

# electronique

RADIO  
PLANS

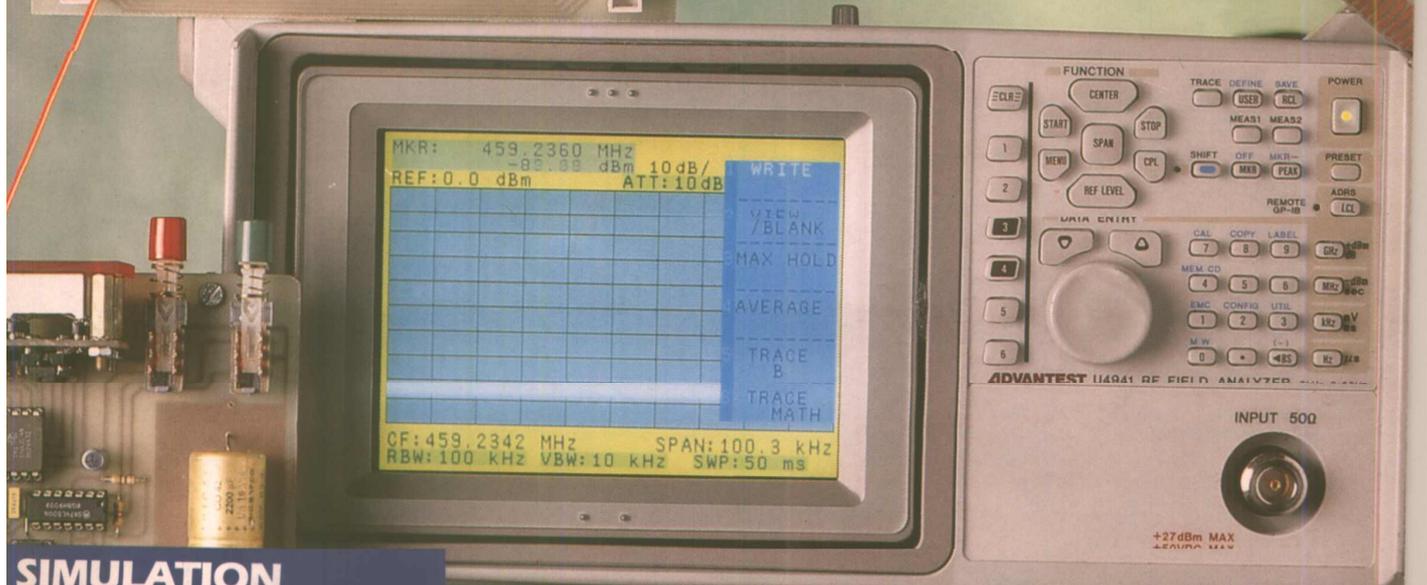
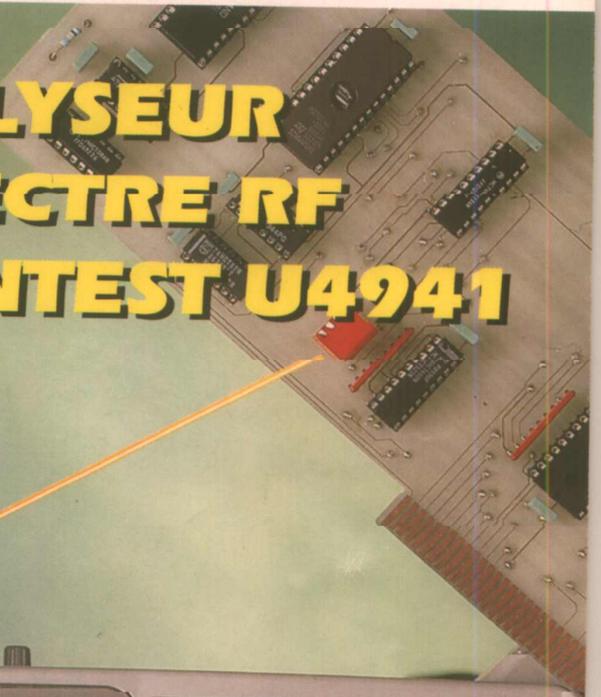
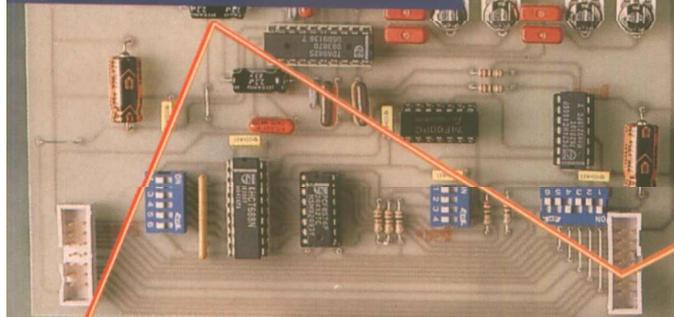
MENSUEL DES TECHNIQUES ET APPLICATIONS

N° 564 NOVEMBRE 1994

CONVERTISSEUR DC-DC  
FAIBLE PUISSANCE

DOMESTICUS:  
MODULE SON

L'ANALYSEUR  
DE SPECTRE RF  
ADVANTEST U4941



SIMULATION  
DES COUPLAGES  
MAGNÉTIQUES

BOÎTE DE TEST BF  
MULTI-FONCTIONS

T 2438 - 564 - 24,00 F



# Oui ! Xilinx vous offre aujourd'hui les meilleures garanties pour l'intégration de vos PALs

## Technologie

Routage garanti à 100 % avec utilisation  
de la logique à 100 %

## Flexibilité

Verrouillage du brochage  
lors des modifications  
du design



## Performance

Temps de propagation : 5 ns pin-to-pin

## Économie

Logiciel X-EPLD :  
500 F.H.T. seulement

**Pour vos EPLDs aussi, exigez la griffe**

**XILINX®**

The Programmable Logic Company<sup>SM</sup>

Informations et Data Book sur demande à : Xilinx Sarl  
21, rue Albert Calmette - 78350 Jouy-en-Josas - Tél. : (1) 34 63 01 01 - Télécopie : (1) 34 63 01 09

Xilinx est distribué en France par Avnet EMG - Paris Tél. : (1) 49 65 25 00  
Rennes : 99 83 84 85 - Toulouse : 61 39 21 12 - Bordeaux : 56 55 92 92  
Grenoble : 76 90 11 88 - Nantes : 40 63 23 00 - Saint-Étienne : 77 92 77 66

© 1994 - Xilinx - Sarl - All rights reserved - Xilinx and Xilinx logo are registered trademarks - All XC-designated products are trademarks and The Programmable Logic Company is a service mark of Xilinx Inc.

# S o m m a i r e

## ELECTRONIQUE APPLICATIONS

MENSUEL édité par  
PUBLICATIONS GEORGES VENTILLARD  
S.A. au Capital de 5 160 000 F  
12, rue de Bellevue, 75019 PARIS  
Tél. : 44.84.84.84 - Fax : 42.41.89.40  
Télex : 220409 F

Principaux Actionnaires :  
- M. Jean-Pierre Ventillard  
- Mme Paule Ventillard

Président-Directeur-Général,  
Directeur de la Publication :  
Jean-Pierre VENTILLARD

Directeur de la Rédaction :  
Bernard FIGHIERA

Rédacteur en Chef :  
Claude DUCROS

Marketing/Ventes :  
Jean-Louis PARBOT  
Tél. : 44.84.84.55.

Création maquette :  
Rachid MARAI

Inspection des Ventes :  
Société PROMEVENTE - M. Michel IATCA  
17, 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 commercial : Jean-Pierre REITER

Responsable de publicité : Francine FIGHIERA

Assistée de : Laurence BRESNU

Administrateur : Marie-Christine TOUSSAINT  
Tél. : 44.84.85.16

Chaque numéro est vendu au tarif «spécial abonnement»,  
pour tout changement d'adresse,  
indiquer la dernière bande accompagnée  
de 2,80 F en timbres.

IMPORTANT : ne pas mentionner notre  
numéro de compte pour les paiements  
par chèque postal.

Radio Plans décline toute responsabilité  
pour les opinions formulées dans les articles,  
et n'engageant que leurs auteurs. Les  
articles publiés ou non ne sont pas retournés.  
Le 11 mars 1957 n'autorisait aux termes des  
articles 3 et 4 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  
à titre de document de référence, «toute  
reproduction ou reproduction intégrale, ou partielle,  
sans le consentement de l'auteur ou de ses  
ayants-droit ou ayants-cause, est illicite» (alinéa  
1er de l'article 40). Cette représentation ou  
reproduction, par quelque procédé que ce soit,  
constitue donc une contrefaçon sanctionnée par les  
articles 425 et suivants du Code Pénal.

Le numéro a été tiré à 40 000 exemplaires  
à compter du 1er novembre 94 - éditeur 1758  
Le mensuel paraissant en fin de mois.  
Publié par S.A.E.M. Transports-Presses  
Mise en page : J.-L. C.  
Photogravure : CJC 75011 PARIS  
Dessins de couverture : E. Malemanche.



