

# electronique

RADIO  
PLANS

MENSUEL DES TECHNIQUES ET APPLICATIONS

NUMERO 570 - MAI 1995

## ANTENNE CADRE GONIO

■ PROGRAMMATEUR-TIMER  
HUIT VOIES

■ BALLAST  
ÉLECTRONIQUE

■ LES MOSFET  
EN RÉGIME  
D'AVALANCHE

■ ESPION  
POUR CARTES  
À PUCES

■ SIMULATEUR  
DE PRÉSENCE PROGRAMMABLE



T 2438 - 570 - 25,00 F





Commandez aujourd'hui  
 service  
**Jusqu'à 19h00**  
 demain



(16) 44 10 15 15

# Jusqu'à 19 heures!

**Commandez aujourd'hui - Recevez demain**

Nos techniciens-conseils  
 à votre service  
 du lundi au vendredi  
 de 8h30 à 19h

**STAR**  
 Soutien Technique  
 d'Action Rapide

44 10 16 16

- ▼ Un catalogue de 1744 pages
- ▼ 30 000 références disponibles
- ▼ 3 lieux de stock : Beauvais, Lyon et ...
- ▼ 2 100 nouveaux produits
- ▼ Aucun minimum de commande
- ▼ Tarif fixe pour la durée du catalogue
- ▼ Aucun frais de port
- ▼ Encore plus près de vous.

**Ouverture le 18 avril**  
 Centre régional Sud-Ouest  
 5 & 7 rue Humbert Tomatis  
 31200 Toulouse  
 Tél. 62 72 75 55  
 Fax 62 72 75 66

**RADIOSPARES**  
 COMPOSANTS  
 Filiale française du groupe RS Components International

B.P. 453 - 60031 Beauvais Cedex  
 Tél. (16) 44 10 15 15 - Fax (16) 44 10 16 00  
 Telex : 145 759

38, rue Mendès France - L'Amirauté  
 69120 Vaulx en Velin  
 Tél. : 78 79 45 55 - Fax : 78 79 45 66

**Le premier distributeur de composants électriques et électroniques par catalogue**

**Moi aussi, je veux bénéficier  
 des services RADIOSPARES  
 et désire recevoir gratuitement  
 le CATALOGUE  
 février à août 95.**

**Radiospares Composants  
 B.P. 453  
 60031 Beauvais Cedex**

Nom : \_\_\_\_\_ Prénom : \_\_\_\_\_  
 Fonction : \_\_\_\_\_ Service : \_\_\_\_\_  
 Société : \_\_\_\_\_  
 Adresse : \_\_\_\_\_  
 Tél. : \_\_\_\_\_ Fax : \_\_\_\_\_

# Sommaire

NUMÉRO 570 - MAI 1995

ISSN 1144-5742

ETUDES ET CONCEPTION

RÉALISATION

MESURE ET INSTRUMENTATION

CIRCUITS D'APPLICATION

TECHNIQUE

C. A. O.

IDÉES ET MÉTHODE

INFOS



Programmateur-timer domestique :  
une réalisation qui rendra  
de grands services.

PAGE 53

- 11 BALLAST ÉLECTRONIQUE POUR TUBE FLUORESCENT 36 W
- 53 PROGRAMMATEUR-TIMER DOMESTIQUE I2C
- 23 SIMULATEUR DE PRÉSENCE PROGRAMMABLE
- 31 MODULES PFL/RECORD ET LIGNES STÉRÉO POUR MINI-RÉGIE
- 45 SYNTHÉTISEUR DE FRÉQUENCE À PLL.
- 77 ESPION POUR CARTES À PUCE
- 83 ANTENNE CADRE POUR RADIOGONIOMÉTRIE
- 20 MANUMESURE FÊTE SES TRENTE ANS  
DICOMTECH ET LA COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE
- 71 CHARGEUR RAPIDE POUR BATTERIE AU PLOMB AVEC LE BQ2003
- 63 LES MOSFET EN RÉGIME D'AVALANCHE
- 87 LE CALCUL DES CONDENSATEURS DE FILTRAGE
- 67 SIMULAT V 1.0
- 41 GESTION DES LCD PAR MICROCONTRÔLEUR SUR 4 BITS
- 62 L'ÉLECTROTAMPON DE CIF : L'ÉLECTRODÉPOSITION SIMPLIFIÉE
- 76 DÉTECTEURS DE CHOCS CMS MURATA  
INDUCTANCES DE MODE COMMUN CMS  
RELAIS STATISTIQUE AVEC PROTECTION C.P. CLARE
- 82 BIBLIOGRAPHIE : «LE TUBE» DE E. BARSZCZEWSKI ET J.C. AHLINC  
NOUVEAUX MATÉRIAUX FERRITE S.M.
- 92 TM, NOUVEAU RELAIS MINIATURE SCHRACK  
QUATRE NOUVELLES CARTES CHEZ FRANÇAISE D'INSTRUMENTATION  
RV. SYMPOSIUM TV MONTREUX

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 • Secrétaire de Rédaction : Annick Hérisson. • Marketing/Ventes : Jean-Louis PARBOT - Tél. : 44.84.84.55. • 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 • Abonnement : Marie-Christine TOUSSAINT - Tél. : 44.84.85.16 • Voir notre tarif «spécial abonnement». Pour tout changement d'adresse, envoyer la dernière bande accompagnée de 2,80 F en timbres.

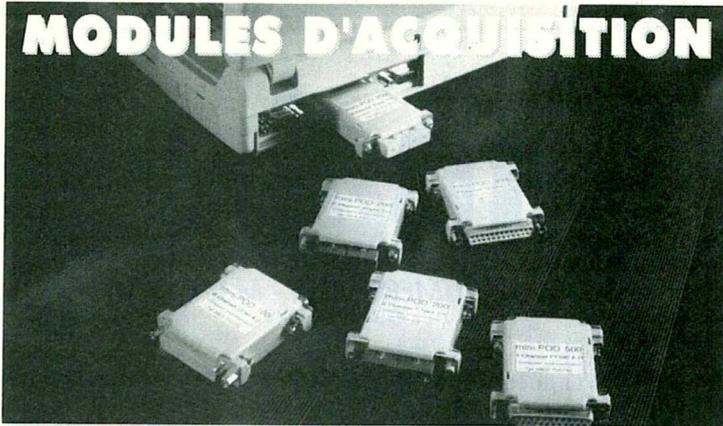
IMPORTANT : ne pas mentionner notre numéro de compte pour les paiements par chèque postal.  
Électronique Radio Plans décline toute responsabilité quant aux opinions formulées dans les articles, celles-ci n'engageant que leurs auteurs. Les manuscrits publiés ou non ne sont pas retournés. «La loi du 11 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 38 900 exemplaires - Dépôt légal mai 95 - éditeur 1770 - Mensuel paraissant en fin de mois. - Distribué par S.A.E.M. Transports-Presses  
Mise en page : J.L.C. - Photogravure : PMP/CE 75011 PARIS  
Couverture : C. Evellin (CFC)



ONT PARTICIPÉ À CE NUMÉRO :  
J. ALARY, J.M. BALSSA, C. BASSO, J.P. CONDAMINES,  
C. DJABIAN, A. GARRIGOU, P. GUEULLE, P. MORIN,  
Ch. PANNEL, F. PARTY, J.L. VERN.

## MODULES D'ACQUISITION



Enfin des solutions simples, fiables et à faible coût - Les "MINI-PODS".

Branchement instantané sur Port // PC, ils sont fournis avec drivers et logiciels Dos ou Windows, version Scope ou Datalogger.

- **Mini POD 100** ..... 2420 Fht .... 4/8 voies .... 12 bits .... jusqu'à 20 KHz.
- **Mini POD 200** ..... 3190 Fht .... 2 voies, thermocouples, 18 bits.
- **Mini POD 300** ..... 2420 Fht .... 4 voies différentielles, 18 bits.
- **Mini POD 401** ..... 2430 Fht .... 1 et 2 voies rapides type Scope : 30 KHz.
- **Mini POD 500** ..... 2940 Fht .... 1 voie, PT 100, 18 bits.
- **Super Mini POD 100** .. 3830 Fht .... 4/8 entrées, 12 bits, 2 entrées numériques, 2 sorties numériques, 2 sorties analogiques.

Renseignements sur simple appel téléphonique

**Krenz**  
**Electronics**

ACQUISITION - MESURE - INSTRUMENTATION

Z.A. La Bayette - 83220 LE PRADET - Tél : (16) 94 21 31 38 - Fax : (16) 94 21 25 11



Un pavé dans la mare  
des C A/N rapides

**Comlinear  
CLC 949**

Plus rapide et 5 fois moins de Consommation  
12 bit / 20 Mhz / 220 milliWatts

± 2 V ← **CLC 949** → 12 bit

650 F / 1000 pcs  
pour un C A/N 12 bit / 20 Mhz ?

Alimenté en 5 V

il consomme <sup>presque</sup> rien :

- 65 mW à 5 MSPS
- 220 mW à 20 MSPS
- 400 mW à 30 MSPS

Entrée : ± 2 V

linéarité : ± 0,5 LSB

SFDR : 75 dBc

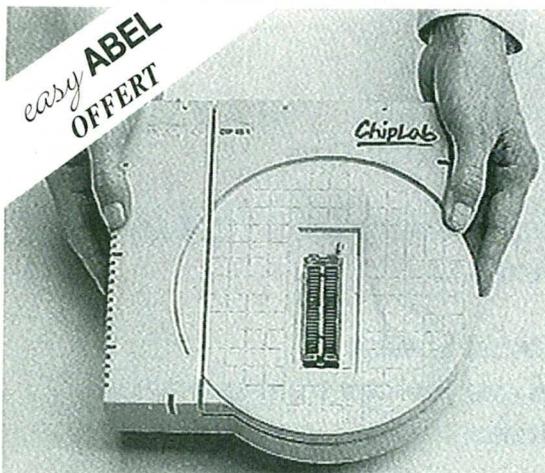
SNR : 67 dB

**EP 949 PCA SM :**  
**Carte d'évaluation disponible**

Chez **Micro Puissance**

ZA de COURTABŒUF - BP 79 - 91943 LES ULIS CEDEX  
Téléphone : (1) 69 07 12 11 - Télécopie : (1) 69 07 67 12

## OFFREZ-VOUS LA TECHNOLOGIE DATA I/O POUR LE PRIX D'UNE CARTE PC



CHIPLAB™ est votre programmeur personnel pour vos utilisations d'études et de maintenance. CHIPLAB™ programme tous les composants nécessaires à l'aboutissement de vos projets.

- Il permet de programmer le plus grand nombre de composants (PLD, PROM, EPROM et Microcontrôleur, jusqu'à 48 broches) pour un coût très bas.
- Rapidité et simplicité d'utilisation grâce à son environnement Window.
- Sécurité, qualité et fiabilité DATA I/O.
- Mise à jour par modem.
- Existe en deux versions :
  - \* Chiplab Memory Micro : 7995,00 F
  - \* Chiplab Logic Plus : 12850,00 F

Pour toute commande ou pour plus d'informations,  
n'hésitez pas à contacter nos distributeurs agréés :

FARNELL E.C.	16 74 65 94 66
FRANÇAISE D'INSTRUMENTATION	16 25 78 15 55
JOD INSTRUMENTATION	39 56 00 95
LG ELECTRONIC	48 61 95 28
OMNITECH-SERTRONIQUE	16 43 86 74 74
RADIOESPARES COMPOSANTS	16 44 84 72 72

**Chiplab**

Easy ABEL : logiciel de conception de PLD  
Chiplab™ et Data I/O sont des marques déposées de Data I/O Corporation

**MB ELECTRONIQUE**

606, rue Fourny - ZI de Buc - BP 31 - 78533 BUC CEDEX  
Tél. 39 56 81 31 - Fax : 39 56 53 44





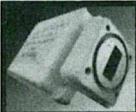


# CHIP SERVICE

**14 Rue ABEL  
75012 PARIS**  
TEL:(1) 43 44 92 16  
VPC:(1) 43 44 56 17  
FAX:(1) 43 44 54 88

**HORAIRE :**  
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: Frais de port :  
PTT en recommandé: 38F si <2Kg, de 2 à 5Kg 50F, de 5 à 10Kg 75F Chèque ou CB

**LNB Full BAND**  
Couverture des 4 bandes de 10,7 Ghz à 12,75 Ghz



**Bruit 0,7 db MAXI.**  
**830,00 F**

**AMPLI 20 db**  
A placer impérativement à 1 ou 2 m du LNB si votre longueur de câble > 25 m

**79,00 F**

**PROMOTION ACCESSOIRES**

**Décodeur VIDEOCRYPT**  
L' affaire du mois: un décodeur VIDEO CRIPT à un prix raisonnable pour vous permettre d' accéder aux chaînes du Bouquet SKY.

Attention!  
Quantité Limitée **920,00 F**

**FREQUENCY EXTENDER ASTRA 1D**  
Offrez une nouvelle jeunesse à votre ancien Démodulateur qui ne pouvait recevoir que la bande 950 à 1750 Mhz. Le boîtier extenseur se place devant l' entrée LNB et donne accès à ASTRA 1D!

**200,00 F**

**SPLITERS 2 et 4 voies.**



Il permettent de séparer le signal venant d' un LNB vers 2 ou 4 démodulateurs. Très utile lorsqu' on désire regarder des émissions satellite différentes sur 2 ou 4 téléviseurs. L' atténuation est négligeable.

**2 Voies: 59,00 F**

**4 Voies: 95,00 F**

Ces splitters laissent passer la tension d' alimentation LNB de chaque Demo.

**LE BEST SELLER DES ENSEMBLES MOTORISES.**

**Le MEILLEUR rapport Qualité/ Prix du marché.**

- Réception BANDE 11 Ghz et 12 Ghz (Sauf Circulaire G+D).

- \* Antenne offset 100 Cm avec monture polaire 3 axes et fixation de mat.
- \* LNB 11 Ghz Facteur de bruit 0,85 db (OL décalé pour ASTRA 1D)
- \* LNB 12 Ghz Facteur de bruit 1,0 db
- \* Relais coaxial 22 KHz pour commander les 2 LNBs par le récepteur.
- \* Vérin 12" gros modèle avec capteur à impulsions pour piloter le déplacement de l' antenne.
- \* Positionneur RADIX AP 2 digital à télécommande (Mém: 150 positions.)
- \* Guides d' ondes et polarité H/V intégrés aux LNBs.
- \* Récepteur démodulateur Haute qualité de fabrication: Modèle RADIX 390 (250 canaux dont 100 canaux radio stéréo, Tuner 920 à 2050 Mhz et affichage OSD, 3 péritel + sorties diverses, 22 KHz, voies son 50 µs, J 17, + Panda Wegener compatible, Timer 2 événements)
- \* Télécommande.
- \* 3 Fiches type F.

Poids: 28 Kg Par Transporteur

Nouveau!! OFFERT avec cet ensemble: Une fixation murale complète...

**L' ensemble: ..... 2890,00 F TTC**

**Kit de motorisation complet !**



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" Gros modèle à capteur ILS.

**Promo !! 1150,00 F ttc**

Poids 22 Kg expedition par Transporteur.

**ANTENNE PLATE.**

En version ASTRA et Hot BIRD1 ou TELECOM 47 cm x 47 cm

Equivalent à une parabole de 75 cm avec un LNB de 1,2 db.

Discreète et très facile à monter.

Assemblage de dipôles multiples à hautes performances basé sur la même technologie que celle des radars des avions de chasse.

Le LNB est intégré à l' antenne et il ne vous reste plus qu' à lui connecter un démodulateur.

- Version ASTRA avec LNB intégré de facteur de bruit 0,8 db.
- Version TELECOM avec LNB de facteur de bruit 1 db.

Fournie avec monture aluminium.

**790,00 F ttc**

**Ensemble Polaire HIRSHMANN CRP 3300A!**

- Réception TOTALE 11 Ghz et 12 Ghz à un prix IMPENSABLE !!!!!.

- \* Antenne offset 120 Cm CHANNEL MASTER avec monture polaire. Made in USA en matériaux composites (Une qualité Irréprochable. )
- \* LNB Full Band Japan ou USA 10,7 à 12,75 Ghz (0,7 db Max).
- \* Vérin 18" gros modèle avec capteur à impulsions pour piloter le déplacement de l' antenne.
- \* Guide d' ondes USA + polariseur microferrite.
- \* Récepteur démodulateur TRES Haute qualité de fabrication: Modèle HIRSHMANN 3300 A (800 canaux stéréo dont 400 fréquences radio mémorisables, Positionneur intégré 50 SAT, Tuner 950 à 2050 Mhz avec 2 entrées LNB et affichage OSD, 3 péritel + Très nombreuses sorties, voies son 50 µs, J 17, 75 µs, + Panda Wegener. Seuil < 6 db. Doc française. 4 Timers, 22 KHz, 0/12V, BP 18 et 27Mhz, gère 2 décodeurs etc.
- \* Télécommande.
- \* 2 Fiches type F.

Poids: 28 Kg Par Transporteur

Entièrement préprogrammé par nos soins (Satellites et fréquences.) Installation facile.

**L' ensemble: ..... 5300,00 F TTC**

**INFORMATIQUE**

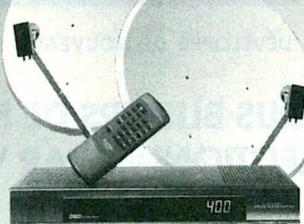
**COPROCESSEURS**

80387 SX 16 Mhz: .....	340,00 F
80387 SX 20 Mhz: .....	340,00 F
80387 SX 25 Mhz: .....	340,00 F
80387 SX 33 Mhz: .....	340,00 F
80387 SX 40 Mhz: .....	340,00 F
80387 DX 20 Mhz: .....	380,00 F
80387 DX 25 Mhz: .....	380,00 F
80387 DX 33 Mhz: .....	380,00 F
80387 DX 40 Mhz: .....	390,00 F

Matériel neuf en emballage d' origine.  
GARANTIE 5 Ans.

**CREDIT GRATUIT cetelem**  
4 fois sans frais (après acceptation du dossier)

Pour toute installation d' ensembles fixes et motorisés : NOUS CONSULTER



**HIRSHMANN CRP 3300 A**  
Enfin du Très haut de gamme à un prix abordable.  
COMPATIBLE CANAL SATELLITE

Pour Tuners autres marques: Nous Consulter:

Les ensembles et les paraboles partent par transporteur. Contactez nous pour connaître le tarif du transport pour votre département.

**NOUVEAU !!!**

**SYQUEST**

**Mécanique 5 1/4 200 Mo:**  
Nouveau 200 Mo trisandard: 44 Mo + 88 Mo + 200 Mo (en lecture et en écriture.) Interface SCSI.



**2700,00 F**

**Cartouches:**  
44 Mo: ...430,00 F  
88 Mo: ...490,00 F  
200 Mo: 540,00 F

**Les Mécaniques 3 1/2 (14 mS):**

- Mécanique 105 Mo SCSI: Pu ..... 1780,00 F
- Mécanique 270 Mo Bistandard (105 et 270 Mo) S..... 2890,00 F
- Cartouche 105 Mo : .... 390,00 F
- Cartouche 270 Mo : .... 450,00 F
- Syquest 270 Mo SCSI en coffret externe: ..... 3190,00 F

**Périphériques divers:**

- Carte parallèle: ..... 70,00 F
- Lecteur 1.44 Mo SONY: ..... 215,00 F
- Vraie souris Microsoft II: ..... 200,00 F
- Clavier 102 T Mitsumi: ..... 290,00 F
- Carte SCSI Adaptec 1515 avec drivers Syquest et CD ROM: ..... 695,00 F
- Carte son SOUND BLASTER PROII
- Cd ROM Mitsumi Triple Vitesse 260 mS, 660 Ko/S AT Bus: ..... 1280,00 F

**MODEMS:**

- Carte Fax-Modem haute vitesse+ Minitel 14400 bps Full Duplex: Modes V42 bis, V21, V22, V22 bis, V32, V32 bis, V42, NMP 4-5, V23. Livré avec soft et docs: ..... 960,00 F
- Fax-Modem externe "ALTO USA" 14400 bps: caractéristiques identiques au modèle ci-dessus livré avec alimentation: ..... 1090,00 F
- Fax-Modem externe "ALTO USA" 28800 bps: Similaire au modèle ci dessus mais avec le nouveau mode V34 bis normalisé 28800 bps ..... 2050,00 F

**PIECES DETACHEES DIVERSES:**

**ANTENNES OFFSET:**

- \* 85 cm Alu avec fixation de mat: ..... 290,00 F
- \* 95 cm fixe avec fixation de mat: ..... 340,00 F
- \* 100 cm Polaire 3 axes : 510,00 F
- \* Grégorienne 100 cm polaire: ..... 800,00 F
- \* Channel Master USA 100 cm FIBRE avec monture polaire: ..... 1300,00 F
- \* Channel Master USA 120 cm FIBRE avec monture polaire: ..... 1500,00 F

**VERINS**

- \* Vérin 12" (Petit modèle): ..... 390,00 F
- \* Vérin 12" (Gros modèle): ..... 400,00 F
- \* Vérin 18" (Gros modèle): ..... 450,00 F

**CONVERTISSEURS:**

- \* LNB 11 Ghz 0,85 db (OL décalé à 9,75 pour ASTRA 1D): ..... 220,00 F
- \* LNB 12 Ghz Télécom 1db (OL 11,475 Ghz): ..... 260,00 F
- \* LNB 11 Ghz à 2 sorties: 1H + 1V (OL 9,75 Ghz): ..... 480,00 F
- \* LNB 11 Ghz à 2 sorties: 1 H/V + 1 H/V (OL 9,75 Ghz): ..... 480,00 F
- \* LNB Full Band de 10,7 à 12,75 Ghz (Japan) (OL 9,75 et 10,7) NE: 0,7 db MAX.: 830,00 F

**GUIDE D' ONDES + POLARISEUR**

A utiliser avec les LNB Dual, Triple ou Full Band.

- \* Luxe à perte d' insertion limitée: ..... 147,00 F
- \* CHANNEL MASTER USA: ..... 415,00 F

**DEMODULATEURS NOKIA**

SAT 800: ..... 1390,00 F

SAT 1202E: ..... 1790,00 F

SAT 1700 MKII: (Avec Videocrypt). 2690,00 F

SAT 2202ERT: (Avec D2MAC). 3990,00 F

ACU 5152: Positionneur tt modèles 1100,00 F

**ECHOSTAR**

LT 730: ..... 2500,00 F

SR 5700: ..... 3450,00 F

LT 8700: (1500 Cx Seuil < 4db)..... 7300,00 F

**PHILIPS**

STU 330A: ..... 1360,00 F

STU 350A: ..... 1750,00 F

STU 560A: ..... 2200,00 F

STU 904/63Y: ..... 3600,00 F

SCC 250: (Positionneur STU 330A) ..1300,00 F

**Hirschmann**

CRP 3300 A: ..... 2490,00 F

Nouveauté! DEMODULATEUR PACIFIC:  
- 200 canaux stéréo, OSD, 2 péritel, 22 KHz etc.

**730,00 F ttc**

**NOUVEAU !!!**

**DIVERS**

- \* Relais coaxial 0 / 12V (2 LNB vers 1 coax): ..... 115,00 F
- \* Relais coaxial 22 KHz (2 LNB vers 1 coax): ..... 140,00 F
- \* Relais coaxial Marche-Arrêt ( Pour tuner sans 22 KHz ni 12V): ..... 140,00 F
- \* Fiche F à visser: 2,50 F
- \* Cable Péritel- Péritel: ..... 12,00 F
- \* Coaxial RG6 (Le mètre)..... 4,60 F

**Connecteur SMARTCARD**

Cette carte au format ISO peut être insérée dans tous les lecteurs de cartes à puces: Videocrypt, Eurocrypt etc. Une électronique intégrée permet l' interfacement avec un PC. L' ensemble est fourni avec un câble de liaison série entre le PC et la carte.

**200,00 F**

**Gamme RADIX:**

- R110: (...99 canaux, 2 péritel)..... 750,00 F
- R 371: (...(Remplace le 3700)..... 1000,00 F
- R 390: (...(Voir promo à 2890 F)..... 1080,00 F
- T 420: Double démodulateur ..... 1450,00 F
- IRD 3400: Equipé videocrypt ..... 1450,00 F
- R 511: (Idem 390 +OSD Français + Pol magétique + 4 Timers) ..... 1200,00 F
- R 7300S: (... (Avec Positionneur)..... 1990,00 F

**Positionneur AP2:** Utilise la télécommande des démos 3700, 5100, 390, 511: ..... 650,00 F

**Option Télécommande pour AP2** dans le cas d' une utilisation avec récepteur d' une autre marque: ..... 150,00 F

## 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



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



Ringablach 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.

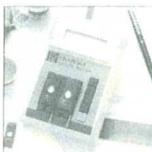
### LEAPER 10



#### 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, FDL, 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.



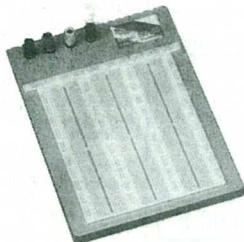
## DISTRIBUTEURS, REVENEURS, POUR VOUS FAIRE GAGNER DU TEMPS PACK ELECTRONIQUE MET LE PAQUET

PACK'ELECTRONIQUE A DÉVELOPPÉ DE NOUVEAUX SERVICES QUI VOUS APPORTENT UNE PLUS GRANDE SOUPLASSE :

### LA MISE SOUS BLISTERS DE NOS PRODUITS SÉLECTIONNÉS PAR VALEUR

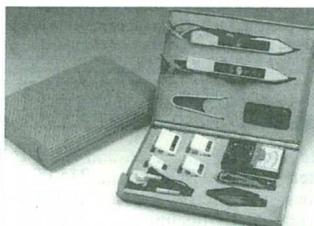
TÉL. : (1) 46 28 00 70 - FAX : (1) 46 28 02 03

*Commandez ces produits chez votre revendeur habituel*



#### PLAQUE D'ESSAI

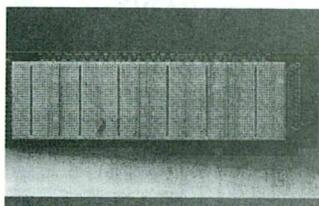
SD-5, 8 bus de 25pts .....	15 F.
SD-10, 640 pts .....	33 F.
SD-11, 740 pts .....	37,9 F.
SD5+SD10, 840 pts .....	43,5 F.
SD-35, 2420 pts .....	139 F.
SD-47, 3260 pts .....	179 F.



**COFFRET DE TEST LOGIQUE** : multimètre analogique, extracteur pour CI DIP, colis anti-statique, testeur logic, pinces  
L'ensemble.....699 F

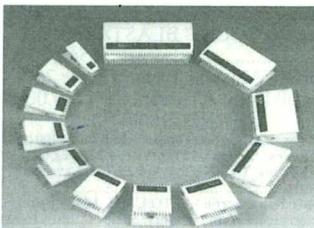
#### MESURE

ST7 Analog .....	70 F.
DM41 Digital.....	169 F.



#### PLAQUE D'ESSAI POUR PC

UP604A .....	549 F.
Coffret de jumpers 350 pcs...	59 F.
Assortim. jumpers (7 longueurs) 70 pcs.....	10,5 F.



#### PINCES TEST POUR CI

ITC 8A, pince pr CI 8pts .....	28,90 F.
ITC 14A, " pr CI 14pts.....	35,50 F.
ITC 16A, " pr CI 16pts.....	39,80 F.
ITC 20A, " pr CI 20pts.....	42,80 F.
ITC 28A, " pr CI 28pts.....	59,80 F.
ITC 40A, " pr CI 40pts.....	75,50 F.
ITC 64A, " pr CI 64pts.....	125 F.

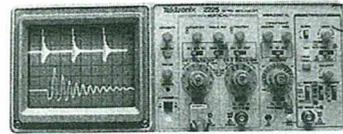
Prix public conseillé

Adresse des distributeurs : 1000 VOLTS Tél. : (1) 46 28 28 55 - RHÔNE-ALPES COMPOSANTS (69) Tél. : 72 24 77 28 - TW MICRONICS YAOUNDÉ (CAMEROUN)

OCCASIONS OCCASIONS OCCASIONS

économisez jusqu'à **70%\***  
sur les plus grandes marques...

★ Oscilloscope Tektronix 2225



**5600 F**  
Neuf HT 10 800 F

2 x 50 MHz  
position  
magination  
livré avec  
notice et  
accessoires.

Appareil très recherché !

★ Oscilloscope Tektronix 2215  
2 x 60 MHz 2 bases de temps  
avec notice et accessoires  
Neuf H.T. : 13-000 F

Notre prix : 5 800 F

★ Oscilloscope Tektronix 2235  
2 x 100 MHz 2 bases de temps  
avec notice et accessoires  
Neuf H.T. : 15-000 F

Notre prix : 7 850 F

**1 AN  
GARANTI  
1 AN**

★ Oscilloscope Tek 2465  
4 x 300 MHz - Double base de  
temps avec marqueurs livré  
avec notice et accessoires  
Neuf H.T. : 45-000 F

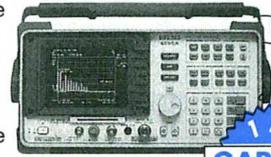
Notre prix : 19 950 F

★ Générateur de pertur-  
bations secteur Schaffner  
NSG 200 + 222 A Pulse  
50 V à 2500 V  
Neuf H.T. : 45-000 F

Notre prix : 19 500 F

**ACHETEZ SANS RISQUES... 1AN DE GARANTIE**

★ Analyseur de spectre  
HP8590A/21  
10 kHz à 1,5 GHz  
livré avec notice  
et accessoires



**38 500 F**  
Neuf HT 70 000 F

avec  
option  
GP-IB

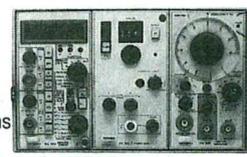
★ Analyseur de spectre  
TEK492 portable  
50 kHz à 21 GHz !  
Neuf H.T. : 200-000 F

Notre prix : 64 500 F

**1 AN  
GARANTI  
1 AN**

**CONSTRUISEZ COMME VOUS VOULEZ VOTRE MINI LABO !**

**Ensemble Tektronix :**  
- Châssis TM503  
- Générateur FG 503  
3 MHz  
- Multimètre DM502A  
volts, DB, ampères, ohms  
- Alimentation triple  
2 x 20 V et 5 V fixes



**6 900 F**  
Neuf HT 25 000 F

**VALEUR  
Tektronix  
SURE**

Prix séparé nous consulter

Autres tiroirs (+ de 20 modèles disponibles)	Neuf HT	Notre prix
DC 504 1 Hz à 80 MHz compteur	8 397 F	<b>2 880 F</b>
SC 501 5 MHz oscilloscope	29 764 F	<b>2 950 F</b>
FG 501 générateur de fonctions 1 MHz	8 500 F	<b>2 950 F</b>
FG 502 générateur de fonctions 11 MHz	10 350 F	<b>3 990 F</b>
AM 503 système sonde courant + A6303	37 000 F	<b>11 900 F</b>

**AFFAIRES DU MOIS \* AFFAIRES DU MOIS \***

- \* Oscilloscope TEK 2236 2 x 100 MHz/multimètre.....9900 F
- \* Oscilloscope TEK 2212 2 x 60 MHz analogique/numérique IEEE...12850 F
- \* Testeur de câbles TEK 1502 imprimante + bat.....14500 F
- \* Oscilloscope numérique HP 54201D 2 x 300 MHz HP-IB.....14900 F
- \* Alim Lambda 2 x 20 V 1,5 A et 7 V 5 A ajust V et i.....3900 F
- \* Générateur synthétisé 3325 A HPIB 1 µH à 21 MHz.....14850 F
- \* Générateur HP3200B 10 MHz à 500 MHz AM/Pulse.....3890 F
- \* Générateur HP8116 A Pulse/Fonction 50 MHz HP-IB.....15000 F
- \* Analyseur logique Kontron PLA/2 48 voies 200 MHz.....17500 F
- \* Oscilloscope Philips PM3065 2 x 100 MHz.....6450 F
- \* Oscilloscope portatif à cristaux liquides TEK T200.....2400 F
- \* Oscilloscope TEK 2246 4 x 100 MHz avec marqueurs.....14500 F
- \* Milliwattmètre Anritsu avec sonde ML83A GP-IB.....5450 F
- \* Sonde THT TEK P6013A.....1450 F
- \* Enregistreur graphique Yokogawa LR 3087 12 voies.....14450 F

**LOCATION • NEUF • OCCASION**

**Technodif**

France tél. (33) 99 87 21 87  
24/24 Répondeur fax : (33) 99 87 24 00

\* Prix indiqués HT sous réserve de disponibilités ou modifications. Appareils garantis 1 an. Délais 48 h. à 30 jours. Marques déposées. Envoi dans le monde entier. Demandez INFO-TEST @ notre journal + 500 appareils disponibles.



**MIRE TV 920**

**SECAM - PAL**

VIDEO : Pureté - Barres de couleur normalisées - géométrie / convergence.  
Découpage avec blanc 100 %.  
H.F. : Normes L/L' - B/G - K', canaux HF synthétisés.  
Affichage du canal - 2 digits.  
SORTIES : Vidéo composite, R.V.B. - Péritel, Y/C (S - V.H.S.), H.F.  
Commutation format 4/3 - 16/9,  
par la prise péritel.



**MIRE TV 890**

SECAM - PAL - NTSC 4,43-3,58 (option)  
FORMAT : 4/3 - 16/9 - son numérique NICAM (option)

GEN - LOCK  
VIDEO : Pureté - Barres de couleur (BLANC 100%)  
Découpage complexe avec cercle et croix de centrage.  
Géométrie/convergence - multisalves sinus - Rampe ligne...  
H.F. : Normes : L/L' - B/G - I - D/K/K' - M/N, canaux hertziens et câble  
(Interbande et Hyperbande) mémorisés. Sélection directe du canal. Affi-  
chage canal / Fréquence (6 digits). Son stéréo / dual en B/G. Son numé-  
rique NICAM en L et BG (option). Entrées vidéo et audio extérieures.  
SORTIES : Vidéo composite, R.V.B. - Péritel, Y/C (S-V.H.S.), compo-  
santes B-Y et R-Y, F.I. et H.F.  
AUTRES FABRICATIONS :  
Modulateurs - démodulateurs - codeurs - transcodeurs - notices sur  
demande.

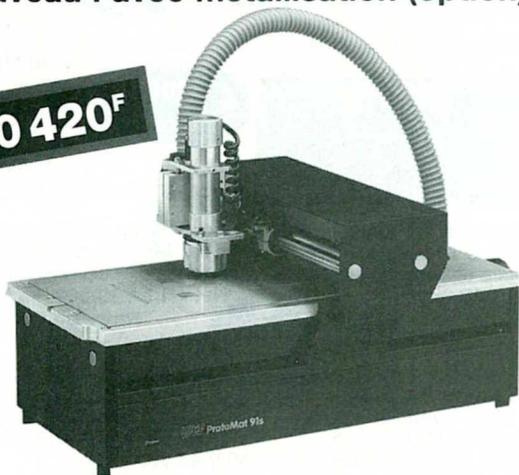
**sider**  
ondyne

11, rue Pascal, 75005 Paris.  
Tél. : 45.87.30.76  
Fax. : 45.35.30.62

# LPKF ProtoMat 91S

Nouveau : avec métallisation (option)

60 420<sup>F</sup>

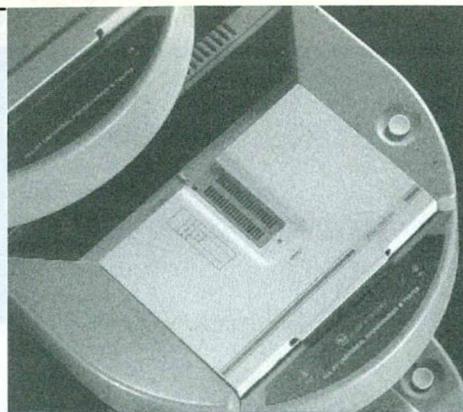


Fabrication flexible de prototypes dans votre laboratoire - gravure précise, perçage, métallisation par Dispenser - et voilà la platine prête. Le logiciel CircuitCam Basis avec BoardMaster est l'interface à 100% vers tous les systèmes CAO. LPKF fraiseuses-perceuses sont faciles à piloter, respectent 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



### Programmateur & Testeur Universel ALL07

Connectable sur la porte parallèle du PC. Approuvé par Atmel, AMD, TI, NS, Microchip et d'autres, il répond parfaitement aux besoins de la duplication et de la programmation des composants très diversifiés. Livré de base avec un support DIP40 universel, des nombreux supports universels sont en option - ex PLCC44, PLCC68, 8 Eeproms. Il possède la capacité de gérer jusqu'à 256 broches. Le fruit de sept années de développement par une équipe de 24 techniciens, vous bénéficiez d'une vaste gamme de composants au menu, mais aussi d'un offre de suivie par mise à jour complète à un prix très avantageux (150f ttc actuellement). Alimentation: 90-256v alternatif incorporée. Dimensions: 285 prof x 245 x 60mm. L'ensemble comprend: ALL07 module principale, le module DIP 40 universel, une carte parallèle d'imprimante, un câble DB25 1M, l'ensemble de disquettes & manuel. Prix 4600ht. Existe aussi le modèle ALL07PC - identique, mais avec interface PC dédié (fournie) & alimenté par le PC: Prix 3 950ht.

### Hilo - V'Nice Emulateurs CPU.

Nouveau modèle qui fait toute la famille 8051/52 4 165ht

### Lecteurs de codes à barres.

en stylo (otique HP) connectable sur la prise clavier. Reconnaissance automatique des codes. 1200ttc.

### PROGRAMMATEURS D'EPROMS haute vitesse

Pour EPROMs 16K à 8Mb

SEP-81AE 1 Support 1 360ht

SEP-84AE 4 Supports 1 771ht

Pour EPROMs 16k à 2Mb

EPP01AE 1 Support 1 023ht

EPP04AE 4 Supports 1 350ht

Dual-8 entièrement autonome ou PC 5 630ht

Quick-8 connecté sur PC, 8 supports 3 986ht

Programmateur d'EPROMs sur PC PC 2716 - 27512 738ht

Testeur de TTL modèle portable 759ht

### Effaceurs d'eproms avec tiroir, temporisateur, interrupteur de sécurité:

Capacité 18 Eproms 680ht

Capacité 60 Eproms 1 163ht

### Cartes mères 486 sans CPU

486sx/dx25/33/40/50 cache256 3 vlb + supp ZIF 615ttc

"green" simm16/32b 1 124ttc

Pentium 60/66 3PCI/4ISA 3x2 supp simm 32bit 1 299ttc

Pentium 90/100, 4PCI/ISA, 256c, 3x2 supp simm 32bit 1

### Processeurs

CPU 486dx 2 50 IBM 680ttc

CPU 48dx 2 66 IBM 921ttc

CPU Pentium 60Mhz 2 242ttc

CPU Pentium 66MHz 2 362ttc

CPU Pentium 90MHz 4 295ttc

### Disques durs

AT bus 245M 1 118ttc

AT bus 280M 1 203ttc

AT bus 340M 1 263ttc

AT bus 420M 1 294ttc

AT bus 520M 1 448ttc

### Cartes d'affichage

VGA VLB Cirrus 1M 5424 517ttc

Carte video PCI ET4000W32T 1M 1 357ttc

PCI VGA "Crystal 10AD" 1M 802ttc

VGA PCI Trident 9440AGI 1M ext à 2M 640ttc

**FTC**

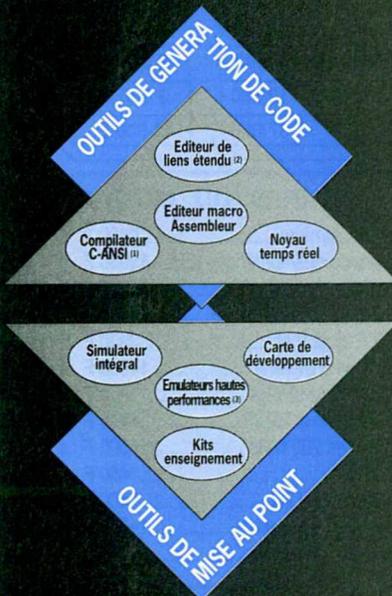
27390 St Pierre de Cernières  
tel 32 45 96 55 fax 32 45 58 38  
lundi-vendredi 9h30-12h30, 14h-18h

## UNE GAMME COMPLETE D'OUTILS DE DEVELOPPEMENT

8051

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 modes 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

Présent à Intertronic du 12 au 16 juin stand J20



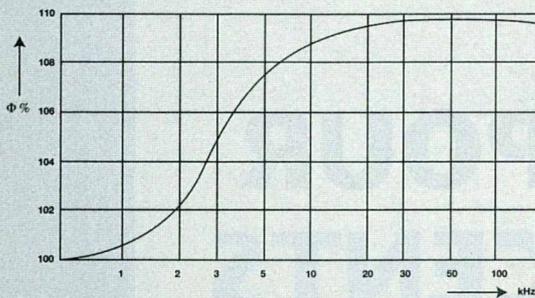


Figure 2a : flux lumineux en fonction.

de quelques kHz pour plafonner à 30kHz. Le gain en flux s'élève à 10% par rapport à la solution traditionnelle 50Hz. En conséquence, la puissance équivalente HF à fournir à une lampe 36W pour un flux lumineux équivalent à 50Hz, chutera sensiblement. La figure 2b dévoile les conversions BF-HF. Dans des ateliers équipés de milliers de luminaires, la solution HF représente un réel avantage en terme d'économie. De plus, le rendement d'un ballast électronique atteint 90% alors que son équivalent magnétique dépasse rarement 70%.

Cependant, le revers de la médaille se situe dans le facteur de puissance médiocre provoqué par la structure double alternance du montage. Dans un ballast classique 50Hz, le PF atteint facilement 0,95 à l'aide de quelques condensateurs de correction placés

Length of the lamp	150 cm		120 cm		60 cm		41,5 cm
Lamp	TL'D 58W	TL'D 50W HF	TL'D 36W	TL'D 32W HF	TL'D 18W	TL'D 16W	PL-L 36W
Operation	50 Hz	HF	50 Hz	HF	50 Hz	HF	50 Hz
Lamp power (W)	58	50	36	32	18	16	36
Luminous flux (lm)	5400	5200	3450	3200	1450	1400	2900
Luminous efficacy (lm/W) of the lamp	93	104	96	100	81	91	80.5

Figure 2b : puissances consommées en HF et 50 Hz selon un flux lumineux donné.

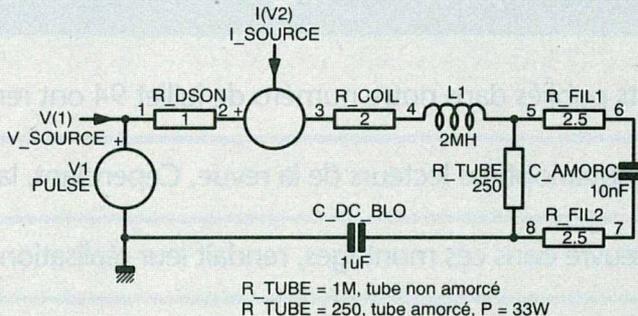
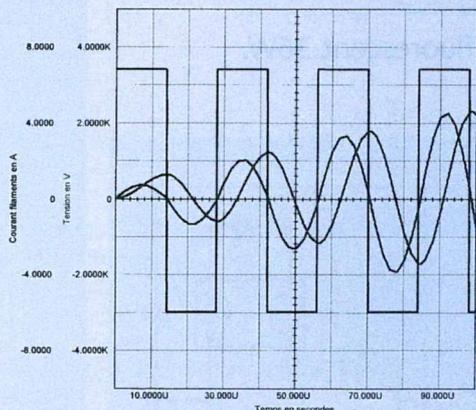
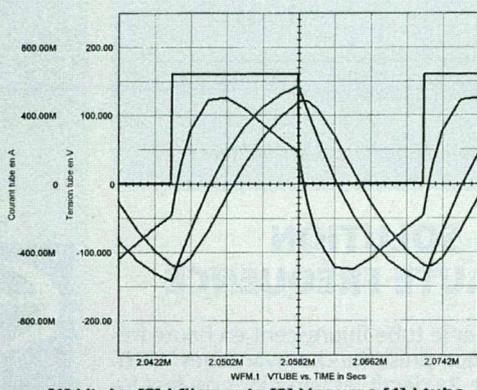


Figure 3a : simulation d'un générateur de signaux carré débitant sur circuit R, L, C.



[1] Vtube [2] I filaments [3] V source

Figure 3b : tube non amorté.



[1] Vtube [2] I filaments [3] V source [4] I tube

Figure 3c : tube amorté.

localement sur chaque appareil d'éclairage.

Il chute aux alentours de 0,6 en version HF et le montage réclame une structure appropriée, passive ou active, pour relever son PF. Les parasites produits par les fronts raides des commutations demandent également un filtrage efficace afin de limiter leur remontée sur le réseau.

Pour de plus amples renseignements sur le facteur de puissance, son origine et les moyens de l'améliorer, on se reportera à la bibliographie de fin d'article.

## FORMES D'ONDES

Le simulateur IsSpice, distribué par Excem à Maule (78), permet de visualiser les formes d'ondes obtenues en régime transitoire et permanent. Afin de ne pas surcharger notre article, la figure 3a détaille uniquement le schéma électrique d'une source de signaux carrés (notre pont de transistors) débitant sur un réseau LC. La figure 3b représente le résultat de simulation en présence du tube non amorté, donc fortement impédant. Nous sommes proches de la résonance et l'on peut apprécier l'importance des grandeurs mises en jeu. En figure 3c, le tube est remplacé par une charge résistive (faiblement capacitive) qui charge désormais le réseau LC. La tension efficace chute à 100V environ, et le courant, non-sinusoidal, tombe à son régime permanent. Si l'on remplaçait la source

par un pont de MOSFETs, tel que nous l'avons abordé dans ERP n°560, il serait possible d'évaluer avec précision les pertes dont les transistors sont le siège.

## LA PRODUCTION DES SIGNAUX CARRÉS

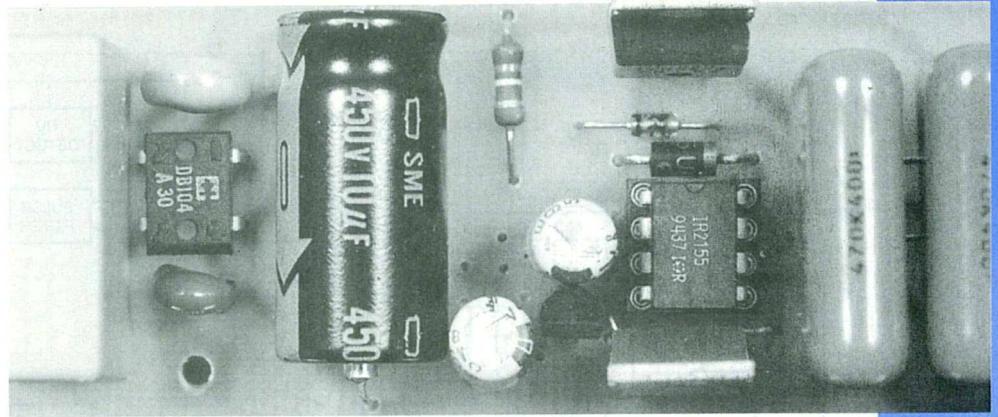
Deux schémas s'offrent actuellement au concepteur de ballast électronique. Le premier, visible en figure 4a, exploite une structure auto-oscillante. Le transformateur de courant provoque la réaction nécessaire à l'entretien des oscillations. Les transistors, MOS ou bipolaires, reçoivent les commandes adéquates grâce aux enroulements auxiliaires. Malgré son évidente simplicité de réalisation, ce montage présente quelques imperfections :

- absence de démarrage automatique, le diac doit déclencher l'ensemble dès la mise sous tension
- pilotage médiocre des MOSFETs de puissance
- transformateur de réalisation coûteuse
- peu ou pas de possibilité de gradation (variation du rapport cyclique délicat).

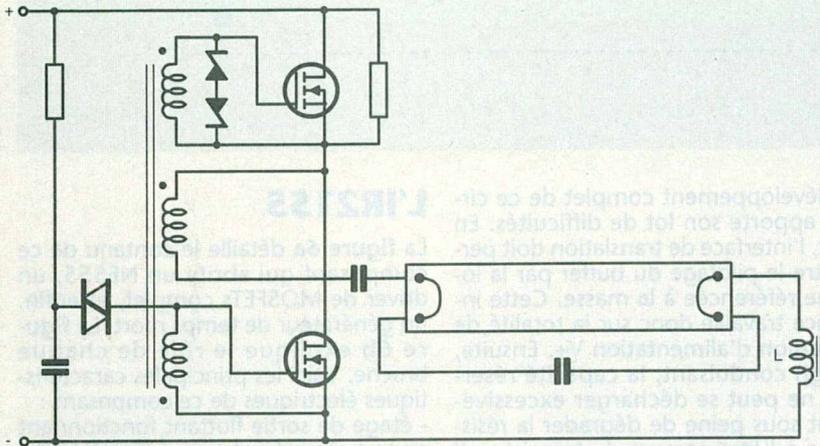
La principale difficulté réside dans l'attaque du MOSFET du haut (high side MOSFET) puisque sa source flotte totalement. Nous venons de le voir, les solutions à transformateur coûtent cher et limitent fortement les possibilités d'ajuster le rapport cyclique ou la fréquence de travail.

International-Rectifier propose depuis longtemps une panoplie complète de circuits intégrés spécialisés dans le pilotage des MOSFETs de puissance (MGDs, MOS Gate Drivers). Il s'agit de produits monolithiques capables de supporter des tensions élevées.

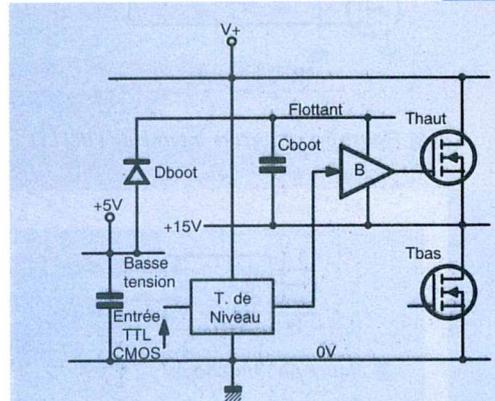
Ces éléments exploitent la méthode du bootstrapping qui autorise la commande aisée du MOSFET haut. La solution IR apparaît en **figure 4b**. A noter que ce schéma convient à de nombreuses applications telles la commande de moteur en modulation de largeur d'impulsions (Pulse Width Modulation), l'amplification en classe D ...



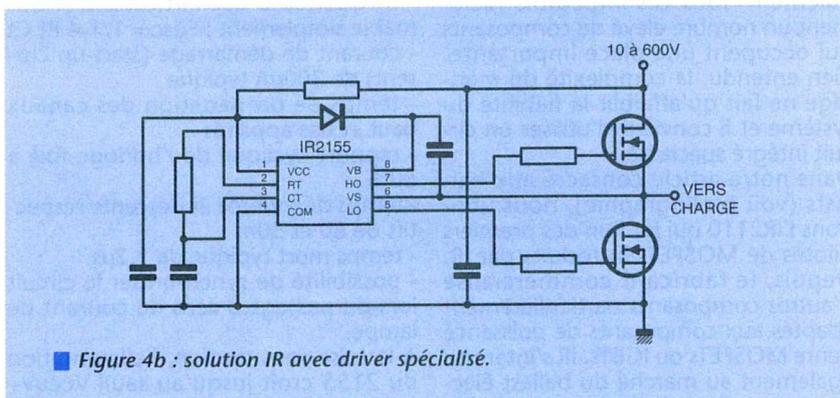
■ La paire de MOSFET piloté par l'IR2155.



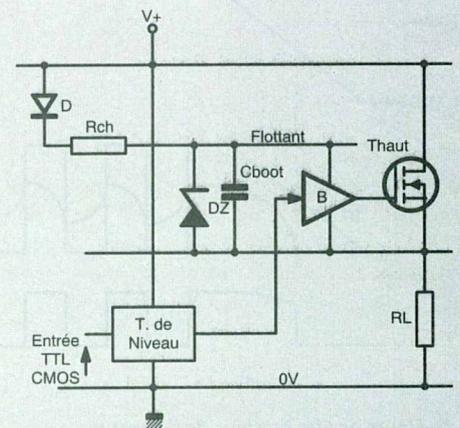
■ Figure 4a : structure généralement adoptée avec transformateur multi-enroulements.



■ Figure 5a : principe du driver en demi-pont.



■ Figure 4b : solution IR avec driver spécialisé.



■ Figure 5b : variante.

## LA TECHNIQUE BOOTSTRAP

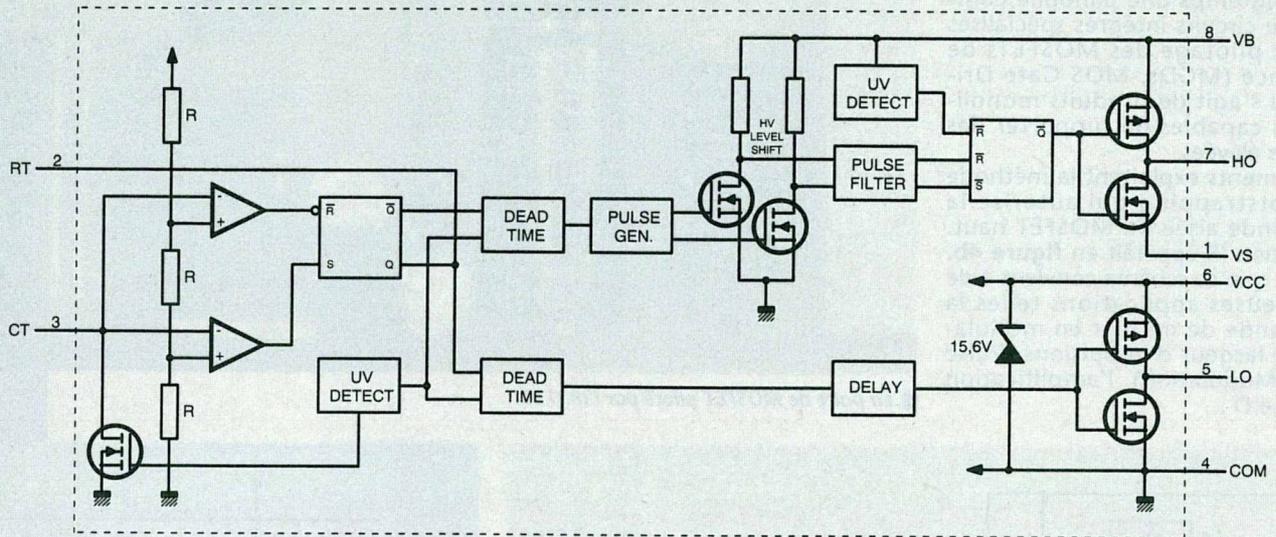
Cette méthode exploitée dans un demi-pont, revêt la forme de la **figure 5a**. Lorsque Qlow conduit, Cboot peut se charger à +15 V au travers de la diode et de ce transistor. Ensuite, Qlow se bloque tandis que Qhigh amorce sa conduction. Se faisant, sa tension de source augmente et, transférée via Cboot (pas de discontinuité de tension aux bornes d'un condensateur), polarise en inverse la diode Dboot. A cet instant, Cboot polarise de façon flottante l'espace grille-source de Qhigh qui peut alors pleinement conduire. Un buffer basse tension associé à un circuit de translation suffit à piloter Qhigh. On remarque immédiatement la né-

cessité de recharger régulièrement Cboot par l'intermédiaire de Qlow. De même, le temps maximum durant lequel Qhigh conduit, est conditionné par le courant que le buffer consomme sur Cboot. Le rapport cyclique associé à la valeur de la capacité réservoir, conditionne les performances finales. Il existe une variante à la solution exposée ci-dessus, présentée en **figure 5b**. Dans ce circuit, la tension flottante provient directement du rail haute tension. Le blocage de Qhigh autorise la charge de Cboot via une diode, une résistance et la charge. Une diode zener limite éventuellement la tension maximale appliquée au tampon aux alentours de +15V. La diode qui charge Cboot, évite en fait de décharger cette capacité réservoir dans l'espace drain-source du transistor Qhigh mis en

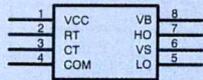
conduction. On le constate, ce système permet de s'affranchir d'une alimentation référencée à la masse. Les limitations concernent le temps de recharge de Cboot ainsi que la dissipation du montage. Ici aussi, le rapport cyclique borne les domaines d'utilisation de cette configuration.

## UNE SOLUTION INTÉGRÉE

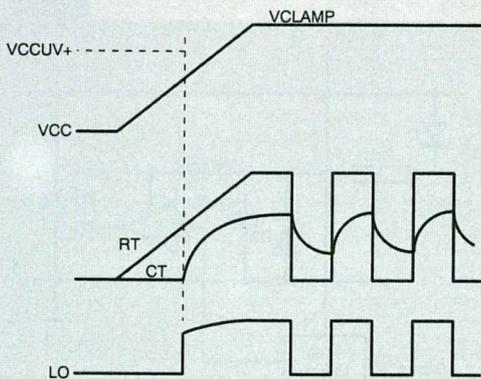
Pour des applications en demi-pont et dont la fréquence de travail ne dépasse pas le kilohertz, le montage bootstrap présente de nombreux avantages. Attention cependant à limiter le temps de conduction de Qhigh par un rapport cyclique approprié.



■ Figure 6a : structure interne de l'IR2155.



■ Figure 6b : brochage.



■ Figure 6c : les tensions de démarrage.

Le développement complet de ce circuit apporte son lot de difficultés. En effet, l'interface de translation doit permettre le pilotage du buffer par la logique référencée à la masse. Cette interface travaille donc sur la totalité de la tension d'alimentation V+. Ensuite, Qhigh conduisant, la capacité réservoir ne peut se décharger excessivement sous peine de dégrader la résistance à l'état passant du transistor. Il faut alors tenir compte de ce comportement pour arriver à un courant de pilotage suffisant lors des transitions. Finalement, tous ces impératifs réclament un nombre élevé de composants qui occupent une place importante. Bien entendu, la complexité du montage ne fait qu'affaiblir la fiabilité du système et il convient d'utiliser un circuit intégré spécialisé.

Dans notre article consacré aux ballasts (voir bibliographie), nous utilisons l'IR2110 qui fut l'un des premiers pilotes de MOSFETs introduits par IR. Depuis, le fabricant commercialise d'autres composants particulièrement adaptés aux composants de puissance genre MOSFETs ou IGBTs. IR s'intéresse également au marché du ballast électronique et produit, depuis maintenant un an, l'IR2155 que nous décrivons ci-après.

## L'IR2155

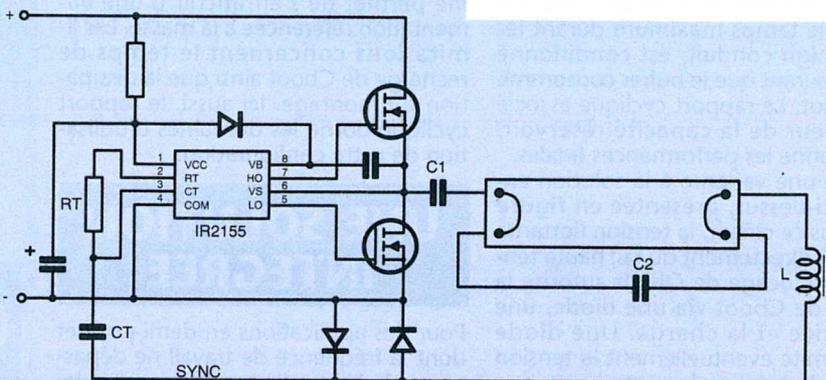
La figure 6a détaille le contenu de ce composant qui abrite un NE555, un driver de MOSFETs complet, et enfin, un générateur de temps mort. La figure 6b explique le rôle de chaque broche. Voici les principales caractéristiques électriques de ce composant :

- étage de sortie flottant fonctionnant en technique bootstrap, jusqu'à 600V
- Vcc écrêté en interne à 15V
- verrouillage des deux canaux en présence d'alimentation faible
- fréquence d'oscillation programmable simplement :  $f_{osc} = 1/1,4 R_t C_t$
- courant de démarrage (start-up current) de 200µA typique
- temps de propagation des canaux haut et bas appariés
- rapport cyclique de l'horloge fixé à 50%
- temps de montée et descente respectifs de 80 et 30ns
- temps mort typique de 1,2µs
- possibilité de synchroniser le circuit lors du passage à zéro du courant de lampe.

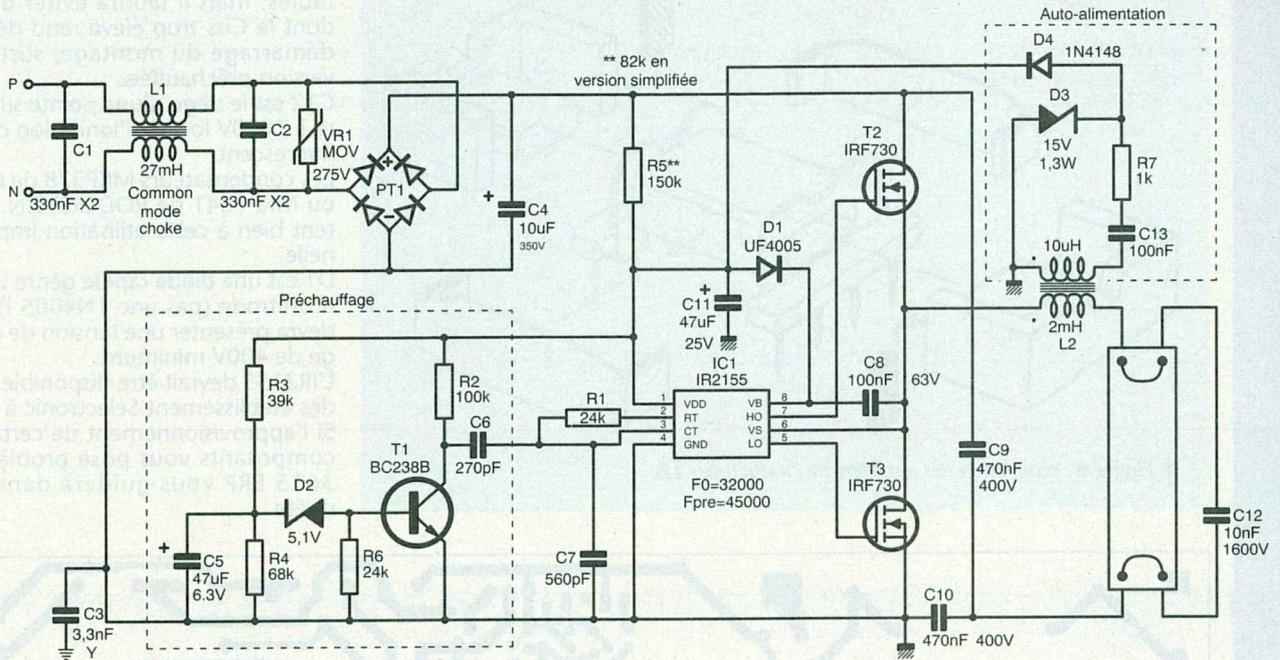
A la mise sous tension, l'alimentation du 2155 croît jusqu'au seuil Vccuv+ qui autorise alors le démarrage interne du circuit. Le condensateur Ct commence à se charger puis le régime permanent prend place, comme en témoigne la figure 6c. La figure 6d présente une application typique du 2155 en ballast synchronisé : au démarrage, L, C2 force le circuit à fonctionner à la résonance. Le tube s'amorce aussitôt, amortissant fortement C2. A ce moment, la fréquence d'oscillation du circuit intégré chute à la valeur imposée par les éléments Rt et Ct.

## LE SCHÉMA ÉLECTRIQUE COMPLET

Il s'agit d'un ballast destiné à attaquer un tube fluorescent de 36W. La figure 7 dévoile son architecture. Débutons l'étude par l'entrée réseau. Le filtre articulé autour des éléments C1,

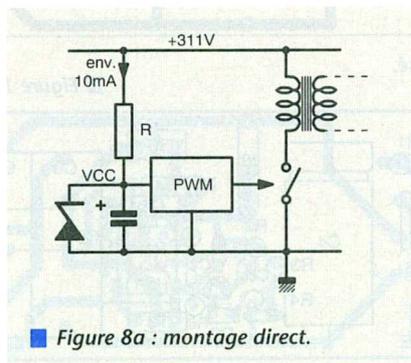


■ Figure 6d : structure pour amorçage immédiat sans préchauffage.

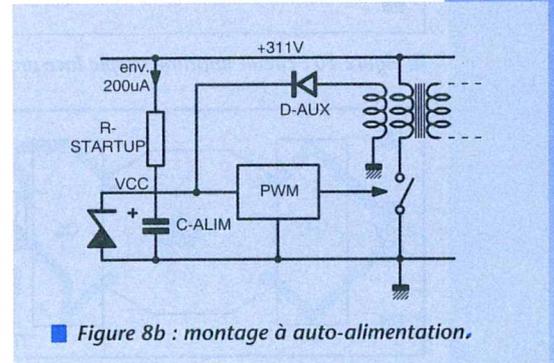


■ Figure 7 : le schéma complet du ballast 36 W avec préchauffage des électrodes.

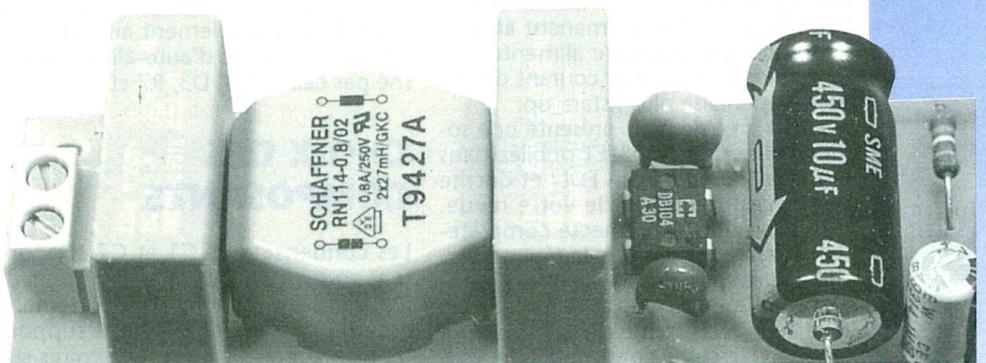
C2 et L1 bloque la remontée des parasites de mode commun et différentiels produits par le découpage haute fréquence des MOSFETs. La varistance VR1 stoppe toute surtension réseau susceptible de détruire les composants aval, dont le transistor découpeur. C4 lisse la tension d'entrée et assure un redressement à faible ondulation résiduelle. Le transistor T1 représente le cœur de notre système de préchauffage. A la mise sous tension, C5 déchargé, bloque T1. La fréquence d'oscillation du 2155 dépend donc exclusivement de C7. R3 hisse la tension sur l'armature positive de C5 jusqu'à atteindre la tension zener de D2. A ce moment, T1 entre brusquement en conduction et C6 vient en parallèle sur C7 : la fréquence chute alors instantanément, le tube s'éclaire aussitôt. Le pont de MOSFETs utilise des composants capables de supporter au moins 400V et présentant une résistance à l'état passant assez faible. Le circuit LC résonant s'articule autour de L2 et C12, centré sur environ 35kHz. Les condensateurs C10 et C9 coupent toute composante continue et soulagent C4 de résidus HF. A noter que seul C10 pourrait suffire, mais C4 serait alors traversé par une composante haute fréquence qui augmenterait son échauffement. D1 permet la mise en œuvre de la fonction bootstrap décrite précédemment. C8 joue le rôle de la capacité réservoir Cboot.



■ Figure 8a : montage direct.



■ Figure 8b : montage à auto-alimentation.



■ Le filtrage d'entrée absolument nécessaire.

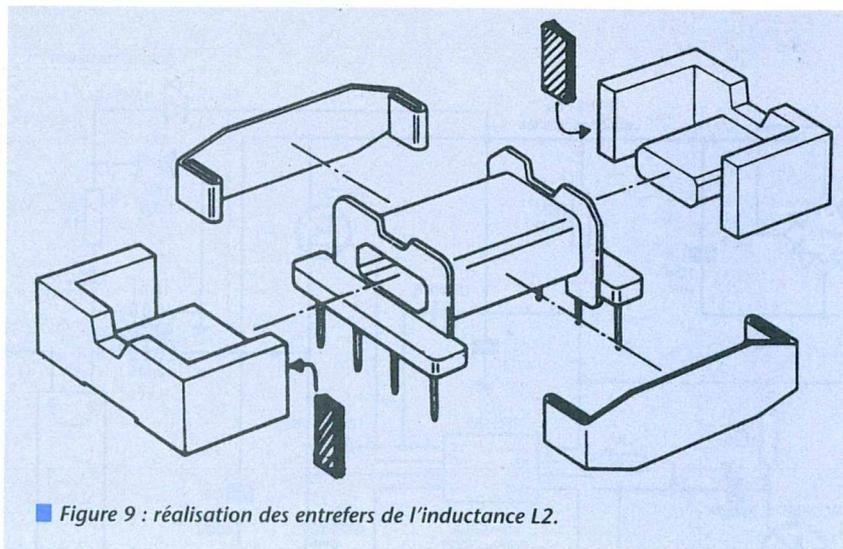
rant devra alors être intégralement délivré par R, au démarrage comme en régime permanent. Comme ce composant supporte la quasi-totalité du potentiel réseau, sa dissipation atteint aisément quelques watts, au détriment du rendement et de la fiabilité du montage final.

La figure 8b explique les moyens de réaliser une auto-alimentation et de s'affranchir du problème précédent. Au démarrage, C\_alim est déchargé et le circuit principal IC1 ne peut démarrer. Rstart\_up commence alors à charger ce réservoir par un courant faible

(typiquement 200μA). Lorsque la tension d'alimentation atteint le seuil haut de IC1 (ou Vccuv+ pour le 2155), sa sortie commence à délivrer des impulsions au MOSFET T1 : C\_alim se décharge puisque c'est lui, à présent, qui alimente le circuit intégré. Après quelques cycles, la tension auxiliaire augmente et vient, par le biais de D\_aux, charger C\_alim qui stoppe alors sa décroissance. La tension à ses bornes augmente jusqu'à atteindre l'écrêtage interne, ou celui imposé par une quelconque zener externe. L'avantage de cette méthode réside dans le

## VERSION AUTO-ALIMENTÉE

La plupart des alimentations travaillant sur réseau exploitent le principe d'auto-alimentation. En figure 8a, il apparaît une alimentation à découpage réseau dépourvue d'enroulement auxiliaire. Supposons que le circuit réclame 10mA pour fonctionner. Ce cou-



■ Figure 9 : réalisation des entrefers de l'inductance L2.

génération. Des IRF720 sont acceptables, mais il faudra éviter des 740 dont le Ciss trop élevé rend délicat le démarrage du montage, surtout en version préchauffée.

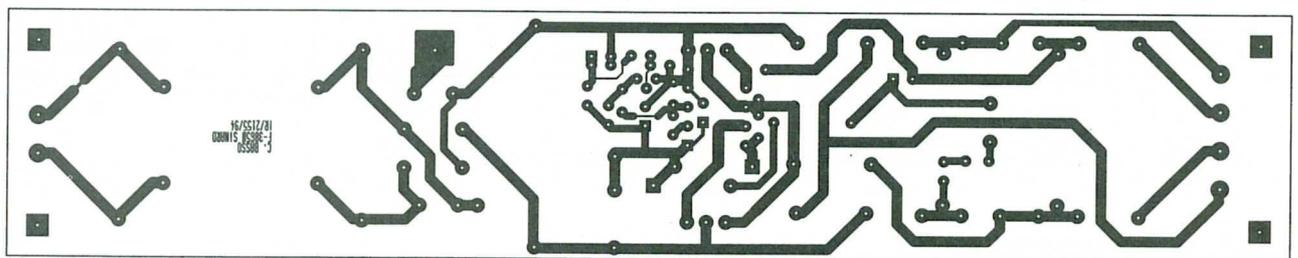
C12 est le siège d'une pointe supérieure à 1000V lors de l'ionisation du tube fluorescent.

Les condensateurs MKP378 de PHILIPS ou MKP1841 de RODERSTEIN se prêtent bien à cette utilisation impulsionnelle.

D1 est une diode rapide genre UF4005 d'Unitrode (pas une 1N4005 !) et qui devra présenter une tension de claquage de 400V minimum.

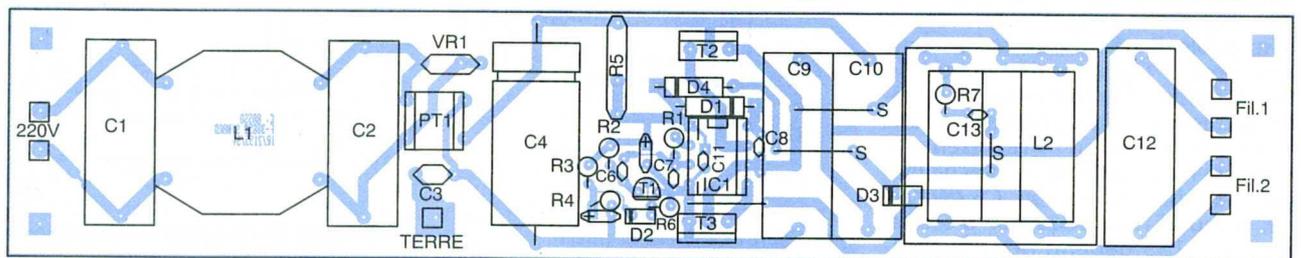
L'IR2155 devrait être disponible auprès des établissements Selectronic à Lille.

Si l'approvisionnement de certains des composants vous pose problème, le 3615 ERP vous guidera dans votre quête.



■ Figure 10 : circuit imprimé simple face posposé.

■ Figure 11 : attention les CMS sont soudés côté cuivre.



faible courant de charge délivré par Rstart\_up nécessaire pour démarrer IC1. Une fois le régime permanent atteint, l'enroulement auxiliaire alimente seul le montage et le faible courant de départ ne pénalise plus Rstart\_up.

L'auteur a également présenté une solution à base de MOSFET publiée dans le magazine américain EDN et décrite dans le numéro 560 de votre revue. Cette solution déconnecte complètement Rstart\_up dès que le régime permanent est atteint.

L'auto-alimentation de la platine est confiée à une dizaine de spires enroulées en vrac sur le corps de L2. Le sens d'enroulement importe peu. Un doubleur de tension articulé autour de C13 et D3 suffit à alimenter convenablement IC1. D3 est obligatoire si l'on ne veut pas détruire le 2155 par une surtension importante lors de l'amorçage du tube.

Nous verrons plus bas comment fabriquer le transformateur.

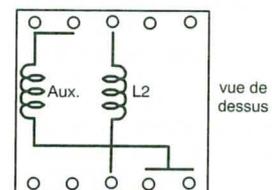
ses composants associés pour supprimer le préchauffage (C7 passera à 820pF) et l'enroulement auxiliaire de L2 pour se passer d'auto-alimentation (ne pas câbler D4, D3, R7 et C13).

## CHOIX DES COMPOSANTS

Les condensateurs C1 et C2 supportent en permanence la tension réseau. Des modèles X2 sont donc fortement recommandés. Ces éléments supportent sans broncher des transitoires supérieurs au kilovolt, ce qui n'est pas le cas des classiques polyester 400V. Cependant, pour les essais, ces derniers composants conviendront parfaitement. Par contre, ces mêmes polyester permettront de réaliser le pont C10, C9, puisque ces deux éléments s'équilibrent chacun à 150V, environ.

R5 encaisse la totalité du réseau redressé, soit près de 300V. Un modèle PRO1 de PHILIPS, qui tient 350V, sera adapté à cette utilisation.

T2 et T3 découpent le réseau et doivent tenir au moins 400V. Après différents tests, nous recommandons plutôt des IRF730 de marque International-Rectifier, MOSFETs de troisième



■ Brochage de L2.

