur, par pas de 20 kHz.

Comme celle-ci est le double de celle appliquée au mélangeur, le pas de sélection de porteuse est donc de 10 kHz.

-TU9 à TU0 déterminent la fréquence appliquée au mélangeur par la formule ci-dessous (avec un quartz de 4,00 MHz):

$F_{mix} = (1024 + 512 \cdot TU9 + 256 \cdot TU8 + 128 \cdot TU7 + \dots + 4 \cdot TU2 + 2 \cdot TU1 + 1 \cdot TU0) \cdot 10 \text{ kHz}$   
La gamme théorique de  $F_{mix}$  va donc de 10,24 à 20,47 MHz, mais le fonctionnement n'est garanti que de 14,52 à 20,47 MHz.

Ceci donne donc une gamme d'entrée de 3,82 à 9,77 MHz sur la voie FI à 10,7 MHz et de 4,00 à 9,95 MHz sur la voie FI à 10,52 MHz.

\* **SOUS-ADRESSE 02** : ce registre (SELECT) permet la sélection d'un certain nombre d'options.

-TEST : réservé, doit être mis à 0 en utilisation normale.

- BB (Base Band) : définit la gamme de fréquence des démodulateurs PLL (BB=0: 10-11,5 MHz, BB=1: 5,5-8,5 MHz).

En fonctionnement satellite, ce bit est normalement à 0.

-OS1, OS0 (Output Select) : ces bits servent à déterminer la provenance du signal appliqué aux sorties audio :

OS1	OS0	MODE
0	0	stéréo
0	1	mono «gauche»
1	0	mono «droite»
1	1	externe

• PDM (Presence Detector autoMute): si ce bit est mis à 1, une voie ne recevant pas de porteuse sera automatiquement coupée.

• PE (Port Enable) : ce bit mis à 1 configure les entrées IN5 et IN6 en ports de sortie (voir NOTE du registre INPUT).

• OML, OMR (Output Mute Left, Right) : chacun de ces bits mis à 1 permet la coupure indépendante des sorties gauche et droite. Ces bits sont également actifs sur les entrées externes.

\* **SOUS-ADRESSE 03** : ce registre (AUDIO) détermine principalement les caractéristiques du traitement audio-fréquence du circuit.

- LEV3 à LEV0 (LEVEL) : permettent l'adaptation du niveau en sortie des démodulateurs par pas de 1 dB entre -12 et +3 dB.

Lors de l'utilisation avec les expanseurs (voies WP), ce niveau doit être en principe à 0 dB pour un fonctionnement optimal des expanseurs, et seul un ajustement fin ( $\pm 2$  dB) est recommandé.

LEV3	LEV2	LEV1	LEV0	Gain
0	0	0	0	-12 dB
0	0	0	1	-11 dB
-	-	-	-	-
1	1	0	0	0 dB
-	-	-	-	-
1	1	1	0	+2 dB
1	1	1	1	+3 dB

- NR (Noise Reduction) : les expanseurs sont actifs lorsque ce bit est à 1 (POR). Il doit être mis à 0 lors de la réception de voies large bande non compressées à l'émission (voie à 6,5 ou 6,6 MHz par exemple).

- DEM1, DEM0 (DeEmphasis) : permettent de sélectionner la courbe de désaccentuation appropriée au signal reçu.

DEM0	DEM1	Désaccentuation
0	0	aucune (courbe plate)
0	1	J17 (ex : Telecom 5,8 MHz)
1	0	50 $\mu$ s (ex : voie 6,5 ou 6,6 MHz)
1	1	75 $\mu$ s (ex : voies WP)

- BPFN (Band Pass Filter Not) : ce bit est normalement à 1. Sa mise à 0 permet la mise hors service du filtre passe-bande d'entrée.

\* **OCTET DE STATUT** : ce registre à lecture directe (pas de sous-adresse) permet de lire les informations suivantes :  
- PDL, PDR (Presence Detector Left, Right) : lors de la réception d'une porteuse sur une voie, le bit correspondant est mis à 0. La lecture d'un 1 indique donc l'absence de signal sur une voie.

- POR : ce bit est mis à 1 à la mise sous tension ou après une chute de tension d'alimentation, et il est remis à 0 à chaque lecture de l'octet de statut. La lecture d'un 1 en cours de fonctionnement indique donc un incident pou-

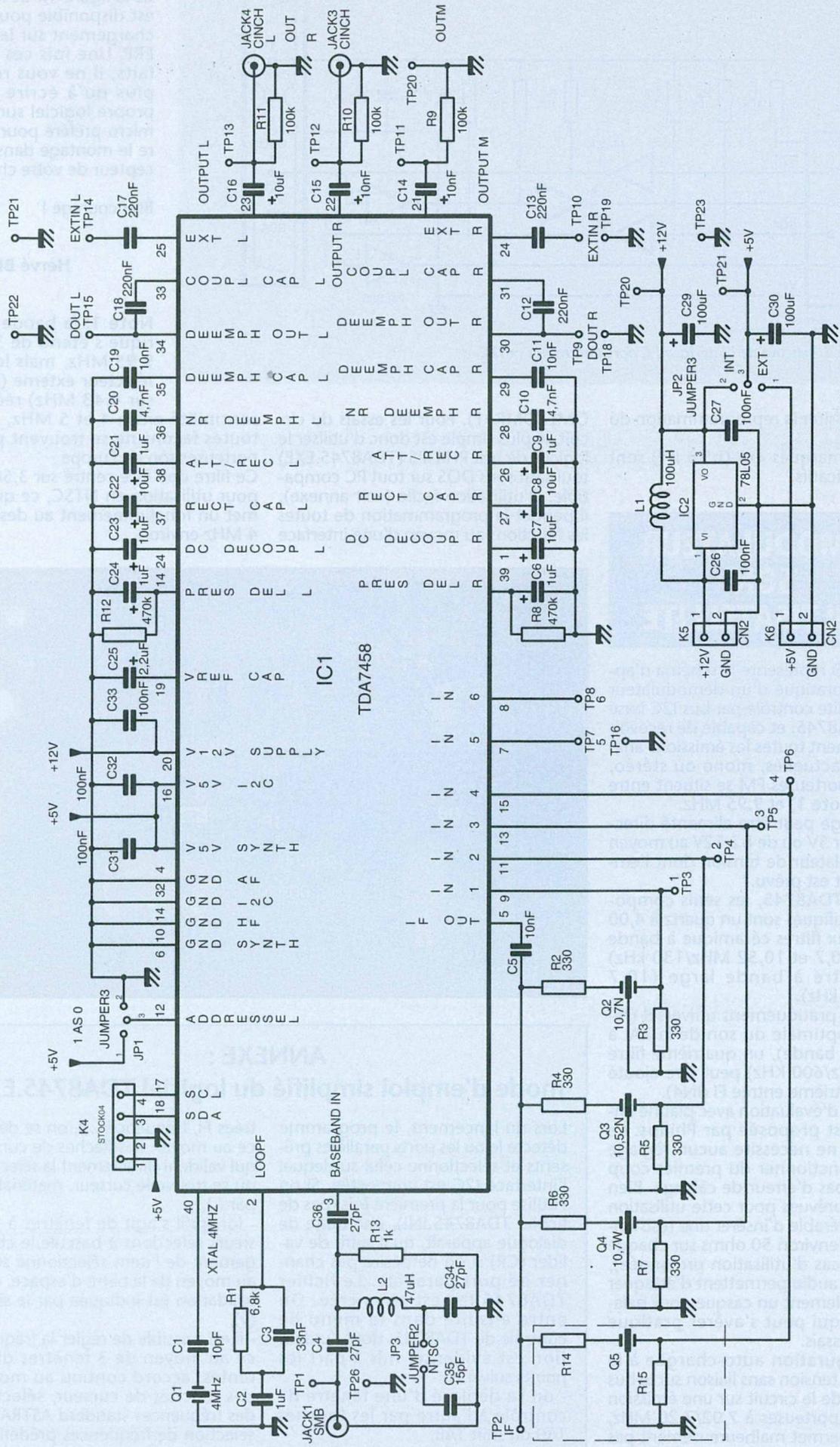


Figure 3 : schéma d'application correspondant à la carte d'évaluation Philips présentée en photo.

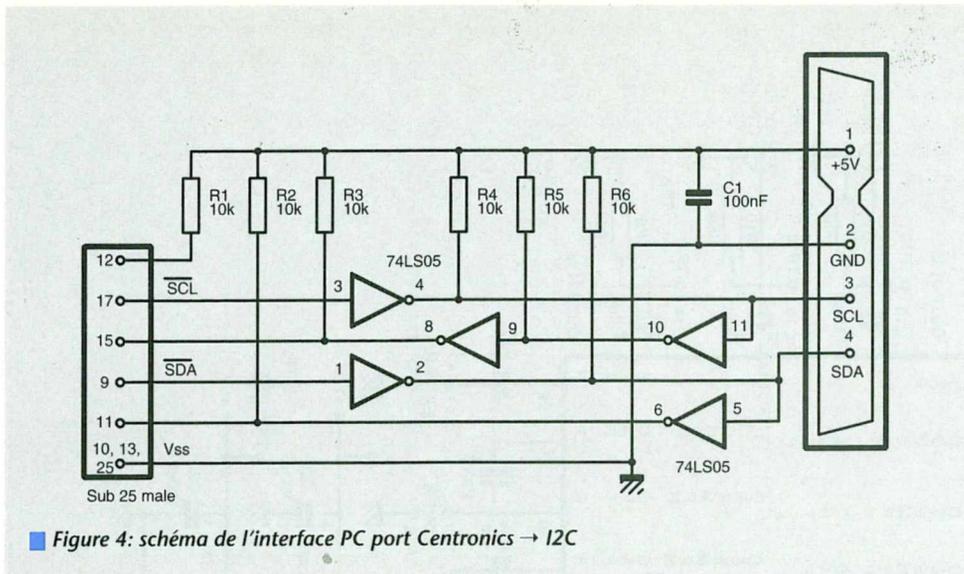


Figure 4: schéma de l'interface PC port Centronics → I2C

vant nécessiter la reprogrammation du circuit.

- les bits marqués «x» (b5 à b1) sont non significatifs.

## DÉMODULATEUR SON MULTISATELLITE

La figure 3 représente le schéma d'application pratique d'un démodulateur multisatellite contrôlé par bus I2C basé sur le TDA8745, et capable de recevoir pratiquement toutes les émissions analogiques actuelles, mono ou stéréo, dont les porteuses FM se situent entre 5 MHz (Note 1) et 9,95 MHz.

Le montage peut être alimenté directement sur 5V ou de 8 à 12V au moyen d'un régulateur de tension dont l'emplacement est prévu.

Outre le TDA8745, les seuls composants spécifiques sont un quartz à 4,00 MHz, deux filtres céramique à bande étroite (10,7 et 10,52 MHz/130 kHz) et un filtre à bande large (10,7 MHz/300 kHz).

Pour être pratiquement universel (réception optimale du son de la RAI à très large bande), un quatrième filtre (10,7 MHz/600 kHz) peut être ajouté sur la quatrième entrée FI (IN4).

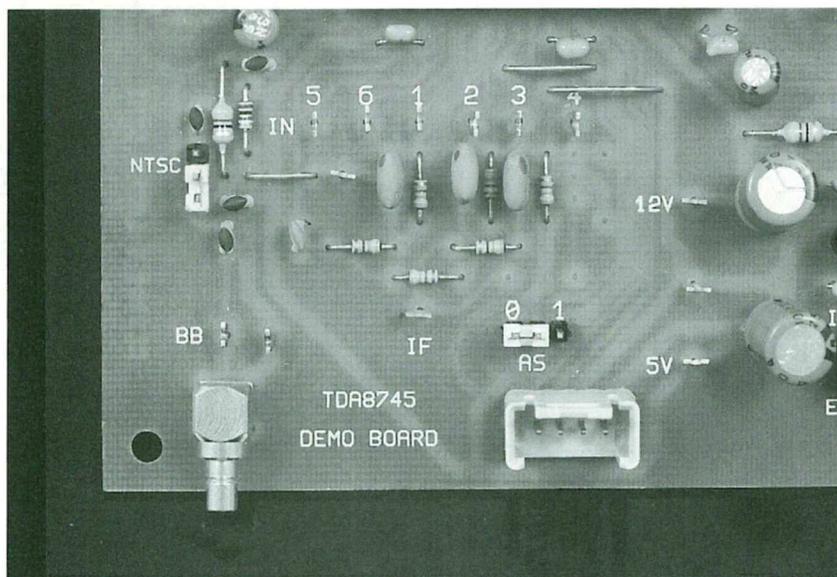
Un circuit d'évaluation avec platine imprimée est proposée par Philips. Le montage ne nécessite aucun réglage et doit fonctionner du premier coup s'il n'y a pas d'erreur de câblage. Bien que non prévues pour cette utilisation (il est préférable d'insérer une résistance série d'environ 50 ohms sur chaque sortie en cas d'utilisation prolongée), les sorties audio permettent d'attaquer confortablement un casque pour baladeur, ce qui peut s'avérer pratique pour les essais.

La configuration auto-chargée à la mise sous tension sans liaison sur le bus I2C accorde le circuit sur une émission dotée de porteuses à 7,02/7,20 MHz, mais ne permet malheureusement pas de disposer du signal sur les sorties audio, car celles-ci sont silencieuses dans ces conditions (MUTE actif :

OML=OMR=1). Pour les essais du circuit, le plus simple est donc d'utiliser le logiciel de test PHILIPS (TDA8745.EXE) tournant sous DOS sur tout PC compatible. D'utilisation facile (voir annexe), il permet la programmation de toutes les fonctions au moyen d'une interface

sensibilité entre 4 et 5 MHz, où de toutes façons ne se trouvent pas de porteuses son en Europe.

Ce filtre doit être centré sur 3,58 MHz pour utilisation en NTSC, ce qui permet un fonctionnement au dessus de 4 MHz environ.



### ANNEXE :

#### mode d'emploi simplifié du logiciel TDA8745.EXE

Lors du lancement, le programme détecte le ou les ports parallèles présents et sélectionne celui sur lequel l'interface I2C est connectée. Si on l'utilise pour la première fois (pas de fichier TDA8745.INI), une boîte de dialogue apparaît, qu'il suffit de valider (CR) si on ne désire pas changer de port parallèle. Le fichier TDA8745.INI est alors créé. On entre ensuite dans le menu de contrôle du TDA8745, dont l'utilisation est évidente, mis à part les points suivants :

- on se déplace d'une fenêtre de contrôle à l'autre par les touches TAB ou shift TAB,
- à l'intérieur d'une fenêtre à sélection d'un item parmi plusieurs (en-

trés FI, fréquences...), on se déplace au moyen des flèches de curseur qui valident directement la sélection où se trouve le curseur, matérialisée par (.),

- lorsqu'il s'agit de fenêtres à plusieurs sélections à bascule, le changement de l'item sélectionné se fait au moyen de la barre d'espace, et la validation est indiquée par le signe (v),

- il est possible de régler la fréquence au moyen de 3 fenêtres différentes: accord continu au moyen des touches de curseur, sélection des fréquences standard ASTRA, ou sélection de fréquences prédéfinies par l'utilisateur et stockées dans le fichier TDA8745.INI.

très simple sur le port parallèle du PC (voir schéma de la figure 4). Ce logiciel est disponible pour téléchargement sur le 3615 ERP. Une fois ces essais faits, il ne vous restera plus qu'à écrire votre propre logiciel sur votre micro préféré pour inclure le montage dans le récepteur de votre choix...