Numéro 564 - Novembre 1994

ISSN 1144-5742

## ETUDES ET CONCEPTION

23 PLATINE DE TEST MULTI-FONCTIONS

## REALISATION

33 CONVERTISSEUR CC-CC FAIBLE INTENSITÉ  
39 COUPLEUR DIRECTIONNEL -10 dB, 500 MHz - 1,2 GHz  
45 LPT DAC : CONVERTISSEUR NUMÉRIQUE-ANALOGIQUE SUR PORT PARALLÈLE  
55 DISPAC : DISPATCHING AUDIO  
65 CARTE ESPION I2C  
81 DOMESTICUS : CARTE SON DÉPORTÉ

## TECHNIQUE

11 SIMULATION SPICE DES COUPLAGES MAGNÉTIQUES

## MESURE ET INSTRUMENTATION

19 L'INSTRUMENT VIRTUEL ADC100  
49 L'ANALYSEUR DE SPECTRE RF U4941 ADVANTEST

## CIRCUITS D'APPLICATION

87 APPLICATIONS DES RÉSONATEURS À ONDES DE SURFACE

## IDÉE ET MÉTHODE

41 RACINES CARRÉES ET DISTANCES SUR  $\mu$ C 8 BITS

## INFOS

74 NOUVELLES COORDONNÉES ALTAÏ FRANCE  
LA VALISE D'ACCESSOIRES DE CABLAGE RICHKO  
RÉGULATEUR 15/450V 30mA LR645 SUPERTEX  
PROCÉDÉ DE CODAGE HAUTE SÉCURITÉ  
78 MISES AU POINT  
L'INSTRUMENTATION VIRTUELLE SUR PC CHEZ MULTIPOWER

Ont participé à ce numéro :

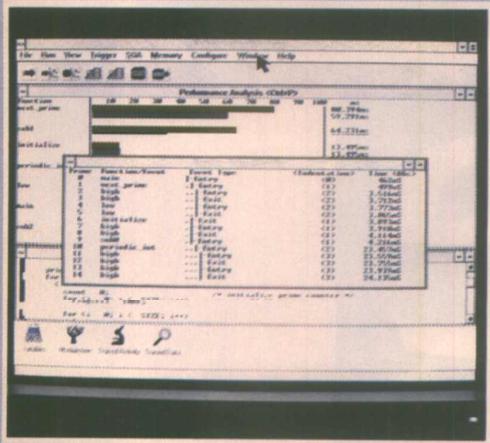
J. Alary, F. de Dieuleveult, C. Djabian, J. Garbay, A. Garrigou, G. Girolami,  
P. Gueulle, P. Oguic, P. Morin, A. Rivat, J.-L. Vern.

**e**  
RADIO  
PLANS

564 / 3



# SYSTEME DE DEVELOPPEMENT SOUS WINDOWS POUR 80C51 DE PHILIPS



- Environnement de développement complet sous Windows 3.1.
- Débogage en langage évolué, émulateur temps réel analyses de performance, couverture de code, trace de fonctions C, programmation EPROM et microcontrôleur.
- Le seul système de développement complet pour toute la famille 80C51 de Philips :  
80C31/32/51/52/528  
87C51/52/528 83C552/562/652/654 83C751/752  
83C592/598 83C550/575 83C053/054/055  
83C851/852/855 83C558 83CL410/580/782/168...
- Des systèmes de développement conçus avec la coopération de Philips.
- Le seul fournisseur de systèmes de développement certifié ISO9001.

Ashling Microsystèmes

2, rue Alexis de Toqueville

Parc d'Activités Antony 2

92183 ANTONY

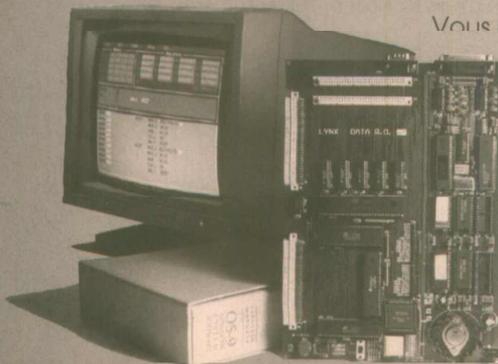
Téléphone : (1) 46 66 27 50

Télécopieur : (1) 46 74 99 88



Kits up à environnement DOS/WINDOWS

68000 68HC11  
WINDOWS  
68009



Vous enseignez les microprocesseurs ?

Alors, à prix équivalent (et même souvent inférieur à celui de nos concurrents) pourquoi ne pas prendre les kits Prolynx à environnement DOS et/ou Windows ? Choisissez donc le "nec plus ultra" des kits.

**Prolynx S.A.**

14, rue Gaspard-Monge

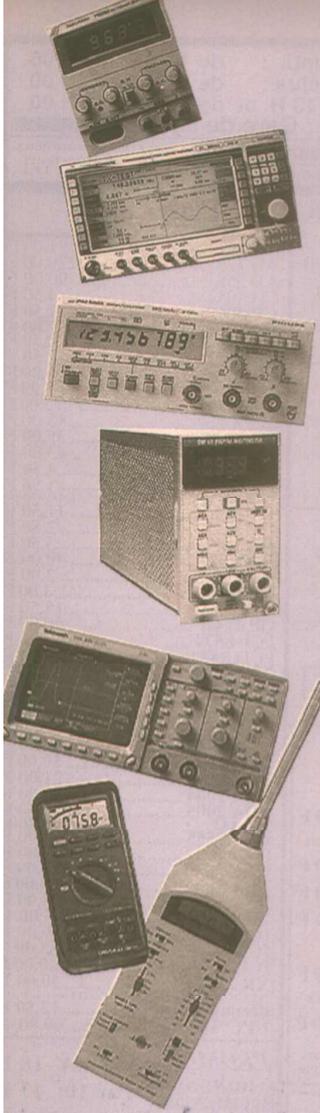
Z.A. de l'Armailler

26500 BOURG-lès-VALENCE

(France)

Tel : 76 83 27 25 Fax : 76-00-59-70

# OCCASIONS OCCASIONS OCCASIONS



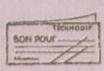
*Rapide*



*Gratuit*



*Qualité*



*Gratuit*



*Choix*

Livraison partout en France sous 48 h pour les appareils en stock.

1 an de garantie sur tous nos produits. Vous achetez sans risque.

Tous nos appareils sont testés et préparés dans notre labo. Certificat de calibration à la demande.

30 jours de crédit (Après acceptation de votre dossier)

Plus de 100 appareils disponibles en permanence. Accès au parc mondial des appareils d'occasion.

Si vous avez des appareils à vendre, merci de nous contacter

*Quantité limitée*

**GRATUIT**  
Un organisateur de rendez-vous vous sera envoyé gratuitement avec votre première commande.



Offre limitée au 31/12/1994

Extrait de notre liste au 01-11-1994 - plus de 100 appareils en stock - Demandez INFO TEST au 00.87.21.87

Tektronix tiroir générateur FG504  
40 MHz  
Neuf HT : ~~30600 F~~  
**Notre prix : 6500 F**

Tektronix AM 503S système sonde  
durant avec A6303, AM503,  
1501  
Neuf HT : ~~44000 F~~  
**Notre prix : 16500 F**

Wattmètre Anritsu ML83A IEEE  
sonde 0.05 à 18 GHz  
- 20 à + 20 dB  
Neuf HT : ~~95000 F~~  
**Notre prix : 9500 F**

Générateur wobulateur Giga 2218  
2 - 18 GHz IEEE  
Neuf HT : ~~105000 F~~  
**Notre prix : 35000 F**

Tektronix réflectomètre 1502C  
avec imprimante et batteries  
Neuf HT : ~~78000 F~~  
**Notre prix : 28500 F**

Tektronix 492 analyseur  
de spectre 10 K - 20 GHz  
Neuf HT : ~~22000 F~~  
**Notre prix : 69000 F**

Racal dana générateur synthétisé  
1.5-520 MHz  
Neuf HT : ~~38000 F~~  
**Notre prix : 9900 F**

HP 8590A analyseur de spectre 10  
KHz à 1.5 GHz  
GPIB  
Neuf HT : ~~70000 F~~  
**Notre prix : 42000 F**

Tektronix oscilloscope numérique  
TDS 320 2 x 100 MHz opt 14 IEEE  
(appareil de démo garanti 3 ans)  
Neuf HT : ~~27000 F~~  
**Notre prix : 22900 F**

Analyseur de spectre Advantest R  
3361 avec IEEE, tracking 9 KHz à  
3.6 GHz  
Neuf HT : ~~142000 F~~  
**Notre prix : 89500 F**

Tektronix oscilloscope 2213A  
2 x 60 MHz  
Neuf HT : ~~13000 F~~  
**Notre prix : 6200 F**

avec sondes neuves !  
Tektronix oscilloscope 2245A  
4 x 100 MHz, curseurs volts  
& temps  
Neuf HT : ~~18000 F~~  
**Notre prix : 11800 F**

HP oscilloscope numérique HP  
54501A 4 x 100 MHz + HP-IB + 2  
sondes neuves !  
Neuf HT : ~~30600 F~~  
**Notre prix : 14500 F**