## ● Réalisation de L2

Dans ce type d'application, les composants bobinés représentent le point le plus délicat. Comme chaque fois, la bobine prête à l'emploi sera disponible auprès des établissements A.S.B dont l'adresse figure en fin d'article. L'inductance de 2mH utilise une ferrite EFD25 en 3F3, d'approvisionnement aisé. Le modèle stocké couramment présente une inductance spécifique de 1800 qui limite fortement le L<sup>2</sup> admissible par le pot. En conséquence, pour supporter la pointe de 1,5A présente à l'amorçage (L<sup>2</sup>=4mJ), il faut créer un entrefer (gap en anglais) dans le circuit magnétique. Pratiquement, les industriels utilisent les techniques d'électro-érosion ou meulage diamant afin d'usiner la jambe centrale et donc ménager un espace sur le trajet magnétique. A notre échelle, il suffira de réaliser deux petites cales de 330µm (avec du car-

## BALLAST SIMPLIFIÉ

Ceux d'entre vous qui souhaitent construire un ballast simple, pourront facilement supprimer les éléments placés dans les cadres en pointillés du schéma électrique de la figure 7 : T1 et

ton rigide par exemple) mesurées à l'aide d'un pied à coulisse pour obtenir un entrefer de 1mm environ (2 jambes extérieures + jambe centrale, soit  $3 \times 330 \mu\text{m}$ ). Lors de l'assemblage final, il suffira d'insérer les deux cales entre les sections externes et clipser/coller l'ensemble (figure 9). Cet entrefer, converti en inductance spécifique, donne 100nH. Le nombre de tours nécessaires s'obtient en appliquant la formule suivante :  $N = \sqrt{L/AI}$ , soit dans notre cas, 141 tours. L'intensité efficace atteignant 400mA, du fil de diamètre 0,5mm conviendra parfaitement. Si possible, compte tenu des potentiels mis en jeux, on séparera chaque couche d'une bande adhésive. Pour ceux qui souhaitent une auto-alimentation, une dizaine de spires de fil fin bobinés en vrac sur le corps de la précédente bobine suffiront. Attention, bien isoler à l'aide d'une ou deux couches d'adhésif, ce dernier enroulement du premier. Sinon, le risque de claquage existe et tout part en fumée dans un bref éclat sonore... Le brochage de L2 vous renseignera sur la position des fils (figure 11).

## RÉALISATION PRATIQUE

La carte possède des dimensions qui autorisent son logement dans une réglette du commerce. Afin de faciliter la réalisation à ceux d'entre vous qui sont peu équipés, le circuit imprimé sera disponible percé et étamé auprès des établissements Imprelec dont l'adresse figure en fin d'article. Les tracés et implantations apparaissent aux figures 10 et 11. Respecter le routage des pistes ainsi que leur largeur.

De nombreux composants sont montés en surface côté cuivre. La soudure de ces éléments ne pose pas de difficulté particulière pourvu que l'on procède de la sorte : étamer les deux pastilles qui vont accueillir le CMS. Attraper le CMS à l'aide d'une pince brucelle et le positionner sur les pastilles étamées. Chauffer l'une des deux pastilles, le CMS se bloque. Déposer ensuite une goutte de soudure sur sa seconde armature et l'opération est achevée. Attention aux quatre straps situés devant T3, sous L2, et sous C9, C10. Selon la taille des composants en votre possession, il sera peut-être possible de les implanter classiquement plutôt que de les disposer côté soudures (C6 et C7, par exemple).

Nous vous conseillons d'acheter des réglettes fluorescentes du commerce de largeur confortable. Un perçage des rivets suffira à libérer le ballast magnétique.

Certains constructeurs intègrent directement le starter sur le connecteur de tube. Il vous suffira de démonter cet élément et de strapper soit le support, soit le starter lui-même.

La platine électronique prendra place au milieu en prenant soin de l'isoler convenablement du reste du châssis. Le réseau arrivera par un câble trois conducteurs dont la terre sera impérativement soudée à la carcasse métallique.

## MISE SOUS TENSION DU MODULE

Avant de procéder à la mise sous tension, il conviendrait d'abord d'appliquer du 12V (limité en courant) entre la masse et la broche 1 d'IC1. Des signaux carrés doivent apparaître sur sa pin 5. A présent, pour s'assurer du fonctionnement du 2155, câblez provisoirement un fil entre le drain de T2 et le +12V puis observez la sortie du pont en broche 6 du 2155. Celle-ci évolue normalement entre 0 et 12V. Le courant consommé par l'alimentation reste négligeable. Sur une version préchauffée, les carrés en sortie du pont passent de 45 à 32 kHz, 1 seconde après la mise sous tension. En cas de problème, vérifiez les composants autour de T1. La méthode exposée devrait limiter la casse en cas d'éventuel court-circuit ou de composant mal câblé.

A présent, débranchez le fil reliant le drain de T2 au +12V et connectez un tube néon de puissance appropriée. Retenez votre souffle, puis connectez la prise dans le réseau : le néon s'allume immédiatement, sauf en version préchauffée ou la séquence dure 1 seconde environ. S'il ne se passe rien, débranchez rapidement le connecteur et vérifiez à nouveau le câblage. L'idéal consiste à intercaler un transformateur d'isolement de 50VA et de suivre le signal à la trace. Si l'alimentation auxiliaire peine pour alimenter IC1 ( $V_{cc} < 11V$ ), augmenter le nombre de spires bobinées sur L2.

## CONCLUSION

L'IR2155 représente une solution faible coût pour tous ceux qui souhaitent découvrir les joies du ballast électronique (absence de papillotement, allumage franc, économie d'énergie...). De plus, sa facilité de mise en œuvre associée à la compacité du circuit résultant, devrait lui promettre un bel avenir dans le marché des lampes compactes.

C. BASSO

Vous pouvez joindre l'auteur par Internet : basso@esrf.fr ou par le biais de Compuserve : 100126,177.

**Atelier Spécial de Bobinage**  
125, cours Jean-Jaurès  
38130 Echirolles  
Tél. : 76 23 02 24.

**Imprelec**  
BP N°5 Le Villard  
74550 Perrignier  
Tél. : 50 72 46 26.

**Bibliographie**  
General technical manual for HF ballasts, Philips Lighting  
Electronic Ballasts using the cost-saving IR2155 Driver, AN-995, International-Rectifier  
Réalisez deux ballasts électroniques pour tubes fluorescents, C. Basso, Électronique Radio-Plans n° 560

Structure et commande des tubes fluorescents, C. Basso, Électronique Radio-Plans n° 528

«Low-Cost MOSFET quashes Power Resistor», C. Basso, EDN Design Ideas, juin 94

La correction du facteur de puissance ; C. Basso, Électronique Radio-Plans n° 565 et 566.

## NOMENCLATURE

### Résistances 5%, 1/4 W sauf indications contraires :

R1 : 24 kΩ 1% CMS  
R2 : 100 kΩ  
R3 : 39 kΩ  
R4 : 68 kΩ CMS  
R5 : 150 kΩ PRO1 en version préchauffée, 82 kΩ PRO2 en version simplifiée  
R6 : 22 kΩ CMS  
R7 : 1 kΩ CMS

### Condensateurs :

C1 : 330 nF X2  
C2 : 330 nF X2  
C3 : 3,3 nF Y  
C4 : 10 μF 350 V axial  
C5 : 47 μF 6,3 V radial  
C6 : 270 pF CMS  
C7 : 560 pF CMS  
C8 : 0,1 μF MKT 63 V CMS  
C9 : 0,47 μF 400 V polyester  
C10 : 0,47 μF 400 V polyester  
C11 : 47 μF 25 V radial  
C12 : 10 nF 1600 V (voir texte)  
C13 : 0,1 μF MKT 63 V CMS

### Semi-conducteurs :

IC1 : IR2155 International-Rectifier  
T1 : BC238B  
T2 : IRF730 International-Rectifier  
T3 : IRF730 International-Rectifier  
D1 : UF4005  
D2 : zener 5,1 V / 400 mW  
D3 : zener 15 V / 1,3 W  
D4 : 1N4148  
PT1 : 1B04, 1B08 pont de diodes DIL 400 V / 1 A

### Divers :

L1 : bobine de mode commun 2 x 27 mH, genre Schaffner RN114-0,8/02  
L2 : EFD-36W/230 A.S.B self 2 mH @ 0,5 A sur pot EFD25 en 3F3, Al 100 (voir texte)  
VR1 : varistance 275 V 20 joules  
V275LA4 Harris  
3233-593-5276 Philips ou équivalent Siemens...  
1 bornier 4 plots  
1 bornier 2 plots.

# UNAOHM

**MESUREUR DE CHAMP  
PANORAMIQUE  
TERRESTRE ET SATELLITE**



créations HYBORD - ANNECY

# MCP 915 SAT

**PROFITEZ DES TROIS PLUS**

**PLUS DE POSSIBILITÉS**

- De 46 à 2 100 MHz sans trous.
- Mesures adaptées au standard L.
- Analyse de spectre instantanée.
- Filtres d'analyse 100 KHz, 1 MHz, 9 MHz.
- Dynamique d'écran 30 dB.
- Echelle linéaire en dB.

**PLUS ÉCONOMIQUE**

Un investissement plus léger encore plus rentable.

**PLUS LÉGER**

50% plus léger qu'un modèle habituel

**SYNTHES**  
INSTRUMENTS

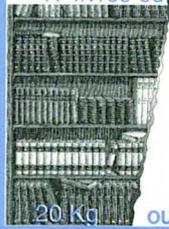


**UNAOHM**  
FRANCE

339 H Route de Valparc - 74330 POISY - Tél. 50 22 31 42 - Fax 50 22 09 78

## FINDER MDS

17 livres ou 3 disquettes ?

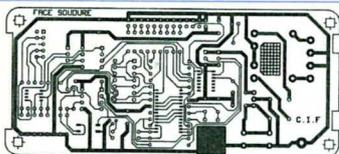


20 Kg ou 20 Grammes

**BASE DE DONNEES**

34 000 composants - 40 000 fiches techniques - Recherche par noms, par fonctions ou par équivalences.

**750<sup>FHT</sup>** monoposte



**BOARDMAKER**  
3 modules très conviviaux

Saisie de schéma : gestion multiplanche, maillage jusqu'à 800 équipotentielles.

**4253<sup>FHT</sup>**

Placement : compatible avec la plupart des netlist du marché. Rétronotation du layout vers netlist.

**3674<sup>FHT</sup>**

Routage interactif, routage simultané sur 2 à 8 couches. Stratégie orthogonale, contrôle par panneau.

**2990<sup>FHT</sup>**

Prix départ magasin chez tous les distributeurs CIF tarif au 01/09/94

## LABO 2 FACES A VIDE PROFESSIONNEL

Châssis 2 faces à vide avec vacuomètre. Format utile 235 x 400 mm robuste et fiable.



**Prix 4725<sup>FHT</sup>**

**Gravure par pulvérisation 1 et 2 faces.**

Temps de gravure 2mm (avec perchloreur neuf) ; Construction PVC soudé ; chauffage incorporé et vidange.

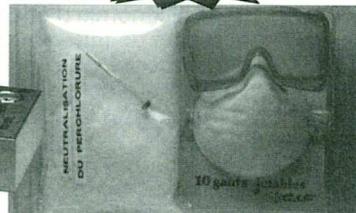


**Nouvelle version**  
Prix à partir de : **7591<sup>HT</sup>**

**RENCONTREZ UN FABRICANT :**  
6000 références 150 types de machines  
CATALOGUE RP 6 contre 11,20 en timbres

## ET QUI C'EST LE N°1 Kit de neutralisation du perchloreur de fer

**NOUVEAU**



- 500 grammes de neutralisant
- 10 gants jetables • 3 filtres tissus
- 1 pH mètre en verre • 1 paire de lunettes
- 1 masque • 1 notice. Utilisable pour 40 litres de perchloreur usagé environ

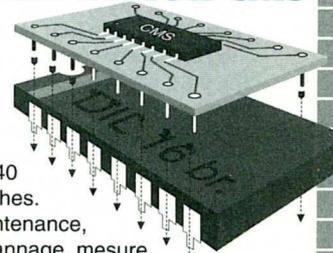
EXCLUSIVITE ! Stop aux canalisations persées et à la pollution

**172<sup>FTTC</sup>**



**CIF, TOUJOURS UN CIRCUIT D'AVANCE**

## ADAPTATEUR CMS



- 8 à 40 broches.
- Maintenance, dépannage, mesure.
- Permet de remplacer un composant traditionnel par un CMS.

## LPKF

Gravure des circuits imprimés, détournage, perçage, gravure des faces-avant, réalisation de films.

DIRECTEMENT DERRIERE VOTRE CAO  
Simple et double face

**6 MACHINES EN UNE !**  
Qualité, précision, la meilleure définition du marché.

**NOUVEAU, exclusivité mondiale :**  
Option trou métallisé avec polymère conducteur.

**LEADER MONDIAL**

Documentation et démonstration sur demande

**C.I.F.**  
CIRCUIT IMPRIMÉ FRANÇAIS

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

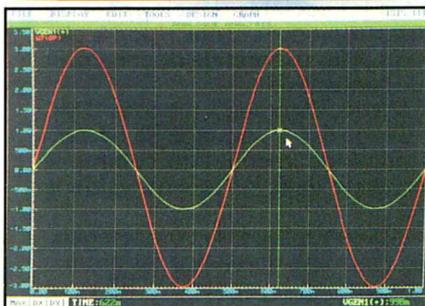
# PROTEUS

**SAISIR**  
*votre schéma*

**SIMULER**  
*son fonctionnement*

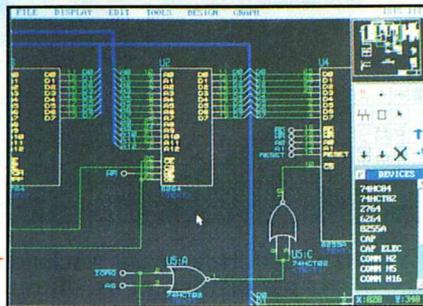
**AUTOROUTER**  
*son circuit-imprimé*

**LISA**



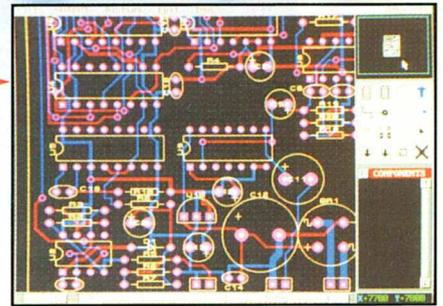
*Simulation  
Analogique, Digital et Mixte*

**ISIS III**



*Saisie de schéma  
Simple et Multifeuille*

**ARES III**

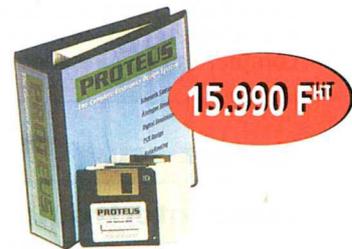


*Routage automatique  
Simple, Doubleface et Multicouche*

## **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.**



*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



## La CEM chez Dicomtech

Lors du SEIPRA, courant mars, Dicomtech présentait un nouvel ensemble d'outils pour la préqualification en test d'émissions rayonnées ou conduites. Cet ensemble présente de nombreux avantages, dont celui de la souplesse et de la modularité. En effet, disponible sous une forme individuelle ou en package, il apporte une réponse adaptée à chaque situation. Le SA 450B constitue le cœur du système. C'est un analyseur de spectre complet qui couvre la gamme de 10

kHz à 450 MHz avec une résolution de 1 kHz par division et des filtres MF compatibles avec la mesure en CEM (9 à 100 kHz).

Outre l'affichage numérique de la fréquence centrale, il est équipé d'atténuateur RF et MF, d'un démodulateur et d'un ampli BF incorporé. Pour réduire son coût, l'affichage du spectre se fait sur un oscilloscope classique.

Il peut être équipé de l'interface pour PC, SA 1030 permettant l'affichage sur PC, la sauvegarde, le rappel des fichiers et la recopie sur imprimante. En outre, la fonction de soustraction entre spectres (sauvegardé et présent) permet d'ap-

précier les améliorations des protections et de supprimer les émissions parasites du site de mesure. L'affichage de spectres moyennés aide à supprimer le bruit. La fonction Peak & hold permet de saisir les signaux fugitifs.

Pour mesurer les champs, il existe deux séries d'antennes. RF 500, dipôle ajustable en longueur, hauteur et polarisation pour les mesures en champs éloignés et RF 100, jeux de sondes H et E, pour localiser avec précision les sources de perturbation et aider à trouver leur nature.

L'amplificateur large bande SA 1020 complète l'ensemble en améliorant la sensibilité de 18 dB.

Pour les mesures de susceptibilité et de rayonnement par conduction, le LISN 1600 apporte la solution du réseau normalisé équipé des entrées et sorties pour travailler sur ligne monophasée jusqu'à 16 A, des filtres et d'une terminaison portable.

Il s'agit là d'un ensemble cohérent et économique que l'on peut acquérir suivant ses besoins, en kit complet ou individuel, de façon modulaire.

Avec ce concept d'ensemble, Dicomtech apporte une solution concrète à toutes les sociétés développant de nouveaux produits et une réponse globale pour les mesures de rayonnement et de conductivité.

Par ailleurs, Dicomtech propose «EMC for Designers» un ouvrage de référence qui guide le débutant comme le spécialiste dans les méandres de la CEM.

Après avoir expliqué la nouvelle législation, l'ouvrage développe les normes et mesures en rayonnement HF et en susceptibilité, les mécanismes de couplage des interférences. Il explique également tout ce qui concerne l'étude des circuits pour obtenir des produits, conformément aux normes récentes. Enfin, il donne la méthodologie de préparation à la recette et à la création des dossiers techniques.

**Dicomtech**  
**Ringablach**  
**56400 Plumergat**  
**Tél. : 97 56 13 14**  
**Fax : 97 56 13 43.**

## Rendez-vous

### salon Intertronic

Nous vous rappelons que la première édition d'Intertronic, nouvelle formule issue de la fusion de Componic et de Pronic, se déroulera au Centre des Expositions Paris Nord Villepinte du 12 au 16 juin prochains (de 9 h à 18 h).

Blenheim, organisateur d'Intertronic 95, présente le salon comme «le nouveau grand rendez-vous de la filière électronique».

Cinq secteurs technologiques seront représentés :

- composants actifs : semiconducteurs, ASIC's, composants discrets, tubes, opto, hyper.
- composants passifs : circuits imprimés, connectique, composants

mécaniques et électromécaniques.

- équipement de production : fabrication de composants, de circuits imprimés, produits et matériaux, assemblage.

- mesure et test : appareils de mesure, capteurs, test automatique.

- sous-traitance : études, assemblage, câblage.

De façon à vous faire enregistrer et badger par avance, vous pouvez utiliser le coupon-réponse joint, accompagné d'une enveloppe affranchie self-adressée, pour obtenir une invitation qu'il vous suffira une fois remplie d'envoyer à l'organisateur avant le 30 mai. .

A retourner à Electronique Radio-Plans,  
2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 19

Je souhaite recevoir une invitation gratuite pour Intertronic 95

Nom : ..... Prénom : .....

Adresse : .....

Profession : ..... Société : .....

**Intertronic 95/Blenheim**  
**70, rue Rivay**  
**92532 Levallois-Perret Cedex**  
**Tél. : (1) 48 20 63 82**  
**Fax : (1) 47 56 21 40.**

## Manumasure

### a trente ans

Manumasure, société de métrologie et maintenance, émanation de Chauvin Arnoux, vient de fêter ses trente ans d'existence.

Le domaine d'activité de Manumasure est très vaste. Il couvre :

- la mesure des grandeurs électriques habituelles telles que tension, courant, résistance, temps/fréquence, puissance électrique, ...

- la mesure des grandeurs physiques telles que température, humidité, éclairement, pression, débit...

- la mesure des grandeurs chimiques telles que Ph, conductance... et le secteur médical.

Aujourd'hui, Manumasure c'est :

#### 16 agences régionales en France

La société apporte un service rapide, fiable et de proximité grâce à ses 16 agences situées dans les principaux centres économiques et industriels français.

#### Deux laboratoires de métrologie habilités par le Cofrac

Manumasure bénéficie des services de deux laboratoires de métrologie habilités par le Cofrac (ex BNM) :

- celui de Manumasure à Lyon, habilité par le BNM Fretac N°9303/1231,
- celui de Chauvin Arnoux à Pont-l'Évêque (14) situé sur le même site que l'agence Manumasure Caen-Rouen.

#### Des investissements en personnel et en matériel

Pour assurer des prestations fiables et de qualité dans des domaines aussi variés, Manumasure a investi dans son personnel et dans son équipement technique.

Chaque année plus de 5% du chiffre d'affaires sont consacrés aux investissements.

L'équipement technique est renouvelé périodiquement afin que chaque agence puisse bénéficier de matériel performant.

Les étalons de mesure des agences sont raccordés aux étalons nationaux par l'intermédiaire des Laboratoires de Métrologie Manumasure et Chauvin Arnoux habilités par le Cofrac.

Des ensembles de matériels pour les interventions sur site sont confiés aux équipes spécialisées pour effectuer les prestations de vérification des parcs de matériels des clients. Les équipes peuvent délivrer les documents tels que certificats d'étalonnage et constats de vérification dès la fin de l'intervention.

Outre l'étalonnage, la vérification et la certification, Manumasure c'est aussi la réparation et l'expertise, avec et sans agrément des constructeurs. La société propose :

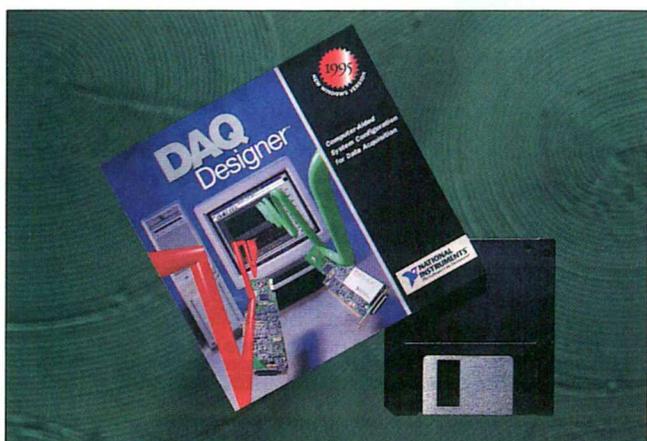
- la réparation de matériel : sans ou avec devis préalable gratuit. Réparation à prix forfaitaire.
- des contrats maintenance préventive : vérification périodique, changement de pièces défectueuses, ...



- des contrats de maintenance corrective : remise en état des appareils dans les 72 heures avec possibilité de prix forfaitaire...
- l'installation de matériel : avec mise en route des équipements.
- le dépannage de cartes, etc.

**Manumasure**  
Reux - 14130 Pont-L'Évêque  
Tél. : 31 64 51 43  
Fax : 31 64 51 09.

## Composez votre système d'acquisition de données, rapidement et sans risque d'erreur



**DAQ Designer** est un logiciel gratuit conçu pour vous aider à sélectionner les composantes de votre système. Il pose les questions permettant de cerner vos besoins et de vous conseiller sur le choix:

- des cartes d'entrées/sorties pour PC
- des produits de conditionnement du signal
- des accessoires de câblage
- des logiciels

... les mieux adaptés à votre application.

Avec DAQ Designer, vous pourrez rapidement composer votre système, sans risquer de vous tromper.



### Utilisez DAQ Designer

Recevez gratuitement DAQ Designer en appelant le (1) 48 14 24 24 ou par télécopie au (1) 48 14 24 14.



Centre d'Affaires Paris-Nord - BP 217  
93153 Le Blanc Mesnil CEDEX

Je souhaite recevoir gratuitement DAQ Designer 95.

Nom/Prénom \_\_\_\_\_ Fonction \_\_\_\_\_  
Société \_\_\_\_\_ Adresse \_\_\_\_\_  
Code/Ville \_\_\_\_\_ Tél. \_\_\_\_\_ Fax \_\_\_\_\_

# elc

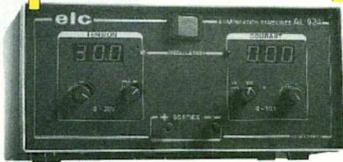
## CONSTRUCTION ÉLECTRONIQUE



2 x 0 - 30V 2,5A ou 0 - 60V  
2,5A ou 0 - 30V 5A 3500 F  
et 5V 2,5A ou 1 - 15V 1A



2 X 0 - 30 V 5A 3400 F



0 - 30V 10A 2700 F



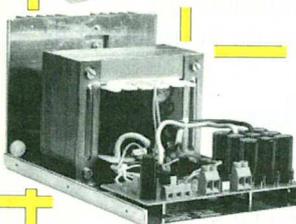
0 - 30V 5A



3 - 15V 4A 500 F



VHF - UHF 4950 F



12V 20A 1175 F

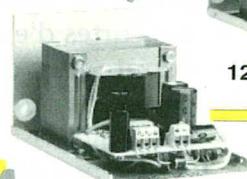
24V 10A 1150 F



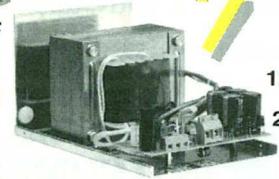
LCD 3d.1/2 220 F



1Hz - 600MHz - 8Dig. 1890 F



12V 4A 395 F



12V 10A 650 F

24V 5A 650 F



3 - 30V 5A 930 F



**NOUVEAU AL 941**



1 à 15 V 0 à 3A  
et chargeur de batteries 850 F



1Hz - 1MHz 1632 F



1Hz - 200KHz 1650 F



11MHz 3000 F

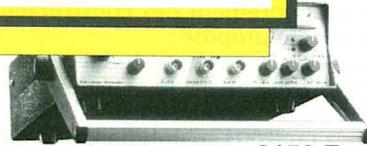


3 - 12V 1A 250 F



12V 2A 300 F

Ajust. de 10 à 15V



0,02Hz - 2MHz 3150 F



X SYNTH. 11850 F



12V 1A 237 F



Cordons sili.  
de 59 à 64 F



Sondes  
1/1 et 1/10 168 F



12V 1A 185 F  
24V 1A 200 F



12V 2,5A 330 F



NUMERIQUES 3 1/2 digits  
Config. calibre et tension  
DV932 310 F DA933 320 F



Pincettes



Analogiques

Je souhaite recevoir une documentation sur :  
 Alim. R  Alim. Fixes  Générat.  Sondes  
Autres produits à préciser .....  
Nom .....  
Adresse .....  
Ville .....

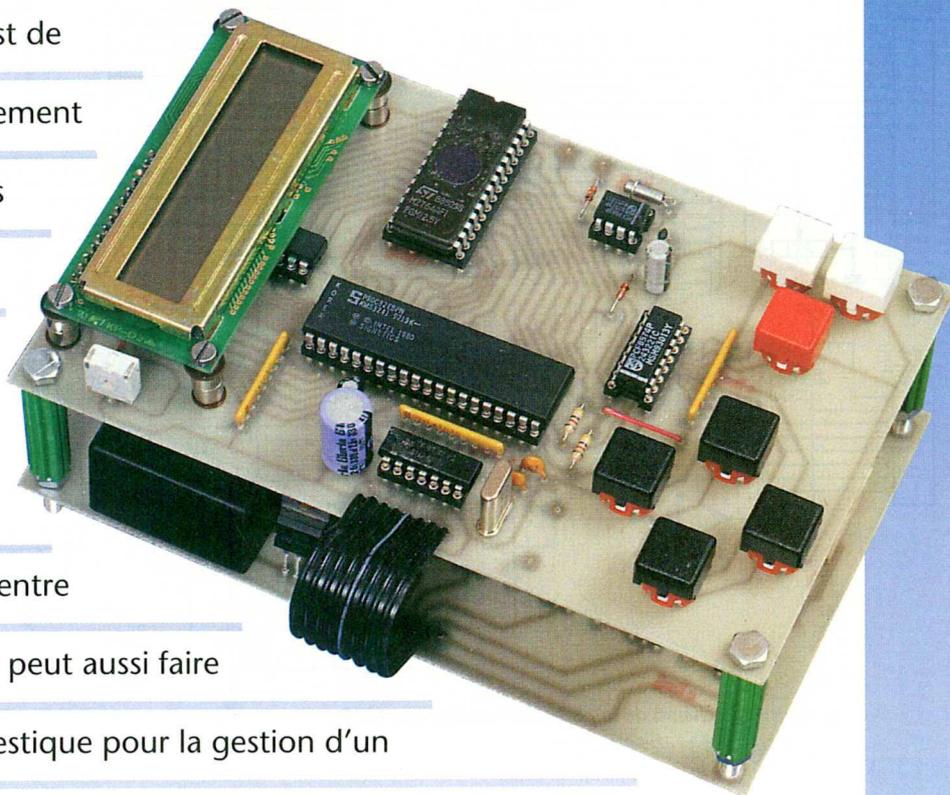
Ecrire à :  
**elc** service 102  
59 avenue des Romains  
74000 ANNECY  
☎ 50.57.30.46 - Fax 50.57.45.19  
 Catalogue général (Joindre 5 timbres à 2,80 F)

### la qualité au sommet

En vente chez votre fournisseur de composants électroniques ou les spécialistes en appareils de mesure

# SIMULATEUR DE PRÉSENCE

Le principe d'un tel dispositif est de commander dans votre appartement l'éclairage ou d'autres appareils électriques pendant votre absence. Le simulateur dispose de six sorties 220V et la possibilité d'introduire un facteur de probabilité compris entre 0 et 59 minutes à l'allumage. Il peut aussi faire office de programmeur domestique pour la gestion d'un aquarium, d'appareils ménagers ou encore de réveille-matin.



## BESOINS FONCTIONNELS

La première chose à laquelle on pense pour un tel montage est la coupure de courant. Le simulateur doit dans ce cas d'une part conserver toute sa programmation et d'autre part rallumer ce qui doit l'être dès que l'électricité revient. L'horloge, elle devra tourner de façon à ne pas prendre de retard. Ces choix nous mettent à l'abri d'un défaut du secteur. Un autre point concerne les possibilités de programmation des prises. Il est utile de pouvoir allumer l'éclairage plusieurs fois dans une même journée. Dans le cas par exemple d'une cuisine, l'allumage se fait le matin à l'heure du petit déjeuner et le soir pendant le dîner. Cet exemple met en évidence un autre point qui pourrait faciliter la programmation. Il y a au cours d'une semaine des habitudes comme se lever le matin à 7h du lundi au vendredi ou encore dîner tous les jours à une heure fixe. Il est dans ce cas intéressant que le simulateur de présence puisse être programmé tant par jour que par période comme le week-end ou encore du lundi au vendredi. Cette façon de faire permet une simplification de la programmation mais aussi d'économiser de la mémoire. Au lieu d'utiliser 5 séquences pour allumer une chambre

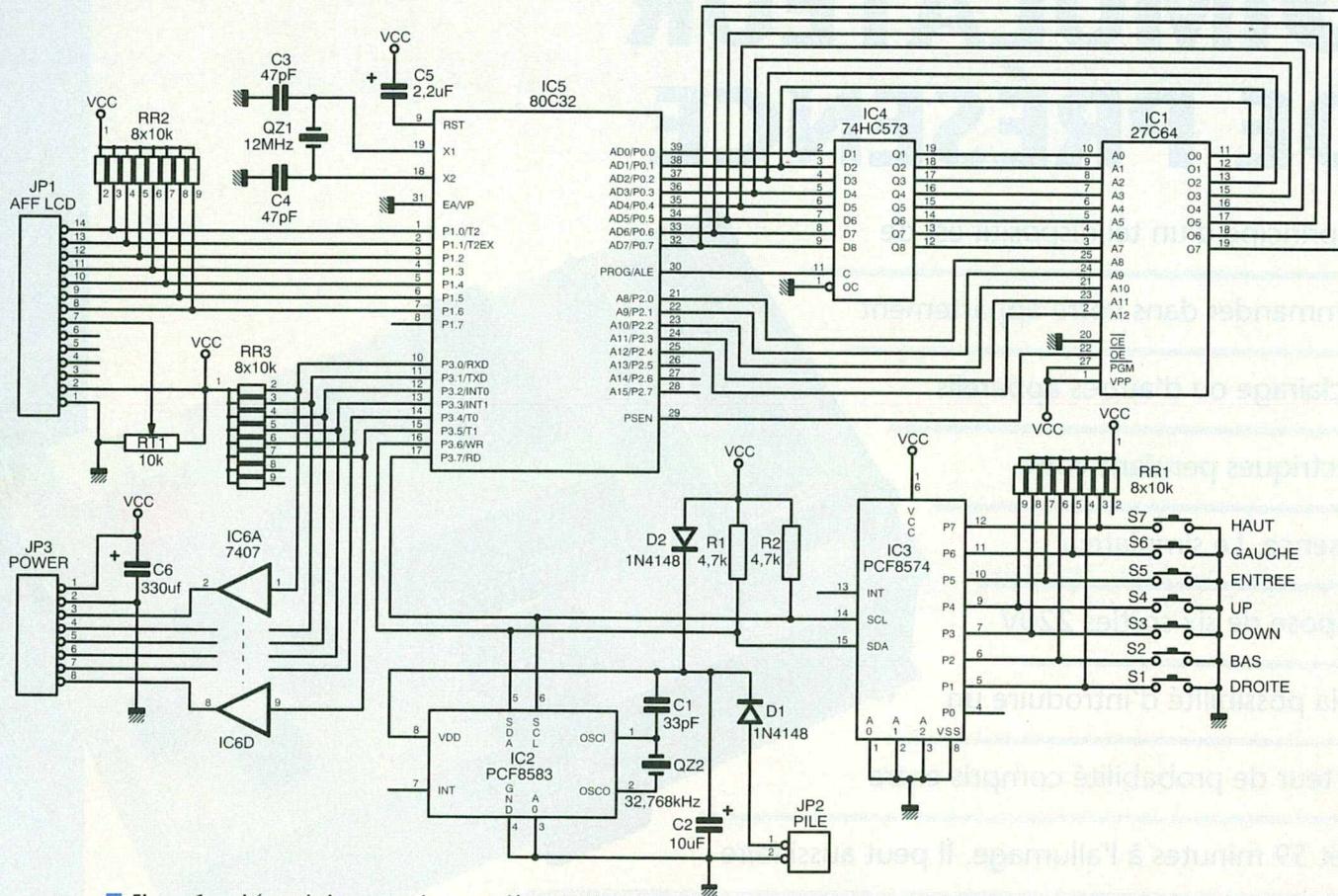
tous les matins du lundi au vendredi, on n'en utilise qu'une qui couvre une période allant du premier au cinquième jour de la semaine.

On ajoutera aux sept jours de la semaine trois périodes, l'une du lundi au vendredi, l'autre le week-end et enfin la semaine complète. Il y a cependant dans nos habitudes des décalages d'un jour à l'autre de quelques minutes. Il peut être intéressant dans ce cas d'ajouter à cette heure d'allumage un facteur de probabilité pour obtenir un éclairage à un moment différent pour chaque jour de la période. Un facteur de probabilité fixé à 10 minutes donne dans le cas d'un allumage programmé à 20h30 pour chaque jour une fourchette d'éclairage comprise entre 20h30 et 20h40. Pour une utilisation en tant que programmeur domestique un facteur égal à 0 ne devra pas influencer l'heure d'allumage. De cette façon le simulateur conserve une grande souplesse d'utilisation. Et enfin pour rester dans ce caractère multi usages, il faudra l'équiper de sorties 220 V commandées par triac et par relais avec des contacts secs pour d'autres tensions.

## CHOIX TECHNIQUES

Le choix du composant I2C PCF8583 s'impose dans notre cas. Outre ses fonctions d'horloge, ce circuit dispose

d'une RAM. Il suffira de prévoir une alimentation par pile en cas de défaillance du secteur pour conserver à la fois une heure exacte ainsi que toutes les séquences déjà programmées. Ce composant communique via un bus I2C. Un microcontrôleur de la série des 8051 semblerait faire l'affaire. Les sorties à drain ouvert d'un 8032 sont bien pratiques pour communiquer en I2C. Elles permettent plus facilement de réaliser le ET logique câblé bien utile à ce bus. Un autre avantage est qu'il dispose déjà d'une petite RAM interne qui s'élève à 256 octets. Ce sera bien suffisant pour cette application. Ceci nous évitera l'utilisation d'une RAM externe. Le programme, lui, sera chargé dans une EPROM. Ce microcontrôleur dispose de 2 Ports de 8 E/S. Les deux autres étant un multiplexage comme d'habitude des bus de données et d'adresses. Un afficheur LCD de 2x16 caractères utilisera 7 lignes E/S s'il est commandé en 4 bits. Quant aux 6 prises, elles en utiliseront 6. Ce qui nous donne 15 lignes E/S avec les deux signaux SCL et SDA. Le 8032 en possède 16 et il n'y a toujours pas de clavier pour la programmation. On va profiter du bus I2C pour ajouter 8 E/S à l'aide d'un PCF8574. Ce circuit renseignera le 8032 sur l'état des 7 touches qui composent le clavier. Et maintenant pour la puissance, quatre des sorties seront faites à l'aide de triacs limités

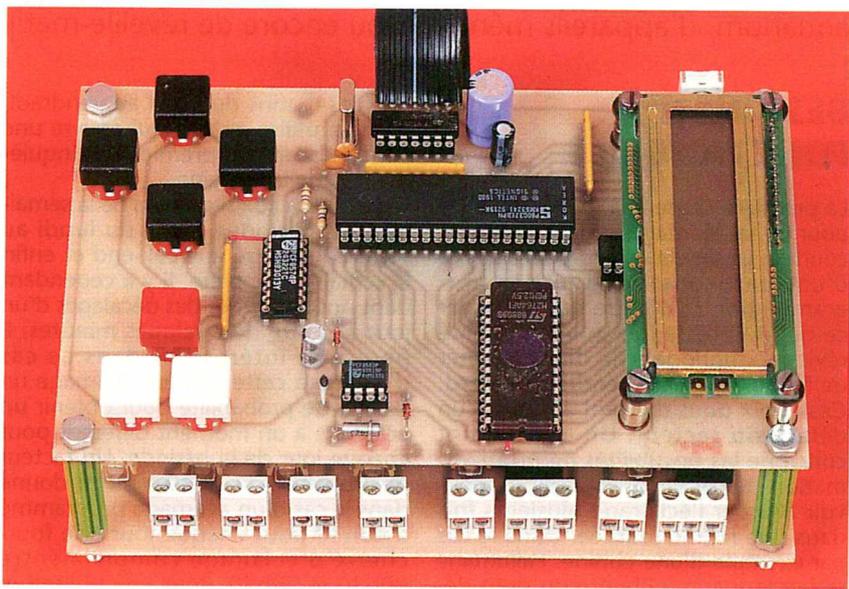


■ Figure 1 : schéma de la carte microcontrôleur +I2C.

volontairement à 200 Watts. Les deux autres seront faites par des relais à deux contacts chacun. L'un commutera la phase pour des puissances toujours de 200 Watts maximum. L'autre contact sera sorti tel que pour commander d'autres équipements de votre choix et n'utilisant pas le 220V. De cette façon les sorties peuvent servir à plusieurs applications. Il va de soi qu'elles sont adaptables pour convenir à vos besoins. C'est la raison pour laquelle le montage sera fait sur deux cartes différentes. L'une comprendra la partie microcontrôleur, horloge, affichage et clavier et l'autre l'alimentation et la puissance qui pourra être modifiée suivant vos besoins.

## LES SCHÉMAS

Ils sont comme vous pouvez le constater d'une grande simplicité. La partie micro est composée du 80C32, d'un TTL 74HC573 et d'une EPROM 27C64 (figure 1). L'afficheur est lui directement branché au port 1 du microcontrôleur dont il n'utilise que sept lignes. Pour le réglage du contraste de l'afficheur LCD, on ajustera la résistance variable RT1. Le Bus I2C lui est émulé à partir des lignes P3.6 pour SDA et P3.7 pour SCL. Il va directement vers le l'horloge PCF8583 et le circuit E/S PCF8574. Le reste des lignes du port 3 commandent les prises sur la carte de puissance via le



■ Vue de la carte microcontrôleur-affichage.

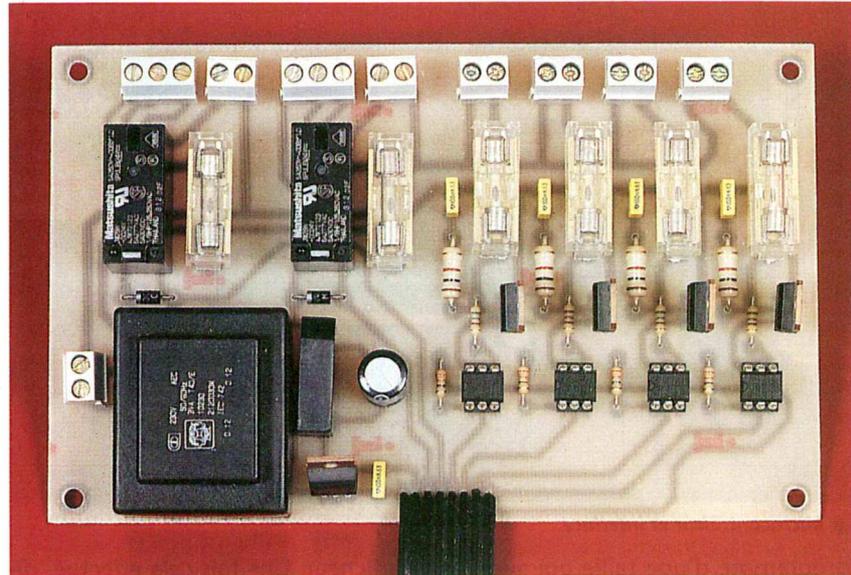
circuit 7407. Ce circuit a des sorties à collecteur ouvert. Pour la carte «prises» (figure 2), nous avons plusieurs types de commande. Les quatre sorties à triac sont commandées via des optotriacs. Les circuits MOC3020 nous isolent du secteur. Il est important de commander des charges uniquement résistives avec ces triacs sous peine de destruction. Pour des charges capacitives ou inductives, il est préférable d'utiliser plutôt les sorties commandées par relais. Et pour d'autres tensions vous pouvez vous rabattre sur les

contacts secs. Il est aussi très important de ne pas dépasser les limites de ces relais. Enfin si la carte «prises» ne convient pas à vos besoins, n'hésitez pas à en refaire une en utilisant toutes les informations du paragraphe «autres applications».

## LE PROGRAMME

Ce logiciel a été entièrement écrit en assembleur. Il est disponible sur le serveur ERP sous la forme de deux fichiers : BINARY.BIN qui contient le

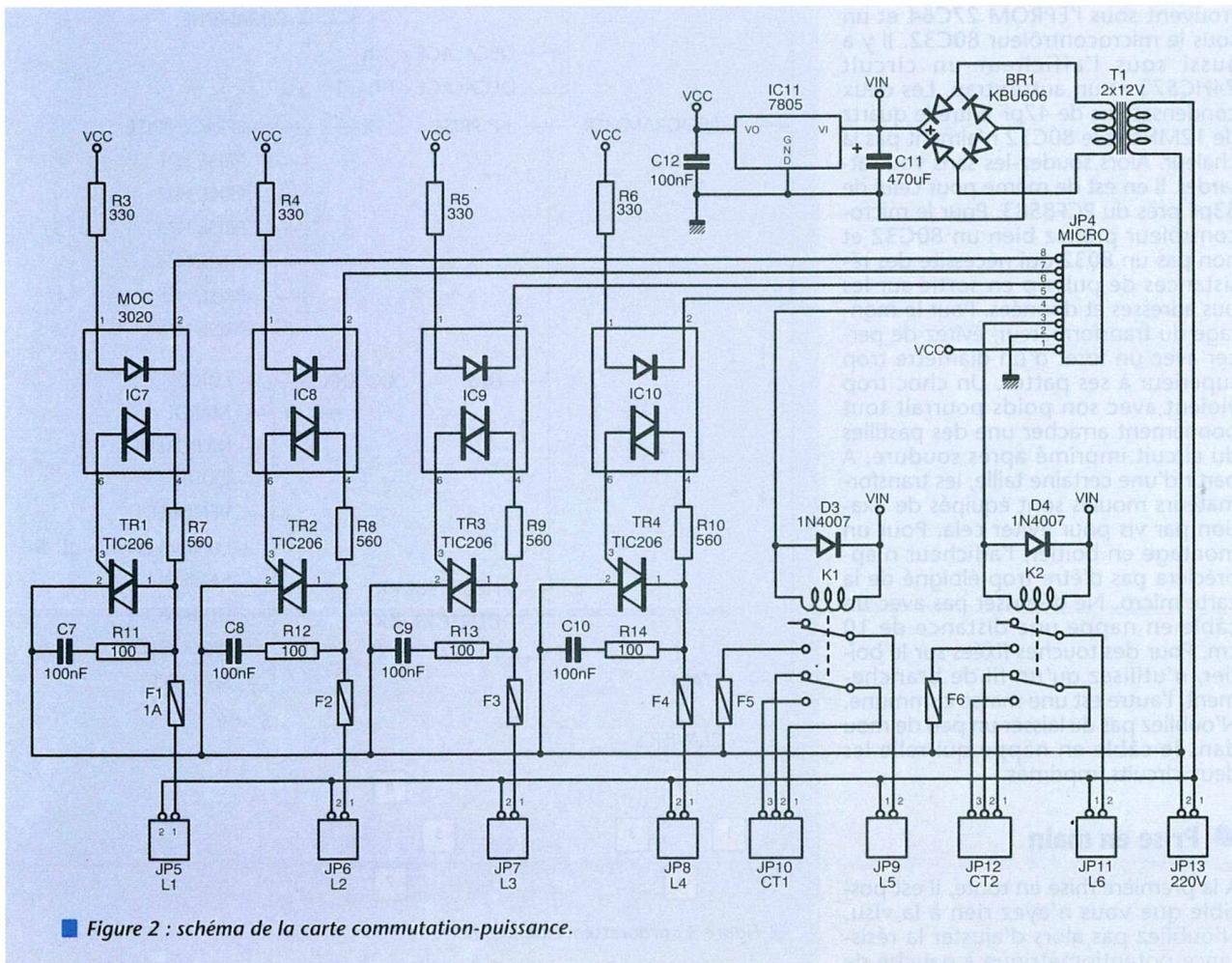
code binaire à charger en EPROM et TEST.LST qui lui est le listing en assembleur. Nous allons présenter les principales routines de gestion E/S qui peuvent vous être utiles pour vos propres études. La commande de l'afficheur est composée de 4 routines principales. Les sous-programmes ECRRS0, ECRRS1, LECRS0 et TSTBF4 permettent d'écrire et de lire dans les registres RS0 et RS1 de l'afficheur. L'initialisation de l'afficheur est faite en début du programme principal BEGIN. Il est aussitôt suivi par NEWCARAC qui se charge d'enregistrer une table de caractères définissables. Le contrôle du bus I2C est décomposé en 5 routines. DEBI2C et FINI2C s'occupent de générer les signaux de début et de fin de communication. SENDI2C et RECI2C, gèrent, respectivement l'émission et la réception d'un octet. La routine SENDI2C se termine par l'attente d'un acquittement de la part de l'esclave qui peut être dans notre cas le PCF8574 ou le PCF8583. Pour la routine RECI2C, la chose est un peu différente. Il est possible lors d'un dialogue avec un composant I2C que l'acquiescement émis soit le signal de départ pour la transmission d'un nouvel octet. C'est par exemple le cas pour une RAM PCF8582. Avec une auto-incrémentation interne des adresses, la RAM vous retourne ses octets les uns à la suite des autres. C'est aussi le cas pour notre horloge PCF8583. Donc pour stopper le dialogue, il faut générer une fin de communication avec FINI2C. La routine RDCLAV s'occupe de la gestion du



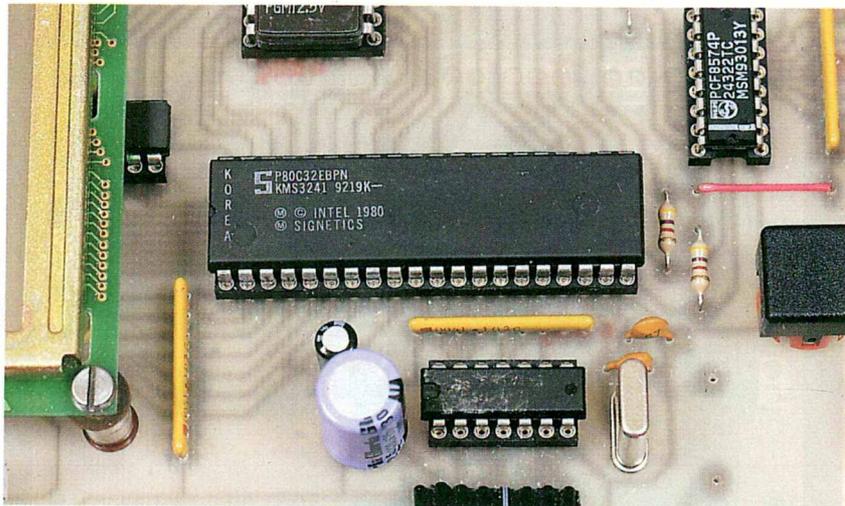
■ La carte commutation-puissance.

PCF8574. Le PCF8583, lui, est commandé par plusieurs programmes. Pour la gestion des fonctions d'horloge, il y a principalement RDTIME, WRTIME, RDDAY et WRDAY. Et pour les fonctions de RAM, RDSEQ et WRSEQ. Côté utilisateur la programmation se fait par l'intermédiaire d'un petit menu (figure 3). Il offre au début trois choix possibles. Le premier ouvre un nouveau menu pour le réglage de l'horloge. Le deuxième sert à la programmation des prises. Le troisième exécute les cycles de commandes des prises. L'affichage de l'heure ne se fait

pas sous la forme heures-minutes «XXh XXmn» mais par une graduation. Sur la ligne du bas s'affiche une règle et celle du haut les grandeurs. L'ensemble défile d'une position vers la droite à chaque minute. Cette façon d'afficher le temps reste très proche de l'idée d'une minuterie et a permis d'éviter l'utilisation d'un clavier numérique. Par exemple pour la mise à l'heure, deux touches de direction font défiler cette graduation vers la droite ou la gauche avec une accélération du défilement si la touche reste pressée quelques instants. Ce



■ Figure 2 : schéma de la carte commutation-puissance.



■ Microcontrôleur et interface.

programme d'une taille qui avoisine les 8 Ko tiendra parfaitement dans une EPROM 2764.

## MONTAGE ET RECOMMANDATIONS

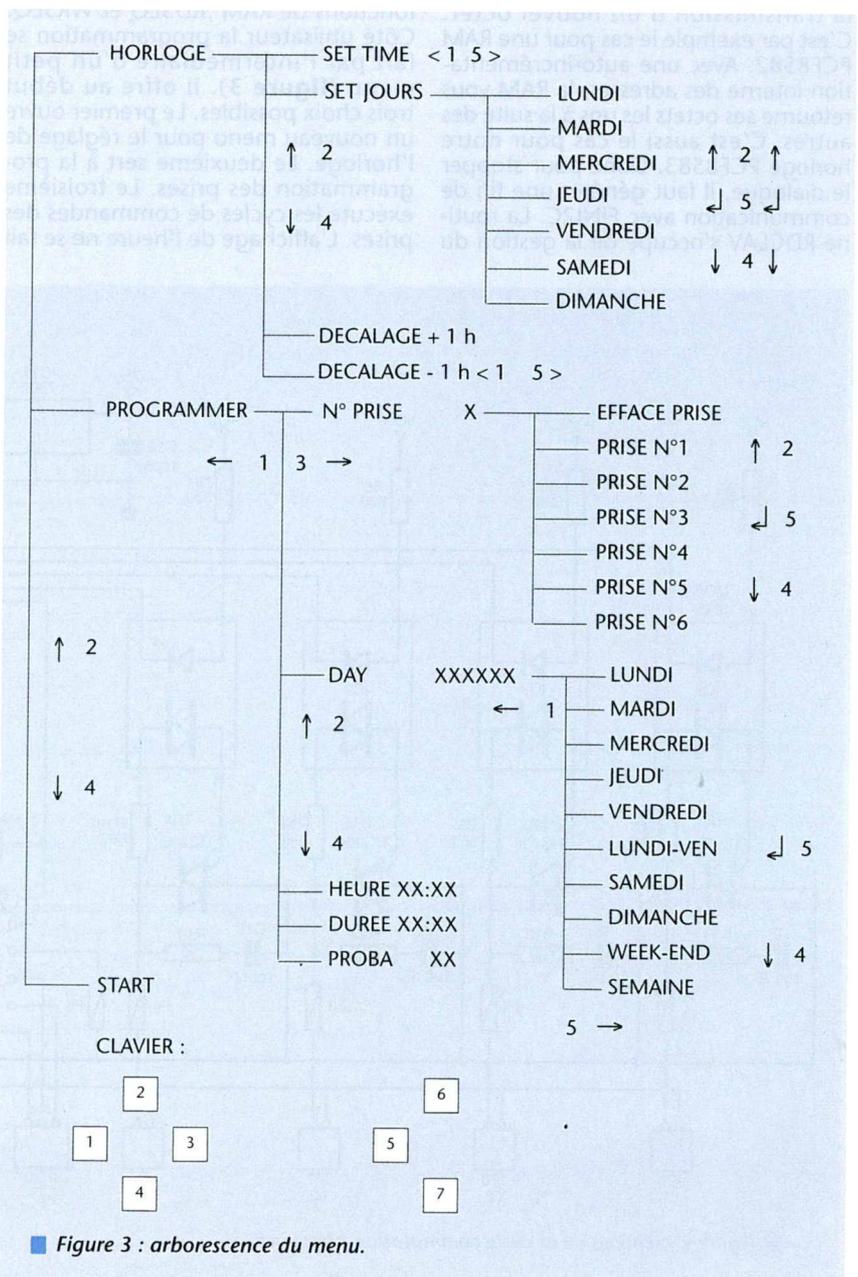
Toute réalisation commence par la fabrication du ou des circuits imprimés. Ici la chose vous a été facilitée au maximum avec deux circuits simple face (figures 4 à 7). Et pour vous éviter toute découpe ils sont au format europe 100 x 160 mm<sup>2</sup>. Alors évitez-vous du travail en vous procurant des plaques présensibilisées de cette taille directement. Faites attention lors du montage, il y a plusieurs straps cachés. Deux se trouvent sous l'EPROM 27C64 et un sous le microcontrôleur 80C32. Il y a aussi sous l'afficheur un circuit 74HC573 et un autre strap. Les deux condensateurs de 47pF entre le quartz de 12MHz et le 80C32 n'aiment pas la chaleur. Alors soudez-les sans vous attarder. Il en est de même pour celui de 33pF près du PCF8583. Pour le microcontrôleur prenez bien un 80C32 et non pas un 8032 qui nécessite des résistances de pull-up en sortie sur les bus adresses et données. Pour le montage du transformateur, évitez de percer avec un foret d'un diamètre trop supérieur à ses pattes. Un choc trop violent avec son poids pourrait tout bonnement arracher une des pastilles du circuit imprimé après soudure. A partir d'une certaine taille, les transformateurs moulés sont équipés de fixation par vis pour éviter cela. Pour un montage en boîtier, l'afficheur n'appréciera pas d'être trop éloigné de la carte micro. Ne dépasser pas avec un câble en nappe une distance de 10 cm. Pour des touches fixées sur le boîtier, n'utilisez qu'un fil de branchement, l'autre est une masse commune. N'oubliez pas de laisser un peu de mou dans le câble en nappe qui relie les deux circuits imprimés.

### ● Prise en main

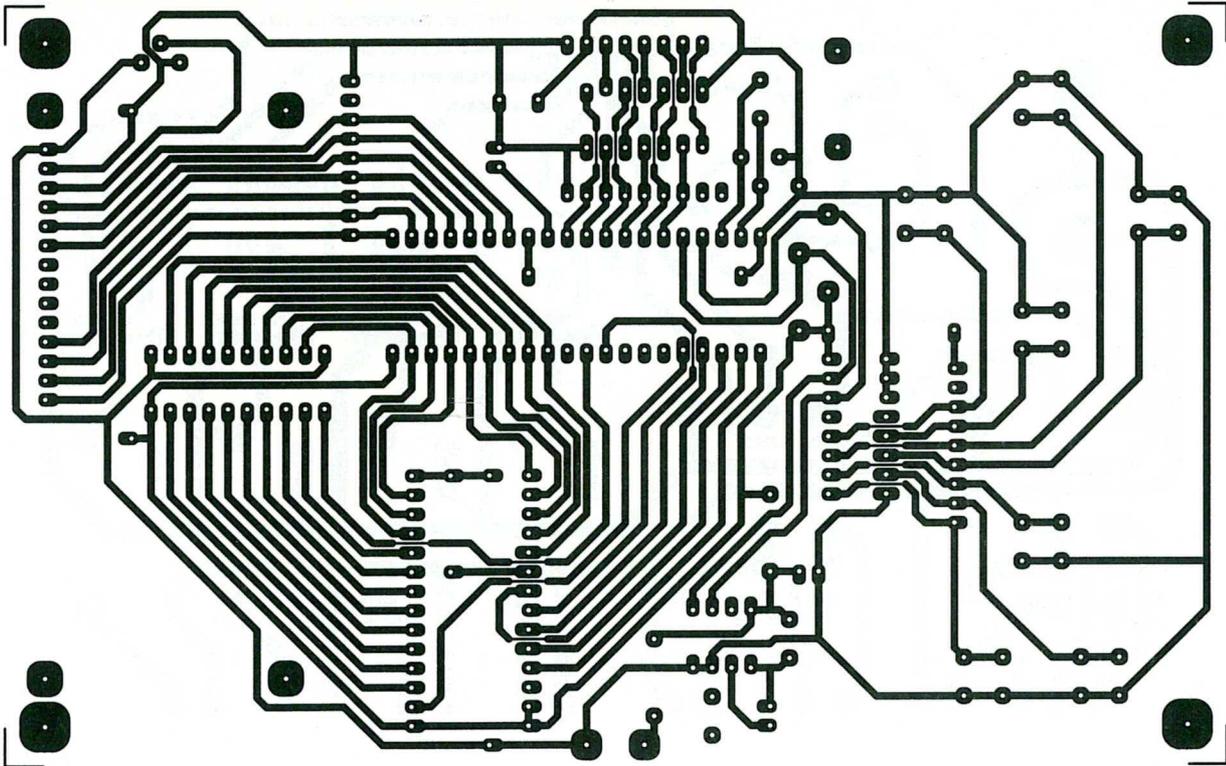
A la première mise en route, il est possible que vous n'ayez rien à la visu. N'oubliez pas alors d'ajuster la résistance potentiométrique à gauche de

l'afficheur. Une fois cela effectué, débranchez le simulateur puis parmi les 4 touches de direction appuyez sur celles du haut et du bas et en même temps rebranchez l'ensemble. Le message «INIT SYSTEME» s'affiche. A la première mise en route, la mémoire est rem-

plie de données aléatoires. Cette opération initialise notre système en effaçant toutes ces données. Cette opération est obligatoire au premier branchement et elle peut être utilisée par la suite comme RAZ pour effacer les séquences déjà présentes en mémoire. La petite flèche à droite de l'afficheur indique que l'appareil attend votre confirmation. Une pression sur la touche «entrée» valide l'opération. Le choix d'une autre touche lancera le programme sans affecter la mémoire. Dans notre cas nous appuyons sur la touche entrée qui est la première à la droite des quatre de direction. On arrive sur un premier menu qui est composé de trois choix. HORLOGE et PROGRAMMER qui sont visibles sur l'afficheur et START le sera après une pression sur la touche bas. Sur les coins de l'afficheur se trouvent des petits triangles noirs. Chacun d'eux vous indiquent les directions possibles à prendre pour se déplacer dans les menus. D'une façon générale les touches haut et bas vous permettront de faire défiler les options possibles du menu en cours. La touche droite, elle,



■ Figure 3 : arborescence du menu.



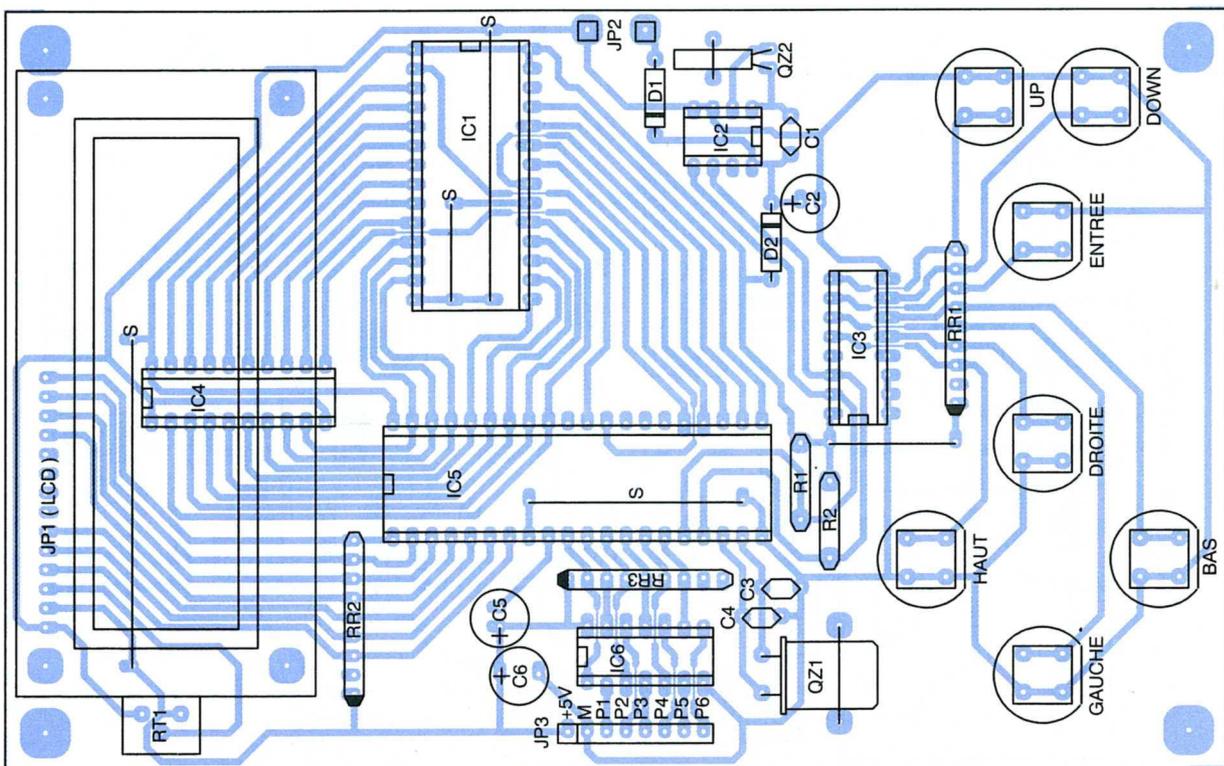
■ Figure 4 : carte microcontrôleur-affichage.

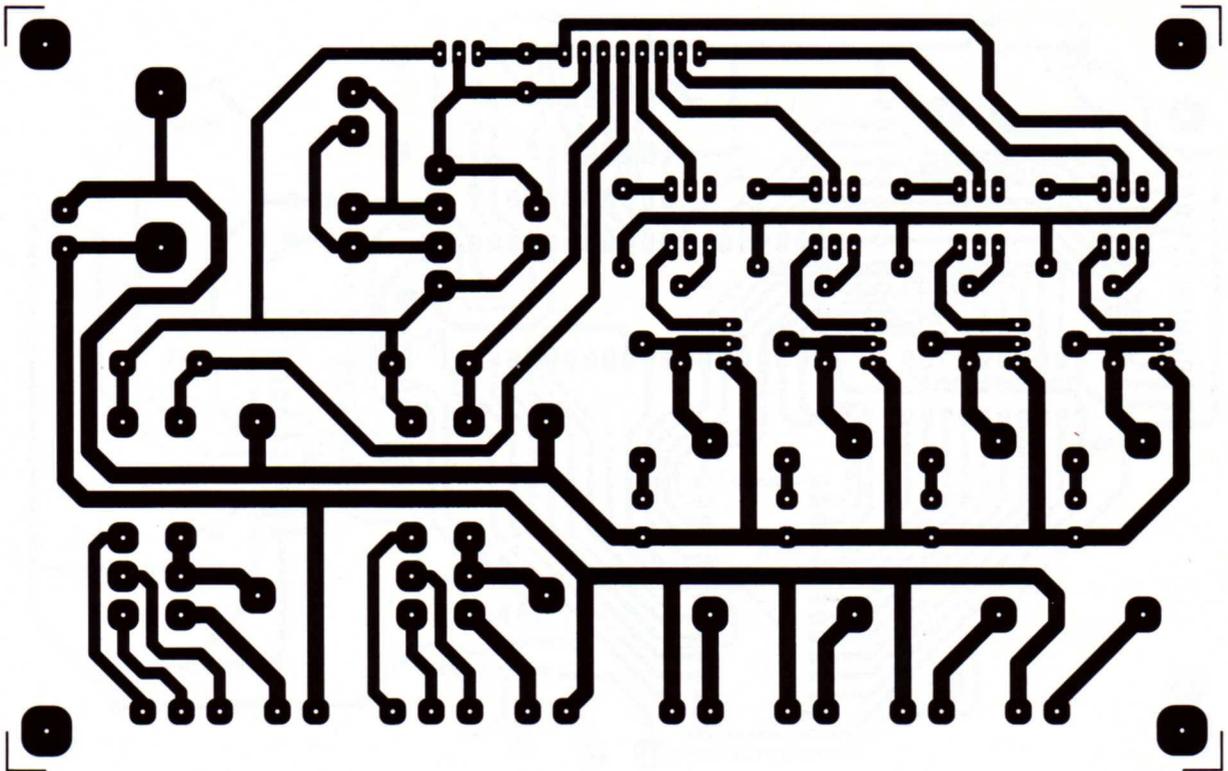
vous permettra de rentrer dans l'une de ces options. Celle de gauche correspondra à un retour en arrière. C'est à dire au menu antérieur. Afin de voir cela d'une façon pratique nous allons mettre notre système à l'heure. Il faut que vous ayez à la visu l'option HORLOGE sur la même ligne que le triangle en haut à gauche de l'afficheur. Toute option d'un menu que vous désirez valider doit se trouver sur la ligne haute de l'afficheur. Une fois cela fait appuyez sur la touche gauche. Vous entrez dans un nouveau menu composé de quatre options qui sont : SET TIME, SET JOURS, DECALAGE +1h et DECA-

LAGE -1h. L'entrée dans l'option SET TIME ne se fait pas de la même manière que pour l'option HORLOGE. Lorsqu'on arrive sur une option pouvant modifier la programmation du système, il faut appuyer sur la touche entrée. Vous pouvez voir en haut à gauche non plus un triangle noir mais une petite flèche. Ce changement de touche vous évitera bien des problèmes lorsque vous aurez pris l'habitude de circuler rapidement dans les menus. Après une pression sur la touche entrée, une graduation s'affiche. Sur la ligne du haut on peut lire les heures et les dizaines de minutes et

sur la ligne du bas se trouve une règle graduée en minutes. Des actions sur les touches droite ou gauche font défiler cette règle. Une fois l'heure exacte placée au-dessus du petit rectangle noir représentant l'aiguille, appuyez sur entrée pour enregistrer l'heure. Le système retourne au menu antérieur. Si au contraire vous désirez sortir sans sauvegarder la nouvelle heure, pressez sur une autre que les trois touches droite, gauche et entrée pour retourner au menu précédant sans changer l'heure. Il ne nous reste plus qu'à régler le jour. Choisissez l'option SET JOURS et appuyez sur entrée. Cette

■ Figure 5 : attention aux straps nécessaires en simple face.





■ Figure 6 : carte puissance.

fois-ci le menu se compose des sept jours de la semaine. Vous n'avez qu'à choisir le bon puis appuyer sur entrée. Une action sur une autre touche que haut, bas et entrée renvoie toujours au menu précédent sans charger le nouveau jour.

Les options DECALAGE +1h et DECALAGE -1h sont à utiliser pour les décalages horaires. Elles ajoutent et retranchent respectivement une heure à l'horloge. L'option PROGRAMMER dans le menu de base permet d'enregistrer tous les paramètres d'une séquence. Ils sont composés du numéro

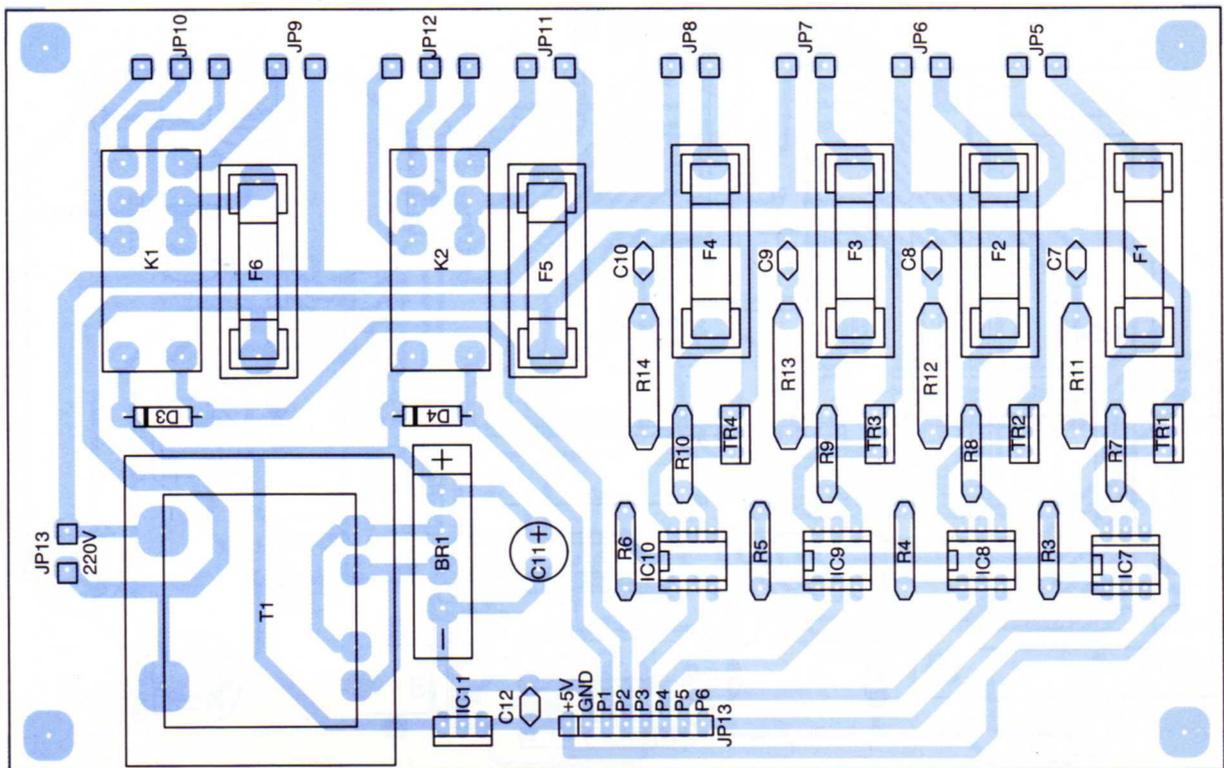
de prise, de la période, de l'heure d'allumage, de la durée et d'un facteur aléatoire. Le choix du numéro de prise va de 0 à 6. Le 0 indique aucune prise, la séquence ne commande aucune sortie. Ce 0 permet aussi de dévalider temporairement une séquence sans en effacer les autres paramètres. La période offre comme choix les jours de la semaine mais aussi du lundi au vendredi, le week-end et la semaine complète. Elle est en deuxième option dans le menu programme et est symbolisée par le message DAY.

L'option suivante est l'heure d'alluma-

ge et se règle comme l'horloge. Il en est de même pour la durée. Le facteur aléatoire d'allumage se règle lui entre 0 et 59 minutes. Si vous ne désirez pas vous en servir, laissez-le à 0 minute. L'utilisation du facteur de probabilité peut dans certaines circonstances faire se chevaucher deux séquences d'allumage d'une même prise. Cela ne pose aucun problème car le logiciel gère ce cas de figure.

Les deux touches up et down qui se trouvent à l'extrême gauche du clavier permettent de passer d'une séquence à l'autre. Elles ne sont actives que dans

■ Figure 7



## NOMENCLATURE

## CARTE MICRO

## Résistances :

R1, R2 : 4,7k $\Omega$  1/4W  
 RR1, RR2, RR3 : 8x10k $\Omega$   
 RT1 : 10 k $\Omega$

## Condensateurs :

C1 : 33 pF céramique  
 C2 : 10  $\mu$ F rad pol chimique  
 C3, C4 : 47 pF céramique  
 C5 : 2,2  $\mu$ F rad pol chimique  
 C6 : 330  $\mu$ F rad pol chimique

## Semi-conducteurs :

D1, D2 : 1N4148

## Circuits intégrés :

IC1 : 27C64  
 IC2 : PCF8583  
 IC3 : PCF8574  
 IC4 : 74HC573  
 IC5 : 80C32  
 IC6 : 7407

## Divers :

S1 à S7 : touche D6  
 coupleur pour 2 piles de 1,5V  
 afficheur LCD 2x16 caractères  
 10 cm câble nappe au pas 2,54  
 Y1 : 12 MHz  
 Y2 : 32,768 kHz

## CARTE PRISES

## Résistances :

R3 à R6 : 330 $\Omega$  1/4W  
 R7 à R10 : 560 $\Omega$  1/4W  
 R11 à R14 : 100 $\Omega$  1W

## Condensateurs :

C7 à C10, C12 : 100 nF plastique  
 C11 : 1000  $\mu$ F rad pol chimique

## Semi-conducteurs :

D3, D4 : 1N4007  
 BR1 : KBU606  
 T1 à T4 : TIC206M

## Circuits intégrés :

IC7 à IC10 : MOC3020  
 IC11 : 7805

## Divers :

F1 à F6 : fusible 1A fast + support  
 JP13, JP11, JP9, JP5 à JP8 : borniers de 2 contacts  
 JP10, JP12 : bornier de 3 contacts  
 TR1 : transformateur 2x12V 3VA  
 K1, K2 : relais 2RT type RM224

le menu PROGRAMMATION et ne servent à rien d'autre. Pour la mise en route des séquences d'allumage, il suffit de choisir l'option START dans le premier menu.

Le système alors affiche l'heure toujours sous la forme d'une graduation. Les prises seront allumées dès la première minute écoulée. En cas de coupure secteur, si vous êtes en mode start, le système revient à la mise sous tension de lui-même sur ce mode.

Il en est de même si vous vous trouvez dans la partie programmation. Autrement dit le programme sait à la remise sous tension s'il était en mode start ou pas.

## AUTRES APPLICATIONS

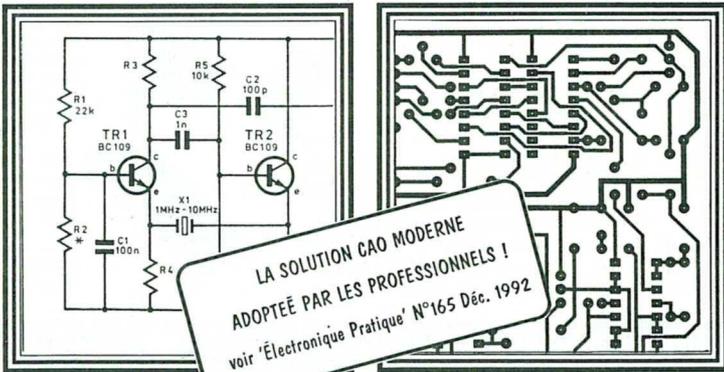
Ce système peut faire office de programmateur domestique par exemple pour la gestion de l'éclairage de nuit d'une vitrine de magasin. A partir d'une certaine heure en fin de journée le passage n'étant plus important, on peut se permettre d'éteindre une partie de l'éclairage en vitrine. On peut aussi citer la gestion d'un aquarium en cas d'absence. Il y a un point très important qu'il ne faut pas négliger : quelle que soit votre application, prenez le temps de vérifier si la puissance commandée n'est pas supérieure à celle que peut débiter ce montage. Nous avons limité la puissance de nos sorties à 200W.

Les contacts secs d'après le constructeur ont un pouvoir de coupure de l'ordre de 5 Ampères pour une tension de 250 Volts en alternatif et 30 Volts en continu. Sachez qu'il vous est possible d'adapter les sorties à vos besoins en refaisant la carte puissance. Dans ce cas ayez présent à l'esprit que le 7407 est un sextuple tampon avec sorties de puissance à collecteur ouvert. Ses sorties ne sont pas des TTL standard. La sortie est faite avec un transistor dont l'émetteur est à la masse et le collecteur ouvert aboutit directement sur la patte du circuit intégré. Une sortie au 0 logique correspond à un état saturé du transistor et au 1 logique à un transistor bloqué.