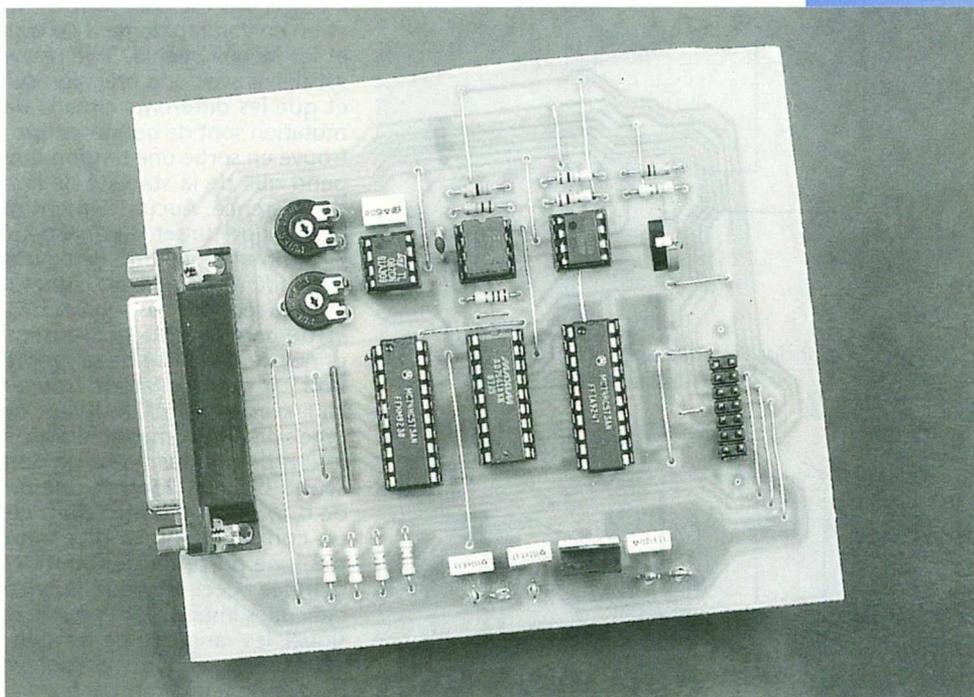
Bon courage !

Hervé BENOIT

**Note 1:** la bande théorique s'étend de 3,82 à 9,95 MHz, mais le filtre réjecteur externe (centré sur 4,43 MHz) réduit la

# CARTES D'ENTRÉES-SORTIES ANALOGIQUES POUR LE TEST

L'électronique amateur et même professionnelle a ses grands classiques. On retrouve en effet dans un grand nombre d'offres, quasiment toujours les mêmes produits. Ils sont ainsi à la base d'un grand nombre d'autres applications ; on peut citer notamment toutes les cartes



d'interface numérique/analogique et analogique/numérique. Elles sont de plus en plus universelles et le traitement numérique leur procure une réelle puissance. Il y a bien évidemment des caractéristiques propres à chacune d'entre elles suivant des critères bien spécifiques : vitesse, précision, résolution..

**B**ien que ne faisant pas preuve d'une grande originalité, nous vous proposons bien évidemment la réalisation d'une carte d'entrées/sorties analogiques. Celle-ci pourrait se confondre dans la masse des cartes d'entrées/sorties qui vous ont été proposées ici et ailleurs, mais les techniques et composants utilisés la rendent singulière. Une application vous sera ensuite présentée pour qu'elle ne reste pas qu'un bel objet éducatif sans aucune utilité.

## LA CARTE

Comme nous vous l'avons déjà annoncé, notre réalisation comporte des sorties et des entrées analogiques. Pour chacune de ces deux parties, les techniques envisageables sont fort nombreuses et offrent chacune leurs avan-

tages et inconvénients. Nous les passerons rapidement en revue pour voir ce qui a motivé nos choix technologiques, mais avant de pouvoir choisir, il faut savoir ce que l'on veut obtenir, c'est-à-dire les caractéristiques techniques essentielles de notre application.

Le besoin de cette carte s'est fait ressentir lorsque nous nous sommes retrouvés avec des composants plus ou moins inconnus, dont le fonctionnement restait entaché de zones d'ombre plus ou moins obscures. Il est alors apparu que la réalisation d'un module permettant le test de ces composants serait de la plus grande utilité. Pour cela, et en se limitant à un test statique ou du moins basse fréquence de composants analogiques, le montage ne demande que quelques sorties analogiques et quelques entrées analogiques. Ces entrées/sorties analogiques ont néanmoins quelques caractéristiques essentielles à respecter.

Pour le test de composants analogiques, il faut une certaine précision. Si nous prenons le cas d'un amplificateur opérationnel alimenté sous +15V/-15V, un convertisseur 8 bits soit 256 points ne permettrait qu'une résolution nettement supérieure à 100mV, donc très peu intéressante dans notre cas. Un convertisseur 12 bits soit 4096 points permettrait quant à lui une résolution inférieure à 10mV. C'est suffisant pour la majorité des cas, mieux conduirait à l'emploi de composants nettement plus performants, et à accorder une attention beaucoup plus accrue sur la réalisation notamment en raison du bruit sur les lignes d'alimentation, du bruit généré par les composants et les imprécisions et fluctuations dues à la température entre autres...

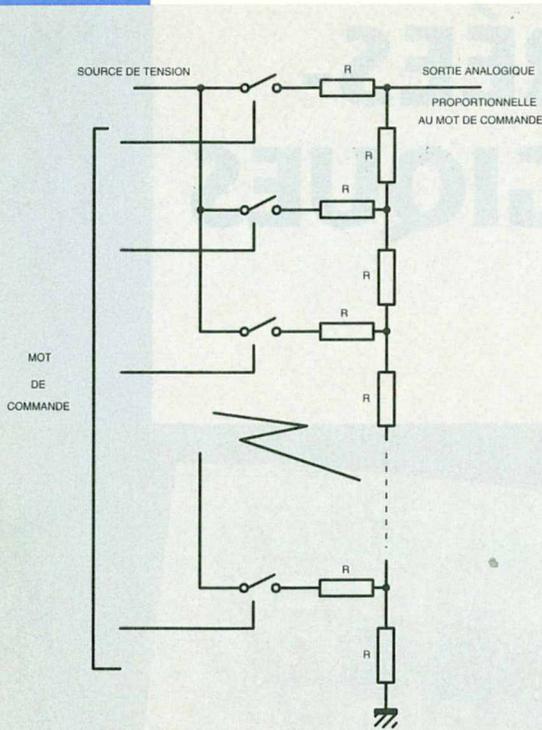


Figure 1 : principe du convertisseur N/A à réseau R/2R.

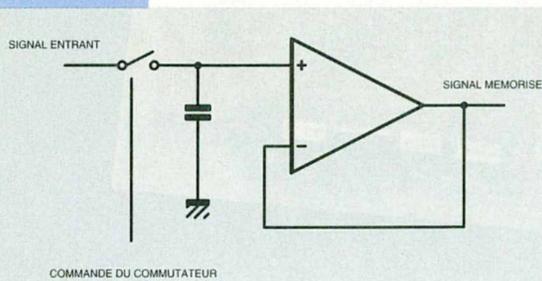


Figure 2 : principe général d'un échantillonneur-bloqueur.

## LE CHOIX DE LA MÉTHODE

### ● La conversion numérique/analogique

La conversion numérique/analogique peut s'entrevoir de différentes façons que nous allons rapidement explorer.

#### La conversion PWM :

Des impulsions numériques attaquent un intégrateur et fournissent à la sortie de celui-ci un signal analogique. Ce type de conversion présente l'avantage certain de la facilité. Il est utilisé d'ailleurs pour cela dans nombre de micro-contrôleurs en tant que sortie analogique et ceci codé sur le silicium avec compteur ou alors par logiciel. Malheureusement ce type de conversion affichent certains inconvénients majeurs dus au principe même. En effet l'intégration aussi bonne soit-elle n'est jamais parfaite, et l'on retrouve généralement dans le signal de sortie une composante dépendant des impulsions d'entrée. Ceci est notamment plus vrai lorsqu'on s'approche d'un rapport cyclique extrême. Donc à moins de concevoir des étages de filtrage d'une performance et donc généralement d'une complexité certaine, il s'agit d'une méthode où seule la va-

leur moyenne est intéressante. De plus le circuit intégrateur introduit un temps de réponse important entre le signal numérique d'entrée et la sortie analogique qui limite ainsi la fréquence maximum de fonctionnement.

#### La conversion Fréquence/Tension

Elle se rapproche par de nombreux côtés de la conversion PWM. On retrouve ainsi une composante de la fréquence d'entrée sur le signal de sortie et le temps de réponse est assez important.

#### La conversion par réseau R/2R

C'est la méthode la plus utilisée dans les convertisseurs N/A actuels. Le principe général est assez simple (figure 1) et on en voit rapidement les avantages et les inconvénients. Si le réseau R/2R est défini avec une précision suffisante et que les différents circuits de commutation sont de bonne facture, on retrouve en sortie une tension qui ne dépend que de la stabilité de la tension de référence. Aucun élément oscillant ne vient perturber le signal de sortie et la commutation entre deux valeurs est dépendante des circuits commutateurs et de la réponse des sources de tension et/ou courant. Malheureusement ce principe est victime de sa propre précision car outre le fait de trouver la valeur exacte des R/2R, il faut que leur précision soit compatible avec la résolution demandée. Pour un convertisseur 8 bits soit 256 pas une précision de 0,1% est suffisante tandis que pour un convertisseur 16 bits soit 65536 pas, une précision de 0,001% est demandée. Ceci introduit là encore des difficultés importantes pour le bruit résiduel, les variations de température et la technologie même à employer pour réaliser de tels composants.

#### Les autres

Généralement on retrouve l'une ou l'autre des méthodes précédentes avec éventuellement un panachage qui permet de favoriser l'un ou l'autre de ses avantages spécifiques.

### ● Le convertisseur Numérique/Analogique

Après avoir vu les différentes techniques de conversion numérique/analogique, nous avons dû faire un choix sur le marché. On se limite donc aux convertisseurs N/A 12 bits. Ce sont les composants les plus accessibles aussi bien financièrement que pratiquement. On a besoin aussi de plusieurs sorties analogiques. En faisant le tour rapide de l'offre du marché, on découvre un certain nombre de convertisseurs satisfaisant notre demande tel que l'AD75089. Malheureusement ces composants ont la désagréable tendance à être financièrement très décourageants. En effet, ils comportent généralement autant de convertisseurs que de canaux de sortie, ce qui augmente le prix. Les performances de ces composants sont évidemment importantes notamment lors de la modification d'un seul canal car il dispose de son propre convertisseur.

Pour notre cas, nous nous orientons vers un classique, le AD7541A. Ce

convertisseur associé à une source de tension de référence est capable de fournir une tension sur 4096 points. Avec des amplificateurs opérationnels, il peut travailler en mode unipolaire soit tension de sortie entre 0 et 4095 VREF/4096, ou en mode bipolaire soit une tension de sortie entre -2047 VREF/2048 et +2047 VREF/2048.

Pour obtenir un nombre de canaux de sortie analogiques plus important, on aurait pu utiliser autant de AD7541A que de canaux. Outre le côté coût, le sous-emploi des composants nous a poussé vers une autre voie.

En disposant d'un seul convertisseur numérique/analogique et d'échantillonneurs/bloqueurs chargés de mémoriser la tension analogique, on peut ainsi arriver à constituer un nombre suffisant de sorties. L'utilisation de ces échantillonneurs-bloqueurs se révèle intéressante mais elle doit être faite avec précaution pour ne pas dégrader le signal.

### ● L'échantillonneur/bloqueur

L'échantillonneur/bloqueur est un produit de fonctionnement assez simple conceptuellement mais dont l'application concrète ne l'est pas toujours. En effet la bonne utilisation d'un échantillonneur/bloqueur dépend énormément outre le choix du composant approprié, des conditions d'utilisation de certains paramètres fondamentaux. On retrouve sur la figure 2 l'exemple type d'un échantillonneur-bloqueur. Celui-ci peut se résumer simplement par l'emploi d'un commutateur, d'un condensateur servant d'élément mémoire et d'un buffer de sortie qui délivre la tension mémorisée.

L'un des critères essentiels est la mémorisation de la tension. En effet, le condensateur n'est jamais parfait et il présente donc généralement un courant de fuite. C'est à dire que la tension se dégrade lentement et que la valeur mémorisée chute tout autant. Cette fuite peut être aggravée par les autres éléments et notamment le buffer de sortie. En effet celui-ci n'est pas aussi idéal que l'on aurait pu l'espérer, et malgré la forte impédance d'entrée, il y a toujours un courant de polarisation nécessaire à son fonctionnement qui introduit des pertes dans la tension mémorisée. Ensuite les différentes imprécisions des composants introduisent des erreurs qui peuvent être importantes. Le buffer de sortie doit disposer d'un étage amplification de gain 1 très précis. Cet étage peut varier et introduire une différence notable entre la valeur mémorisée et la sortie. On ne dispose pas obligatoirement en sortie exactement le même signal qu'en entrée. Une caractéristique importante notée Voffset, souvent d'une valeur de 1mV ou plus, entache la sortie d'un imprécision du même ordre. Un autre point important est le choix du commutateur. Il doit à l'état ouvert introduire le moins de perturbation sur le condensateur de blocage, donc une résistance à l'état off la plus élevée possible. A l'état on, la résistance interne doit être faible pour recopier exactement la tension d'entrée.

Ces deux conditions ne sont pas simples à concilier même avec des commutateurs CMOS. Le synoptique de la figure 2 suppose que la tension d'entrée est une source de tension, et malheureusement, il s'agit souvent d'un signal avec une forte impédance interne. C'est pour cela que la majorité des échantillonneurs/bloqueurs du marché adoptent la structure de la figure 3. La très forte impédance du circuit d'entrée permet de traiter un signal à haute impédance et de délivrer au condensateur de blocage une tension à basse impédance. Ce circuit permet ainsi de positionner rapidement le condensateur à sa valeur nominale. Malheureusement l'amplificateur opérationnel d'entrée introduit une tension de décalage Voffset, qui se répercute ensuite dans l'ensemble de la chaîne de traitement.