Philips générateur synthétisé pro-  
grammable + IEEE 0 à 50 MHz  
sinus carré triangle  
Neuf HT : ~~42000 F~~  
**Notre prix : 10850 F**

Enregistreur Yokogawa 8100 8  
voies jeux de plumes neuves  
Neuf HT : ~~60000 F~~  
**Notre prix : 18500 F**

Analyseur logique Tektronix 32  
voies 25 et 100 MHz 2 sondes  
P6444 & menu en français  
Neuf HT : ~~38000 F~~  
**Notre prix : 14500 F**

Analyseur de spectre tektronix  
2710 10 KHz à 1.8 GHz option  
résolution  
Neuf HT : ~~100000 F~~  
**Notre prix : 44500 F**

Multimètre numérique HP 3455A 8  
digits 1/2 IEEE  
Neuf HT : ~~64000 F~~  
**Notre prix : 12600 F**

Banc Rohde & Schwarz  
CMS 50 0.4 à 1 GHz  
Neuf HT : ~~70000 F~~  
**Notre prix : 35500 F**

Bruel & Kjaer 2143 analyseur audio  
temps réel 0 à 22.1 KHz  
Neuf HT : ~~98000 F~~  
**Notre prix : 39000 F**

Prix HT sous réserve de disponibilité à la commande. Transport en sus. Délai de livraison 48 h pour le matériel en stock. Photos non contractuelles. Prix neufs indiqués sous réserve de modification récente.

**Technodif**

Tél. 99.87.21.87 - Fax : 99.87.24.00



# CHIP SERVICE

14 Rue ABEL  
75012 PARIS  
TEL: (1) 43 44 55 71  
5 Lignes groupées  
FAX: (1) 43 44 54 88

**HORAIRE :** Lundi : de 14 H à 19 H 00  
Mardi au samedi inclus : de 10 H à 19 H 00  
Samedi : de 10 H à 13 H et de 14 H à 19 H 00

**METRO : Gare de Lyon**  
Vente par correspondance: Port: Les colis volumineux  
PTT en recommandé: 38 F si < 2Kg, de 2 à 5 Kg 50F, > 5 Kg 75F | Tarif: TEL.

## TRANSISTORS

AT 42085.....	26,00 F
MSA 0404...(MMIC).....	44,00 F
BC 547C.....	0,70 F
BC 550C.....	0,80 F
BC 557C.....	0,70 F
BC 560C.....	0,90 F
BDV 65B.....	15,00 F
BD 135.....	2,00 F
BDX 66C - 67C.....	20,00 F
BF 199.....	2,00 F
BF 245.....	4,60 F
BF 469.....	2,70 F
BF 470.....	2,70 F
BF960.....	9,50 F
BF 981.....	9,50 F
BFR 91.....	5,00 F
BFR 96.....	11,00 F
BU 208 D.....	16,80 F
IRF Z 20.....	10,50 F
IRF 9630.....	29,00 F
IRF 630.....	14,00 F
IRF Z 34 > IRF Z 30.....	19,00 F
2N 2219 A.....	2,50 F
2N 2222 A Plast.....	0,70 F
2N 2222 A Métal.....	1,60 F
2N 2369 A.....	2,80 F
2N 2905A.....	2,35 F
2N 2907A Plast.....	0,70 F
2N 2907A Métal.....	1,60 F
2SJ 50.....	55,00 F
2SK 135.....	54,00 F
J 310.....	6,00 F
U 310.....	18,00 F

## DIVERS

PONT 1,5 Ampère.....	2,00 F
Résistances 1/4 W.....	0,15 F
4,7 µF 63 V chimique.....	0,90 F
Epoxy près 100 X 160.....	9,00 F
Condos céramiques.....	0,35 F
Inter miniature.....	5,20 F
Cordon Secteur Noir.....	5,00 F
IN 4007.....	0,25 F
IN 4148.....	0,25 F
Alim 3 à 12 V - 1000 mA.....	39,00 F
Péritel male.....	3,00 F
Péritel femelle cable.....	13,00 F
Péritel femelle pour CI.....	4,50 F
Cable péri 8 C.....	5,00 F
Support tulipe...0,14 F/point	
Soudure 60% 500 g.....	40,00 F

**- 68705 P3S -**  
A l'unité: ..... 47,00 F  
Par 13: ..... 45,00 F  
**- DL 470 -**  
Promo : ..... 6,50 F  
**QUARTZ**  
3,27 et 4 Mhz : 3,90 F

## MEMOIRES

<b>Barrettes SIMM 70 nS</b>	
1 M x 9 3 pavés: .....	290,00 F
1 M x 9 9 pavés: .....	390,00 F
4 M x 9 3 pavés: .....	1250,00 F
1 M x 32 (= 4 Mo) .....	1100,00 F
4 M x 32 (= 16 Mo) .....	3990,00 F

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

<b>RAM STATIQUE</b>	
128 K x 8 621000-10.....	110,00 F
32 K x 8 62256-10.....	30,00 F
8 K x 8 6264-10.....	25,00 F
8 K x 8 Haute vitesse 25 nS.....	25,00 F
CY7C185-25.....	28,00 F
32 K x 8 Haute vitesse 20 nS.....	28,00 F
CY7C195-20.....	54,00 F

## EPROM

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

## EPPROM

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

## KIT Emetteur TV

- Kit Emetteur vidéo AM pour visualisation directe sur téléviseur en UHF.  
Ce kit vous permet l'émission d'un signal vidéo en UHF d'une puissance de 10 à 50 mW (idéal pour l'utilisation avec un magnétoscope ou une mini caméra vidéo.)

**430,00 F TTC**

## FREQUENCEMETRE A 68705 P3 . RP 533

Frequencemètre à affichage digital 10 digits LCD pouvant mesurer les fréquences jusqu'à 2,5 Ghz. Il comprend 2 entrées: - Une HF et une VHF/UHF.  
Livré avec coffret et alimentation.

**450,00 F TTC**

## PROGRAMMATEUR DE 68705 P3S

(Livré avec le support à force d'insertion nulle)

**190,00 F TTC**

## La Famille d' EMULATEURS CHIP SERVICE

### Caractéristiques communes:

Permet le débogage source d'un programme par suivi pas à pas, trace, Go. Utilisation simple et performante par l'emploi d'un logiciel fenêtré rapide.

Points d'arrêts sur: \* Code  
\* Position mémoire.  
\* Valeur mémoire.

Cette famille d'émulateurs convient dans 90% des utilisations du contrôleur qu'elle remplace. Il faut garder à l'esprit le fait qu'il ne fonctionne pas en temps réel.

**Nouveauté ! Emulateur en Temps réel pour 80C51,52 31,32: ..... 3990,00 F TTC**

## PROGRAMMATEUR d' EPROM pour PC

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

**680,00 F TTC**

## LECTEUR DE 68705 P3 !!

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

**320,00 F TTC**

## DECODEUR TELETEXTE CEEFAX-WST (Version 94)

Décodage des informations teletexte associées à un signal vidéo. (TF1, FRANCE 2, FR3 : infos, programmes, météo, bourse etc.) Fonctionne aussi sur les chaînes transmises par satellite (accès aux sous-titrages). Stockage immédiat en RAM de 4 pages vidéotexte. Nouveau!! Equipé 3 Péritel et un module

**Kit CS 945 complet ..... 690,00 F**

Option coffret percé: + 60,00 F

## LINEAIRES

AD 7541 AK 12 bits 100 nS.....	91,00 F
AD 7237 Double DA 12 Bits.....	220,00 F
AD 558.....	90,00 F
CD 4053.....	4,50 F
CD 4060.....	2,50 F
CD 4009.....	2,00 F
MC 1488.....	2,50 F
MC 1489.....	2,50 F
MC 1490.....	6,00 F
MC14543.....	7,00 F
MC14553.....	12,00 F
MAX 232.....	15,00 F
MM 53200.....	35,00 F
LM 35 CZ capteur T.....	43,00 F
LF 353.....	4,50 F
LM 324.....	1,00 F
LM 336.....	10,00 F
LM 386.....	11,50 F
LM 723.....	2,50 F
LM 1458.....	3,50 F
LM 1881.....	40,00 F
NE 555.....	2,00 F
NE 567.....	4,00 F
NE 5532.....	15,50 F
OP 27 GP.....	20,00 F
PCF 8574.....	40,00 F
PCD 8581.....	82,00 F
SA 1101.....	49,00 F
SA 5249.....	149,00 F
SL 486.....	29,00 F
TDA 1510.....	27,00 F
TDA 2595.....	17,00 F
TDA 3048.....	19,00 F
TDA 5660.....	50,00 F
TDA 5850.....	21,00 F
TDA 2004.....	21,00 F
TDA 2005.....	24,50 F
TL 431.....	4,50 F
ICM 7555.....	12,00 F
U 2400.....	25,00 F
UVC 3130.....	200,00 F
TEA 5114.....	13,00 F
ISD 1016 AP.....	98,00 F
ISD 2560.....	215,00 F
ICL 7106.....	49,00 F
ICL 7107.....	65,00 F
ICL 7660 = MAX 660.....	20,00 F
XB 2206.....	30,00 F
MC 34060 AP oscillateur à découpage + docs.....	12,50 F
UPC 1678 G = 1677.....	60,00 F