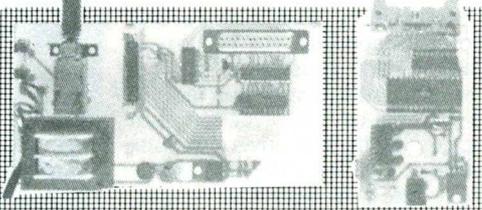
C'est par ce transistor que les deux relais sont directement commandés sous une tension de 17 Volts. Le constructeur donne pour ces circuits une tension maximum de 30 Volts pour un courant lui aussi maximum égale à 2,5 fois la sortance standard, c'est à dire 40 mA. On peut comparer ce circuit à un réseau de transistors dont les bases peuvent être commandées directement par des niveaux logiques sans résistance.

J.M BALSSA

Les fichiers concernant cette réalisation sont bien entendu disponibles sur notre serveur ou sur disquette formatée à nous adresser avec port de retour.

<b>CAO</b>	<b>"CADPAK" = SAISIE DE SCHEMAS</b>  <b>DESSIN ET ROUTAGE DE CIRCUITS-IMPRIMES</b>	<b>SUR PC AT</b> et <b>'386/'486</b>
<b>NE SOYEZ PAS UN DINOSAURE..</b> <b>...pour 1490 F TTC franco</b> <b>achetez "CADPAK"...</b>		
		
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; transform: rotate(-15deg); display: inline-block;"> <b>LA SOLUTION CAO MODERNE</b>  <b>ADOPTÉE PAR LES PROFESSIONNELS !</b>        voir 'Électronique Pratique' N°165 Déc. 1992     </div>		
Interface utilisateur graphique moderne (icônes et souris)-Ecrans CGA, EGA, VGA, SVGA, avec ZOOMS - Export de fichiers vers PAO/TT - PCB en simple et double-face - Bibliothèques standards et CMS (extensibles par l'utilisateur) - Sorties sur matricielles, Lasers, plotters, Gerber, perçage à CN. <b>NOTICE EN FRANCAIS. (version Démonstration contre chèque 50 Francs)</b>		
		22 Rue Emile Baudot 91120-Palaiseau Tel: (1) 69 30 13 79 Fax: (1) 69 20 60 41

**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

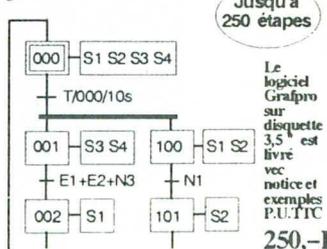
La phase exécution du Grafcet s'effectue en TEMPS REEL, visualisant ainsi les étapes en même temps que les commandes sur l'automatisme extérieur

La SAUVEGARDE sous forme de FICHIERS des Grafcets une fois réalisée, permet de réutiliser ceux-ci ultérieurement et éventuellement de les corriger

Le logiciel permet l'EDITION du Grafcet sur imprimante

GRAFPRO est prévu pour gérer jusqu'à 8 entrées et 8 sorties avec l'aide de la carte 5 ENTREES et 8 SORTIES (ORD33) connectée sur la prise IMPRIMANTE

PARALLELE ou bien des interfaces SERIE ORD100 et ORD101 connectés sur l'un des ports SERIE du PC



**Cartes compatibles avec les interfaces ORD33 et ORD100:**

**Carte 4 entrées / 4 sorties (ORD2)**

Chaque entrée et sortie optocouplées, niveau de déclenchement des entrées réglables, sorties sur relais 10A, visualisation des entrées et sorties par LEDs. Alimentation 220V. Livrée avec disquette logiciel alarme intelligente, timer sur la semaine et exemples de programmation

P.U. TTC en kit : 350,-F P.U. TTC montée : 490,-F

Boîtier en plastique ABS avec face avant sérigraphiée p. carte ORD2 (boîtier dim. 162x90x60mm) réf.: ORD2B 59,-F

**Carte 8 sorties relais (3A/1RT) (ORD15)**

Sorties opto-isolées. Sorties sur borniers. Alimentation 220V. Visualisation par LEDs des relais commandés. Livrée avec disquette logiciel (3,5") et exemples de programmation

P.U. TTC en kit : 500,-F P.U. TTC montée : 650,-F

**Commande moteur pas à pas (ORD3)**

Avec le moteur 96 pas Initiation à la programmation. Alimentation 12V Livrée avec disquette logiciel (3,5") et exemples de programmation

P.U. TTC en kit : 170,-F P.U. TTC montée 220,-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 REPRO

Le livre avec sa disquette 230F TTC

Disquette supplémentaire en turbo C ..... 120F

**PC & Acquisitions de données**

Schémas de principe, de circuits imprimés et disquette logiciels

**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 72e/s en 24 volts.
- Convertisseur A/D 8 bits, 200zs.
- Convertisseur D/A 8 bits,
- 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 sur PC
- Voltmètre parlant sur PC
- Carte 16 sorties relais
- Multipleur 8 entrées analogiques
- Moteur 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 1,30 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.

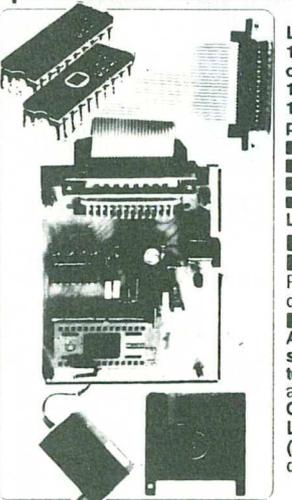
L'ensemble INITPC complet avec sa disquette 380F TTC

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 œuvre progressive d'un microcontrôleur Architecture du ST6 - Jeu d'instructions - Mise en œuvre des entrées/sorties - Mise en œuvre 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

**Micro-contrôleurs SGS Thomson ST6**

Type d'Eprom	Référence	Mémoire Eprom	Entrées/Sorties	Analogiques	P.U. TTC
Eprom	ST62T15	2 K	20	dont 16 analog.	61,00 F
Eprom	ST62T20	4 K	12	dont 8 analog.	59,00 F
Eprom	ST62T25	4 K	20	dont 16 analog.	79,00 F
Eprom effaçable UV	ST62E20	4 K	12	dont 8 analog.	195,00 F
Eprom effaçable UV	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)**

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 \_\_\_\_\_ Ville \_\_\_\_\_

Postal \_\_\_\_\_

Professeur de:  Technologie  Physique  Ecole  Collège  Lycée

Industriel  Particulier

**Composants, Mesure, Outillage, circuit imprimé, etc.: Recevez notre CATALOGUE GENERAL (joindre 8 timbres à 2,80F)**

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

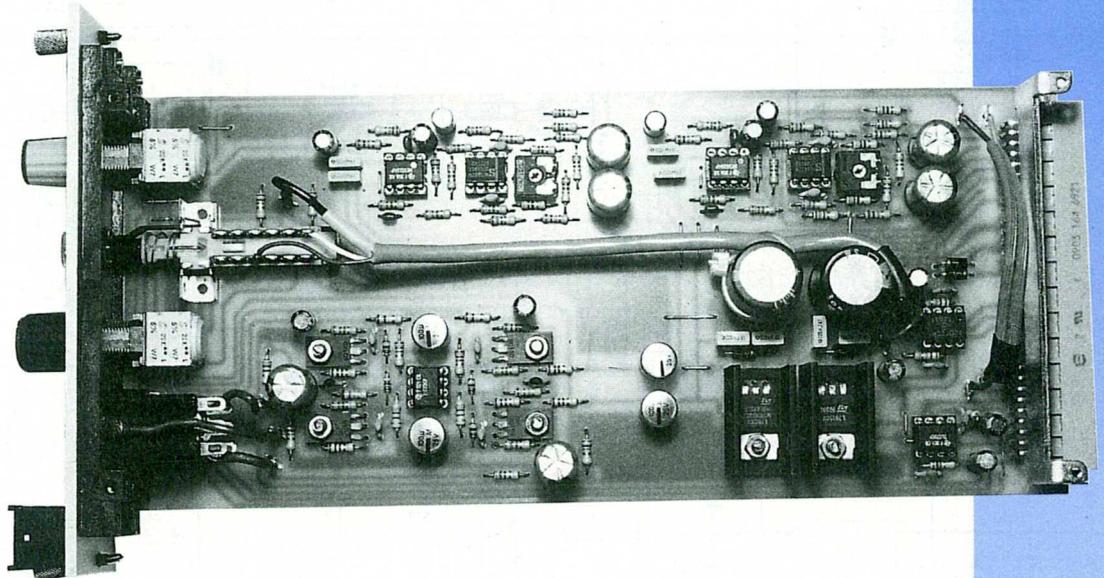
Cachet de l'établissement / Société

ERP 9/95

**Nous acceptons les bons de commandes d'établissements scolaires et d'administrations**

# CARTES ENREGISTREMENT ET TROIS LIGNES STÉRÉO

Pour compléter et  
quasiment terminer le  
bac MIRKAS, voici  
deux modules Europe  
indispensables.  
Le premier (PFL/  
Record), est en



mesure d'effectuer les mélanges du bus stéréo PFL sur une sortie sortie casque,  
mais aussi ceux du bus OUT pour deux sorties enregistrement :  
l'une «domestique», l'autre «pro». Le second (LST) autorisera l'ajout de trois  
lignes stéréo par unité sur ces bus, avec pour chaque : le niveau en façade, une  
clé PFL et les gains ajustables en interne.

**A**insi, avec une ou plusieurs tranches MICU, plus MIRKALIM et ces deux modules, il sera permis de mélanger des micros -avec option phantom- à des lignes stéréo de diverses origines (laser, cassette, modulation vidéo, etc.). C'était le but que nous nous étions fixé.

## PFL/RECORD

Bien qu'il soit d'une déroutante simplicité - comme on pourra le constater à l'examen du schéma présenté **figure 1** -, ce module est en fait le cœur d'un système de mélange assez complet. Il offre en effet deux accès bus stéréo, un pour la pré-écoute, le second pour les voies «master». Il est plus aisé d'en comprendre le fonctionnement en s'attachant aux commandes disponibles en face avant et aux prises offertes à l'arrière. On dispose en façade d'un potentiomètre de volume général pour l'enregistrement et d'un circuit casque stéréo

complet, soit prise jack avec niveau réglable, associé à une clé pouvant commuter ce mode d'écoute entre les voies PFL sélectionnées (au besoin mélangées) et les sorties MASTER.

En face arrière, on trouvera trois sorties enregistrement : une stéréo asymétrique sur jack, parfaitement adaptée aux machines domestiques n'aimant pas trop les forts niveaux (ici - 10dBu en moyenne) ; deux sorties symétriques (L et R) sur XLR à +4 dBu, enfin un report sur carte mère des voies Master asymétriques avant tout réglage de niveau.

On aura sans doute remarqué que les sorties «enregistrement» symétriques et asymétriques sont asservies au même potentiomètre général : P2 (duo). Il n'y aura donc pas indépendance de ces prises mais ceci ne devrait poser aucun problème majeur en exploitation : il y a presque toujours la possibilité de régler chacune des voies sur les enregistreurs, ce qui par voie de conséquence se traduit à la fois par une adaptation idéale de chaque machine

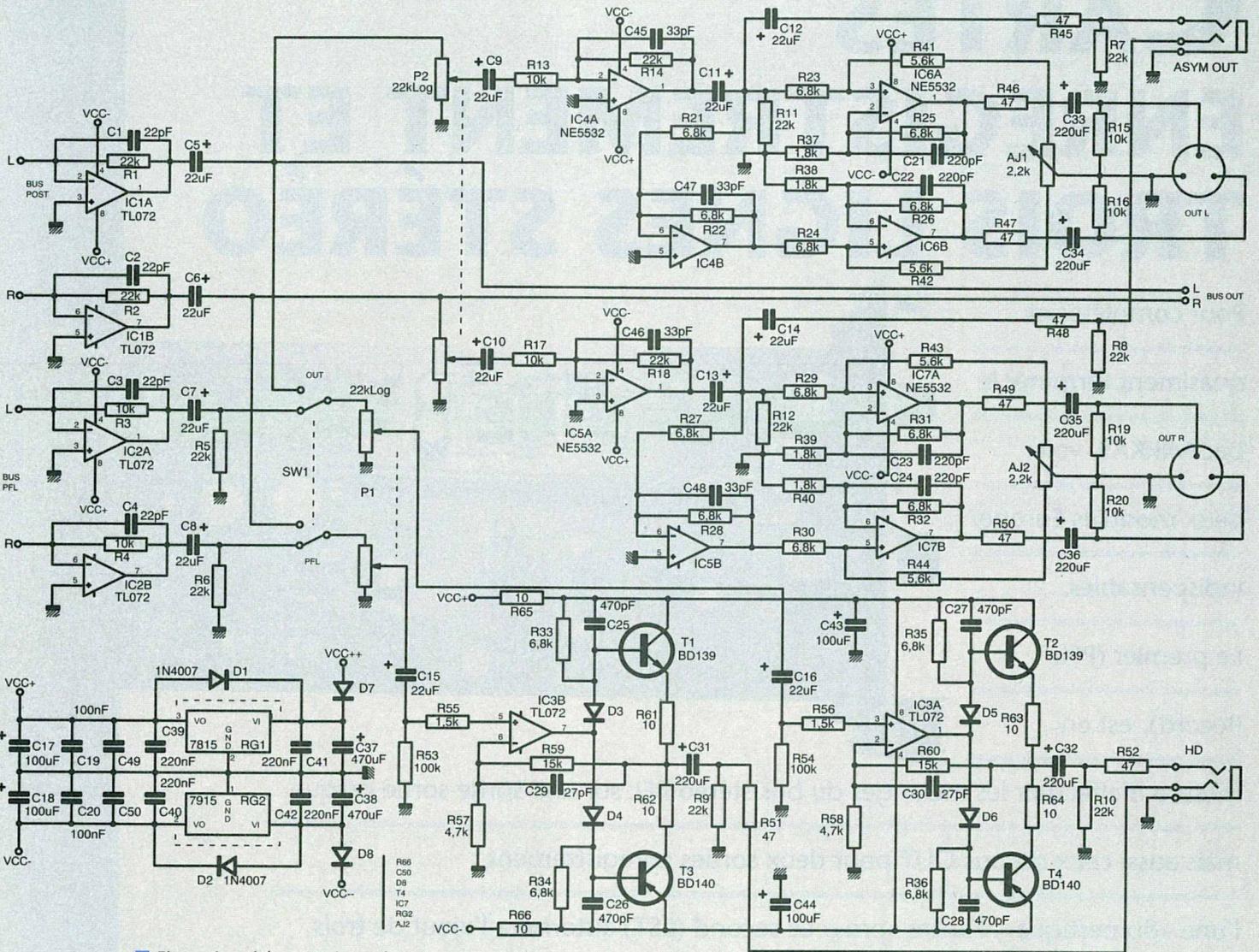
tout en autorisant une éventuelle correction d'équilibrage L/R (balance).

Par ailleurs, on pourra très bien - dans un premier temps - utiliser la sortie asymétrique pour enregistrer et les sorties symétriques pour diffuser. Dans ce cas, il ne faudra plus toucher à P2 et le niveau sonore en diffusion sera uniquement réglé par le potentiomètre de volume de l'amplificateur.

Avec un ampli de chaîne HI-FI (ampli-préampli), il sera judicieux de séparer ces deux étages en se mettant en mode Monitoring, afin de récupérer toutes les sélections d'entrées existantes pour les ajouter (par une ligne stéréo) aux modules Mirkas, tout en gardant la possibilité de diffusion et d'enregistrement.

Le dernier module MIRKOUT offrira quant à lui de nombreuses autres fonctions à usage tant domestique que professionnel.

Le terme «bus out» retenu pour les reports sur carte mère des sorties de mélanges master dans IC1 est un peu impropre. En fait, ces reports master directs sont destinés à ce module très



■ Figure 1 : schéma PFL/record.

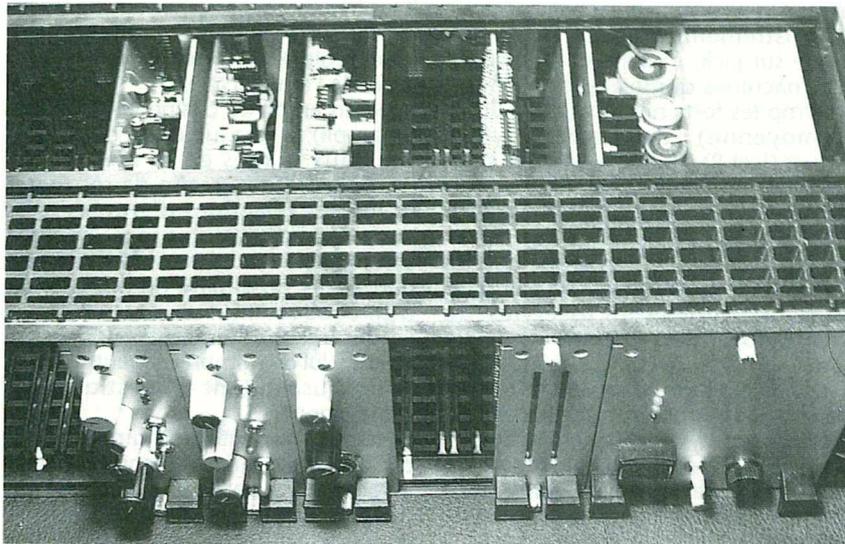
spécial, mais aussi à envoyer vers SAS les modulations finales utiles. Une paire de straps provisoires sur la carte mère rendra SAS actif sur un ensemble complet. Toutefois des «ponts» seront toujours possibles, comme par exemple figer SAS sur ASYM OUT afin de surveiller la modulation record, une

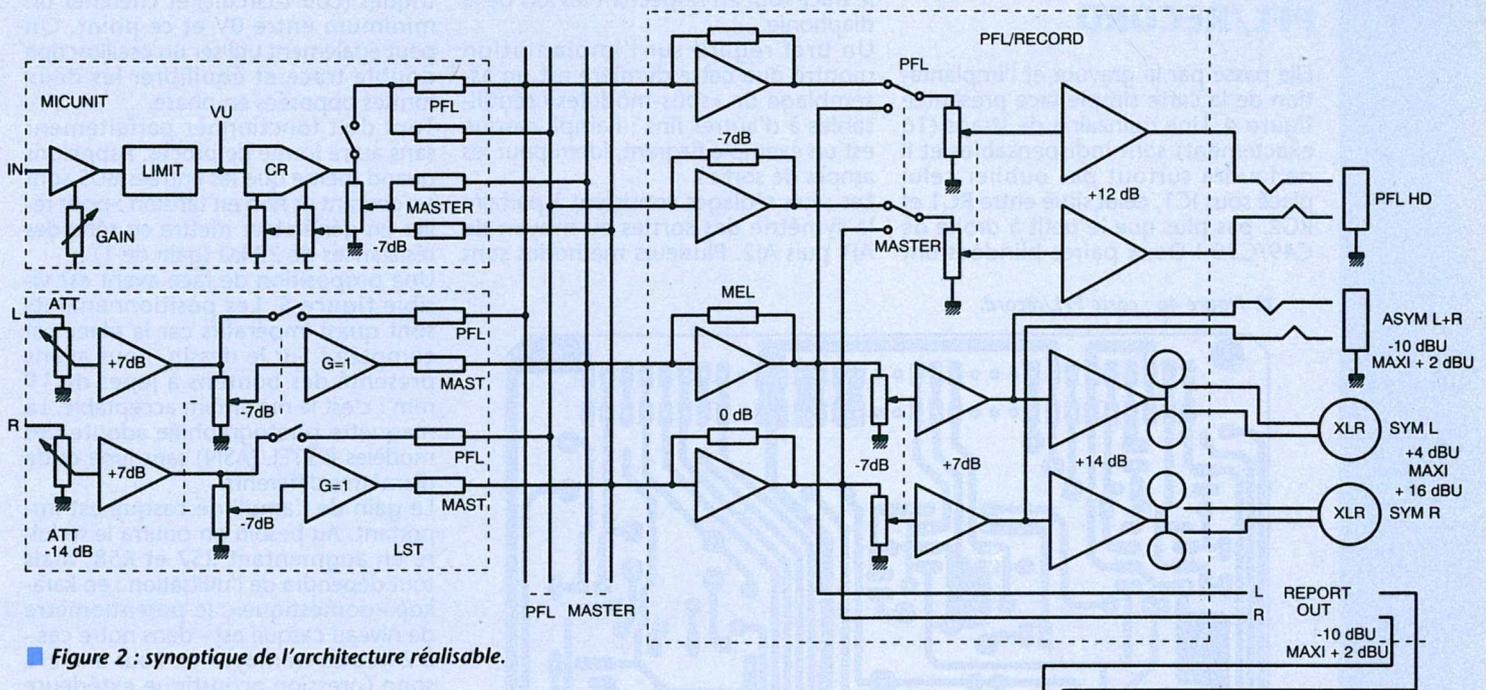
commutation étant également envisageable en face arrière. Sur la carte PFL proprement dite, détourner «BUS OUT» vers le commun de SW1 serait un jeu d'enfant si on y trouvait intérêt : cette clé a pour fonction de basculer les amplis du casque entre le bus master (brut de réglage de

niveau) et le bus PFL assujetti aux clés de sélection de pré-écoute. Dans certains cas ce pourrait être utile afin de surveiller outre les PFL de tranches, un retour d'enregistrement (3 têtes) câblé sur une voie stéréo, mais nous verrons que ceci est permis aussi grâce à la seule PFL et un soin tout particulier du diagramme des niveaux.

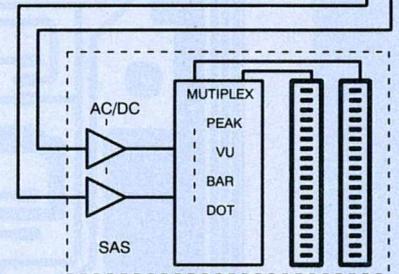
Le système est ouvert, et on pourrait même envisager de commuter SAS par une clé ajoutée dans ce module PFL/RECORD : il y a la place mécanique et des transits restent libres sur le connecteur). ATTENTION toutefois de ne pas toucher au bus PHANTOM +48V ! C'est la seule réserve. La clé SW1 va donc permettre d'écouter au casque soit les sélections PFL soit le bus MASTER. Sans autre forme de procès, on devrait savoir qu'il y aura des niveaux différents car les PFL sont avant «fader» et le Master post-fader. Cet écart est lié à la réserve adoptée pour les «faders» qui - dans notre cas - sont des potentiomètres rotatifs. A notre avis, 6 ou 7 dB sont ici largement suffisants : il nous semble inutile de prendre une garde plus importante quand on dispose d'un ajustage de gain en continu sur les voies Micros et que les connecteurs de tonalité sont

■ Occupation du rack avec les modules décrits.





■ Figure 2 : synoptique de l'architecture réalisable.



protégés par un limiteur interne. Si les lignes stéréo sont à leur tour raisonnablement adaptées (nous verrons qu'il sera permis sur la carte LST d'éviter les excès dans les deux sens : surmodulation/ sous modulation), toutes les combinaisons devraient être acceptables sans «gaspiller» trop de gain. Dans de telles conditions, il est alors concevable de pré-équilibrer les mélanges PFL (en réduisant le gain de 6 ou 7 dB dans IC2). C'est ce que nous avons fait :  $R3 = R4 = 10\text{ k}\Omega$ . Si un tel écart est respecté, un basculement entre PFL et MASTER devrait éviter des sautes de niveaux désagréables (que l'on corrige généralement en triturant le potentiomètre de volume casque), mais aussi permettre une confrontation record/play d'un enregistreur 3 têtes à gain de 1, par une simple lecture PFL d'une ligne stéréo.

La figure 2 montre l'architecture de tout ce qui sera possible à la fin de ces lignes, l'alimentation ayant été décrite le mois dernier. On y retrouve le synoptique extrêmement simplifié du préampli micro (ERP n° 568) couplé aux deux cartes proposées ici, soit PFL/RECORD et LST (dans le cas précis réduit à une seule ligne stéréo parmi 3). La figure 3 va permettre de suivre les niveaux. En simplifiant, on peut admettre que du bus master à ASY out, le régime moyen est fixé à -10 dBU, valeur adaptée aux machines domestiques et semi-professionnelles. Ceci prend pour convention un recul de 7 dB dans les potentiomètres de volume des tranches mais aussi des sorties RECORD, donc un «bus PFL» de 7 dB supérieur soit -3 dBU. L'ampli de mélange PFL ayant été rendu affaiblisseur de 7 dB, on retrouve alors l'équilibre, et on peut constater que si on enregistre en sortie ASY à -10 dBU, une récupération de lecture sur ligne stéréo à -10 dBU autorisera la fonction monitoring sans ouverture des lignes de sorties. Pour fonctionner correctement, il faut bien étudier le dia-

gramme des niveaux et adopter pour une voie ouverte à «zéro» cette réserve de 7 dB dans les «faders». Pour des potentiomètres rotatifs log, ceci correspond à environ 3/4 de la course soit à peu près 3 heures.

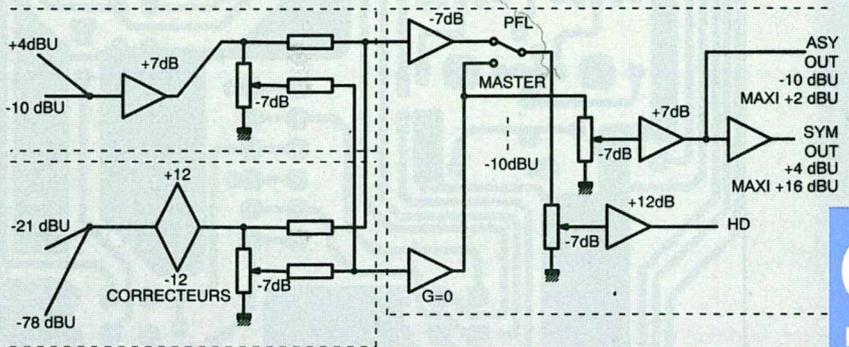
On ne manquera pas de remarquer qu'il en sera de même sur un enregistreur à +4 dBU (SYM out) si les lignes stéréo sont également calibrées à cette valeur.

Certains pourront s'étonner que les faders soient quasiment utilisés en «tout ou rien». C'est pourtant le cas bien souvent en sonorisation : les tirettes sont par défaut au «zéro» voie ouverte ou au repos, voie OFF, très rarement en positions intermédiaires, les ajustements étant faits directement sur les gains d'entrées. On pourrait même parfois se poser des questions quant à leur utilité : une ouverture ou fermeture de voie temporisée et programmable (réduction par exemple du mélangeur automatique décrit dans ERP n° 504) serait fréquemment tout à fait en mesure de se substituer à un fader. Mais remplacer un potentiomètre de volume par un inter pourrait être mal pris. Attention, nous parlons de sonori-

sation, pas de mix en studio, c'est évident !

Sans parfois l'avouer, bon nombre de sonorisateurs ne travaillent-ils pas avec la clé on/off des voies et le preset, fader ouvert ?

Tout ceci confirme néanmoins qu'une bonne organisation du diagramme des niveaux est en mesure de faire accepter la convention « fader au zéro à -7dB » comme un état stable. Combien de fois l'auteur a-t-il modifié des consoles du commerce afin d'équilibrer Master/ PFL quitte à booster de quelques dB les amplis de casque afin de permettre une couverture des bruits ambiants, autant en position Master que PFL ?



■ Figure 3 : diagramme des niveaux.

## RÉALISATION PFL/RECORD

Elle passe par la gravure et l'implantation de la carte simple face présentée **figure 4**. Une quinzaine de straps (16 exactement) sont indispensables et il ne faudra surtout pas oublier celui placé sous IC1, celui situé entre RG1 et RG2, pas plus que le petit à droite de C49/C50 ! Deux paires blindées ont

également simplifié considérablement le tracé tout en respectant les lois de la diaphonie.

Un bref regard sur l'implantation montre que cette dernière est un assemblage de « sous-modules » réutilisables à d'autres fins : l'ampli casque est un exemple flagrant, idem pour les amplis de sorties.

Les seuls réglages consistent à parfaire la symétrie des sorties au moyen de AJ1 puis AJ2. Plusieurs méthodes sont

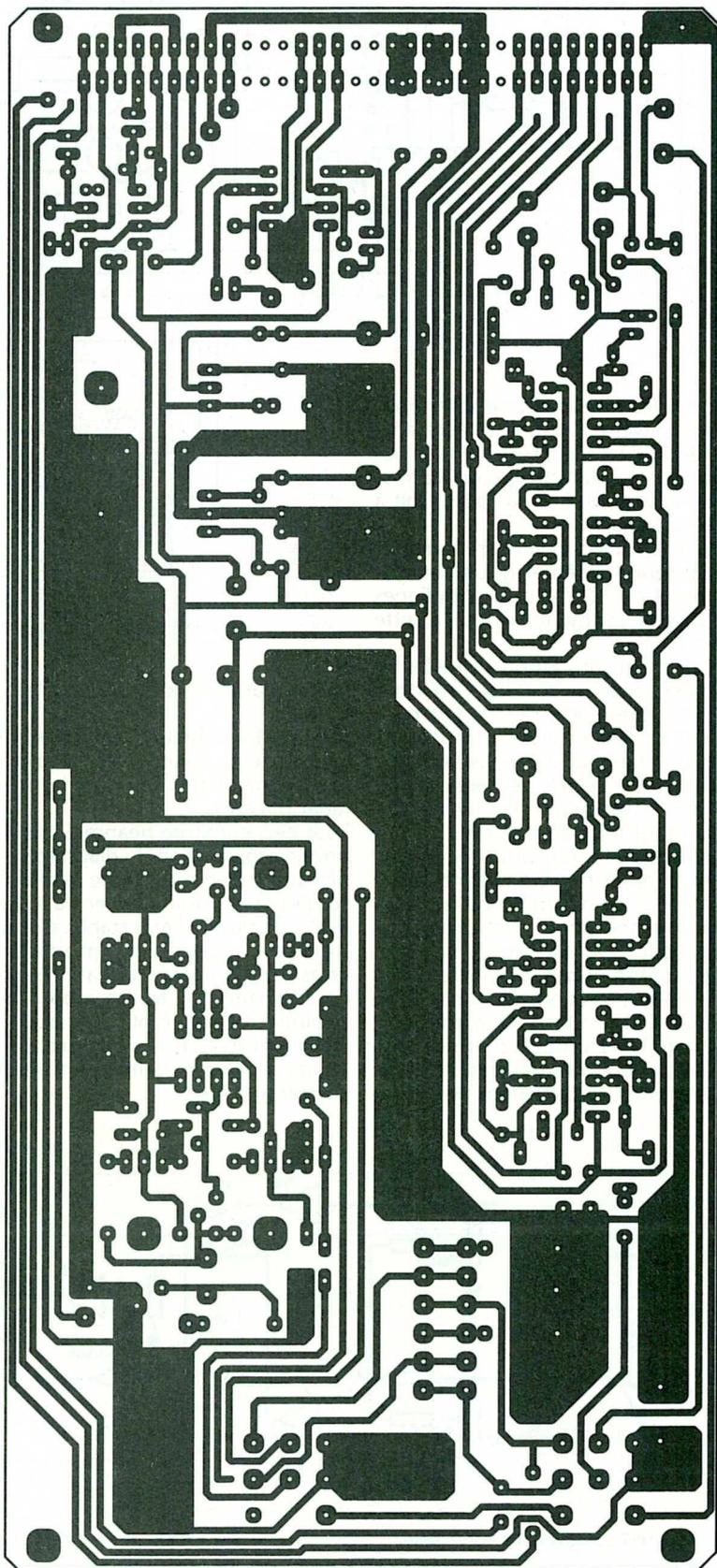
possibles : relier les deux voies symétriques (court-circuit) et chercher un minimum entre 0V et ce point. On peut également utiliser un oscilloscope double trace et équilibrer les deux formes opposées en phase.

Tout doit fonctionner parfaitement sans autre forme de procès. Rappelons quand même que les entrées BUS sont en courant et non en tension : pour relier un générateur mettre en série des résistances de 22 k $\Omega$  (gain de 1) !.

Une proposition de face avant est visible **figure 5**. Les positionnements sont quasi impératifs car la place est comptée ! Sur le dessin, nous avons présenté des boutons à jupes de 19 mm : c'est le maximum acceptable. La maquette photographiée adopte des modèles RITTEL (ASN) sans jupe et de diamètres différents.

Le gain de l'ampli de casque est important. Au besoin on pourra le réduire en augmentant R57 et R58, mais tout dépendra de l'utilisation : en karaoké « domestique », le potentiomètre de niveau casque est - dans notre cas - à 2 heures en moyenne. Pour une PFL sono (pression acoustique extérieure importante), pousser jusqu'à 5 heures est fréquent. Surtout ne pas abuser SVP !

■ **Figure 4a** : carte PFL/record.



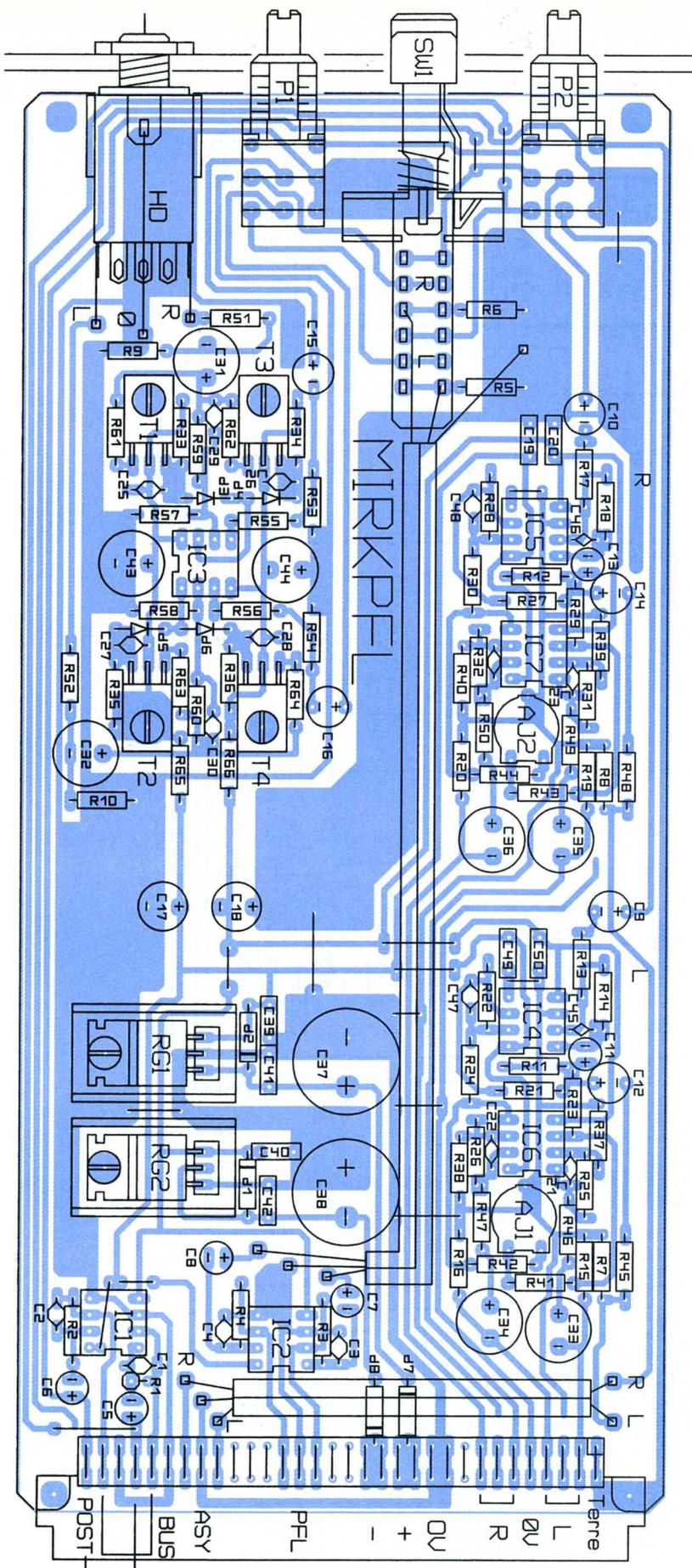
## MIRKLST

Le second module présenté ici est en mesure d'accepter trois lignes stéréo. Notre toute première idée était de se contenter de 2 unités un peu plus complètes que celles adoptées ici, mais le passage à 3 s'est quasiment imposé pour diverses raisons. Tout d'abord il est fréquent en petite sonorisation de vouloir raccorder une platine laser, un lecteur de cassette et une table tourne-disque. A ce sujet rappelons quand même qu'un pré-ampli RIAA externe sera indispensable (BLACK par exemple ou AC DISCO), sauf si la platine est équipée de son propre préampli (rare).

Avec seulement deux unités par module, la construction de 2 modules était presque incontournable, surtout si on voulait bénéficier en usage domestique d'une écoute PFL comme monitoring.

Ainsi pour du montage vidéo, diapo ou cinéma, deux sources musicales ou de bruitages plus un contrôle d'enregistrement se satisferont désormais d'un seul module 8TE. Le bac pourra alors être assemblé en 5 micros, 3 lignes stéréo ou 4 micros, 6 lignes stéréo, ce qui est loin d'être ridicule. L'idée de proposer une autre carte très utile capable d'accepter un micro ET une ligne stéréo n'a pas été abandonnée. Un jour peut-être fera-t-elle l'objet d'une brève réalisation compatible ?

Son intérêt serait évident car on arriverait alors à 5 micros plus 4 lignes stéréo (sans oublier PFL/RECORD, le module OUT à venir, SAS et l'alim), le tout dans 3U. Une bonne base pour une petite radio privée ou l'animation de kermesses ; une petite troupe de théâtre, un cabaret, etc. Comme nous

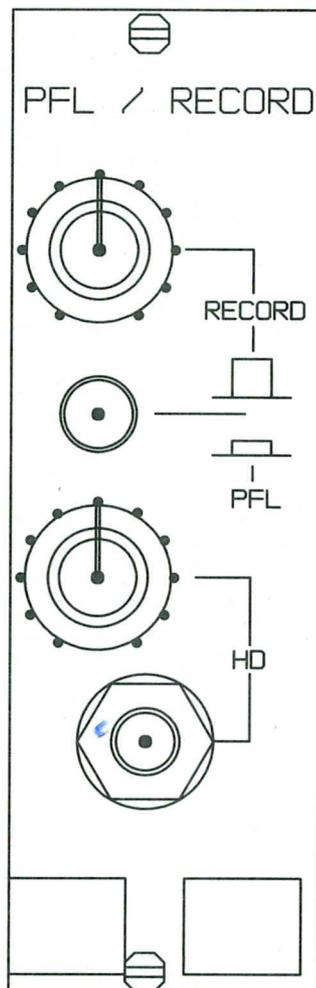


■ Figure 4b : attention aux straps.

avons aussi en projet une amplification de puissance modulable EUROPE, chacun devrait pouvoir alors agencer un système exactement conforme à ses besoins (même en HI-FI d'appartement) avec la garantie d'extensions aisées.

## BREAK SOUS FORME DE MISE À JOUR

Deux questions principales nous ont été posées par de fidèles lecteurs passionnés d'audio.



■ Figure 5 : proposition de façade.

La première était de savoir si nos modules MIRKAS étaient en mesure de compléter et terminer la réalisation de CLEMENT laissée sans suite pour des raisons indépendantes de notre volonté.

La réponse est OUI : une analyse détaillée des cartes décrites dans ce numéro, ainsi qu'un regard attentif sur MIRKALIM (ERP N° 569) et MIRKOUT (dernier des cinq modules Europe de base utiles à cette construction), permettront d'utiliser les tranches CLEMENT, et même d'augmenter notablement les capacités.

En effet, si on accepte un bac 3U additionnel à cette mini console, il sera facile de «récupérer» les bus pré et post fader ainsi que Master 1 et 2 ; au moyen des modules PFL/RECORD, SAS, LST et OUT reproduits en un ou deux exemplaires.

La seconde était : «pourquoi les précédents modules NGSE, LCSE, LC2E ne sont-ils pas compatibles avec la carte mère MIRKAS ?» C'est simple : il est quasiment impossible de rendre interchangeables dans un même bac des modules analogiques aux fonctions bien diverses. L'exemple de notre rack est flagrant : pour adopter une alim, SAS, MIRKOUT et PFL/OUT (en un seul exemplaire), la carte mère a dû être dédiée en grande partie. Accepter un mélange de modules MICRO / lignes stéréo sur 6 emplacements a conduit à faire des concessions (le moins possible), mais des choix quand même ! Toutefois une carte de fond de panier

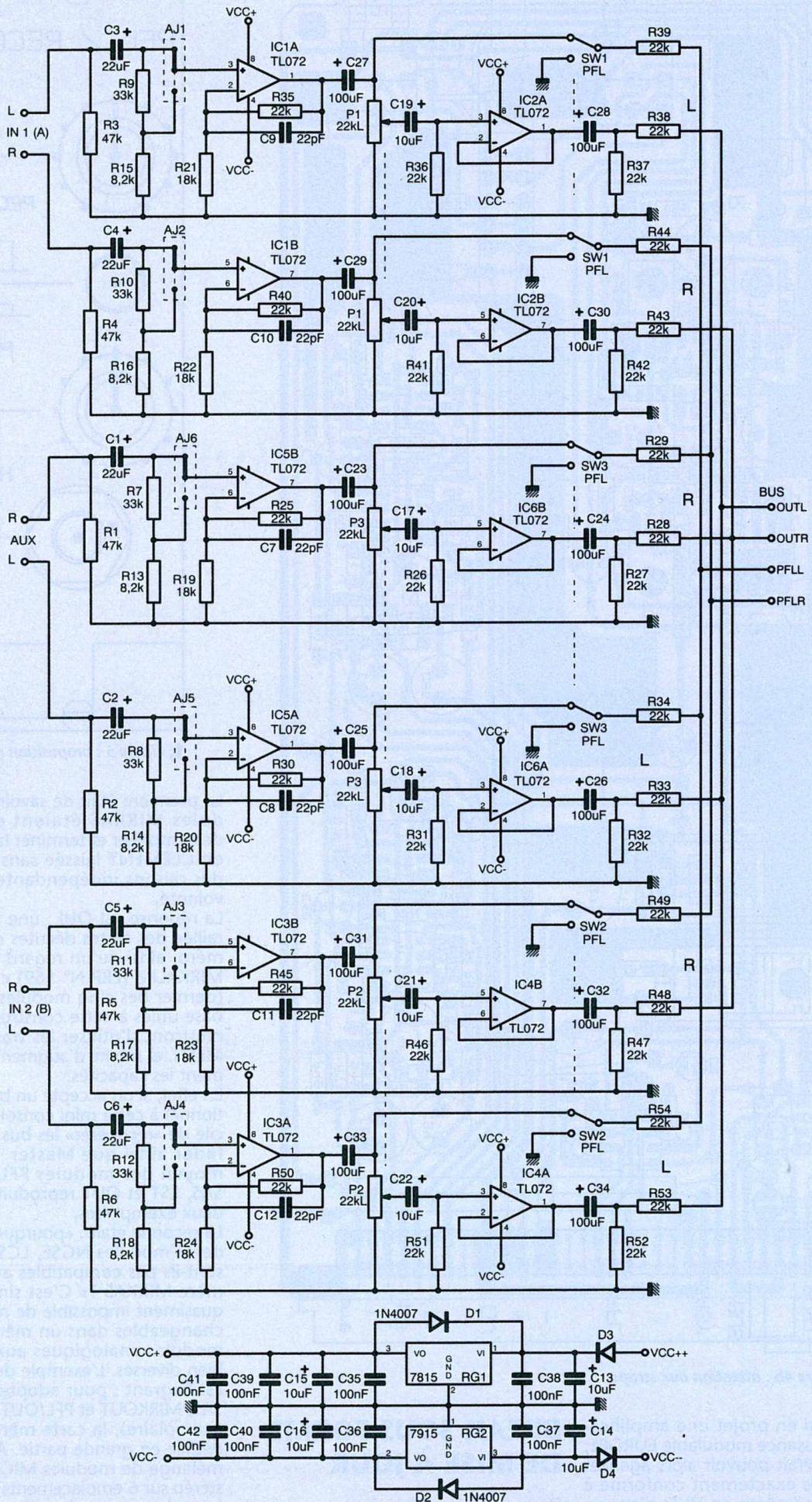
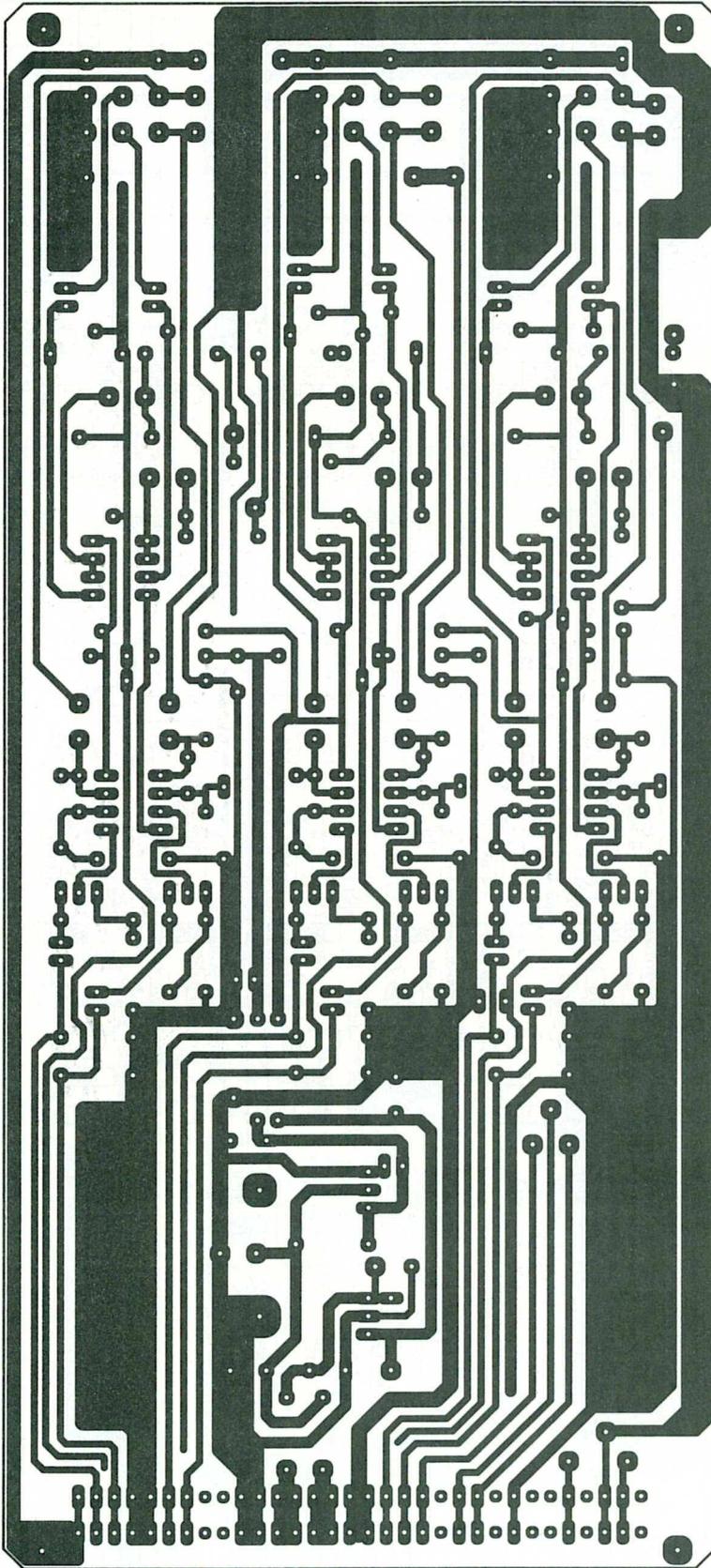


Figure 6 : schéma LST (lignes stéréo).



■ Figure 7a : circuit imprimé LST.

peut se redessiner, et insérer un ou deux modules NGSE (noise gate stéréo) ou autres, ne poserait d'autre problème qu'une adaptation de cette dernière.

Le schéma proposé figure 6 convient aux 3 voies stéréo annoncées mais peut se réduire - dans son principe - au 1/6 ème. Le tracé de la seule voie IN1 (A) L, dévoile (à l'alimentation près) le traitement identique aux six lignes. En oubliant l'atténuateur AJ1, on

constate que IC1A est figé au gain de  $1 + (R35/R21)$  soit 2,2, donc environ + 7 dB.

Ceci est conforme au diagramme annoncé figure 3, et il en est de même pour l'atténuateur noté AJ1 (.. AJ6). En fait ce dernier est matérialisé par un inverseur calibré de telle sorte qu'il autorise ou non un affaiblissement avant IC1A de 14 dB, afin d'accepter des modulations aux standards +4 / -10 dBu. C'est un exemple ! Si on souhaite 0 / -

10 il sera facile d'effectuer l'adaptation, en n'oubliant pas toutefois de modifier les sorties symétriques de MIRKPFL si on désire profiter du « monitoring/PFL » dans de bonnes conditions.

Au besoin, l'implantation permettrait de remplacer AJ1 par un ajustable de  $47k\Omega$  (en supprimant R9), mais ce serait s'engager dans une voie bien délicate : le but de AJ1 est d'offrir deux standards au plus vite. Au moment des balances on adapte le module en fonction des sources raccordées, et choisir entre deux valeurs typiques bien calibrées nous a semblé plus simple que bricoler un ajustable, la carte fragilement enfichée sur un prolongateur, et réglée soit au générateur, soit au « pif ». Toutes les machines que nous avons pu brancher sur ces lignes se sont parfaitement adaptées aux deux positions offertes.

Surtout ne pas oublier de basculer deux inters à la fois !

Le reste du montage est sans mystère : une clé PFL et un départ bus. Le raccordement à la carte PFL/RECORD décrite précédemment est simple et évident. La particularité de ce module étant d'être compatible avec MICUNIT, son usage mérite quelques remarques. Les entrées stéréo 1 et 2 sont sur les XLR A et B, et la troisième prend la place du jack d'insert. Bien entendu les deux switches PHANTOM et « panoramique » sont sans effet. Ceci ne pose d'autre problème que de prévoir des câbles XLR et Jack. Une éventuelle sérigraphie de la face arrière pourra rappeler les doubles fonctions de chacune des prises : Micro A / Ligne 1, Micro B (phase reverse) / Ligne 2, INSERT / Ligne 3.

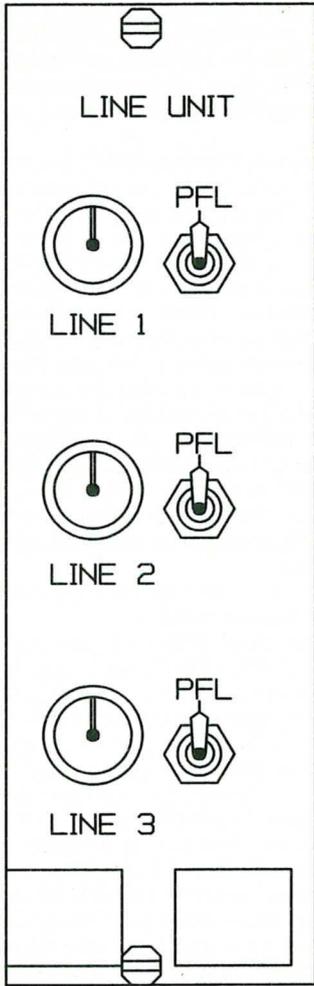
## RÉALISATION

La carte est visible figure 7. 18 straps sont cette fois nécessaires pour se passer du double face mais aussi pour réduire la diaphonie. Le câblage des trois clés PFL se fera directement sur les inters. C'est pourquoi R29/34/39/44 et 49/54 ne sont pas sur le circuit imprimé : les bus sont directement créés derrière SW1 à SW3 et renvoyés par câbles blindés aux cosses PLF situées à droite de R2.

Pour les bus de sorties, il faudra également relier par fils blindés la paire R/L au dessus de R48 et celle en dessous de R28 aux cosses prévues en bas et à l'arrière de la carte, tout près du connecteur. C'est le prix à payer pour rester en simple face et garantir des performances correctes.

Dans un premier temps, les bus de sorties avaient été imprimés et faisaient de nombreux détours, mais les résultats se sont avérés nettement inacceptables : importante diaphonie. Une version en double face a été exclue car il semble que vous soyez nombreux à ne pas aimer cette technique pourtant aussi simple que le mono face !

Une proposition de gravure avant est donnée figure 8. L'emplacement des clés PFL nous a posé mille questions. En effet, pour LINE 3 il était impossible de descendre vers les poignées. Décaler SW1 et 2 était envisageable mais on



■ Figure 8 : module lignes (LST).

cassait alors la symétrie de l'ensemble. Par ailleurs (et c'est ce qui a troublé le plus l'auteur), les commandes actives PFL se font ici en levant les clés, alors que sur le module Micro c'est en les descendant. Il y a à ceci une «loi» toute personnelle : quand les clés sont au repos, l'auteur veut qu'il reste un maximum de place autour des boutons. D'autre part, il ne faut pas pouvoir basculer une clé par inadvertance en tournant un bouton proche.

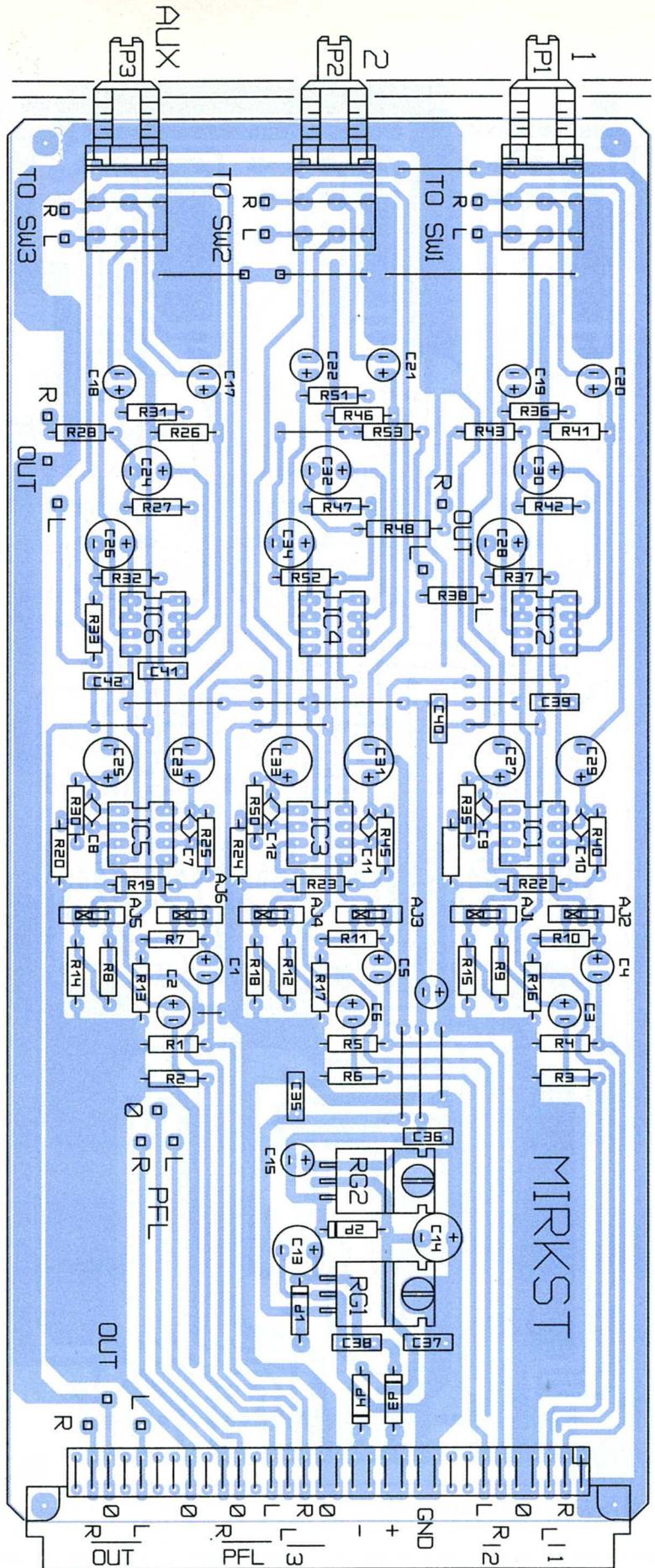
Pour la carte Micro, la clé étant au-dessus du master le «repos» s'imposait vers le haut ; ici, étant obligé d'être à peine en dessous par manque de place, cette logique conduit à l'inverse !

Une solution aurait consisté à tourner tous ces switches de 90°, mais pour aller les rechercher une fois tirés à gauche «bonjour»...

Chacun fera à son goût, et c'est une des raisons qui nous ont conduit à laisser ces clés en câblage traditionnel. Pour aller au bout des choses, on pourrait penser qu'un poussoir résoudrait le problème, mais - s'il est fugitif - ce n'est absolument pas pratique : une main pour bloquer la PFL, une autre pour le repérage ou les réglages. De plus, un mélange PFL est parfois très instructif (phases).

S'il était non fugitif, il faudrait impérativement prévoir une signalisation sinon ce serait l'enfer pour procéder à une RAZ de toutes les PFL.

Il est important de constater que de petits détails peuvent parfois prendre une ampleur (et un temps) considé-



■ Figure 7b

rables, si on veut tenir compte dans une étude à la fois de l'aspect économique et du confort d'utilisation.

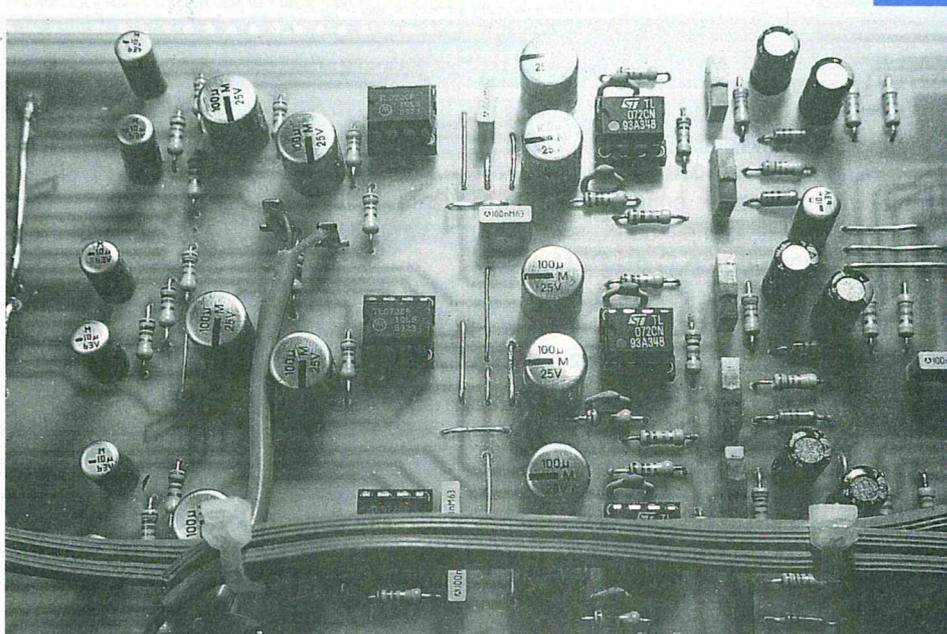
Juste un exemple que tout le monde connaît : activer une macro sur un clavier de PC avec Ctrl F9 exige l'usage des deux mains, donc de lâcher la souris ! C'est idiot : le clavier de l'AM-

STRAD 1640 était beaucoup plus judicieux avec son bloc de touches de fonctions situé à l'extrême gauche. Le pouce pour Ctrl, Shift ou ALT et quatre doigts de libres pour sélectionner la touche de fonction, la main droite garde alors toujours le contrôle de la souris. Pour une même tâche, avec un

même logiciel, on peut économiser jusqu'à 20 % en temps, l'exaspération en moins. Une bonne étude d'ergonomie n'est donc pas secondaire.

## MISE EN ROUTE

Comme le module MIRKST ne nécessite aucun réglage, il est alors possible d'insérer désormais dans le bac les 4 (ou 5) modules principaux : de droite à gauche l'alim, SAS (option), laisser un espace vide pour MIRKOUT, puis PFL/RECORD. Tout le reste accepte (dans notre formule) des modules d'entrées, soit Micro soit Lignes stéréo. Il ne reste plus qu'à jouer avec MIRKAS : un laser « musique seule » sur une ligne, un micro sur MICUNIT et la fonction Karaoke est active dans d'excellentes conditions (un casque commuté en Master rend l'ensemble autonome). Bien entendu les sorties RECORD sont utilisables à la fois pour un enregistrement mais aussi pour une diffusion publique sur la chaîne HI-FI du salon.



■ Gros plan sur la carte LST.

## NOMENCLATURE

### MIRKPF

#### Résistances :

R1, R2, R5 à R12, R14, R18 = 22 kΩ  
 R3, R4, R13, R15 à R17, R19 et  
 R20 = 10 kΩ  
 R21 à R36 : 6,8 kΩ  
 R37 à R40 : 1,8 kΩ  
 R41 à R44 : 5,6 kΩ  
 R45 à R52 : 47 Ω  
 R53, R54 : 100 kΩ  
 R55, R56 : 1,5 kΩ  
 R57, R58 : 4,7 kΩ  
 R59, R60 : 15 kΩ  
 R61 à R66 : 10 Ω  
 Ajustables  
 AJ1 = AJ2 : 2,2 kΩ

#### Condensateurs :

C1 à C4 : 22 pF  
 C5 à C16 : 22 μF 25V  
 C17, C18, C43, C44 : 100 μF 25V  
 C19, C20, C49, C50 : 100 nF  
 MILFEUIL  
 C21 à C24 : 220 pF  
 C25 à C28 : 470 pF  
 C29, C30 : 27 pF  
 C31 à C36 : 220 μF 25V  
 C37, C38 : 470 μF 40V  
 C39 à C42 : 220 nF MILFEUIL  
 C45 à C48 : 33 pF

#### Semiconducteurs :

D1, D2, D7, D8 : 1N4007  
 D3 à D6 : 1N4148  
 T1, T2 : BD139  
 T3, T4 : BD140  
 IC1 à IC5 : TL072  
 IC6 et IC7 : NE5532  
 RG1 : 7815 + radiateur  
 RG2 : 7915 + radiateur

#### Divers :

P1, P2 : DUO 22 kΩ SFERNICE P11 + boutons  
 SW1 := SCHADOW 3 inv + bâti + bouton FA  
 7 supports 8 broches, 1 x 41612 ac mâle soudé + porte carte double 3U 8TE + blindage  
 1 jack stéréo isolé  
 9 cosses

### MIRKST

#### Résistances :

R1 à R6 : 47 kΩ  
 R7 à R12 : 33 kΩ  
 R13 à R18 : 8,2 kΩ  
 R19 à R24 : 18 kΩ  
 R25 à R54 : 22 kΩ

#### Potentiomètres :

P1 à P3 : DUO 22k Log P11 SFERNICE

#### Condensateurs :

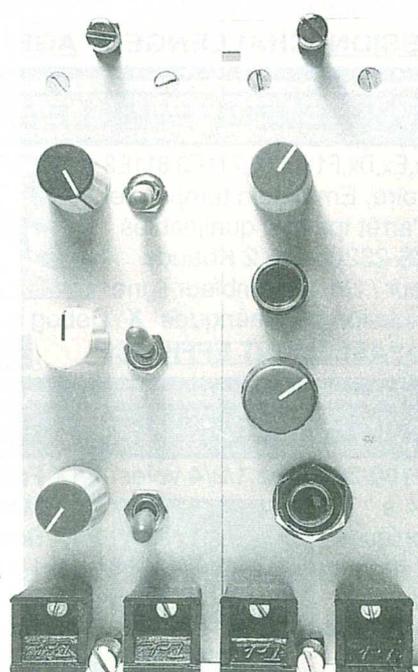
C1 à C6 : 22 μF 25V  
 C7 à C12 : 22 pF  
 C13 à C22 : 10 μF 63V  
 C23 à C34 : 100 μF 25V  
 C35 à C42 : 100 nF MILFEUIL

#### Semiconducteurs :

IC1 à IC6 : TL072  
 RG1 : 7815  
 RG2 : 7915  
 D1 à D4 : 1N4007

#### Divers :

SW1 à SW3 : inverseurs bipolaires  
 AJ1 à AJ3 : inverseurs Secmé pour CI.  
 41612 ac mâle soudé + porte carte double 3U 8TE + blindage  
 6 supports IC 8 broches  
 11 cosses



■ Les deux modules côte à côte.

Le seul risque que vous encourez est d'être très demandé pendant les fêtes d'été !

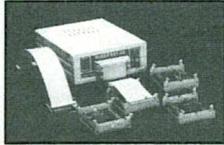
## CONCLUSION

L'ajout du dernier module (MIRKOUT) à cet ensemble, va décupler encore les possibilités tant pour les petites sonorisations que les chaînes domestiques. C'est une surprise ! Réservez donc un emplacement pour en profiter : il serait dommage de s'en priver. Une astuce pour conclure. Si comme l'auteur vous optez pour un bac CHALLENGER, les emplacements pour chaque module ne sont pas évidents. Aussi, des marques faites au correcteur blanc sont fort utiles et très pratiques. Bon travail et beaucoup de plaisir.



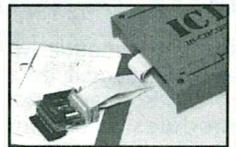
## DEVELOPPEMENT FAMILLE 803x/5x

- X **Emulateur Professionnel:** boîtier externe liaison série
  - X **Totale transparence:** émulation temps réel sans limitation
  - X Pts d'arrêt qualif, compt de passage
  - X Trace & débog source **C ou PLM**
  - X Mémoire 64K code + 64K donnée
  - X Panel évolutif sondes **ROMless** et **MONOchip** jusqu' à 24 MHz
- L'ALTERNATIVE AUX SOLUTIONS MASSUES**



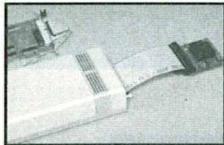
## EMULATEUR TEMPS REEL MULTIFAMILLE

- X **Familles :** 68HC11, Z80, Z180/182 (8031/51 & dérivés -> 42 Mhz), 8085 HD64180/647180, 6809, 68705, etc
  - X **Mémoire:** 256K -> 1M, pagination
  - X **Trace:** 32K / 64 bits, conditionnelle
  - X **Points d'arrêt:** Qualifiables & conditionnels, Espace 1MB
  - X **Environnement:** Débog / trace en C, Editeur, Profiler
- L' OUTIL IDEAL, L' INVESTISSEMENT PRESERVE**



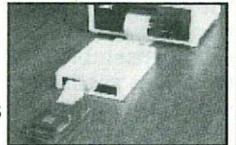
## DEVELOPPEMENT FAMILLE 8XC196 KB/C

- X **Emulation:** Temps réel 16 Mhz, monochip ou étendue
  - X **Mémoire:** 64/128 K 0 Waitstate, **Points d'arrêt:** 64K
  - X **Trace:** Temps réel de 32K / 24 bits
  - X **Test de performance:** Temps réel
  - X **Environnement intégré:** Editeur, Gestion de projet, Make/Build, etc
  - X **Débogage:** Assembl & Source C
- PROFESSION: CHALLENGER, AGE: 16 Bits**



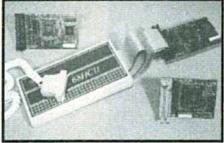
## EMULATEUR TEMPS REEL 80C166

- X **Emulation temps réel à 40 Mhz**
- X **Mémoire d'émulation:** 256 Kbytes
- X **Points d'arrêt:** 128K hard, Compt de passages, Conditions complexes
- X **Trace:** 8K x 144bits, 12 voies ext
- X **Environnement intégré:** Editeur de textes, Assemblage, Compilation, Make, Build, Débogage niveau C & ASM
- X **Analyse de performance:** Temps réel par timer dédié



## DEVELOPPEMENT FAMILLE 68HC11

- X **Pods:** Ax, Ex, Dx, F1, Kx, L6, 711E9, 811E2
  - X 64k mémoire, Emulation temps réel
  - X 64k pts d'arrêt tps réel qualifiables
  - X Liaison RS-232C: 115,2 Kbauds
  - X Assembleur / Désassembleur ligne
  - X SPU: Simulation périphériques X Débog symbolique
- INCROYABLEMENT EFFICACE 7200 FHT**

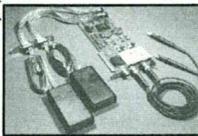


## PROGRAMMATION DE COMPOSANTS

- ✦ **PROGRAMMATEUR UNIVERSEL 5750 FHT**  
E/Eprom, Flash, Epld, Pal, Gal, Peel, Microcont, Test CI  
Carte intfce, 42 pins program. Excellent rapport Qualité /Prix
- ✦ **MULTIPROGRAMMATEUR 3800 FHT**  
8 EPROMS 2716 -> 1Mbits( Existe aussi en 8 Mbits)
- ✦ **PROGRAMMATEUR EPROM / EEPROM 1890 FHT**  
2716 -> 27040 (4Mbits), 2804 -> 28256

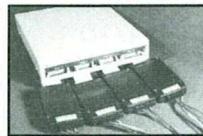
## SCOPE NUMERIQUE / PC

- X **10/20/40/100/200 Mhz, 1/2/4 voies**
  - X **Buffer:** 4 à 128K
  - X 8 voies logiques
  - X Pré/ Post trigger
  - X Logiciel de FFT
  - X Imp: 1 Mo / 30pf
- A PARTIR DE 4690 FHT**



## ANALYSE LOGIQUE / PC

- X **Fréq:** 80/100/200 Mhz, 24/32 voies
  - X **Mémoire:** 4/16kb
  - X **Seuils:** + - 9v
  - X 1->15 séq de Trig
  - X Pré, Post Trigger
  - X Timing, Liste états
- A PARTIR DE 8500 FHT**



## PROGRAMMATEUR SERIE

- X **EPROM, EEPROM:** 2Kb -> 4 Mb
  - X **Microcontrôleurs:** 875X, 87C552, 87C75X, MP272X, Z86EXX, PIC16 68HC705C9, 68HC711XX
  - X **GAL:** LATTICE, NS, SGS, VTI
  - X **EMULATION D'EPROM:** 8/16 bits
- UNIVERSEL & RS 232 3700 FHT**

## DEVELOPPEMENT LOGICIEL

- ✦ **CROSS COMPILATEURS C/Pascal**
  - ✦ **Simulateurs Débogeurs Source C**
  - ✦ **Environnements dévelopmt intégré**
  - ✦ **Macro-Assembleurs relogeables**
  - ✦ **Editeurs de liens étendus (-> 1Mo)**
  - ✦ **Noyaux temps réel professionnels**
- Plateformes: DOS, VAX, UNIX, etc**

## CARTE uP INDUSTRIELLE

- X **8031/32, 80196, 68HC16, 80C166 68332, 68HC11 80535/37/52, etc**
  - X Ports RS232/485
  - X Ports analogique
  - X Ports parallèle
- A PARTIR DE 2450 FHT**

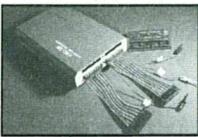


## ACQUISITION SUR PC

- ✦ **I/O Analog 12/14/16bits ->100Khz**
  - ✦ **I/O Digital Opto/Relais 24->144bits**
  - ✦ **Watchdog:** Timeout 1ms -> 1h50
  - ✦ **Timers 16bits, Cde Moteurs p à p**
  - ✦ **Chassis industriel, Carte écran LCD**
  - ✦ **Carte processeur 286/386/486DX2**
- NOMBREUSES AUTRES CARTES**

## EMULATEUR ROM/RAM 2Mb

- X **ROM:** 2764->272048(ext: 274096)
  - X **RAM:** 64K à 2Mb
  - X **Adaptateur 16 bits**
  - X **Désassemblage**
  - X **Utilitaires gestion**
  - X **Extension à 4 Mb**
- VALEUR SURE 3500 FHT**

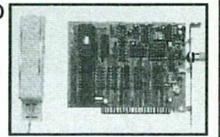


## CARTE EVALUATION

- ✦ **FAMILLE 68000..... 3900 FHT**  
68000/8MHz, ->64K RAM, ->128K ROM  
Nbx périphériques, Moniteur, PC/RS232
- ✦ **FAMILLE 803X/5X... 3450 FHT**  
Ucont:803X/5X/65X/85X/55X/562/451  
75X/410/528, PC/RS232, Zone pastillée  
Débog: Symbolique & source C/PLM

## HORLOGE RADIOSYNCH

- X **Radiosynchronisée France Inter**
  - X **Vitesse:** Synchro faite en 3' max
  - X **Données:** Heure Minute/Seconde Jour/mois/Année
- TOP SYNCHRO 3850 FHT**



# GESTION DE LCD SUR 4 BITS

Nous avons vu le mois dernier comment connecter et gérer un module afficheur LCD sur un bus 8 bits. Ce montage est adéquat sur des systèmes disposant de mémoire externe et d'un décodage d'adresses sur lequel on peut prélever une ligne pour commander la validation du LCD. Cette disposition montre ses limitations lorsque l'on désire déporter l'afficheur à une distance importante (plus de quelques centimètres). En effet, le bus de données du microprocesseur est relié directement à l'afficheur, aussi, lorsque l'on augmente

la distance entre l'afficheur et le contrôleur, les capacités parasites augmentent, et, très rapidement la charge sur le bus devient trop importante pour que le microcontrôleur puisse continuer à fonctionner.