Le LF398 choisi opère comme un suiveur de gain unité, la précision est de 0,002% et le temps d'acquisition moins que 6µs à 0,01%, ceci avec une bande passante de 1MHz et une impédance d'entrée de 10<sup>10</sup>Ohms. L'erreur typique du circuit est de 0,5mV pour un condensateur de blocage de 10nF et est inversement proportionnelle à la valeur de la capacité. Notons aussi que le bruit en sortie est très réduit en position bloqué ce qui permet de conserver les bonnes performances du convertisseur N/A.

### ● La conversion Analogique/Numérique

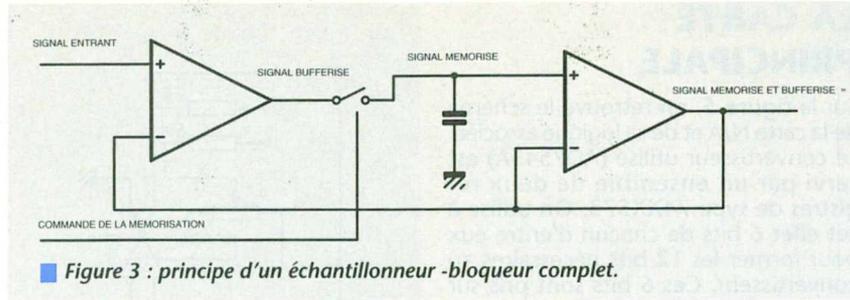
Les méthodes de conversion sont variées et dépendent essentiellement de l'utilisation projetée.

#### La conversion flash

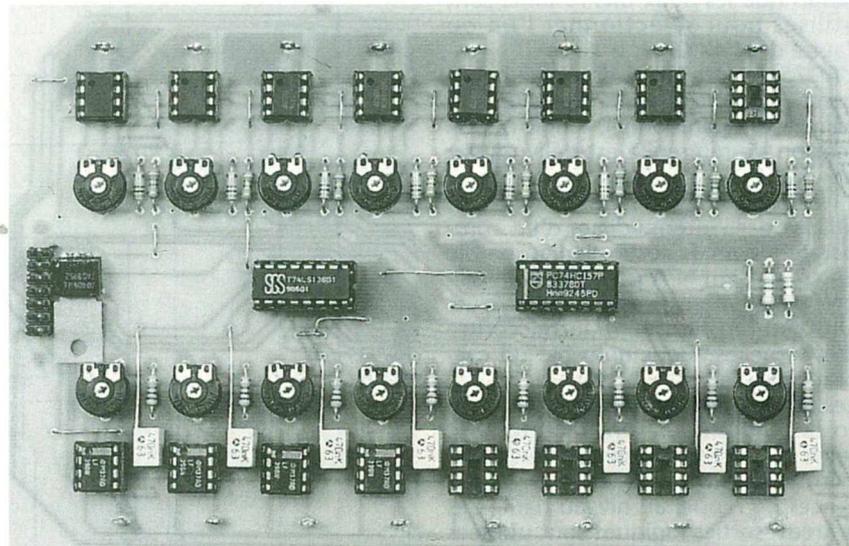
C'est la méthode noble par excellence et celle qui donne la vitesse de conversion la plus importante. En effet une batterie de comparateurs permettent de donner rapidement une quantification du signal d'entrée tandis que les décodeurs permettent de formater ce résultat sur les n bits de sortie. Malheureusement et la loi géométrique aidant, ce qui ne nécessite que 16 comparateurs et un décodeur 16 vers 4 pour un convertisseur 4 bits, demande 4096 comparateurs et un décodeur 4096 vers 12 pour un convertisseur 12 bits. L'inflation de ressources nécessaires a conduit ce type de convertisseur à traiter surtout des mots de 8 bits et même là des méthodes un peu différentes sont utilisées.

#### La conversion par approximations successives

Cette méthode est utilisée principalement pour des raisons technologiques. En effet se basant sur la constatation qu'il est plus simple de fabriquer un convertisseur N/A qu'un convertisseur A/N pour un nombre donné de bits, les concepteurs de convertisseur A/N ont préféré intégrer ce type de composant suivant un principe similaire à la pesée. En effet comme indiqué sur la figure 4, le signal à convertir est comparé à une tension analogique fournie par le convertisseur N/A. En agissant sur les différents bits du convertisseur



■ Figure 3 : principe d'un échantillonneur -bloqueur complet.



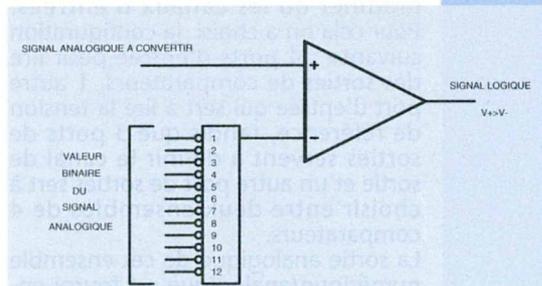
N/A, l'élément de décision permet de définir un à un les différents bits. Il suffit ainsi de 8 itérations pour un convertisseur 8 bits et 12 itérations pour un convertisseur 12 bits. Cette méthode est donc particulièrement bien adaptée à des conversions assez rapides et ne dépend que de la qualité du convertisseur N/A et du comparateur.

#### Les autres

Là encore d'autres méthodes sont possibles comme par exemple la conversion double rampe utilisée dans un grand nombre de multimètres numériques. Par la mesure du temps de charge et de la décharge d'un condensateur avec un courant donné et comparaison avec la tension à mesurer, on arrive à obtenir des résultats intéressants mais le principe est lent. Parmi les autres méthodes possibles, on retrouve souvent aussi un panachage des méthodes FLASH avec des interpolateurs, additionneurs, ceci pour limiter les ressources nécessaires.

## LA CONVERSION PAR APPROXIMATIONS SUCCESSIVES

C'est évidemment la méthode par approximations successives qui a eu droit à notre attention. En effet de par l'utilisation du convertisseur AD7541A, on dispose déjà du convertisseur N/A. Il faut maintenant trouver des comparateurs suffisamment performants pour ne pas dégrader la précision du convertisseur N/A. En effet en supposant que notre convertisseur N/A soit suffisamment performant, notre conversion ne dépend plus que de ce comparateur et là certaines caractéris-



■ Figure 4 : principe d'un convertisseur N/A à approximations successives.

tiques sont très importantes et notamment la tension de décalage d'entrée. Cette valeur détermine l'imprécision sur l'entrée qui permet le basculement du comparateur. En effet rien ne sert de disposer d'un convertisseur N/A qui permet de définir une tension à 1mV si le comparateur présente une tension de décalage d'entrée de 10mV. On a donc utilisé un comparateur de type LM311 qui garantit, grâce à sa faible tension de décalage, une performance maximale.

## LE SCHÉMA ADOPTÉ

Après toutes ces réflexions, on en vient à notre carte proprement dite. Cette dernière est scindée en deux parties qui peuvent être éventuellement distinctes. En effet, on a séparé le produit final en une carte de sortie analogique avec des entrées/sorties numériques et une carte extension disposant des sorties analogiques et des entrées. On a ainsi deux types de cartes pour le prix d'une seule !

## LA CARTE PRINCIPALE

Sur la **figure 5**, on retrouve le schéma de la carte N/A et de sa logique associée. Le convertisseur utilisé (AD7541A) est servi par un ensemble de deux registres de type 74XX573. On utilise à cet effet 6 bits de chacun d'entre eux pour former les 12 bits nécessaires au convertisseur. Ces 6 bits pris sur les données de la prise imprimante tandis que les deux bits restants sont utilisés pour sélectionner l'un ou l'autre des 74XX573.

L'AD7541A est utilisé dans une configuration bipolaire avec l'aide d'un amplificateur opérationnel, tandis que sa tension de référence est délivrée par une AD586.

La sortie de la tension de référence est utilisée par l'intermédiaire d'un comparateur avec la sortie de l'ensemble de conversion N/A pour pouvoir calibrer exactement la sortie analogique. On peut ainsi arriver à lutter contre d'éventuelles fluctuations par un calibrage logiciel.

Les autres signaux de sorties et d'entrées numériques sont directement reliés au port imprimante éventuellement par l'intermédiaire de résistances de rappel au niveau haut. Ces entrées- sorties logiques sont utilisées pour sélectionner le canal de sortie à modifier ou les canaux d'entrées. Pour cela on a choisi la configuration suivante : 4 ports d'entrée pour lire des sorties de comparateurs, 1 autre port d'entrée qui sert à lire la tension de référence, tandis que 3 ports de sorties servent à définir le canal de sortie et un autre port de sorties sert à choisir entre deux ensembles de 4 comparateurs.

La sortie analogique de cet ensemble numérique/analogique est fourni ensuite à un connecteur de type HE10 qui pourra ainsi être relié à la carte d'extension par l'intermédiaire d'une nappe.

## LA CARTE EXTENSION

Les **figures 6 et 7** donnent le schéma de la carte extension. Celle-ci est séparée en deux unités distinctes : respectivement les extensions sorties analogiques et les extensions entrées analogiques.

Les sorties analogiques prennent le signal analogique sur le connecteur HE10 distribué vers l'ensemble des échantillonneurs-bloqueurs.

Ceux-ci sont commandés par l'intermédiaire d'un 74XX138 qui décode les 3 bits de commande et permet d'adresser un seul et unique échantillonneur-bloqueur.

On doit d'ailleurs remarquer que par le manque de ports de sorties supplémentaires, on ne peut commander l'inhibition du décodeur et donc il y a toujours un canal analogique sélectionné. Les modifications entraînées sur le convertisseur N/A seront toujours reflétées sur l'un ou l'autre des canaux. Chaque LF398 dispose d'une facilité de réglage d'offset pour permettre d'étalonner et de calibrer chaque sortie.

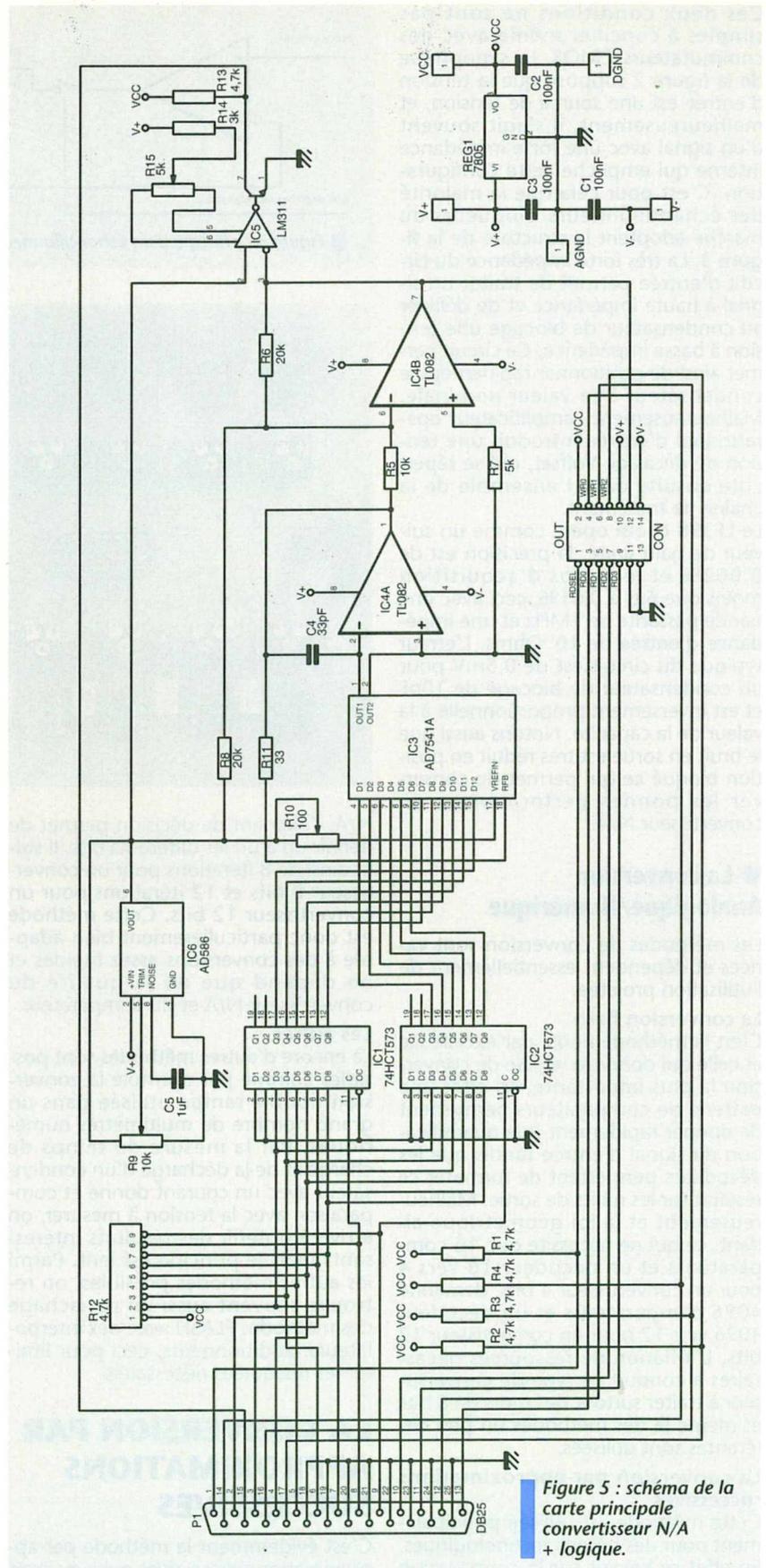


Figure 5 : schéma de la carte principale convertisseur N/A + logique.

## LA RÉALISATION ET LES RÉGLAGES

Le dessin des deux circuits imprimés ainsi que leurs implantations sont représentés sur les **figures 8, 9** pour la carte principale et sur les **figures 10, 11**

pour la carte d'extension. Ces deux circuits simple face disposent de pistes suffisamment larges pour une reproduction aisée. Il ne faudra pas oublier les différents straps sur l'ensemble des deux cartes, surtout ceux qui se trouvent sous certains circuits intégrés. On commencera de préférence par la réalisation de la carte principale qui pourra être testée avec sa sortie analogique.