**PROMO!! 500 mA 18 F**  
ALIMENTATIONS MULTITENSIONS Par 10: 17 F

## CONTROLEURS

80C32.....	59,00 F
80c 552.....	99,00 F
8052 AH-basic V1,I.....	189,00 F
8250.....	35,00 F
8255.....	28,00 F
ST 62T25 OTP.....	70,00 F
ST 62E25 Eprom.....	160,00 F
87C51 Eprom eff.....	180,00 F
PA1 16 L & BCN.....	11,00 F
GAL 16 V8.....	13,00 F

## QUARTZ

3,2768 Mhz.....	3,90 F
4,000 Mhz.....	3,90 F
10,24 Mhz.....	9,00 F
10,245 Mhz.....	9,00 F
15,00 Mhz.....	9,00 F
SFE 10,7 Mhz.....	3,00 F
CFU 455 KHz.....	19,00 F

## REGULATEURS

LM 317 T.....	7,00 F
LM 337 T.....	15,00 F
7805 CSP.....	4,00 F
7808 CSP.....	4,00 F
7812 CSP.....	2,50 F
78L05.....	3,50 F
78L08.....	3,50 F
/8L12.....	3,50 F

## BOITIERS

D 30 Plastique (170 X 120 X 40):	
Pu: .....	20,00 F
210 PM Plastique (:220 X 140 X 44): .....	30,00 F
BA 4: .....	18,00 F
030: idem D 30.....	9,00 F

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

Offres valables dans la limite des stocks disponibles. Tarif valable du 01-11-94 au 30-11-1994.

## LES KITS



Amplis 0.5W, 1W, 5W  
Bientôt disponibles



Amplificateur complet



Kit CS 945 complet

## Nouveau !!

Relais de commutation HAUTE FREQUENCE 200 MHz



Très haute fiabilité.  
Idéal pour émission, réception, commutation d'atténuateurs, appareils ou mesures HF.

Spécifications techniques:  
- 1 RT bifurqué  
- Bobine: 12V 72 Ohm  
- P-max: 1W Dc, 10W à 900 Mhz  
- Diaphonie: 60 db à 900 Mhz  
- Insertion: -1db à 900 Mhz

**Pu: ..... 38,00 F**

## ROTOR D' ANTENNE

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



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

**450,00 F TTC** Port PTT 51,00 F

## Carte E/S Série en Kit

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

**Promo: ..... 550,00 F**  
Augmentez les performances haut débit du port série de votre PC en remplaçant le 82c 50 ou 82c 450 d'origine par le nouveau 16c 550 (DII 40 pattes).

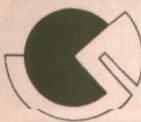
**Pu ..... 85,00 F**

**PROMOTION AFFICHEURS**  
EPSON ou SAMSUNG Fonctionne en + 5 V Doc fournis.

## SPECIAL - VHF - UHF RADIOAMATEURS

<b>Transistors:</b>		<b>Linéaires:</b>	
AT 42085...(NF à 2 Ghz; 1,9 db).....	26,00 F	MC 145151-2...PLL Parallèle.....	75,00 F
BF960.....	9,50 F	MC 145152-2...PLL // dual module.....	59,00 F
BFR 90.....	5,00 F	MC 145158 PLL Série dual module.....	40,00 F
BFR 91.....	5,00 F	MC 3362.....	34,00 F
BFR 96.....	11,00 F	MAR 2 (0-2,6 Ghz G= 12 db P1= 5 dbm).....	28,00 F
2N 2369A.....	2,80 F	MAR 3 (0-2,5 Ghz G= 12 db P1= 10 dbm).....	30,00 F
2N 3866.....	18,00 F	MAR 6 (0-1 Ghz G= 18,5 db P1= 2 dbm).....	29,00 F
2N 4427.....	12,00 F	MAR 7 (0-2 Ghz G= 13 db P1= 5,5 dbm).....	35,00 F
MDP 472... (VHF 4 W).....	25,00 F	MAD 9.....	45,00 F
CF 300: GaAs Fet = MRF 966.....	12,00 F	MSA 0404.....E/S 50 Ohm G 10 db.....	44,00 F
CLY 5.....(Mos 1W UHF SHF).....	190,00 F	MB 506.....Prédiviseur 2,5 GHz.....	22,00 F
J 310.....	6,00 F	MB 501...Prédiv Double module 1,2 GHz.....	18,00 F
U 310.....	18,00 F	NE 602.....	18,00 F
<b>Mélangeurs:</b>		NE 605.....	55,00 F
SBL1 = MB 108 = S2: Spécifications (RF/L/O = IF/L/O = 500 Mhz).....	75,00 F	µPC 1678G = 1677 (24 db 0,1 à 1 GHz).....	60,00 F
TFM 150 : Spécifications (RF/L/O 2 Ghz IF/L/O 1 Ghz).....	600,00 F	<b>Modems:</b>	
<b>Résonateurs barreau céramique:</b>		AM 7910 = EF 7910.....	90,00 F
900 Mhz (Pour scanner ERP).....	60,00 F	TCM 3105 N.....	84,00 F
Ferrite pour self choc UHF.....	1,80 F	<b>Filtres:</b>	
Relais 12V 1 à 900 Mhz 10W.....	38,00 F	ETOK: nombreuses valeurs ex: LUNOS 914Z (455 KHz).....	15,00 F
<b>Varicaps:</b>		Quartz 10,245 Mhz.....	9,00 F
OF 643.(UHF 2,2 à 17 pF).....	3,00 F	Sels miniatures fixes:.....	3,50 F
BB 104...(Varicap vhf double).....	4,50 F	VK 200...(Choc VUHF).....	3,50 F
BB 105G...(VHF 2,2 à 12 pF).....	4,80 F	CFU 455 E (Bp 7,5 KHz à 6 db).....	12,00 F
BB 833...(UHF Scanner ERP).....	13,00 F		

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



# CHIP SERVICE

14 Rue ABEL  
75012 PARIS  
TEL: (1) 43 44 55 71  
5 lignes groupées  
FAX: (1) 43 44 54 88

HORAIRE : Lundi : de 14 H à 19 H 00  
Mardi au samedi inclus : de 10 H à 19 H 00  
Samedi : de 10 H à 13 H et de 14 H à 19 H 00  
METRO : Gare de Lyon

Vente par correspondance: Port : de 0,10 F à 0,20 F  
Tarif : de 10 F à 15 F  
PTT en recommandé: 38 F si <2Kg, de 2 à 5Kg 50F, >5Kg 75F  
Tarif: TEL

CHIP SERVICE EST L' UN DES LEADERS DE LA DISTRIBUTION DE COMPOSANTS ELECTRONIQUES.  
"Profitez de nos compétences techniques et de nos conseils pour le choix de votre système informatique."

## CONFIGURATIONS HAUT DE GAMME

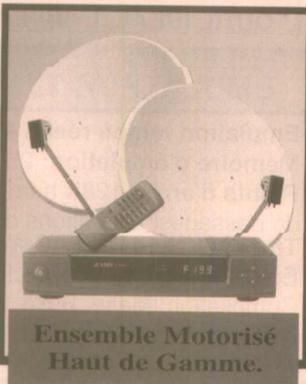


### CONFIG PENTIUM 90 Mhz

- \* Carte mère INTEL Pentium 90 Mhz, 256 Ko cache, 7 slots dont 3 PCI
- \* 8 Mo de RAM
- \* Carte SVGA Tseng Lab PCI ET 40 W321 accélérée 1Mo ext à 2 Mo
- \* Clavier mécanique MITSUMI
- \* 2 ports séries accélérés, 1 parallèle.
- \* Moniteur MAG 15" digital à mémoires.
- \* Boîtier médium Tower avec 2 ventilateurs et alim 230 W, DOS 6.2 Microsoft.
- \* Souris compatible Microsoft.

15 500,00 F TTC

CHIP SERVICE  
Vous propose aussi les prix les plus compétitifs de France sur le marché de la réception de télévision par Satellite.



### Ensemble Motorisé Haut de Gamme.

- \* Antenne offset 100 cm structure polaire 3 axes et fixation de mat.
- \* LNB 11 Ghz Facteur de bruit 0,85 db
- \* 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 5000 digital à télécommande (Mém: 99 positions.)
- \* Guides d'ondes et polarité HV intégrés
- \* Récepteur démodulateur haute qualité de fabrication: Modèle RADIX 3700 S (150 canaux stéréo, Tuner 920 à 2050 Mhz à synthèse de fréquences et affichage 4 digits, 3 péritel + sorties diverses, voies son 50 µs, J 17, + Panda Wegener)
- \* 2 Télécommandes.
- \* 3 Fiches type F.