On peut alors utiliser des buffers de bus mais on court le danger d'augmenter considérablement le rayonnement généré par le système, ce qui, en ces temps de normalisation sur les perturbations dues aux rayonnements électromagnétiques, n'est pas recommandé. Pour diminuer le rayonnement associé à la liaison microcontrôleur-afficheur, on gère donc celui-ci par l'intermédiaire d'un port d'entrées/sorties. Les signaux évoluant moins rapidement, le rayonnement sera plus faible, et, par ailleurs, on pourra déporter l'afficheur LCD à une distance beaucoup plus importante. Les afficheurs LCD peuvent fonctionner selon deux modes : le mode huit bits et le mode quatre bits. Le mode huit bits est le mode que nous avons

Instructions	RS	RW	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Description	Durée
Clear display	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	Efface l'afficheur et curseur en position «home»	5ms
Return home	0	0	0	0	0	0	0	0	1	X	Curseur «home», si l'affichage était déplacé, le remet dans l'état initial, DD Ram inchangée	5ms
Entry mode set	0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	S	Définit le sens de déplacement et si l'affichage se déplace ou non	120µs
Display on/off control	0	0	0	0	0	0	1	D	C	B	Valide ou invalide l'afficheur (D), le curseur (C), et le clignotement du curseur (B)	120µs
Cursor and display shift	0	0	0	0	0	1	S/C	R/L	X	X	Déplace le curseur et l'affichage sans changer la DD RAM	120µs
Function set	0	0	0	0	1	DL	N	F	X	X	Définit la taille de l'interface, le nombre de ligne, la taille des fontes	120µs
Set CG RAM address	0	0	0	1	A5	A4	A3	A2	A1	A0	Valide l'adresse de la CG RAM. Les données de la CG RAM sont envoyées après cette commande.	120µs
Set DD RAM address	0	0	1	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	Valide l'adresse de la DD RAM. Les données de la DD RAM sont envoyées après cette commande	120µs
Read busy flag & address	0	1	BF	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	Lit le flag busy et l'adresse courante (de la DD RAM ou CG RAM)	1µs
Write data to CG or DD RAM	1	0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Ecrit des données dans la DD RAM ou la CG RAM	120µs
Read data	1	1	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Lit les données de la DD RAM ou de la CG RAM	120µs

I/D = 1 : Incrément  
 S = 1 : L'afficheur accompagne le curseur dans le déplacement  
 S/C = 1 : Afficheur se déplace, S/C = 0 : le curseur se déplace  
 R/L = 1 : Déplacement vers la droite, R/L = 0 : vers la gauche  
 DL = 1 : Interface 8 bits, DL = 0 : interface 4 bits  
 N = 1 : 2 (ou 4) lignes, N = 0 : 1 ligne  
 F = 1 : caractères 5 X 10, F = 0 : 5 X 7  
 BF = 1 : Occupé, BF = 0 : accepte une instruction  
 DD RAM : mémoire d'affichage, CG RAM : mémoire générateur de caractères

■ Tableau 1

utilisé le mois dernier. Comme nous choisissons maintenant de connecter l'afficheur à un port d'entrées/sorties (P1 par exemple), il est souhaitable de connecter l'afficheur de façon à minimiser le nombre de liaisons. Nous allons donc connecter l'afficheur en mode quatre bits. Dans ce mode, seuls les quatre bits de poids fort de l'afficheur sont utilisés pour transmettre les données et pour les lire. Les lignes E, RW et RS sont connectées comme dans le mode huit bits, ce qui porte à sept le nombre de liaisons (hors alimentation) entre l'afficheur LCD et le microcontrôleur. La sélection du mode de fonctionnement de l'afficheur se fait à l'initialisation. Pendant celle-ci, on force l'afficheur dans le mode huit bits, puis quand on est sûr que celui-ci est valide, le mode quatre bits est validé. Comme on ne sait pas au début de l'initialisation si l'afficheur est positionné en huit ou quatre bits, il est nécessaire d'envoyer la commande de passage en mode huit bits plusieurs fois de façon à ce que celle-ci soit comprise, que le mode de départ soit quatre ou huit bits. Une fois le mode initialisé, les données sont écrites ou lues en envoyant séquentiellement les quatre bits de poids fort suivi des quatre bits de poids faible. Une impulsion positive doit être envoyée sur la ligne E pour valider chaque demi-octet (appelés nibbles). La ligne RW indique si l'on fait une écriture ou une lecture, la ligne RS indique si on envoie une commande ou un caractère. Le **tableau 1** résume les opérations que l'on peut effectuer avec les afficheurs LCD ainsi que la durée maximum de ces opérations. On notera cependant le point suivant : les modules afficheurs LCD utilisent pour leur gestion interne un microcontrôleur qui est initialisé lors de la mise sous tension. Lorsque l'on travaille dans des milieux parasités ou sur des systèmes alimentés par batterie, il peut arriver que le contrôleur du LCD soit ré-initialisé alors que le microcontrôleur qui contient l'application ne l'est pas (ou inversement). Si on travaille en mode quatre bits, il peut donc y avoir une désynchronisation de l'afficheur et du microcontrôleur. Ce que le microcontrôleur transmet comme étant les quatre bits de poids fort est compris par le LCD comme étant les quatre bits de poids faible. En général le système se bloquera assez rapidement, lorsque le signal busy ne sera plus reconnu. Il est donc souhaitable de gérer un timer pendant la scrutation du signal busy pour ré-initialiser l'afficheur si celui-ci ne répond plus. On peut aussi dans certains cas ré-initialiser systématiquement le LCD périodiquement. Vous trouverez dans le **listing 1** toutes les routines de base permettant de gérer l'afficheur LCD en mode quatre bits par l'intermédiaire d'un port, ici le port P1. Toutes ces routines sont compatibles avec celles du mois précédent, et donc les routines de haut niveau qui utilisent celles-ci fonctionnent indifféremment avec les unes ou les autres.

Vous trouverez dans le **listing 1** toutes les routines de base permettant de gérer l'afficheur LCD en mode quatre bits par l'intermédiaire d'un port, ici le port P1. Toutes ces routines sont compatibles avec celles du mois précédent, et donc les routines de haut niveau qui utilisent celles-ci fonctionnent indifféremment avec les unes ou les autres.

J.L VERN

```

PORT_LCD EQU P1
E BIT PORT_LCD.4
RW BIT PORT_LCD.5
RS BIT PORT_LCD.6
BITRS EQU 40H ; position du bit RS precedent

; ROUTINES DE BAS NIVEAU DE GESTION DE LCD ALPHANUMERIQUE EN MODE 4 BITS
; Ces routines sont compatibles avec les routines developpees pour etre
; utilisees avec le lcd directement sur le bus.
; Le lcd est utilise en mode 4 bits. Trois lignes de controles sont utilisees
; Toute les lignes (donnees et controles) aboutissent au meme port (PORT_LCD)
; Le huitieme bit du port est configure en entree

; Brochage du LCD (attention, peut varier d'un lcd à l'autre)
;LCD -> GND +5V V0 RS R/W E D0 D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7
;R051-> P1.6 P1.5 P1.4 - - - - P1.0 P1.1 P1.2 P1.3

; Lit l'adresse courante (position du curseur)
lcd_read_cur:
ACALL chk_busy ; attend la libération du lcd
; lit les deux nibbles (demi-octet) dans R7 et A.
; Si RS = 0, les bits de poids faibles sont l'adresse curseur et le bit 7 busy
; Si RS = 1, l'octet lu est le caractère courant (à la position du curseur).
read_lcd_byte:
ORL P1,#0FH ; port en lecture (a 1)
SETB RW ; lcd en lecture
SETB E
MOV A,PORT_LCD ; prend la donnée LCD
CLR E ; pulse sur E pour lire le MSB
ANL A,#0FH
SWAP A ; dans le MSB
MOV R7,A ; sauve A dans R7
SETB E
MOV A,PORT_LCD ; lit le LSB
CLR E ; pulse sur E pour lire le LSB
ANL A,#0FH ; efface le MSB inutile
ORL A,R7 ; ajoute le MSB sauvegardé
MOV R7,A ; et sort avec l'octet dans A et R7
RET

; Attend la libération du lcd
chk_busy:
MOV A,R7
PUSH ACC ; sauve R7 (mieux que PUSH AR7)
CLR RS ; lcd contrôlé
chk_0:
ACALL read_lcd_byte
JB ACC.7,chk_0 ; bit busy a 1, attend
POP ACC ; restaure l'ancien R7
XCH A,R7 ; à sa place
RET

; Lit le caractère à l'adresse courante (position du curseur)
lcd_read:
ACALL chk_busy ; attend la libération du lcd
SETB RS ; lit un caractère et non l'adresse
AJMP read_lcd_byte ; et relit la valeur du curseur

; Affiche le caractère R7 à l'adresse courante. L'adresse courante est
; incrementée
lcd_outch:
ACALL chk_busy ; attend la libération du lcd
MOV A,R7 ; restaure le caractère à envoyer
SWAP A ; prend le msb
ACALL lcd_o0 ; envoie le MSB
MOV A,R7 ; prend le LSB
ANL A,#0FH ; met à zero E, RS, RW
ORL A,#BITRS ; (lcd en ecriture de data)
AJMP lcd_c1 ; valide le lsb

; Envoie sur l'afficheur le caractère de controle R7
lcd_ctrl:
ACALL chk_busy ; attend la libération du lcd
MOV A,R7 ; restaure le caractère à envoyer
SWAP A ; prend le msb
ACALL lcd_c0 ; envoie le MSB
MOV A,R7 ; prend le lsb
ANL A,#0FH ; met à zero E, RS, RW
SETB ACC.7 ; bit 7 du port en entrée
MOV PORT_LCD,A ; et valide le lsb
SETB E ; sur le lcd
CLR E
RET

; Initialise l'afficheur en deux lignes (ou quatre lignes) 4 bits
; Pendant la phase d'initialisation, l'afficheur est dans un état instable
; on ne peut pas tester la ligne busy. Une temporisation est donc faite
; entre deux envois de demi caractères
; La premiere ligne (0,1,0,0,1) n'est la que pour faire un effacement propre
; en cas de réinitialisation, que l'on redemarre en huit bits ou en quatre
; bits (même en cas de décalage des deux nibble du au port en tri-state)
LCD_TAB_INIT:
DB 0,1,0,0,1 ; uniquement pour effacer au début
DB 3,3,3 ; force le lcd en 8 bits
DB 2 ; 20H passe de 8 bits en 4 bits

; à partir d'ici, on pourrait utiliser busy (lcd_ctrl)
DB 2,8,0,0CH ; 28H, 0CH : 4bits, 2lignes, disp on
DB 0,6,0,1 ; 06H, 01H : curseur incr, clrscr

LCD_TAB_END:
LCD_TAB EQU LCD_TAB_END-LCD_TAB_INIT

temp: MOV R7,#0 ; lance une tempo
tempo: MOV ACC,#60
tempo1: DJNZ R7,tempo1
RET

lcd_init:
MOV R0,#LCD_TAB ; nbr d'octets dans LCD_TAB_INIT
lcdini:
CLR C
MOV A,#LCD_TAB
SUBB A,R0 ; de 0 a LCD_TAB-1
MOV DPTR,#LCD_TAB_INIT ; octets d'initialisation
MOVC A,@A+DPTR ; prend l'octet suivant de LCD_TAB_INIT
ACALL lcd_c1 ; et l'envoi sur le lcd
ACALL temp
DJNZ R0,lcdini ; si reste des octets continue
RET

; ROUTINES DE HAUT NIVEAU

; envoi un octet en hexa sur l'afficheur
lcdhex:
MOV A,R7
PUSH ACC
SWAP A
ACALL lcdnib ; MSB
POP ACC ; restaure le LSB

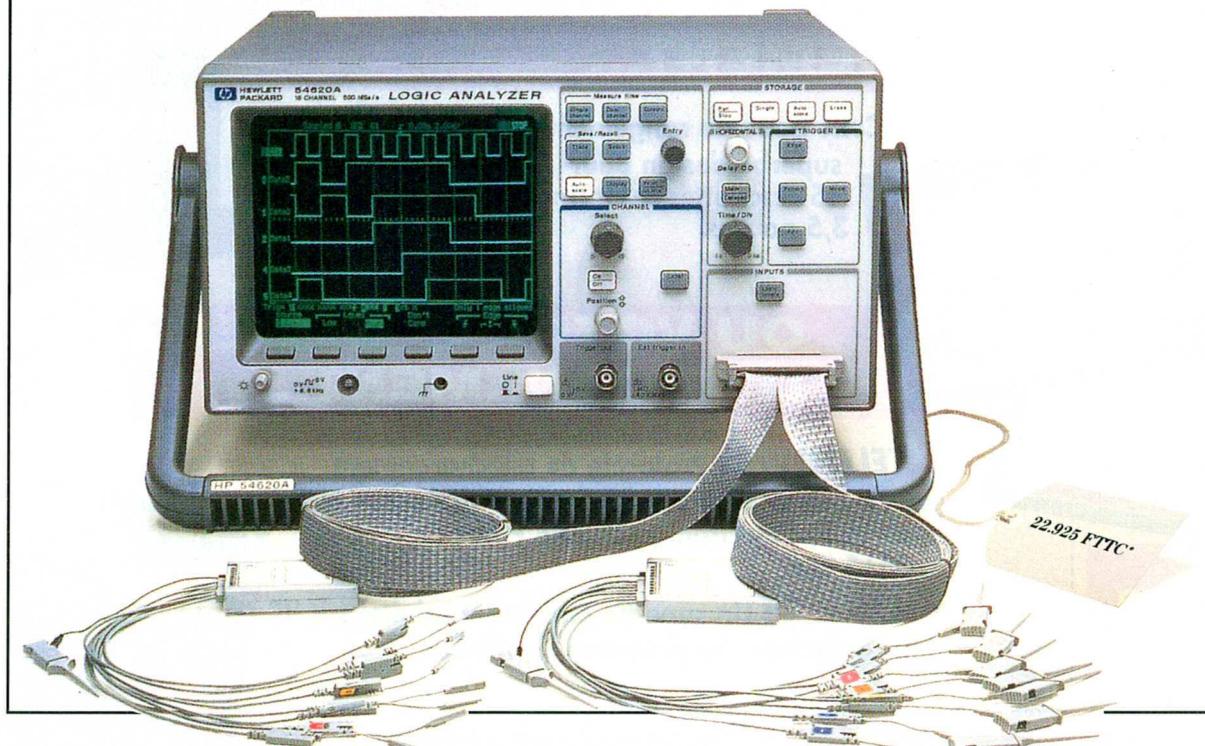
; converti et envoie le nibble
lcdnib:
ANL A,#0FH
ADD A,#90H
DA ; mystères du décimal adjust ...
ADDC A,#40H
MOV R7,A ; dans R7 un caractère 0..9 ou A..F
AJMP lcd_outch

END

```

Il ressemble à un oscilloscope.  
 Se règle comme un oscilloscope.  
 Affiche comme un oscilloscope.

C'est un analyseur logique.



© 1994 Hewlett-Packard Co. TMP30444SF-33

16 voies d'analyse logique (500 Méc/s) dans un boîtier aussi simple d'utilisation qu'un oscilloscope, ça fait rêver. Avec l'analyseur logique HP 54620A, le rêve devient réalité.

**Evidemment, c'est difficile à croire. Voici donc de quoi vous convaincre.**

- 1- Vous connectez les sondes,
- 2- Vous appuyez sur "Autoshift",
- 3- Vous regardez l'écran,
- 4- Et voilà: vous disposez de tous les avantages d'un analyseur

logique – y compris les fonctions de paramétrage avancées – sans les inconvénients d'un laborieux processus d'apprentissage.

**Le HP 54620A va changer votre vision des défauts.**

Grâce à ses nombreuses options de paramétrage, le niveau de complexité de votre problème n'en est plus un. Le système d'affichage grande vitesse montre les signaux instables. Et grâce, justement, à son affichage ultra-rapide permettant de visualiser instantanément tout

changement de valeur, vous n'avez qu'une chose à faire: tourner un bouton.

L'analyseur logique HP 54620A. Une simplicité à faire pâlir les oscilloscopes de jalousie.

Appelez HP Direct au (1) 69 82 65 00 et découvrez comment profiter des avantages de l'analyse logique... sans les inconvénients!

\*Prix indicatif au 01.02.95.

Il est temps de passer à Hewlett-Packard.

 **HEWLETT®  
PACKARD**

**OFFRE  
SPECIALE  
D'ABONNEMENT**

# electronique

RADIO PLANS

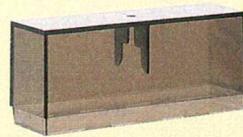
MENSUEL DES TECHNIQUES ET APPLICATIONS

Chaque mois, suivez les dernières évolutions et innovations dans le domaine de l'électronique et recevez le magazine des professionnels et passionnés de l'électronique

➔ **ABONNEZ-VOUS** en profitant de cette **OFFRE SPECIALE 259<sup>F</sup>** seulement et recevez **EN PLUS**

## VOTRE 1<sup>er</sup> CADEAU D'ABONNEMENT...

- Cette boîte de rangement au superbe design pour 15 disquettes au format 3,5 pouces.



## OU VOTRE 2<sup>e</sup> CADEAU D'ABONNEMENT...

- **TELENEWS** : Protocole de téléchargement (en version DOS et Windows) pour dialoguer avec le serveur d'Electronique Radio Plans : le 3615 ERP.
- **EMUL 2** : Un superbe émulateur minitel sur PC pour optimiser l'exploitation du minitel.



SAP/PGV PROMO

**OUI**

je désire profiter de votre offre spéciale d'abonnement :

- 12 NUMÉROS D'ELECTRONIQUE RADIO PLANS  
 MON CADEAU

au prix exceptionnel de 259 F\* SEULEMENT  
 (\*étranger 364 F)

je choisis mon cadeau :

- ou  LA BOITE DE RANGEMENT DISQUETTES  
 LES DISQUETTES LOGICIELS ERP

je joins mon règlement par :

- CHEQUE BANCAIRE OU POSTAL  
 CARTE BLEUE          
 DATE D'EXPIRATION      
 SIGNATURE

je recevrai magazines et cadeau à l'adresse suivante :

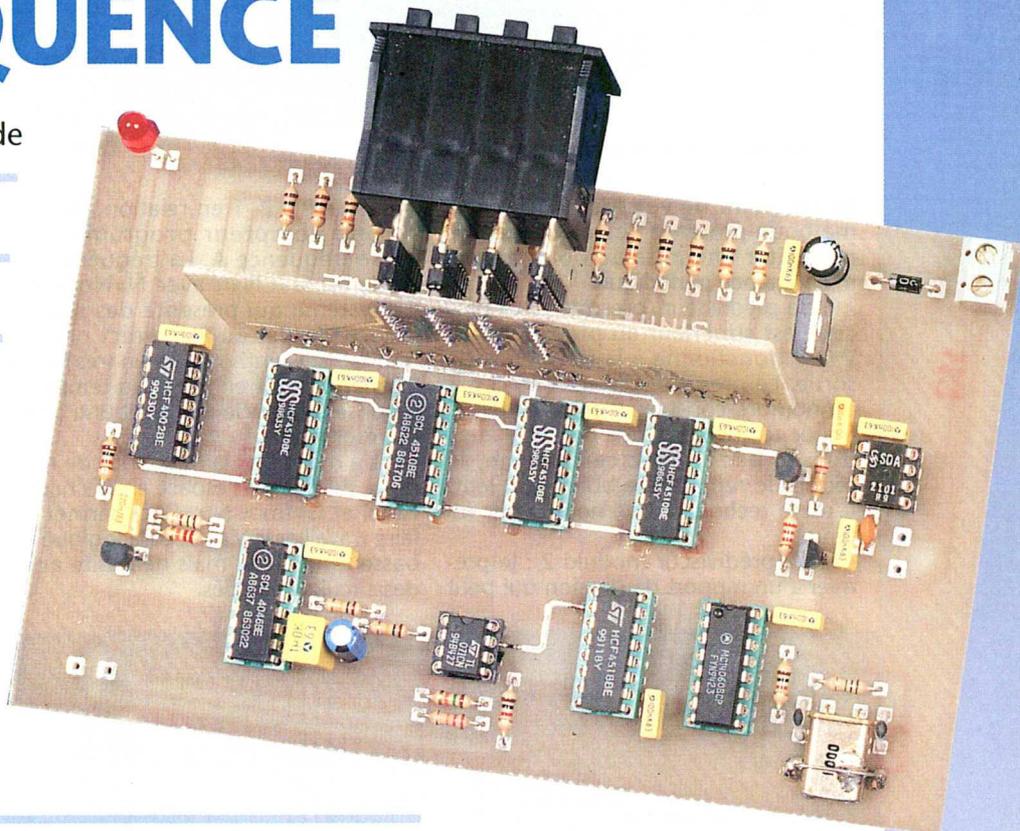
NOM : .....  
 PRENOM : .....  
 ADRESSE : .....  
 PROFESSIONNELLE  PERSONNELLE  
 ENTREPRISE : .....  
 C.P. : ..... VILLE : .....  
 JE SOUHAITE RECEVOIR UNE FACTURE

Ce coupon est à renvoyer accompagné de votre règlement à :  
**ELECTRONIQUE RADIO PLANS - Service abonnements. 2 à 12, rue de Bellevue 75019 PARIS**

ERP 3/95

# UN SYNTHÉTISEUR À PLL POUR GÉNÉRATEUR DE FRÉQUENCE

Cette réalisation ne joue pas de la musique ! Son rôle est de stabiliser le V.C.O. (Voltage Controlled Oscillator) d'un générateur de fréquence. Des circuits spécialisés chez différents fabricants (Motorola, Plessey, Philips, etc.) réalisent cette fonction.



Notre but est de vous exposer le principe de la synthèse par l'emploi de circuits intégrés classiques. Ce montage, de par sa simplicité, pourra être modifié à votre gré pour d'autres gammes de fréquences.

La fréquence demandée au générateur doit être stable. Afin d'éviter tout décalage en fonction de la température, des variations des composants, etc., la synthèse de fréquence est l'un des moyens les plus faciles à mettre en œuvre pour y arriver. Cette synthèse de fréquence est obtenue grâce à un système de boucle à verrouillage de phase appelée PLL (Phase Locked Loop). Cette technique, connue depuis les années 30 et maintes fois décrite dans la revue, fut utilisée à l'origine dans la synchronisation des circuits radar. Le synthétiseur proposé permet le contrôle de fréquences allant de 10kHz à 300MHz.

## LA TECHNIQUE

Le synthétiseur de fréquence est aujourd'hui le système le plus élégant, délivrant un grand nombre de fréquences de sortie avec la précision et la stabilité d'un seul quartz de référence. Depuis plusieurs années, des circuits intégrés allant du V.C.O. (Voltage

Controlled Oscillator) au synthétiseur utilisant des compteurs-décompteurs à 14 étages en passant aussi par les prédiviseurs ont envahi le marché. Aujourd'hui une autre technique dont nous avons déjà parlé tend à remplacer les synthétiseurs PLL : il s'agit de la synthèse numérique directe ou DDS.

## LE PRINCIPE

Le principe de base de la synthèse de fréquence consiste à comparer la phase d'un signal de référence avec celle d'un oscillateur local commandé par une tension appelée V.C.O. (Voltage Controlled Oscillator).

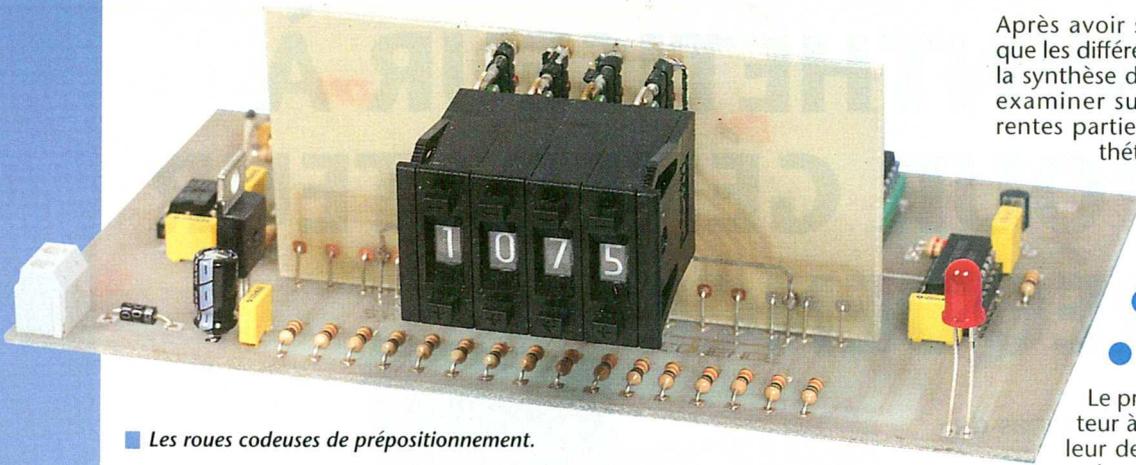
Si les deux signaux diffèrent en phase, donc en fréquence instantanée, le circuit de comparaison génère une tension d'erreur qui, appliquée au V.C.O., tend à minimiser l'écart d'origine. Une nouvelle comparaison est effectuée diminuant encore l'écart et le processus se poursuit jusqu'à ce que la coïncidence soit effective.

Le système continue néanmoins à surveiller tout écart de phase intempestif. Pour faire coïncider les deux fréquences tout en ayant la possibilité de couvrir une large gamme de fréquence, la boucle est associée à une chaîne de diviseurs programmables.

Pour obtenir ce résultat, il existe différents moyens de fabriquer une PLL dont voici le récapitulatif :

- PLL directe : la fréquence de sortie est un multiple de la fréquence de référence  $f_s = N \cdot f_r$ . Le V.C.O. et le diviseur programmable fonctionnent à la fréquence de sortie.

- PLL à multiplication de fréquence : la fréquence de référence est divisée (par 4 par exemple) et la sortie du V.C.O. est multipliée par 4. Dans ce cas les circuits multiplicateurs nécessitent d'être accordés, ce qui n'est pas un inconvénient si la fréquence de sortie est fixe. Cela le devient si la bande à couvrir est supérieure à quelques pour cent. En effet, un circuit multiplicateur doit avoir un coefficient de surtension élevé, donc une bande passante étroite.



■ Les roues codeuses de prépositionnement.

te. Du point de vue industriel, cette méthode présente l'inconvénient de nécessiter une mise au point et une maintenance périodique.  
 - PLL à prédiviseur (prescaler) : ce procédé est supérieur au précédent. Le V.C.O. fonctionne à la fréquence de sortie. Le prescaler divise celle-ci par un nombre constant P et de ce fait la fréquence de référence doit être aussi divisée par P. Avec ce système, le temps de réponse de boucle est lent.  
 - PLL à prédiviseur modulo 2 : le premier a un rapport de division qui peut

varier de P à P+1 en relation avec un second compteur programmable basse fréquence A. La fréquence de sortie est  $f_s = N \times f_r$  avec  $N = N_p(P+A)$ . Ce système qui présente des performances égales au PLL direct permet d'utiliser les synthétiseurs en très haute fréquence, tout en ayant un temps de réponse de boucle rapide et une grande résolution.  
 - PLL à mélange : la fréquence de référence est égale à l'espace entre chaque canal et  $f_s = f_m = N \times f_r$ . Ceci permet de faire travailler le V.C.O. et la logique en basse fréquence, mais nécessite aussi des circuits accordés.

Après avoir survolé le principe ainsi que les différents systèmes existants de la synthèse de fréquence, nous allons examiner successivement les différentes parties associées dans un synthétiseur à prédiviseur.

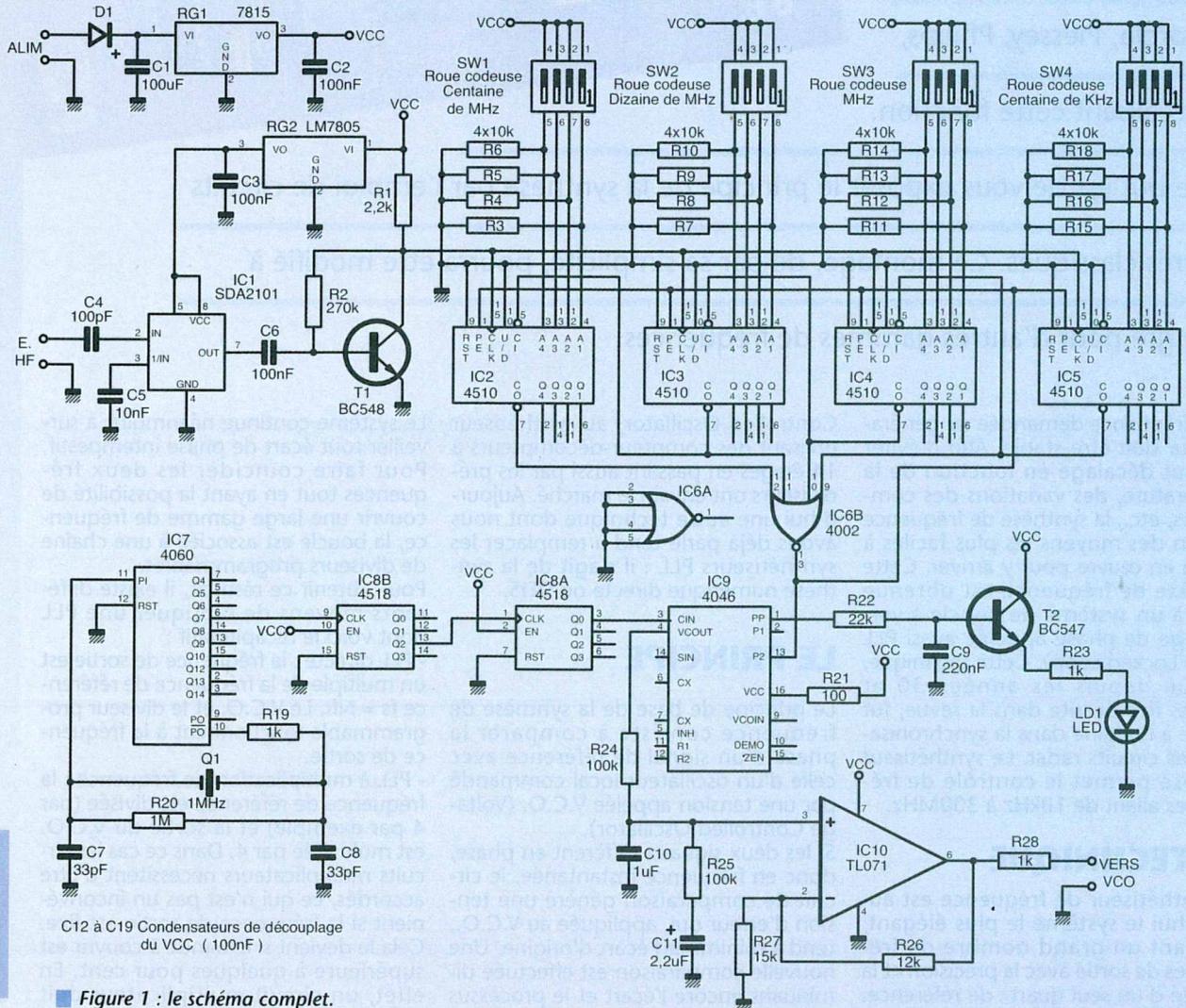
## LES ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS

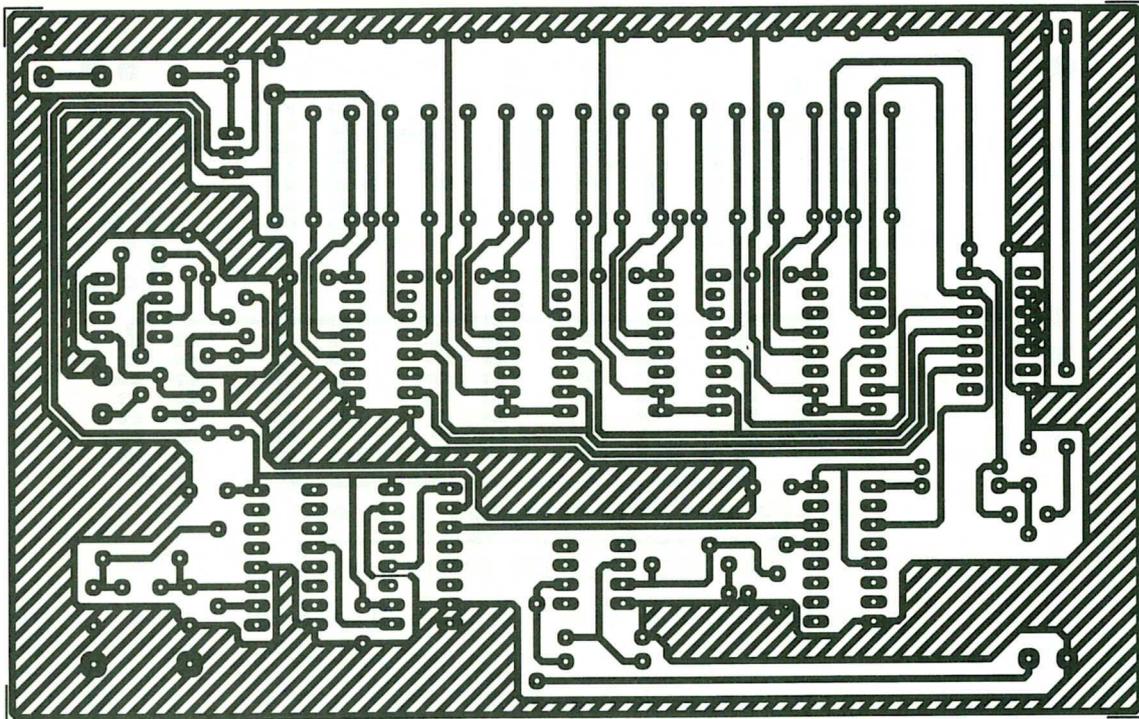
### ● Le prédiviseur fixe

Le prédiviseur est un décompteur à haute vitesse dont la valeur de division est déterminée par le constructeur.

Le rôle du prédiviseur est de transformer des fréquences élevées en fréquences plus faibles afin de pouvoir utiliser ces signaux sur des circuits du type TTL ou CMOS. C'est un peu une interface entre la haute fréquence et la basse fréquence.

Les prédiviseurs sont des circuits intégrés dont la structure interne est en technologie ECL, ECL I ou ECL II (logique non saturée) réputée pour sa rapidité. Certains prédiviseurs disposent d'une interface de sortie TTL. Ce mode TTL permet de diriger directement les signaux vers le diviseur programmable généralement construit





■ Figure 2 : carte principale côté cuivre.

avec des circuits intégrés TTL ou CMOS.

Pour certains de ces circuits, il existe deux valeurs de division. La sélection de cette valeur est réalisée en mettant les pattes de programmation à l'état bas ou haut en fonction des données constructeur.

En général, le niveau d'entrée de ces circuits, afin de leur assurer un fonctionnement non erratique, doit être compris entre 400 et 800mV crête à crête.

Pour notre montage, nous avons retenu un SDA 2101, diviseur par 64.

### ● Les diviseurs programmables

Nous savons ce qu'est un diviseur : si nous faisons entrer dans un circuit N impulsions, nous recueillerons N/p impulsions en sortie, p étant le facteur de division.

Il existe des diviseurs à rapport fixe tels que les flip-flops ou bascules qui divisent par deux la fréquence des signaux d'entrée, des diviseurs par 10, douze ou en puissance de 2.

Mais ce qui est surtout intéressant, c'est de pouvoir faire varier ce rapport de division à volonté. On dit alors que ces compteurs sont programmables.

Le diviseur programmable est à chaque fois positionné à la suite du prédiviseur ou «prescaler». Il est généralement réalisé à l'aide de circuits intégrés logiques traditionnels. Le choix entre les circuits CMOS ou TTL se résume à la tension et consommation d'alimentation et à la vitesse.

### ● L'oscillateur de référence

Ce dernier doit fournir une fréquence fixe la plus stable possible.

Cette fréquence est pilotée par un quartz de 1MHz. Cette fréquence de base est construite autour de l'oscilla-

teur du CD4060 et est divisée par des diviseurs fixes.

Cette fréquence de comparaison sert de référence avec celle venant du diviseur programmable. Elle doit donc être du même ordre de grandeur. Elle conditionne la stabilité de l'émetteur ainsi que de la fréquence centrale d'émission.

Une instabilité de cette fréquence provoquerait un décalage de comparaison donc un glissement de fréquence du V.C.O.

### ● Le comparateur de phase

Rappelons brièvement ce qu'est un déphasage : lorsque deux fonctions sinusoïdales de même fréquence ont leur origine (leur départ) au même instant et le même sens de progression, on dit qu'elles sont en phase, quelle qu'en soit l'amplitude. Nous remarquons que le passage à l'amplitude 0 a lieu au même instant.

Si les origines sont décalées, il s'ensuit un décalage de phase, celui-ci étant indépendant de l'amplitude de l'onde, et exprimée en radians ou en degrés.

La comparaison des deux fréquences, une de 10kHz et la seconde avoisinant 10kHz, est effectuée à l'intérieur d'un CD4046.

La fonction première du CD4046 est un V.C.O. traduit par Oscillateur Contrôlé en Tension. La seconde fonction est le comparateur de phase. C'est uniquement cette seconde partie du circuit qui sera utilisée ici.

Nous aurions pu tout aussi bien réaliser cette fonction avec un MC4044. Ce circuit intégré, fabriqué par Motorola, n'assure que cette fonction de comparaison phase/fréquence. Or, à l'heure actuelle, ce circuit reste mal distribué et est d'un coût très élevé. Son homologue, le CD 4046 assure très bien cette fonction.

Le signal d'asservissement a une allure

de signal numérique. Il est donc nécessaire de le «lisser» par un filtre pour obtenir une composante continue.

### ● Le filtre de boucle

Le filtre de boucle intègre donc le signal d'erreur, issu de la comparaison des signaux à 10kHz dans le CD4046. Il peut être réalisé avec des composants passifs ou bien en mode actif à l'aide d'un amplificateur opérationnel. Il est habituellement fait appel à un filtre dit en «T» donc en mode passif.

L'amplificateur opérationnel est utilisé dans un cas bien précis. Certains V.C.O. nécessitent une tension de commande d'erreur supérieure à la tension que peut délivrer le comparateur «phase/fréquence».

Le filtre permet d'atténuer la fréquence de comparaison de 1,5625kHz et d'intégrer cette fréquence. Un circuit additionnel «d'anti-pompage» ou amortissement peut être présent afin d'améliorer la stabilité de l'asservissement.

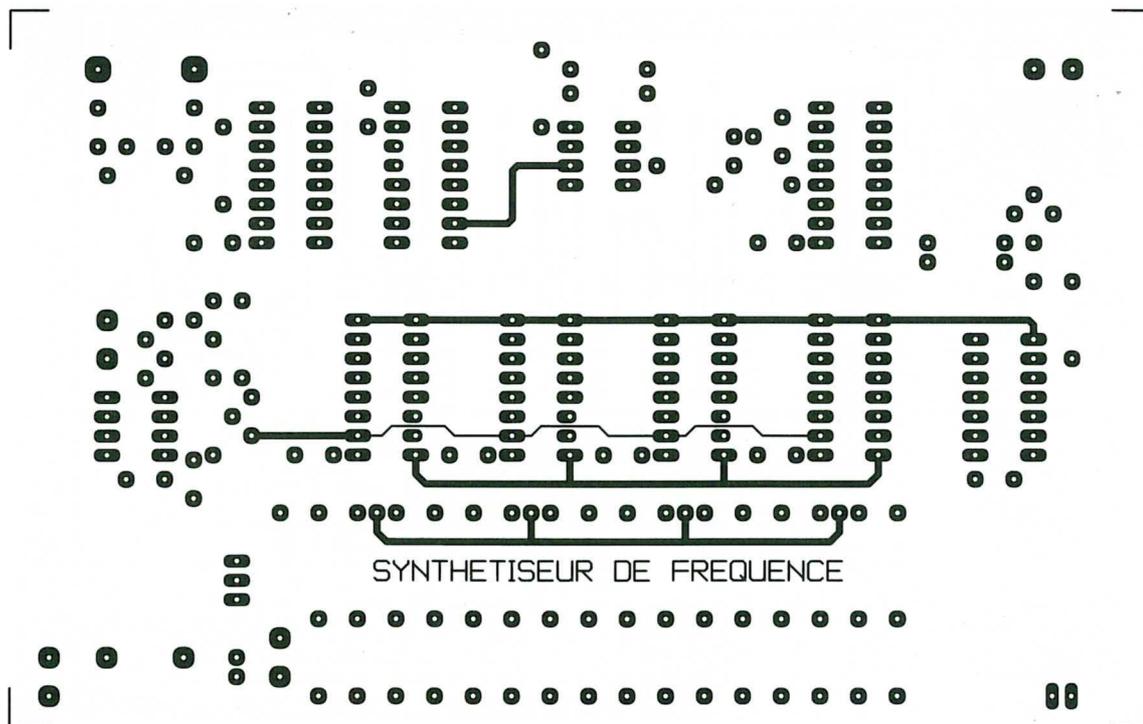
### LE SDA2101

Le SDA 2101, en boîtier 8 broches, divise par «64» toute fréquence comprise entre 80 MHz et 1GHz dont l'amplitude minimum vaut 2mV crête à crête.

Ce composant est utilisé dans les récepteurs de télévision utilisant la technique d'accord par un synthétiseur de fréquence. Il contient un préamplificateur et un diviseur ECL avec un facteur de division par 64.

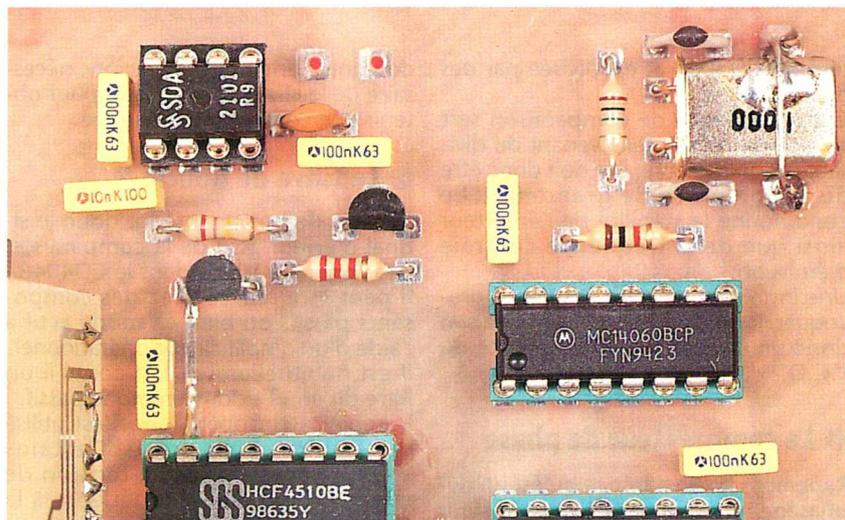
Le préamplificateur possède une entrée VHF/UHF et une entrée de référence. L'entrée de référence doit être mise à la masse par un condensateur. Le diviseur est composé de bascules flip flop.

Sa tension d'alimentation doit être de 5 volts.



SYNTHETISEUR DE FREQUENCE

Figure 3 : côté composants.



## LE SCHÉMA

Il est disponible en **figure 1**. La fréquence de comparaison venant du V.C.O. entre sur C1 vers le prédiviseur IC1, SDA2101. C1 supprime toute composante continue venant du V.C.O. RG2 adapte la tension d'alimentation du montage de 15 volts vers 5volts, tension compatible pour IC1. T1, BC548, permet une amplification ainsi qu'une remise en forme du signal HF divisé par 64. Ce signal est dirigé vers les diviseurs programmables, IC2 à IC5, CD4510.

Prédiviseur et fréquence de référence.

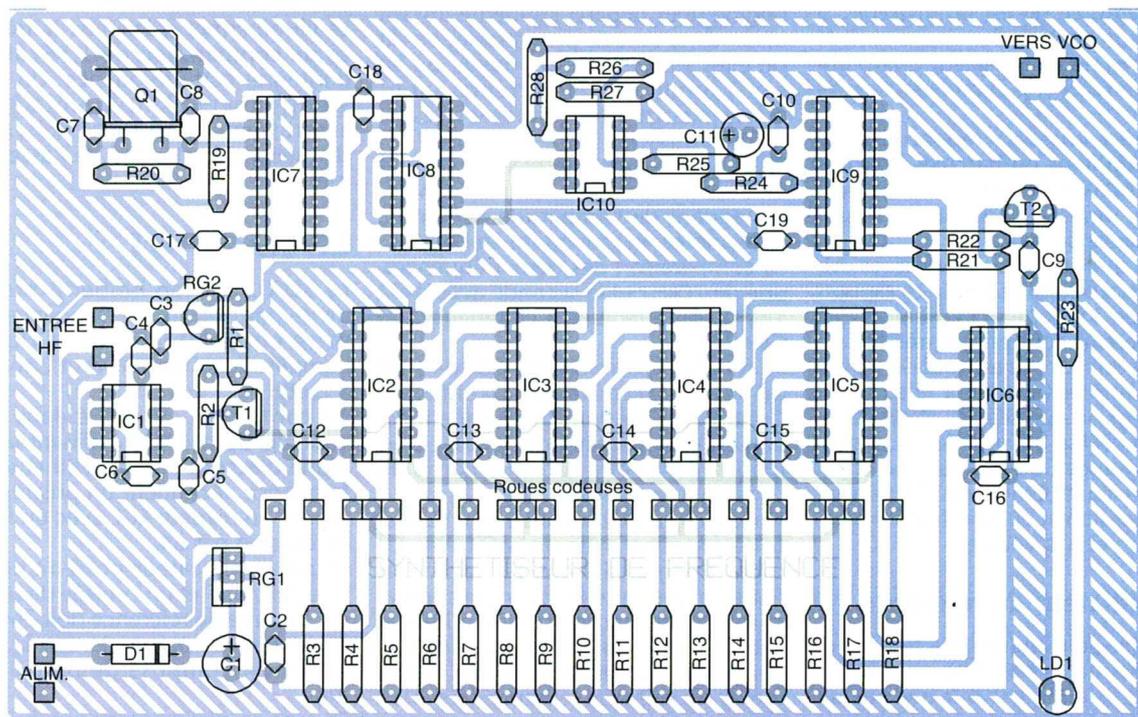


Figure 4 : implantation de la carte principale.

Ce signal compatible CMOS arrive sur toutes les entrées «Clock», patte 15 des CD4510.

IC2 à IC5 gèrent respectivement les centaines de MHz, les dizaines de MHz, les MHz et le dernier, les centaines de kHz.

La broche 9 (Binaire/décimal) commande le fonctionnement du circuit intégré. Au «1» logique, le compteur fonctionne en binaire, à «0», en décimal. Nous décomptons en décimal. La broche 10, de la même façon, conditionne la montée/descente (up/down) : up = 1, down = 0. Dans notre cas, nous descendons.

L'entrée prépositionnement (broche 1) mise à 1 permet le passage des informations présentes sur A1, A2, A3, A4. Par l'intermédiaire des roues codeuses, nous prépositionnons les compteurs au nombre souhaité. Cela signifie que si nous codons le chiffre 4 sur les entrées, en binaire 1 sur C et 0 sur A, B, D et que nous rebouclons la sortie avec l'entrée «Preset»-prépositionnement-, lorsque le compteur parvient à 0, il est remis aussitôt à 4, chiffre prépositionné.

Or dans notre schéma, nous avons monté plusieurs décompteurs en cascade. Nous avons à gauche les centaines de kHz et à droite les centaines de MHz. Si nous affichons 8750, nous allons diviser les impulsions d'entrée par 8750 ou autrement dit, une seule impulsion en sortie pour par groupe de 8750 impulsions en entrée. Le rebouclage d'un décompteur est produit par la mise en cascade de la sortie «carry out» avec l'entrée chargement «preset enable» des compteurs.

Pour qu'il y ait prépositionnement, il faut au CD4510 un niveau 1 sur preset enable. Il suffit d'intercaler une porte inverseuse. C'est la fonction de IC6, un CD4002.

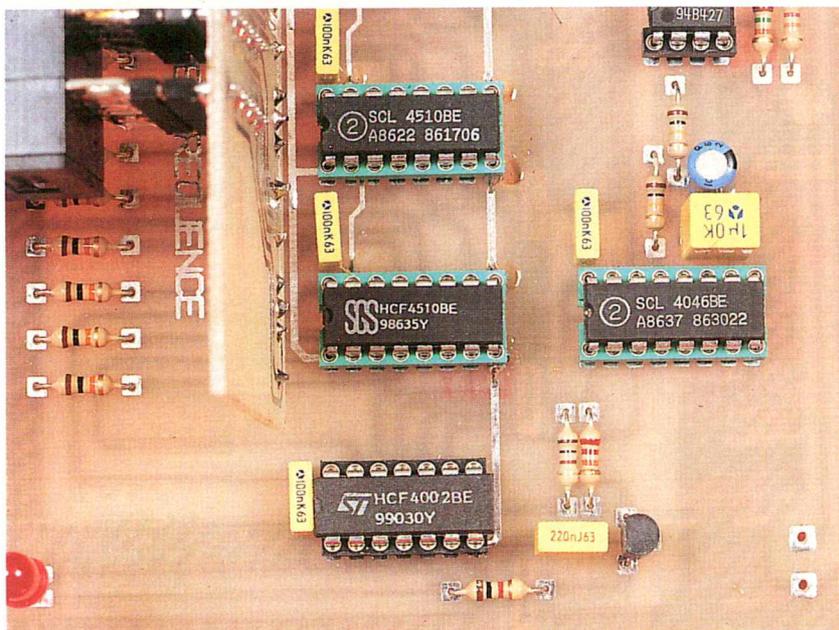
L'oscillateur de référence est réalisé sur la base de l'oscillateur de IC7, un CD4060. Le signal de 1MHz est divisé par 64, toujours à l'intérieur de ce même circuit intégré. Nous obtenons donc une fréquence de 15,625kHz en patte 6, Q7.

Une division par 2 puis par 5 de ce signal est réalisée dans IC8, un CD4518. Un signal de 1,5625kHz est disponible en patte 3 de ce circuit.

La comparaison de phase/fréquence est effectuée dans le CD4046, IC9. Le signal de l'oscillateur de référence arrive en broche 13. Celui du diviseur programmable en broche 3.

La tension d'erreur est disponible en broche 14. Une visualisation du verrouillage de la PLL est prévue par un transistor T2, BC547. Si LD1 est allumée, le verrouillage est effectif ce qui signifie que votre V.C.O. oscille à la fréquence affichée par les roues codeuses. Si cette LED reste sans éclat, il n'en est rien.

Le filtre de boucle est réalisé autour de l'amplificateur opérationnel IC. Il permet d'atténuer la fréquence de comparaison qui est de 1,5625kHz. Une fréquence plus faible provoquerait un bruit de phase audible à l'émission. La valeur des composants est calculée de façon à intégrer le signal de 1,5625kHz et de donner un gain au signal issu du

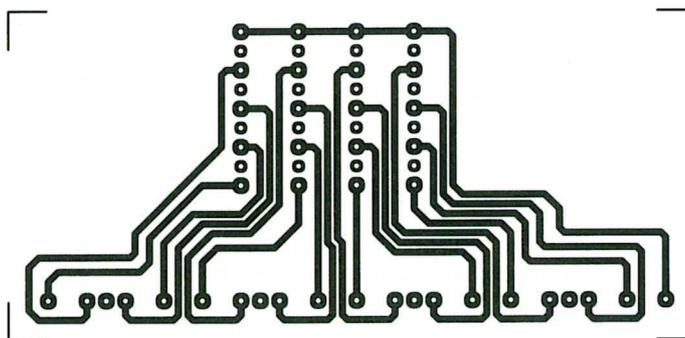


CD4046. Ce filtre permet une tension de correction de 1 volt à 11 volts.

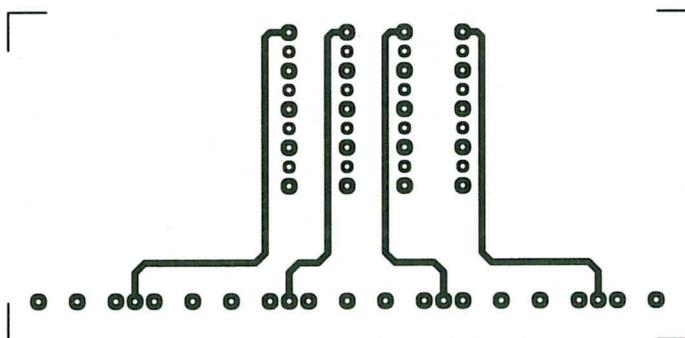
Nous venons de passer en revue tout le schéma électronique, il est temps de faire chauffer le fer à souder pour passer à la réalisation.

## RÉALISATION

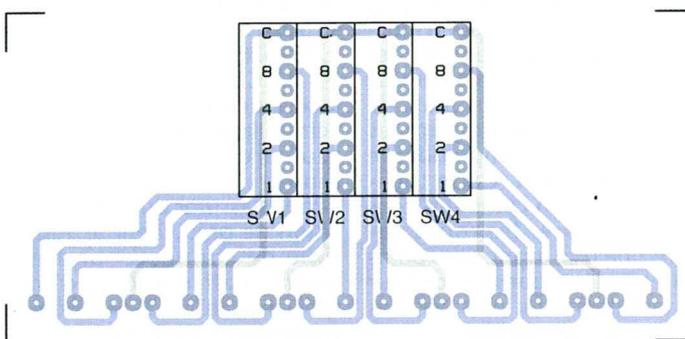
Le montage est composé de deux platines double face. Un circuit imprimé supporte toute l'électronique, le second uniquement les roues codeuses.



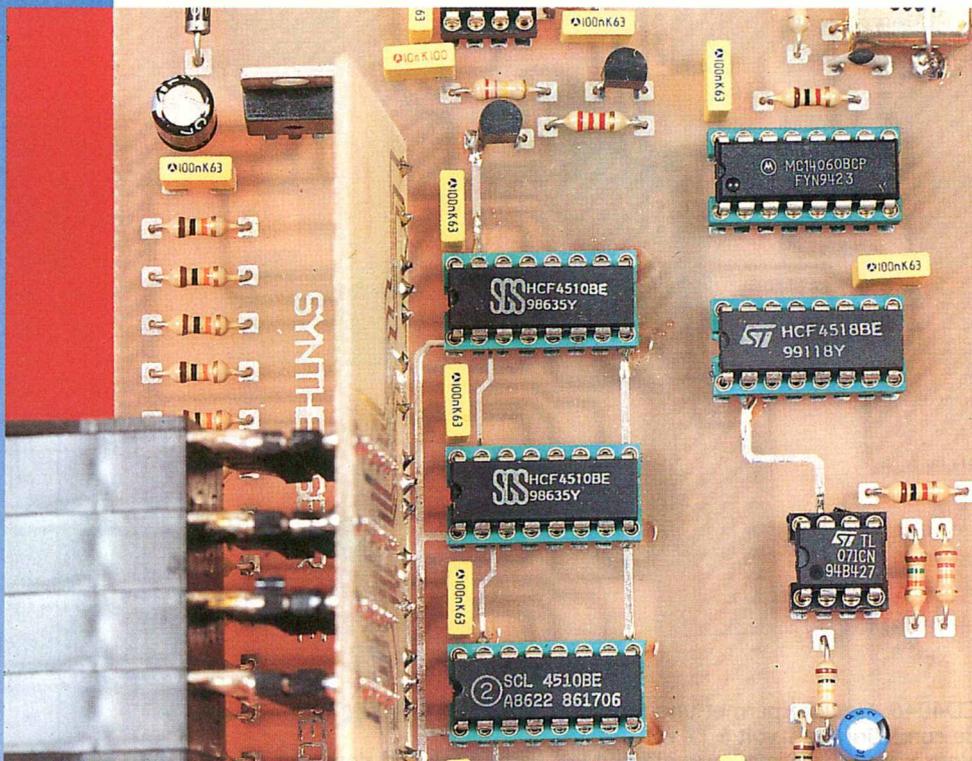
■ Figure 5 : côté soudures carte roues codeuses.



■ Figure 6 : côté composants.



■ Figure 7



Le circuit imprimé double face sera reproduit par la méthode dite photographique. Une méthode simple consiste à insoler puis révéler une première face. Ensuite, il faut recouvrir cette première face par du ruban adhésif de conditionnement de couleur brun. La seconde face peut maintenant être insolée puis révelée. Cette technique a fait ses preuves auprès de l'auteur, c'est pourquoi il n'hésite pas à vous en donner la recette.

Le tracé des pistes de la carte mère, côté cuivre, est donné en **figure 2** tandis que celui côté composants est représenté **figure 3**. Celui supportant les roues codeuses, en **figures 5 et 6**.

Le montage des composants sur la platine ne nécessite pas de grands commentaires. L'implantation des deux cartes respectives vous est donnée en **figures 4 et 7**. Veillez tout de même à la bonne orientation des supports des différents circuits intégrés. N'oubliez pas de «ponter» les liaisons de la face inférieure à la face supérieure en venant déposer un point de soudure où il se doit.

La liaison de la carte mère à la carte «affichage» est réalisée avec des connexions de fortune, bouts de pattes de résistances. Les roues codeuses peuvent être rendues amovibles par une liaison fabriquée à partir de barrettes sécables. Pour cela souder sur la platine d'affichage des rangées de 9 picots provenant de supports tulipe sécables. Sur les emplacements des roues codeuses, soudez également ce même type de connecteur mais de type mâle-mâle. Les photographies peuvent vous aider à comprendre le système de connexion. Cette technique est à prendre en compte si vous souhaitez incorporer les roues codeuses dans une face avant. Elles pourront ainsi être désolidarisées de leur platine assurant ainsi un passage sans une opération de dessoudage.

## MISE EN ROUTE

Vérifiez, avant d'insérer les circuits intégrés sur leur support, les bonnes tensions d'alimentation, à savoir 12 V pour tous les circuits CMOS et 5V sur la patte 8 du SDA2101.

La liaison entre la sortie du V.C.O. et l'entrée du prédiviseur doit être effectuée impérativement avec du câble blindé de 50 Ohms. La liaison entre l'entrée du V.C.O. et la sortie de l'amplificateur opérationnel IC sera également en câble blindé.

Si votre LED n'indique pas de verrouillage, voici une technique permettant la recherche de la panne :

- vérifiez à l'aide d'un multimètre, permettant la mesure de fréquence, l'arrivée du 1,5625kHz sur la patte 13 du CD4046. Si ce n'est pas le cas, votre quartz de l'oscillateur de référence n'oscille pas ou bien votre CD4518 ne divise pas par 10.

- sans oscilloscope, il est difficile de déterminer si le prédiviseur ou le diviseur programmable est en cause. En effet, le rapport cyclique de ces fréquences n'est pas de 50%. La solution de dépannage consiste à extraire la fréquence de 15,625kHz de l'oscillateur local en patte 3 du CD4060. Venir le connecter sur la piste reliant toutes les entrées clock, broche 15, des diviseurs programmables. Il faudra préalablement enlever de son support IC1, le SDA2101. Le 1,5625kHz arrivant toujours en patte 13 du CD4046, afficher 10 (0010) aux roues codeuses. Votre LED de verrouillage doit s'allumer. Votre diviseur programmable n'est pas en cause.

- Pour s'assurer du bon rapport de division de prédiviseur, il vous est possible de connecter un fréquencemètre réalisé autour d'un circuit spécialisé «ICM7226» et de quelques composants annexes.

## CONCLUSION

De par sa simplicité et les nombreuses explications liées au fonctionnement de la synthèse de fréquence, le contrôle d'un V.C.O. est maintenant possible à tout amateur électronique sans avoir recours à l'utilisation des circuits intégrés spécialisés dans cette fonction comme ceux proposés dans la série des 14515x de chez Motorola.

Le V.C.O. pourra être réalisé avec un circuit qui ne nécessite pas beaucoup de composants externes, le MC 1648 par exemple peut travailler jusqu'à 225MHz.

F. PARTY

## NOMENCLATURE

### Résistances :

R1 : 2,2k $\Omega$   
 R2 : 270k $\Omega$   
 R3 à R18 : 10k $\Omega$   
 R19, R23, R28 : 1k $\Omega$   
 R20 : 1M $\Omega$   
 R21 : 100  $\Omega$   
 R22 : 22k $\Omega$   
 R24, R25 : 100k $\Omega$   
 R26 : 12k $\Omega$   
 R27 : 15k $\Omega$

### Condensateurs :

C1 : 100 $\mu$ F/25V radial  
 C2, C3, C6, C12 à C19 : 100nF pas de 5,08  
 C4 : 100pF céramique  
 C5 : 10nF pas de 5,08  
 C7, C8 : 33pF céramique  
 C9 : 220nF pas de 5,08  
 C10 : 1 $\mu$ F pas de 5,08  
 C11 : 2,2 $\mu$ F/63V radial

### Semi-conducteurs :

IC1 : SDA 2101  
 IC2 à IC5 : CD4510  
 IC6 : CD4002  
 IC7 : CD4060  
 IC8 : CD4518  
 IC9 : CD4046  
 IC10 : TL071

### Circuits intégrés :

T1 : BC548  
 T2 : BC547  
 RG1 : 7815  
 RG2 : 78L05  
 D1 : 1N4001  
 LD1 : LED 5mm

### Divers :

Q1 : Quartz 1MHz  
 SW1 à SW4 : roues codeuses décimales  
 1 bornier 2 points  
 2 supports 8 broches  
 1 supports 14 broches  
 7 supports 16 broches

# 3617 TeleDisk

Recevez chez vous et sur disquette les logiciels que vous sélectionnez !

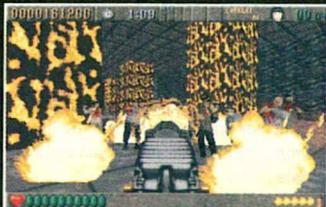
- ① Connectez-vous sur le serveur 3617 code TeleDisk
- ② Choisissez le format de votre disquette (parmi les 4 qui vous sont proposés)
- ③ Copiez sur votre disquette les fichiers que vous sélectionnez après avoir éventuellement lu leur descriptif en français
- ④ Laissez vos coordonnées pour recevoir la disquette que vous avez fabriquée



La liste des catégories de logiciels présents sur TeleDisk :

- Adultes-Only
- Anti-Virus
- Bureautique
- Communication
- Compression
- Educatifs
- Geoworks
- Graphisme
- Jeux
- Musique
- Programmation
- Ray-Tracing

Pour DOS et/ou WINDOWS



NOUVEAU

## LOGICIEL INTERACTIF DE FORMATION

LOGIC 1.1 POUR WINDOWS  
L'ELECTRONIQUE LOGIQUE  
COMBINATOIRE



### CONTENU

#### MODULE 1 INTRODUCTION À LA LOGIQUE

- Représentation électrique
- Introduction aux opérateurs

#### MODULE 2 OPERATEURS LOGIQUES DE BASE

- Inverseur
- ET
- OU
- NON ET
- NON OU
- OU Exclusif

#### MODULE 3 SIMPLIFICATIONS D'EQUATIONS

- Commutativité - Associativité - Distributivité
- Théorème de Morgan
- Autres propriétés

#### MODULE 4 APPLICATIONS

- Opérateurs logiques
- Simplifications d'équations
- Analyse d'équations et de logigrammes

#### MODULE 5 EVALUATION DES CONNAISSANCES

### OFFRE DE LANCEMENT

(Valable jusqu'au 30 juillet 1995)

En monoposte	1900 F HT	1330 F HT
En 5 postes	3800 F HT	2660 F HT
Version Établissement	7600 F HT	5320 F HT

Pour recevoir gratuitement  
dans votre établissement  
LOGIC 1.1 en prêt,  
contactez Carole au :

N° VERT 05 30 80 95

APPEL GRATUIT

GRUPE  
fitec

9 PARC DE LA CALARDE 95500 GONESSE  
76-78 AVENUE DES CHAMPS-ÉLYSÉES 75008 PARIS

## DERNIERES NOUVEAUTES

### LATTICE

ISP Starter Kit de LATTICE	111.2670	1.008,10 <sup>F</sup> TTC
GAL 22V10 B10 LJ	111.2392	106,00 <sup>F</sup> TTC
LSI 1016-60 LJ	111.2388	124,00 <sup>F</sup> TTC

### NOUVEAUX KITS

Kit PLATINE D'EXPERIMENTATION POUR ISP 1016  
(Décrit dans ELEKTOR 11/94 - 940093)

Le complément idéal du Starter KIT LATTICE ci-dessus.

Le kit complet avec LSI 1016, supports spéciaux et logiciel - sans alim  
111.8130 500,00<sup>F</sup> TTC

Kit CHARGEUR D'ENTRETIEN POUR  
BATTERIE AUTO / MOTO EN HIVERNAGE

(Décrit dans ELEKTOR 11/94 - 940083)

Le kit complet (avec boîtier) 112.8250 370,00<sup>F</sup> TTC

### Modules AUREL

Modules OEM de transmission HF sur 433,92 MHz.  
Technologie SAW. Modulation : AM

Emetteur TX-433 SAW	111.3763	185,00 <sup>F</sup> TTC
Récepteur professionnel STD 433	111.3767	375,00 <sup>F</sup> TTC
Récepteur économique RF 290 A5S	111.3771	110,00 <sup>F</sup> TTC

Prix par quantité et autres fréquences : Nous consulter.

Selectronic  
L'UNIVERS ELECTRONIQUE

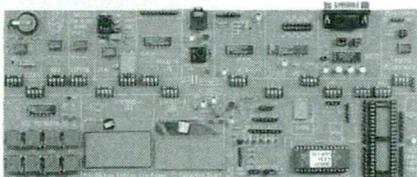
CONDITIONS  
GENERALES  
DE VENTE :  
Voir nos  
publicités  
annexes.

B.P. 513 - 59022 LILLE CEDEX - TEL: 20.52.98.52 - TELECOPIE: 20.52.12.04

# Quoi de NEUF chez Selectronic?

I2C

## CARTE D'EVALUATION du BUS I<sup>2</sup>C OM-5027 de PHILIPS



Un véritable outil didactique de prise en main, de démonstration et d'aide au développement du bus I<sup>2</sup>C : voir, comprendre et manipuler.  
Alimentation à prévoir : 7 à 12 V<sub>DC</sub>  
Dimensions : 32 x 13 cm.

Décrite dans E.R.P. n° 566 La carte OM-5027 111.2176 **2.650,00<sup>F</sup>**

AMREL

## ALIMENTATIONS NUMERIQUES PROFESSIONNELLES



### Série LPS-300

Le nouveau standard dans le domaine des alimentations de laboratoire : Gestion par micro-contrôleur avec convertisseur A/D 12 bits (résolution : 10 mV). Clavier de commande très simple d'emploi. Totalement protégée. Alarme sonore et visuelle. Ventilation forcée contrôlée électroniquement. Hautes performances et fiabilité.  
Dimensions : 22 x 8,7 x 30 cm. Poids : 6 kg

### LPS-303

Alimentation simple 0 à 30 V / 90 W  
111.0180 **2.100,00<sup>F</sup>**

### LPS-304

Alimentation double avec "tracking" 0 à ±30 V / 5 V fixe / 70 W  
111.0185 **2.350,00<sup>F</sup>**

## CONVERTISSEURS DC/AC

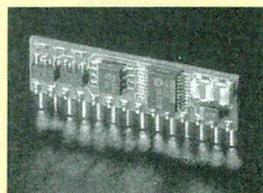


### PSE-1260 & PSE-2460

12 ou 24 V<sub>DC</sub> / 220 V<sub>AC</sub> . 350/500 W  
**350 W permanents.**  
500 W @ 25 mn - 700 W @ 10 mn.  
Pour : frigo, four à micro-ondes, etc.  
Indication par 2 x bargraph à LED : de la tension de batterie et de la consommation sur la batterie. Protection contre les courts-circuits, les surcharges, la température. Dimensions : 280 x 202 x 72 mm. Poids : 2,2 kg.  
Présentation : Anodisé noir.

12V 111.8274 **2.350,00<sup>F</sup>**  
24V 111.4106 **2.350,00<sup>F</sup>**

## BASIC Stamp: LES NOUVEAUX VENUS



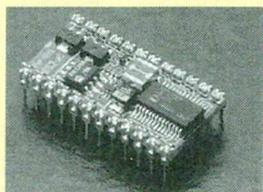
### BS1-IC

= Le BASIC Stamp sous forme de module hybride SIL14, incluant la circuiterie originale. Pour utiliser ce module, prévoir simplement une rangée de 14 points "tulipe" et une alimentation de 5 à 9 V<sub>DC</sub>.  
Sorties en ligne 14 pattes au pas de 2,54 mm.

### Circuit imprimé d'essai pour BS1-IC

Un circuit imprimé avec clips d'alimentation et zone pour composants additionnels, est disponible. Dimensions : 2,5 x 5 cm

Module BS1-IC 112.2771 **240,00<sup>F</sup>**  
Circuit imprimé pour d° 111.2171 **85,00<sup>F</sup>**



### BASIC Stamp II

Ce nouveau module reprend évidemment la philosophie du BASIC Stamp, mais offre des performances et des possibilités accrues : 16 lignes d'E/S d'usage général, EEPROM 2048 octets (600 instructions), Horloge 20 MHz (9600 bauds), etc. Implantation : DIP 24 broches. Interface PC : SERIE. Nouvelles instructions telles que : commande d'aff. LCD, clavier, codage-décodage DTMF, etc. Le BASIC Stamp II est disponible sous forme de module hybride DIP24.

Module BS2-IC 111.2172 **410,00<sup>F</sup>**

## MESURE

### PM-129 B

MODULE OEM - 2000 POINTS A LED  
Hauteur des chiffres : 14 mm. Alimentation : 5 V<sub>DC</sub>  
50 à 60 mA. Dimensions : 68 x 44 x 25 mm

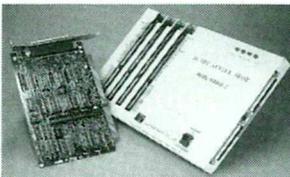
Le module PM-129B 111.9679 **75,00<sup>F</sup>**



## OUTILS D'AIDE AU DEVELOPPEMENT

### PCFACE-III

INTERFACE D'EXTENSION 8/16 BITS POUR PC



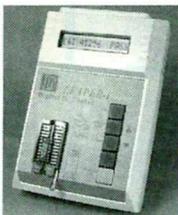
TESTEZ ou DEPANNEZ vos cartes interfaces en toute sécurité !

Cette extension de BUS vous permet de rajouter des cartes en toute sécurité sur votre PC, sans risquer d'endommager votre carte-mère.

111.7485 **2.750,00<sup>F</sup>**

### LEAPER-1

TESTEUR DE CIRCUITS LOGIQUES

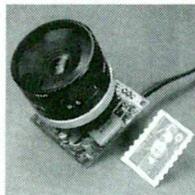


Idéal pour le labo ou la maintenance : c'est LE système éprouvé pour tester les circuits logiques inconnus ou douteux.

Convient pour les familles TTL 74, C-MOS 4000 et 4500, DRAM 41/44. Afficheur de contrôle : LCD 16 caractères. Support ZIF acceptant tous les boîtiers jusqu'à 24 broches. Dimensions : 16 x 11 x 4,5 cm. Poids : 340 g.

Le LEAPER-1 111.8718 **1.600,00<sup>F</sup>**

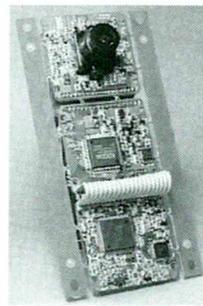
VIDEO



## CA-H32C MODULE CAMERA N&B SUBMINIATURE 37 x 38 x 27 mm seulement ! Poids : 27 g !

Excellente qualité d'image. Haute sensibilité : éclairage minimum 1 Lux (F 1,8). Haute résolution : 380 (H) x 450 (V) lignes / 297984 pixels. 2 versions : ♦ avec objectif grand-angle standard miniature, \* avec objectif interchangeable à mise au point manuelle et monture à vis de type "C", Ø 17 mm.

Le module CA-H32C avec objectif standard 111.8321 **895,00<sup>F</sup>**  
Le module CA-H32C avec objectif interchangeable 111.8322 **1.100,00<sup>F</sup>**



## CA-H038C MODULE CAMERA COULEUR MINIATURE

Compacte et légère. Standard PAL. Synchro interne.

Très sensible. Haute résolution. Iris et obturateur électroniques. L'ensemble est constitué de 3 platines superposables de 42 x 42 mm de côtés, pouvant former un bloc de 70 mm de haut environ, objectif compris. Poids de l'ensemble : 65 g.

CA-H038C 111.1150 **2.400,00<sup>F</sup>**

## CIRCUITS INTEGRES

### MAX-038 GENERATEUR DE FONCTIONS INTEGRE - 20 MHz

Les bons vieux XR-2206 et ICL 8038 ont du souci à se faire : Fréquence : 0,1 Hz à 20 MHz. SINUS, carré, triangle, rampes et impulsions. THD < 1% en SINUS. Rapport cyclique variable de 15 à 85%. Wobulation. Etc. Boîtier DIP 20. Fourni avec fiche technique (en anglais).

MAX-038 111.8301 **175,00<sup>F</sup>**

### TDA-7294

AMPLI MOS-FET INTEGRE - 100 W

Taux de distorsion : 0,005% typ. Alimentation : ±7,5 V à ±40 V. Dispositif anti "cloc" à la mise en route. Fonctions MUTE et STAND-BY. Etc. Fourni avec fiche technique.

Vertical 111.7463 **99,00<sup>F</sup>**

Kit de carte ampli à TDA-7294 en préparation. Nous consulter.

Selectronic  
L'UNIVERS ELECTRONIQUE

BP 513 - 59022 LILLE CEDEX Tél: 20.52.98.52 Télécopie: 20.52.12.04



### CONDITIONS GENERALES DE VENTE :

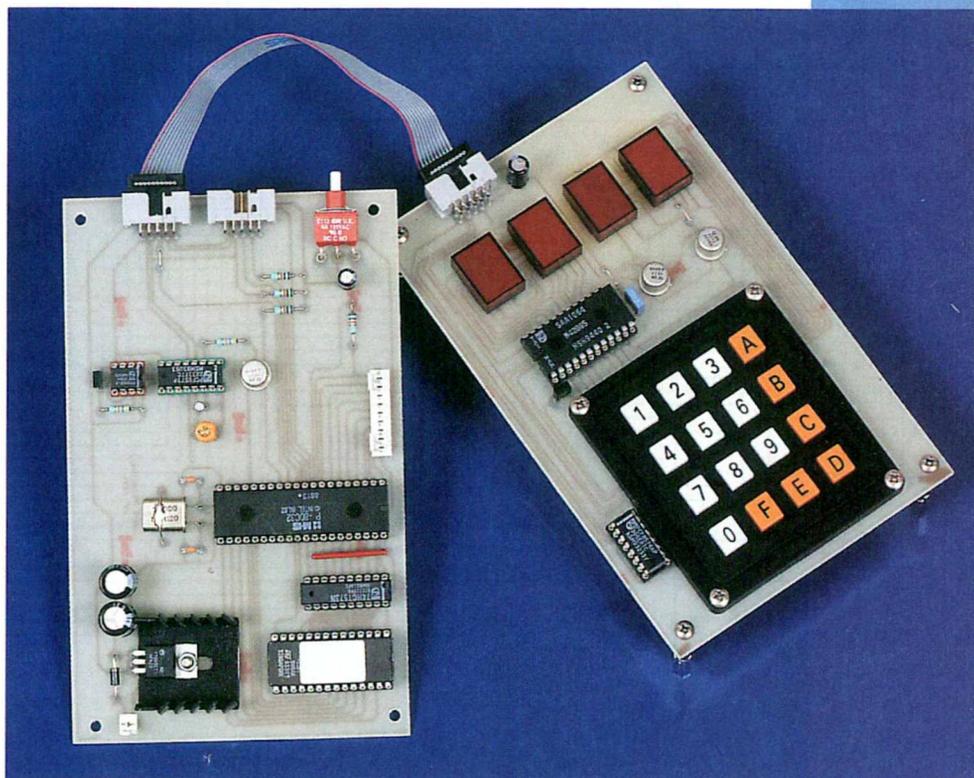
REGLEMENT A LA COMMANDE : Forfait port et emballage **28,00<sup>F</sup> TTC. FRANCO** à partir de **800,00<sup>F</sup>**. CONTRE-REMBOURSEMENT : Frais en sus selon la taxe en vigueur. Pour faciliter le traitement de votre commande, veuillez mentionner la REFERENCE COMPLETE des articles commandés.

**3615 SELECTRO: C'est le code d'appel de notre serveur Minitel.**

LIVRAISON  
sous 24 H  
(CHRONOPOST)  
Supplément  
**80,00<sup>F</sup>**  
(Colis < à 5 kg)

# PROGRAMMATEUR DOMESTIQUE

Commander automatiquement des appareils électriques est désormais une chose très répandue. Les solutions possibles sont légion et l'utilisateur a bien du mal à faire son choix parmi tous les appareils disponibles. Nous allons encore ajouter à la confusion en vous proposant



ce mois-ci un nouveau programmeur domestique. Le programmeur que nous vous proposons vous permettra, dans un premier temps, de commander huit appareils distincts. Dans les prochains mois nous vous proposerons des modules d'extension qui vous permettront de satisfaire au mieux toutes vos exigences en la matière.

Le module que nous décrivons ce mois-ci se compose d'un terminal de programmation associé à une platine de commutation équipée de triacs. Le terminal de programmation pourra être utilisé avec des modules d'extension que nous vous proposerons ultérieurement. Cette architecture a été retenue pour se différencier des solutions organisées autour d'un bus.

L'utilisation d'un bus de communication entre divers équipements est certes séduisante puisqu'elle permet de tout commander à partir d'un équipement central. En contrepartie il est nécessaire de tirer des câbles partout où il y a un équipement à commander. En dehors de l'aspect plus ou moins contraignant du passage des fils (si on souhaite préserver l'esthétique des lieux), il se pose le problème

de la distance possible. On peut bien sûr ralentir la vitesse de transfert des informations sur le bus pour augmenter la distance acceptable, mais le problème est tout de même posé. De plus, dans le cas où le nombre des équipements à contrôler est important, le problème du nombre d'adresses accessibles via le bus peut se poser.

La solution que nous avons retenue consiste à utiliser des appareils de commandes autonomes, que vous pourrez implanter là où bon vous semble, sans aucune contrainte de distance ou d'adresse.

Ces appareils pourront se programmer à l'aide du terminal que nous décrivons ce mois-ci. Et accessoirement le terminal pourra lui-même être utilisé en poste fixe, couplé à une platine de commutation.

## SCHÉMAS

Les schémas du terminal sont visibles aux figures 1 et 2. Le schéma de la carte de commutation qui pourra se connecter au terminal est reproduit en figure 3.