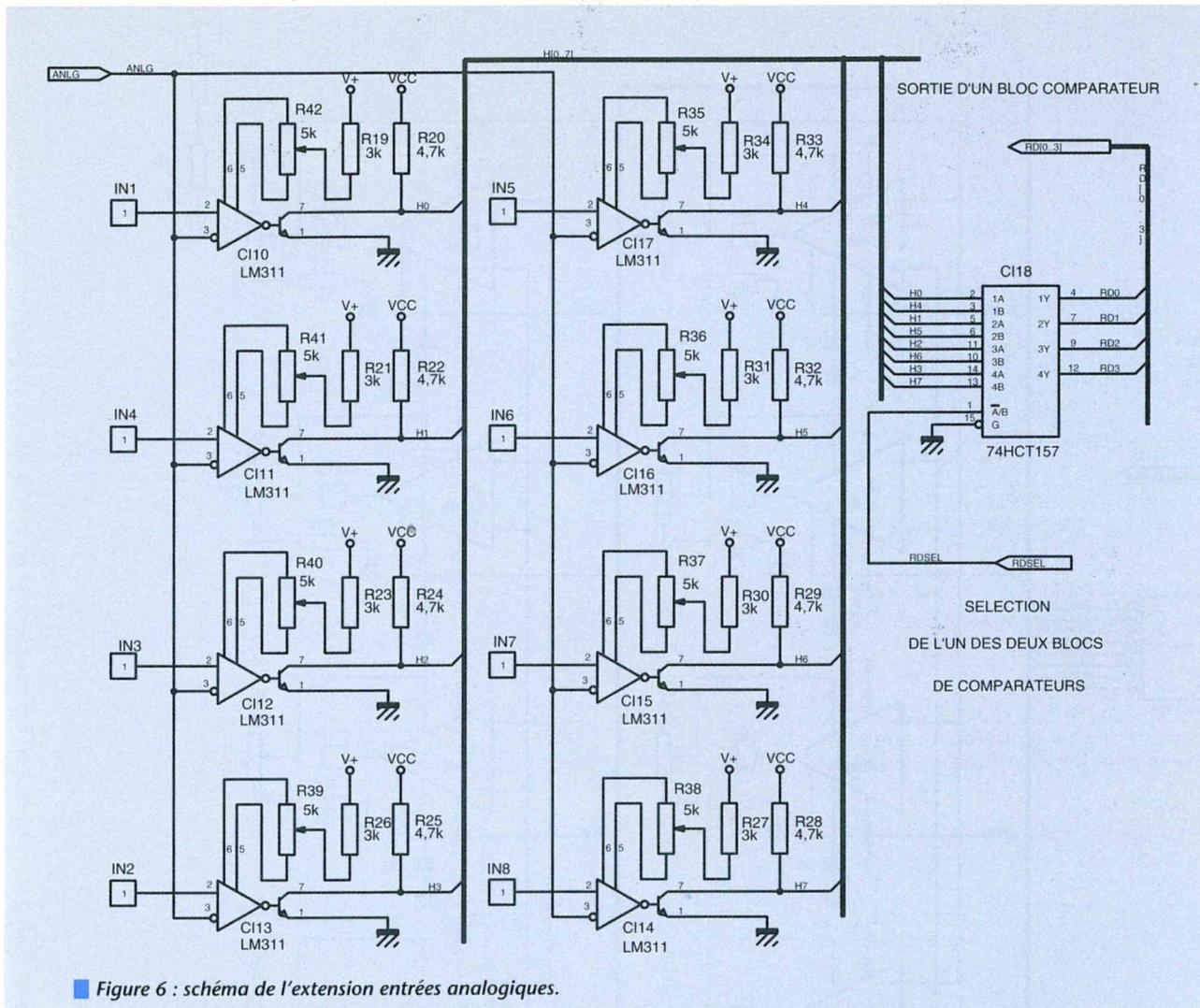


Figure 6 : schéma de l'extension entrées analogiques.

Une fois cette carte certifiée, on pourra tester l'ensemble des extensions, une par une pour déterminer les éventuels courts-circuits. La procédure de test pourra se réaliser simplement par logiciel en donnant successivement à chaque sortie des valeurs que l'on pourra ensuite vérifier à l'aide d'un multimètre numérique.

● **Le réglage de la carte principale**

Le réglage des trois résistances ajustables sur la carte principale sera la première tâche à réaliser pour pouvoir bien calibrer le montage. En tout premier lieu, il vous faudra bien calibrer la source de tension. Doté d'un multimètre numérique suffisamment précis, une action sur la résistance ajustable R9, vous permettra d'amener exactement la sortie 6 de l'AD586 à la valeur exacte désirée. A partir de ce moment, on considère que la sortie de la source de tension est précise et définie. Ce réglage est celui qui détermine la précision de l'ensemble des autres parties du montage. On procède ensuite au réglage de la partie conversion numérique/analogique : pour cela et par l'intermédiaire du logiciel, on peut spécifier une valeur de sortie voulue. Par l'action de la résistance ajustable R10, on peut arriver à obtenir exactement en sortie la

valeur demandée sur le logiciel. Une fois cette procédure établie, on pourra procéder au réglage de la partie d'autocalibration. En effet le comparateur LM311 sur la carte principale permet de comparer la sortie du convertisseur N/A à la tension de référence. Cela permet de lutter contre d'éventuelles fluctuations et doutes concernant les valeurs de sortie. Pour cela vous lancez la phase de test ou de calibration du logiciel qui va essayer de lire continuellement la tension de référence. Par la manoeuvre de la résistance R15, il vous faudra amener la valeur lue à la valeur demandée au convertisseur N/A. En effet pour lutter contre les tensions d'offset du comparateur, il faut procéder à ce réglage directement sur le comparateur. Arrivé à ce point, on peut considérer que la sortie analogique de la carte principale reflète bien les valeurs demandées au logiciel.

● **Le réglage de la carte extension**

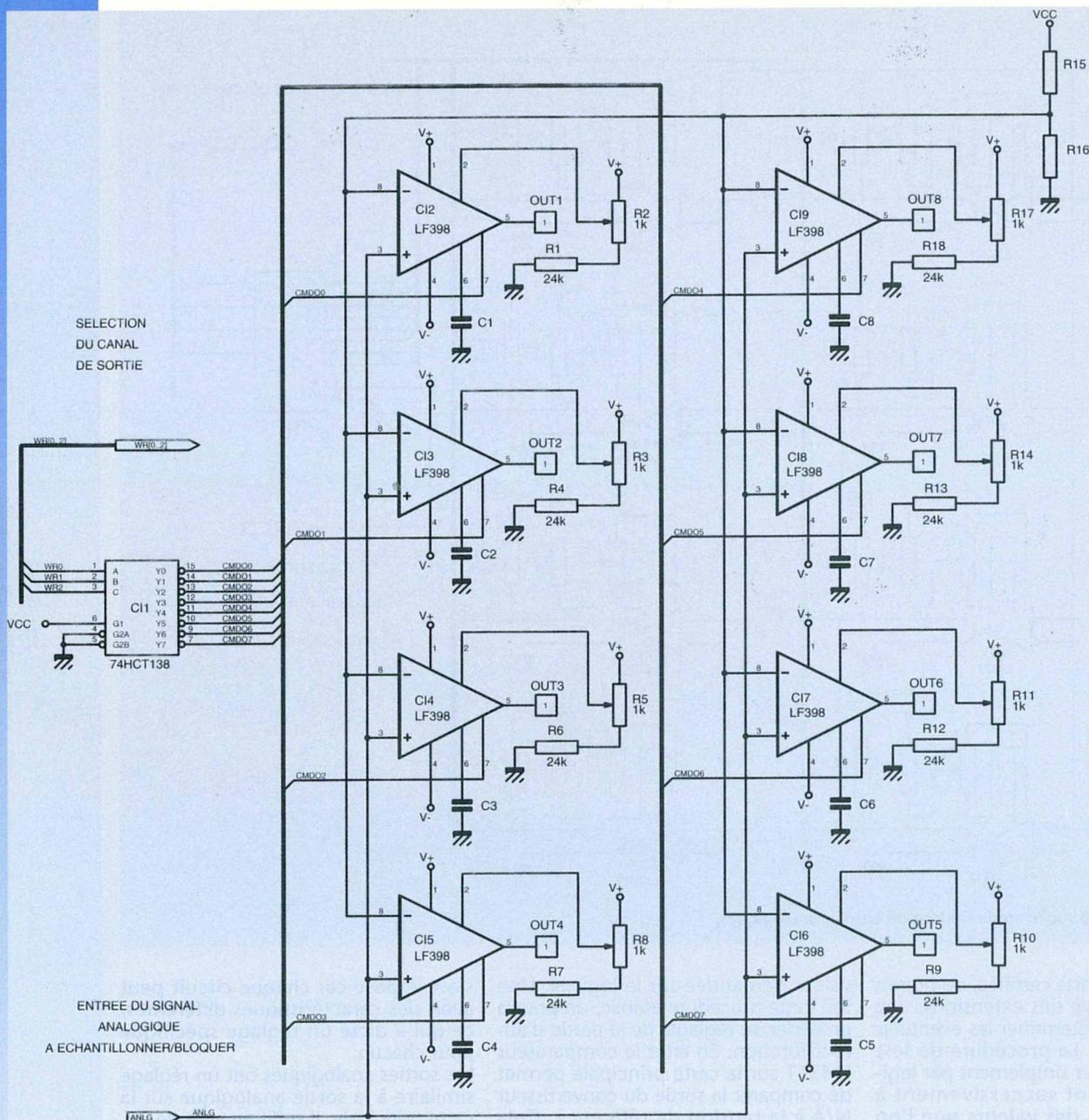
La carte d'extension et ses deux composantes que sont la partie sorties analogiques et entrées analogiques disposent chacune de facilités de réglage pour pouvoir obtenir les meilleurs résultats possibles. Cela s'est traduit évidemment par la présence des nombreuses résistances ajustables, mais

s'est imposé car chaque circuit peut avoir des caractéristiques différentes, ce qui a dicté un réglage spécifique pour chacun. Les sorties analogiques ont un réglage similaire à la sortie analogique sur la carte principale. Il suffit en effet de demander au logiciel sur le canal voulu une valeur spécifique pour ensuite pouvoir l'ajuster à l'aide des résistances ajustables de la partie sortie. Cette résistance ajustable agit sur les tensions d'offset du LF398 pour pouvoir bien accorder le niveau entre les valeurs d'entrée et de sortie. Les entrées analogiques demandent la présence d'une tension de référence en entrée. On pourra ensuite par l'action sur la résistance ajustable adéquate obtenir sur l'écran la valeur souhaitée. Notons qu'il est très facile d'utiliser comme tension de référence, la tension de sortie de l'AD586 ce qui évite l'emploi de sources extérieures.

**L'UTILISATION**

L'utilisation de cette carte d'entrées-sorties analogique est très simple. Rappelons tout de même certains points qui peuvent éventuellement vous induire en erreur. La précision maximale que l'on peut espérer est la pire précision de chacun de ses éléments principaux ( tension de référence, convertisseur N/A, ampli de sortie, échantillonneur-bloqueur, comparateur ...)





■ Figure 7 : schéma de l'extension sorties analogiques.

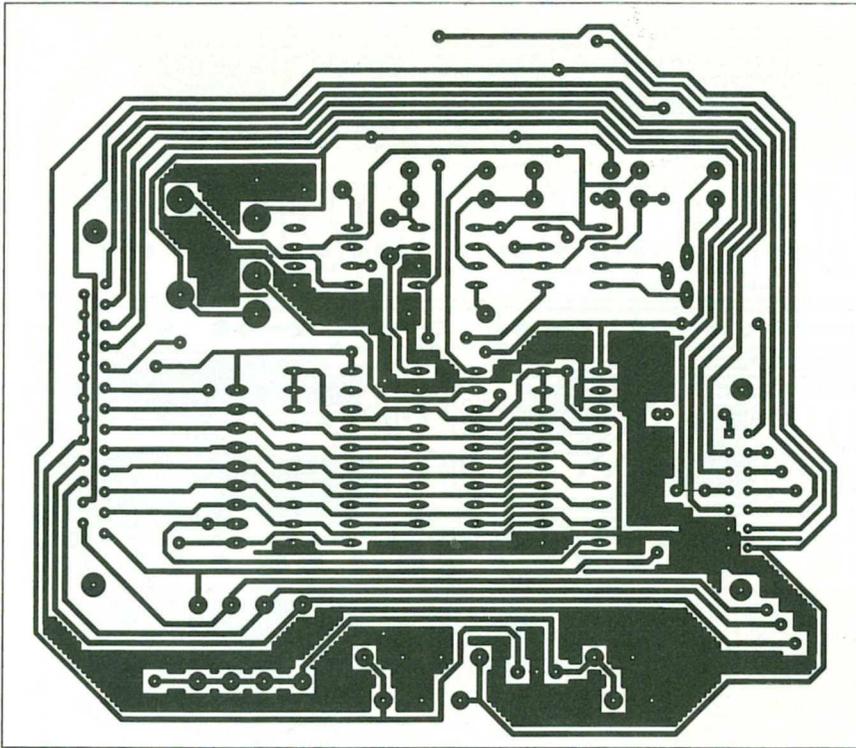
Pour donner quelques exemples, le comparateur LM311 dispose de nombreuses secondes sources et avec des tensions d'offset nettement plus réduites. Le LF398 lui aussi a de nombreuses variantes avec des vitesses et surtout des précisions d'échantillonnage nettement meilleures. L'amplificateur opérationnel en sortie de l'AD7541A est lui aussi un classique du genre et on en retrouve des versions nettement améliorées comme le LT1213 qui dispose d'une tension d'offset d'entrée de 275µV maximum. Après ces considérations, intéressons-nous à l'utilisation proprement dite. Il est en effet évident que l'utilisation des entrées et sorties analogiques ne demande pas de grosses précautions. Les entrées analogiques se font directement sur l'entrée positive d'un comparateur. Les caractéristiques d'entrée

sont donc celles du circuit électronique lui-même. Il faudra donc respecter ses limites maximales notamment en tension. Ces comparateurs présentent aussi l'avantage d'une forte impédance d'entrée et donc d'un faible courant de polarisation. Mais si le point à tester est lui-même de forte impédance, vous risquez de le perturber ou encore d'empêcher le bon fonctionnement du comparateur. Les sorties analogiques sont elles aussi directement prises à partir des LF398. Les caractéristiques de sortie sont donc elles aussi dépendantes des caractéristiques du composant lui-même. Notons cependant que la sortie peut être en court-circuit, le LF398 dispose d'une protection interne. Le courant de sortie est par contre limité à une valeur d'une dizaine de mA. Inutile donc de vouloir tester un chargeur de batterie !