2999,00 F TTC

TV SAT

## COPROCESSEURS

- 80 387 SX 16 Mhz : ... 415,00 F
- 80 387 SX 20 Mhz : ... 415,00 F
- 80 387 SX 25 Mhz : ... 415,00 F
- 80 387 SX 33 Mhz : ... 415,00 F
- 80 387 DX 20 Mhz : .. 455,00 F
- 80 387 DX 25 Mhz : .. 455,00 F
- 80 387 DX 33 Mhz : .. 455,00 F
- 80 387 DX 40 Mhz : .. 465,00 F

Matériel neuf en emballage d'origine  
GARANTIE 5 ANS

- 80 486 DX2 66: 1550 F
- 1 Mo 70 nS: .. (3 pavés).....290,00 F
- 1 Mo 70 nS: .. (9 pavés).....390,00 F
- 4 Mo 70 nS: .....1250,00 F
- 1 Mo x 36 70 nS (Pour cartes IBM et Pentium.) ..... 1190,00 F
- Adaptateur SIMM-SIP: ..... 18,00 F

## Carte Son SOUNDBLASTER SoundBlaster Pro 2 NG

Carte 16 bits AT 20 voies FM avec processeur YAMAHA. Entrée digitalisation 4-44 KHz stéréo. Sortie digit-analog 4-44 KHz en stéréo. Mixage digital ou analogique. Compression décompression hardware. Interface CD-ROM. Port Joystick, Ampli intégré 2 x 4 W, câbles et logiciels de gestion de la carte sous Windows 3.1. Livrée avec 2 jeux: Lemmings et Indianapolis.



Promo!  
610,00 F

## CREATIVE MULTI CD

-Sound Blaster Pro 16 ASP-  
Enregistrement et lecture du son sur 16 bits avec le plus puissant et le plus complet hardware. La qualité d'un compact disk audio dans votre PC. Livré avec nombreux logiciels utilitaires et un disque CD Rom.  
Promo: ..... 1325,00 F

## SYQUEST

Les Mécaniques 5 1/4:

Permettent la lecture de cartouches (Plateaux de disques durs) 19 mS amovibles. (Peut être utilisé à la fois comme un disque dur ou un streamer). L'interface est au standard SCSI.

- Mécanique bistandard 88 + 44 Mo seule avec doc : ..... 1850,00 F
- Cartouche 44 Mo 19 mS : ..... 460,00 F
- Cartouche 88 Mo 19 mS : ..... 500,00 F



### Les Mécaniques 3 1/2 (14 mS 256 Ko Cache):

- Mécanique 105 Mo 3 1/2 14 mS (IDE ou SCSI):  
Pu ..... 1880,00 F
- Mécanique 270 Mo 3 1/2 14 mS (IDE ou SCSI Bistandard 105 et 270 Mo): ..... 2990,00 F
- Cartouche 105 Mo 14 mS : ..... 450,00 F
- Cartouche 270 Mo 14 mS : ..... 550,00 F
- Syquest 270 Mo SCSI en coffret externe: ..... 3280,00 F

### Les accessoires SCSI:

- Coffret externe avec alim 42 W : ..... 595,00 F
- Cable liaison PC - Coffret SCSI: ..... 95,00 F
- Carte SCSI ADAPTEC 1515 + Drivers (44, 88, 105, 270 Mo) ..... 695,00 F
- Convertisseur SCSI vers Parallèle (300 Ko/S) T 348: ..... 1160,00 F
- Convertisseur SCSI vers Parallèle (1 Mo/S) T 358: ..... 1400,00 F

T 348 ou T 358: la solution pour utiliser les périphériques SCSI en portable.

## Cartes mères

- AT 80386 DX 40 Mhz 128 Ko cache Ram ext 32 Mo: .....740,00 F
- AT 80486 DX 40 Mhz 256 Ko cache 3 local bus VESA 32 bits, RAM ext à 128 Mo: ..... 1895,00 F
- Idem mais DX2 66Mhz: ..... 2150,00 F
- AT 80486 DX4 100 Mhz 256 Ko cache +3 Bus VESA ..... 4250,00 F
- PENTIUM 90Mhz. Carte de marque INTEL livrée avec 256 Ko cache 2 séries, 1// et 1 port IDE: Pu: .....6750,00 F

## Cartes Vidéo

- SVGA 16 Bits CIRRUS LOGIC 1Mo: ..... 450,00 F
- SVGA Tseng Lab ET 4032 1Mo RAM 16M couleurs: (ISA)..... 590,00 F
- SVGA TSENG LAB ET 4032i 32 bits Vesa 1 Mo ext à 2 Mo, 16 Millions de couleurs: .....830,00 F
- Carte VGA Kelvin ORCHID 32 bits VESA., livrée avec 1 Mo Ram extensible à 2 Mo. (Hautes perfos) ..... 1180,00 F
- Carte VGA MATROX PCI: Le Top des cartes video avec 2 Mo de VRAM Double port .....2800,00 F

## Moniteurs

- SVGA couleur 1024 x 768 Pitch 0,28 Tube Hitachi .....1550,00 F
- SVGA couleur multisynchr Tube HITACHI pitch 0,28 rés max 1024 x 768 non entrelacé ... 1950,00 F
- SVGA MAG15" tube Hitachi pitch 0,28 Digital LCD Mem: .. 2780,00 F
- SVGA MAG17" Multisyncho SONY Tube TRINITRON pitch 0,25 Full Digital (Aff LCD) Mem .... 6350,00 F
- SVGA MAG 17" tube HITACHI pitch 0,26 Digital LCD Memoires Perfs impressionnantes: ..... 5400,00 F

## Divcis

- Clavier 102 T étendu (avec mécanique Mitsumi Japan) : .....290,00 F
- Souris compatible PC et MS mouse 3 poussoirs+ logiciel : ..... 150,00 F
- Souris compatible PC et MS mouse + tapis, logiciels, acces .....200,00 F
- Joystick PC : ..... 100,00 F
- Alimentation 200 W cube: ..... 400,00 F
- Alimentation 200 W plat: ... 300,00 F
- FAPIS SOURIS: ..... 25,00 F

es tarifs peuvent être révisés en fonction des cours du marché. Offres valables dans la limite des stocks disponibles. Toutes nos configurations sont garanties 1 an pièces et main d'oeuvre (retour en nos locaux).

## LES CD - ROM

L'AFFAIRE DU MOIS!



Tous nos prix sont TTC.  
Les marques citées sont des marques déposées.

## Cartes I/O

- 1 Parallèle : ..... 70,00 F
- 2 Séries + 1// + Jeu : ..... 140,00 F
- 2 Ports Jeux : ..... 85,00 F
- 1 Port série std + 1 libre prévu pour 16C550: ..... 90,00 F
- 16C 550 ..... 85,00 F
- 200 F
- vosre carte série (tites perfos) : .. 85,00 F

## Boîtiers

- DESKTOP avec alim 200 W ..... 450,00 F
- MINI TOWER avec alim 200 W: ..... 400,00 F
- MEDIUM TOWER avec alim 230 W + 2 ventilateurs + aff digital : ..... 550,00 F
- BIG TOWER avec alim 250 W 5 emplacements 5 1/4 et 2 3/2 + aff digital: ..... 700,00 F
- Coffret externe pour disque dur SCSI avec alim 42 W: (Idéal pour MACINTOSH) .....595,00 F

MITSUMI EX 001 D: double vitesse 300 ko/s Temps d'accès 320 mS. livré avec carte AT mais peut se connecter à la SoundBlaster 16 ASP: .. 950,00 F

## TOSHIBA 3401 B

Le CD ROM SCSI-2 le plus performant du marché des lecteurs double vitesse. Temps d'accès: 200 mS, Taux de transfert 378 Ko/S

Interne  
avec 1 caddy

1990,00 F ttc

Externe  
avec alim 30 W + 1 caddy

2300,00 F ttc

SONY CDU 55S. New SCSI 2 2,4 x Speed ..... 1850,00 F

## LECTEURS DISQUETTES

- 5 1/4 1,2 Mo : ..... 325,00 F
- 3 1/2 1,44 Mo (Mitsumi nu) : .... 230,00 F
- Berceau 5 1/4 pour 3 1/2 : ..... 30,00 F

## DISQUE DUR (Prix TTC)

- 170 Mo IDE: ..... 1100,00 F
- 260 Mo IDE 12 mS ..... 1210,00 F
- 340 Mo IDE Quantum 11 mS ..... 1500,00 F
- 420 Mo IDE Seagate 13 mS ..... 1600,00 F
- 540 Mo IDE Quantum 14 mS  
Pu: ..(Garanti 2 ans)..... 1950,00 F
- 270 Mo Fast SCSI-2 Quantum 11 mS  
Pu: ..(Garanti 2 ans)..... 1450,00 F
- 540 Mo Fast SCSI-2 Quantum 2100,00 F
- 1.0 Go Fast SCSI-2 Fujitsu 10 mS  
20 Mo/S Très haute Technologie  
Garanti 5 ans: ..... 4350,00 F
- 1.6 Go Fast SCSI-2 Digital DEC 9 mS  
20 Mo/S Garanti 5 ans : ..... 6750,00 F
- Berceau 5 1/4 pour HD 3 1/2: .....75,00 F

## TOSHIBA 3501 B

Le dernier né des CD ROM SCSI-2 QUADRUPLE Vitesse!