Comme vous pouvez le constater sur le schéma de la figure 1, le cœur du terminal est un microcontrôleur 80C32. Le choix du microcontrôleur est simple à expliquer. Il s'agit d'un microcontrôleur bon marché et très répandu. Ce modèle de microcontrôleur ne dispose pas d'EPROM interne. Il faut donc mobiliser les ports P0 et P2 pour les bus de données et d'adresses, ce qui n'est absolument pas gênant pour notre application. Le circuit latch IC2 capture le poids faible du bus des adresses qui est multiplexé avec le bus des données sur le port P0. Le circuit IC2 est synchroni-

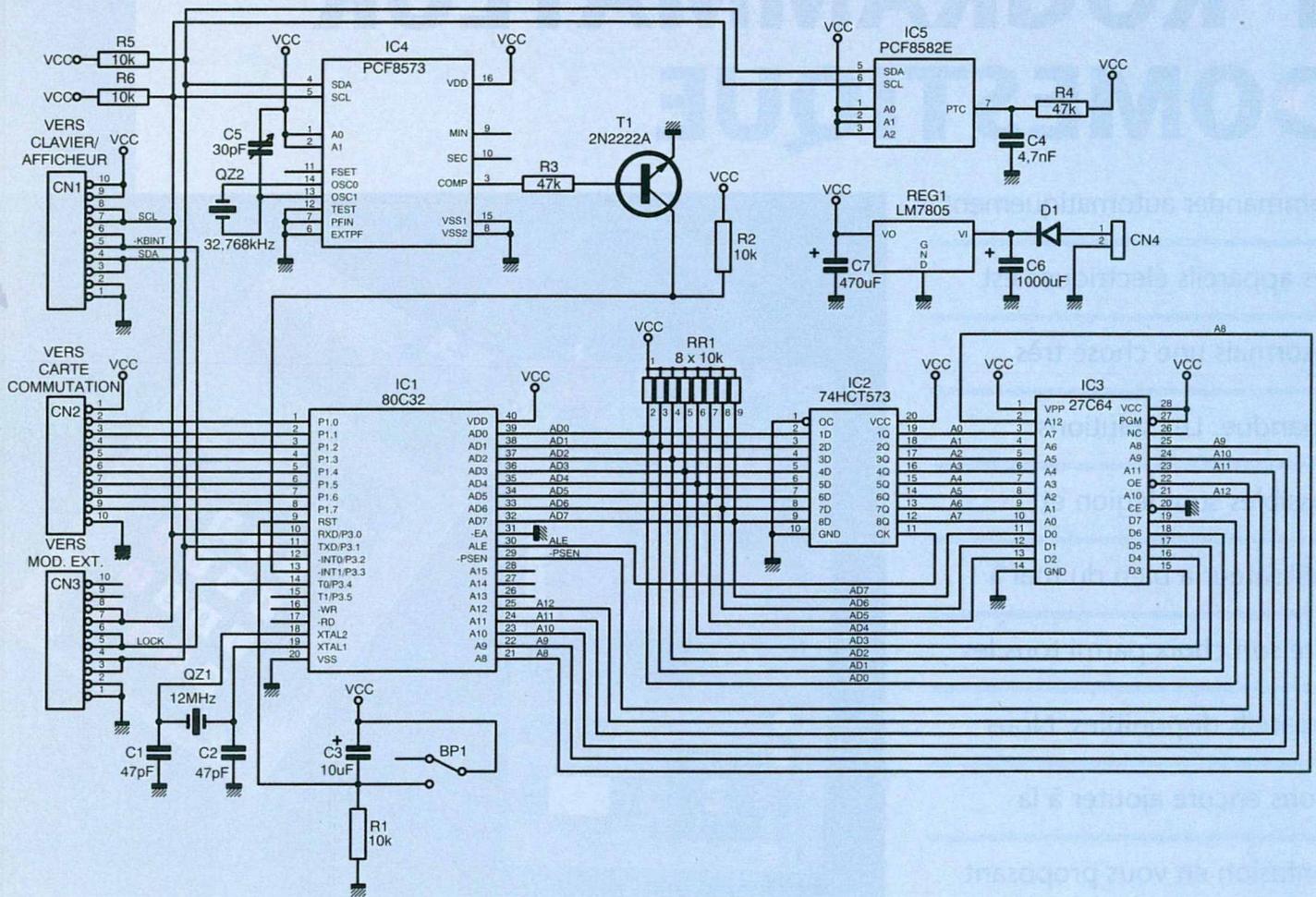


Figure 1 : carte microcontrôleur/horloge.

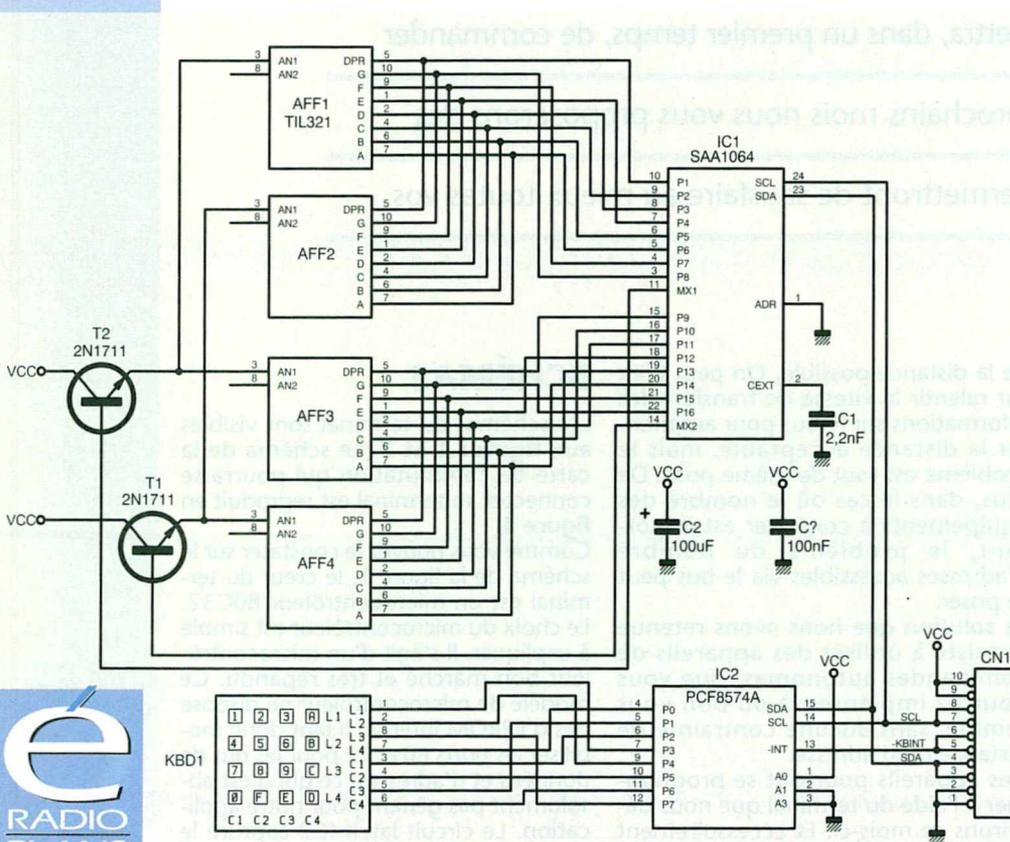


Figure 2 : carte clavier/affichage.

sé par le signal -PSEN du microcontrôleur. Le réseau résistif RR1 est nécessaire en raison de la configuration à drain ouvert du port P0 du microcontrôleur. Si vous êtes attentif, vous aurez peut-être noté avec stupeur que les bus d'adresses et de données sont reliés à l'EPROM IC3 dans le désordre le plus total. Vous êtes donc en droit de vous demander si ce montage a vraiment fonctionné un jour. Eh bien oui ! Cela fonctionne malgré tout. Il suffit de programmer l'EPROM IC3 avec un contenu mis dans le désordre voulu pour rétablir l'ordre nécessaire au microcontrôleur. Une sorte de remise en ordre virtuelle quoi ! Cela fonctionne à merveille et permet de se passer d'un circuit double face, ce qui vaut bien quelques efforts (efforts consentis par l'auteur, car les lecteurs n'auront qu'à programmer l'EPROM avec le contenu du fichier adéquat). Cette subtilité est relativement simple à mettre en œuvre tant qu'il s'agit de connecter une seule EPROM aux bus du microcontrôleur. A la rigueur il est possible de connecter à la fois une EPROM et une RAM statique en adoptant une distribution légèrement différente. Mais dès qu'il est nécessaire d'ajouter des circuits périphériques, il vaut mieux revenir à une distribution des bus dans un ordre naturel et oublier le routage en simple face.

Toujours dans le but de simplifier au

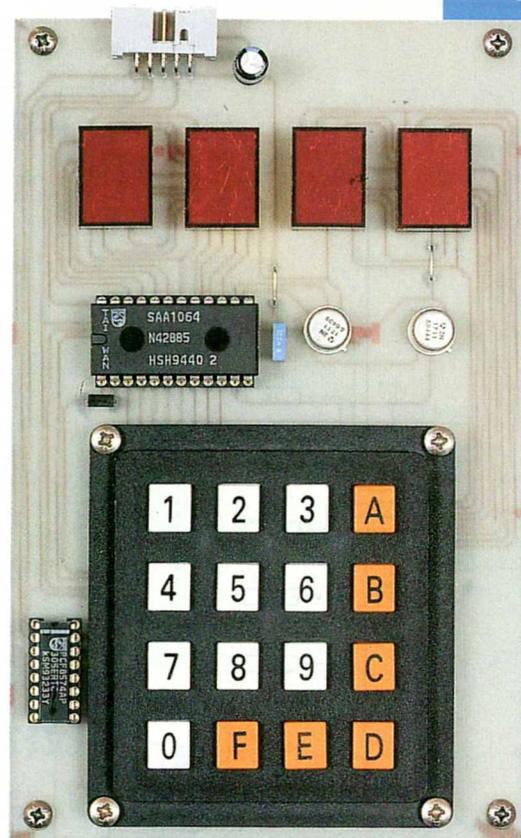
maximum le dessin du circuit imprimé, en vue de rester en simple face, les circuits périphériques utilisés seront des circuits I2C. Il serait dommage de perdre le bénéfice des astuces mises en œuvre au niveau du microcontrôleur à cause de circuits périphériques qui nécessiteraient un circuit double face. Le microcontrôleur 80C32 ne dispose pas en interne de la logique nécessaire au bus I2C. Mais si vous lisez ces pages régulièrement, vous ne serez pas surpris d'apprendre que toute la gestion du bus I2C peut se faire par le logiciel, tout du moins dans le mode mono-master.

Le circuit d'horloge n'est autre qu'un bon vieux PCF8573. Certes le PCF8573 n'est pas le dernier cri en matière d'horloge mais il est tout de même moitié moins cher par rapport au PCF8583. Eu égard à l'usage que nous allons faire du circuit d'horloge, le PCF8573 sera largement suffisant.

La fréquence de l'oscillateur interne du circuit IC4 sera imposée par le quartz Y1. Il s'agit d'un modèle très répandu en boîtier Mini-cyl, et bon marché de surcroît. Le condensateur C5 permet d'affiner la fréquence de l'oscillateur, de façon à limiter au maximum la dérive de l'horloge interne dans le temps. La sortie du comparateur interne du PCF8573 (IC4) commande le transistor T1 en vue de piloter une ligne d'interruption du microcontrôleur. Notre terminal n'est pas prévu pour un fonctionnement sur pile ou batterie. Aussi le circuit d'horloge n'est pas sauvegardé. Nous vous proposerons ultérieurement des modules équipés d'une petite batterie de sauvegarde.

La programmation du module sera sauvegardée dans une EEPROM pour libérer au maximum la RAM interne du microcontrôleur. En effet la RAM interne du microcontrôleur sera abondamment sollicitée par la pile eu égard au nombre de sous-programmes appelés et aux nombres de variables à sauver sur la pile. Une EEPROM de type PCF8582 (IC5) est donc tout indiquée pour notre application. Le réseau R4/C4 est nécessaire pour générer le signal d'horloge interne de l'EEPROM. Vous aurez sûrement noté que les lignes d'adressage des circuits IC4 et IC5 sont portées au niveau haut. Ceci permettra au terminal de distinguer le module interne et les modules externes au moment d'effectuer la programmation de ceux-ci.

Le bus I2C interne sera distribué à la carte clavier/afficheurs via le connecteur CN1. Les lignes d'alimentation seront aussi distribuées, ainsi qu'une ligne d'interruption du microcontrôleur, pour la gestion du clavier. Les futurs modules externes sont connectés temporairement au même bus I2C via le connecteur CN3. Les modules externes étant autonomes, ils ne seront connectés au terminal que le temps de mettre à jour la programmation de leur EEPROM. Etant donné que l'accès aux modules externes se fera via le bus I2C en mode mono-master, le signal LOCK, distribué sur CN3, informera lesdits modules de laisser le bus libre, le temps d'effectuer les actions nécessaires.



■ Carte clavier/affichage.

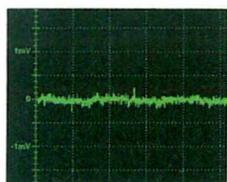
Enfin en vue d'une utilisation en poste fixe, le port P1 du microcontrôleur pourra piloter une carte de commutation dont le schéma est donné en figure 3.

## Votre budget va adorer cette alimentation.

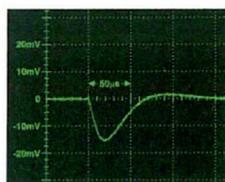


3819 FTTC\*

## Vos circuits aussi.



Un bruit négligeable qui ne perturbera pas vos circuits.



Grande capacité à réagir aux surcharges instantanées.



Une régulation ultra-précise de 0,01% vous assure une sortie stable, même quand la tension secteur varie.

### Avec le HP E3630A, budget petit ne rime plus avec compromis.

Bruit négligeable, régulation ultra-précise, prompt réponse transitoire... Le HP E3630A vous offre un cocktail hors du commun pratiquement introuvable ailleurs. Et avec une protection contre survoltages, surcharges et courts-circuits, vous n'aurez plus à vous inquiéter pour vos circuits.

### Dans cette famille d'alimentations, il est aisé de trouver son bonheur.

Le HP E3630A fait partie de la famille HP E3600, dont tous les modèles offrent un rapport qualité/prix exceptionnel. Alors avec toute cette gamme, vous êtes assuré de trouver celle qui correspondra exactement à ce que vous recherchez. De plus, elles bénéficient toutes d'une garantie de trois ans.

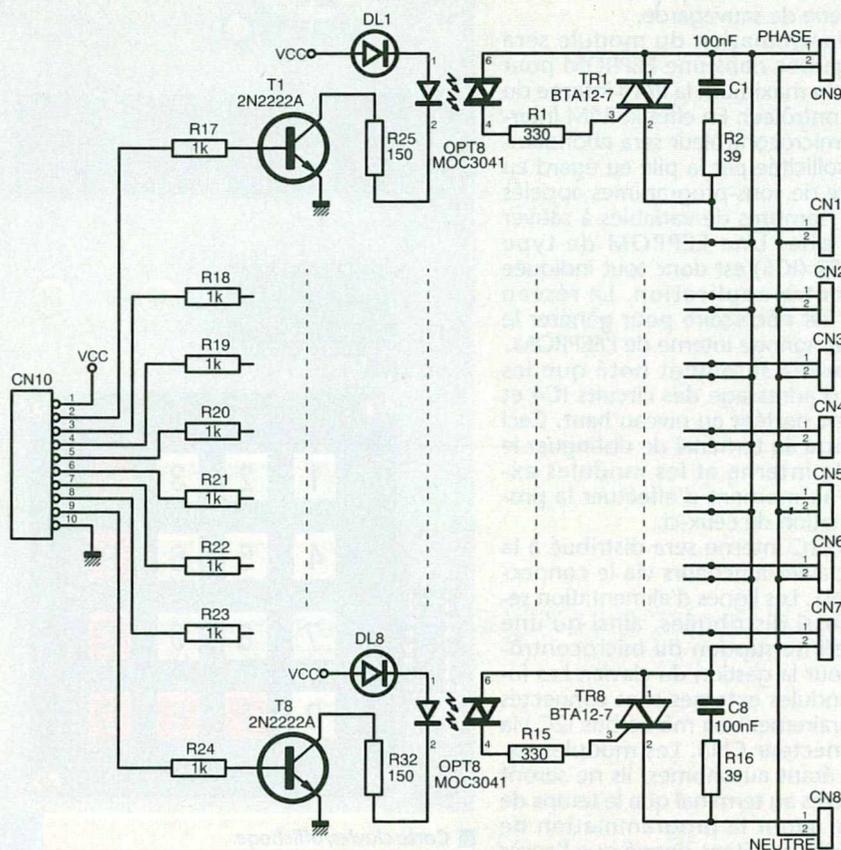
Pour en savoir plus, appelez HP DIRECT au (1) 69 82 60 20 et pour la Suisse Romande au 022-780 44 85.

Vous pourrez dialoguer avec un ingénieur expert des différentes options qui s'offrent à vous, et faire le bon choix en fonction de vos besoins spécifiques. Vos circuits et votre budget vous en seront éternellement reconnaissants.

\*Prix indicatif au 1.03.95.

Il est temps de passer à Hewlett-Packard.





■ Figure 3 : schéma de la platine de commutation.

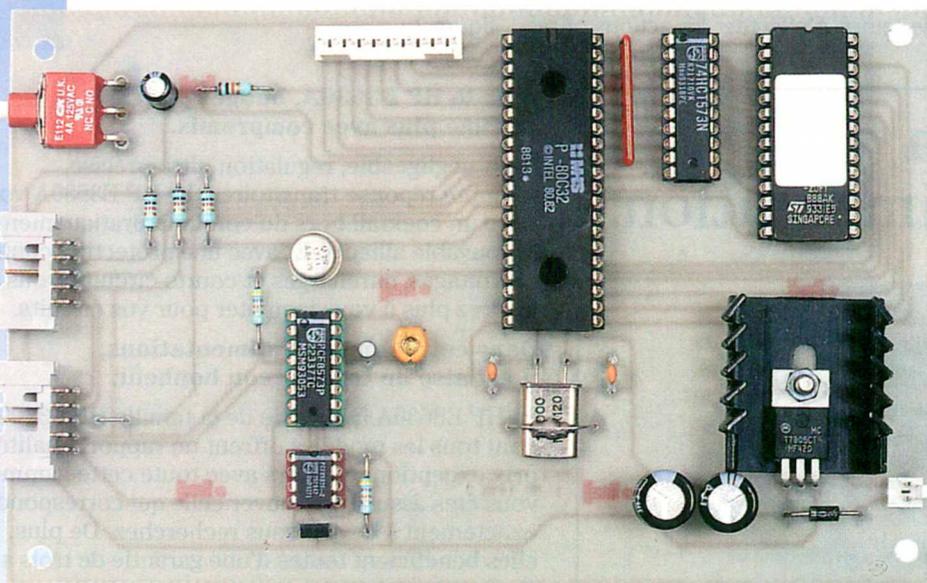
lumineux pour une intensité moindre. Le contrôle des lignes du clavier sera confié à un PCF8574A, cela va de soi. L'intérêt principal de ce circuit est de disposer d'une sortie d'interruption qui est active dès que l'état des lignes P0 à P7 change. C'est exactement la fonction recherchée pour gérer le clavier. Notez un point très important : les circuits PCF8574 et PCF8574A ne répondent pas aux mêmes adresses sur le bus I2C. Vous trouverez donc deux fichiers pour programmer l'EPROM du microcontrôleur, selon le circuit que vous pourrez vous procurer (si vous n'en avez pas déjà dans vos fonds de tiroirs).

Il nous reste à aborder le schéma de la carte de commutation de la figure 3. Grâce à l'emploi des opto-triacs MOC3041, le schéma de la carte de commutation est très simple. Rappelons que les MOC3041 intègrent un dispositif de détection de passage de la tension à 0 pour commander le triac interne.

Ceci permet de commuter des charges résistives sans créer de perturbations sur les lignes électriques. Les cellules RC auront un intérêt pour commander des charges de nature inductive, si vous utilisez un autre modèle d'opto-triac (sans détection du passage par 0 de tension).

Les LED DL1 à DL8 permettent de visualiser l'état de commande des différents canaux, sans consommer d'énergie supplémentaire puisqu'elles sont en série avec celles des opto-triacs. Les transistors utilisés pour commander les opto-triacs (T1 à T8) seront pilotés directement par le port P1 du microcontrôleur via CN10. Notez au passage que lors de l'initialisation du microcontrôleur, les sorties du port P1 passent au niveau haut. Tous les canaux seront donc commandés pendant la phase d'initialisation du microcontrôleur. La première action demandée par le programme sera justement de désactiver tous les canaux. Mais il vaut mieux le savoir au cas où l'on envisage de commander des machines tournantes avec ce montage. D'autres modules que nous proposerons plus tard ne présenteront pas ce défaut.

Les cartes seront alimentées par une tension continue allant de 9VDC à 12VDC qui n'a pas besoin d'être stabilisée puisque REG1 s'en chargera. Une tension correctement filtrée fera très bien l'affaire. C'est le cas, par exemple, de la tension fournie par de nombreux petits blocs d'alimentation d'appoint pour calculatrices. La diode D1 permet de protéger le montage en cas d'inversion du connecteur d'alimentation. Vous noterez que le découplage des lignes d'alimentation est plutôt sommaire, pour simplifier le dessin du circuit imprimé et éviter les straps (ou pire encore : le double face). Les essais menés dans un environnement électrique moyennement perturbé n'ont pas démontré la nécessité d'un découplage élaboré. Dans un environnement agressif (proche de moteurs électriques par exemple), il sera cependant utile de rajouter des petits condensateurs de 100nF entre les pattes d'alimentation des circuits IC1, IC2 et IC3.



■ Carte microcontrôleur/horloge.

Abordons maintenant le schéma de la carte clavier/afficheurs (figure 2). Comme vous pouvez vous en douter, le choix des circuits nécessaires est relativement simple. La gestion de l'affichage sera confiée au bien sympathique SAA1064 (IC1). Ce circuit dispose de toute la logique nécessaire pour commander 4 afficheurs 7 segments, à anodes communes. Notez au passage que le circuit dispose de sources de courant contrôlées ce qui permet de se dispenser de résistances de protection pour les afficheurs, d'où un gain de place important. De plus la luminosité des afficheurs peut être modifiée par logiciel, avec les implications

que cela entraîne sur la consommation de l'ensemble. Les afficheurs seront nécessairement multiplexés, au rythme de l'horloge interne dérivée du condensateur C1.

Les afficheurs proposés sur le schéma sont des TIL321. Ces afficheurs ne sont plus distribués depuis longtemps. C'est seulement le brochage des afficheurs qui est à retenir pour le schéma. L'auteur ayant encore quelques TIL321 dans ses tiroirs, il n'a pas pu résister à l'envie de tester le circuit SAA1064 avec ces afficheurs, quelque peu gourmands en énergie. Vous pourrez avantageusement utiliser des HDSP-5551 tout aussi bon marché mais bien plus

## RÉALISATION

Les dessins des circuits imprimés à réaliser et les vues d'implantation associées sont reproduits aux figures 4 à 9. Comme d'habitude, procurez-vous les composants avant de dessiner les circuits, au cas où il vous faudrait adapter un peu l'implantation. Ceci concerne en particulier le clavier. Si vous souhaitez utiliser un autre modèle, vous aurez sûrement à adapter légèrement l'implantation pour respecter la connexion des lignes et des colonnes dans l'ordre reconnu par le logiciel.

Il n'y a pas de difficulté particulière pour l'implantation. Soyez tout de même attentifs au sens des condensateurs et des circuits intégrés. Il est préférable de monter les circuits intégrés sur supports, et de vérifier la présence de la tension d'alimentation VCC sur les supports, avant insertion des circuits.

Vous noterez la présence de quelques straps qu'il vaut mieux implanter en premier (1 strap sur la carte principale et 2 straps sur la carte d'affichage).

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.

L'EPROM IC3 sera programmée avec l'un des fichiers «TIMER1.ROM» ou «TIMER1A.ROM» disponibles sur Minitel. Le fichier «TIMER1A.ROM» s'utilise avec un circuit PCF8574A implanté sur la carte clavier afficheur, tandis que le

fichier «TIMER1.ROM» s'utilise avec un PCF8574. Choisissez donc le bon fichier au moment de programmer l'EPROM IC3. Au pire vous pourrez effacer l'EPROM et recommencer la programmation de cette dernière, en cas d'inversion des fichiers. A défaut de télécharger les fichiers vous pourrez vous les procurer sur une disquette en écrivant à la rédaction (sans oublier l'enveloppe self-adressée correctement affranchie pour le retour).

La fréquence du circuit d'horloge peut être ajustée grâce à C5. Pour éviter de perturber l'oscillateur lors la mesure, il faut mesurer la fréquence du signal disponible sur la patte 11 du PCF8573 (IC4). Ajustez C5 pour obtenir 128 Hz le plus précisément possible. Notez au passage qu'il est préférable d'ajuster C5 à l'aide d'un petit tournevis en plastique (pour éviter de perturber le réglage avec des capacités parasites introduites par un tournevis en métal). Avec un réglage précis vous pourrez espérer une dérive de l'horloge d'environ 5 minutes par an.

## UTILISATION DU PROGRAMMATEUR DOMESTIQUE

Toute la programmation de l'appareil s'effectue à partir du clavier. Aussi les quelques lignes qui suivent demandent un peu d'attention. Les touches «A» à «F» du clavier ont une fonction précise, comme indiquée ci-après :

La touche «A» permet d'accéder à la programmation des pas de programme contenus dans l'EEPROM du montage (aussi pour les futures extensions).

La touche «B» permet de mettre à jour la date et l'heure du module (aussi pour les futures extensions).

La touche «C» permet de changer la luminosité de l'afficheur.

La touche «D» est utilisée pour accepter le paramètre affiché et modifié à partir du clavier.

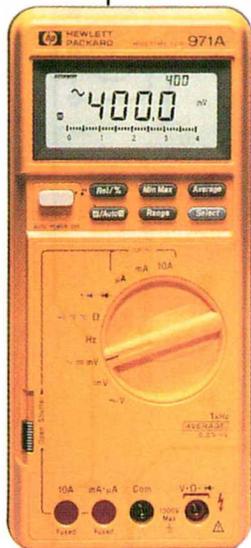
La touche «E» est utilisée pour abandonner la saisie en cours.

La touche «F» permet de choisir le mode de mise en veille de l'appareil.

A la mise sous tension, ou après appui sur le bouton poussoir BP1, l'appareil teste tous les segments des afficheurs puis affiche le message «CLR». A cet instant l'appareil attend une confirmation pour effacer tous les pas de programmation contenus dans l'EEPROM du module. La touche «D» est attendue pour accepter de tout effacer. Notez au passage que l'effacement complet de l'EEPROM est aussi accompagné de la mise à zéro de l'horloge interne. Vous aurez donc tout intérêt à procéder immédiatement à la mise à jour l'heure interne du module via la touche de fonction «B». N'importe quelle autre touche permet de passer à la suite. L'appareil passe alors en état d'attente d'une commande, et affiche le message « -> » (un tiret à droite).

Voyons quelles sont les étapes qui se succèdent selon la fonction demandée. La mise à jour d'un pas de pro-

## Ces multimètres mesurent ce qu'aucun autre ne peut mesurer.



### Fonctions communes à tous les multimètres de la série HP 970

Calculs sophistiqués (Min/Max avec temps, % rel.)  
Fréquence  
Continuité  
Diode/Diode auto  
Température haute définition  
Certificat d'étalonnage

### HP 971A L'efficacité à l'état brut

Affichage: 4000 points  
Précision DC de base: 0,3%  
Réponse en fréquence: 1 kHz  
Affichage avec "Bargraph"



### HP 972A Son point fort: les signaux de faible amplitude

Affichage: 4000 points  
Précision DC de base: 0,2%  
Réponse en fréquence: 20 kHz  
Capacité: jusqu'à 1000 µF  
Double affichage digital et "Bargraph"  
Gamme la plus basse: 40 mV AC et DC



### HP 973A Pour des tests polyvalents

Affichage: 4000 points  
Précision DC de base: 0,1%  
Réponse en fréquence: 20 kHz  
Affichage relatif dB et dBm  
Résolution: 0,1 dB  
Capacité: jusqu'à 1000 µF  
Température thermocouple  
Double affichage digital et "Bargraph"  
Mesure efficace vrai



### HP 974A Quand la précision est primordiale

Affichage 49999 points  
Précision DC de base: 0,05%  
Réponse en fréquence: 100 kHz  
Mesure efficace vrai  
Affichage relatif dB et dBm

© 1995 Hewlett-Packard Co.

## Votre sens des valeurs.

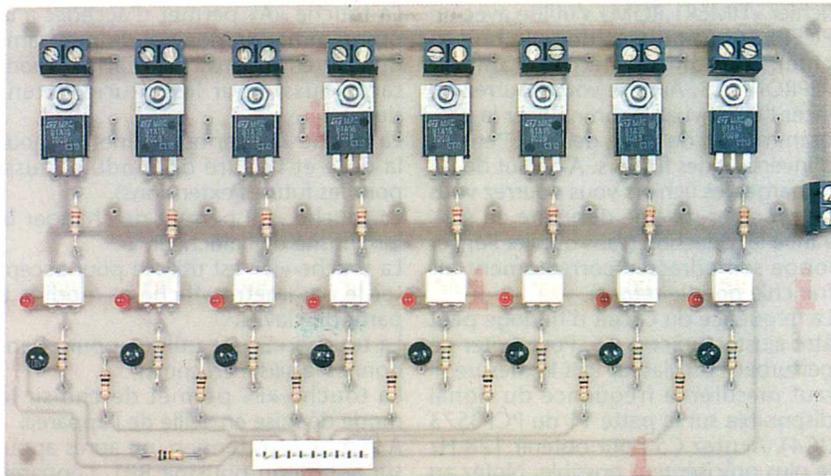
Que vous offrent les multimètres de la série HP 970 que vous ne pourriez trouver ailleurs dans la même gamme de prix?

Beaucoup de fonctions en plus. Si vous avez un bon sens des valeurs, faire votre choix ne devrait pas être trop difficile!

Pour en savoir plus, appelez  
HP DIRECT au (1) 69 82 60 20 et pour  
la Suisse Romande au 022-780 44 85.

Il est temps de passer à  
Hewlett-Packard.





■ Carte de commutation.

grammation d'un module se décompose comme suit (commande accessible par la touche «A») :

L'appareil demande tout d'abord quel module doit être reprogrammé. Le message «- 0» indique la sélection du module 0 (module interne), pour commencer. Les futurs modules que nous décrirons, dans un prochain article, seront accessibles par les n°1 à 3 (modules externes). Nous les détaillerons une prochaine fois. Utilisez les touches numériques pour modifier le n° de module, si nécessaire. Ensuite appuyez sur la touche «D» pour valider la saisie, ou bien utilisez la touche «E» pour abandonner la fonction et revenir au menu d'attente d'une commande. Si vous avez choisi un module externe et que ce dernier n'est pas relié au terminal de saisie via le connecteur CN3, vous verrez apparaître le message «Err». Chaque fois que vous verrez ce message, vous devrez utiliser la touche «E» pour effacer le message. Selon le niveau de programmation, l'appareil vous proposera de recommencer la saisie du paramètre qui a entraîné le message d'erreur, ou bien vous reviendrez au menu de départ (attente d'une commande).

Une fois le choix du module validé, l'appareil vous demande quel pas de programme vous voulez éditer. Le message «P 00» apparaît alors sur l'afficheur. Vous disposez de 51 pas de programmation (0 à 50). Une fois la saisie du n° de pas effectuée appuyez sur la touche «D» pour valider. Ici aussi l'appareil affichera le message «Err» si le n° de pas est erroné. Utilisez la touche «E» pour effacer le message et recommencer la saisie du paramètre. Pour abandonner la fonction en cours appuyez de nouveau sur la touche «E». Une fois le pas validé, l'appareil vous demande le type d'action que ce pas de programme entraînera. Le message «A 0» vous invite à choisir le paramètre souhaité (toujours avec les mêmes actions des touches «D» et «E»). Pour programmer l'extinction individuelle d'un canal utilisez le paramètre «0». Pour programmer l'allumage individuel d'un canal, utilisez le paramètre «1». Pour programmer l'extinction de tous les canaux, utilisez le paramètre «2». Pour programmer l'allumage de tous les canaux, utilisez le paramètre «3». Enfin pour effacer le pas de pro-

grammation, utilisez le paramètre «9». L'appareil vous demande ensuite une confirmation en affichant le message «CLP» et attend la touche «D». Toute autre touche appuyée entraîne l'abandon de l'effacement.

Lors de l'effacement du pas de programme, l'appareil fait le tour de tous les pas de programmation pour mettre

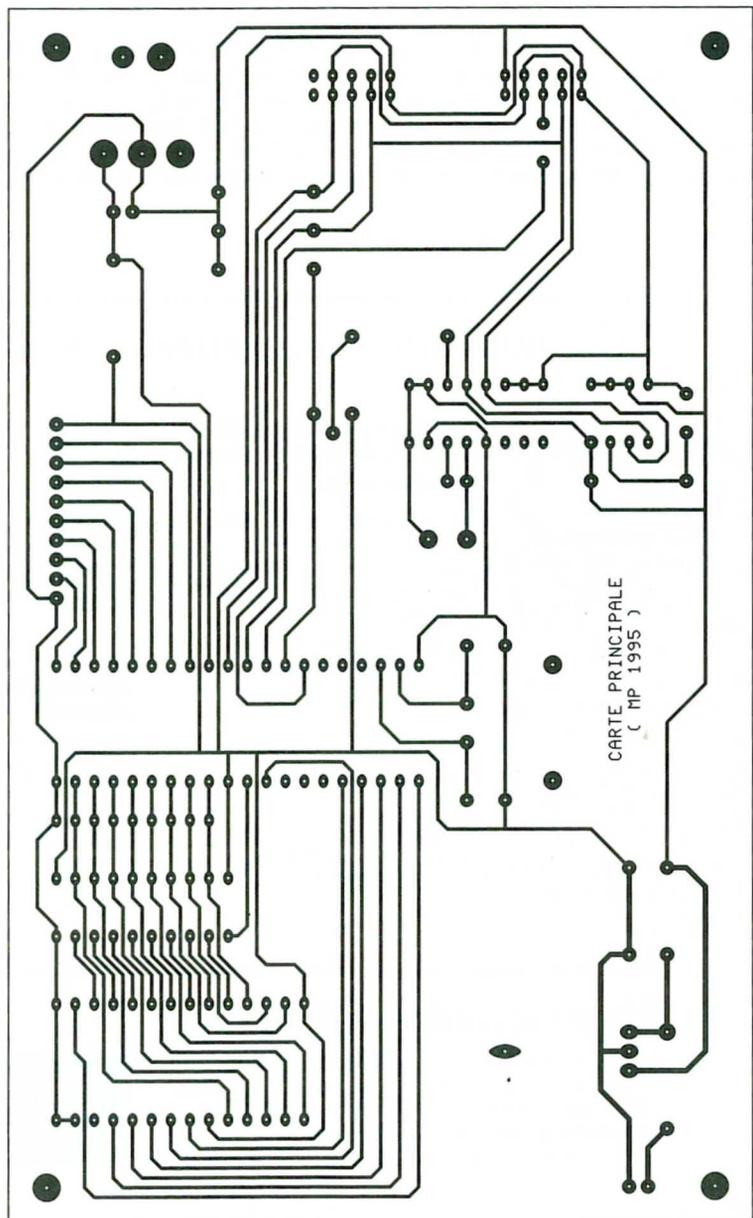
automatiquement à jour la prochaine alarme.

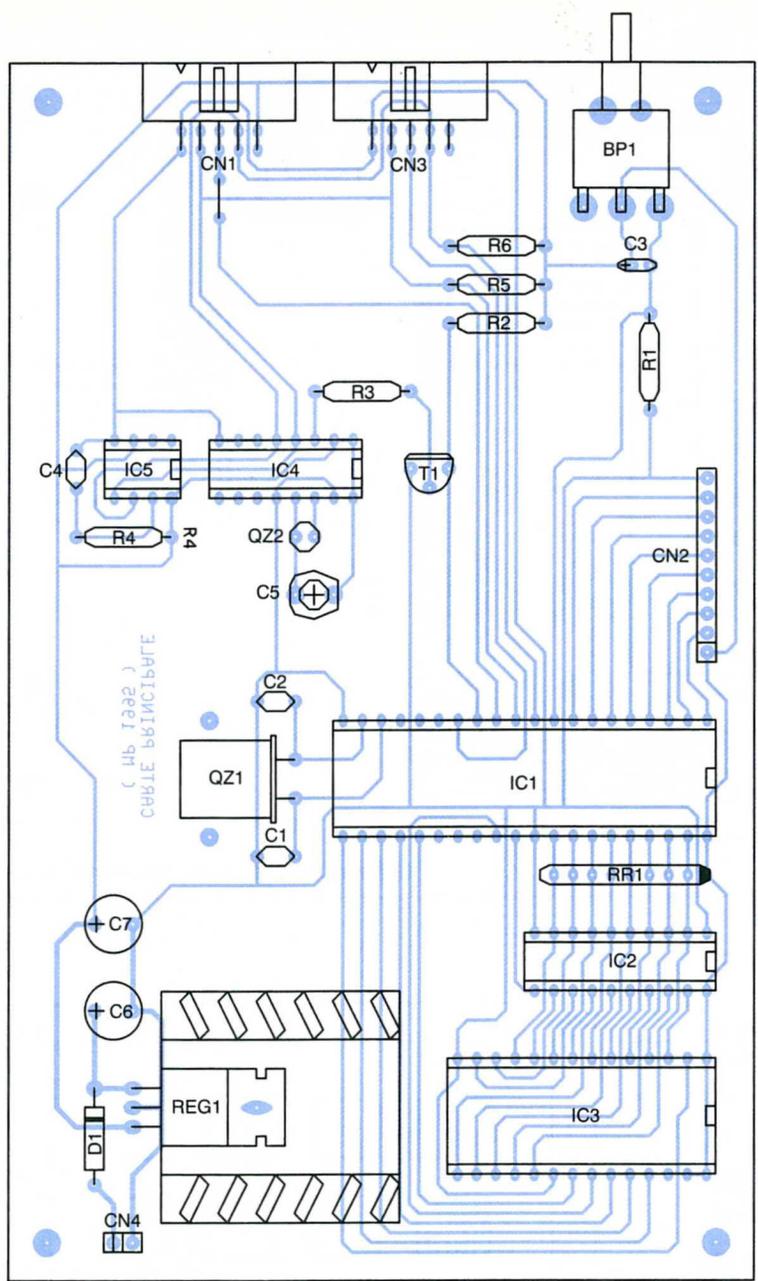
Une fois l'action validée, l'appareil vous demande quel canal est concerné par l'action demandée. Le message «C 0» vous invite à saisir le canal voulu. Notez que vous ne pouvez sélectionner qu'un seul canal par pas de programmation. Notez aussi que pour les actions «2» et «3», le n° du canal n'a aucune importance.

Si vous souhaitez programmer une action sur plusieurs canaux à la même heure vous devrez utiliser des pas de programme distincts. Lorsque l'heure programmée sera atteinte l'appareil scrutera tous les pas de programmes. L'appareil exécute les actions demandées dans l'ordre naturel des pas de programmes. Il s'écoulera quelques dixièmes de seconde entre les différentes actions programmées à la même heure. Il est utile de le savoir si les actions demandées ont un lien entre elles (par exemple arrêt et mise en marche de machines tournantes).

Une fois le canal validé l'appareil vous demande le type de programmation souhaité : Annuel ou Quotidien. Le message «T 0» vous invite à choisir le

■ Figure 4 : circuit imprimé de la carte microcontrôleur.





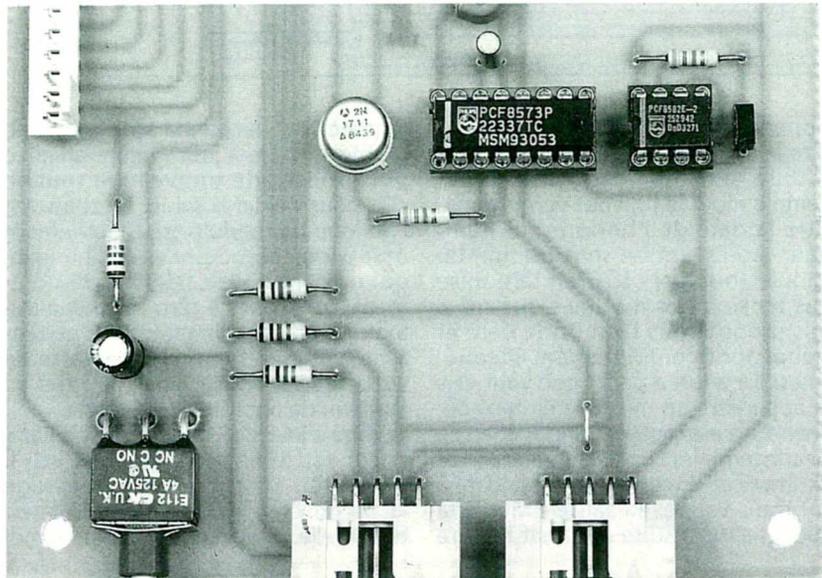
■ Figure 5 : implantation de la carte microcontrôleur (1 strap).

paramètre. Le type «0» correspond à une programmation annuelle, tandis que le type «1» correspond à une programmation quotidienne. Il aurait bien entendu été utile de disposer aussi de paramètre pour une programmation hebdomadaire et mensuelle. Ce sera

peut-être le cas pour une future version du programme, mais avec une légère réduction du nombre de pas de programmation. C'est une possibilité à l'étude.

Une fois le type d'action validée, vous devrez saisir la date et l'heure du pas

■ L'horloge et l'EEPROM I2C.



... si vous avez tout essayé... connectez-vous sur le

# 3615 ERP

Le serveur minitel d'Electronique Radio Plans

Vous pourrez :

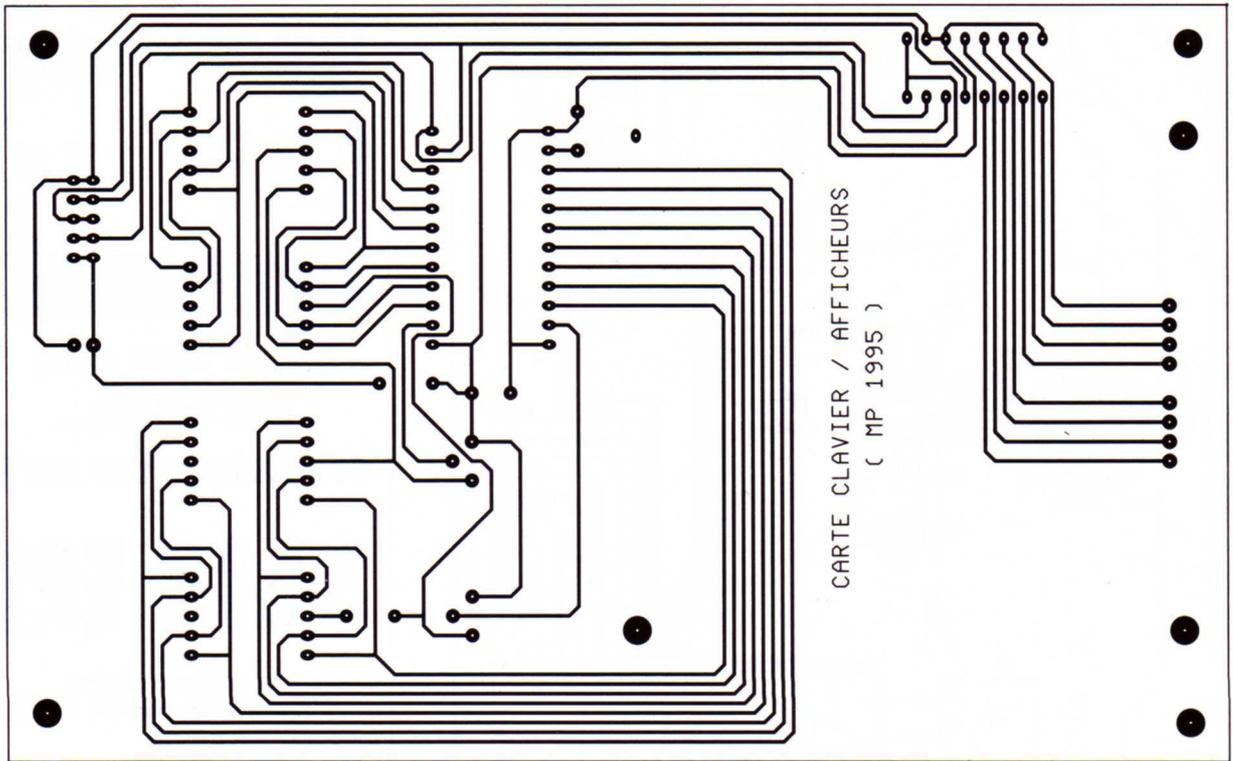
→ **télécharger** les fichiers free-ware du B.B.S. Philips : assembleurs, fichiers pour I2C, RC5, fichiers d'application pour micro-contrôleurs de la famille 8051 (C51, 52, C552, C751, 752...) et également tous les fichiers de la revue et notamment ceux du mois en cours



et maintenant les fichiers des circuits imprimés en EPS

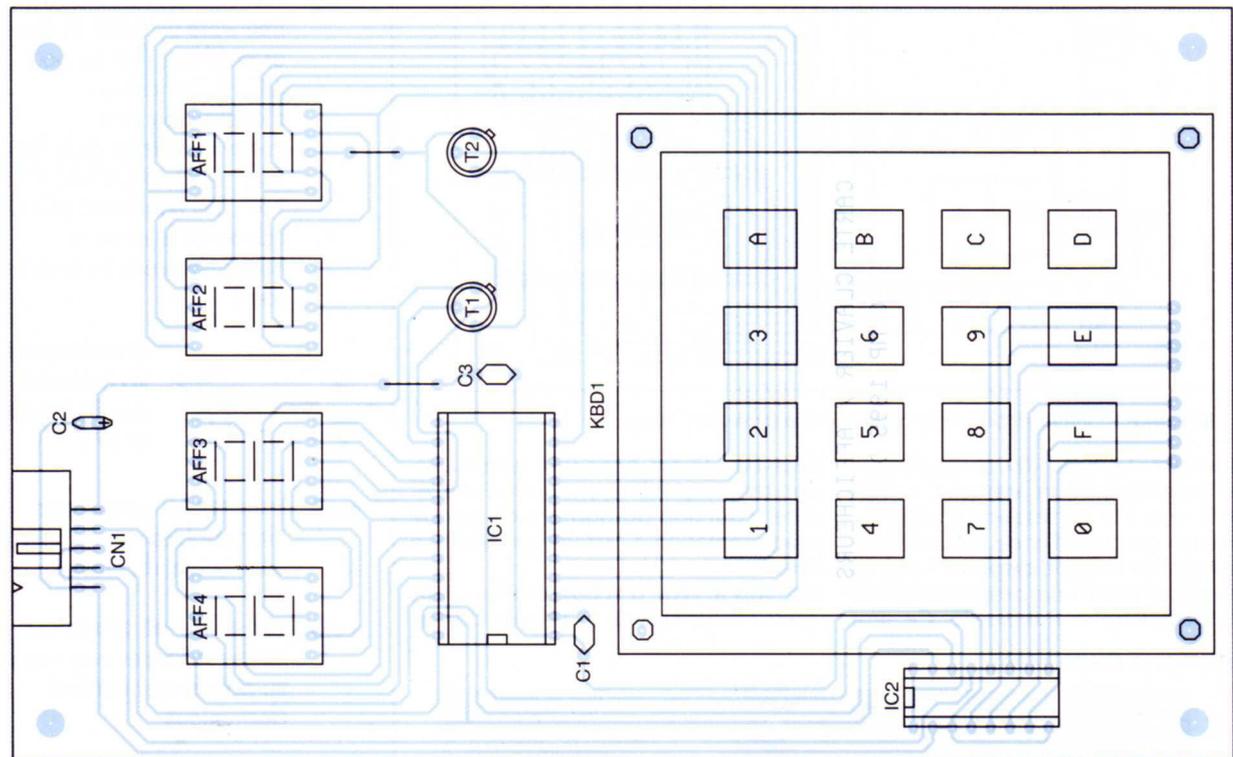
- **trouver** les composants «introuvables» en consultant notre carnet d'adresses
- **consulter et proposer** vos petites annonces pour vendre ou acheter tout matériel électronique
- **rechercher** un article déjà paru dans la liste des sommaires des numéros précédents
- **dialoguer** grâce à la messagerie et ouvrir votre boîte aux lettres personnelle pour recevoir vos réponses
- **vous abonner** à E.R.P. au moyen de votre carte bancaire ou par chèque et recevoir ainsi 12 numéros et le cadeau d'abonnement





■ Figure 6 : circuit imprimé de la carte clavier/afficheurs...

■ Figure 7 : ... et son implantation (2 straps).



de programme. Pour le type quotidien vous n'aurez que l'heure à saisir. Après validation de l'heure l'appareil met à jour son EEPROM. Il fait ensuite le tour de tous ses pas de programme pour mettre aussi à jour l'alarme. Dans le cas ou aucun pas de programme n'est actif, l'alarme est tout simplement désactivée.

La mise à jour de l'horloge d'un module (touche «B») se décompose comme suit : l'appareil propose tout d'abord quel module doit être reprogrammé, exactement comme pour la commande «A». Là aussi, si vous avez choisi un module externe et que ce dernier n'est pas relié au terminal de saisie via le

connecteur CN3 vous verrez apparaître le message «Err». Par contre si le module demandé est présent (par exemple module 0), vous verrez apparaître la date de l'horloge sur l'afficheur. Après la mise sous tension du module (ou après la première mise sous tension des modules que nous vous proposerons bientôt) la date et l'heure sont complètement incohérentes. Il y a fort à parier que vous verrez apparaître un message en hexadécimal. Cela est tout à fait normal en ce qui concerne les circuits PCF8573. Commencez donc par mettre la date à jour, puis validez la saisie grâce à la touche «D». Ensuite apparaît l'heure

du module. Effectuez la saisie nécessaire pour mettre à jour l'heure affichée puis utilisez de nouveau la touche «D» pour valider la saisie. A cet instant l'horloge du module est effectivement mise à jour. Les secondes de l'horloge, qui ne sont pas accessibles directement, sont mises à zéro au même instant. Au cours de la saisie vous pouvez à tout moment abandonner la saisie via la touche «E» sans rien changer au contenu de l'horloge du module. La mise à jour de la luminosité de l'afficheur est très simple (touche «C»). L'appareil affiche alors le message «L x» où x est fonction de la luminosité actuelle. Utilisez les touches numé-

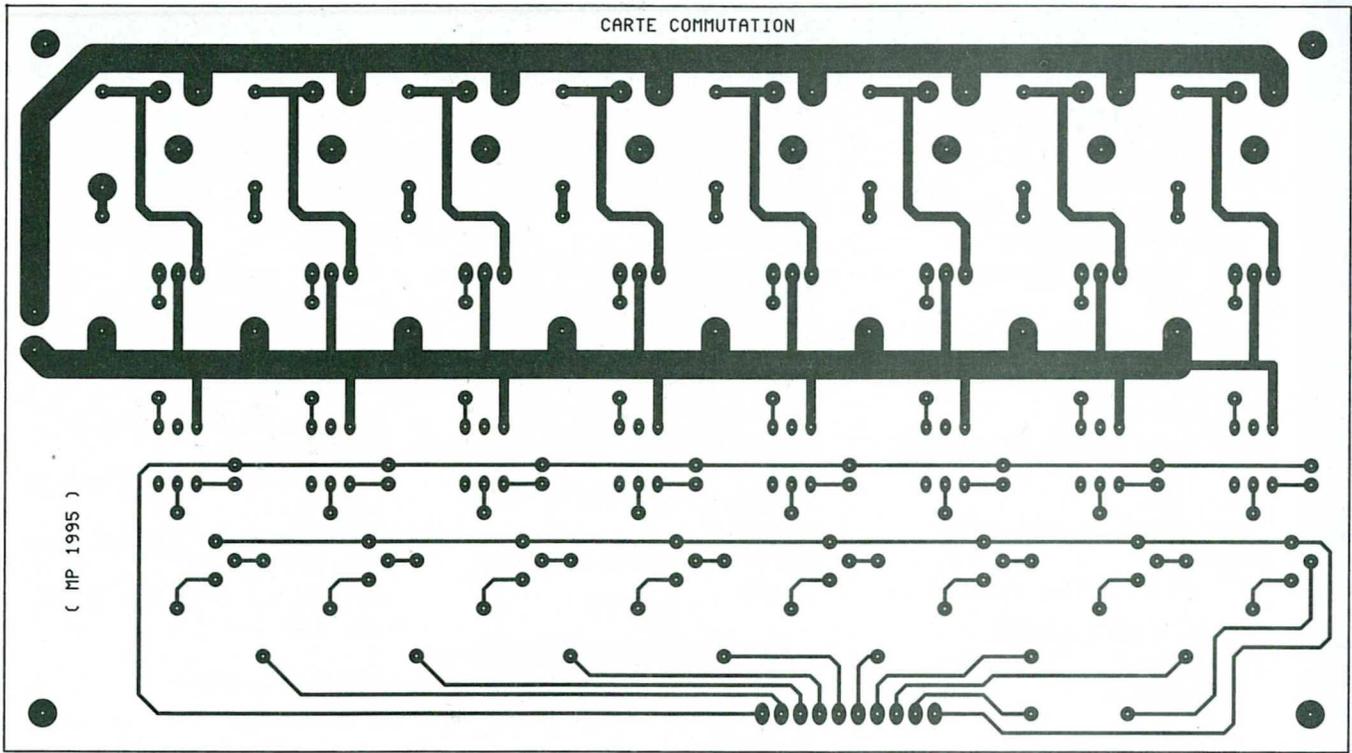
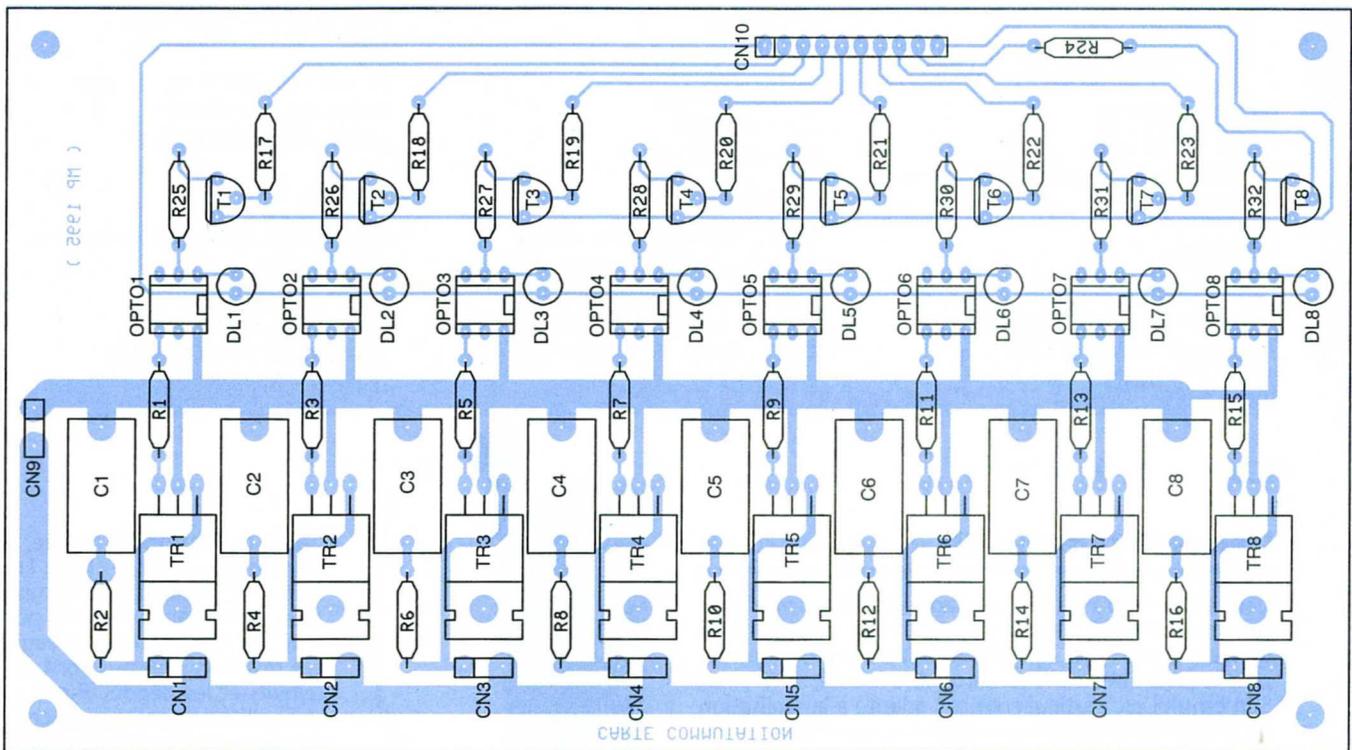


Figure 8 : CI carte commutation.

Figure 9



riques pour changer le paramètre. Avec les afficheurs choisis le paramètre de luminosité n'aura pas besoin de dépasser 3 ou 4. Mais s'il vous reste des vieux TIL321 (comme ceux que l'auteur a essayés) vous aurez sûrement recours à un paramètre supérieur. La saisie du paramètre devient valide en appuyant sur la touche «D». Une fois encore, pour abandonner la saisie utilisez la touche «E».

La mise en veille du montage propose 3 modes. Après appui sur la touche «F» le message «r 0» apparaît pour vous inviter à saisir le mode de repos de votre choix. Le mode 0 affiche l'heure courante en permanence. Lorsque

l'heure d'un des pas de programmation valide est atteinte le message « - - » apparaît un bref instant, puis la veille reprend son cours.

Le mode de mise en veille n°1 affiche alternativement l'heure courante puis l'état du port de sortie P1 du microcontrôleur (aussi visible grâce aux diodes LED de la carte de commutation). Lorsque l'heure d'un des pas de programmation valide est atteinte le message « - - » apparaît un bref instant, puis la veille reprend son cours. Enfin le mode de mise en veille n°2 (saisie de 2 à 9 en réalité) permet de mettre en veille l'afficheur et le microcontrôleur pour diminuer au maxi-

imum la consommation du module. N'importe quelle touche appuyée permet de sortir de la veille. Bien entendu l'horloge interne réveillera automatiquement le module, lequel se rendormira tout seul une fois les actions des pas de programmation effectuées. Une fois encore le message « - - » apparaîtra un bref instant sur l'afficheur avant que la veille reprenne son cours. Il ne vous reste plus qu'à passer à l'action pour monter vos modules, en attendant la description des autres modules dans un prochain article.

## NOMENCLATURE

### CARTE CPU

#### Résistances :

R1, R2, R5, R6 : 10 kΩ 1/4W 5%  
R3, R4 : 47 kΩ 1/4W 5%  
RR1 : Réseau résistif 8x10kΩ en boîtier SIL

#### Condensateurs :

C1, C2 : Condensateur céramique 47pF, pas 5,08mm  
C3 : 10μF / 25 Volts, sorties radiales  
C4 : 4,7nF  
C5 : 30pF  
C6 : 1000μF / 25 Volts, sorties radiales  
C7 : 470μF / 25 Volts, sorties radiales

#### Semi-conducteurs :

D1 : 1N4001  
T1 : 2N2222A

#### Circuits intégrés :

IC1 : Microcontrôleur INTEL 80C32 (12MHz)  
IC2 : 74HCT573  
IC3 : EPROM 27C64 (temps d'accès 200ns)  
IC4 : PCF8573  
IC5 : PCF8582E  
REG1 : Régulateur LM7805 (5V) en boîtier TO220

#### Divers :

BP1 : Bouton-poussoir, coudé, à souder sur circuit imprimé (par exemple référence C&K E112SD1AQE)

CN1, CN3 : Connecteur série HE10, 10 contacts mâles, sorties coudées, à souder sur circuit imprimé (par exemple référence 3M 2510-5002).

CN2 : Barrette mini-KK, 10 contacts, sorties droites, à souder sur circuit imprimé, référence MOLEX 22-27-2101

CN4 : Barrette mini-KK, 2 contacts, sorties droites, à souder sur circuit imprimé, référence MOLEX 22-27-2021.

Y1 : Quartz 32,768 kHz en boîtier Mini-Cyl

QZ1 : Quartz 12MHz en boîtier HC49/U

### CARTE

#### CLAVIER/AFFICHEURS

#### Condensateurs :

C1 : 2,2nF  
C2 : 100μF / 25 Volts, sorties radiales  
C3 : 100nF

#### Semi-conducteurs :

T1, T2 : 2N1711  
IC1 : SAA1064  
IC2 : PCF8574A

#### Divers :

CN1 : connecteur série HE10, 10 contacts mâles, sorties coudées, à souder sur circuit imprimé (par exemple référence 3M 2510-5002)  
KBD1 : Clavier 16 touches référence LUCAS 627035-003

AFF1, AFF2, AFF3, AFF4 : Afficheurs 7 segments faible consommation, à anodes communes, référence HDSP-5551 (même brochage que TIL321)

### CARTE DE COMMUTATION

#### Résistances :

R1, R3, R5, R7, R9, R11, R13, R15 : 330Ω 1/4W 5%  
R2, R4, R6, R8, R10, R12, R14, R16 : 39Ω 1/2W 5%  
R17, R18, R19, R20, R21, R22, R23, R24 : 1kΩ 1/4W 5%  
R25, R26, R27, R28, R29, R30, R31, R32 : 150Ω 1/4W 5%

#### Condensateurs :

C1 à C8 : 100nF

#### Semi-conducteurs :

DL1 à DL8 : Diodes LED rouge 3mm  
OPT1 à OPT8 : Opto-triacs MOC3041  
T1 à T8 : 2N2222A (ou n'importe quel autre npn : BC109...)  
TR1 à TR8 : Triacs BTA12-7

#### Divers :

CN1 à CN9 : Borniers à vis au pas de 5,08mm  
CN10 : Barrette mini-KK, 10 contacts, sorties droites, à souder sur circuit imprimé, référence MOLEX 22-27-2101.

Inf

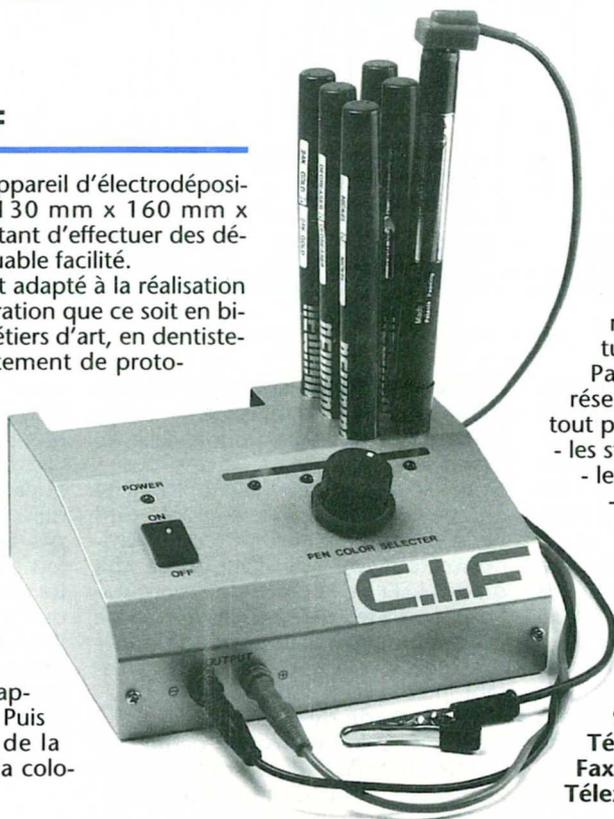
## L'électro-tampon CIF

L'électro-tampon est un petit appareil d'électrodéposition portatif (dimensions : 130 mm x 160 mm x 90 mm, poids : 1,6 kg) permettant d'effectuer des dépôts localisés avec une remarquable facilité.

Son emploi est particulièrement adapté à la réalisation de travaux de retouche et réparation que ce soit en bijouterie, orfèvrerie, et autres métiers d'art, en dentisterie ou en électronique, au traitement de prototypes (circuits imprimés, objets décoratifs divers, etc.) au revêtement de petites séries de pièces.

Ses seuls accessoires sont des stylos-réservoirs contenant chacun la solution adaptée au type de dépôt à effectuer. Son utilisation ne nécessite aucune compétence technique ni aucune préparation particulière.

L'utilisateur n'a qu'à brancher l'appareil sur le secteur (220 volts). Puis il nettoie la surface à traiter de la même manière que s'il devait la colorier au crayon de couleur.



Cette opération terminée, il rince la pièce à l'eau claire. Ensuite, il effectue le dépôt désiré en procédant de même que pour l'opération de nettoyage. Les résultats obtenus sont excellents et les dépôts effectués ne se différencient pas de ceux réalisés par les méthodes habituelles.

Parmi la large gamme de stylos-réservoirs, l'électronicien retiendra tout particulièrement :

- les stylos à argenter ;
- les stylos à nickeler ;
- les stylos à déposer du nickel noir ;
- les stylos à cuivrer ;
- les stylos à étamer.

CIF le Circuit Imprimé

· Français

11, rue Charles-Michels

92220 Bagneux

Tél. : 45 47 48 00

Fax : 45 47 16 14

Télex : 631446F.

# AIRE DE SÉCURITÉ DES MOSFET EN RÉGIME D'AVALANCHE

Tous les circuits électroniques sont

susceptibles d'affronter des surtensions

transitoires, les plus dangereuses d'entre

elles s'insinuent le plus souvent au cœur

des montages via leur source d'énergie.

Les circuits de contrôle et de conversion

de puissance sont très vulnérables car ils

sont toujours situés près de leur source d'alimentation. De ce fait, le concepteur

devra prévoir un système de protection ou s'attendre à des défaillances de son

application en cours de vie. Harris fabrique et fournit des parasurtenseurs, de

nombreuses informations concernant ce sujet sont disponibles dans le data

book SSD-450 «Transient Voltage Suppression Devices».

**H**arris offre en outre aux utilisateurs des transistors MOSFET de puissance aptes à résister aux phénomènes de destruction en régime d'avalanche, c'est-à-dire capable de dissiper une énergie importante dans ce mode de fonctionnement, le terme le plus souvent employé pour définir cette caractéristique est **ROBUSTESSE**.

Pour assister le concepteur dans son étude, Harris a élaboré un système qui permet de vérifier si un transistor MOSFET de puissance peut ou non supporter de façon fiable les conditions d'avalanche sur charge inductive sans limitation de surtension.

Quoique Blackburn (1) ait clairement démontré que le niveau de stress induit par UIS (unclamped inductive switching), commutation inductive sans écrêtage, n'est pas directement lié à l'énergie, de nombreux fabricants de transistor MOSFET de puissance persistent à spécifier leurs composants en terme de capacité en énergie sous des conditions bien définies.

Hélas, ce terme de capacité en énergie varie avec les conditions de fonctionne-

ment et d'utilisation. Le concepteur n'a donc aucune référence de calcul pour définir si le composant de puissance reste ou non dans ses limites tolérées.

## MÉCANISME DE DÉFAILLANCE

Les premiers transistors MOSFET de puissance n'étaient pas conçus de façon «robuste».

Leurs défaillances en avalanche provenaient de la mise en conduction du transistor bipolaire parasite présent dans chaque cellule de leur structure.

La **figure 1** montre une vue en coupe d'une cellule unitaire d'un transistor MOSFET canal N. Lorsque une telle structure est soumise à un régime d'avalanche (c'est-à-dire dès que la tension maximale est dépassée d'une certaine valeur) le transistor bipolaire est placé dans un mode VCER, donc s'échauffe rapidement.

Du fait du coefficient résistif positif, la tension induite d'avalanche base-émetteur augmente.

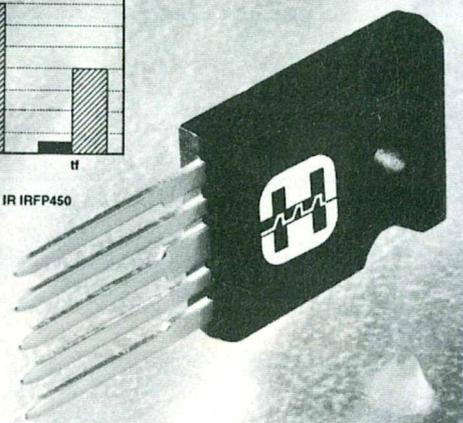
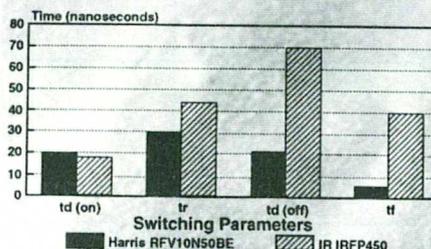
Simultanément, la tension base-émetteur pour laquelle le transistor sera polarisé en direct diminue à cause du coefficient de température négatif du VBE.

Si une condition de polarisation directe est atteinte, le composant entre dans une phase de défaillance. Les mesures de Blackburn ont démontré que ce mode de défaillance est une fonction du courant d'avalanche et de la température de jonction, mais non relative à l'énergie.

Les technologies modernes dites «Robustes» se sont améliorées à un tel point que le composant se dégrade encore mais pour d'autres mécanismes. De fait, la mise en conduction du transistor bipolaire parasite est complètement annulée, la défaillance est induite de façon thermique.

Au départ du phénomène d'avalanche toute formation de point chaud peut initialiser la formation d'un filament de courant ayant pour caractéristique une résistance négative. A haute densité de courant, cela peut conduire à la formation d'un mesoplasma, un second cla-

TYPICAL SWITCHING TIME COMPARISON  
HARRIS RFV10N50BE VS. COMPETITION



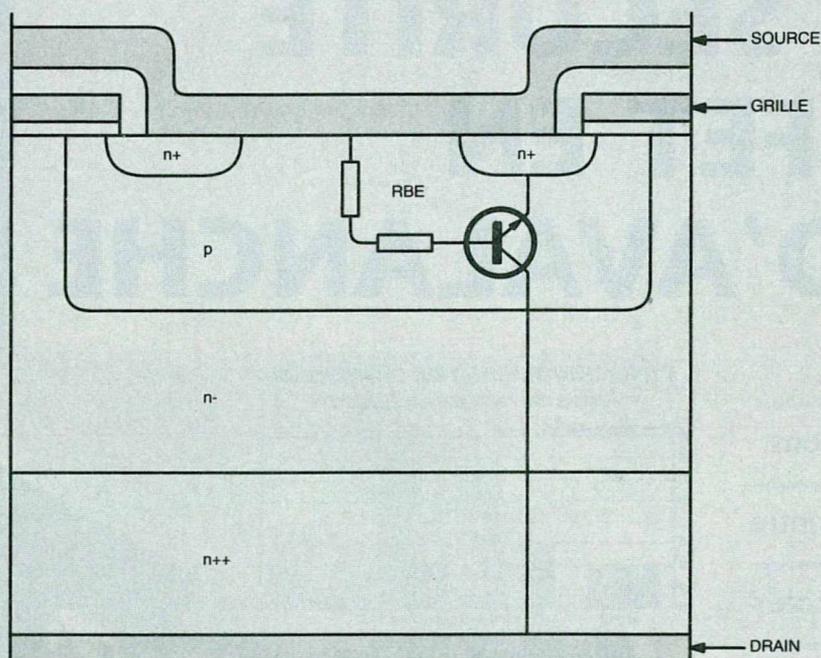


Figure 1 : structure VDMOS d'une cellule indiquant le transistor bipolaire parasite.

Quand le rapport K est important ( $K > 30$ ), les équations du cas 1 se réduisent à celles du cas 2 et 3. Ceci peut s'accomplir mathématiquement en substituant les séries d'expansion :

$$\ln(1+x) = x - \frac{x^2}{2} + \dots$$

le premier terme est uniquement utilisé pour TAV, tandis que deux termes sont requis pour EAS et PAS (Ava).

Le temps en avalanche (TAV) est un paramètre important pour un composant robuste. L'analyse des expressions pour TAV du tableau 1 amène les observations suivantes :

- 1) la résistance en série réduit le degré de contrainte en avalanche du composant,
- 2) une tension d'alimentation proche de la tension d'avalanche du transistor augmente TAV, augmente le stress et réduit le courant permissif d'avalanche,
- 3) quand la tension d'alimentation est égale à zéro, le TAV varie inversement avec la tension d'avalanche du composant.

La société «Integrated Technology Corporation» USA, Arizona, fabrique des équipements de tests qui fonctionnent suivant ce principe :

quand un transistor entre en régime d'avalanche, la tension d'alimentation est déconnectée et le courant commuté à travers une diode en antiparallèle. Les transistors testés de cette manière recevront la même énergie thermique et ceci indépendamment des variations propres de leurs tensions d'avalanche.

Les équations du tableau 1 supposent que la tension d'avalanche est constante. Dans un test réel, elle ne l'est pas. De façon pratique (confirmé par tests), la tension d'avalanche est dans tous les cas supérieure à 30 % de la valeur de BVDS.

Harris a choisi d'utiliser VDSX(SUS) dans les équations de TAV des courbes de spécifications pour les composants, à une valeur égale à 1,3 fois la tension de claquage pour de faibles valeurs de courant.

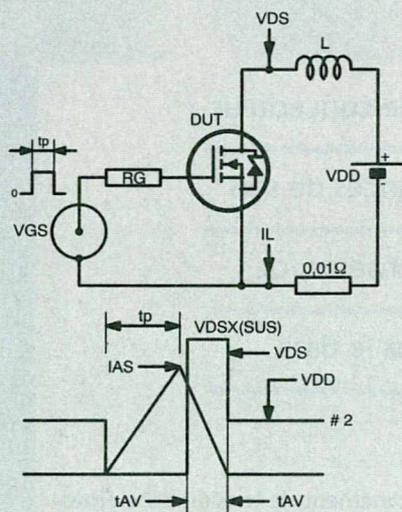


Figure 2 : courbe d'aire de sécurité (mono impulsion) sur charge inductive sans limitation de tension.

faillance. Les résultats de test UIS de ces transistors montrent que le courant de défaillance en fonction du temps en avalanche évolue de façon négative suivant un rapport approximatif de pente 1/2 (ceci en fonction du tracé des lieux géométriques de destruction en graphique log-log).

La défaillance du composant n'est pas seulement inversement proportionnelle comme elle devrait l'être dans le cas d'une énergie constante. Harris fournit les courbes de spécification en température de départ de jonction à + 25 et + 150 deg C.

## CIRCUIT DE TEST ET FORMES D'ONDES

(Figure 2)

Le modèle de circuit utilisé pour décrire le test UIS est une simple combinaison en série d'une inductance et d'une résistance dans laquelle l'alimentation et la tension d'avalanche du transistor sont supposées être constantes.

Toutes les équations qui résultent d'une analyse mathématique sont listées dans le tableau 1. Les équations du cas 1 sont pour les cas généraux. Le facteur K est le rapport de la tension aux bornes de l'inducteur et de la résistance par la chute de tension aux bornes de celle-ci.

## UTILISATION DE LA COURBE D'ARE DE SECURITE EN AVALANCHE

La spécification (UIS) pour un transistor MOSFET est représentée figure 3. Ce graphique est composé d'un axe vertical pour la valeur maximale du

quage (second breakdown) et la défaillance.

S'il y a transfert de chaleur du filament vers le substrat, le temps pour arriver à l'avalanche secondaire est inversement proportionnel au carré du courant.

La série MEGAFET de Harris semi-conducteur spécifie ce mode de dé-

Tableau 1

Cas	Conditions		Durée d'avalanche	Energie d'avalanche	Puissance moyenne d'avalanche
	VDD	R	TAV	EAS	PAS(AVE) = (EAS/TAX)
1	VDD	R	$(L/R)\ln[1/\ln(1+1/K)-K]$	$(LIASVDSX(SUS)/R)[1-K\ln(1+1/K)]$	$[IASVDSX(SUS)][1/\ln(1+1/K)-K]$
-	0	R	-	-	-
2	VDD	0	$LIAS/(VDSX(SUS)-VDD)$	$LIAS^2/2(1-VDD/VDSX(SUS))$	$IASVDSX(SUS)/2$
3	0	0	$LIAS/(VDSX(SUS))$	$LI^2AS^2/2$	$IASVDSX(SUS)/2$

courant d'avalanche en fonction du temps en avalanche TAV pris comme axe horizontal. Deux lignes sont montrées, une à 25° C et l'autre à la température maximale de jonction.