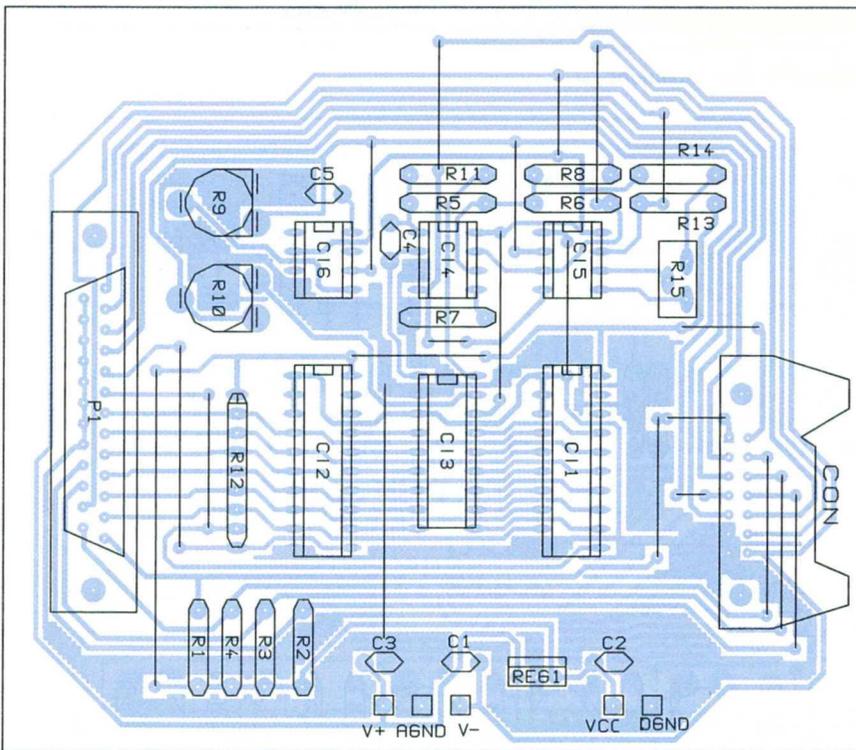
## LE LOGICIEL

Le logiciel d'exploitation est disponible par les canaux habituels auprès de la revue. Nous allons passer rapidement en revue ses possibilités :

- On définit la tension de référence, cette valeur sera ensuite utilisée pour l'ensemble des autres commandes. Cette option permet de pouvoir changer la tension de référence et l'adapter à un besoin particulier.
- Pour le convertisseur N/A, on peut spécifier la valeur de sortie (utile lors de la phase de réglage)
- Pour chaque canal de sortie, on peut spécifier la valeur de sortie (utile pour contrôler pas à pas un système quelconque)
- Pour chaque canal d'entrée et de tension de référence, on peut demander une lecture à la demande ou encore



Figures 8 et 9 : circuit imprimé et implantation de la carte principale.



une lecture automatique. Dans ce cas le rafraichissement sur l'écran se fera à un rythme que l'on peut spécifier (En effet trop vite, l'affichage est illisible !) Ces différentes commandes sont les commandes principales qui permettent la mise en œuvre facile et immédiate de la réalisation.

Le but assigné était essentiellement de pouvoir tester différents composants. Bien que cela soit possible avec les commandes précédemment décrites, cela se révèle fastidieux car il faut à chaque fois spécifier les différentes valeurs des canaux de sortie, ce qui pour des cas assez longs se révèle inexploitable. C'est pour cela que le logiciel dispose d'une option test de composants.

Cette option permet de prendre toute une liste de valeurs pour chaque canal, et les applique aux sorties. Ensuite les entrées sont lues et enregistrées sur un fichier. Une autre commande du logiciel permet ensuite de visualiser l'ensemble des résultats obtenus. La sortie fichier texte pourra elle aussi être exploitée par tout bon éditeur de texte qui se respecte. Le format de commande de ce test de composants est d'une simplicité enfantine : il s'agit d'un fichier texte comportant sur chaque ligne la valeur des huit sorties analogiques séparées d'un blanc et d'un temps exprimé en millième de seconde durant lequel la mesure est faite. Cette indication de temps permet à des sys-

## NOMENCLATURE

### CARTE CONVERSION

#### Résistances :

- R1, R2, R3, R4, R12, R13 : 4,7kΩ
- R5, R9 : 10kΩ (R9 ajustable)
- R6, R8 : 20 kΩ
- R7, R15 : 5 kΩ (R15 ajustable)
- R10 : 100Ω ajustable
- R11 : 33Ω
- R14 : 2,7 kΩ

#### Condensateurs :

- C1, C2, C3 : 100 nF
- C4 : 33 pF
- C5 : 1 μF
- C6 : 330 μF rad pol chimique

#### Circuits intégrés :

- IC1, IC2 : 74HCT573
- IC3 : AD7541A
- IC4 : TL082
- IC5 : LM311
- IC6 : AD586
- REG1 : 7805

#### Divers :

- 1 connecteur HF10 14 points
- 1 connecteur DB25 pour CI

### CARTE EXTENSIONS

#### Résistances :

- R1, R4, R6, R7, R9, R12, R13, R18 : 24 kΩ
- R2, R3, R5, R8, R10, R11, R14, R17 : 1kΩ ajustables
- R15, R16 : 4,7 kΩ
- R19, R21, R23, R26, R27, R30, R31, R34 : 2,7 kΩ
- R20, R22, R24, R25, R28, R29, R32, R33 : 4,7 kΩ
- R35, R36, R37, R38, R39, R40, R41, R42 : 5kΩ ajustables

#### Condensateurs :

- C1 à C8 : 470 nF

#### Circuits intégrés :

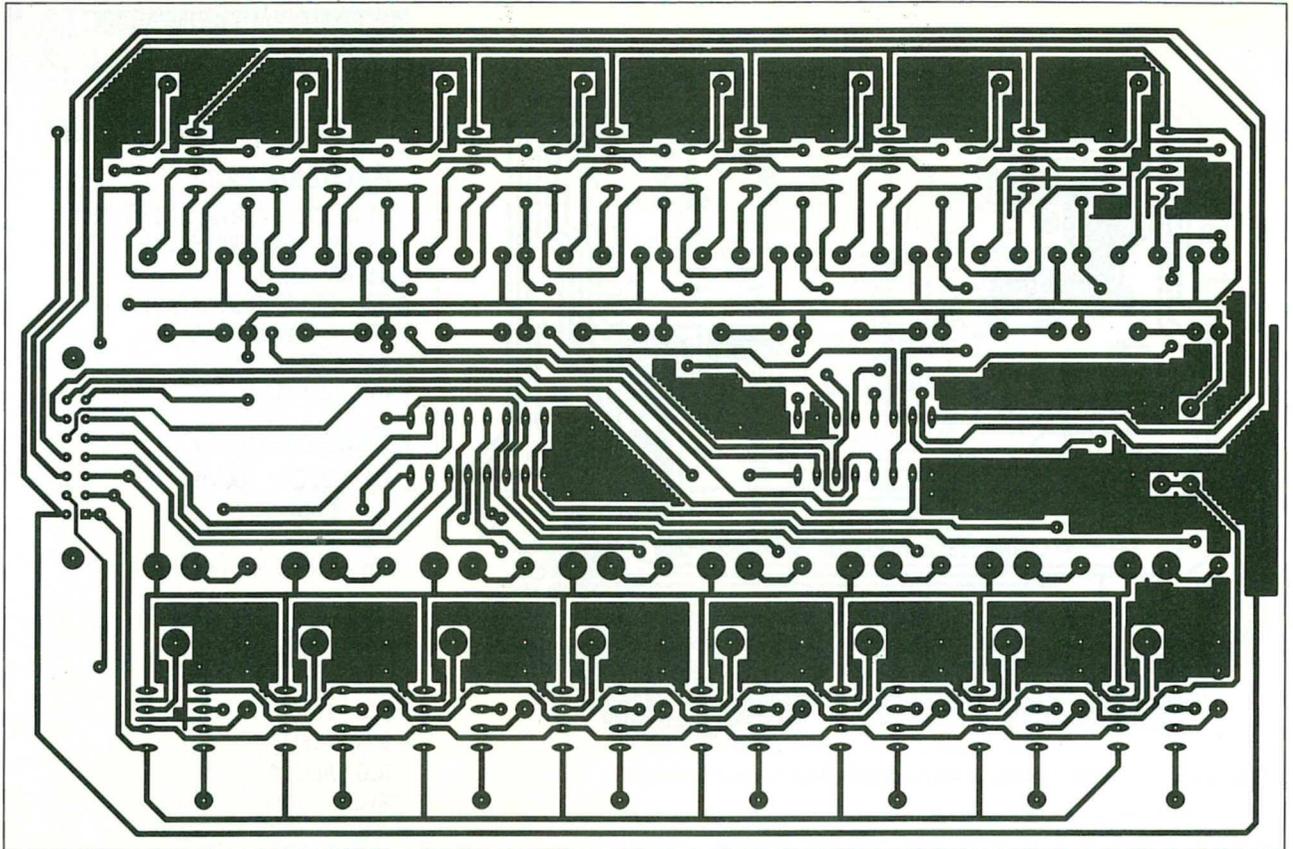
- IC1 : 74HCT138
- IC2 à IC9 : LF398
- IC10 à IC17 : LM311
- IC18 : 74HCT157

#### Divers :

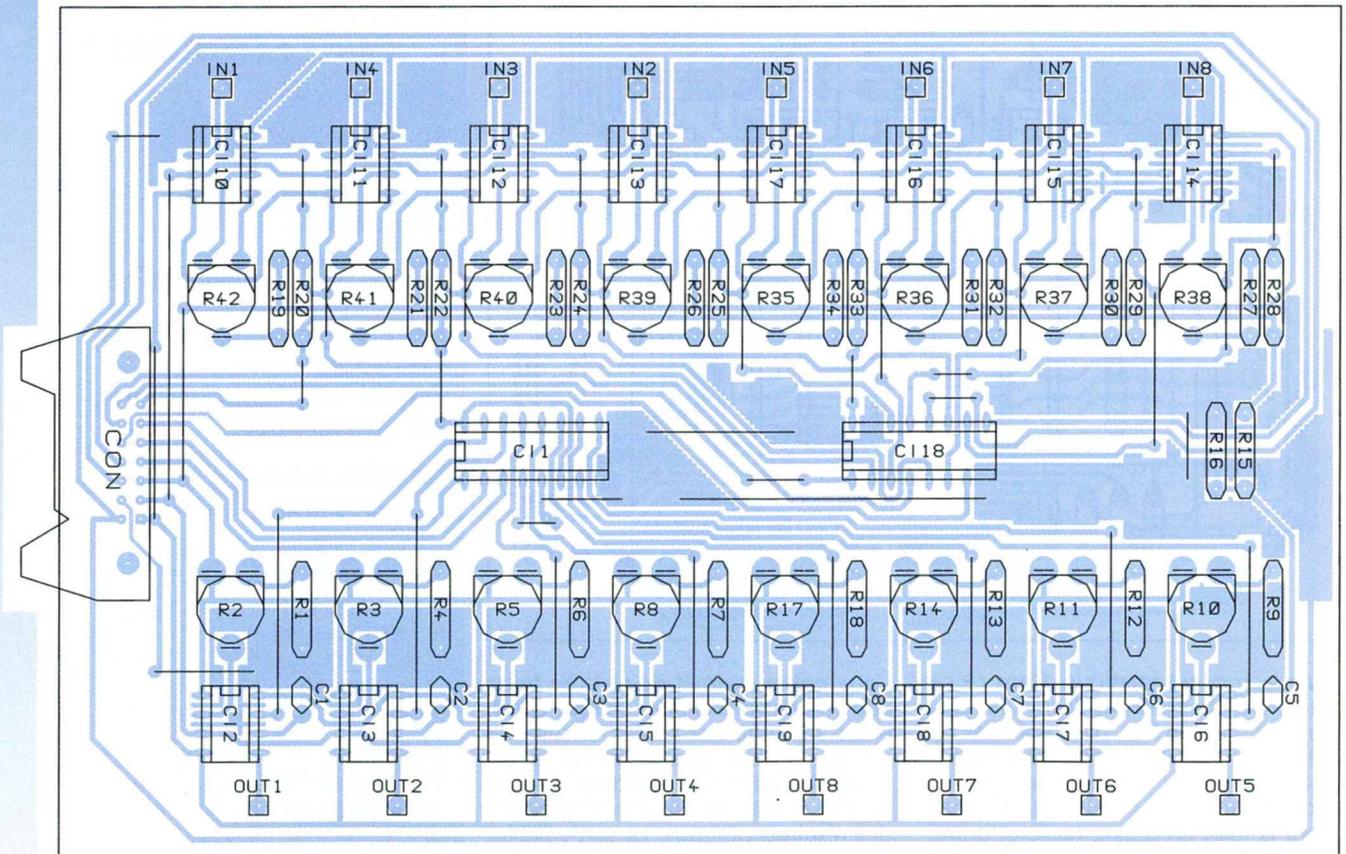
- 1 connecteur HE10 cosses poignard

tèmes relativement lents de se stabiliser. La fin de la liste est constituée par le mot code END.

Exemple de fichier générant une tension de 5,5 volts sur le canal 1, de 1 volt sur le canal 2 pendant une seconde et ensuite une tension de 5 volts sur le canal 1 et une tension de 0 volt sur le canal 2 pendant 1 seconde :



Figures 10 et 11 : circuit imprimé et implantation de la carte extensions.



5,51 0 0 0 0 0 0 1000  
5 0 0 0 0 0 0 1000

END

Le fichier de sortie sera ensuite de la forme :

5,5 1 0 0 0 0 0 0  
5 0 0 0 0 0 0 0

END

en supposant que chaque canal de sortie est relié à un canal d'entrée.

## CONCLUSION

Les deux cartes que l'on vous a proposées dans cet article ont été conçues dans un but éminemment utilitaire. Malgré cela, les différentes techniques utilisées reflètent ce que l'on peut obtenir et voir sur la majorité des composants du marché. Ajouté au faible coût

de l'ensemble, les performances globales permettent d'utiliser cette carte dans de nombreuses applications. Le logiciel fourni bien que rustique ne demande qu'à être étendu et c'est là une tâche à laquelle nous vous convions.

P. de CARVALHO

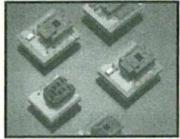
## PROGRAMMATEUR UNIVERSEL

### ALL07 (sous PC)



Deux modèles disponibles :  
 1° Avec la carte interne au PC  
 2° Pour port parallèle  
 Le ALL07 programme EPROM - EEPROM - PROM - PAL - Flash EPROM - MONOCHIP, etc.

## CONVERTISSEURS



**1° Pour programmeurs**  
 Sur votre programmeur, possibilité de programme PGA, SOT, QFP, CCI

**2° Pour Emulateurs et tests**  
 Possibilité de convertir tout type de sonde en autre type, ou tout type de socket (PGA vers DIL)

## ACQUISITION et TRAITEMENT de DONNÉES sur PC

- Cartes E/S
- Logiciel sous DOS et Windows
- Contrôle et présentation de données



## ROM-IT



### Emulateur d'EPROM

Modules pour EPROM de 2764 à 8 Mo  
 Modules pour 1 à 8 EPROM.