Performances sans commentaires:  
Accès: 140 mS Transfert: 660 Ko/S

Interne

Externe

3110,00 F ttc

3450,00 F ttc

## Cartes CTRL

Controlleur IDE 2 Fd + 2 HD .....1500,00 F  
Controlleur SCSI 2 ADAPTEC:  
- AHA 1522: 3 Mo /S ( bus) 2 Fd + 7 Hd  
Fournie avec drivers NOVELL, Dos, OS 2.  
Pu: ..(Drivers CD ROM inclus)..... 1180,00 F

ADAPTEC 1542 CFast Kit  
Selection démarrage et config de la carte par setup.  
- AHA 1542CF: 5 Mo /S ( bus) 2 Fd + 7 Hd  
Carte haut de gamme avec CPU, Fournie avec drivers Prévu pour NOVELL, Dos, UNIX SCO, SCO XENIX, OS 2  
Pu: ..(Drivers CD ROM inclus)..... 1390,00 F  
- AHA 2842 Vesa + drivers: .. 2000,00 F  
- AHA 2940 PCI + drivers: .. 2390,00 F

## MODEM Chipset Rockwell USA

- Carte FAX-Modem haute vitesse + Minitel  
14 400 bps Full duplex: modes V42 bis, V21, V22, V22 bis, V32, V32 bis, V42, NMP 4-5, V23. Livré avec Softs et Docs: "Le Must!" ..... 1190,00 F ttc  
- FAX-Modem externe "ALTO USA" 14 400 bps:  
Livré avec Softs MAC ou PC: ..... 1190,00 F ttc  
- FAX-Modem externe "ALTO USA" 28 800 bps:  
Caractéristiques du modèle ci dessus + 28800 bps livrable avec Softs MAC ou PC: ..... 1650,00 F ttc

BBS technique: 43 44 66 52



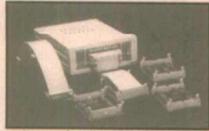
# MESURE & DEVELOPPEMENT

I.S.I.T - France - Tel: 62.07.29.54 - Fax: 62.07.29.53

Horaires d'ouverture:  
9h00-12h30 & 14h00-18h30  
Adr: ZI des Poumadères  
32600 L'ISLE JOURDAIN

## 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 Traco & débog courco **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

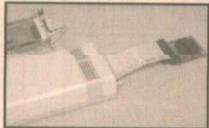
- X Familles : 68HC11, Z80, Z180/182 8031/51 & dérivés -> 42 Mhz), 8085 HD64180/647180, 6809, 68705, etc
- X Mémoire: 256K -> 1M, pagination
- X Trace: 32K / 64 bits, conditionnelle
- X Points d'arrêt: Qualifiables & conditionnels, Espace 1MB
- X Environnement: Débog / trace en **C**, Editeur, Profiler



**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



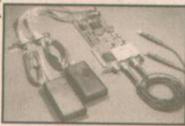
**INCROYABLEMENT EFFICACE 7200 FHT**

## 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 FPROMS 2716 -> 1Mbit (Existo aucci on 8 Mbit)
- 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 & PC 292 **3700 FHT**

## DEVELOPPEMENT LOGICIEL

- CROSS COMPILATEURS **C/Pascal**
- Simulateurs Débogueurs **Source C**
- Environnements dévelopmt intégré
- Macro-Assembleurs relageables
- 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 1mo > 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/05X/05X/05X/052/451  
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 Minuto/Seconde Jour/mois/Année
- TOP SYNCHRO **3850 FHT**



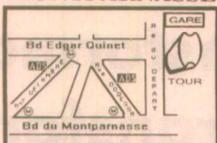
NOUVEAU !!! MINITEL A ACCES GRATUIT POUR CONSULTER NOTRE STOCK OU PASSER UNE COMMANDE.

**ADS Electronique**

**MONTPARNASSE**  
 rue d'Odessa Tél : 43 21 56 94  
 rue Delambre Tél : 43 22 05 93  
 14 PARIS Fax : 43 21 97 75

**MINITEL AU 43 20 20 20**

**MONTPARNASSE**



Métro Montparnasse  
 Edgar Quinet ou Vavin

Ouvert au mardi au samedi de 10 h à 13 h et de 14 h à 19 h

**TOLBIAC**



Métro Tolbiac

**ADS Electronique**

**TOLBIAC**  
 44, rue Baudricourt 75013 PARIS  
 Tél. : 45 82 82 78  
 Fax : 45 86 50 85

**MINITEL AU 43 20 20 20**

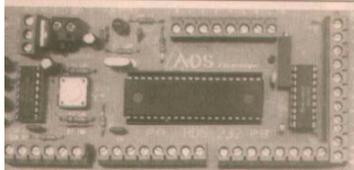
Service expédition rapide **COLISSIMO** Règlement à la commande : forfait de port 35 F. Contre-remboursement **COLISSIMO** : Forfait 65 F  
 Prix et caractéristiques donnés à titre indicatif pouvant être modifiés sans préavis. Les produits actifs ne sont ni repris ni échangés. Administrations et sociétés acceptées, veuillez vous renseigner pour les modalités.

**LOGIQUE TTL CIRCUITS LINEAIRES CMOS SERIE 4000 MICRO ET PERIPHERIQUES**

**TRANSISTORS Thyristors Triacs Diodes COMPOSANTS MINIATURE DE SURFACE OPTO ET RELAIS**

**LES KITS ET MODULES KEMO - Kits DIAMANT - OK Kits : Kitplus - Kitchoc - Pratikit**

**Kits Velleman - Kits Sales - Modules Ceбек**



- 10 entrées analogiques
- 3 ports 8 bits entrée/sortie
- 3 commandes de moteurs pas à pas
- 4 circuits pour mesure relative R/C
- 1 commande PWM pour moteur continu
- 2 interruptions IRQH et IRQL
- directement connectable à un circuit MODEM type EF 7910 pour le commander par téléphone

**EXCEPTIONNEL CARTE ADS 232 EN KIT**

cette carte branchée sur une liaison série et avec n'importe quel logiciel de communication série permet à votre ordinateur de communiquer avec l'extérieur et cela sans savoir programmer.  
 cette carte vous pouvez transformer votre ordinateur en appareil de mesure et de commande universel, multimètre, ohmmètre, chronomètre, système d'alarme, thermomètre, capacimètre ou commander une machine outil, l'utiliser en domotique, etc.

livré avec schéma, disquette de démo  
 logiciel de communication sous DOS

**EXCLUSIF 1390 F**  
 REVENDEURS NOUS CONSULTER

**PROMOTION**

**LECTEUR DE DISQUETTE 3.5 POUCES SIMPLE FACE**

**L'UNITE 80 F**  
**LES 10 PIECES 650 F**

**DISPONIBLE KIT CH 102 LECTEUR/COPIEUR DE 68705 P3 AUTONOME**



permet de **RELIRE** le programme d'un 68705 P3 et de programmer un 68705 P3 vierge. La sauvegarde du programme est possible grâce à sa liaison RS 232. **PRESSEZ-VOUS. livré avec disquette 490 F**

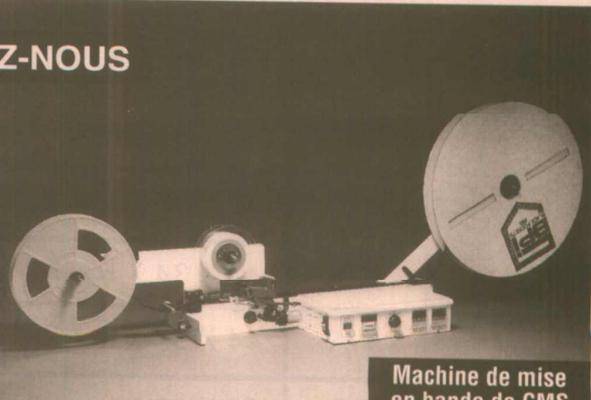
NOUVEAU !!! MINITEL A ACCES GRATUIT AU 43 20 20 20 A LA TARIFICATION TELEPHONIQUE NORMALE

- 1 **NOUS PROGRAMMONS ET METTONS EN BANDE VOS COMPOSANTS**
- 2 **VENTE DE PROGRAMMATEURS, HANDLERS, MACHINES DE MISE EN BANDE**

**ESSAYEZ-NOUS**



**Manipulateur automatique HANDLER de composants pour le test et la programmation**



**Machine de mise en bande de CMS**

- Recyclage de composants (désétiquetage, nettoyage, reformage, effacement, test de virginité).
- Programmation, vérification, étiquetage, sérialisation.
- Test** : étuvage, vecteurs de test.
- Homologation, normes ESD, procédure ISO 9000

- Toutes largeurs de bandes : de 8 à 120 mm et toutes alvéoles CMS.
- Qualité de collage optimum.
- Conditionnement en sac étanche.
- Test d'arrachement.