Il est très facile dans la plupart des applications de déterminer le courant d'avalanche et le temps en avalanche en utilisant une sonde de courant. Si le temps en avalanche et le courant d'avalanche reportés sur le graphique tombent au-dessus et à droite de la ligne à 25° C, l'application n'est pas dans les limites UIS permises par le composant et il y a risque de défaillance. Si le temps ou le courant reporté sont à gauche et en dessous de la droite spécifiée à la température de jonction maximale, alors l'application est dans les normes permises, il n'y a aucun risque de défaillance.

Pour analyser les cas où la température de départ et le temps en avalanche tombent entre la ligne + 25 C et la température de jonction maximale, il est tout d'abord nécessaire de déterminer la température de jonction du transistor MOSFET au début de l'impulsion UIS.

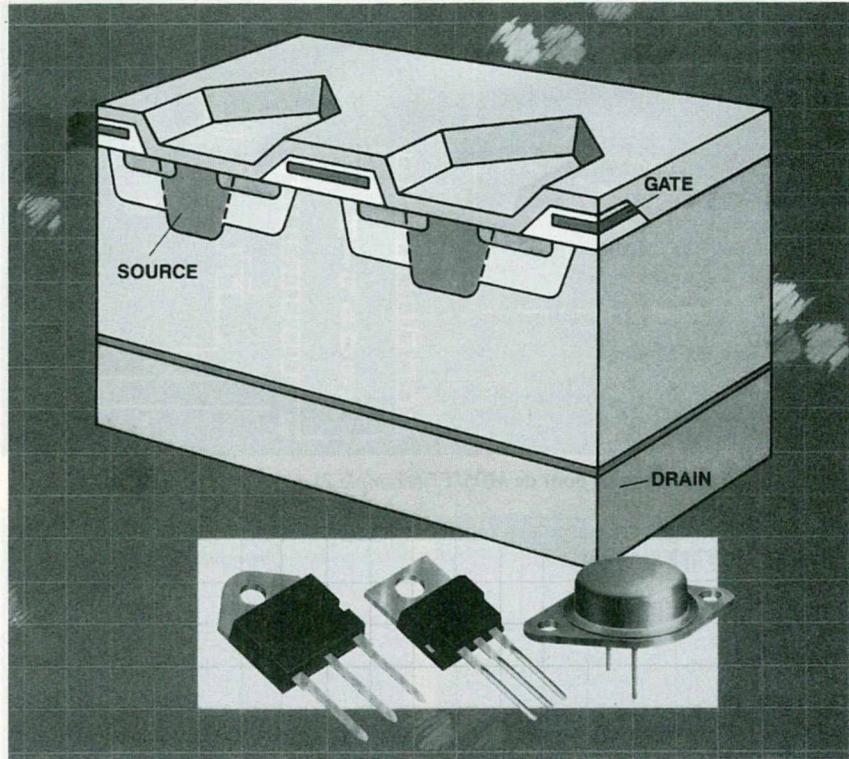
Si la contrainte UIS se présente après une longue période de conduction, il est suffisant de mesurer la température du boîtier et du transistor et de calculer l'augmentation de température entre boîtier et jonction à partir de la dissipation et de la résistance thermique du composant. Dès que la température de jonction au départ de l'impulsion est déterminée, il est possible d'extrapoler à partir des deux courbes, la tenue UIS à cette température.

Stoltenburg (2) et Blackburn ont montré que la capacité UIS I<sup>2</sup>ASxTAV est une simple fonction linéaire de la température. Ceci permet une extrapolation directe de la capacité UIS du composant à la température de jonction calculée. Il suffit alors simplement de comparer la capacité calculée de la contrainte en question de façon à déterminer si le composant est utilisé dans ses limites. Cette simple approche permet à l'utilisateur de définir si son application est sans danger vis-à-vis de n'importe quelle impulsion UIS (une seule impulsion).

## IMPULSIONS MULTIPLES OU RÉPÉTITIVES

La courbe d'aire de sécurité (mono-impulsion) de la figure 3 est tout à fait applicable pour les impulsions répétitives par l'emploi de la technique de superposition telle que communément utilisée dans l'évaluation impulsionnelle répétitive de l'aire de sécurité.

Chaque impulsion UIS est considérée comme un cas séparé et évaluée comme tel. Il est seulement nécessaire de déterminer IAV (courant d'avalanche), TAV (temps en avalanche) et T<sub>J</sub> (température de jonction au départ de l'impulsion), exactement comme dans le cas d'une impulsion unique. Très souvent la dernière impulsion d'une série présente la température de jonction la plus élevée et, partant, re-



Structure en coupe des MOSFET Harris.

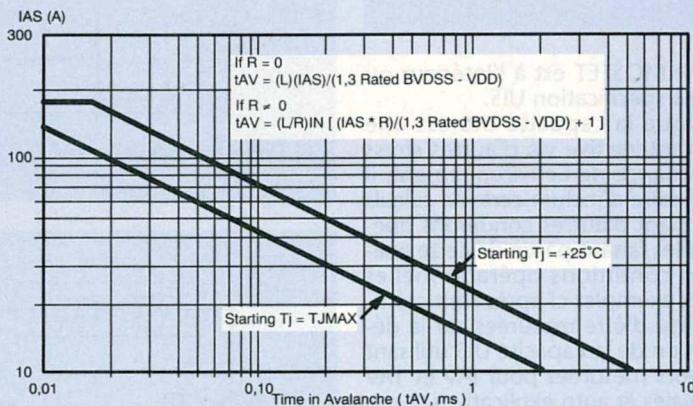


Figure 3 : courbe d'aire de sécurité (mono impulsion) sur charge inductive sans limitation de tension.

présente le stress le plus important. Si le transistor MOSFET est à l'intérieur de l'aire de sécurité spécifiée pour cette impulsion, il est certainement pour les impulsions précédentes pour lesquelles la température de jonction est plus faible.

Habituellement, la variation de la température de jonction d'un transistor MOSFET pendant une période répétitive est très faible. Le composant présentant une capacité thermique, cette température ne variera pas instantanément, donc le fait d'utiliser la température de jonction moyenne comme température de départ pour évaluer le stress d'avalanche n'implique pas une erreur appréciable. Dans les autres cas où la période est longue, d'autres moyens doivent être utilisés pour déterminer la température de jonction de départ de l'impulsion UIS.

## EXEMPLES

Les deux exemples donnés ci-après sont définis de façon à illustrer les techniques utilisées pour calculer si un

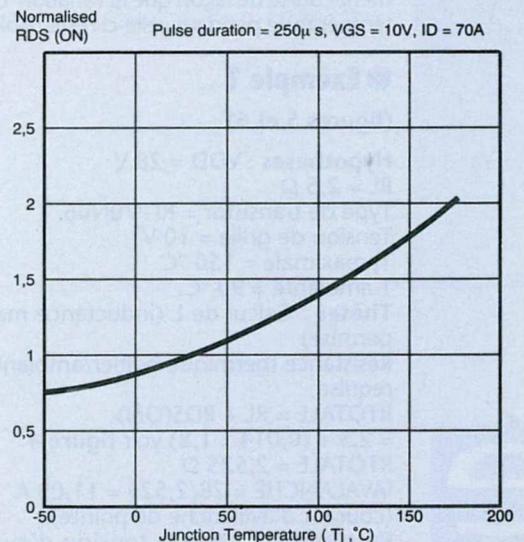
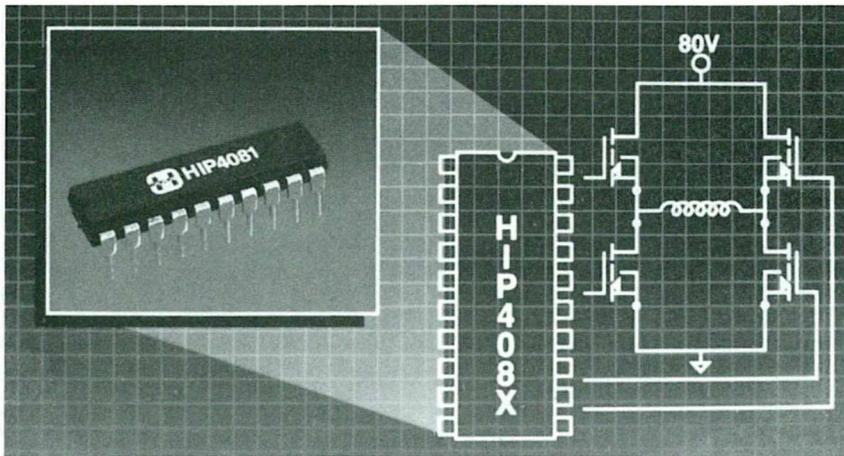
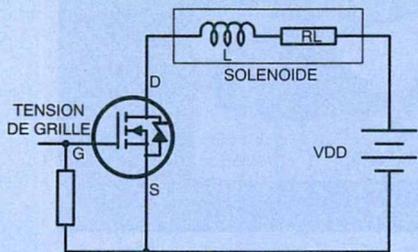


Figure 4 : température de jonction en fonction de RDS (ON) normalisée.



■ Circuit de commande de pont de MOSFET (exemple 2)



■ Figure 5 : commande du solénoïde, impulsion unique.

transistor MOSFET est à l'intérieur ou non de sa spécification UIS. Du fait que la capacité UIS est une fonction interactive via d'autres stress en provenance de l'environnement, il est nécessaire d'inclure certains calculs mentionnant d'autres conditions opérationnelles faisant partie de cette analyse. Les conditions opérationnelles des deux exemples ci-après sont calculées au lieu d'être mesurées car la détermination de la capacité UIS utilisant des valeurs mesurées pour IAV et TAV sont triviales et auto explicatives. Le premier exemple est un stress provoqué par une impulsion unique avec un temps suffisant entre d'autres impulsions de façon à n'obtenir aucune interaction. Dans le second, la période est suffisamment courte de façon que la variation de température pendant celle-ci reste faible.

● Exemple 1

(figures 5 et 6)

Hypothèses : VDD = 28 V

RL = 2,5 Ω

Type de transistor = RFP70N06

Tension de grille = 10 V

Tj maximale = 150 °C

T ambiante = 90 °C.

Thèses : Calcul de L (inductance max permise)

Résistance thermique boîtier/ambiante requise

RTOTALE = RL + RDS(ON)

= 2,5 + (0,014 x 1,8) voir figure 4

RTOTALE = 2,525 Ω

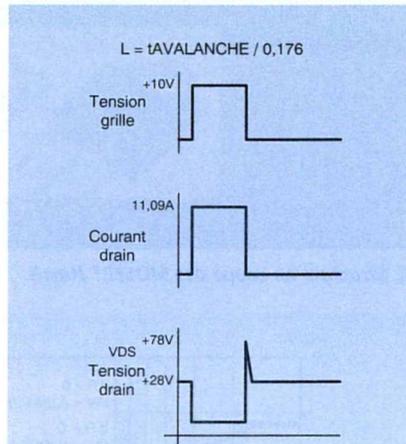
IAVALANCHE = 28/2,525 = 11,09 A

(courant d'avalanche de pointe).

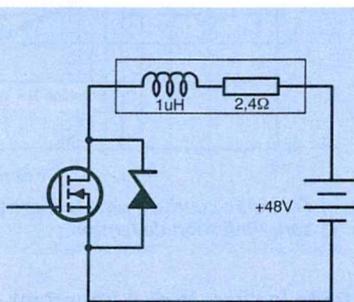
En supposant que la tension d'avalanche est égale à la tension BVDSS multipliée par 1,3, nous pouvons écrire :

Vavalanche = 60 x 1,3 = 78 V

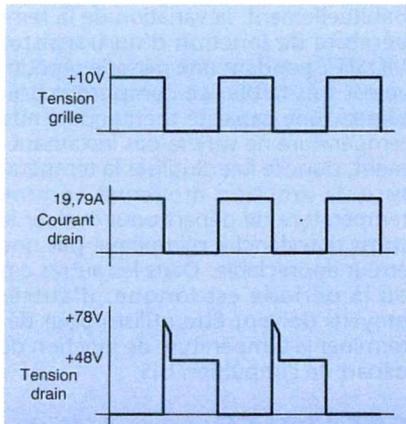
Tavalanche = (L/R)ln(1+1/K)



■ Figure 6 : ondes exemple 1.



■ Figure 7 : impulsions répétitives, f = 100 kHz, d = 50%.



■ Figure 8 : ondes exemple 2.

$$(L/R) \times \ln[(I_{av} \times R)/(V_{av} - V_{dd}) + 1]$$

$$Tavalanche = (L/2,5) \times \ln[(11,09 \times 2,5)/(78-28)+1]$$

$$L = Tavalanche/0,176.$$

FORME D'ONDE

En se référant à la courbe UIS (voir figure 3) à 150 °C et 11,9 A, nous lisons un temps d'avalanche permis de 1,5 ms. Ceci nous donne une inductance maximale permise de :

$$L = (1,5E - 3)/0,176 = 8,53mH.$$

Maintenant pour calculer la résistance thermique du refroidisseur requis :

$$PD = (I^2 \times R) = (11,09)^2 \times 0,025 = 3,07 \text{ watts}$$

$$\theta_{CA} = [T_{jMAX} - (PD \times \theta_{JC}) - T_A]/PD$$

$$= [150 - (3,07 \times 1) - 90]/3,07$$

$$\approx 18,5^\circ C/W (\theta_{CA} \text{ requise})$$

● Exemple 2

(figures 7 et 8)

Circuit de commande (régulateur à découpage) F = 100 kHz.

Hypothèses :

Fréquence = 100 kHz

Rapport cyclique = 50%

RI = 2,4 Ω

Vdd = 48 V

T ambiante = 40 °C

To = 150 °C (température de jonction maximale)

L = 1µH (inductance de fuite)

Transistor MOSFET = RFP70N06.

FORME D'ONDE

Thèses :

Déterminer si le transistor MOSFET est à l'intérieur de sa spécification UIS.

Quelle est la θca requise ?

avalanche = Vdd/(RI + Rds(on))

avalanche = 48/(2,4 + (0,014 x 1,8))

voir figure 2

Tavalanche =

(L/R) x Ln(Iav x R)/(Iav - Vdd) + 1

Tavalanche = ((1E-6)/2,4) x 0,96

Tavalanche = 0,395µs

En utilisant la courbe UIS (voir figure 1) à 19,79 amps, nous déterminons que le composant a une capacité en temps d'avalanche de 500 µs à 150 °C.

Calcul de la résistance thermique du refroidisseur :

Eavalanche =

(I x Vav x Iav)/R x (1-(Vav-Vdd)/Iav x R) x Ln[1+Iav x R/(Vav-Vdd)+1]

Eav = 614µJ par avalanche

Pavalanche = Eavalanche x f

Pavalanche = 614 x 100 x 10<sup>-3</sup>

Pavalanche = 61,40 W

Pconduction = (Iav<sup>2</sup> x Rds(on))/2

Pc = (17,792)x0,025)/2

Pc = 4,93 W

Ptotale = Pc+Pav

Ptotale = 61,40+3,96 = 65,36 W

θca = (Tjmax-Ptotal.θjc - Tambiante) /Ptotale

θca = ((150-65,36-40)/65,36

θca = 0,683°C/W (il est évident que le refroidisseur représente un point plus critique que la capacité UIS du transistor).

R. LAHAYE

Harris Semiconductors

# SIMULAT V1.0 : UN PETIT SIMULATEUR LOGIQUE SOUS WINDOWS

Chacun sait que la simulation logique sur PC peut remplacer avantageusement le câblage de maquettes pour l'apprentissage des bases de l'électronique digitale.

Mais il n'y a pas grand-chose de commun entre les besoins d'un développeur d'applications industrielles et ceux d'un formateur ou d'un autodidacte !

Débarassé de tout le superflu coûteux, Simulat V1.0 est par contre muni d'un certain nombre de fonctions originales dont l'intérêt pédagogique est indiscutable. Fonctionnant sous Windows, il bénéficie en outre d'une bonne ergonomie et de vastes possibilités de création de logigrammes de fort bonne qualité.

## UNE APPLICATION WINDOWS

Nos lecteurs habituels savent bien qu'en matière de logiciels à vocation technique, nous avons un petit faible pour ceux qui fonctionnent sous DOS, et quelques préjugés à l'encontre de Windows. Mais l'évolution est rapide en informatique, et force nous est de reconnaître que l'environnement Windows 3.1 convient admirablement à Simulat V1.0.

Destiné à faire fonctionner «au ralenti» (10 Hz au maximum) des modèles de systèmes logiques pas trop complexes, un tel produit n'aurait que faire de l'avantage du DOS en matière de rapidité.

Du côté des besoins en espace disque et en mémoire, Simulat V1.0 tournera sans problème sur tout compatible PC

capable d'héberger Windows 3.1. Ce sera typiquement un 386 ou un 486 doté d'au moins 2 Mo de RAM, d'une carte EGA ou VGA et d'une souris.

Un espace libre de 3,6 Mo est nécessaire sur le disque dur dont le logiciel occupe environ 2,5 Mo.

Pas question donc d'utiliser Simulat avec un vieil XT à écran CGA et sans disque dur, chose que permettent encore certains produits concurrents tournant sous DOS.

En contrepartie, le fonctionnement sous Windows apporte un confort d'utilisation digne de logiciels infiniment plus coûteux : installation automatisée, puissant système d'aide contextuelle, compatibilité assurée avec toute imprimante fonctionnant déjà en mode graphique avec d'autres applications Windows, etc.

Et n'oublions pas les possibilités d'exportation de schémas vers d'autres ap-

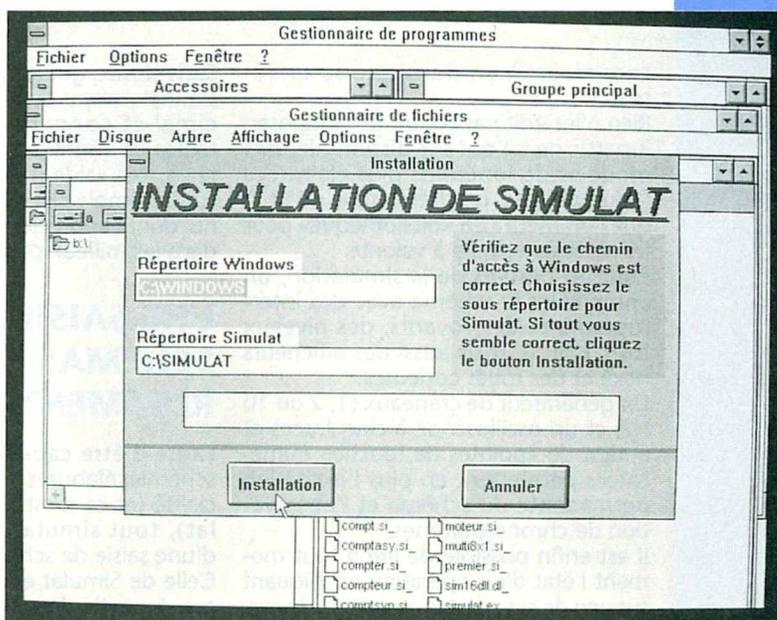
plications via le «presse-papiers», ni bien entendu la possibilité de faire fonctionner Simulat en même temps que d'autres applications.

## UN SIMULATEUR «DIDACTIQUE»

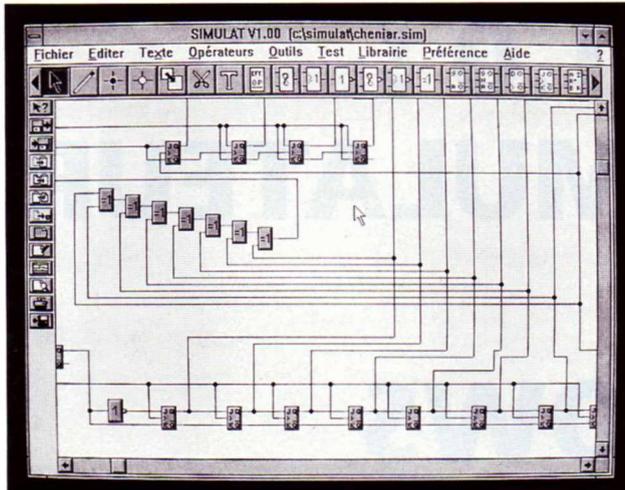
Autant le dire tout de suite, la vocation de Simulat n'est en aucune façon de saisir un schéma à base de composants standards du commerce, de le mettre à l'épreuve, puis de le transférer dans une CAO de circuits imprimés.

Simulateur logique simplifié, Simulat ne pourra assembler que des opérateurs de base ou des fonctions simples : portes, bascules, additionneurs, multiplexeurs, démultiplexeurs, temporisateurs ou compteurs.

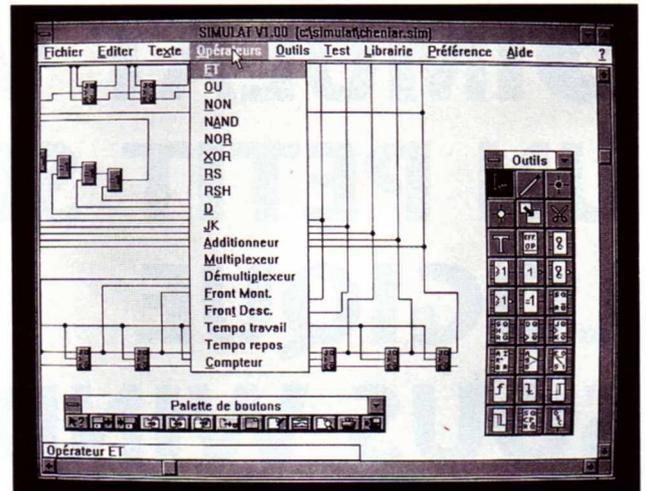
Pas question donc d'associer directement un 4017 à quelque 4011, et en-



L'installation sous Windows 3.1.



■ Vue partielle d'un schéma déjà complexe.



■ Variante de présentation de la feuille de travail.

core moins à un transistor ou un réseau RC.

Rien n'interdit par contre de composer, à partir de ce qui est disponible, des modèles de fonctions plus élaborées (pourquoi pas, précisément, le 4017 ?) que l'on mettra en «bibliothèque» pour les réutiliser ensuite à volonté.

Pour les besoins de la simulation, on complètera le schéma avec des interrupteurs et des voyants, des niveaux fixes 1 ou 0, mais aussi des afficheurs hexa et des roues codeuses.

Un générateur de créneaux (1, 2 ou 10 Hz) et un oscilloscope à cinq traces et autant de «pointes de touche» numérotées permettent en plus l'excitation permanente du schéma et l'observation de chronogrammes.

Il est enfin possible de lire à tout moment l'état d'un opérateur en cliquant sur une de ses entrées ou sorties : le curseur fait alors office de «sonde logique». Suffisante pour procéder à des simulations déjà fort instructives, cette panoplie d'outils intégrée à la «feuille de travail» est complétée par une puissante calculatrice «spéciale logique», capable entre autres choses d'opérer des conversions de bases, et par un recueil de tables de vérité.

Sans doute guère utiles à un professionnel rompu aux calculs en hexadécimal et connaissant par cœur les tables de vérité des principaux opérateurs, ces «aide-mémoire» disponibles sur un simple clic de souris seront sans nul doute appréciées à leur juste valeur dans les milieux pédagogiques.

## UNE SAISIE DE SCHÉMAS RUDIMENTAIRE

Faute d'être capable d'importer des schémas élaborés par un logiciel spécialisé (et ce n'est pas le cas de Simulat), tout simulateur doit disposer d'une saisie de schémas incorporée. Celle de Simulat est fort simple à utiliser, à partir des icônes de la «barre d'outils» : un crayon pour dessiner, des ciseaux pour détruire, un pointeur pour désigner, et naturellement un «bouton» pour chaque élément susceptible d'être incorporé dans le schéma.

Si elle permet le déplacement et la recopie d'éléments de schéma, en revanche son éditeur de connexions est

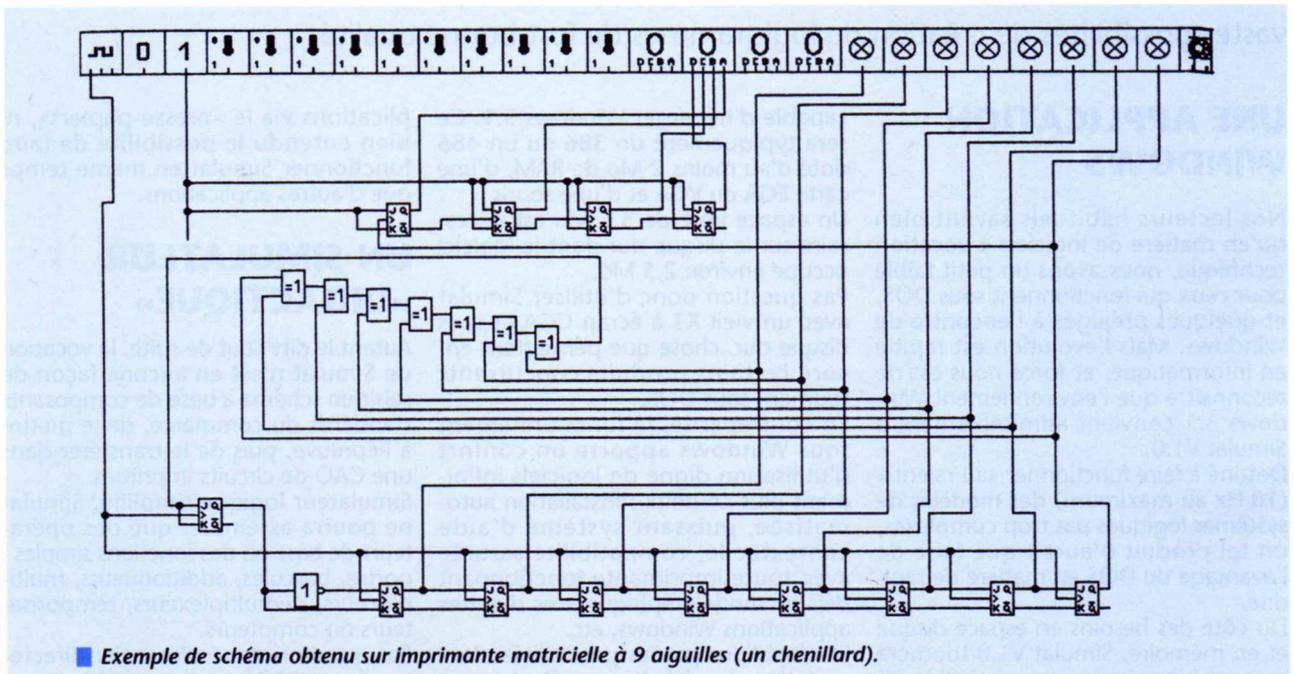
assez rudimentaire. Bien que prévu pour faciliter le routage à angle droit, il ne s'agit en aucune façon d'un autorouteur : l'utilisateur devra admettre un certain nombre de contraintes auxquelles ne nous ont guère habitués les saisies de schémas contemporaines (mais elles coûtent à elles seules cinq à dix fois plus cher que Simulat...).

Toute entorse à cette discipline parfois irritante est automatiquement sanctionnée lors de la phase de test qui précède toujours la simulation.

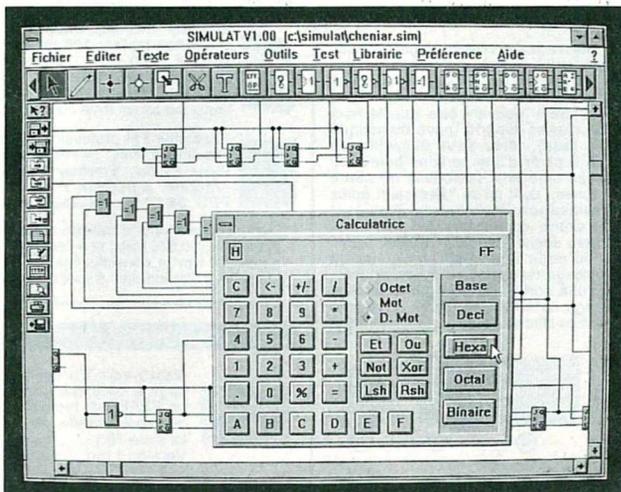
Or, la mise en évidence des erreurs ne brille pas par sa clarté, bien que l'aide contextuelle soit là pour éviter le recours systématique au manuel.

Ce manque ponctuel de convivialité, auquel un utilisateur régulier aura tôt fait de s'adapter, est largement compensé par des possibilités de mise en page et d'impression très supérieures à ce qu'on serait en droit d'attendre d'un logiciel de cette catégorie.

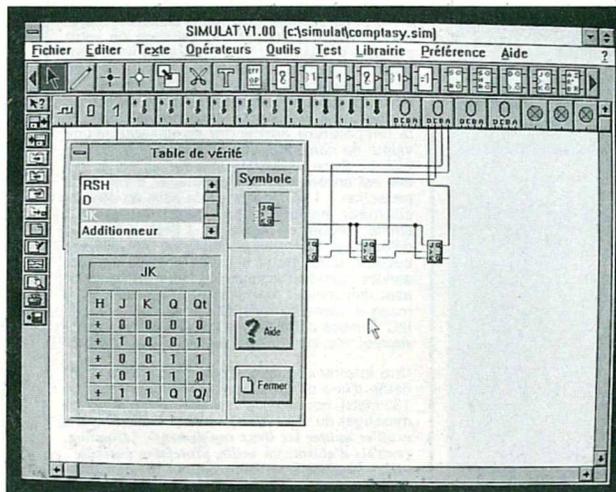
Toutes les ressources propres de Windows sont disponibles (polices de caractères, zones grisées, configuration de l'imprimante, presse-papier, etc.) et il convient de mettre l'accent sur une remarquable fonction de «visualisation avant impression».



■ Exemple de schéma obtenu sur imprimante matricielle à 9 aiguilles (un chenillard).



■ L'outil «calculatrice».



■ L'outil «table de vérité».

Au lieu de déclencher brutalement l'impression d'un schéma souvent plus grand que l'écran, sans trop savoir comment celui-ci se positionnera par rapport à la feuille de papier, l'utilisateur peut demander une pré-visualisation à l'occasion de laquelle il demeure possible de changer d'échelle, de cadrage, et d'orientation.

A ce stade, il est même encore temps de préciser si on souhaite respecter des marges, et de demander l'impression d'un cadre ou d'un cartouche.

Quelle que soit l'imprimante disponible, depuis la matricielle à 9 aiguilles jusqu'à la laser Postscript en passant par les «jets d'encre», on est assuré d'obtenir la meilleure qualité dont elle est capable. L'idéal pour réaliser des supports de cours à polycopier ou des transparents pour rétroprojection.

Bien entendu, et c'est là un des avantages décisifs de Windows, un schéma dessiné avec Simulat peut aussi être «exporté» vers un traitement de texte tel que Write, pour insertion dans n'importe quel document en cours d'élaboration.

## UNE DIFFUSION «À DEUX VITESSES»

Compte tenu de la qualité de sa réalisation et de celle de son manuel (en français !), Simulat V1.0 peut rivaliser avec bien des logiciels nettement plus coûteux.

Développé par un programmeur indépendant (Jean-Pierre Strzalka), Simulat est cependant diffusé d'une façon originale : au produit complet commercialisé par l'éditeur Geisoft (108, rue Damrémont, 75018 Paris) s'ajoute une version «shareware» limitée à 50 symboles (opérateurs, intersections et lignes de liaison) et dépourvue d'aide contextuelle. Suffisante pour faire connaissance avec le produit, elle ne permet guère de l'utiliser de façon vraiment utile.

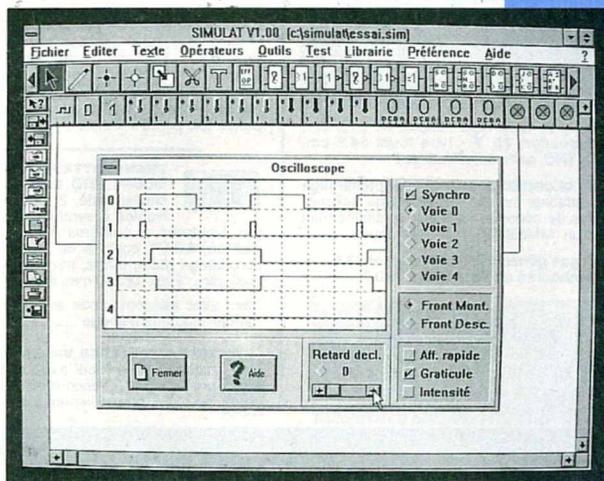
Elle se répand actuellement par différents canaux dont Onyx, Mildata et DPTool-club, y compris dans le cadre d'une collection de CD-ROM éditée par JC Les Pleyades.

Le paiement direct à l'auteur d'une contribution de 500 F donne droit à une version complète identique à celle

du commerce (dont le prix est sensiblement le même) et à un manuel imprimé dont la présentation est particulièrement soignée.

Précisons qu'il est accompagné d'une notice de «prise en main rapide» (4 pages A5) permettant de commencer très vite à obtenir des résultats tangibles : une initiative que l'on souhaiterait voir imiter plus souvent.

Patrick GUEULLE



■ L'oscilloscope en action.

## QUALITE STOCK PRIX



### Ventilateurs Courant Alternatif 220 - 115 VAC

120 x 120 x 38 mm
120 x 120 x 25 mm
92 x 92 x 38 mm
92 x 92 x 25 mm
80 x 80 x 38 mm
80 x 80 x 25 mm
150ø x 172 x 38.5 mm
150ø x 172 x 55 mm

### Ventilateurs Courant Continu 5 - 12 - 24 - 48 VCC

120 x 120 x 38 mm
120 x 120 x 25 mm
92 x 92 x 25 mm
80 x 80 x 38 mm
80 x 80 x 25 mm
60 x 60 x 25 mm
60 x 60 x 23 mm
60 x 60 x 18 mm
40 x 40 x 20 mm
40 x 40 x 18 mm
40 x 40 x 13 mm
40 x 40 x 10 mm
25 x 25 x 10 mm

CATALOGUE  
SUR DEMANDE

**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

**e**  
RADIO  
PLANS

**COMPOSANTS POUR DEVELOPPEMENT "HF"**

Transfos "HF" TOKO™: 2K782, 2K159, 2K509, 2K241, 2K1420, 2K256, 2K758, 10735A, 10736A, 10737A. Pièce **8 F**  
Remises quantitatives, 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". Remises quantitatives

Émetteurs à onde de surface, fréquence Européenne 433.92 MHz, Puissance <10 mW, alim.: 12 V. (Existent en version +5V et/ou 224.5 MHz)

N°	Type / vitesse transmission limite	Prix (TTC)
1	AM, antenne intégrée, 2400 Bds	149,25
2	AM, sans antenne, sortie 50 Ω, 9600 Bds	192,55
3	FM, antenne intégrée, 9600 Bds	223,45
4	FM, sans antenne, sortie 50 Ω, 9600 Bds	223,45

Récepteurs sans réglage, sortie TTL, alim.: 5 V.

N°	Type / vitesse transmission limite	Prix (TTC)
5	AM, super réaction, 2400 Bds	65,70
6	AM, super hétérodyne, 9600 Bds	179,10
7	AM, super réaction, cons.: 650 µA	79,85
8	AM, super réaction, cons.: 220 µA	141,10
9	FM, super hétérodyne, 9600 Bds	566,40

Modules N° 1 et 5 décrits dans EP N° 189 de Janvier

Modules "FM" (< 10 mW) avec modem FSK spécialement conçus pour transmissions de données à 9600 Bds.

Émetteur 433.92 MHz, sans antenne, sortie 50 Ω ..... 405,20 F TTC

Récepteur super hétérodyne (filtre SAW et Bessel) ..... 843,10 F TTC

Module de transmission de données (émetteur / récepteur) compatible avec une "RS-232". 2 modules sont donc nécessaires pour réaliser une liaison bi-directionnelle de type Half-Duplex. Prix d'un seul module ..... 2238,70 F TTC

**ANTENNES 433 MHz** type souple, H: 34,5 cm, embase à souder: **75 F** - type fouet 34,5 cm, connecteur TNC, gain: 3,5 dBi: **246 F**

**CODEURS / DECODEURS** avec auto-apprentissage ou code variables évitant l'utilisation de scanner ou capables de décoder 4 canaux simultanément émanant d'un "MM53200", consultez-nous...

Catalogue général (94) moyennant 37 F (remboursé au 1er achat > 300 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)

**SYSTEMES DE PROTECTION**



**La centrale de vos REVES est disponible chez LEXTRONIC!**

Avec "SENTINEL", tout est possible, vous pourrez assurer la protection de votre habitation suivant plusieurs niveaux de sécurité (alarme, pré-alarme, dissuasion, etc...), automatiser l'arrosage de votre pelouse, la mise en / hors service de votre centrale ou l'éjection de zones à certaines heures, simuler une présence par l'activation aléatoire de lumières, baisser vos volets roulants en cas de vent excessif, "enclencher" le chauffage dès que la température descendra en dessous d'une valeur de consigne, etc... Dotée d'un afficheur LCD et d'une utilisation ultra-simple par 2 BP, elle est entièrement programmable: 8 zones de protection + 1 AP, 2 entrées de mise en service, chargeur, horloge, thermomètre intégrés, 3 timers, 3 cycles de régulation, 1 CNA et 9 sorties différentes, 4 entrées analogiques, surveillance secteur, horodatage alarmes et mise en/hors service, auto-test indiquant le nom d'un composant défectueux, réarmement et éjection automatique, mémoire EEPROM, Micro 8051 et bus I2C™, notice de 30 pages (avec schémas théoriques), etc. et... En kit, platine seule: **1880 F**

Une interface vocale optionnelle "NATHALYS" dotée d'une charmante voix féminine (plus de 130 mots), pourra vous assister par l'émission de messages du style: "Temporisation de sortie active, veuillez quitter les lieux rapidement", "Attention, centrale d'alarme en veille, protection partielle", etc... Couplée à un transmetteur téléphonique, elle pourra même vous appeler en cas d'alarme "Attention! 1 alarme mémorisée, détection radar sur la zone N° 4, mémorisée Lundi à 17h34" ou sur simple programmation afin de vous faire un état des lieux: "Bonsoir, il est 19H45, la température est de 22°C, rien à signaler mise à part une coupure secteur enregistrée mercredi de 12 H35 à 12H42" et vous fera ensuite écouter ce qui se passe à l'intérieur du local par un micro intégré. Elle fera même office d'horloge parlante! **Description dans le "HAUT-PARLEUR" N° 1831.**

Interface NATHALYS en kit, platine seule..... **990 F**  
Boîtier tôle percé + 4 clés ..... **450 F**

**TRANSMETTEUR TELEPHONIQUE**

Modèle PRO avec afficheur LCD, clavier codé, 2 messages enregistrés, tabliers à synthèse vocale activés par 2 entrées, 8 numéros d'appel, compatible ALPHABET™, contrôle de ligne, horloge avec horodatage (date, heure, numéros ayant répondu), dim.: 206x105x40 mm, agréé PTT **1895 F**  
Idem avec télécommande et écoute à distance manuelle ou automatique ..... **2100 F**

**TELEASSISTANCE** transmetteur téléphonique 3 N° d'appel avec message vocal pré-enregistré télécommandé par médaille radio (pour personnes âgées) **3900 F**

**L'offre du mois (faites vos comptes !)**

- 1 Centrale 4 zones + 2 AP ..... 990 F
  - 2 Radars infrarouges ..... 598 F
  - 1 Contact d'ouverture ..... 22 F
  - 1 Batterie 12 V / 2 Ah ..... 120 F
  - 1 Sirène intérieure ..... 150 F
- Super Promo **1499 F** ← **1880 F**

**CENTRALE 6 ZONES** programmables (NO/NF/inst./retar./ 24h/24h, etc...) + 7 boucles AP, composée d'un boîtier métallique contenant le "cœur" de la centrale (pouvant être installé hors vue) et d'un clavier déporté (pavé numérique lumineux + leds). Mise sous surveillance automatique à partir d'une certaine heure, 12 codes d'accès différents (autorisés ou non à éjecter les zones), dont un se "détruisant" après première utilisation, fonction carillon, test détection et sirène, confirmation possible de la mise en / hors service par "bip" sirène, saisie simplifiée du code à la mise en service (2 touches), blocage clavier après codes erronés, activation d'une sortie spéciale par 2 touches pour éclairage extérieur ou gâche, chargeur intégré, 7 sorties alarmes, etc ..... **1795 F**



- (A) Sirène piezo 120 dB, insoutenable ... **162 F**
- (B) Sirène auto-alimentée, auto-protégée (livrée sans batterie), 118 dB ..... **430 F**
- (C) Idem, mais agréée ..... **760 F**
- (D) Détecteur thermique ..... **261 F**
- (E) Détecteur d'ouverture en saillie ..... **22 F**
- (F) Détecteur d'ouverture à encastrer ..... **38 F**
- (G) Détecteur de chocs ..... **15 F**
- (H) Détecteur d'ouverture porte-garage ..... **99 F**
- (I) Batteries 12 V: 2A ..... **120 F** 6A ..... **190 F**
- (J) Clavier codé pour intérieur ..... **431 F**
- (K) Flash électronique ..... **118 F**

**DETECTEUR INFRAROUGE PASSIF**

14 m / 110°, fonctions indispensables pour installation fiable: comptage d'impulsions, compensation température, blindage "HF", filtre lumière blanche. Ces caractéristiques vous sont inconnues? Pourtant, sans elles, c'est comme qui dirait: "Bonjour les déclenchements intempéstifs!" ..... **299 F**

**TELECOMMANDES RADIO AGREEES P.T.T**

2 émetteurs porte clé monocanal + récepteur sortie collecteur ouvert (M/A ou impulsionnel). Freq: 224.5 MHz, portée: **10 m\***. Agrément N°: 920150PPL **595 F**  
Émetteur supplémentaire ..... **199 F**

Émetteur 4 canaux, carte de crédit, Freq: 224.5 MHz, portée: **100 m\***. Agrément N°: 4481 PPL: **260 F** Récepteur mono, sortie relais (M/A ou impul.), alim.: 12 V: **430 F** Décodeur pour canal spl. à sortie sur relais (M/A ou impul.): **195 F**

Ensemble FM professionnel, 4 canaux simultanés. Freq.: 27 PRO (licence minime). Portée: **1,5 Km\***. Émetteur avec batterie et antenne. Agrément PTT N°: 930220 PPO **3847 F** (tarif professionnel sur demande)

Existents en versions 16 canaux, 4 canaux faible puissance (30,875 MHz) et 4 canaux (31 MHz, portée: **10 Km\***), consultez-nous. (\*) Portées données à titre indicatif, à vue, sans obstacle.

**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) ..... **300 F**  
Version 1 mn ..... **560 F**

**PERSONAL-VOX** Restitue un message pré-enregistré, alim.: 12 V. Le kit (sans HP) ..... **199 F**

(Précisez le message désiré, 1 message par module)

1°) ATTENTION! ce véhicule est équipé d'un système de protection électronique, votre présence a été détectée, déclenchement de la sirène imminente.

2°) ATTENTION! Ceci est une propriété privée, vous y pénétrez à vos risques et périls, de nombreux systèmes de protection y sont installés.

**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.

Existe en version 32 messages, durée 4 mn

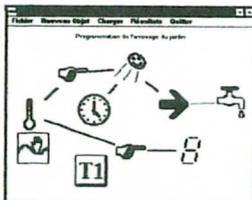
En kit ..... **1690 F** Monté ..... **1995 F**

**DICTA-VOX** reçoit les Eproms du Vocal-Conceptor 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 ..... **399 F** Monté ..... **560 F**

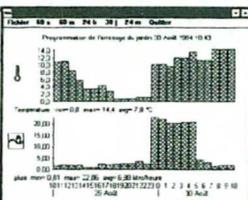
**Automate programmable sous Windows**

Programmez sous Windows 3.1 dans un environnement convivial et sans connaissance de langage ni d'outil particuliers. Chargez le programme par une liaison série dans l'EEPROM. Il ne vous faut qu'un PC compatible IBM pour démarrer votre projet.

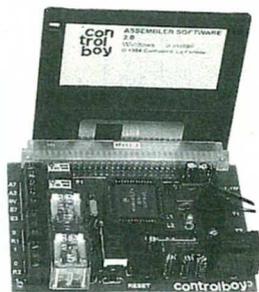
Le programme orienté objet



Les données enregistrées



Logiciel d'assembleur (opt.) pour controlboy sous Windows: Editeur source, assembleur, débogueur intégrés. Manuel français complet 68HC11 (jeu d'instr.) ports E/S, débogueur. Il ne vous faut aucune information compl. pour démarrer.



Veillez me faire parvenir:

- Controlboy: 68HC11**, 2k EEPROM, 256 octets RAM, 8 entrées anal., 4 dig., 12 sorties, 2 relais, RS232, logiciel français de programmation (disq. 3,5"), câble PC 949 F TTC.
- Logiciel d'assembleur pour Controlboy 299 F TTC.
- Disquette démo 30 F.

Règlement en chèque

**DUT BTS DEVENEZ INGENIEUR INSA DE LYON**

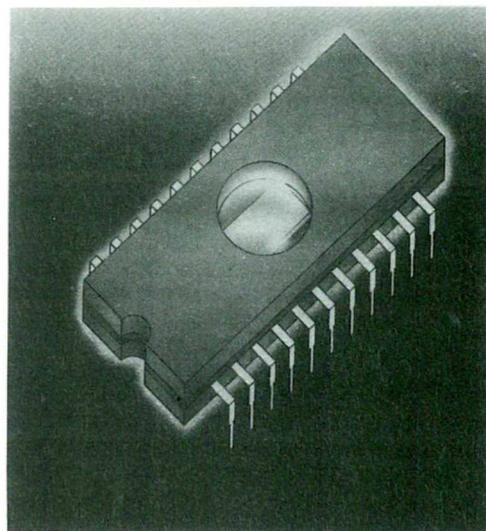
**GENIE ELECTRIQUE**

Vous êtes titulaire d'un DUT, d'un BTS ou d'un diplôme équivalent. Vous avez travaillé au moins trois ans dans l'industrie. Vous vous offrez la possibilité de devenir INGENIEUR INSA.

Formation continue progressivement intégrée à la formation initiale conduisant au même diplôme.

Cycle préparatoire: 11 semaines.  
Cycle terminal: 2 années scolaires.

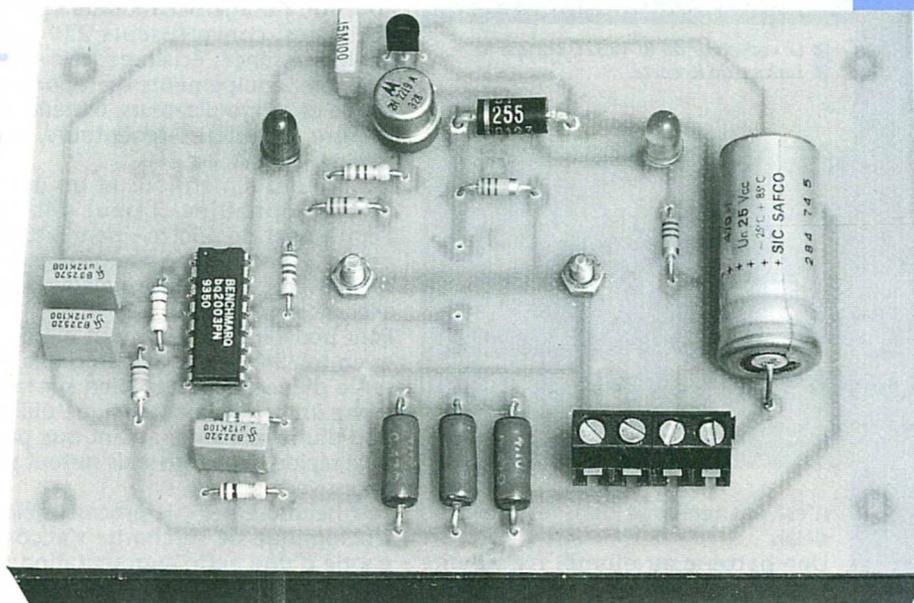
Renseignements: INSA de LYON, Mission Formation Continue Bât. 601 20, Ave. Albert Einstein 69100 Villeurbanne  
Tél. 72.43.81.42 Fax. 72.44.08.00



INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUEES DE LYON

# UN CHARGEUR RAPIDE POUR BATTERIE 12 V «PLOMB-GELIFIÉ»

Si la charge rapide est une opération désormais courante en matière d'accumulateurs NiCd ou NiMH, elle se pratique beaucoup plus rarement avec les batteries au plomb étanches, dites «gélifiées». C'est dommage,



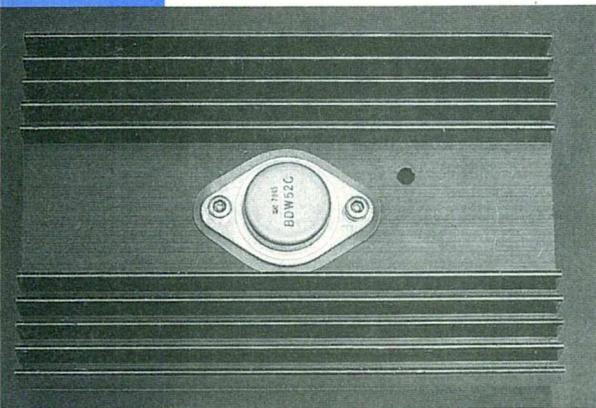
car ces accus ne sont plus aussi lourds qu'autrefois, tandis qu'ils coûtent sensiblement moins cher que des cadmium-nickel de même capacité sans souffrir de leur fameux «effet de mémoire». Le chargeur dont nous vous proposons la réalisation permet d'amener à sa pleine charge en moins de quatre heures n'importe quelle batterie «plomb-gélifié» 12 V de capacité comprise entre 2 et 6,5 Ah, cela à partir d'une simple alimentation 18 à 24 V continu. Le circuit intégré spécial autour duquel nous l'avons développé est le garant de sa sécurité de fonctionnement, la charge rapide n'étant pas toujours sans danger !

## LES PLUS ET LES MOINS DES ACCUS AU PLOMB

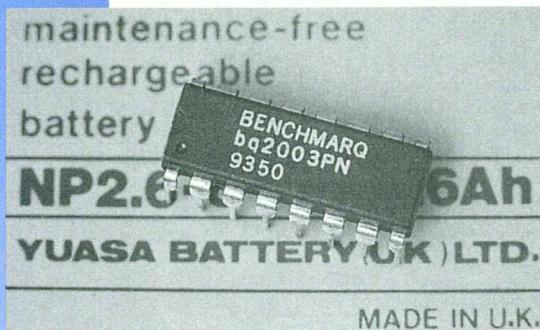
L'élément rechargeable au plomb est le type d'accumulateur le plus ancien, ce qui ne l'empêche pas d'être encore très largement utilisé notamment dans les batteries de véhicules et dans les petits accus dits «gélifiés». Un élément «plomb-acide» se compose de deux électrodes en plomb (ou maintenant en alliage plomb-calcium, plus léger) baignant dans de l'acide

sulfurique dilué. Le processus de charge fait apparaître des oxydes de plomb de natures différentes (l'un gris et l'autre rouge) sur les deux électrodes : rendues dissymétriques, celles-ci se comporteront comme une pile jusqu'à ce que le processus de décharge rétablisse la symétrie d'origine. En pratique, cette symétrie n'est jamais totale, ce qui fait que tous les accus au plomb du commerce sont «polarisés» : ils possèdent une borne positive et une négative, qu'il ne saurait être question d'invertir. La tension nominale d'un élément

plomb-acide est de 2 V (il y en a donc six dans une batterie 12 V), mais elle atteint facilement 2,3 V quand l'accu est bien chargé. Il est important de toujours stocker les accus au plomb parfaitement chargés, mais il convient également de leur épargner les surcharges : le dégagement gazeux qui en résulte abrège notablement leur durée de vie et consomme de l'eau. Inversement, une décharge par trop «profonde» risque d'endommager irréversiblement n'importe quel modèle d'accu au plomb, surtout si celui-ci



Le radiateur du BDW52C occupe la surface de la carte.



n'est pas rechargé dans les meilleurs délais.

Une batterie au plomb, même dite «sans entretien», est donc un composant relativement délicat, qu'il importe de charger et décharger avec soin.

Par contre, c'est un générateur fiable, capable de délivrer de très fortes pointes de courant (démarrage de moteurs) ou de rester en attente pendant des années pour peu qu'on lui applique une charge d'entretien (blocs d'alimentation de secours).

A capacité donnée, l'accu au plomb est aussi la solution «rechargeable» la moins coûteuse. Cela explique le suc-

cess des batteries au plomb à «électrolyte gélifié» qui, équipées d'un système de recombinaison des gaz, sont étanches et donc capables de fonctionner dans toutes les positions.

Attention toutefois, une «soupape de sûreté» est tout de même prévue, et ce genre de batterie risque donc toujours de couler en cas d'incident grave de charge ou de décharge.

Le modèle «ACCU-CF» 12 V 6,5 Ah de VARTA (ou son équivalent dans d'autres marques comme YUASA) est le type même de la batterie plomb-électrolyte gélifié idéale pour le secours ou l'usage occasionnel : petits outillages, convertisseurs 220 V de faible puissance, éclairage, télévision portable, équipements de reportage image et son, ordinateurs, matériel de mesure, émetteurs-récepteurs, systèmes d'alarme, etc.

Malgré des dimensions et un poids fort raisonnables, il peut débiter l'équivalent de 650 mA pendant dix heures, à partir d'une charge complète. Son prix, enfin, reste relativement accessible.

Pour pouvoir disposer à tout moment et en totalité de cette appréciable réserve d'énergie, il faut bien sûr faire suivre immédiatement chaque utilisation d'une recharge, autant que possible rapide, suffisante mais surtout pas excessive.

Fort heureusement, le processus électrochimique de surcharge s'accompagne d'une nette augmentation de tension qu'il est facile de détecter pour interrompre l'opération.

Dans le cas d'un accu 12 V 6,5 Ah, une charge normale (dite «au dixième») durerait une quinzaine d'heures sous une tension constante de 14,4 à 15 V, avec une limitation de courant à 650 mA.

Une charge d'entretien appliquée en permanence devrait par contre se faire sous 13,5 V à 13,8 V seulement, avec limitation du courant à 65 mA au maximum. En réalité d'ailleurs, le

courant chuterait de lui-même très en dessous de cette valeur dès la pleine charge atteinte.

## UN CHARGEUR «4 HEURES»

Pourquoi adopter un régime de charge en quatre heures alors que nous avons déjà décrit des chargeurs NiCd se contentant d'une à deux heures seulement ?

Tout simplement parce qu'une batterie au plomb étanche ne supporterait pas un tel traitement : YUASA n'autorise que des recharges sous 25% de la capacité horaire, tandis que VARTA tolère jusqu'à 30%.

Pour un accu presque complètement déchargé, cela mène à un temps de recharge de l'ordre de quatre heures. Mais en pratique, il faudra plutôt un peu moins puisqu'il est formellement déconseillé de mettre un accu au plomb complètement «à plat».

Tout le problème sera donc de détecter très précisément le point de fin de charge, car à ce régime de «C/4» l'accu se met à «bouillir» furieusement dans les secondes qui suivent le début de la surcharge !

S'il existe maintenant d'innombrables circuits intégrés pour chargeurs rapides offrant toutes les sécurités voulues, rares sont ceux qui conviennent au couple plomb-acide puisque la mode est de plus en plus aux NiCd et NiMH.

Le BQ2003 de BENCHMARK est l'un de ceux-ci, qui présente en outre l'avantage d'être disponible en France (chez NEWTEK) depuis près de deux ans.

Avec un accu au plomb, il va falloir faire fonctionner le BQ2003 en quelque sorte «à l'envers» : pas question en effet de prendre comme critère de fin de charge l'inversion de sens de la variation de tension aux bornes de la batterie, qui avec le couple plomb-acide ne peut guère servir que d'ultime sécurité avant l'explosion !

Il faut par contre détecter avec exactitude le franchissement d'un seuil fixé à 2,5 V par élément (soit 15 V pour une batterie 12 V) et doubler cette détection par un «hors-temps» supérieur d'environ 50% à la durée de charge choisie (6 heures pour une charge à C/4).

Le BQ2003 fait tout cela fort bien, grâce à des ressources internes que détaille le synoptique de la figure 1.

Deux d'entre elles demeureront inutilisées dans le cadre de notre application :  
- le dispositif de décharge avant la charge, très utile pour lutter contre l'effet «de mémoire» des accus CdNi mais superflu avec les batteries au plomb ;

- le système de surveillance de la température, lui aussi surtout utile avec les accus CdNi et NiMH.

Cela se traduit, sur le schéma de la figure 2, par deux broches laissées «en l'air» : celle chargée normalement de piloter un transistor de décharge (DIS), et celle destinée au voyant d'alarme de température (TEMP).

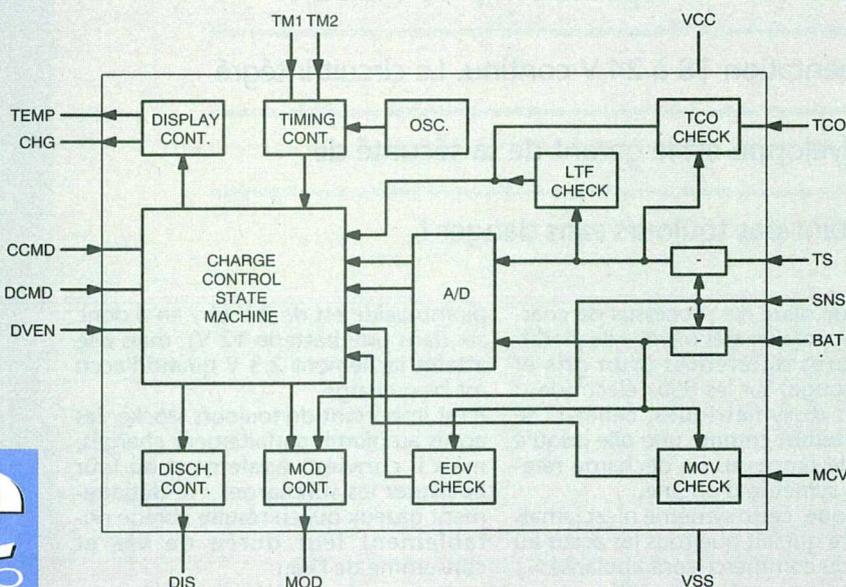


Figure 1 : synoptique interne du BQ 2003.

Le circuit de mesure de température est rendu inopérant en reliant son entrée (TS) à une tension fixe lui faisant «voir» une température considérée comme normale.

La régulation du courant de charge fait appel à un shunt placé en série avec la batterie (une à trois résistances de 0,47 Ω couplées en parallèle), et à un transistor découpeur piloté par le BQ2003.

Commandé par un 2N2219, ce BDW52C applique à la batterie des impulsions d'une durée d'environ 2 microsecondes, suffisamment courtes pour ne pas nécessiter de limitation du courant de crête.

C'est la valeur moyenne du courant de charge qui est régulée, en fonction de la tension lue aux bornes du shunt, en espaçant plus ou moins ces impulsions : il n'y a même pas besoin de self, contrairement à la plupart des régulateurs à découpage !

Le régime de charge en quatre heures (le plus lent disponible sur le BQ2003, capable si nécessaire de charger en un quart d'heure) est programmé en mettant à la masse les broches de «mode» TM1 et TM2.

Le seuil de fin de charge est fixé, par sa part, au moyen de deux ponts de résistances calculés avec le plus grand soin (56 kΩ / 27 kΩ et 820 kΩ / 100 kΩ). Inutile de préciser que toute modification de ces valeurs (normalisées E12 et donc faciles à se procurer) pourrait rendre le montage dangereux.

Réalisé sur ces bases, le chargeur rapide se comportera de la façon suivante : sous tension (24 V continu) en l'absence de batterie, le voyant vert (marche) sera allumé et le voyant rouge (contrôle de charge) éteint.

Même chose en présence d'une batterie excessivement déchargée (moins de 9 V) ou en court-circuit.

Dans le premier cas, toutefois, une très légère charge de «remise en forme» sera appliquée par la résistance de 560 Ω montée en parallèle sur le transistor découpeur.

Pendant ce temps, le voyant rouge émettra de brefs éclairs (1/8 s toutes les 1,5 s). Si la batterie est encore sauvable, sa tension remontera progressivement à 9 V et un processus de charge rapide commencera alors automatiquement en toute sécurité. Mais cela peut prendre de quelques minutes à plusieurs heures ou même quelques jours !

Naturellement, le chargeur entre immédiatement en action si on le met sous tension en présence d'une batterie 12 V pas trop profondément déchargée : après une seconde environ d'extinction (le temps nécessaire aux tests préliminaires), le voyant rouge s'allume en continu, signalant qu'une charge rapide est en cours.

Dès que la batterie arrive à pleine charge (parfois au bout de quelques minutes seulement si elle n'était qu'un peu déchargée), le voyant rouge se met à clignoter rapidement (1/8 s d'allumage pour 1/8 s d'extinction), tandis qu'une charge d'entretien très modérée demeure appliquée par la résistance de 560 Ω, afin de

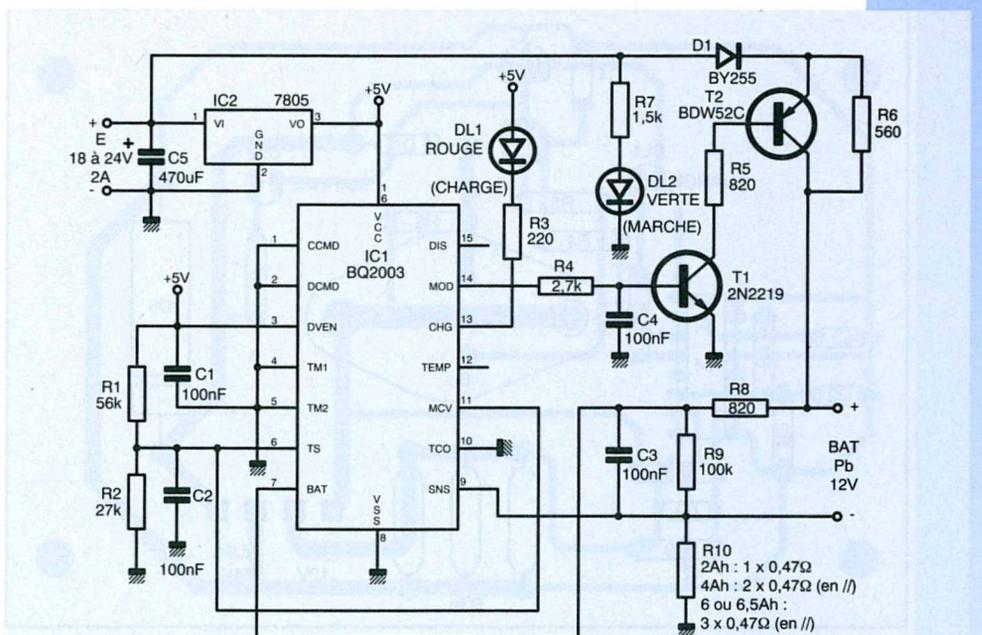
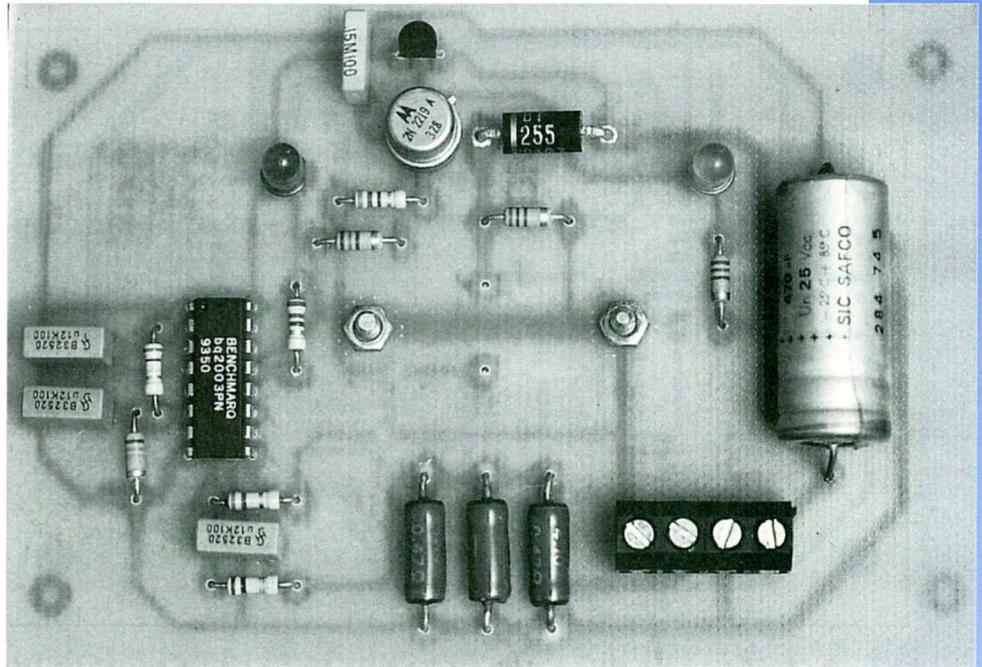


Figure 2 : le schéma complet.

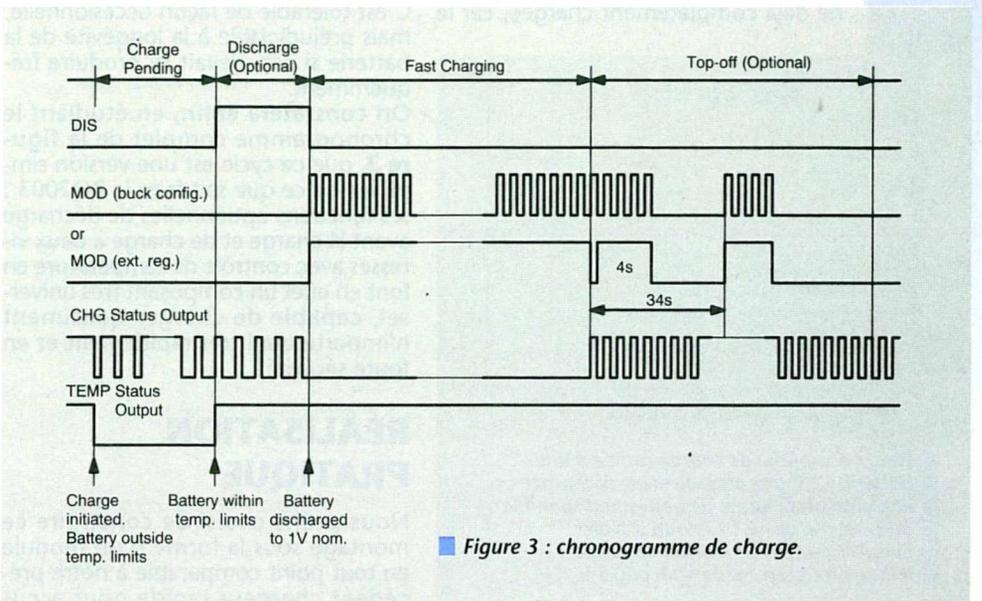
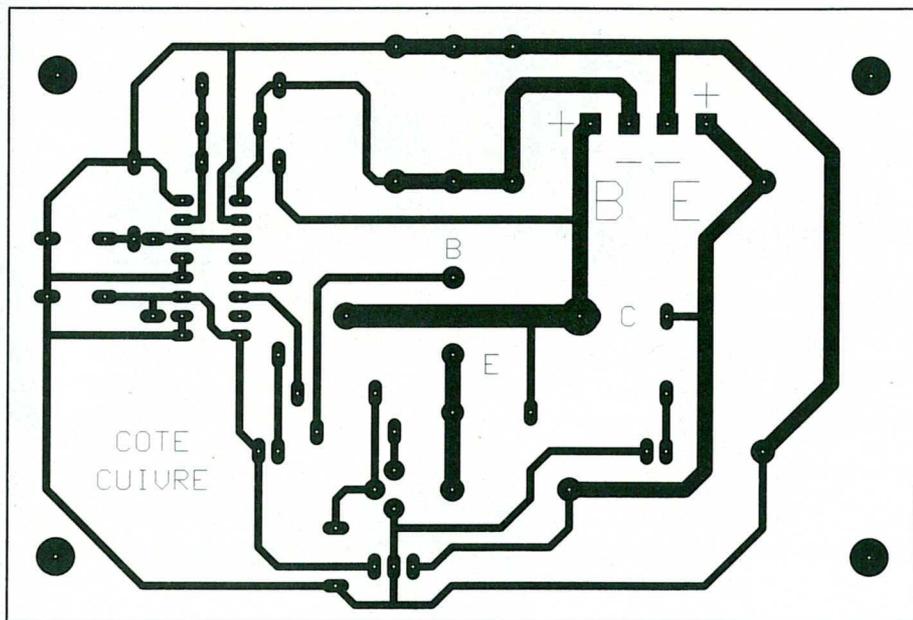
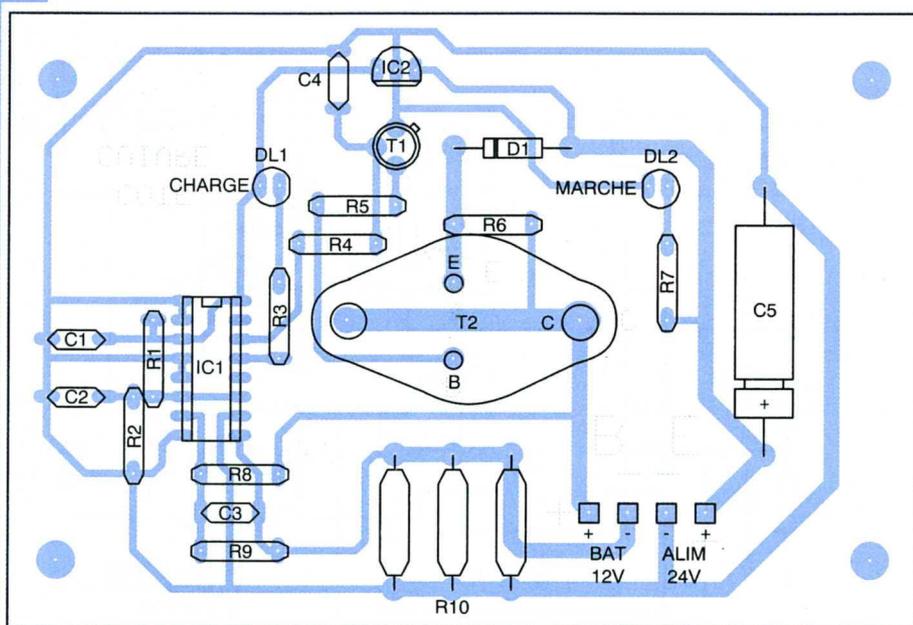


Figure 3 : chronogramme de charge.



■ Figure 4 : un circuit imprimé très simple.



■ Figure 5

garder à la batterie sa pleine capacité. On notera qu'il n'est pas recommandé de mettre en charge rapide une batterie déjà complètement chargée, car le

chargeur ne s'arrêterait qu'au bout d'un peu plus de deux minutes (137 secondes pour être précis).

C'est tolérable de façon occasionnelle, mais préjudiciable à la longévité de la batterie si cela devait se produire fréquemment.

On constatera enfin, en étudiant le chronogramme complet de la figure 3, que ce cycle est une version simplifiée de ce que sait faire le BQ2003 : ses fonctions optionnelles de décharge avant la charge et de charge à deux vitesses avec contrôle de température en font en effet un composant très universel, capable de charger quasiment n'importe quoi très rapidement et en toute sécurité.

## RÉALISATION PRATIQUE

Nous avons choisi de construire ce montage sous la forme d'un module en tout point comparable à notre précédent chargeur rapide pour accus

NiCd et NiMH : une carte de 8 x 12 cm boulonnée au dos d'un morceau de profilé refroidisseur «S25» de mêmes dimensions, et munie d'un robuste bornier à vis pour la batterie et la source d'énergie.

Fixé sur ce refroidisseur, le BDW52C sera raccordé au côté cuivre du circuit imprimé par deux courts fils souples (base et émetteur) et par deux entretoises filetées de 3 x 6 mm (collecteur relié au boîtier).

La figure 4 fournit le tracé des pistes de la carte nécessaire, sur laquelle on montera les composants voulus d'après le plan de la figure 5, en coupant leurs picots au ras des soudures pour éviter tout court-circuit avec le refroidisseur.

Selon la capacité de la batterie à recharger, on montera entre une et trois résistances de 0,47 Ω : une seule pour 2 Ah, deux pour 4 Ah, et trois pour 6 ou 6,5 Ah.

Qu'il nous soit permis d'insister encore une fois : ce montage a dû être calculé avec soin, et pourrait devenir dangereux si des libertés étaient prises avec nos préconisations.

Mais réalisé correctement et associé à une alimentation 24 V capable de débiter 2 ampères (gros bloc secteur ou batterie de véhicule), ce sera le complément idéal du convertisseur autonome 220 V 50 VA décrit dans notre ouvrage «ALIMENTATIONS À PILES ET ACCUS» (paru aux Editions ETSF) : grâce à sa batterie 12 V 6,5 Ah, quatre petites heures de charge donneront en effet droit à une bonne heure et demi de 220 V 50 Hz sous 40 W loin de toute prise de courant.

Patrick GUEULLE

## NOMENCLATURE

### Résistances :

- R1 : 56kΩ
- R2 : 27kΩ
- R3 : 220Ω
- R4 : 2,7kΩ
- R5,R8 : 820Ω
- R6 : 560Ω
- R7 : 1,5kΩ
- R9 : 100kΩ
- R10\* : 0,47\*Ω (voir texte et figure 2).

### Condensateurs :

- C1,C2,C3,C4 : 100nF
- C5 : 470μF

### Circuits intégrés :

- IC1 : BQ2003
- IC2 : 7805

### Semi-conducteurs :

- DL1 : LED rouge
- DL2 : LED verte
- D1 : BY255
- T1 : 2N2219
- T2 : BDW52C

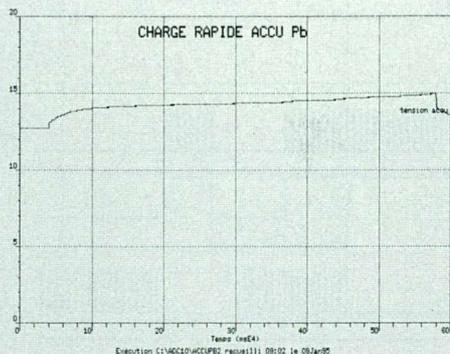
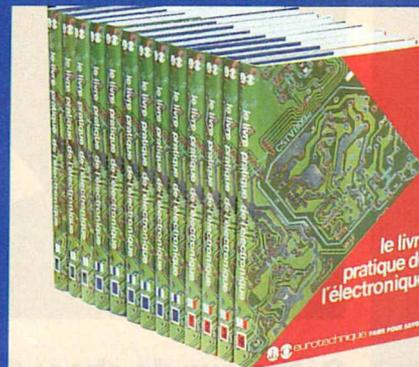


Figure 6 : courbe de charge rapide d'une batterie 12 V très partiellement déchargée : la pleine capacité est de nouveau disponible au bout d'à peine 10 minutes. Noter l'accélération de la montée en tension lorsqu'on approche du seuil de 15 V.

# L'ELECTRONIQUE ET LA MICRO-INFORMATIQUE SUR LE BOUT DES DOIGTS



## Des coffrets pratiques de matériel

Dans tous les domaines, la pratique est indispensable pour évoluer rapidement. C'est pourquoi, EUROTECHNIQUE vous propose une série de coffrets pratiques de matériel : 13 pour l'électronique ou 16 pour l'électronique digitale et le micro-ordinateur. Débutants ou initiés, ce matériel de pointe vous permettra d'appliquer vos connaissances et de réaliser de façon progressive des appareils de plus en plus sophistiqués (appareils de mesure, centrale d'alarme, micro-ordinateur).

## Des livres-guides très détaillés

Spécialement conçus pour assurer la réussite de tous vos montages, ces livres-guides pratiques vous séduiront immédiatement. Toutes les notions théoriques fondamentales y sont expliquées, dans un langage clair et accessible à tous, par des ingénieurs et des techniciens hautement spécialisés. Abondamment illustrés de nombreux schémas, vous y trouverez également toutes les indications détaillées vous permettant de réaliser et de réussir vos montages.