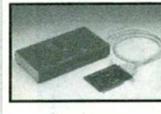


**EZ - ROUTE DOS:**  
 Saisie des schémas et de ROUTAGE AUTO de circuits imprimés

**EZ-ROUTE WDS:**  
 Version windows de EZ-ROUTE

**EASY-PC:**  
 Saisie des schémas et de ROUTAGE AUTO de circuits imprimés

## PROGRAMMATEUR d'EPROM



Modèle DATAMAN - portatif  
 Modèle EW701 copie par 1 Mo jusqu'à 1 Mo  
 Modèle EW704 copie par 4 jusqu'à 1 Mo  
 Modèle EW708 copie par 8 jusqu'à 1 Mo  
 Modèle SEP81AE copie par 1 jusqu'à 8 Mo  
 Modèle SEP8AAE copie par 4 jusqu'à 8 Mo  
 Modèle EPPI : port série 1 Mo  
 Modèle EPF2 : port série 4 Mo  
 Modèle PGM : PC 16xxx

## DEVELOPPEMENT de cartes à «Puce»



**Hardware**  
 Lecteur, programmeur de cartes I<sup>2</sup>C BUS, pour toutes les versions de cartes.

**Software**  
 Compilateur - Debugger C sous PC MDOS

Nous disposons aussi des outils pour cartes PCMCIA

## PC Interface Protector



- Permet de brancher des cartes 8 et 16 bits sur les PC sans l'ouvrir
- Permet le test et la maintenance
- Protégé par fusibles

## ANALYSEUR LOGIQUE (carte)



**LA 12100**  
 24 voies jusqu'à 100 MHz

**LA 32200**  
 32 voies jusqu'à 200 MHz

**LA 32400**  
 32 voies jusqu'à 400 MHz

**Handyprobe (1KHz):**  
 Oscilloscope + Voltmètre  
 + Analyseur de spectre  
 + Enregistreur

**Handyscope (40KHz):**  
 Oscilloscope + Voltmètre  
 + Analyseur de spectre  
 + Enregistreur

**TP208 (20 MHz) - HS508 (50 MHz)**  
 Oscilloscope + Voltmètre + Analyseur de spectre + Enregistreur

## OSCILLOSCOPE sur PC



## I<sup>2</sup>C ACCESS MONITOR



- Mode autonome
- Mode terminal
- Trace temps réel 100 Kbits
- Supporte tous adressage
- Affichage de tous les événements

## CARTE D'APPLICATION



Modèle pour 80C196KB  
 Modèle pour Z180  
 Modèle pour 80188  
 Modèle pour 80C552  
 Modèle pour 88HC11  
 Modèle pour 88HC16  
 Modèle pour 80535  
 Modèle pour 80351/52

EMULATEUR  
 •  
 COMPILATEUR  
 •  
 CARTES d'application  
 •  
 SIMULATEUR  
 •  
 ASSEMBLEURS

POUR :

8031/51  
 8751/52  
 87xxx  
 68HC11  
 68HC16  
 6800  
 6809  
 68xxx  
 6502  
 65816  
 6805  
 68705  
 68HC05  
 Z80  
 Z180  
 H8/300  
 H8/500  
 TMSxxx  
 PAL GAL-FPLA  
 etc ...

UNIVERSAL DEVELOPERS

B.P. 67 93800 Epinay Sur Seine - Tél. (1) 48 41 80 36 - Fax : (1) 48 41 02 23



UNIVERSAL DEVELOPERS

information technique, autres logiciels et mises à jour :

**Pour l'électronicien créatif.**

3614 code LAYOFRANCE

1550 F TTC

**QUATRO**

Extension 4 000 vecteurs/pastilles  
Sociétés

**DOUBLE**

750 F

Extension 2 000 vecteurs/pastilles  
Amateurs exigeants

**LAYO1E**

395 F

Max. 1 000 vecteurs/pastilles  
Pour les amateurs

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

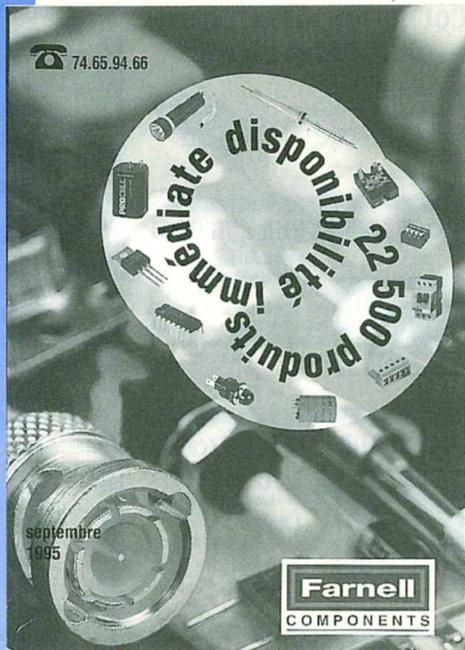
**LAYO FRANCE SARL**

Château Garamache - Sauvebonne  
83400 HYERES  
Tél : 94.28.22.59 Fax : 94.48.22.16  
Téléchargements - mises à jour : 3617 code LAYO

**Version**  
**LAYO1**

**Joignez-vous aux 50 000 utilisateurs français, dont 10% de sociétés et non des moins réputées (\*) qui, comme vous, recherchent, en priorité des priorités, efficacité, rapidité et convivialité !**

(\*) EDF, TELECOM, IBM, COMPAQ, PHILIPS, TEXAS INSTRUMENTS, MOTOROLA, GRUNDIG, ROCKWELL, RATP, CITROEN, PEUGEOT, RENAULT, NUCLETUDE, INST. PASTEUR, THOMSON CSF, CNRS, CERN, CEA, SNCF, LA POSTE, ELF, RHONE-POULENC, LES 3 ARMÉES, AÉROSPATIALE, ALCATEL, MATRA, COGEMA, SATEL, ALCATEL, MATRA, 3M, AFPA, TDF, CANAL+, TF1, FR3, RMC, INSA, SEITA, LES AÉROPORTS, DES MINISTÈRES, LE PARLEMENT EUROPÉEN, 80% DES UNIVERSITÉS, LES ÉCOLES SUPÉRIEURES ET LES UITS, SANS OUBLIER 65% DES LYCÉES ET DES COLLÈGES PROFESSIONNELS



## Le catalogue

### automne 95 Farnell :

Farnell Electronic Components, distributeur sur catalogue dont le siège pour la France se situe à Villefranche-sur-Saône, annonce la disponibilité de son nouveau catalogue automne 1995. Rappelons que Farnell édite deux versions de son catalogue par an et qu'un panorama des nouveautés incluses dans la dernière édition est toujours présenté en tête de catalogue. Pour cette édition 2200 produits nouveaux sont ajoutés par rapport à l'édition du printemps 1995, ce qui porte à près de 22500 le nombre de références présentées et stockées avec des prix constants pour une période de six mois. Une version disquette de ce catalogue tournant sous Windows 3.1 pour IBM PC avec liste des tarifs, description des produits et édition de

commandes est aussi disponible au prix de 50 F TTC.

Parmi les nouveautés insérées dans ce catalogue de 800 pages tout en quadrichromie, signalons des platines d'évaluation, de démonstration ou de projet/expérimentation pour divers microcontrôleurs 8 bits, notamment les PIC 16/17XX, les H8 Hitachi, les Zilog Z8 ainsi que les programmeurs afférents.

En semi-conducteurs discrets le brochage et les empreintes de composants, pour les CMS, sont rappelés ainsi que les caractéristiques principales afin de faciliter le choix. Enfin, les quatre-vingts dernières pages comprennent un index des codes de commande et références fabricant, ainsi qu'un répertoire par genre. Un outil indispensable !

**Farnell Components**  
 BP 426, 69654 Villefranche Cedex  
 Tél. : 74 65 94 66  
 Fax : 74 60 33 82

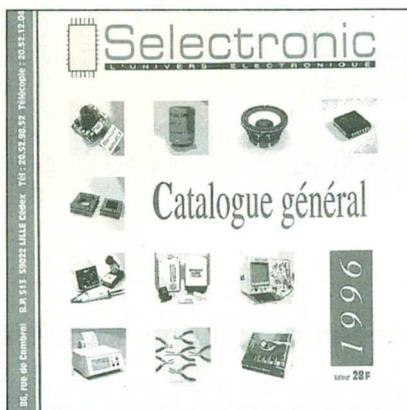
## Catalogue général

### Selectronic 1996

Cette année, le catalogue Selectronic compte environ 600 pages, toujours dans le format pratique de 195 x 195 mm et son tirage est de 60 000 exemplaires.

Il s'agit d'un ouvrage très « technique » qui comporte 17 chapitres. La majeure partie du catalogue est consacrée évidemment aux composants électroniques et à tout ce qui tourne autour : appareils de mesure, outillage, librairie technique, etc. La part des composants et pièces détachées est à la mesure du marché bouillonnant de l'électronique : toujours plus de références à tenir en stock pour répondre à la demande toujours plus exigeante des bureaux d'études, des entreprises, voire des écoles techniques... ou des amateurs éclairés.

Un chapitre entier est consacré aux ou-



tils de développement qui constituent un créneau en pleine évolution, vu le nombre extraordinaire de microprocesseurs et de micro-contrôleurs disponibles sur le marché.

Sont présentés également des produits techniques d'intérêt général : stations météo, systèmes de sécurité, équipe-

ments domotiques, et même une rubrique audio-vidéo.

L'éventail de produits proposé est donc très large.

Il faut noter également que Selectronic importe de nombreux systèmes et appareils soigneusement sélectionnés et contrôlés.

A l'heure où la logique financière fait rage, avec en particulier la notion de « stock 0 » il est réconfortant de constater que chez Selectronic, la notion de « stock » n'est pas prise à la légère. Bien au contraire : le taux de livrabilité oscille entre 95 et 97%, performance à laquelle les dirigeants de Selectronic accordent une importance capitale, surtout quand on sait que c'est de 10000 références tenues en stock dont il s'agit !

**Sélectronic**  
 BP 513  
 84/86, rue de Cambrai  
 59022 Lille Cedex  
 Tél. : (16) 20 52 98 52  
 Fax : (16) 20 52 12 04

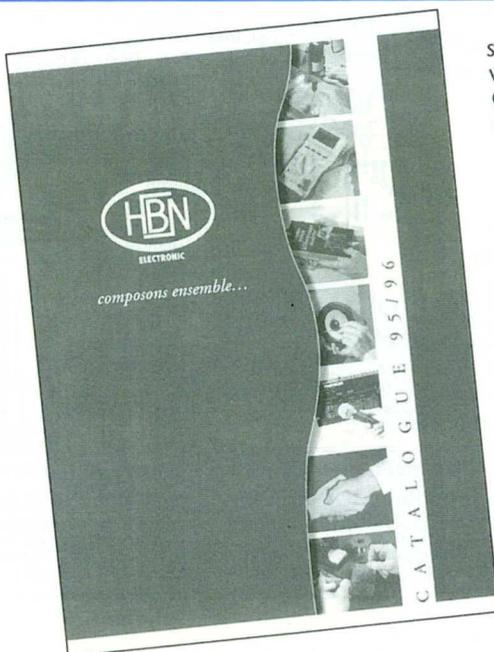
## Catalogue général HBN

### 1995/1996 Electronic

«Le service ne s'improvise pas, il s'offre». Telle est la devise des 37 points de vente de la société HBN depuis plus de 20 ans.

Aussi, dès réception du catalogue HBN, nous constatons que leur ambition était à la hauteur de leur réalisation.

Imaginez : 480 pages au total, soit 22 chapitres référençant l'ensemble des familles de produits telles que : composants passifs, actifs (de la résistance au microcontrôleur), l'outillage électronique, le circuit imprimé, les alimentations, les transformateurs, les connecteurs, câbles, boutons et cofrets, la mesure et ses accessoires, l'alarme, l'électronique embarquée,



sans oublier la Hifi, la sono et la vidéo.

Ce catalogue fournit en outre de nombreux renseignements techniques sur les produits référencés et le service de commande par téléphone, simple et rapide, associé à un franco de port fixé à 500 F, en font un outil de travail indispensable pour l'Electronicien avec un grand «E». Le prix de cette bible ? Seulement 29 F. Il faudrait être fou pour s'en priver !

Pour connaître le point de vente le plus proche de chez vous, ou par correspondance, adressez-vous à :

**HBN Electronic.**  
 Tél. : (16) 26 50 69 81.

MEGAMOS Composants  
39 avenue de Belgique B.P. 287  
68316 ILLZACH CEDEX  
TEL : 89-61-52-22 FAX : 89-61-52-75

**PROMOTIONS**

CONDITIONS DE VENTE  
CDE MINIMUM : 200 Frs  
PORT COLISSIMO : 40 Frs  
CONTRE-REMB. : 70 Frs

CATALOGUE 96  
Plus de 300 pages  
de produits actifs et passifs  
65 Frs

**ORDINATEUR DE POCHE A ECRAN TACTILE INDEX**

**895 Frs**  
Valeur réelle ~~3490 Frs~~ HT



Cordon de liaison INDEX => PC : 280 Frs  
Carte mémoire PCMCIA : Nous consulter



Garantie 1 an

**INDEX**



**Caractéristiques :**

Processeur : NEC V20 (compatible INTEL 8088)  
Ram : 256 Ko (dont 76 Ko utilisés par le logiciel)  
Affichage : Ecran tactile basse consommation  
Interfaces : Série, parallèle, 2 lecteurs PCMCIA 68 pins  
Connexion : avec un PC par liaison série  
Sauvegarde : par double slot PCMCIA 68 pins  
Batterie : 2,4 V 1200 mA et 3 V lithium pour les sauvegardes  
Autonomie : 6 Heures en mode continu, et indicateur de charge  
arrêt automatique programmable  
Clavier : incorporé sur l'écran et programmable  
par drivers (15 drivers inclus AZERTY-QWERTY etc...)  
Langage : Français / Anglais  
Compatibilité : WINDOWS 3.xx - WINDOWS 95 - MS-DOS  
L'emballage comprend : L'ordinateur, un accu, un chargeur,  
un manuel en français.