**CK ELECTRONIQUE**

**CK ELECTRONIQUE SUD-EST**  
 Z.A. de Champfleuri  
 31, Bd Pré-Pommier - 38300 BOURGOIN-JALLIEU  
 Tél. 74 43 80 45 - Fax 74 28 69 11

**CK ELECTRONIQUE PARIS**  
 6-8, rue René Cassin  
 91300 MASSY  
 Tél. (1) 60 13 09 65 - Fax (1) 60 13 36 68

MINITEL AU 43 20 20 20 MINITEL AU 43 20 20 20 MINITEL AU 48 20 20 20

# C E P

## Transformateurs Auto transformateurs Monophasés, Triphasés Self, Bobinage à la demande...

### OFFRE UNIQUE

Valable jusqu'au 15 Décembre

(Dans la limite des stocks disponible)

TRANSFORMATEUR STANDARD NU						
Prim : 220V Sec : 2x6v/2x9v/2x12v/2x15v/2x18v/2x24v						
PUISSANCE	CIRCUIT	EMPILAGE	HAUTEUR	TYPE DE SORTIE	FIXATION	PU H.T.
3VA	32 X 38	13,7	29	PICOTS POUR CI	NU	11,50
5VA	35 X 42	14,8	30,3	PICOTS POUR CI	NU	12,60
10VA	40 X 48	20,5	38,5	PICOTS POUR CI	ETRIER	15,40
16VA	50 X 60	20,8	42,3	PICOTS POUR CI	ETRIER	17,80
26VA	50 X 60	25,5	47	PICOTS POUR CI	ETRIER	21,40

TRANSFORMATEUR STANDARD MOULÉ			
Prim : 220V Sec : 2x6v/2x9v/2x12v/2x15v/2x18v/2x24v			
PUISSANCE	DIMENSIONS	FIXATION	PU H.T.
1VA	27 X 32 X h = 21	/	10,30
3VA	40 X 34 X h = 31	/	13,90
5VA	44 X 37 X h = 32	2 trous entraxe = 35 mm	16,10
10VA	50 X 42 X h = 38	2 trous entraxe = 40 mm	20,20
15VA	56 X 47 X h = 40	2 trous entraxe = 45 mm	22,60

**CONDITION DE VENTE ET FABRICATION SPÉCIALE:**

**NOUS CONSULTER (demander M. Thierry MARNAS)**

C. E. P, ZA le Razas, BP 13

26780 MALATAVERNE - FRANCE

Tél : 75 90 86 72 Fax : 75 90 86 48

# SIMULATION SPICE DES COUPLAGES MAGNÉTIQUES

Les couplages magnétiques jouent un

rôle très important en électronique,

qu'ils soient à noyau de fer

(transformateurs d'alimentation,

de ligne, ...), sans fer (circuits couplés

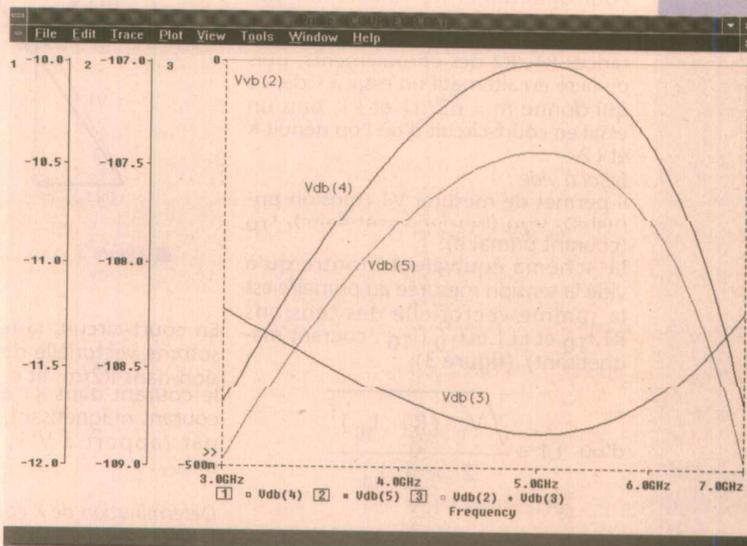
accordés, ...) ou par leurs effets

parasites (couplages entre pistes d'un

circuit imprimé, ...). Souvent complexes

à calculer, la primitive Kxx de PSPICE permet de reproduire leur comportement

avec une très bonne approximation.



## Quelques rappels

Soient deux bobines suffisamment proches l'une de l'autre, d'inductances propres L1, L2 et comportant respectivement n1, n2 spires (figure 1). Si le primaire est parcouru par un courant alternatif I1, une partie du flux magnétique produit par L1 traverse L2 en quantité plus ou moins grande suivant la distance et la forme géométrique des bobines.

La définition des coefficients d'auto-induction et d'induction mutuelle permet d'écrire :

$L1 \cdot I1 = n1 \cdot \phi1$ ,  $M \cdot I1 = n2 \cdot \phi12$ , et il est logique d'appeler flux de fuite par spire la différence  $\phi f1 = \phi1 - \phi12$ .

Soit  $lf1$  l'inductance de fuite de la bobine primaire, on a :

$n1 \cdot \phi f1 = lf1 \cdot I1 = n1 \cdot \phi1 - n1 \cdot \phi12$ , et donc  $lf1 = L1 - M \cdot n1/n2$ .

On définit de la même façon, en alimentant le secondaire, une inductance de fuite de la bobine secondaire :

$lf2 = L2 - M \cdot n2/n1$ .

Finalement, en éliminant  $n1/n2$ , on obtient la relation fondamentale :

$$(L1 - lf1) \cdot (L2 - lf2) = M^2$$

Un couplage parfait étant caractérisé par la relation :

$$M = \sqrt{L1 \cdot L2}$$

on appelle coefficient de couplage le rapport :

$$K = M / \sqrt{L1 \cdot L2}$$

## Primitive de couplage Kxx

La primitive Kxx de PSPICE permet de coupler des bobines, avec ou sans noyau de fer, et des lignes de transmission Txx :

$Kxx \quad L1 \quad L2 \quad \dots \quad Ln$

<coeff. de couplage K>

[<modèle de circuit magnétique>]

$Kxx \quad T1 \quad T2 \quad \dots \quad Tn \quad Lm \quad Cm$

$Lm$  =<inductance de couplage>

$Cm$  =<capacité de couplage>

Il faut noter qu'en l'absence de modèle de circuit magnétique, les valeurs de L1 L2 ... Ln représentent l'inductance propre de chaque bobine, alors qu'en présence d'un modèle de circuit magnétique, elles représentent le nombre de spires des enroulements.

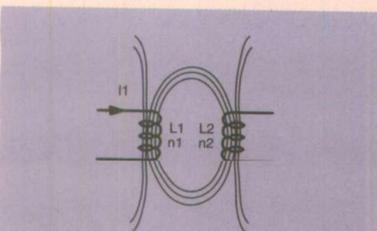


Figure 1

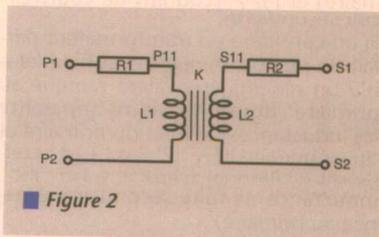


Figure 2

## Modèle linéaire de transformateur à noyau de fer

La première syntaxe de la primitive Kxx permet de rendre compte très simplement du fonctionnement d'un transformateur dans la partie linéaire de sa caractéristique. Elle peut être complétée par la spécification des résistances primaire et secondaire :

.SUBCKT <nom transformateur> P1 P2 S1 S2

R1 P1 P11 <résistance primaire>

L1 P11 P2 <inductance primaire>

Kxx L1 L2 <coeff. de couplage K>

L2 S2 S11 <inductance secondaire>

R2 S11 S1 <résistance secondaire>

.ENUS

Ce sous-circuit représente un transformateur comportant un enroulement primaire et un enroulement secondaire. Il lui correspond le schéma équivalent de la figure 2.

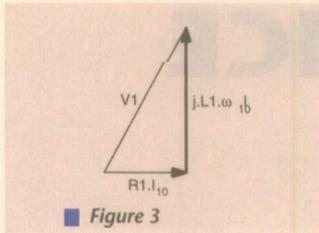


Figure 3

• Détermination des valeurs des éléments du circuit équivalent :

Pour déterminer les valeurs des éléments du circuit équivalent, il suffit de mesurer en courant continu les résistances R1, R2 des enroulements, puis de faire en alternatif un essai à vide, ce qui donne m = n2/n1 et L1, puis un essai en court-circuit d'où l'on déduit K et L2.

Essai à vide :

il permet de mesurer V1 (tension primaire), U20 (tension secondaire), I10 (courant primaire).

Le schéma équivalent montre qu'à vide la tension mesurée au primaire est la somme vectorielle des tensions R1.I10 et j.L1.omega.I10 (I10 : courant magnétisant) (figure 3):

$$d'où L1 = \frac{\sqrt{V_1^2 - (R1 \cdot I_{10})^2}}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot I_{10}}$$

$$et m = n2 / n1 = \frac{U_{20}}{\sqrt{V_1^2 - (R1 \cdot I_{10})^2}}$$

Essai en court-circuit :

il permet de mesurer V1 (tension primaire) et I2CC (courant de court-circuit secondaire).

Si on considère un transformateur parfait de rapport m, il est possible d'établir un schéma équivalent ramené au primaire (figure 4) faisant apparaître les inductances de fuite du primaire et du secondaire lf1 + lf2' = sigma.L1 (sigma : coefficient de Blondel avec K = sqrt(1-sigma); lf2' : inductance de fuite secondaire ramenée au primaire) :

La figure 5 donne le diagramme vectoriel en court-circuit (V2=0).