*Une superbe collection que vous serez fier de posséder dans votre bibliothèque et que vous pourrez consulter à tout moment.*

**Renvoyez-nous vite ce bon**

 **eurotechnique**  
FAIRE POUR SAVOIR  
rue Fernand Holweck - 21000 DIJON

### BON POUR UNE DOCUMENTATION GRATUITE

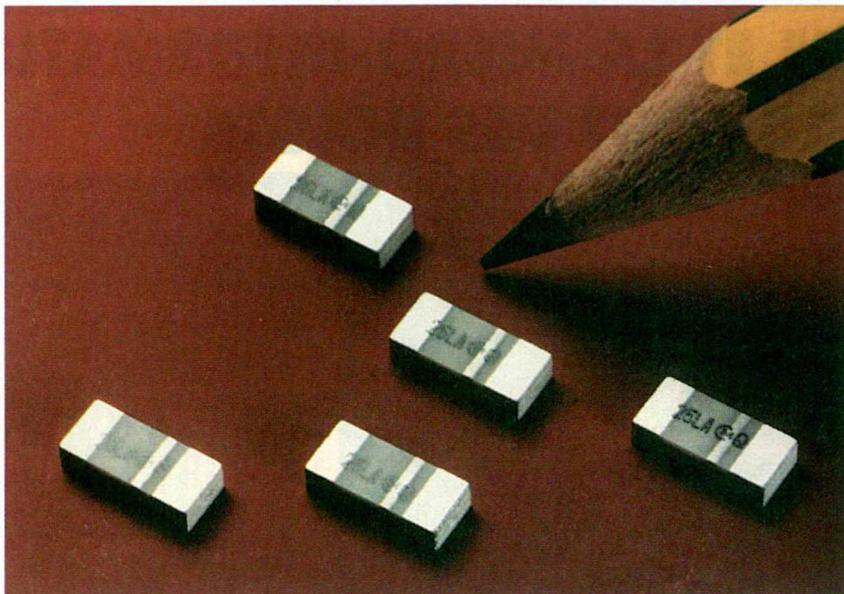
à compléter et à retourner à EUROTECHNIQUE - Rue Fernand Holweck - 21000 DIJON

Je désire recevoir gratuitement et sans engagement de ma part votre documentation sur :

- LE LIVRE PRATIQUE DE L'ELECTRONIQUE
- LE LIVRE PRATIQUE DE L'ELECTRONIQUE DIGITALE ET DU MICRO-ORDINATEUR

09255

Nom \_\_\_\_\_ Prénom \_\_\_\_\_  
Adresse \_\_\_\_\_  
Code Postal \_\_\_\_\_ Ville \_\_\_\_\_



### Détecteur de chocs CMS série PKGS

Murata vient de développer un nouveau détecteur de chocs, en version CMS, compatible avec une soudabilité de type «reflow».

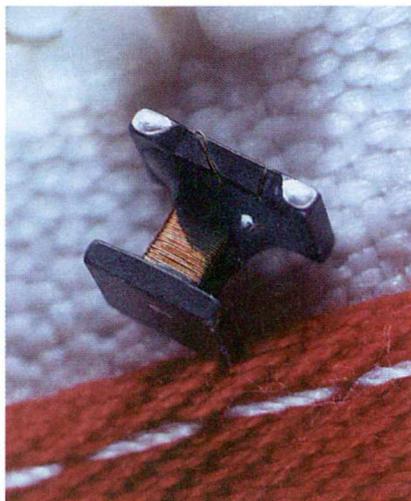
Sa très grande résistance aux chocs, ses faibles dimensions (6,4 x 2,8 x 1,5 mm) en font un élément de choix pour des applications de type protection antichoc des disques durs informatiques. D'autres applications telles que les détections de chocs et de protection d'appareils électroménagers, d'appareils audiovisuels ou d'équipements industriels sont possibles.

Les systèmes d'alarmes sont également des utilisateurs potentiels des séries PKGS.

L'originalité de ce produit vient de sa configuration interne qui lui permet de détecter aussi bien des chocs selon un axe horizontal que vertical.

Deux versions sont aujourd'hui disponibles :

- PKGS - 25LA
- inclinaison axe primaire : 25°
- sensibilité : 1,75 mV/G ± 15%



- largeur de bande (± 3 dB) :
- 50-10000 Hz,
- PKGS - 45 LA
- inclinaison axe primaire : 45°
- sensibilité : 1,85 mV/G ± 15%
- largeur de bande (± 3 dB) :
- 65-10000 Hz.

### Inductances en mode commun compatible CMS

La demande pour des inductances en mode commun hautes performances compatibles montage CMS existe depuis longtemps mais il a toujours été difficile de faire des composants petits qui puissent satisfaire les exigences de haute impédance et de courant élevés. Murata a développé un nouveau processus permettant de réaliser ce type de produit avec la gamme dénommée PLM 250.

Les caractéristiques principales de cette série de composants sont les suivantes :

- génération d'une haute impédance (jusqu'à 10 kΩ)
- courant admissible jusqu'à 2A
- effet négligeable sur la forme du signal
- la version PLM 250 S possède une encapsulation magnétique.

Toutes ces caractéristiques rendent ce composant utilisable pour tout type de filtrage de lignes DC pour des signaux à haute vitesse dans la gamme des 100 MHz.

De ce fait un grand nombre d'applications sont concernées et principalement celles utilisant des transferts de données par lignes.

**Murata Electronique SA**  
18-22, avenue Edouard-Herriot  
Copernic 6  
92356 Le Plessis-Robinson Cedex  
Tél. : 40 94 83 00  
Fax : 40 94 01 54.

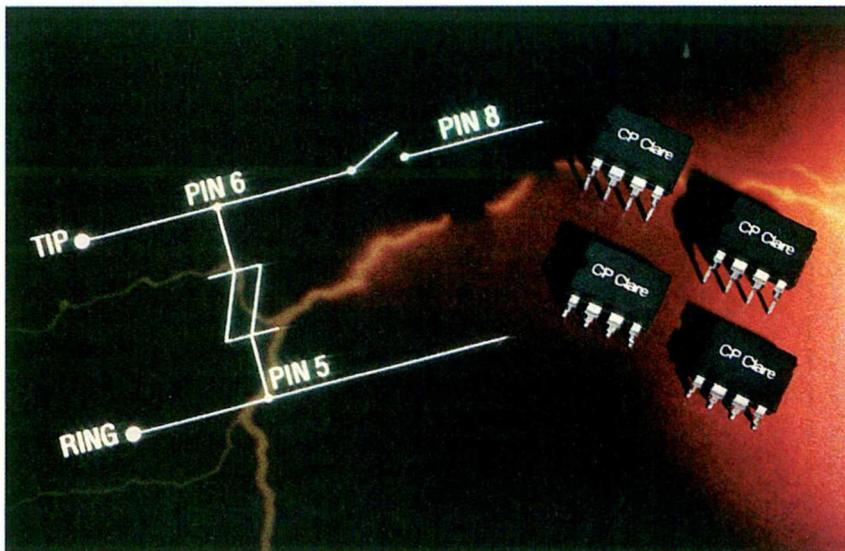
### Relais statique + protection intégrée

La Division Solid State Products de CP Clare Corporation vient d'annoncer l'introduction du «PLCA 110». Il s'agit d'une protection statique intégrée et un relais statique dans un boîtier DIP 8 broches. La protection statique est étudiée pour protéger les lignes secondaires de télécommunication, répond aux spécifications FCC Part 68 (charges non répétitives 10/560 µs, 100 A crête et 800 V), ainsi qu'à celles du VDE0433 (charges non répétitives 10/700 µs, 50 A crête et 2000 V), produit des tensions d'amorçage (238-340 V) et supporte des charges répétitives sans détérioration. Le relais statique peut être utilisé pour la prise de ligne et la numérotation avec des caractéristiques électriques allant jusqu'à 350 V, 35 ohms et 120 mA en courant maximum.

Le PLCA approuvé FCC N° 68 par Dash Straus & Goodhue Inc. avec une isola-

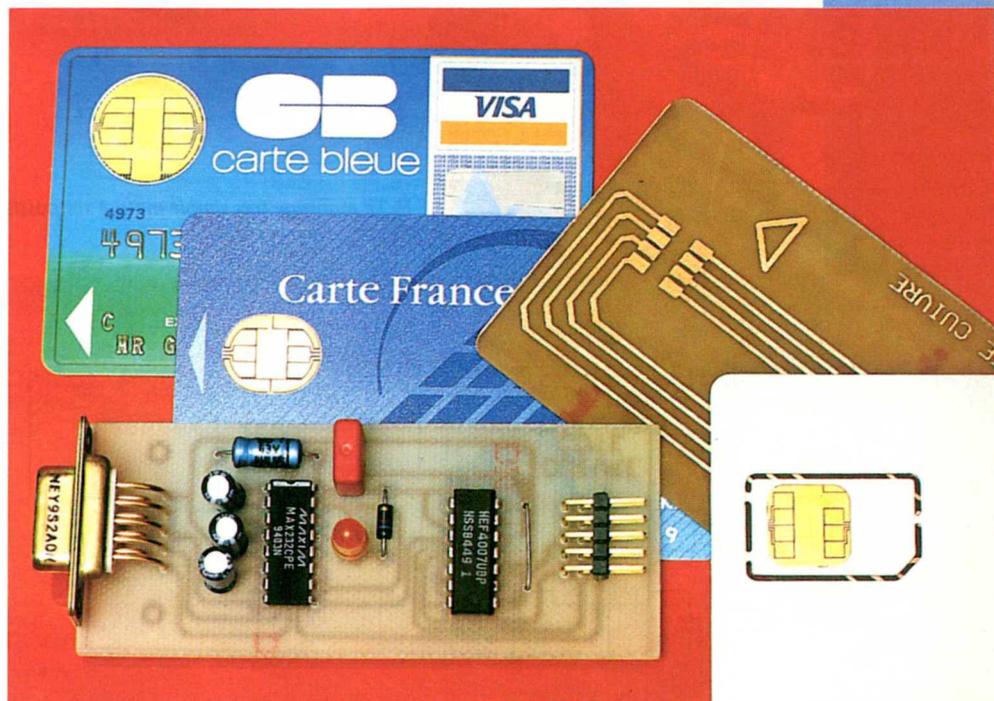
tion d'entrée et sortie de 3750 Vrms, est disponible en boîtier montage en surface et conditionnement en bande. Pour de plus amples informations ou des échantillons, veuillez vous adresser à :

**C.P. Clare International N.V.**  
Overhaamlan 40  
B - 3700 Tongeren (Belgique)  
Tél. : 32 12/39 04 00  
Fax : 32 12/23 57 54.



# UN ESPION DE CARTES À PUCE

Que ne donnerait-on pas,  
parfois, pour savoir ce que  
peuvent bien se dire les cartes  
à puce et les lecteurs dans  
lesquels on les introduit ?  
Aussi surprenant que cela  
puisse paraître, il suffit pourtant  
la plupart du temps d'un  
montage extrêmement simple



et de quelques lignes de BASIC pour «espionner» une carte bancaire, de  
téléphone, ou de télévision à péage. Encore plus fort, on peut même songer à  
simuler, avec guère plus de moyens, le dialogue ainsi intercepté ! Bien entendu,  
nous ne prenons la liberté d'écrire ces lignes que parce que nous avons pu  
vérifier qu'une telle démarche ne remet nullement en cause la sécurité des  
applications «carte» correctement protégées. L'un des buts de cet article est  
précisément de permettre à nos lecteurs de se faire une idée personnelle sur la  
question : après tout, on croit ce qu'on voit, n'est-ce pas ?

## UNE SIMPLE INTERFACE POUR PC

Une carte à microprocesseur (dite «asynchrone» par opposition aux cartes à puce «synchrones» que sont, par exemple, les télécartes) n'est finalement rien d'autre qu'un petit système micro-informatique, avec mémoire et unité centrale, capable de communiquer avec son lecteur par une liaison série bidirectionnelle.

A condition de «faire l'impasse» sur une bonne partie des subtilités de la norme ISO 7816-3, celles-là mêmes

que ne peut en aucune façon se permettre d'ignorer un développeur d'applications «sensibles», on peut considérer que le fonctionnement d'une carte asynchrone se résume la plupart du temps à des échanges d'octets à 9600 bauds.

Dans ces conditions, il est évidemment fort tentant de chercher à interfacer cartes à puce, lecteurs, et ports RS232 de PC.

Eh bien c'est très exactement ce que fait le petit montage dont la **figure 1** dévoile le schéma !

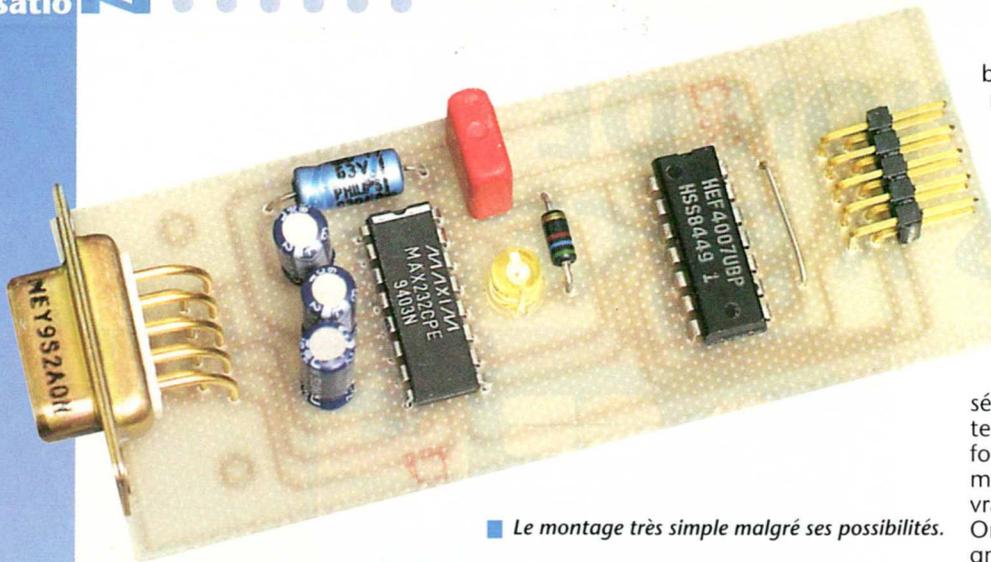
On pourra s'étonner du fait qu'il ne gère que quatre des six à huit contacts

dont dispose normalement un connecteur de carte à puce.

En réalité, les cartes asynchrones n'utilisent dans leur immense majorité que six contacts, dont un affecté à la tension  $V_{pp}$  que nous n'avons à vrai dire guère besoin de surveiller.

Plus surprenante est l'absence de la connexion d'horloge, mais elle s'explique fort bien : le PC règle son port série sur 9600 bauds à partir de sa propre horloge, ce qui lui permet d'ignorer superbement le signal «CLK» provenant du lecteur.

Ce n'est évidemment guère orthodoxe vis-à-vis de la norme ISO (qui prévoit



■ Le montage très simple malgré ses possibilités.

bien, le moment venu, simuler au moins partiellement une carte à microprocesseur !

Cette configuration matérielle reconstitue en effet aussi fidèlement que possible la structure à « drain ouvert » des cartes à puce normalisées.

Converti lui aussi en niveaux RS232, le signal de remise à zéro de la carte (RESET) est relayé vers le PC par la ligne DCD (Carrier Detect) du port série : cela permettra au logiciel de détecter les demandes de remise à zéro formulées par le lecteur de cartes, voire même d'y répondre s'il n'y a pas de vraie carte pour le faire.

On notera que ces affectations de signaux sont compatibles avec celles de certaines « fausses cartes » encore plus rudimentaires dont les plans circulent depuis peu sur INTERNET, et donc avec les logiciels éventuellement disponibles pour elles.

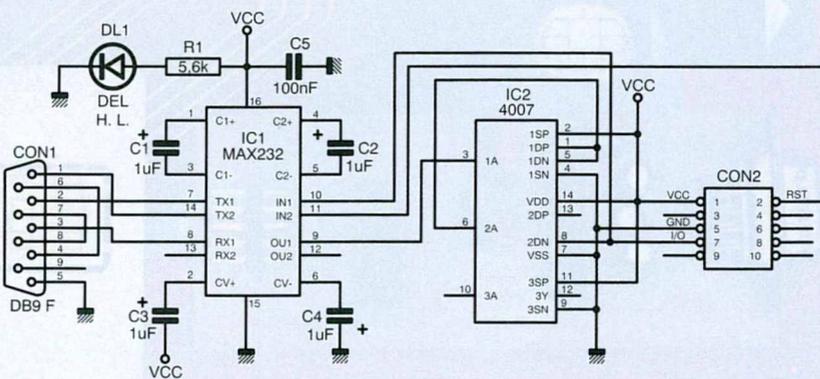
Assemblé sur un petit circuit imprimé dont la figure 2 fournit les plans, le montage est muni de deux connecteurs :

- une embase DB9 femelle destinée à venir s'enficher, directement ou par l'intermédiaire d'un adaptateur DB9-DB25, dans le port COM1 : du PC (attention, n'utiliser en aucun cas une embase mâle et un cordon double femelle !)

- un connecteur HE10 femelle compatible avec l'ensemble des éléments de la « boîte à outils pour cartes à puce » décrite dans notre ouvrage « CARTES A PUCE » paru aux Editions ETSF : connecteurs de cartes, « fausses cartes » en circuit imprimé, et bien entendu lecteur de cartes.

Il est naturellement vital que la correspondance de brochage soit assurée entre tous ces éléments. Ce sera automatiquement le cas si on sertit deux ou trois fiches HE10 mâles à dix contacts dans le même sens sur un morceau de câble en nappe à dix conducteurs, et si on utilise en tant que réceptacles des tronçons de barrettes sécables à picots carrés soudés.

En effet, l'ergot de détrompage des



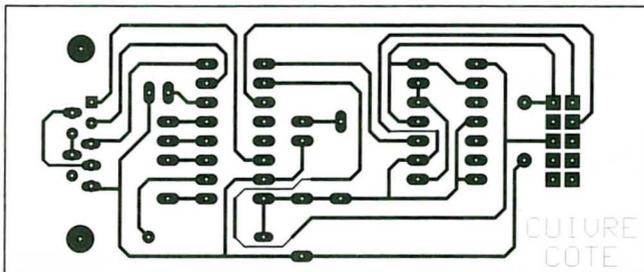
■ Figure 1 : un schéma très simple, le 4007 n'est que partiellement exploité.

des possibilités de changement de fréquence d'horloge et de rythme de modulation), mais l'expérience montre que c'est acceptable dans la grande majorité des cas susceptibles de nous intéresser.

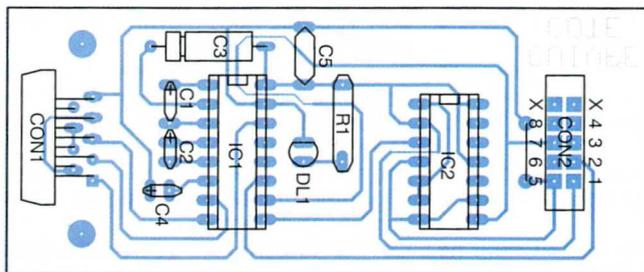
La pièce maîtresse du montage est un circuit intégré MAX232 qui, alimenté par le +5 volts venant du lecteur de cartes, reconstitue les niveaux +12 volts et -12 volts compatibles avec le port RS232. Le cas échéant, on pourra

lui préférer sa nouvelle version « faible consommation » (MAX232A) puisque le montage « vole » son alimentation sur le Vcc de la carte.

Le MAX232 est secondé par un CD4007, chargé de multiplexer sur l'unique ligne d'entrée-sortie (bidirectionnelle) de la carte, les données circulant séparément sur les lignes TXD et RXD de la RS232 : cela laisse supposer qu'après avoir servi passivement d'espion, le même montage pourrait



■ Figure 2 : circuit imprimé et implantation.



```

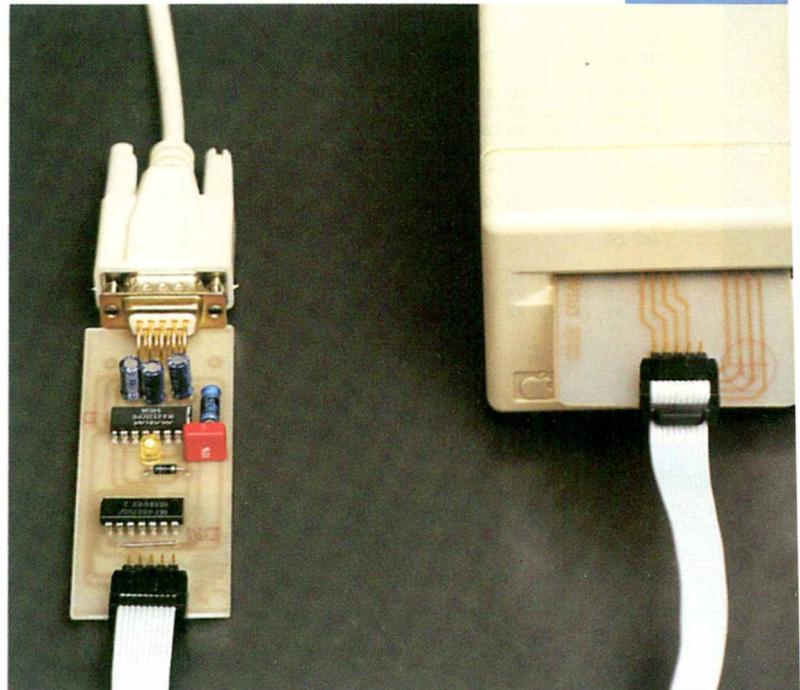
10 REM ----- ESPION.BAS -----
20 OPEN "COM1:9600,n,8,2" AS #1
30 E = INP(&H3FE) AND 128
40 IF E<128 THEN 30
50 GOSUB 70
60 END
70 IF LOC(1)<>0 THEN GOSUB 90
80 GOTO 70
90 IF LOC(1)=0 THEN RETURN
100 ON ERROR GOTO 300
110 C$=INPUT$(LOC(1),#1): PRINT
120 FOR K=1 TO LEN(C$)
130 N=ASC(MID$(C$,K,1))
140 M=255
150 IF N>127 THEN N=N-128:M=M-1
160 IF N>63 THEN N=N-64:M=M-2
170 IF N>31 THEN N=N-32:M=M-4
180 IF N>15 THEN N=N-16:M=M-8
190 IF N>7 THEN N=N-8:M=M-16
200 IF N>3 THEN N=N-4:M=M-32
210 IF N>1 THEN N=N-2:M=M-64
220 IF N>0 THEN M=M-128
230 D$=HEX$(M)+" "
240 IF LEN(D$)<3 THEN D$="0"+D$
250 PRINT D$:
260 NEXT K
270 IF LOC(1)<>0 THEN C$=INPUT$(LOC(1),#1):GOTO 120
280 PRINT
290 RETURN
300 RESUME
310 REM (c)1995 Patrick GUEULLE
    
```

■ Figure 3 : espion.BAS

```

10 REM ----- CB2PIN.BAS -----
20 KEY OFF:CLS
30 INPUT "CODE HEXA présenté à la carte: ",P$:K$=""
40 FOR F=1 TO LEN(P$)
50 M$="&h"+MID$(P$,F,1)
60 M=VAL(M$)
70 D=0
80 IF M>7 THEN D=1:M=M-8
90 GOSUB 300
100 IF M>3 THEN D=1:M=M-4
110 GOSUB 300
120 IF M>1 THEN D=1:M=M-2
130 GOSUB 300
140 D=M:GOSUB 300
150 NEXT F
160 K$=MID$(K$,3,LEN(K$)-16)
170 PRINT:PRINT"PIN = ";
180 FOR F=1 TO LEN(K$) STEP 4
190 D$=MID$(K$,F,4)
200 A=0
210 FOR G=1 TO 4
220 B$=MID$(D$,5-G,1)
230 IF B$="1" THEN A=A+2^(G-1)
240 NEXT G
250 A$=HEX$(A)
260 PRINT A$;
270 NEXT F
280 PRINT:PRINT:PRINT
290 END
300 IF D=0 THEN K$=K$+"0"
310 IF D=1 THEN K$=K$+"1"
320 D=0:RETURN
330 REM (c)1995 Patrick GUEULLE
    
```

■ Figure 4 : CB2PIN.BAS.



■ Raccordements au PC et à la «fausse carte».

fiches HE10 viendra alors buter sur le circuit imprimé en cas de tentative d'insertion dans le mauvais sens.

## COMMENT SE «METTRE À L'ÉCOUTE» :

Une bonne plateforme d'expérimentation comprendra, outre le présent montage, un lecteur de cartes à puce connecté à son propre compatible PC.

Il sera en effet prudent de ne s'attaquer que dans un deuxième temps à des équipements disponibles à domicile tels que MINITEL à lecteur de cartes, téléphone portable GSM, terminal de paiement, ou décodeur de télévision. Il faut donc en principe deux micro-ordinateurs pour manipuler confortablement, mais l'un d'entre eux (de préférence l'espion) pourra sans problème être un vieux XT à 8086 ou encore un portable.

Sur le plan matériel, l'adaptation est extrêmement simple : il suffit de sertir une troisième fiche HE10 à dix contacts, toujours dans le même sens, à peu près au milieu d'un cordon reliant une «fausse carte» en circuit imprimé à un connecteur de carte.

On branchera, c'est évident, cette troisième fiche sur le présent montage.

La vraie carte à puce (carte bancaire ou PASTEL de préférence périmée) étant maintenant insérée dans le connecteur relié au cordon, il suffit d'introduire à sa place la «fausse carte» dans le lecteur dont on désire étudier le comportement : tout se retrouve fort simplement connecté en parallèle.

A condition d'avoir été lancé avant toute émission de demande de reset de la carte par le lecteur, le très simple logiciel de la figure 3 (ESPION.BAS) va alors afficher (en hexadécimal) tous les octets circulant entre le lecteur et la carte.

On remarquera que le port série du PC est ouvert en mode «N», c'est à dire

sans bit de parité, mais avec deux bits de stop.

Les cartes à puce ISO 7816 utilisent pourtant un protocole à parité paire (E). La raison de cette entorse à la norme est que le GWBASIC n'admet pas de bit de parité lorsqu'il est programmé avec des mots de huit bits. Or, nous tenions à utiliser ce langage, disponible sur virtuellement tous les PC.

Pour que notre version GWBASIC puisse tout de même fonctionner correctement, il nous a fallu y inclure une routine de traitement des erreurs de parité, qui se contente d'ailleurs de les contourner sans autre forme de procès (ON ERROR, RESUME).

On pourra toutefois avantageusement compiler ce programme sous TURBO-BASIC, langage moins regardant sur la programmation du port série, après avoir modifié la ligne 40 avec les réglages 9600, E, 8, 2.

On remarquera aussi toute une routine

de transcodage d'octets qui permute, à la réception, les bits de poids forts avec ceux de poids faibles, tout en les complétant. C'est ce qu'on appelle une conversion en «convention ISO inverse», les cartes à puce communiquant en général bit de poids fort en tête et «1» logique représenté par un niveau bas.

Déclenchant un retour à la ligne dès que le flot de données s'interrompt, même brièvement, ce programme permet dans une certaine mesure de distinguer la provenance de tel ou tel groupe d'octets (venant du lecteur ou de la carte).

CODE HEXA présenté à la carte: 95107111

PIN = 5441

Ok

■ Figure 5.

■ L'espion et ses divers accessoires.



```

B>espion
3F 65 35 10 01 04 68 90 00

BC B0 09 48 3C B0 2E 02 38 F1 30 00 00 00 30 01 00 32 3 4 30 01 88 02
30 01 93 03 32 50 2F FF 34 75 54 55 35 4C 4C 45 32 05 04 15 34 52 49 43 34 B2
02 02 30 20 20 20 32 02 02 02 30 20 FF FF 90 00

BC 20 00 00 04 20 0 7F FF 90 00

BC 40 00 00 00 41

90 00

BC B0 02 60 40 B0 00 00 00 71 00 03 1F FF FF
FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF 90 00

B>

```

Figure 6.

```

RESET (réponse du coupleur):
02 02 0B 03 04 3F 65 35 10 01 04 68 90 00 8C 03

LECTURE ZONE LIBRE (réponse du coupleur):
02 00 3F 03 90 00 2E 02 38 F1 30 00 00 00 30 01 00 32 3 4 30 01 88 02
30 01 93 03 32 50 2F FF 34 75 54 55 35 4C 4C 45 32 05 04 15 34 52 49 43 34 B2
02 02 30 20 20 20 32 02 02 02 30 20 FF FF 98 03

No CARTE: 0000000100 2 3 4

VALIDITE DE: 02/88 à: 03/93

PORTEUR: GUEULLE PATRICK

COMPOSER LE CODE CONFIDENTIEL
ET VALIDER en pressant ENTER
?

```

Figure 7.

```

PRESENTATION DU CODE HEXA: 0 7FFF
TRAME ENVOYEE AU COUPLEUR:
02 01 09 BC 20 00 00 04 0 7F FF 48 03
REPONSE DU COUPLEUR:
02 01 03 03 90 00 91 03

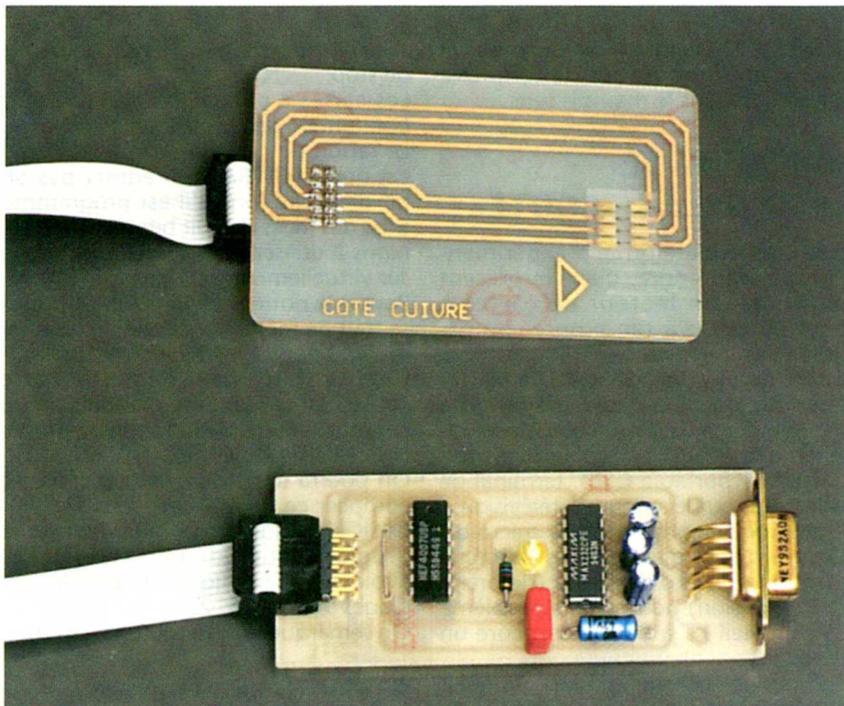
PRESENTATION REUSSIE
RATIFICATION DU CODE: presser ENTER
?
TRAME ENVOYEE AU COUPLEUR:
02 01 05 BC 40 00 00 00 F8 03
REPONSE DU COUPLEUR:
02 01 03 03 90 00 91 03

CODE BON

LECTURE POSSIBLE EN ZONE PROTEGEE:
NOMBRE D'OCTETS A LIRE ? (max. 64) ?
A PARTIR DE L'ADRESSE ? (hexa) ? 0260

```

Figure 8.



La «fausse carte» qui permet d'espionner la vraie.

```

02 01 05 BC 40 00 00 00 F8 03
REPONSE DU COUPLEUR:
02 01 03 03 90 00 91 03

CODE BON

LECTURE POSSIBLE EN ZONE PROTEGEE:
NOMBRE D'OCTETS A LIRE ? (max. 64) ? 64
A PARTIR DE L'ADRESSE ? (hexa) ? 0260

TRAME ENVOYEE AU COUPLEUR:
02 00 05 BC B0 02 60 40 2B 03
REPONSE DU COUPLEUR:
02 00 43 03 90 00 00 00 00 71 00 03 1F FF FF
FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF
FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF FF 42 03

POUR CONTINUER: presser ENTEK
POUR ARRETER: presser S puis ENTER

?

```

Figure 9.

## À L'ATTAQUE DE LA CARTE BANCAIRE !

A ce stade de nos investigations, il est commode de piloter le lecteur (bâti, rappelons-le, autour du coupleur de cartes INNOVATRON commercialisé par COREL ELECTRONIQUE) par un logiciel mettant à contribution un maximum de fonctions de la Carte Bancaire (BULL CP8 M4 BO ou BO').

CABA.BAS, disponible sur notre serveur ou sur disquette - demande à la rédaction avec envoi de la disquette et du pont de retour -, remplit parfaitement ce rôle bien que ses applications aillent en réalité beaucoup plus loin que les manipulations décrites ici.

Commençant par lire et décrypter la zone dite «à lecture libre» de la carte, ce logiciel permet ensuite de présenter le code confidentiel de son porteur, dans des conditions exactement identiques à

celles rencontrées en utilisation réelle. Le code à quatre chiffres est tout d'abord converti en un mot de huit octets selon un algorithme spécifique (mais nullement secret), puis transmis à la carte par une instruction de code 20h. Le petit programme «CB2PIN.BAS», listé à la figure 4, permettrait le cas échéant de «remonter» au code confidentiel (communément baptisé «PIN») en partant des huit octets interceptés lors de leur transmission (voir figure 5).

Il faut ensuite «ratifier» le PIN par une instruction de code 40h et ce n'est qu'à ce stade, semble-t-il, qu'il sera vérifié par la carte. S'il est faux, l'essai sera mémorisé par la carte dont même la «réponse au reset» se trouvera modifiée en conséquence lors d'une prochaine remise sous tension.

Rappelons que trois présentations de codes erronés suffisent pour bloquer la carte, même lors de telles manipulations «sur table» !

Une fois le bon code présenté et ratifié, la lecture de la zone «protégée» devient possible.

Si on commence la lecture à l'adresse 0260h, on tombera sur une zone à FFh dont une plus ou moins grande partie, au début, est à 00h. C'est le compteur de présentations de codes confidentiels, dans lequel un bit est mis à zéro lors de chaque transaction (c'est lui qui, parfois, peut se «saturer»). Des bits à 1 dans cette zone trahiraient des tentatives plus ou moins anciennes de présentation de codes erronés.

Le décryptage de cette zone pourrait par conséquent servir à surveiller une éventuelle utilisation d'une carte bancaire à l'insu de son porteur : cela peut assurément être utile !

La **figure 6** reproduit (exception faite des octets par trop personnels, que le titulaire de la carte a soigneusement gommés) ce qu'affiche le logiciel «ESPION.BAS» pendant le dialogue retracé aux **figures 7, 8 et 9**.

On constatera avec intérêt qu'on retrouve entre le lecteur et la carte le même flot de données qu'entre le lecteur et le PC qui le pilote, débarrassé toutefois de certains octets ne concernant que le coupleur.

Nous renvoyons à notre livre déjà cité ceux de nos lecteurs désireux de décrypter le dialogue entre le PC et le lecteur, car c'est aux seuls échanges carte-lecteur que nous allons nous intéresser ici.

C'est à ce niveau de nos investigations qu'un minimum de connaissance de la norme ISO 7816-3 (publique par définition) va se révéler nécessaire.

Celle-ci stipule en particulier que tout échange entre la carte et le lecteur doit commencer par l'émission, par ce dernier, d'un mot de cinq octets appelé «entête», dont la structure est la suivante : CLA ; INS ; A1 ; A2 ; L.

CLA est ce qu'on appelle la «classe ISO» reconnue par la carte : la plupart du temps égal à 00h, cet octet vaut BCh dans le cas particulier des cartes BULL CP8 (notamment les Cartes Bancaires et PASTEL).

INS est le «code opération» de l'instruction que le lecteur adresse à la carte. Chaque famille de cartes a son propre vocabulaire d'instructions, mais les codes INS des instructions les plus courantes sont communs à pratiquement toutes les cartes :

- lecture directe en mémoire : B0h
- écriture directe en mémoire : D0h
- présentation de code confidentiel : 20h.

A1 et A2 sont deux «références» (en pratique deux octets désignant une adresse mémoire) indiquant où doit agir l'instruction. A1 = 09h et A2 = 48h correspondent par exemple au début d'une zone intéressante de la mémoire des cartes bancaires, et à lecture libre (nous l'avons déjà lue à la figure 7).

L indique le nombre d'octets concernés par l'instruction, 0 correspondant par exception à 256 octets dans le cas des instructions «sortantes» (demandes d'émission de données par la carte).



■ Quelques cartes à puce asynchrones (BULL CP8).

Avant que le lecteur ne puisse transmettre la suite de son message (en principe L octets), la carte doit lui adresser ce qu'on appelle un «octet de procédure». S'il s'agit d'une répétition de l'octet INS, éventuellement complétement et avec un bit de poids faible pouvant être inversé, alors c'est une invitation pour le lecteur à transmettre les L octets restants (données à écrire en mémoire, code confidentiel à présenter, etc.)

Les diverses variantes possibles permettent à la carte de demander au lecteur l'application ou non d'une tension de programmation Vpp.

Lorsque les L octets de données ont été transmis (s'il y en a) soit par la carte, soit par le lecteur (selon le sens de l'instruction, sortante ou entrante), la carte doit encore émettre un compte-rendu.

La plupart du temps, il s'agit de deux octets baptisés SW1 et SW2. SW1 peut prendre les valeurs 6Xh ou 9Xh (X pouvant être n'importe quel quartet hexa).

SW1 = 90h et SW2 = 00h indiquent que l'instruction a été exécutée avec succès : 90 00 est donc le compte-rendu le plus fréquemment reçu, mais si tel n'est pas le cas, SW1 peut renseigner sur la nature du problème survenu :

- 6Eh : la carte ne supporte pas cette classe ISO ;
- 6Dh : code INS non programmé ou invalide ;
- 6Bh : référence incorrecte ;
- 67h : longueur L incorrecte ;
- 6Fh : pas de diagnostic précis.

Les autres valeurs de SW1, ainsi que la signification de SW2, ne sont pas spécifiées par la norme ISO 7816-3, mais relèvent de chaque application.

## POUR ALLER PLUS LOIN

Bien entendu, «aller plus loin» signifie s'attaquer à la simulation (les professionnels disent plus volontiers «émulation») de telle ou telle carte dont on aura consciencieusement espionné le

fonctionnement, ou sur laquelle on possèdera une documentation suffisamment précise.

Aussi surprenant que cela puisse paraître de prime abord, on arrive à se procurer sans difficulté majeure des manuels très complets sur les cartes BULL CP8, les cartes COS (GEMPLUS), et même sur l'application «Carte Bancaire».

Cela prouve l'entière confiance des fabricants et des émetteurs dans l'inviolabilité de leurs cartes, protégées par de puissants algorithmes cryptographiques (TELEPASS, DES, et parfois même RSA).

Même après un minutieux espionnage, il ne faut guère espérer pouvoir reproduire la réponse d'une carte à un mot aléatoire qu'elle reçoit de son lecteur, et dont l'élaboration fait appel à des données secrètes non lisibles depuis l'extérieur de la carte.

Mais il n'est nullement interdit de souhaiter s'en convaincre par soi-même... Nous pourrions donc bien revenir prochainement sur la question !

Patrick GUEULLE

## NOMENCLATURE

### Résistances :

R1 : 5,6kΩ

### Condensateurs :

C1 à C4 : 1 μF

C5 : 100 nF

### Semi-conducteurs :

IC1 : MAX 232

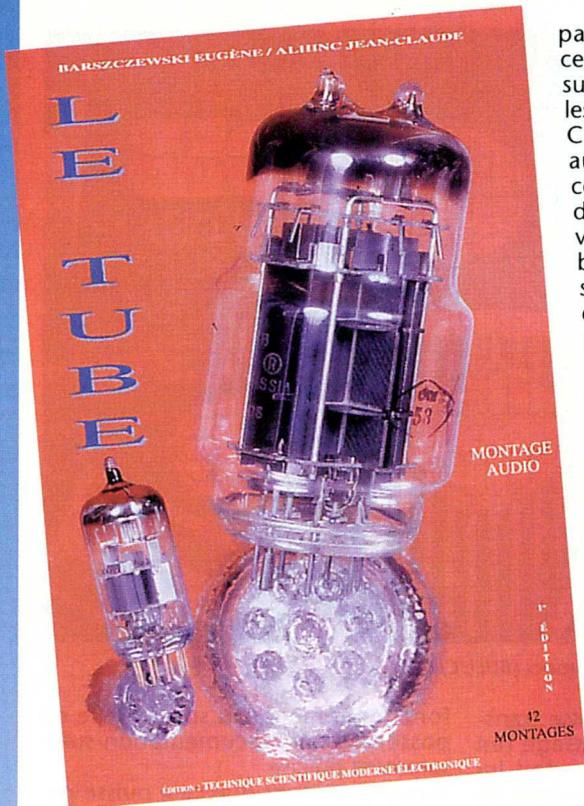
IC2 : CD4007

DL1 : LED

### Divers :

1 connecteur DB9 femelle pour CI

1 connecteur 10 points (2 x 5) HE 10.



pareils «à lampes», alors que ces derniers étaient largement supplantés sur le marché par les réalisations «solid state».

C'est à ces nostalgiques et aussi à ceux qui veulent découvrir l'Ancien Monde, celui du tube, que s'adresse cet ouvrage. Il comporte à la fois les bases techniques indispensables pour comprendre de quoi se compose un ampli-préamplificateur – alimentation, amplification en tension et en puissance avec examen des correcteurs de timbre, étages déphaseurs et de sortie y compris les quasi-indispensables transformateurs de sortie – ainsi que les schémas de 42 montages dont certains historiques, encore aujourd'hui présents à l'esprit de ceux qui ont vécu l'âge d'or évoqué plus haut.

Dans ces conditions, on retrouve dans ce livre les déphaseurs cathodyne, de Schmitt, Loyez ou encore pa-

vera des tubes ayant eu leur heure de gloire, quelques décennies plus tôt : ECC82, ECC83, ECL82, ECL86... de la gamme noval ou encore les 6V6, 6L6, 6AQ5... des gammes américaines octale et miniature ; des réseaux de caractéristiques des constructeurs (RTC, GE, RCA...) situés en fin d'ouvrage permettant de préciser les utilisations des tubes aux lecteurs soucieux de conduire leurs propres réalisations.

Publié à l'instigation de TSM, «Le tube» comporte également la description de plusieurs amplificateurs proposés et commercialisés par la firme de Franconville. Nul ne saurait s'en plaindre puisque, outre quelques solutions originales, ces amplificateurs se signalent par l'absence de toute contre-réaction entre transformateur et étage d'entrée : une manière comme une autre d'affirmer une certaine supériorité du tube par rapport au transistor.

Ch. PANNEL

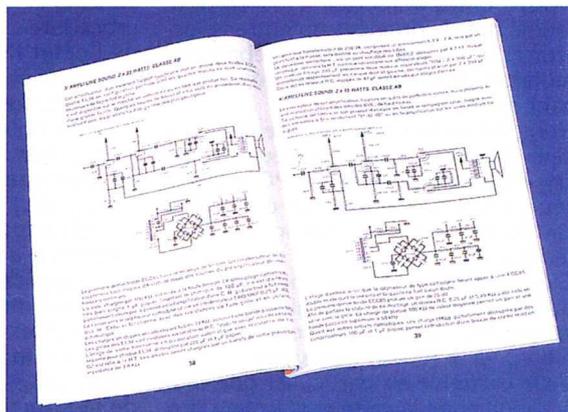
**Distribué par TSM**  
 15, rue des Onze-Arpens  
 95130 Franconville  
 Prix : 199 F, frais d'envoi compris.

## Bibliographie

Eugène Barszczewski et Jean-Claude Alhing : «Le tube», 112 pages, format 21 x 27 cm, sous couverture souple illustrée. Edité par Technique Scientifique Moderne Electronique. Les nostalgiques des amplificateurs et préamplificateurs Hi-Fi à tubes électroniques sont encore fort nombreux, principalement parmi ceux qui ont connu l'âge d'or des années 50 et 60 certes, mais aussi parmi ceux qui ont eu l'occasion d'écouter ce type d'ap-

raphase ainsi que, tout aussi classiques, les amplificateurs de puissance Williamson, Mullard, Dynaco, Loyez... Ce qui s'agrémente, pour les néophytes et débutants, de quelques montages simples donc d'initiation permettant d'aborder, avec le profit du résultat immédiat, les techniques du tube.

Au fil des pages et des montages, on retrou-



## De nouveaux matériaux ferrite Siemens-Matsushita

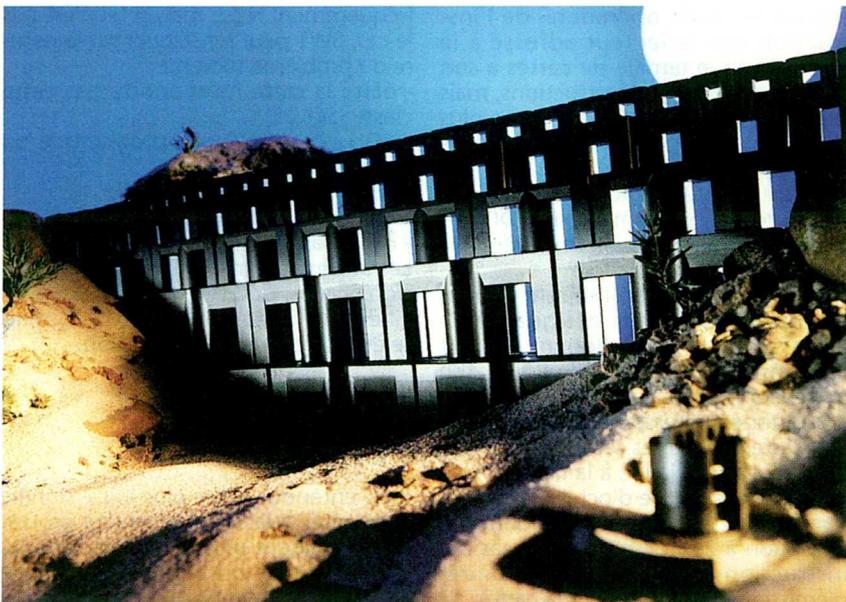
Du fait de leur grande perméabilité, les ferrites permettent, à fonctions et inductivité identiques, une réduction de la taille des composants et du nombre de spires bobinées. Siemens Matsushita Components vient de mettre au point pour les applications à large bande les matériaux T42 et T46 dont la perméabilité initiale relative est comprise entre 12000 et 15000. Ces matériaux sont utilisés pour la fabrication de pots ferrite type RM qui eux-mêmes entrent dans la composition de transfo destinés aux télécommunications. Les tores, quant à eux, sont prisés pour les applications à large bande et les générateurs d'impulsions.

Pour les applications de puissance, S+M Components propose les matériaux N59 et N72. Même avec une fréquence de l'ordre du MHz, le matériau N59 se caractérise par une très faible puissance dissipée, soit 110 mW/g (1 MHz, 50 mT, 100°C). Ce matériau de puissance est destiné principalement aux convertisseurs continu-continu des alimentations décentrali-

sées. Avec une plage de fréquence maximale de 150 kHz et une perméabilité initiale de 2500, le N72, quant à lui, convient particulièrement aux ballasts électroniques pour lampes fluorescentes. Les pertes de ce matériau restent faibles et constantes pour une

large plage de température, le minimum, quasiment nul, étant atteint à 70°C.

**Siemens SA**  
 39-47 bd Ornano  
 93527 Saint-Denis Cedex 2.



# ANTENNE CADRE ET RADIOGONIOMÉTRIE

L'antenne cadre, dont les premiers développements et

l'utilisation datent de quelques

décennies, constitue un type

particulier d'antenne

réceptrice à

encombrement réduit.

Élément clef d'une

chaîne de radiolocalisation, elle

intervient aujourd'hui pour différentes applications, tel que le secourisme, la

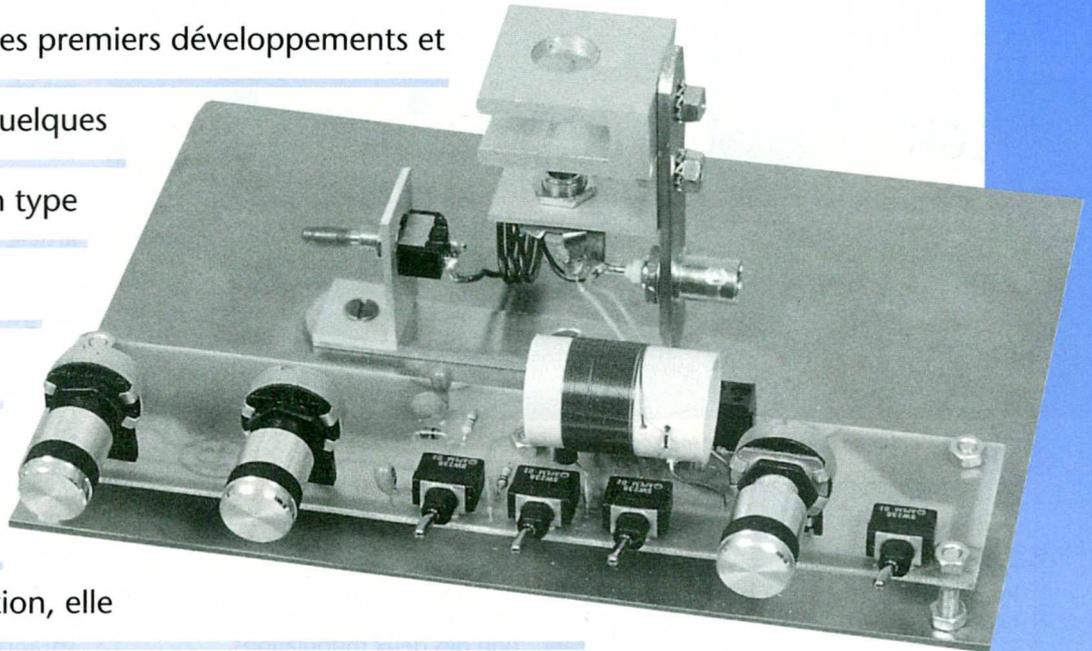
navigation, ou bien encore la «chasse au renard», discipline technico-sportive

qui consiste à retrouver au plus vite, en compétition avec d'autres équipes, un

émetteur préalablement dissimulé. Sensible aux variations du champ

magnétique, forme duale du doublet électrique, elle convient également très

bien pour la réception des ondes décamétriques.



## LA RADIOGONIOMÉTRIE

La radiogoniométrie, est une méthode de localisation qui utilise des moyens radios. Considérons par exemple (figure 1), un émetteur que l'on souhaite repérer et placé au point A. Un premier récepteur à cadre orientable, distant de A et situé en B, indique une première direction ou droite, sur laquelle se trouve l'émetteur. Un deuxième système de réception, situé en C et suffisamment éloigné du point B, permettra de tracer une seconde droite. L'intersection des droites détermine alors la position recherchée.

Une façon d'améliorer la précision est d'effectuer, non pas deux relevés, mais trois, en mettant en œuvre un troisième récepteur. L'intersection des trois droites délimitera ainsi un triangle au centre duquel se trouve l'émetteur. C'est la méthode dite de triangulation. Mais il est aussi possible d'utiliser un

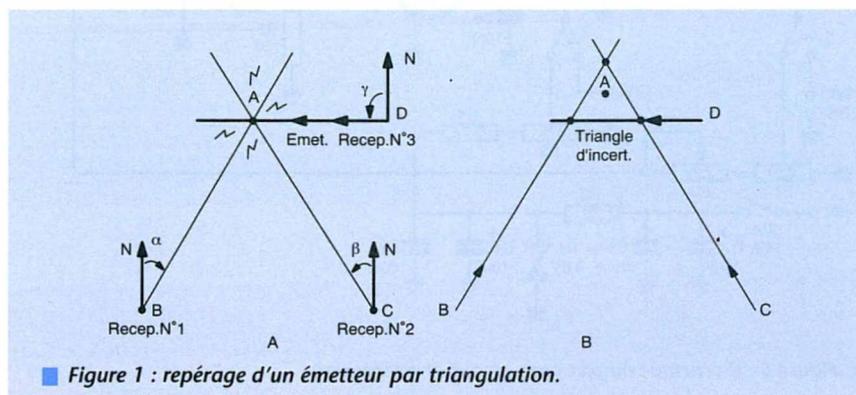
seul récepteur mobile et de réaliser des relevés successifs.

Enfin, pour faciliter le repérage, il existe une technique qui consiste à coupler une antenne fouet avec le cadre, cela desymétrise le diagramme de rayonnement de la boucle et permet d'obtenir, en plus de la direction, d'une information relative au sens.

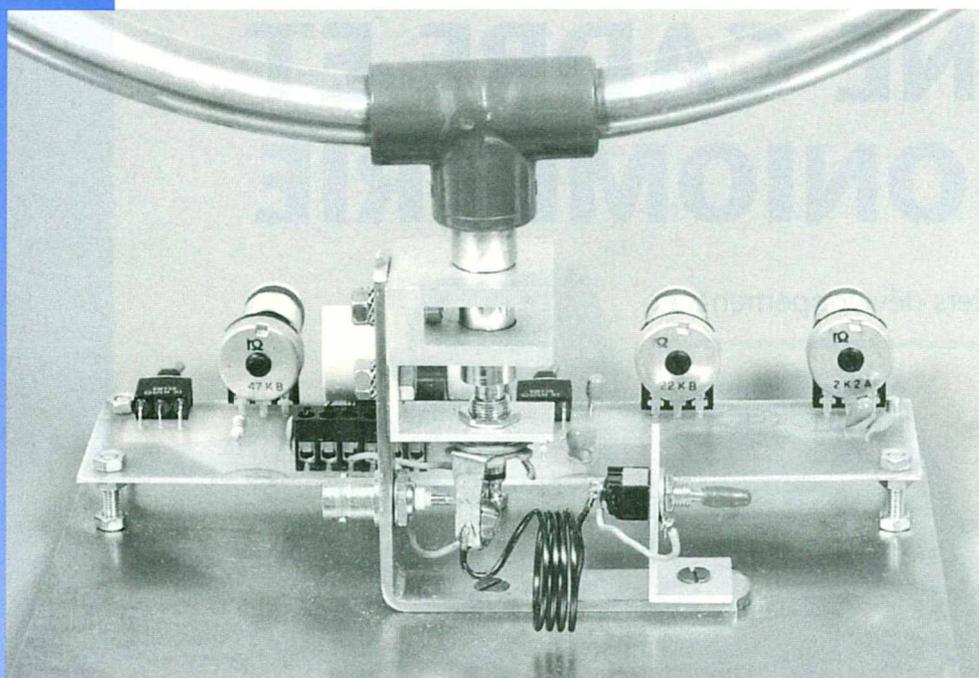
## UTILISATION DU CADRE POUR LES OC

Parmi les quelques facteurs qui nuisent à la qualité d'un système de réception, la transmodulation ou intermodulation intervient en bonne place.

Ce phénomène prend généralement



■ Figure 1 : repérage d'un émetteur par triangulation.



■ L'antenne orientable sur son socle.

Champ électrique	$E = \frac{120 \pi^2}{d} N \frac{S}{\lambda^2} \cos \theta$
Résistance de rayonnement	$R = 31200 N \left( \frac{S}{\lambda^2} \right)^2$
Tension induite	$\vartheta = 2 \pi E N \frac{S}{\lambda} \cos \theta$

■ Figure 2 : quelques données théoriques relatives à l'antenne cadre.

naissance au sein du premier étage d'un récepteur, en amont de la chaîne de réception. Il résulte des caractéristiques non linéaires des éléments actifs qui sont source d'interférences. La transmodulation de type A consiste, par combinaison de deux signaux de fréquences éloignées, à la génération d'un troisième signal, ou signal pertur-

bateur, dans la bande de fréquence captée par le récepteur. L'autre type, la B, est issue du produit de signaux de fréquences voisines (quelques dizaines de khz), ce qui conduit à des effets spéciaux divers, tel que la superposition des deux modulations. Comme précisé plus haut, c'est la surcharge des étages d'entrée qui est à l'origine de ces phénomènes. Aussi, une façon de remédier au problème, est de réduire la sensibilité amont et de faire jouer la sélectivité au mieux, dès la source, c'est à dire sur l'antenne. Hors cette fonction convient généralement très bien à l'antenne cadre, dont la sensibilité est réduite par rapport au dipôle demi-onde et qui bénéficie, une fois accordée, d'une bonne sélectivité. Sélectivité accrue par la possibilité d'orienter la boucle, ce qui améliore, par conséquent, le pouvoir de séparation.

De plus, de par sa nature magnétique, le cadre présente une bonne immunité aux différentes perturbations de type électriques (bruits galactiques, atmosphériques et industriels) qui sont prédominantes en deçà de 50 MHz. Cela constitue un facteur supplémentaire en faveur de l'utilisation du cadre pour les ondes hectométriques et décamétriques.

## DONNÉES THÉORIQUES SUR L'ANTENNE CADRE

La figure 2 résume les principales caractéristiques de l'antenne cadre (Cf article sur les antennes ERP N°568). Ces données correspondent à un cadre dont le diamètre est très inférieur à la longueur d'onde, cela permet de maintenir le courant à une valeur constante sur tout le périmètre de la boucle.

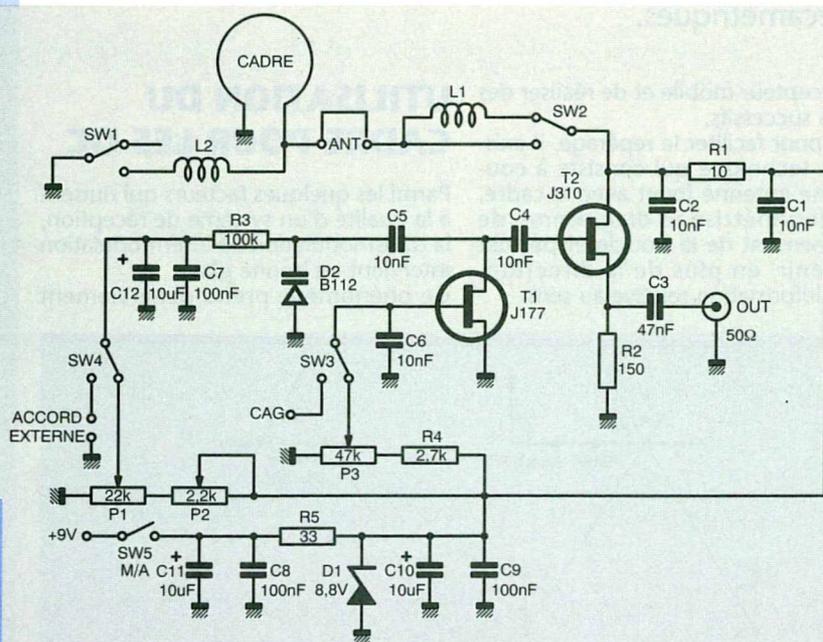
Les champs magnétiques et électriques s'établissent classiquement à partir du potentiel vecteur retardé A et du potentiel scalaire retardé V. Ici, le potentiel vecteur peut s'exprimer sous la forme d'un rotationnel du moment magnétique de la boucle et par suite, il découle des conditions de Lorentz, que le potentiel scalaire est nul. La résistance de rayonnement s'obtient à partir du calcul de la puissance moyenne rayonnée à travers une surface englobant la source, en intégrant le vecteur de poynting. La tension induite aux bornes du cadre s'évalue à l'aide de la Loi de Faraday. Enfin, par symétrie, le diagramme de rayonnement est similaire à celui du doublet électrique, seule la polarisation des champs magnétiques et électriques se trouvent inversées.

Des indications supplémentaires sur le détails des calculs, pourront se trouver par exemple dans : « ONDES ÉLECTRO-MAGNETIQUES » de M. JOUGUET.

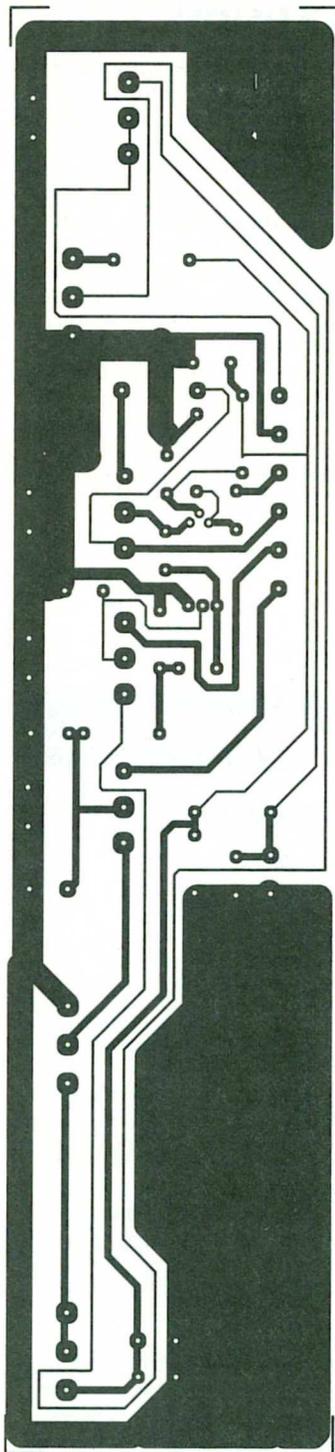
## UNE ANTENNE CADRE ACCORDABLE (2MHz-30MHz)

La figure 3 représente le schéma électrique du système réalisé. L'inductance du collecteur d'ondes, d'environ 6µH est accordée avec une diode varicap de type BB112. La plage de variation de capacité s'étend de 40pF à 540pF, capacités parasites comprises. Cela correspond à une couverture en fréquence qui va approximativement de 3MHz à 10MHz. Aussi, pour étendre la gamme couverte, il est nécessaire de commuter des inductances supplémentaires avec le cadre. Combinées soit en série, soit en parallèle, elles permettent de décaler le spectre de réception respectivement vers le bas et vers le haut.

C'est le rôle joué par L1 et L2. L1 qui correspond à la self de gamme inférieure intervient comme un cadre additionnel au cadre principal. A cet effet, la self est bobinée sur air et il est possible de lui adjoindre un bâton de



■ Figure 3 : le schéma complet avec accord et adaptation.

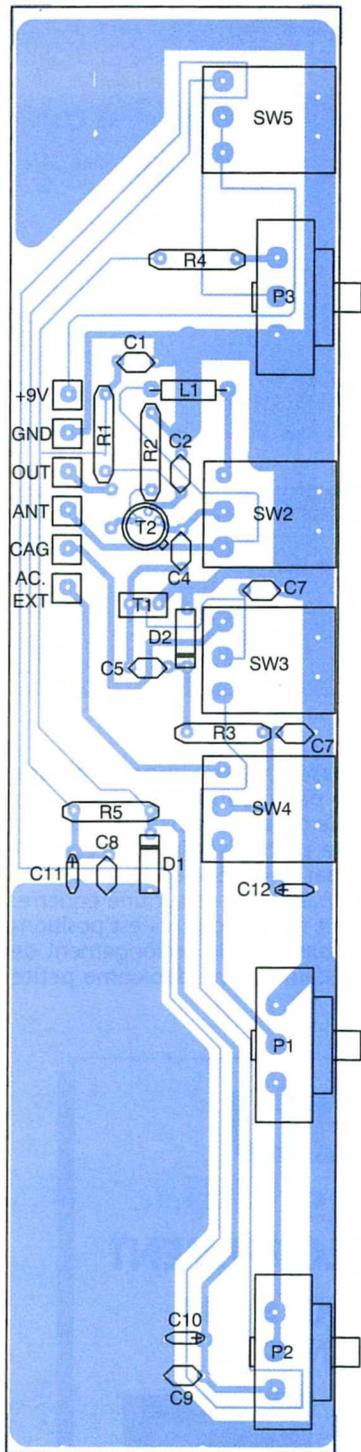


■ Figure 4 : circuit imprimé.

ferrite, pour capter les ondes hectométriques.

Une commande de gain, mise en œuvre par l'intermédiaire d'un transistor FET canal P interviendra, en présence de signaux de forte puissance, pour limiter le niveau, afin de ne pas saturer l'étage d'entrée. Le gain se réglera soit directement par P3, soit, après commutation de SW3, par une tension de commande externe, pour le contrôle automatique du gain.

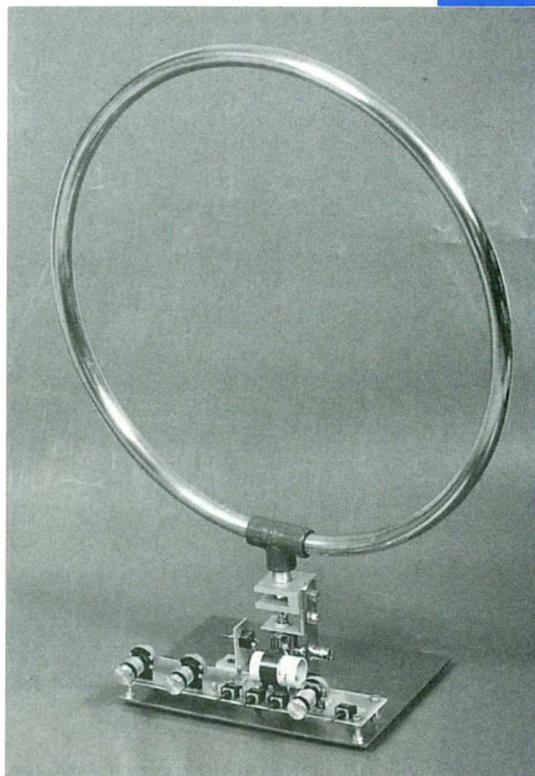
Utilisé en régime de résistance commandée, le J177 amortit plus ou moins le circuit accordé en fonction de la tension de grille qui lui est appliquée. Pour compenser la non-linéarité de la loi qui relie  $V_g$  à la résistance du canal, nous utilisons un potentiomètre logarithmique. A la place du J177, vous pouvez également utiliser un 2N5460.



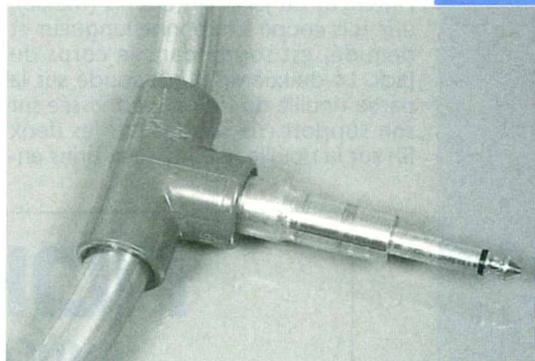
■ Figure 5 : implantation, attention T1 et T2 sont câblés côté cuivre.

Ce réglage de gain peut aussi être considéré comme un réducteur de sélectivité, facilitant la mise au point lorsque les commandes d'accord récepteur et d'accord antenne seront découplées. Le couplage de ces commandes pouvant toutefois s'effectuer par le biais d'une tension externe de syntonisation.

Le signal de sortie est prélevé à la source du J310 qui fait office de tampon adaptateur d'impédance. L'impédance de sortie vaut à peu près cinquante ohms, l'adaptation rigoureuse n'étant pas ici un facteur critique. L'alimentation est stabilisée par diode zener et le montage consomme environ 20 mA sous 9V. Vous pouvez également alimenter sous 12V, après avoir remplacé R5 par une résistance de 100 ohms.



■ L'ensemble opérationnel.

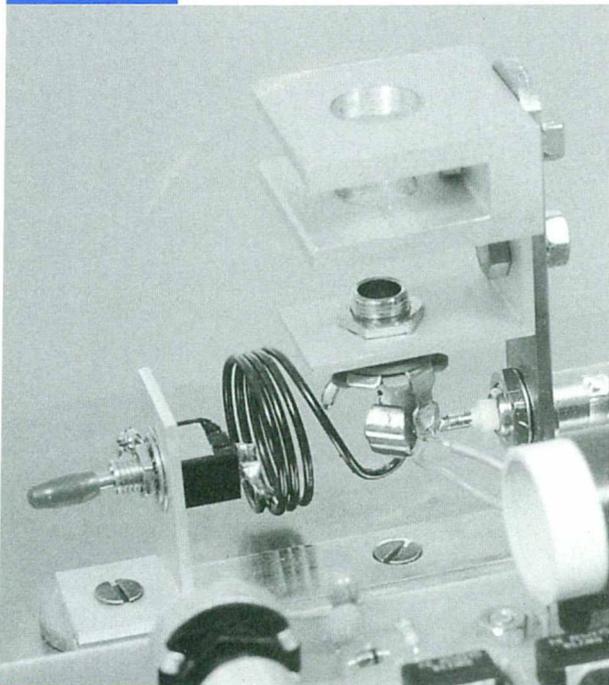


■ Gros plan sur la terminaison.

## RÉALISATION

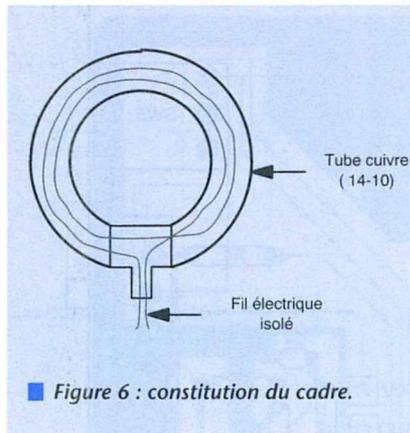
Le tracé du circuit imprimé et l'implantation sont représentés respectivement sur les figures 4 et 5. La self L1 est confectionnée à l'aide de 30 Tours de fil de cuivre émaillé 4/10 bobinées sur un mandrin creux en plastique de 2cm de diamètre. L2 est constituée de 4 spires, de fil de cuivre émaillé 15/10, enroulées sur air, avec un diamètre de 25mm.

Le cadre est réalisé à partir de tuyau de cuivre pré-enroulé (14mm-16mm), de façon à former une boucle de rayon 18cm. Une fois coupées à la bonne dimension, les terminaisons du tuyau sont enfilées dans un té hydraulique (16mm), après avoir préalablement bobiné une spire de fil électrique isolé à l'intérieur (figure 6). Les deux extrémités libres de la spire sont passées à travers la troisième branche du té. L'élément clef du pivot utilise un Jack mono 6,35mm. Le corps du Jack connecté au té à l'aide d'un raccord cuivre (14/12). Ces deux éléments sont soudés ensemble, à l'extérieur, sur tout le pourtour du joint. La section



■ Gros plan sur le socle réceptacle.

de fort diamètre du raccord est fixée sur le té en plastique par collage (cyano). Les deux bouts de fil passent à l'intérieur du Jack. Un des fils (masse), une fois coupé à la bonne longueur et dénudé, est soudé dans le corps du Jack. Le deuxième fil est soudé sur la partie douille du Jack qui est vissée sur son support (ne soudez pas les deux fils sur la douille, car les deux brins en-



■ Figure 6 : constitution du cadre.

Cadre seul	3,5MHz - 10MHz
Cadre en série avec L1	2MHz - 6MHz
Cadre en parallèle avec L2	10MHz - 30 MHz

■ Figure 7 : gammes couvertes.

tortillés après vissage, introduirait une capacité parasite supplémentaire). Cet ensemble constitue la partie mobile du cadre. La partie fixe du pivot est supportée par une pièce en U, percée de part en part et vissée sur une équerre. L'élément femelle du Jack est positionné plus bas, dans le prolongement de l'axe, à l'aide d'une deuxième petite équerre.

## CONCLUSION

L'antenne ainsi réalisée permet de couvrir l'ensemble des gammes ondes courtes (figure 7). La couverture de gammes différentes reste possible, en modifiant les caractéristiques (diamètre, nombre de tours de fil) du collecteur d'onde et des selfs L1 et L2. Bénéficiant de l'effet de surtension apporté par l'accord du cadre, la sensibilité reste correcte, même lorsque le cadre est combiné avec une inductance additionnelle.

Pour parfaire l'ensemble et obtenir un gain équivalent à celui d'une antenne doublet, il pourra être avantageux, dans des conditions de réception difficile, d'adjoindre au cadre un ensemble amplificateur/filtre passe-bas.

J.P. CONDAMINES

## NOMENCLATURE

### Résistances :

- R1 : 10Ω
- R2 : 150Ω
- R3 : 100kΩ
- R4 : 2,7kΩ
- R5 : 33Ω
- P1 : 22kΩ linéaire
- P2 : 2,2kΩ linéaire
- P3 : 47kΩ logarithmique

### Condensateurs :

- C1, C2, C4, C5, C6 : 10 nF céramique
- C3 : 47 nF céramique
- C7, C8, C9 : 100 nF céramique
- C10, C11, C12 : 10 μF 25V tantale boule

### Inductances :

- L1 : 30 tours de fil de cuivre émaillé 4/10, bobinés sur mandrin Ø 20mm
- L2 : 4 spires de fil de cuivre émaillé 15/10, bobinées sur air Ø 25mm

### Semi-conducteurs :

- D1 : diode zener 8,2V 1/2W ou 1W
- D2 : diode varicap BB112
- T1 : FET canal P-J177 ou 2N 5460
- T2 : J310

### Divers :

- Sw1, Sw2, Sw3, Sw4, Sw5 inverseurs
- Tube de cuivre recuit pré-enroulé 14-16mm
- Té hydraulique en plastique 16mm
- Raccord cuivre 14-12mm
- jack métallique mono 6,35mm mâle et femelle
- Une équerre 80x80mm
- Un élément en U (type support de tringle à rideaux)

# NOHAU

## EMULATEURS ET CHAINES DE DEVELOPPEMENT

### SUR PC, HP9000/700, SUN4

### SOUS DOS, UNIX, WINDOWS

**NOUVEAU**  
CIRCUITS A INTERFACE  
CAN SUPPORTES !  
ex : PHILIPS 80C592 et 80C598  
MOTOROLA 68HC11P2



POUR FAMILLES : **8051, 80196**  
**68CH11, 68CH16, 683XX**

# EMULATIONS

OUTILS ET INSTRUMENTS ELECTRONIQUES

A13 Burospace - Chemin de Gizy - 91572 Bièvres Cedex - FRANCE  
Tél. : (1) 69.41.28.01 - Télécopie : (1) 60.19.29.50

# LE CALCUL DES CONDENSATEURS DE FILTRAGE

La conception d'une alimentation, quelle que soit la technique mise en œuvre, débute par l'étude de son redresseur d'entrée. L'article qui suit décrit le détail des calculs permettant d'estimer les différentes contraintes subies par le condensateur de lissage et facilitera le choix du modèle adéquat.



## PRINCIPE DU FILTRAGE

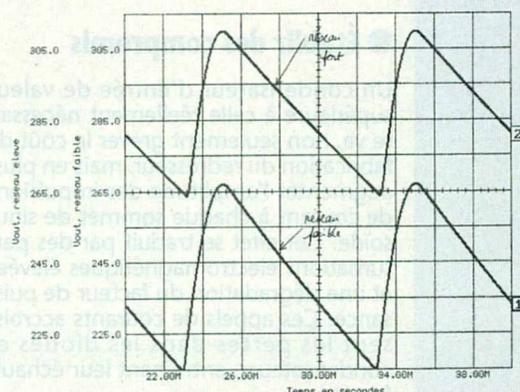
La **figure 1** illustre la structure de redressement la plus couramment rencontrée dans les schémas d'alimentation. Ce montage autorise le redressement direct du réseau mais il convient également aux systèmes exploitant un transformateur abaisseur. Le dessin comporte un interrupteur qui laisse à l'utilisateur le choix de la tension secteur. En mode 230V, les deux condensateurs C1 et C2 sont connectés en série et l'ensemble fonctionne en redresseur classique. Par contre, la sélection du mode 117V transforme le circuit en doubleur de tension, de telle sorte que  $V_{out}$ , tension de sortie continue, présente une valeur grossièrement égale à celle obtenue en mode 230V. L'insertion d'un correcteur PFC permettrait de corriger l'inconvénient lié au sélecteur, en offrant une entrée universelle s'étalant, sans interruption, de 95 à 260VAC.