**Logiciels inclus :**

Basic Touch : Logiciel de programmation en BASIC  
Memo : Agenda - numéros de téléphone - traitement de texte etc...  
Calcul : Calculatrice tactile  
Terminal : Logiciel de communication  
Select : Logiciel permettant de sélectionner les drivers de clavier  
System : Répertoire contenant les fichiers system  
Format : Logiciel de formatage pour PCMCIA  
Batch : Simulateur de fichiers Batch (\*.BAT)  
Config : fichier de configuration de l'INDEX  
Basiccrr : Dictionnaire des erreurs pour Basic touch  
Font : 4 fontes disponibles  
Heure, date en temps réel  
Alarme : Une alarme programmable  
MA-180 : Un fichier de partage pour les liaisons série et parallèle  
Twins : Un jeu de réflexion (avec les sources en Basic)  
Curxy : Un traceur de courbes (avec les sources en Basic)  
Hello : Un petit programme qui affiche Hello de tous les cotés

Pour tous renseignements : 89-61-52-22 ou 09-43-46-12

**58 Frs**  
0 à 7 bars  
**Capteur de pression MPX-50 GP**

**165 Frs**  
**Alimentation à découpage ASTEC**  
entrée 110/230 V  
sortie 1 = 5 V 8 A  
sortie 2 = + 12 V 3,5 A  
sortie 3 = - 12 V 1A  
Dimensions : 196 x 105

**58 Frs**  
**Transformateur torique**  
PRI : 110/220V 30VA  
SEC : 1 x 9 V 2 x 15V

**139 Frs**  
**Chargeur grande capacité**  
Version professionnelle 1A 14V  
Avec arrêt automatique et indicateur de charge

**25 Frs** SONY  
**Alimentation SONY 6V DC**

**49 Frs**  
**Ampil satellite 950 à 1750 MHz**  
Filtre Antiparasitage Spécial CB.

**Produits MEGAMOS**  
Boîtiers télécommande  
M3 = 102 x 60 x 27.....9F  
M4 = 115 x 65 x 30.....12F  
M5 = 144 x 80 x 32.....15F  
Pince d'attache.....3F

**3 Frs** Fenêtre et filtre pour afficheur à LED ou LCD  
**2 Frs** LED  
**2 Frs** LCD

**5 Frs** Pleur de composants pour pas de 7,5 à 17,5 mm avec dénudeur de câble

**12 Frs**  
**Sirène 2 tons 6 à 18 V**

**48 Frs**  
**Tuner FM en cms amplifié avec TDA 1015**

**85 Frs** SONY  
**Chargeur de batteries SONY**  
2 DC OUT

**49 Frs**  
**Télécommande HF programmable avec MM 53200**  
Pile DURACEL Alkaline 12V : 8 Frs

**27 Frs** ASTEC  
**Modulateur UHF couleur**  
Les 10 pcs. 150 Frs

**25 Frs** Ventilateurs 12V DC  
80 x 80 : 58 Frs  
119 x 119 : 68 Frs  
Grande marque  
Plus de 50 modèles de ventilateurs tenus constamment en stock consultez-nous !

**14 Frs**  
**Transformateur moulé 3,2 VA 15 Volt**

**15 Frs**  
**Pompe à dessouder équipée d'un embou en teflon.**

**6 Frs**  
**Tore de ferrite antiparasites 10 à 16 A**

**15 Frs**  
**Haut parleur 8 Ohm 5 Watt**

**9 Frs**  
**Micro & Haut parleur Impédance 600 Ohm**

**EXTRA SOUPLE**  
**Cordon silicone 1500 Volt extra souple rouge ou noir avec reprise arrière banane 4mm**  
0.5m = 12 Frs le cordon 22 Frs la paire  
1.0m = 15 Frs le cordon 27 Frs la paire  
1.5m = 18 Frs le cordon 34 Frs la paire

**749 Frs**  
**Boîtier en aluminium**  
Fin de série

**Modem universel 300 / 1200 Bauds**  
Pour IBM PC XT/AT, APPLE, ATARI, AMIGA, COMMODORE ETC...  
Compatible : 212 A & CCIT, V.21 / V.22.  
Sensibilité : 50 dBm  
Réglage du volume sur la face avant  
Interface RS-232, ligne, phone

Produit de Qualité  
MICROSOFT WINDOWS COMPATIBLE

**98 Frs**  
**Carte PC XT/AT Multifonctions**  
Carte vidéo hercule avec interface vidéo composite Interface imprimante (LPT1) Compatible IBM et supporte le mode 600 x 200 en mode couleur ou mono. interface souris (RS-232) le tout entièrement commutable à partir de micro switches livrée avec un manuel d'utilisation

**MEGA valise environ 200 circuits intégrés : pour 149 Frs (valeur réelle 1200 Frs)**

Tous types de composants (résistances, condensateurs, circuits intégrés, réseau de résistances, fiches, poussoirs etc... pour 149 Frs (valeur réelle 1200 Frs)

MEGA valise comprenant plus de 400 condensateurs divers plastiques, céramiques, chimiques etc... pour 189 Frs

**149 Frs**  
**Boîtiers de rangement pour composants de surface (C.M.S.)**

Les 100 : 400 Frs  
Les 100 : 300 Frs

ICL 7106.....24F	Q.2 MHz.....8F	TCM 3105.....80F	UM 3482A.....18F	BTA08-400B.....5F	100 x Leds div.....40F	Connect.ALCATEL pour carte à puce.....35F	Combiné tel.....20F
ICL 7107.....29F	Q.4.433619 MHz.....6F	TBA 820M.....3F	UM 3483A.....22F	Diac 32V les 10p.....6F	100 x Capa.chim.....50F	ISD 1016.....95F	Combiné-clavier.....58F
LCD 3 1/2 digits.....42F	Q.5 MHz.....6F	TAA 865H.....18F	UM 3511.....12F	LED Bleu 5mm.....6F	Transl.div.pochette.....30F	ISD 1020.....95F	Relais DIL 5V 1T
D350PA A.C.....8F	Q.9 MHz.....6F	SO 42P.....18F	UM 3561.....18F	LED Bleu 3mm.....5F	Reseau de résistances SIL + DIL diverses val. environ 100pcs.....30F	CA 3161E.....11F	réf.PRMA05A.....8F
D250PK C.C.....6F	EF 7910 Modem.....50F	EF 7910 Modem.....50F	UM 3750.....18F	PARAFILASH PHILIPS (Multiprises 16A)...190F	Diodes Zener diverses environ 200pcs.....30F	CA 3162E.....36F	réf.KTY10-6.....10F
AFF1 LIN.x16.....68F	BPW 50.....6F	TCA 440.....9F	UM 3750 CMS.....24F	4700Q/F63VAX.....14F	Capa.plastiques divers en pochette.....30F	Accessoires téléphone GSM : KY10-6.....10F	Accessoires téléphone GSM :
AFF2 LIN.x16.....95F	CNY 47.....8F	TDA 2541.....10F	UM 3758-12.....18F	CAPA.1% panachés en 200pcs.....100F	Mini perceuse 220V 30000 t.....290F	Kit mains libres pour : ALCATEL HA-100.....480F	ALCATEL HA-100.....480F
AFF4 LIN.x20.....220F	CNY 48.....8F	Z 80 PIO.....10F	UM 5003-3.....18F	100 x Supp. 22br.....30F	Ajustables 25 tours verticaux.....7F	ALCATEL 89.....150F	Batterie 89.....150F
AFF2 LIN.x20.....180F	CNY 70.....8F	SG 3524.....6F	UM 66T-01L.....6F	100 x Supp. 24br.....40F	horizontaux.....42F	Kit mains libres MOTOROLA, NOKIA, ERICSON.....1750F	Batterie 89.....150F
50 Affil.panachés.100F	Diode I.R.(Réc.).....4F	LM 1886.....6F	UM 66T-08L.....8F	100 x Supp. 16br.....30F	BNC 50 ohms.....12F	Sacoche en cuir.....150F	Chargeur alumine cig. 190F
MAN74A.....10F	Diode I.R.(E.M.).....5F	LM 1889.....15F	UM 66T-08S.....8F	100 x Supp. 22br.....30F	BNC cable 11mm.....68F	Chargeur de bureau...220F	Clip pour batterie.....48F
LCD 2 digits.....15F	H.P.diam.50.5W.....5F	LM 386.....3F	UM 66T-11L.....6F	100 x Supp. 24br.....40F	Fiche N cab.6mm.34F	Chargeur de bureau...220F	Antenne de recharge...98F
Affil. à led.40x50.....35F	TCA 785.....32F	93C46.....6F	UM 66T-19L.....4F	100 x Supp. panachés à wrapping.....50F	Clavier 12 tches.....20F	Grippe-fil Hirschmann Rouge ou noir.....28F	Autres accessoires.....N.C.
Eclairage LCD.....8F	XR 2206.....35F	ZN409E.....29F	UM 66T-20L.....5F	100 x Tracs + Thy.....300F	LEDcign.rouge.....4F		
Q.15 MHz.....6F	UAA 170.....22F	UM3181.....12F	UM 66T-32L.....8F	Trac 08-400.....4F	commut.rotatifs div. fonctions les 10p.....70F		
Q.2.4576 MHz.....6F	UAA 180.....18F	UM 3381.....12F	UM 66T-68L.....5F	Modul. UHF N-B.....4F			
Q.1.0592 MHz.....6F	TDA 4565.....10F	UM 3481.....10F	4069...les 25pcs.....30F				
Q.3.579 MHz.....5F	78M05.....2F	AUTRES REF.....TEL					

**398 Frs**  
**Amplificateur intégré**  
choix de tonalités commutables  
Affichage digital 16 chiffres  
13 mémoires etc...  
Garantie 1 an

**5 Frs**  
**Rouge Vert Bleu Jaune Noir Blanc**

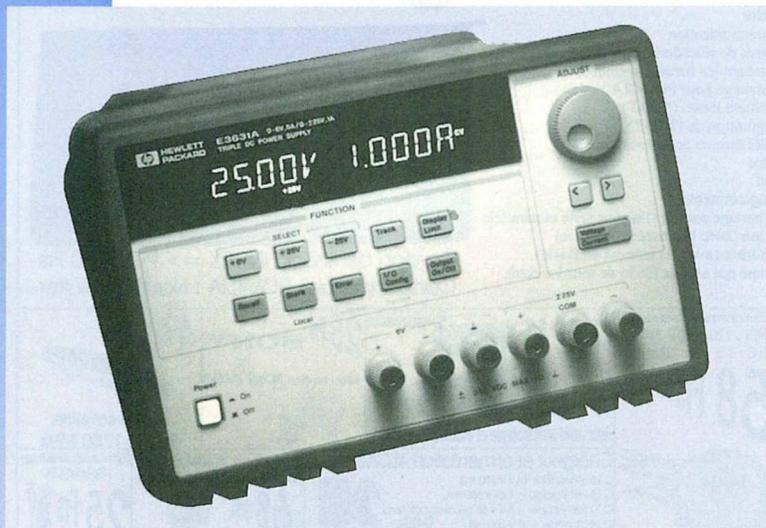
100 x Leds div.....40F	100 x Capa.chim.....50F	Transl.div.pochette.....30F	Reseau de résistances SIL + DIL diverses val. environ 100pcs.....30F	Diodes Zener diverses environ 200pcs.....30F	Capa.plastiques divers en pochette.....30F	Mini perceuse 220V 30000 t.....290F	Ajustables 25 tours verticaux.....7F	horizontaux.....42F	BNC 50 ohms.....12F	BNC cable 11mm.....68F	Fiche N cab.6mm.34F	Clavier 12 tches.....20F	LEDcign.rouge.....4F	Grippe-fil Hirschmann Rouge ou noir.....28F
------------------------	-------------------------	-----------------------------	--	--	--	-------------------------------------	--------------------------------------	---------------------	---------------------	------------------------	---------------------	--------------------------	----------------------	---

## Alimentation

### programmable à triple

### sortie Hewlett Packard

La HP E3631A est la seule alimentation intégrant les interfaces HP-IB et RS-232 en un seul produit, de faible coût, pour les ingénieurs de fabrication et de R & D.



Sans compromis au niveau des performances, la nouvelle alimentation dispose de sorties multiples et permet aux

utilisateurs de lire et de programmer, à distance, le courant et la tension, via les deux interfaces utilisant le langage SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments).

Le panneau avant de l'alimentation HPE3631A est conçu pour la facilité d'utilisation, et comporte des caractéristiques disponibles uniquement sur des alimentations plus coûteuses. Son afficheur fluorescent d'une grande clarté et généreusement dimensionné

est facile à lire, et un bouton traditionnel - utilisé à la place d'une série de menus - permet à l'utilisateur de changer de réglage en une seule action.

La HP E3631A permet l'alimentation des composants, circuits ou sous-ensembles. Pour les systèmes ne nécessitant pas un haut débit, cet équipement constitue une alimentation de

laboratoire programmable, de hautes performances, utilisable pour bâtir des systèmes simples.

### Caractéristiques :

- La triple sortie (de 0 à - 25 V/1A, de 0 à + 25 V/1A et de 0 à + 6 V/5A) fournit la souplesse nécessaire pour alimenter de nombreux circuits différents ;
- La programmation HP-IB ou RS-232 en langage SCPI depuis un contrôleur ou un ordinateur personnel offre la souplesse d'interfaçage ;
- Un faible bruit avec régulation charge et ligne à 0,01% évite l'introduction de problèmes dans le circuit ;
- Des indicateurs numériques séparés en face avant permettent de contrôler simultanément la tension et le courant ;
- Le logiciel d'étalonnage supprime la contrainte que constitue l'ouverture de l'alimentation.

Un ordinateur personnel, avec le langage SCPI de haut niveau, inclus avec l'alimentation HPE3631A, facilite l'exécution de fonctions répétitives. Les circuits et composants peuvent être cycliquement mis sous tension et hors tension, de façon à effectuer les tests de fiabilité. Les utilisateurs peuvent tester la sensibilité de leurs circuits aux variations d'alimentation, et tester les composants en les soumettant à des paliers de tension successifs, par programmation de l'alimentation à partir d'un ordinateur personnel.

**Hewlett Packard**  
**Test et Mesure**  
**1, avenue du Canada**  
**91947 Les Ulis Cedex**  
**Tél. : (1) 69 82 65 00.**

## LED indicatrice de fin de décharge

Lumex introduit la première LED au monde à intégrer un circuit CMOS dans un boîtier standard TI-3/4 (5 mm). Ce produit s'adresse aux fabricants de produits finaux fonctionnant sur pile qui cherchent un moyen sûr de signaler aux consommateurs que la pile est presque entièrement vide. Conçu pour détecter l'épuisement de deux piles de 1,5 V de type «AA», cette LED convient aussi aux ensembles de 3 à 6 piles de 1,5 V en utilisant des résis-

tances externes. Jusqu'ici selon Lumex, il n'existait aucun composant simple, facile à utiliser, permettant d'assurer cette fonction de signalisation de fin de décharge.

Les applications comprennent des milliers de produits industriels et grand public de poche qui utilisent les piles les plus répandues, de type «AA».

Ces LED spéciales sont disponibles en super rouge et jaune. Les tensions d'entrée peuvent être aussi faibles que 2,0 V avec une détection de seuil à 2,3 ± 0,1 V et un courant de veille de 5 µA. L'intensité lumineuse à 6,5 mA (pour les diodes rouges) est de 3 mCd minimum.