### Le rôle du condensateur d'entrée

Le condensateur  $C_{in}$  conditionne l'amplitude de l'ondulation résiduelle 100 ou 120Hz notée  $V_r$ , présente dans la sortie continue  $V_{out}$ . En présence d'un réseau faible,  $V_r$  détermine la valeur continue minimale  $V_{out}$ , délivrée par le redresseur. Dans le cas d'un régulateur à découpage, la tension d'entrée la plus faible influe considérablement

sur le calcul du transformateur abaisseur. Si le condensateur  $C_{in}$  ne peut convenablement filtrer la tension alternative, l'ondulation  $V_r$  contraint le régulateur à augmenter son rapport cyclique afin de maintenir constante sa tension de sortie. La chute de  $V_{out}$  va alors contribuer à augmenter le courant primaire crête dans l'interrupteur de puissance et entraîner des pertes supplémentaires au sein du montage. La **figure 2** représente le résultat d'une simulation IsSpice de la sortie d'un redresseur pour deux tensions réseau différentes, la puissance moyenne délivrée à la charge restant constante. Dans le premier cas, sur secteur élevé,  $V_r$  atteint 47Vpp avec  $V_{out}$  à 287V (courbe [1]). Par contre, sur secteur faible, après réaction du régulateur pour maintenir la sortie constante,  $V_r$  monte à 54Vpp et  $V_{out}$  chute à 242 volts (courbe [2]).

Les graphiques présentés proviennent d'IntuScope, l'oscilloscope logiciel livré avec l'ensemble de simulation ICAPS/Windows développé par Intu-



Tensions de sortie et ondulations pour différents réseaux

Figure 2 : les ondulations obtenues. (1) secteur 220 V (2) secteur 117 V.

soft et représenté en France par EXCEM (MAULE, 78). Dans cet exemple, la puissance de sortie doit rester constante à 100W, pour les deux configurations réseau. Il s'agit en fait

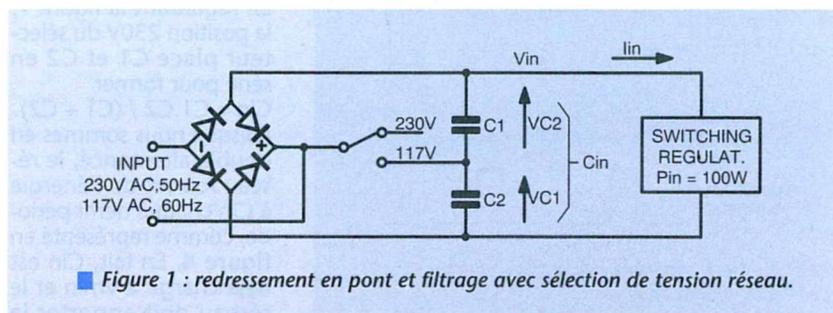


Figure 1 : redressement en pont et filtrage avec sélection de tension réseau.

d'ajuster la charge Rload, afin de parvenir au résultat désiré. Le problème provient du fait que la tension varie en fonction de la charge ... Plutôt que de procéder par simulations approchées en modifiant chaque fois, à la main, la valeur de Rload, exploitons le langage de programmation mis au point par Intusoft, l'Interactive Command Language, l'ICL. Cet outil permet de relancer dynamiquement la simulation, sans retourner au schéma, et en repartant avec de nouvelles valeurs de composants. Il est également possible de procéder à des variations simultanées de groupes de composants, dans le but d'accorder un filtre actif, par exemple. La programmation est fort simple, comme en témoignent les lignes suivantes :

```
dowhile mean(@Rload[P]) <= 100 ; tant que la puissance moyenne de R1 est <= à 100W
alter @Rload[resistance] = @Rload[resistance] - 10 ; diminue la valeur ohmique de R1 de 10(
print @Rload[resistance] mean(@Rload[P]) ; affiche les valeurs de puissance et de résistance
tran 1ms 50ms ; lance une analyse transitoire
end
```

Le logiciel démarre ses calculs et rafraîchit les courbes à l'écran à chaque lancement. Il est possible d'accumuler les simulations et de les étudier plus tard sous IntuScope. Lorsque IsSpice atteint la limite imposée, il s'arrête et rend la main à l'utilisateur. L'ICL contient de nombreuses instructions, des fonctions mathématiques (MIN, MAX, SIN, MEAN, RMS ...) et simplifie grandement les mises au point de circuits électroniques.

● **Établir des compromis**

Un condensateur d'entrée de valeur supérieure à celle réellement nécessaire va, non seulement grever le coût de fabrication du redresseur, mais en plus, augmenter l'amplitude des impulsions de courant à chaque sommet de sinusoïde. Cet effet se traduit par des perturbations électromagnétiques élevées et une dégradation du facteur de puissance. Ces appels de courants accroissent les pertes dans les diodes et condensateurs, entraînant leur échauffement. Une règle raisonnable consiste à retenir une tension résiduelle Vr, égale à 25-30% de la tension réseau minimale

(cas le plus défavorable). Le **figure 3** représente des calculs menés selon différentes configurations : 117V en pont, associé à une tension minimale de 100V, et 117V en doubleur ou 230V en pont, lié à une tension minimale de 200V. Les trois cas utilisent une charge absorbant 100W.

**ÉQUATIONS ET CALCULS**

Puisque dans une alimentation à découpage la majorité des pertes (commutations, fer ...) se situent en aval du redresseur, ce dernier doit supporter la totalité de la puissance fournie. Ainsi, pour un régulateur qui délivre 90W à une charge quelconque avec un rende-

différence d'énergie pour amener son potentiel à Vpeak. Le secteur délivre donc  $\Delta W = W_{peak} - W_{min}$  pendant chaque demi-période. Comme l'énergie stockée dans un condensateur s'écrit  $W = 1/2 C.V^2$ , il vient alors :  $W_{in}/2 = 1/2.C_{in}.V^2_{peak} - 1/2.C_{in}.V^2_{min}$ , soit, après mise en facteur et simplification,  $W_{in} = C_{in} . (V^2_{peak} - V^2_{min})$ . Le calcul de Cin s'obtient ensuite par :  $C_{in} = W_{in} / (V^2_{peak} - V^2_{min})$ . Le graphique de la figure 4 montre que le temps tc nécessaire à la recharge du condensateur, s'obtient lorsque les deux courbes tension réseau et tension filtrée se chevauchent, soit à partir de  $t = t_x$ , jusqu'à  $t = t_c + t_x$ . Durant ce laps de temps, l'équation décrivant la montée de tension aux bornes de Cin vaut :  $V_{min} = V_{pk} . \cos(2\pi f . t_c)$ , ce qui permet de calculer  $t_c = \cos^{-1}(V_{min}/V_{pk}) / 2\pi f$ . En considérant un courant de charge parfaitement rectangulaire d'amplitude ichg constante durant tc :  $\Delta Q = ichg . \Delta t = \Delta V . C$ , soit  $ichg = C . (V_{pk} - V_{min}) / t_c$ .

		117V BRIDGE (60Hz)	117V DOUBLER (60Hz)	230V BRIDGE (50Hz)	
RMS Line Voltage	Vac	99-135	99-135	195-265	V
Peak Line Voltage	Vpk	140-191	280-382	276-375	V
Max Ripple Voltage	Vr	40	80	76	V
DC Input Voltage	Vin	100-191	200-382	200-375	V
Input Capacitance	*Cin	203	80	61	µF
Doubler Capacitance	*C1, C2	-	160	(122)	µF
Charging Time	tc	1.954	2.275	2.345	ms
Peak Charge Current	*ichg	3.64	3.28	1.82	A
RMS AC Chrg Current	*Ichg	1.54	1.126	.771	A

Figure 3 : résultats en 117 V pont et doubleur, 220 V en pont pour une charge de 100 W.

ment de 90%, le redresseur d'entrée encaisse une puissance de 100W. Le rôle du condensateur d'entrée consiste à emmagasiner l'énergie pendant la phase ascendante de la sinusoïde de réseau, puis de la restituer à la charge en attendant la crête suivante. La tension résiduelle doit rester suffisamment faible afin de maintenir Vout à une valeur admissible par le convertisseur aval. Ainsi, pour une charge de 100W et en négligeant les pertes, l'énergie fournie par le réseau s'écrit :  $W_{in} = P_{in} / f$ . Soit, pour une fréquence de 50Hz,  $W_{in} = 2,0$  Joules (Watt-secondes). En présence d'un réseau 60Hz, cette énergie fléchirait à 1,66 Joules.

● **Pont redresseur à double alternance**

En regardant la figure 1, la position 230V du sélecteur place C1 et C2 en série pour former  $C_{in} = C1.C2 / (C1 + C2)$ . Puisque nous sommes en double alternance, le réseau fournit de l'énergie à Cin chaque demi-période, comme représenté en **figure 4**. En fait, Cin est déjà chargé à Vmin et le réseau doit apporter la

D'après la **figure 5**, il est possible d'écrire :  $I_{total}(t) = I_{cap}(t) + I_{load}$ . Pour obtenir la valeur efficace d'une fonction, il convient d'abord de l'élever au carré, puis d'évaluer sa valeur moyenne sur une période, et, enfin, d'en extraire la racine carrée. Appliqué à notre équation, il vient :  $I^2_{total}(t) = I^2_{cap}(t) + I^2_{load} + 2.I_{cap}(t).I_{load}$ . Prenons la moyenne de chaque élément, soit :  $I^2_{total}(t) = I^2_{cap}(t) + I^2_{load}(t) + 2.I_{cap}(t).I_{load}$ . Le terme croisé comporte une constante, 2.Iload, multipliée par la valeur moyenne du courant circulant dans Cin. Comme il ne peut circuler de courant continu dans un condensateur, Icap(t) est nul. D'où l'expression finale du courant RMS total :  $I_{totalRMS} = \sqrt{I^2_{condRMS} + I^2_{loadDC}}$ . La **figure 6** rappelle les expressions des valeurs efficace, moyenne, facteur de forme et facteur de crête pour un signal carré. En figure 4, il apparaît deux impulsions dans une période réseau, d'où l'expression du courant efficace échauffant Cin :  $I_{condRMS} = \sqrt{ichg^2 . 2.tc/T - (ichg.tc.2/T)^2}$  soit, après introduction de f :  $I_{condRMS} = ichg \sqrt{2.tc . f - (tc . 2 . f)^2}$ . Ce courant RMS traversant Cin contribue à son échauffement par le biais de sa résistance série équivalente (ESR). Signalons que cette équation n'est juste qu'à condition de considérer le

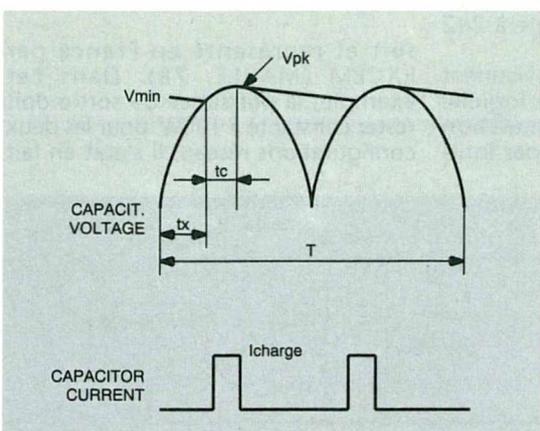


Figure 4 : courant et temps de charge du condensateur.



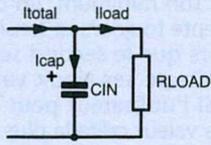
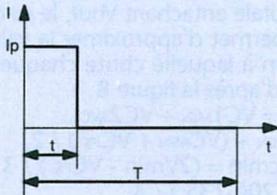


Figure 5 : répartition des courants.



$I_{eff} = I_p \times \sqrt{t/T} = I_p \times \sqrt{d}$   
 $I_{moy} = I_p \times t/T = I_p \times d$   
 $F_{forme} = I_{eff} / I_{moy} = 1 / \sqrt{d}$   
 $F_{crête} = I_{peak} / I_{eff} = 1 / \sqrt{d}$   
 (I<sub>moy</sub> : courant moyen redressé)

Figure 6 : rappel des définitions I<sub>eff</sub>, I<sub>moy</sub>...

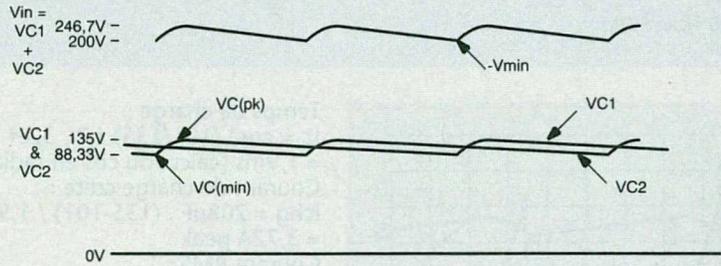
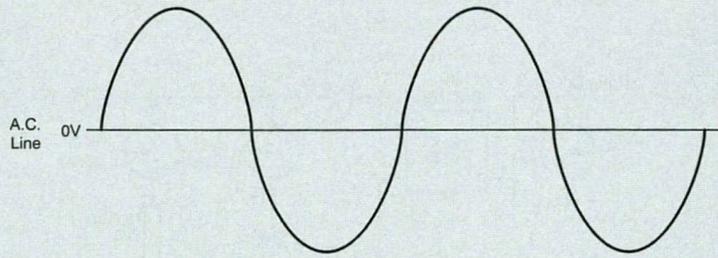


Figure 8 : formes d'ondes aux bornes des condensateurs en régime permanent.

courant I<sub>load</sub> parfaitement continu et exempt d'ondulation, ce qui nous a autorisé à supprimer le terme croisé précédemment. En fait, le convertisseur à découpage aval décharge C<sub>in</sub> par l'intermédiaire d'impulsions haute fréquence. La composante alternative du courant de décharge, I<sub>disRMS</sub>, accroît les pertes dans C<sub>in</sub> et provoque son élévation de température. La sélection du condensateur doit donc inclure ce paramètre et orienter le concepteur vers un modèle capable de supporter le courant RMS total :  
 $I_{COND_{RMS}total} = \sqrt{I_{COND_{RMS}}^2 + I_{DIS_{RMS}}^2}$   
 La contribution du courant de décharge dépend fortement de son facteur de forme. En effet, un montage qui consomme un courant dont le facteur de forme se rapproche de 1, place l'alimentation dans un cas très proche de celui d'une charge résistive. Or, en présence d'un réseau faible, hypothèse de tous nos calculs, le convertisseur PWM va corriger le manque de tension d'entrée en augmentant le rapport cyclique de l'élément découpeur. Le courant consommé I<sub>disRMS</sub> présentera alors un facteur de forme proche de 1 et pourra donc être négligé dans certaines configurations. Nous verrons plus bas qu'il convient tout de même de procéder aux calculs complets afin d'englober la totalité des paramètres et retenir un condensateur acceptant tous les cas de figure.

fonctionnement, la tension crête correspondante V<sub>pk</sub> sera de  $195 \cdot \sqrt{2} = 276V$ . Après les diverses chutes de tension liées aux redresseurs et pertes dans les filtres secteur, utilisons 270V. En choisissant V<sub>r</sub> à 25% de cette valeur, l'ondulation oscille entre 270 pour V<sub>pk</sub> et 270-25% pour V<sub>min</sub>, soit 202V. Pour 100W et 50Hz, les résultats sont les suivants :  
 Condensateur d'entrée :  
 $C_{in} = 2 / (270^2 - 202^2) = 62\mu F$   
 Temps de charge :  
 $t_c = \cos^{-1}(202/270) / 2 \cdot 3,14 \cdot 50 = 2,3ms$  (calcul du cos en radians).  
 Courant de charge crête :  
 $i_{chg} = 62\mu F \cdot (270-202) / 2,3ms = 1,83A$  peak  
 Courant RMS :  
 $t_c \cdot f = 100 \cdot t_c = 0,23$  soit  
 $I_{COND_{RMS}} = 1,83 \cdot \sqrt{0,23-0,23^2} = 0,77A$  rms.  
 Ondulation résiduelle à 100Hz.

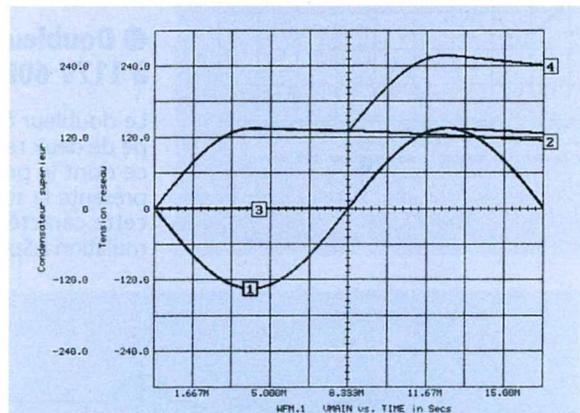


Figure 7 : simulation du doubleur.

● 117V à 60Hz (pont de diodes)

En retenant un réseau d'entrée minimum de 99V, il produira 140V en sortie. Après les diverses pertes ohmiques, il restera environ 135V (V<sub>pk</sub>), soit pour V<sub>min</sub>, 101V.  
 Condensateur d'entrée :  
 $C_{in} = 1,67 / (135^2 - 101^2) = 208\mu F$ .

CALCULS DES PARAMÈTRES POUR DIVERSES CONFIGURATIONS

● 230V à 50Hz (pont de diodes)

Nous avons vu auparavant que l'ondulation résiduelle était maximale en présence d'un réseau faible. Si nous retons 195V comme limite basse de

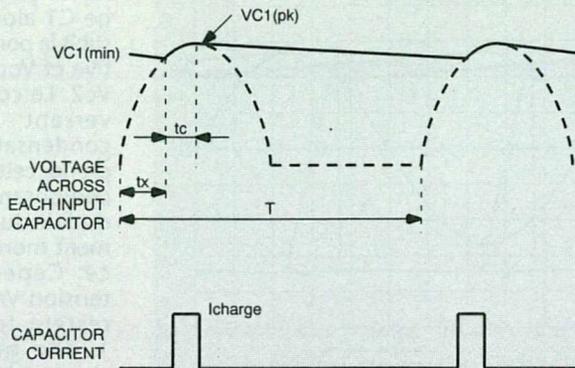


Figure 9 : évaluation du temps de charge de chaque condensateur.

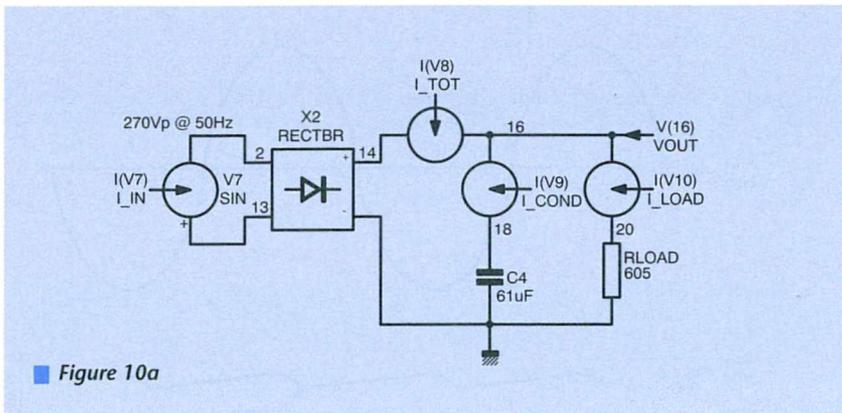
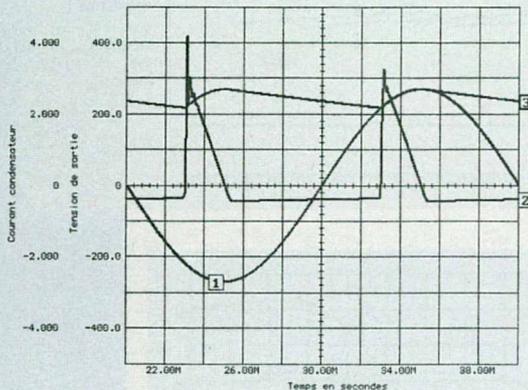


Figure 10a

Temps de charge :  
 $t_c = \cos^{-1}(101/135) / 2 \cdot 3,14 \cdot 60$   
 $= 1,9\text{ms}$  (calcul du cos en radians)  
 Courant de charge crête :  
 $ichg = 208\mu\text{F} \cdot (135-101) / 1,9\text{ms}$   
 $= 3,72\text{A}$  peak  
 Courant RMS :  
 $t_c \cdot 2 \cdot f = 120$ .  $t_c = 0,228$  soit  
 $I_{condRMS} = 3,72 \cdot \sqrt{0,228 - 0,228^2} = 1,56\text{A}$  rms.  
 Ondulation résiduelle à 120Hz.

### ● Doubleur de tension à 117V 60Hz

Le doubleur fonctionne selon le principe de deux redresseurs simple alternance dont le potentiel de sortie  $V_{out}$  représente la somme. La figure 7 illustre cette caractéristique à l'aide d'une simulation IsSpice du montage de la figure



(1) Tension réseau (2) courant condensateur (3) Vout

Figure 10b

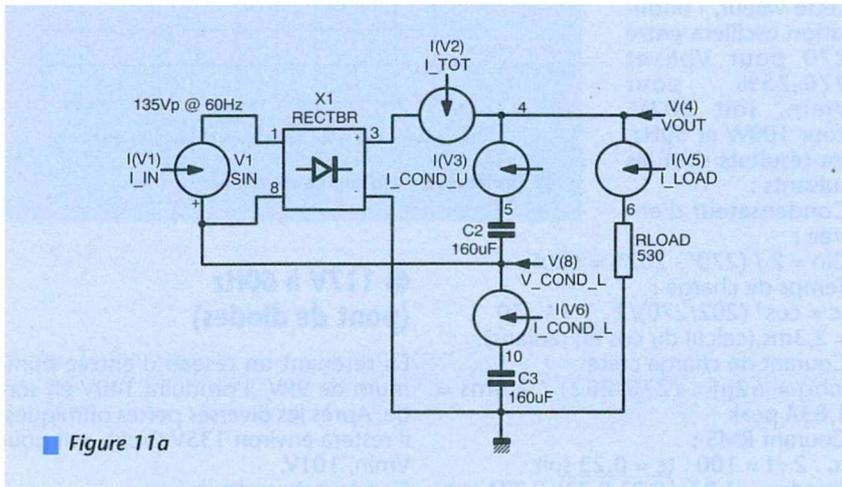
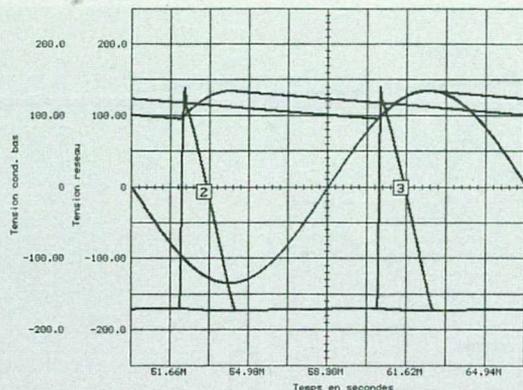


Figure 11a



(1)réseau (2)Ic bas (3)Ic haut (4)Vc haut (5)Vc bas

Figure 11b

re 1, sélecteur en position 117V. L'alternance positive charge C1 alors que C2 subit la portion négative et  $V_{out} = V_{c1} + V_{c2}$ . Le courant traversant chaque condensateur comprend, cette fois, une composante à 60Hz du fait du redressement monoalternance. Cependant, la tension  $V_r$  de sortie restera toujours à 120Hz grâce à la somme des tensions capacitives. La figure 8 décrit les formes d'onde en régime

permanent. Lorsque la sinusoïde réseau passe par son minimum, un condensateur présente toujours sa tension la plus faible alors que le second se trouve à mi-chemin de ses deux valeurs extrêmes. Si l'utilisateur peut aisément calculer la valeur crête la plus élevée de chaque condensateur  $V_{réseau} \cdot \sqrt{2}$ , soit 135V (après soustractions des différentes pertes), il est en outre de sa valeur minimale. En fait, si l'on se fixe à 200V la tension minimale de l'ondulation totale entachant  $V_{out}$ , le calcul suivant permet d'approximer la valeur de tension à laquelle chute chaque réservoir : d'après la figure 8

$$V_{min} = VC1_{MIN} + VC2_{AVG}$$

$$= VC_{MIN} + (VC_{MIN} + VC_{PK}) / 2,$$

soit  $V_{cmin} = (2V_{min} - VC_{PK}) / 3$

$$= 2 \cdot (200-135) / 3$$

$$= 88,3\text{V}.$$

Il est alors simple de calculer la valeur crête de l'ondulation finale de sortie :

$$V_{pk}(out) = VC1_{PK} + VC2_{AVG} = 135 + 88,3 + (135+88,3) / 2$$

$$= 246,7\text{V}.$$

C1 et C2 se déchargent tous les deux lors d'un cycle complet et doivent fournir la moitié de l'énergie consommée par le régulateur aval durant une période secteur. L'équation menant à leur valeur est identique à celle précédemment établie :

$$C1 = C2 = W / (VC^2_{pk} - VC^2_{min})$$

$$= 1,66 / (135^2 - 88,3^2) = 160\mu\text{F}.$$

Cin, la combinaison de C1 et C2, vaut 80μF. Il est important de noter que le doubleur 117V réclame un condensateur Cin de valeur supérieure à celle demandée par le fonctionnement en pont 230V. Ainsi, en opération multi réseaux, le calcul en doubleur 117V conditionnera la taille du réservoir Cin.

La figure 9 permet d'évaluer  $t_c$ , le temps de charge affectant chaque condensateur. Cette fois, en simple alternance, une seule impulsion apparaît sur une période réseau. Le calcul de  $t_c$  vient alors :

$$VC1_{MIN} = VC1_{PK} \cos(2\pi \cdot f \cdot t_c)$$

$$t_c = \cos^{-1}(VC1_{MIN} / VC1_{PK}) / 2\pi \cdot f$$

$$= \cos^{-1}(88,3/135) / 377$$

$$= 2,275\text{ms}$$
 (cos en radians).

La valeur crête du courant de charge s'obtient par :

$$ichg = C(V_{pk} - V_{min}) / t_c$$

$$= 160\mu\text{F} (135-88,3) / 2,275\text{ms} = 3,28\text{A}.$$

On en déduit la valeur RMS totale échauffant C1 et C2 :

$$I_{condRMS} = ichg \sqrt{t_c \cdot f - (t_c \cdot f)^2}$$

Le 2 a disparu puisqu'il n'y a plus qu'une seule impulsion sur T. Après application numérique,

$$I_{condRMS} = 3,28 \cdot \sqrt{0,1365 - 0,1365^2} = 1,126\text{A}$$
 rms.

## LES SIMULATIONS SOUS ISSPICE

Le logiciel de simulation IsSpice offre l'avantage de vérifier la validité des hypothèses émises lors des calculs. Les figures 10a, 11a et 12a, décrivent les montages étudiés dans les lignes précédentes. En figure 10b, IntuScope nous permet d'apprécier les signaux intéressants de la structure en pont de la figure 10a, dont les sondes placées sur le schéma indiquent à IsSpice de sauvegarder les valeurs. Pour une charge résistive de 100W associée à un ré-

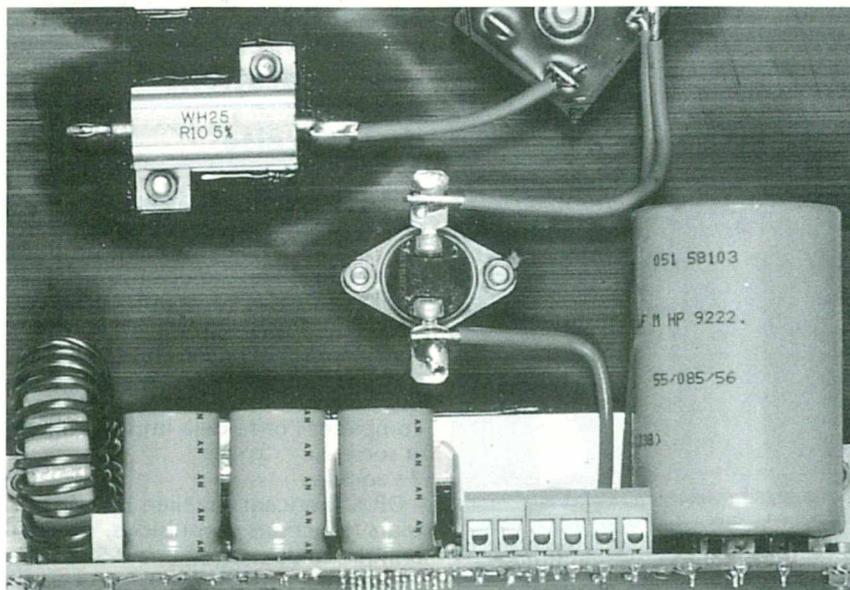
seau de 190Veff, le courant efficace qui parcourt C4 s'élève à 877mA rms. La version doubleur se comporte selon le graphique de la figure 11b et permet de mesurer un courant efficace circulant au travers des deux réservoirs atteignant 1,2A rms.

Si à présent, comme en figure 12a, nous remplaçons notre charge résistive par des impulsions de courant découpées à 2500 Hz (Pin=100W), les courbes de la figure 12b prennent naissance (montage en pont). Le courant de charge se présente sous la forme de carrés au rapport cyclique «d» d'un demi (palier haut de 200µs, période 400µs). Le facteur de forme atteint  $1/\sqrt{d}$ , soit 1,414 (voir figure 6). Le courant efficace traversant notre réservoir grimpe alors à 955mA. Si à présent la largeur des impulsions chute à 50µs, le facteur de forme augmente à 2,82. L'intensité parcourant le condensateur de filtrage progresse alors jusqu'à 1,3Arms. La figure 12c représente le spectre de courant,  $d=0,5$ , qui conditionnera le choix du réservoir. Rappelons que l'Equivalent Serial Resistor du condensateur varie avec la fréquence, comme les pertes associées, et que les constructeurs spécifient des coefficients de correction selon celle-ci. On se reportera à l'article consacré à la fabrication d'un PFC qui aborde ce problème en détail (voir bibliographie). Le calcul de la puissance absorbée au réseau s'effectue simplement par le produit temporel des grandeurs d'entrées. Une moyenne sur la période conduit ensuite à la puissance réelle.

## CONCLUSION

Ces derniers exemples prouvent à quel point il est important d'embrasser la totalité des paramètres affectant le fonctionnement du redresseur. En effet, le condensateur de filtrage subit des contraintes susceptibles de varier dans un rapport deux selon la structure du courant délivré. Cet élément conditionne, en grande partie, la durée de vie du montage final, il serait dommage de négliger son dimensionnement.

IsSpice permet au concepteur de couvrir l'ensemble des configurations, en s'affranchissant des calculs fastidieux liés à la complexité des formes d'onde.



Cet article provient d'une note d'application parue dans un Power Supply Design Seminar d'UNITRODE dont la référence figure ci-dessous. Son acquisition est vivement conseillée, compte tenu de la somme d'informations qu'il contient.

C. BASSO

Vous pouvez joindre l'auteur par Internet : basso@esrf.fr ou par le biais de CompuServe : 100126,177.

### Bibliographie

Line Input AC to DC conversion and Input filter capacitor selection, UNITRODE, SEM-500.

Conception d'un correcteur de facteur de puissance, C. BASSO, Electronique Radio-Plans, avril 1995. SwitcherCAD, User's manual, Linear-Technology, 1992.

EXCEM

12, chemin des Hauts de Clarefontaine 78580 MAULE

Tél. : (1) 34 75 13 65

Fax : (1) 34 75 13 66.

UNIREP représente Unitrode

ZI de la Bonde

1 bis rue Marcel Paul. Bat B

91300 MASSY

Tél. : (1) 69 20 03 64

Fax : (1) 69 20 00 61.

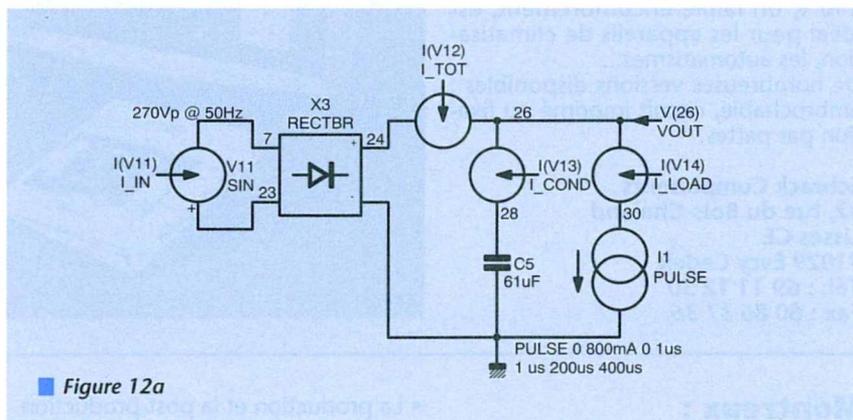


Figure 12a

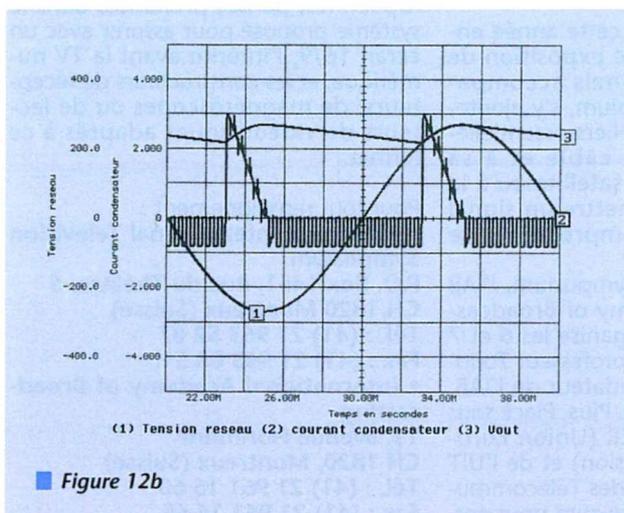


Figure 12b

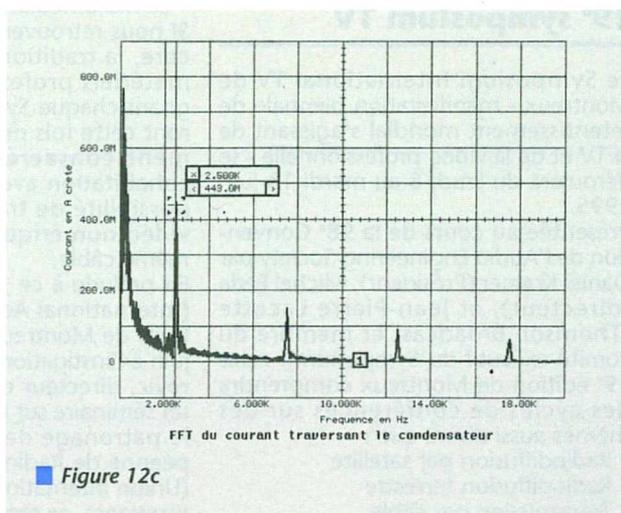
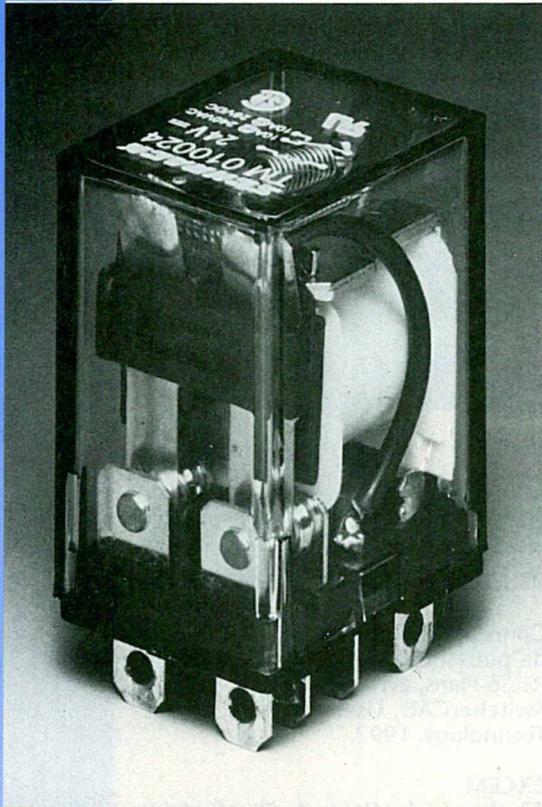


Figure 12c



**TM, relais miniature de puissance 2 pôles**

Le nouveau relais TM fabriqué par Schrack avec 2 contacts inverseurs (RT), une intensité maximale admissible en permanence jusqu'à 10 A sous 240 V, un faible encombrement, est idéal pour les appareils de climatisation, les automatismes...

De nombreuses versions disponibles : embrochable, circuit imprimé ou fixation par pattes.

**Schrack Components**  
32, rue du Bois-Chaland  
Lisses CE  
91029 Evry Cedex  
Tél. : 69 11 12 50  
Fax : 60 86 37 36.

**Montreux : 19<sup>e</sup> symposium TV**

Le Symposium International TV de Montreux - manifestation biennale de retentissement mondial s'agissant de la TV et de la vidéo professionnelle - se déroulera du jeudi 8 au mardi 13 juin 1995.

Présentée au cours de la 98<sup>e</sup> Convention de l'Audio Engineering Society par Daniel Kramer (Président), Michel Ferla (directeur), et Jean-Pierre Lacotte (Thomson Broadcast et membre du comité exécutif du Symposium), cette 19<sup>e</sup> édition de Montreux comprendra des cycles de conférences sur des thèmes aussi divers que :

- Radiodiffusion par satellite
- Radiodiffusion terrestre
- Transmission par câble

**Nouvelles représentations de Française d'Instrumentation**

Française d'Instrumentation, fabricant, importateur et distributeur dans le domaine du test, de la mesure et de l'instrumentation vient d'acquiescer la représentation en France de quatre nouvelles cartes qui viennent compléter l'offre déjà importante de la société.

Il s'agit de :

- OR.X fabricant israélien de générateurs (fonctions, impulsions, signaux arbitraires) dans la gamme 0-50 MHz
- SEAWARD, société britannique spécialisée dans l'analyse de perturbations réseau et compatibilité électromagnétique (matériels et logiciels)

- RION, société japonaise de 50 ans œuvrant dans le domaine de l'analyse vibratoire : accéléromètres, microphones de mesure, sonomètres, analyseurs de spectre FFT et 1/3 d'octave, etc.

- Haven Automation, société britannique versée dans la calibration et l'étalonnage, au départ fabricant des bancs de test : four d'étalonnage, calibration de température, calibrateurs de pression, tension, température, générateurs de pression portables, etc. Nous aurons l'occasion de revenir plus en détails sur certains des appareils issus de ces différentes firmes.

**Française d'Instrumentation Région Parisienne**  
5, rue du Bois-des-Joncs-Marins  
94120 Fontenay-sous-Bois  
Tél. : (1) 48 71 10 00.



- La production et la post-production
- Les technologies du futur
- Le multimédia.

Si nous retrouverons, cette année encore, la traditionnelle exposition de matériels professionnels accompagnant chaque Symposium, s'y ajouteront cette fois des ateliers essentiellement consacrés au câble et à sa cohabitation avec le satellite ou à la possibilité de transmettre un signal vidéo numérique compressé via ce même câble.

En prélude à ce 19<sup>e</sup> Symposium, l'IAB (International Academy of Broadcasting) de Montreux organise les 6 et 7 juin à l'instigation du professeur Todrovic, directeur et fondateur de l'IAB, un séminaire sur le PAL Plus. Placé sous le patronage de l'UER (Union Européenne de Radiodiffusion) et de l'UIT (Union Internationale des Télécommunications), ce séminaire aura pour par-

ticipants actifs à la fois les représentants de la plupart des chaînes TV européennes, parties prenantes dans le système proposé pour assurer avec un écran 16/9, l'interim avant la TV numérique, et les constructeurs de récepteurs, de magnétoscopes ou de lecteurs de vidéodisques adaptés à ce format.

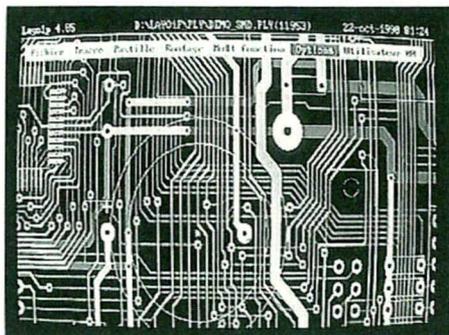
Pour tout renseignement :

- **Montreux International Television Symposium**  
P.O. Box 1451, Rue du Théâtre, 5  
CH 1820 Montreux (Suisse)  
Tél. : (41) 21 963 52 07  
Fax : (41) 21 963 88 51.
- **International Academy of Broadcasting**  
11, avenue Florimont  
CH 1820, Montreux (Suisse)  
Tél. : (41) 21 961 16 60  
Fax : (41) 21 961 16 65.

# LAYO1

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

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



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

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

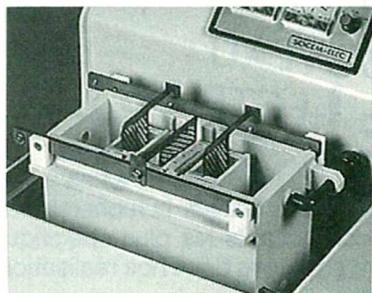
C'est seulement lorsque vous êtes complètement satisfait que vous décidez de vous procurer un upgrade correspondant à vos besoins : 2000 (Double), 4000, etc. Un regret ! Je connaissais le nom Layo1 depuis trois ans. Pourquoi ai-je continué à «travailler» avec mon programme haut de gamme si longtemps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

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

Distributeur :  
Layo France SARL  
Château Garamache - Sauvebonne  
83400 Hyères  
Tél. : 94 28 22 59  
Fax : 94 48 22 16  
3614 code LAYOFRANCE

## SOCEM-ELEC

**NOUVEAU**



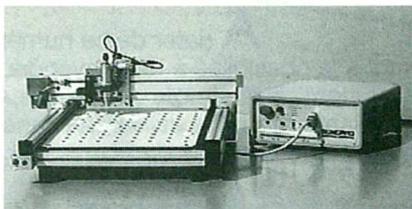
*UNE QUALITÉ, UN SERVICE DE PROFESSIONNEL*

### Module de dépollution PRIAM - Brevet EDF

**+ écologique + économique**

- traitement à la source de la pollution
- économie d'eau (nécessite seulement 20 litres d'eau)
- récupération d'un métal précieux)

### Matériels et produits pour circuits imprimés



Perceuse de précision

- Machine à graver
- Machine à insoler
- Cisaille
- Perceuse
- Plaques présensibilisées
- Révélateur
- Aérosols Electrolube

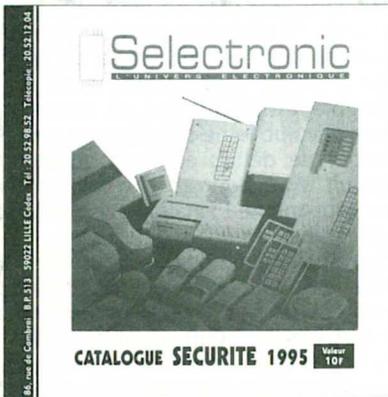


Cisaille G200-G300

*Une équipe de techniciens à votre disposition*

ZAC, 40, bd de Nesles - 77420 Champs-sur-Marne - Tél. : 64 68 23 37 - Fax : 64 68 29 75

## PROTEGER VOS BIENS C'EST FACILE...



grâce  
à notre  
gamme  
complète  
de systèmes  
d'alarme.

**POUR** Pour une installation REUSSIE et FIABLE !

Pour recevoir notre catalogue SECURITE, il vous suffit de nous retourner le coupon ci-dessous par courrier ou par Télécopie, à :

**Selectronic - B.P. 513 - 59022 LILLE Cedex - Télécopie : 20.52.12.04**

**OUI**, je désire recevoir, sans obligation d'achat, le catalogue **Selectronic "SECURITE 1995"** à l'adresse suivante : **RP**

NOM : ..... Prénom : .....

N° : ..... RUE : .....

..... Tél : .....

Code postal : ..... VILLE : .....

## TINA 3.0 - TINALab

### SIMULATION ELECTRONIQUE MIXTE

- Saisie de schémas graphique
- Manipulation aisée, logiciel et documentation en français
- Compatibilité NetList SPICE et routage ORCAD
- Bibliothèque de composants modifiable
- Analyses DC, AC, transitoires, spectrales...
- Analyses symboliques, multiples, optimisation, Monte Carlo, statistiques, simulation de fautes...
- Interpréteur de fonctions intégré
- Carte d'acquisition TINALab permettant la mesure des circuits et la comparaison avec la simulation

TINA 3.0 est un logiciel intégré permettant de dessiner des circuits analogiques, numériques ou mixtes et d'analyser leur fonctionnement.

TINA 3.0 effectue les analyses DC, AC, transitoires, spectrales, thermiques, du bruit, des pôles et zéros. Le mode symbolique permet d'obtenir les équations de fonctionnement du circuit.

Les analyses permettent la variation de paramètres, l'optimisation, et la simulation de fautes. L'analyse Monte Carlo permet d'étudier l'influence de la tolérance des composants.

La carte d'acquisition TINALab permet de vérifier les analyses en effectuant des mesures sur les circuits réels. Courbes simulées et courbes mesurées peuvent être affichées sur le même graphe.

### LA SOLUTION COMPLETE POUR L'ANALYSE ET LA MESURE DE CIRCUITS ELECTRONIQUES

Informations, documentation, disquette de démonstration, contactez-nous :

**BCD-i** 4, rue René Barthélémy 92120 MONTROUGE  
Tel: (1) 40 92 08 07 Fax: (1) 40 92 12 11

# DEPANNAGEZ ! INSTALLEZ !

4 H de vidéo

**Dépanneur MAGNETOSCOPE**

200 pages de cours

13 H de vidéo

**Dépanneur TELEVISION**

500 pages de cours

3 H de vidéo

**Antennes TERRESTRE et SATELLITE**

100 pages de cours

Une alarme complète  
Un livret de manipulations

**Système D'ALARME**

2 modules de cours

9, Parc de la Calarde  
95500 CONNESSE  
Tél: (06) 86 66 00 fax: (06) 84 81 87 7

code postal \_\_\_\_\_ Ville \_\_\_\_\_

DEMANDE DE DOCUMENTATION GRATUITE

NOM/Prénom \_\_\_\_\_ Adresse \_\_\_\_\_

COURS	TTG
ALARME	2372 FF
DEP TV	2372 FF
DEP MAG	2372 FF
ANTENNE	2372 FF

## électronique

RADIO PLANS

### NOUVEAU SERVICE LECTEURS !

Nous sommes à votre disposition afin de vous faciliter la recherche des revendeurs pour les composants les plus spécifiques que nous pourrions mettre en œuvre dans nos réalisations.

### SERVICE REVENDEURS\* !

A partir de ce numéro, nous offrons la possibilité à tous revendeurs de recevoir gratuitement sur simple demande, la nomenclature des composants que nous utiliserons dans le numéro suivant ainsi que les coordonnées du fournisseur, le cas échéant.

N'hésitez pas à nous contacter aux coordonnées suivantes :

**ELECTRONIQUE RADIO-PLANS**

**Françine FIGHIERA**

70, rue Compans - 75019 PARIS

Tél. Ligne directe : (1) 44 84 84 91

Fax : (1) 42 41 89 40

\* réservé aux professionnels

**Si vous préférez le sport, vous pouvez toujours soulever 20 Kgs de documentation par jour...**

**Mais pour trouver rapidement un composant choisissez plutôt le**

## **DATA BOOK ELECTRONIQUE**

**FINDER MDS** est une base de données contenant les caractéristiques essentielles de plusieurs dizaines de milliers de composants Electroniques. Que vous soyez Ingénieur, Etudiant, Réparateur ou simple Amateur, **FINDER MDS** est le meilleur moyen pour vous d'économiser du temps et de l'argent.

Plus de **32.000 composants** avec leur fiches techniques - **283.000 Equivalences** de circuits intégrés - Plus de **9.000 pages** d'information - **15 familles** de composants - des **milliers d'équivalences** pour les Transistors, Diodes et MosFet - Plus de **500 caractéristiques** de boîtiers - **12 Mo** d'information technique à votre disposition.

### **CARACTERISTIQUES**

Recherche par Nom, Fonction ou Caractéristiques - Fiches de recherches personnalisables - Usage facile - Editeur de texte et éditeur graphique intégrés - Recherche Ultra rapide - Des informations peuvent être rajoutées à n'importe quel composant - Fiches techniques similaires à celles des Data-Books fabricants - Impression de tous les résultats - Fiches techniques exportables dans n'importe quel traitement de texte - Base de données personnelles pour rajouter vos propres composants.

*FINDER MDS fonctionne sur tous PC compatibles avec 1 Mo de RAM - Disque dur - Ecran EGAVGA*

Arrêtez donc de perdre votre temps à chercher dans vos documentations et offrez-vous FINDER MDS au prix de

# **890.00 Frs TTC**

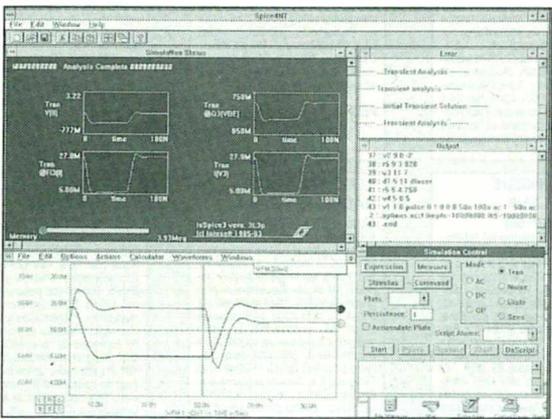
(plus 60 Frs de frais d'envoi)

**TECHNICAL DATA SYSTEMS France - 862 Av Maréchal JUIN - BP 32 - 83180 SIX FOURS Cédex**

**Tél.: (16) 94 34 45 31 - Fax : (16) 94 34 29 78**

**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

**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.



**Techniciens Supérieurs, devenez**

# **Ingénieurs Diplômés**

*Vous êtes technicien supérieur en activité et vous voulez faire évoluer votre carrière. L'ESIEE, Ecole Supérieure d'Ingénieurs en Electrotechnique et Electronique, propose 2 formations conduisant au diplôme d'ingénieur d'une grande école :*

#### **ESPI**

Ecole Supérieure de Production Industrielle  
Microélectronique ou Systèmes Electroniques  
**ouvert aux techniciens supérieurs ayant plus de 5 ans d'expérience professionnelle.**

#### **IFC**

Ingénieur ESIEE par la voie de la Formation Continue  
Automatique, Informatique, Microélectronique, Signaux et Télécommunications  
**ouvert aux techniciens supérieurs ayant plus de 3 ans d'expérience professionnelle.**

Renseignements :

**Tél (1) : 45.92.65.09**

**Fax (1) : 45.92.66.99**

**Groupe ESIEE**

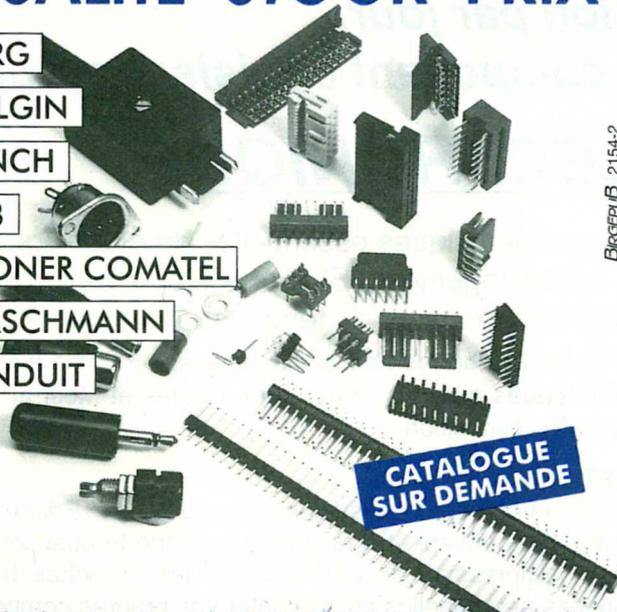
Cité Descartes - BP 99  
93162 Noisy-le-Grand cedex



CHAMBRE DE COMMERCE ET D'INDUSTRIE DE PARIS

# QUALITE STOCK PRIX

- BERG
- BULGIN
- CINCH
- FRB
- PRONER COMATEL
- HIRSCHMANN
- PANDUIT



BIRCEPUB 2154-2

**CATALOGUE SUR DEMANDE**

**EN CONNECTIQUE  
NOUS SOMMES ET RESTONS LEADERS  
POUR MIEUX VOUS SERVIR**

**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

# POUR TOUT SAVOIR SUR LE GSM

Ne manquez pas notre prochain numéro en vente dès le 24 mai

# POUR RÉALISER VOS CARTES D'INTERFACE PC

consulter dans ce même numéro notre dossier spécial

- carte décodage d'adresses
- carte de commande de moteurs pas à pas
- carte de contrôle de moteur à courant continu
- carte 32 entrées-sorties
- carte d'acquisition 8 bits AN

## ET ÉGALEMENT AU SOMMAIRE DE CE NUMÉRO

- analyseur de signature courant-tension
- gros plan sur les mémoires
- compteur de passages à GAL (Abel)
- ampli audio monolithique 60 W
- générateur de fonctions 15 MHz
- générateur de ligne test vidéo

## Liste des anciens numéros disponibles 24 F le n° franco de port

### ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Mai 1994 n° 558

Au sommaire : Amplificateur CMS UHF 500 mV. Etage d'entrées stéréo universel. Adaptateur thermométrique à sonde Pt 100. Décodeur d'impulsions EJP EDF. Terminal portable. Quatre alimentations secteur sans transfo. Domesticus : le bornier mixte d'entrées-sorties. Les traitements numériques en audio. Le banc de mesure Neutrik A2. Les circuits jauges de batteries. Le système modulaire techno CMS Primelec. Le logiciel d'évaluation d'EEPROM Microchip. Affichage VGA sur téléviseur. Synthèse des fonctions sinusoidales sur Microcontrôleur, etc.

### ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Juin 1994 n° 559

Au sommaire : Récepteur VHF-AM microcontrôlé. Amplificateur différentiel 50 mV - 500V RMS vrai. Avertisseur de surintensité pour déléstage. Régie de commutations audio. Espion I2C. Domesticus : l'horloge à afficheurs géants. Télécommande DTMF quatre canaux. Convertisseur 5V élévateur-abaisseur. Alimentations PC : comment éviter la catastrophe. Les traitements numériques en audio (2). Outil de développement pour 80C75X. La CEM et les champêtres CA41-43 Chauvin Arnoux. Le processeur dynamique That 4301. Le Stamp Basic Microchip. Dacim 4 : un précurseur remis au goût du jour. Synthèse de la fonction Arc-Tangente sur µC, etc.

### ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Juillet 1994 n° 560

Au sommaire : Conception et réalisation de ballasts électroniques 230V. Récepteur large bande AM/FM 0 à 900MHz. Centrale de distribution audio pour enregistreurs. Interface I2C pour port parallèle. Domesticus : liaison PC-Minitel RS422. Milliohmmètre de précision. Convertisseur 12V - 300V DC sans transformateur. Les ADC 10/12 de PicoTechnology. Applications du «Stamp» Microchip. Pads Logic + Perform : la CAO professionnelle. KPTC : le traducteur Pascal/C. Conversion binaire - BCD et BCD - binaire, etc.

**Publi-dossier** : outils et systèmes de développement pour microcontrôleurs.

### ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Août 1994 n° 561

Au sommaire : Etudes et conception d'un récepteur large bande 0-900 MHz : cartes FI et Microcontrôleur. Passerelle Inter Bus I2C. Alimentation THT d'expérimentation. Compteur universel avec adaptateur fréquence-mètre 1GHz. Milli wattmètre 50MHz-1GHz, 0 à +40dBm. Adaptateur d'entrée pour ADC10. Générateur audio avec option salves. Alimentation numérique didactique 0-24 V ; 1,5 A. Synthèse de filtres rejecteurs et passe-bandes ultra-sélectifs. Modules émetteurs et récepteurs Aural. Développement avec les FPGA Xilinx. Nab 94 à Las Vegas. Les nouveaux IGBT Hitachi. Cartes d'acquisition de données pour PC entièrement configurables Soft, etc.

### ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Septembre 1994 n° 562

Au sommaire : Symétrie et transport des modulations audio. Carte universelle à MC 68HC11. Domesticus : module quatre entrées température. Carte prototype pour PC compatible. Economiseur d'électricité. Générateur HF 100 MHz. Son TV stéréo numérique : le Nicam. Picolog : un enregistreur virtuel pour PC. Le mesureur de champ TV 7830 Sefram. Le Gal 22 V 10 téléchargeable de Lattice. L'émulateur Wice 68HC11. Vitesse et distances sur les bus série. Horloge sauvegardée pour µC Pic, etc.

**Publi-dossier** : les logiciels de CAO.

### ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Octobre 1994 n° 563

Au sommaire : Carte Quad I2C pour PC. Positionneur pour antenne satellite. Interface 32 sorties opto-isolée pour PC. Limiteur et filtre actif deux voies audio. Capteur photométrique pour ADC10. Capacimètre numérique à 68 705 P3. Les règles d'étude et de routage en HF. Outils de développement DASP2/3 pour DSP Texas. Les convertisseurs d'énergie à découpage. L'oscilloscope numérique Notebook VC-5430 Hitachi. Le système modulaire Impact de Sidena. CAO : le DAO des circuits imprimés «premier prix». Montreux : 2<sup>e</sup> symposium radio. La gestion des dates sur microcontrôleur, etc.

### ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Novembre 1994 n° 564

Au sommaire : Platine de test multifonctions. Convertisseur CC-CC faible intensité. Coupleur directionnel 10 dB - 500 MHz - 1,2 GHz. LPT-DAC convertisseur numérique analogique sur port parallèle. Dispac : dispatching audio. Carte espion I2C. Domesticus : carte son déportée. Simulation Spice des couplages magnétiques. L'instrument virtuel ADC100. L'analyseur de spectre RF U4941 Advantest. Applications des résonateurs à ondes de surface. Racines carrées et distances sur µC 8 bits, etc.

### ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Décembre 1994 n° 565

Au sommaire : Générateur HF modulé 0,3 - 90 MHz. Jeu de cartes d'adaptation pour EPROM. Adaptateur mesure de température pour ADC 10-100. Cartes RAM et I/O d'extension pour platine 68 HC 11A1. Convertisseurs I2C - Port Série. Carte CAN 10 bits - Application RLC-mètre. La correction du facteur puissance. La réalisation des circuits imprimés : astuces. Handyscope : instrument de mesure BF pour PC. Les ISPGDS de Lattice. Le laboratoire virtuel Electronics Workbench 3. L'IBC 94 à Amsterdam.

### ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Janvier 1995 n° 566

Au sommaire : Emulateur d'EPROM 27C64 à 27C256. Traceur de caractéristiques de semi-conducteurs. Vidéo grabber : carte d'acquisition vidéo multipasse pour PC. Générateur de fonctions subminiature 0 à 20 MHz. Tosmètre 20-220 MHz. Lab-sonde : analyseur-limier pour labo photo. Retour sur le programmeur de 68HC705C8. Le facteur de puissance : solutions actives et instrumentation. Le générateur de mires vidéo Fluke PM5418. Les «simple switchers» national semiconductor. La carte de développement I2C OMS027. Synthèse du logarithme sur microcontrôleur. VGA sur TV : améliorations et extensions. Le salon «cartes» 94.

### ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Février 1995 n° 567

Au sommaire : Générateur HF AM-FM : les cartes de contrôle. Commutateur 4 voies RS232. Codeur PAL simple pour enregistrement VGA. Emetteur-récepteur ondes longue de détente. Labtimer : timer pour labo photo. Carte d'entrées-sorties pour port parallèle. Chargeur de batteries NiMH 12 V. Programmeur de PIC 16C84. L'analyseur logique HP 54620A. Les bus série : le CAN. Les ISPLSI Lattice. EZ-ABEL : TV numérique et écran 16:9. IGBT «UFS» ultra-rapides Harris nouvelle orientation chez CK Electronics. Les multimètres graphiques Fluke série 860. Le multimètre 6 décadés 1/2 Keithley 2000. Inverseurs subminiatures Knitter. Le RSE Carlo Gavazzi : module de démarrage progressif pour moteurs.

### ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Mars 1995 n° 568

Au sommaire : Centrale I2C à 80C52 Basic. Adaptateur capteur de pression pour ADC10. Dipmètre et source HF 2-200 MHz. Mini-régie audio pour karaoké. Kit de développement et programmation 8051. Ampli audio monolithique 2 x 40 W / 8 W. Le Palmscope Escort 320 : combiné DSO-analyseur multimètre. Les antennes. Le 82C200 et la carte CAN-PC SECCOM. Développement pour PIC16C5X : réflexion et Clearview 5 X. Gravure mécanique et circuits imprimés : les machines LPMF. Conversion analogique-numérique sur contrôleur.

**Publi-dossier** : les générateurs de fonction.

### ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Avril 1995 n° 569

Au sommaire : Deux constructeurs de facteur de puissance. Un 421 électronique avec Abel. Interface PC/LPT - I2C multimaster. Chien de garde pour 68705. Thermostat programmable à PIC 16C54. Télécommande IR multi récepteurs. Alimentation audio pour mini-régie. Délesteur secteur à 68705 P3. Le traceur de caractéristiques HM 8042. Programmation Daisy Chain des ISPLSI Lattice. Un curvimeter pour PC avec les codeurs HPRG Hewlett-Packard. Tina : didacticiel de simulation format Spice. Gestion d'afficheur LCD par microcontrôleur.

**Publi-dossier** : les cartes d'acquisition pour PC.



**EN CADEAU** : Pour l'achat de la série complète des 12 derniers numéros du magazine, Electronique Radio-Plans vous offre 1 disquette avec les logiciels EMUL 2 et Télénews. Disponible au comptoir de vente ou par correspondance à : Electronique Radio-Plans, 2 à 12, rue de Bellevue - 75940 Paris Cedex 19.

### BULLETIN DE COMMANDE

à retourner accompagné de votre règlement libellé à l'ordre de :

Electronique Radio-Plans, service abonnement, 2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 19

Chèque bancaire  CCP  Mandat  CB (à partir de 100 F)

Veillez me faire parvenir les n° suivants ..... x 24 F = ..... F

Nom ..... Prénom .....

Adresse .....

..... Ville .....

..... date d'expiration .....

Signature :

MAGNETIC - FRANCE

11, Place de la NATION, 75011 PARIS

FAX : (1) 43 79 65 47

Ouvert de 9h30 à 12h30 - 14h à 19h

Fermé le lundi

43 79 39 88

Main catalog table with columns for component types (e.g., 74HC, 74LS, RC, SDA, LS, AD, MA, SN, SO, TL, U, UAA, UDN, ULN, X, Y, ZN), part numbers, and prices. Includes various integrated circuits and components.

PROMOTION SUR TRANSFOS STOCK LIMITES FIN DE SERIE

Promotion table listing transformer models (e.g., TR3VA, TR4VA, TR7VA) and their prices.

ENSEMBLE DE COMPOSANTS (C) RADIO PLANS C.C. comprend le matériel indiqué dans la liste publiée en fin d'article de la revue y compris les circuits imprimés non percés.

M.F. ne peut être tenu responsable du non fonctionnement des Réalisations.

LES CIRCUITS IMPRIMES PEUVENT ETRE LIVRES SEULS.

Table listing radio plans kits with columns for kit name (e.g., EL 519 FEVRIER 91, EL 521 AVRIL 91), frequency, and price.

VENTE PAR CORRESPONDANCE Règlement à la commande Forfait de port : 39 Frs < 1kg ; 40Frs < 5kg ; 80Frs > 5kg. Nous acceptons tous les bons de commande officiels de l'Administration.

Les prix sont valables dans la limite des stocks disponibles. Ils sont donnés à titre indicatif TTC et peuvent être modifiés en fonction des fluctuations du marché et sous réserve d'erreurs typographiques.

## RÉPERTOIRE DES ANNONCEURS

<b>A</b>	ABONNEMENT .....	44	ETSF .....	III <sup>ème</sup> De cov.	<b>M</b>	MAGNETIC .....	97	
ACDI .....	94	ESIEE .....	95	EUROTECHNIQUE .....	75	MB ELECTRONIQUE .....	4	
ASN .....	69-96	EXCEM .....	95	<b>F</b>		MICRO PUISSANCE .....	4	
<b>B</b>		FITEC .....	51	FRANCE TEASER .....	51	MULTIPOWER .....	19-29	
BCD-I .....	94	FTC .....	10	<b>H</b>		<b>N</b>	NATIONAL INSTRUMENTS .....	21
<b>C</b>		HEWLETT PACKARD .....	43-55-57	FRANCE TEASER .....	51	<b>P</b>		
CENTRAD ELC .....	22	<b>I</b>		FTC .....	10	PACK ELECTRONIQUE .....	8	
CHIP SERVICE .....	6-7	INSA LYON .....	70	<b>H</b>		<b>R</b>		
CIF .....	18	ISIT .....	40	HEWLETT PACKARD .....	43-55-57	RADIO SPARES .....	II <sup>ème</sup> De cov.	
CONTROLORD .....	70	<b>K</b>		<b>R</b>		RAISONNANCE .....	10	
<b>D</b>		KRENZ ELECTRONICS .....	4	RADIO SPARES .....	II <sup>ème</sup> De cov.	<b>S</b>		
DICOMTECH .....	8	<b>L</b>		RAISONNANCE .....	10	SELECTRONIC .....	51-52-94	
DISTRAME .....	5	LAYO FRANCE .....	93	SELECTRONIC .....	51-52-94	SIDER ONDYNE .....	9	
<b>E</b>		LEXTRONIC .....	70	SIDER ONDYNE .....	9	SOCEM ELEC .....	93	
ELC CENTRAD .....	22	LPKF .....	10	SOCEM ELEC .....	93	SYNTHEST UNA0HM .....	18	
ELECTROME .....	30	<b>T</b>		SYNTHEST UNA0HM .....	18	<b>T</b>		
ELECTRONIQUE DIFFUSION .....	IV <sup>ème</sup> De cov.			<b>T</b>		TDS-MARLIN SOFTWARE .....	95	
EMULATIONS .....	86			TDS-MARLIN SOFTWARE .....	95	TECHNODIF .....	9	

# PETITES ANNONCES

### VENTE DE MATERIEL - OFFRE D'EMPLOI - DIVERS

*Une annonce gratuite est offerte une fois par an à tous nos abonnés (joindre la dernière étiquette-adresse de la revue).*

Achète ampli FM 300 W d'occasion. Répondre par fax au 59.28.31.64

et composant électronique. Tél.: (1) 42.70.17.09. GEORGES. Vends générateur HF LF202/L308D Ferisol efface FT, copie vos eeproms. 7/7.

608C 10-480 Mhz TBE+N-TECH transistor Curve Tracer PM6507+N-TECH. Tél.: (1) 30.50.44.31.

et informatique industrielle. Libre de suite. Franck SPENEL au 60.77.45.54.

Vends ampli + préampli Hifi haut de gamme Yamaha 2x120 W. Tél.: 48.75.84.13 province.

Suite faillite vends transformateurs moulés à moitié prix. Stock important modèles disponibles de 1VA à 15VA et de 2x6V à 2x24V. Prix de 18 F à 40 F. Liste et tarif au 81.83.27.91 après 19 h.

Vends à 20% du prix, composants neufs, mémoires résistances condensateurs chimiques céramique connecteurs HP CI etc. Liste et tarif sur demande. M. LOPES OLAVO BP 547 - 02331 SOISSONS Cedex.

VDS moteur 220/380 1CV équipé réducteur huile 60 tours, sortie sur arbre diam. 40 : 500 F + port, variateur genre Altivar pour moteur ci-dessus 800 F + port. Tél.: 48.75.67.24 après 20 h.

Apprenti électronicien cherche schémas de montages style Chenillard clignotant etc. J. AMAND, Rte la levade 1457, 84500 BOLLENE.

Vends oscilloscope Tektronix type 545A 2x30 Mhz TBE+N-TECH VHF signal Generator HP

Technicien supérieur en électronique recherche emploi en électronique, automatique

Recherche emploi en maintenance, DES automatismes/informatique industrielle région Midi-Pyrénées (titulaire BTS Info-Indus.) Tél.: 63.37.00.56. Demander Michel.

VOS CIRCUITS IMPRIMÉS  
VE 16/10 étamés, percés, S.F. 32F D.F.  
42F/DM2.  
œil. mét. en +. Chèque à la cde  
+ 17F Frais de port franco >250 F  
**CIMELEC**  
12, avenue Victoria 03200 Vichy  
Tél./Fax : 70 96 01 71

**BPT 31**, 2 rue des Tamaris  
31120 ROQUES - Tél. 61 72 43 38  
**THT DIEMEN** en FRANCE...  
voir BPT 31  
**85% des références 168 F TTC**  
chèque à la cde = FRANCO PTT  
2 timbres = liste THT et PROMO

POUR MIEUX VOUS SERVIR **BERIC**  
S'EST RATTACHÉ AU GROUPE  
**ELECTRONIQUE DIFFUSION**  
- LE CATALOGUE SPECIAL H.F.  
EN PRÉPARATION, SERA DISPONIBLE  
EN SEPTEMBRE 95  
- LE RAYON SURPLUS : MESURE,  
ÉMISSION-RÉCEPTION  
(PAS DE CATALOGUE,  
SUR PLACE UNIQUEMENT)  
AU 43 RUE VICTOR HUGO  
92240 MALAKOFF  
(MÉTRO PORTE DE VANVES)  
OUVERT DU LUNDI AU SAMEDI  
SANS INTERRUPTION DE 9 h à 19 h.  
Téléphone : **16 1 57 68 33**  
Télécopie : **16 1 46 57 27 40**

**UTILISATEURS LAYO1E & SCHEMA LIMITE.**  
L a mise à jour LAYO1E 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 3617 code LAYO rubrique TELE. Vous trouverez là 15 bibliothèques téléchargeables et ce nombre croît constamment. Pour connaître les objets qui sont déjà disponibles téléchargez la liste qui se trouve dans le fichier : OBJETS.EXE

APPAREILS DE MESURES  
ELECTRONIQUES D'OCCASION  
PLUS DE MILLE APPAREILS EN  
STOCK : OSCILLOSCOPES, GENERATEURS - ETC.  
**H.F.C. AUDIOVISUEL**  
Tour de l'Europe 68100 Mulhouse  
Tél. : 89.45.52.11

**BPT 31**, 2 rue des Tamaris  
31120 ROQUES - Tél. 61 72 43 38  
Télécommande VISA-WALLIS  
NEDIS-POLICOM-KONIG  
**70% réfs = 165 F TTC FRANCO PTT**  
+ protection ANTI-CHOC ex réf :  
PROT VISA PT06 = 200 F FRANCO

**MULTIPOWER Recrute** jeune passionné(e) d'électronique pour vente et support technique de logiciels de CAO. Poste sédentaire.  
**Tél. : (1) 69 30 13 79**

*Inscrivez dans la grille ci-dessous le texte de votre annonce et retournez-la accompagnée de votre règlement ou étiquette-adresse) calculé sur la base de : 55 F TTC la ligne de 31 signes ou espaces 65 F avec encadrement à :*

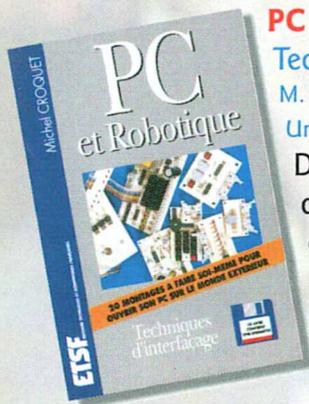
**Electronique Radio-Plans - Service P.A. 70, rue Compans - 75019 PARIS**


NOM ..... Prénom .....

Adresse .....

Code Postal ..... Ville ..... Tél .....

# ÉLECTRONIQUE ET INFORMATIQUE : RÉUSSISSEZ VOS MONTAGES



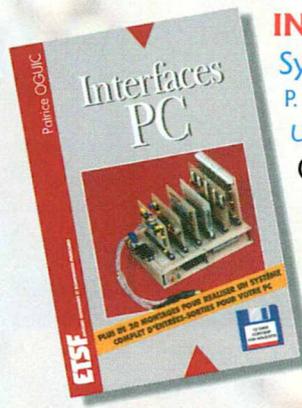
## PC ET ROBOTIQUE.

Techniques d'interfaçage.

M. Croquet - Code 023883 - 216 p. - 230 F.

Une disquette incluse.

Démarrant avec des exemples d'interfaces très simples, vous évoluerez grâce à cet ouvrage vers des montages plus complexes et parviendrez aisément à résoudre tous les problèmes rencontrés.



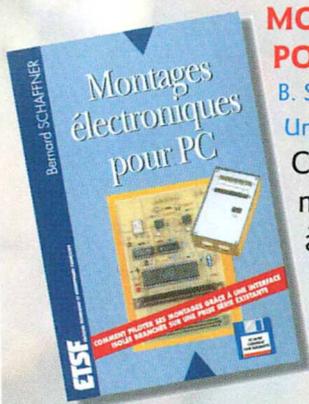
## INTERFACES PC.

Système complet d'entrées/sorties.

P. Oguic - Code 023914 - 192 p. - 190 F.

Une disquette incluse.

Grâce à ce système d'entrées/sorties conçu sous forme de cartes enfichables sur un support, vous pourrez réaliser très rapidement des cartes simples.

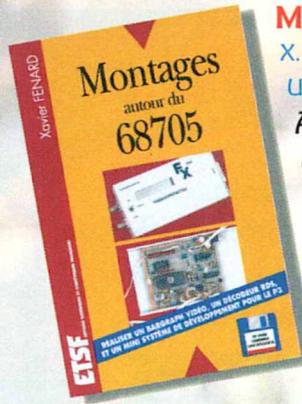


## MONTAGES ÉLECTRONIQUES POUR PC.

B. Schaffner - Code 023928 - 208 p. - 220 F.

Une disquette incluse.

Cet ouvrage, réalisé sous forme de modules enfichables, vous apprendra à piloter vos montages grâce à une interface isolée branchée sur une prise série existante.



## MONTAGES AUTOUR DU 68705.

X. Fénard - Code 023915 - 192 p. - 190 F.

Une disquette incluse.

A l'aide de montages simples, cet ouvrage vous apprendra à programmer des microcontrôleurs et à réaliser vous-même vos propres applications.



## MISE EN ŒUVRE DU 8052 AH BASIC.

P. Morin - Code 023944 - 176 p. - 190 F.

Une disquette incluse.

Cet ouvrage très pédagogique met à votre disposition toutes les bases nécessaires pour mettre en œuvre, et à moindre coût, un système à microprocesseur.

EN VENTE CHEZ  
VOTRE LIBRAIRE  
HABITUEL

# ETSF

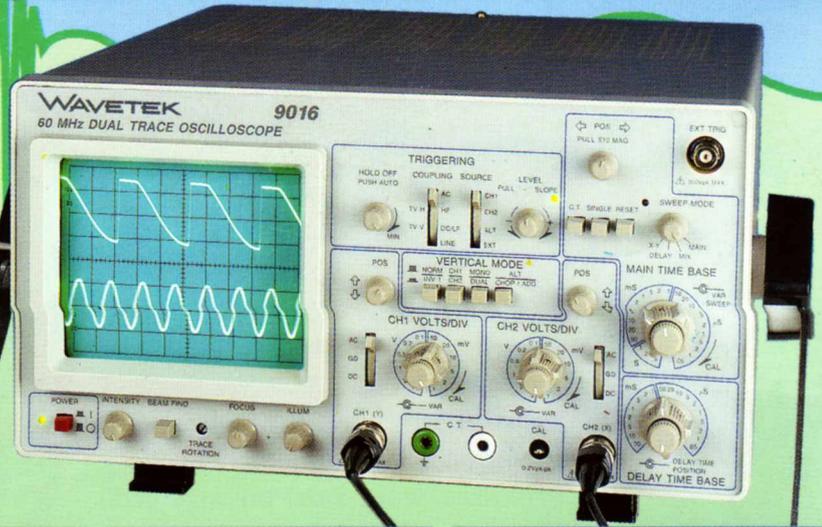
# Oscilloscopes Professionnels

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

3795 F TTC

## 9020E

- 2 x 20 MHz
- Testeur de composants
- Sensibilité 1mV/div
- Base de temps 0,01µs/div
- Balayage retardé

3 990 F TTC

## 9016E

- 2 x 60 MHz
- Double base de temps
- Sensibilité 1mV/div
- Base de temps 0,05µs/div
- Déclenchement TV

8090 F TTC

## 9302E

- Mémoire numérique
- 2 x 20 MHz
- Base de temps 0,5µs/div; x 100 en mode numérique
- Mode 'Roll'
- Sortie analogique

7650 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

1995 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

3095 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