Lumex opto est représenté en France par :

**EUROMIP**  
**Tél. : 34 65 33 37**

## Nominations chez ASN

Deux nominations importantes viennent d'être officialisées au sein de la société ASN.

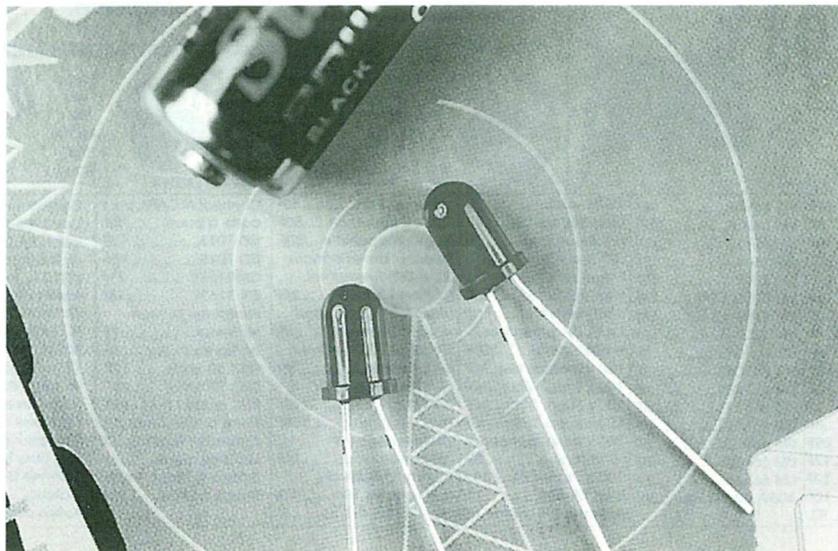
Fabrice Taïeb, ingénieur Ensam promotion Aix 87, 30 ans, est nommé directeur de la logistique. A ce titre, outre la partie technique et achat, il aura la charge d'amener la société vers la certification ISO 9002.

Yanis Taïeb, diplômé de l'Ecole Supérieure de Gestion promotion Paris 88, 28 ans, est nommé directeur commercial.

Ces nominations ont été dictées :

- par le souci de conforter l'activité d'ASN (+ 30% par an depuis 3 ans)
- par la volonté de ses dirigeants, Claude et Jean Taïeb, de vouloir donner un sens à la pérennité de l'entreprise et d'assurer, dès à présent, une relève dans le temps et la continuité.

**ASN ELECTRONIQUE**  
**11, avenue Charles-de-Gaulle**  
**BP 48**  
**94472 Boissy-St-Léger Cedex**  
**Tél. : (1) 45 10 22 22**  
**Fax : (1) 45 98 38 15**





Nos magasins seront  
ouverts les dimanches

10  
17  
24 décembre

# TERAL

VOUS ATTEND

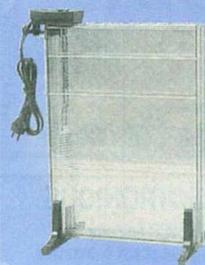
A  
**EDUCATEC**  
95  
5-8 décembre 1995 - CNIT (Paris)

ALLEE A  
STAND 803

## KITS INFORMATIQUES

### INTERFACES D'ENTREES-SORTIES POUR COMPATIBLES PC

	Prix du C.I. uniquement	Prix du kit complet
KC1 : carte parallèle à 16 sorties de puissance.....	81 F	200 F
KC2 : carte parallèle à 16 sorties logiques.....	66 F	165 F
KC3 : carte parallèle 16 entrées.....	59 F	140 F
KC4 : carte 8 relais de puissance.....	172 F	430 F
KC5 : carte interface de base avec le bus du PC.....	79 F	190 F
KC6 : carte 24 entrées-sorties.....	97 F	240 F
KC9 : carte alimentations + 5 V 1 A et 12 V 1 A.....	81 F	200 F
KC10 : carte de commande d'un moteur pas à pas unipolaire.....	105 F	260 F
KC12 : carte 8 sorties optocouplées.....	76 F	190 F
KC13 : carte 8 entrées optocouplées.....	65 F	160 F
KC15 : carte 8 relais miniatures.....	110 F	260 F
Le livret des 11 kits avec toute la documentation pour la réalisation.....		98 F



### LABO KF

1 INSOLEUSE  
+ 1 GRAVEUSE  
+ 1 sachet de granulés  
de perchlore de fer  
+ 1 sachet de révélateur  
+ 1 plaque présensibilisée  
100 x 160

690 F  
l'ensemble



### PLAQUE D'ESSAI

SD-5, 8 bus de 25 pts.....	15,00 F
SD-10, 640 pts.....	33,00 F
SD-11, 740 pts.....	39,00 F
SD-5 + SD-10, 840 pts.....	43,50 F
SD-35, 2 420 pts.....	159,00 F
SD-47, 3 260 pts.....	199,00 F

Souris LOGITECH  
compatible IBM, à partir de..... 324 F  
Tapis, l'unité..... 9 F

### CD-ROM ST 220 F (SGS/THOMSON)

Toute la documentation technique du fabricant de composants électroniques franco/italien ST sur CD-ROM. Soit plus de 16 000 pages de fiches techniques ! Chaque trimestre, un nouveau CD-ROM est édité par ST, tous les produits qui deviennent obsolètes disparaissent aussitôt du CD-ROM édité.

Configuration minimale : 1 PC IBM ou compatible 386/486 ; MS-DOS 6.1 ou ultérieur ; MS/Windows 3.1 ou ultérieur ; 4 Mo de mémoire RAM minimum ou 8 Mo recommandés ; 2 Mo disponibles sur le disque dur ; 1 lecteur de CD-ROM.

CONSULTEZ NOTRE CATALOGUE SUR

**3615 TERAL** 2,23 F/minute

ET DECOUVREZ



### BON DE COMMANDE

Je joins le chèque correspondant à l'ordre de TERAL (minimum 50 F) et/ou je désire recevoir gratuitement et sans engagement d'achat la carte Priviléga

Réf..... Prix..... Quantité.....

Nom..... Prénom.....

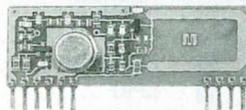
N°..... Rue.....

Code postal..... Ville.....

## COMPOSANTS

### COMPOSANTS ACTIFS ET PASSIFS

TERAL distribue une série de modules hybrides destinés à être intégrés au sein de toutes sortes d'applications afin de rendre le domaine des transmissions « HF » enfin accessible à tous, sans aucun réglage ni appareillage spécifique ou autre connaissance particulière...



60 F



140 F

Émetteur AM antenne intégrée

Récepteur AM

Émetteur AM (sans antenne), sortie 50 Ω 195 F - Récepteur AM SUP 215 F

### ANTENNES 433,92 MHz

Convient pour récepteurs et émetteurs à sortie 50 Ω

A : type flexible gainée (34 cm) 76 F

B : type rigide (17 cm) 145 F

### CODEURS/DECODEURS ANTI-SCANNER

Circuit intégré et module hybride décodeur pour télécommandes ou systèmes de sécurité. Très haut niveau de confidentialité. Code variable, sur 24 bits, empêchant la recopie par scanner (2 millions d'années sont nécessaires pour retrouver le « bon » code à raison d'une émission/ seconde).

Circuit codeur variable

52 F

Module décodeur

143 F

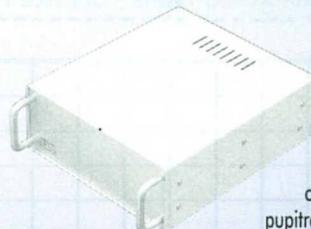
### DEPARTEMENT VHF-UHF

<b>SERIE BF</b>	<b>MAR 8</b>	<b>42,00 F</b>	<b>QUARTZ</b>	
BFR 90	NE 602	18,00 F	3,3768 MHz	3,90 F
BFR 91	NE 605	55,00 F	4,000 MHz	3,90 F
BFR 96	ZN 414	19,00 F	8,000 MHz	9,00 F
2N2369A	VCO MINIATURES		10,24 MHz	9,00 F
2N3866	POS 765	N.C.	10,245 MHz	9,00 F
2N4427	MICRO-CONTROLEURS		SFE 10,7 MHz	3,00 F
<b>MELANGEURS</b>	PIC 16C57	58,00 F	CFU 455 kHz	12,00 F
SBL1-MB108	PIC 16C55	N.C.	<b>GENERATEURS</b>	
<b>LINEAIRES</b>	PIC 16C84	90,00 F	MAX 038	150,00 F
μPC 1678 G	87C51	180,00 F	0 à 20 MHz.	
MAR 2	87C32	N.C.	<b>CONDENSATEUR</b>	
MAR 3	GAL 16V8	13,00 F	CMS	N.C.
MAR 6	GAL 22V10	N.C.		
MAR 7				

### CONVERTISSEURS STATIQUES

Cette gamme de convertisseurs statiques a été conçue pour répondre à la majorité des applications nécessitant la conversion courant continu/courant alternatif, dans un environnement mobile. Chaque convertisseur délivre, à partir d'une tension continue de 12 V ou de 24 V (batterie industrielle ou automobile), une tension alternative de 220 V pouvant remplacer le secteur. Très compacts, ils sont équipés de circuits électroniques simples qui leur permettent une très grande fiabilité. Applications idéales dans le domaine de la bureautique, le camping, le caravanning, le nautisme, etc.

CE 212 - 12 V/220 V - 200 VA	790 F	CE 412 - 12 V/220 V - 400 VA	1 190 F
CE 224 - 24 V/220 V - 200 VA	790 F	CE 424 - 24 V/220 V - 400 VA	1 190 F
CE 312 - 12 V/220 V - 300 VA	1 390 F	CE 824 - 24 V/220 V - 800 VA	1 890 F



ESM

Des coffrets métalliques  
à la mesure de vos idées !

ESM réalise également selon vos plans et votre cahier des charges tous types de coffrets, racks ou pupitres en tôle d'acier, aluminium ou inox sur mesure.

**TERAL**

Au 26 : Sono, composants, antennes paraboliques, librairie électronique, pièces détachées, portables... Au 53 : HiFi, Home Theater, TV-viéo, portables, haut-parleurs et kits, casques...

Rue Traversière, 75012 Paris - Tél. : 43 07 87 74 + - Fax : 43 07 60 32 - Métro : Gare de Lyon

Tous nos magasins sont ouverts du lundi au samedi de 9 h 30 à 19 h en non-stop. Nocturne le mercredi jusqu'à 21 h



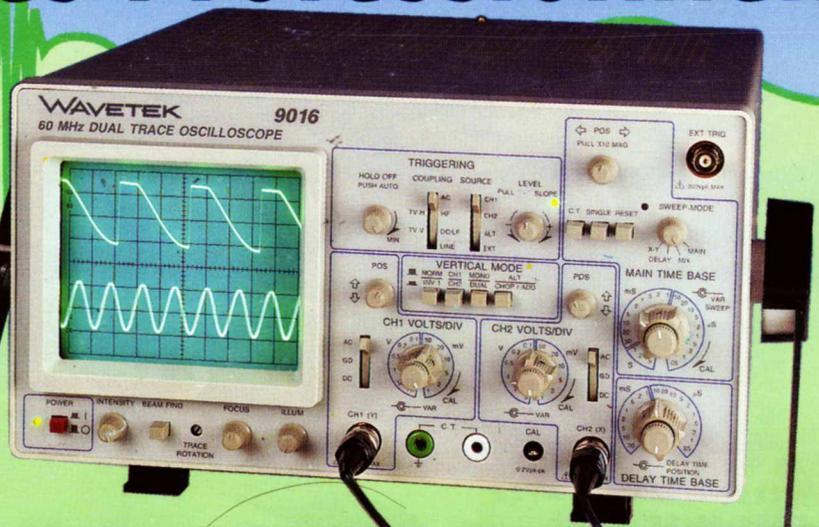
# Oscilloscopes Professionnels

BI-Wavetek présente une gamme complète d'oscilloscopes robustes, fiables et économiques de 20MHz à 60MHz;

Analogiques

Digitaux

Tous les oscilloscopes BI-Wavetek sont livrés avec 2 sondes x1/x10



## 9012E

- 2 x 20 MHz
- Testeur de composants
- Sensibilité 1mV/div
- Base de temps 0,05µs/div
- Déclenchement alterné

3860 F TTC

## 9020E

- 2 x 20 MHz
- Testeur de composants
- Sensibilité 1mV/div
- Base de temps 0,01µs/div
- Balayage retardé

4060 F TTC

## 9016E

- 2 x 60 MHz
- Double base de temps
- Sensibilité 1mV/div
- Base de temps 0,05µs/div
- Déclenchement TV

8230 F TTC

## 9302E

- Mémoire numérique
- 2 x 20 MHz
- Base de temps 0,5µs/div; x 100 en mode numérique
- Mode 'Roll'
- Sortie analogique

7780 F TTC

# Générateurs de Signaux

BI-Wavetek c'est aussi une gamme de générateurs de fonctions à faible distorsion, polyvalents, stables et souples d'emploi, dans une gamme de 0.2Hz à 2MHz.

## FG2AE

1985 F TTC

- 7 calibres de 0,2 Hz à 2 MHz
- Sortie: carrée, sinus, triangle, pulse
- Rapport cyclique variable
- Entrée VCF, Atténuation fixe, variable

## FG3BE

3046 F TTC

Toutes les fonctions du FG2AE, plus:

- Compteur de fréquences internes et externes jusqu'à 100MHz
- Modulation de fréquence et d'amplitude
- Balayage linéaire ou logarithmique



Les Instruments de Votre Exigence

**BI-WAVETEK**

# ELECTRONIQUE

Diffusion

59100  
59000  
59500  
59300  
59140  
62000  
69008  
34400  
92240

**ROUBAIX**  
**LILLE**  
**DOUAI**  
**VALENCIENNES**  
**DUNKERQUE**  
**ARRAS**  
**LYON**  
**LUNEL**  
**MALAKOFF**

15, rue de Rome  
234, rue des Postes  
16, rue de la Croix-d'Or  
39, avenue de Saint-Amand  
19, rue du Dr Lemaire  
50, avenue Lobbedez  
45, rue Maryse-Bastie  
155, boulevard Louis-Blanc  
43, rue Victor Hugo

Tél. : 20 70 23 42  
Tél. : 20 30 97 96  
Tél. : 27 87 70 71  
Tél. : 27 30 97 71  
Tél. : 28 66 60 90  
Tél. : 21 71 18 81  
Tél. : 78 76 90 91  
Tél. : 67 83 26 90  
Tél. : (1) 46 57 68 33

Fax : 20 70 38 46  
Fax : 20 30 97 96  
Fax : 27 87 70 71  
Fax : 27 30 97 71  
Fax : 28 59 27 63  
Fax : 21 71 18 81  
Fax : 78 00 37 99  
Fax : 67 71 62 33  
Fax : (1) 46 57 27 40