• Evaluation des modèles linéaires de transformateurs :

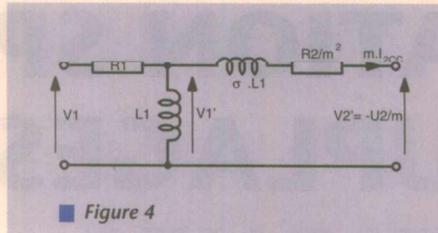


Figure 4

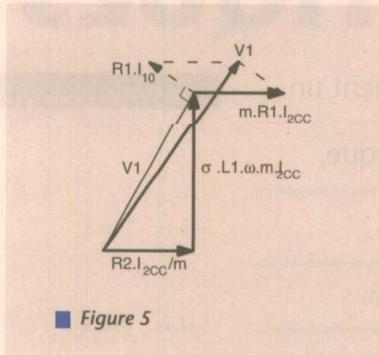


Figure 5

En court-circuit, la tension V'1 est la somme vectorielle des chutes de tension dans R2/m^2 et sigma.L1. Au primaire, le courant dans K1 est la somme du courant magnétisant, déphasé de pi/2 par rapport à V'1, et du courant m.I2CC.

Détermination de K et L2

On a :

$$V_1 = (K2/m^2 + j \cdot \sigma \cdot L1 \cdot \omega) \cdot m \cdot I_{2CC}$$

$$I_{10} = V'_1 / j \cdot L1 \cdot \omega$$

$$V_1 = V'_1 + R1 \cdot (I_{10} + m \cdot I_{2CC})$$

$$\begin{aligned} &= [R2/m^2 + j \cdot \sigma \cdot L1 \cdot \omega \\ &+ R1 / j \cdot L1 \cdot \omega \cdot (R2/m^2 + j \cdot \sigma \cdot L1 \cdot \omega) \\ &+ R1] \cdot m \cdot I_{2CC} \\ &= [R2/m^2 + j \cdot \sigma \cdot L1 \cdot \omega \\ &+ R1 \cdot R2/m^2 \cdot j \cdot L1 \cdot \omega \\ &+ R1 \cdot \sigma + R1] \cdot m \cdot I_{2CC} \\ &= [R2/m^2 + R1 + R1 \cdot \sigma \\ &+ j \cdot (\sigma \cdot L1 \cdot \omega \\ &- R1 \cdot R2/m^2) \cdot L1 \cdot \omega] \cdot m \cdot I_{2CC} \end{aligned}$$

$$d'où [R2/m^2 + R1 + R1 \cdot \sigma]^2 + [\sigma \cdot L1 \cdot \omega - R1 \cdot R2/m^2 \cdot L1 \cdot \omega]^2 = [V1/m \cdot I_{2CC}]^2$$

En posant :

$$A = R2/m^2 + R1,$$

$$B = R1 \cdot R2/m^2 \cdot L1 \cdot \omega,$$

$$C = V1/m \cdot I_{2CC}$$

on obtient :

$$\sigma^2 \cdot [R1^2 + (L1 \cdot \omega)^2] + 2 \cdot R1^2 \cdot \sigma$$

$$+ A^2 + B^2 - C^2 = 0$$

$$D = R1^4 - (R1^2 + (L1 \cdot \omega)^2) \cdot (A^2 + B^2 - C^2)$$

$$et \sigma = \frac{-R1^2 + \sqrt{D}}{R1^2 + (L1 \cdot \omega)^2}$$

$$K = \sqrt{1 - \sigma}$$

$$L2 = L1 \cdot \left(\frac{m}{K}\right)^2$$

• Exemples de modèles de transformateurs CECLA/DELTOUR :

Connaissant V1, I10, U20, I2CC, R1 et R2, les calculs précédents peuvent être facilement effectués à l'aide d'un tableur, ou, à défaut, d'une calculatrice...

Les données suivantes (tableau 1) ont été fournies, en dégageant toute responsabilité, par la société CECLA/DELTOUR, pour un certain nombre de modèles représentatifs de sa gamme. Nous ne pouvons que nous réjouir d'une telle initiative...

Ces résultats montrent d'une part, la forte valeur des inductances primaires des transformateurs à noyau de fer et, d'autre part, un couplage d'autant plus serré que la puissance du transformateur est importante.

Essais à vide et en court-circuit (figures 6a et 6b)

Ces simulations confirment la validité du modèle dans le cas d'un fonctionnement linéaire, l'erreur maximale restant inférieure à 2% (essai en court-circuit).

Il faut noter par ailleurs le repérage des connexions de l'inductance L2, repérage qui permet d'obtenir une tension secondaire en opposition de phase avec la tension primaire. I(X1.R1) et I(X2.K2) représentent respectivement les courants mesurés dans les résistances primaire et secondaire des transformateurs X1 et X2.

Exemple d'application

A titre d'application, il est possible d'évaluer le comportement d'un transformateur CECLA M30.94.009 utilisé dans une structure classique d'alimentation linéaire régulée par 7805 (figure 7).

A noter que le modèle de base du transformateur a été complété d'une résistance d'isolement RT de 7 mégohms (classe E) afin de maintenir une continuité électrique entre primaire et secondaire.

Résultat de simulation (figure 8) :

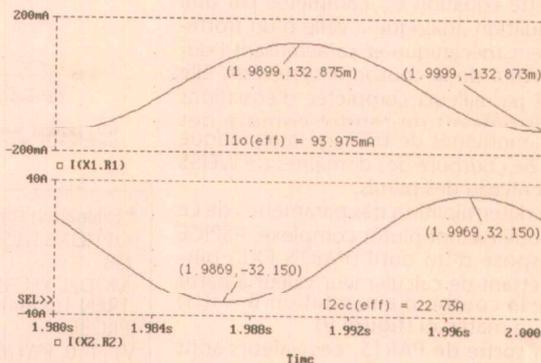
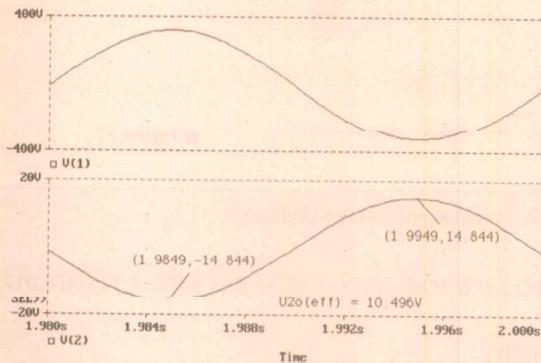
Cette simulation est conforme aux résultats expérimentaux obtenus avec ce type d'alimentation. En particulier, elle confirme la forte pointe de courant secondaire (tension primaire nulle pour un flux nul) et une légère surtension en sortie du régulateur (dépassement de la réponse indicielle) à la mise sous tension.

```
* Evaluation du modèle de transformateur CECLA M30.94.009
.SUBCKT CECLA_M30.94.009 P1 P2 S1 S2 ; modele des transformateurs X1 et X2
R1 P1 P11 98.5
L1 P11 P2 7.7821H
K1 L1 L2 0.9744
L2 S2 S22 17.1mH
R2 S22 S1 0.162
.ENDS
.TRAN 1us 2000ms 1.98 200us
.PROBE
V1 1 0 sin(0 325.27 50)
* Essai a vide (U20, I10)
X1 1 0 2 0 CECLA_M30.94.009
R1 2 0 1C
* Essai en court-circuit (I2cc)
X2 1 0 0 0 CECLA_M30.94.009
.END
```

Figure 6a

Référence	M1.94.012	M5.94.024	M30.94.009	EYP6.91.212	EYP24.91.209	CE92.250.024
	1VA 220/12 V Moulé	5VA 220/14 V Moulé	30VA 220/9 V Moulé	6VA 220/ 2 x 12 V Moulé	24VA 220/2 x 9 V Moulé	250VA 220/24 V Industriel
f (Hz)	50	50	50	50	50	50
V1 (V)	230	230	230	230	230	230
I1o (A)	0,015	0,031	0,094	0,025	0,029	0,209
U2o (V)	19,6	35,7	10,5	38,3	23,8	25,35
I2cc (A)	0,2	0,7	23,14	0,67	5,1	215
R1 (ohms)	4015	955	98.5	780	141	3,95
R2 (ohms)	45	24	0,162	21,35	1,83	0,05
L1 (H)	47,1046	23,4201	7,7821	29,1791	25,2413	3,5029
m	0,0883	0,1565	0,0457	0,1671	0,1035	0,1102
K	0,8472	0,9273	0,9744	0,9274	0,9811	0,9976
L2 (H)	0,5117	0,6672	0,0171	0,9477	0,2809	0,0428

Tableau 1



Exit Add\_trace Remove\_trace X\_axis Y\_axis Plot\_control Display\_control  
Macros Hard\_copy Cursor Zoom Label conFig\_colors Goal\_functions

Exit Add\_trace Remove\_trace X\_axis Y\_axis Plot\_control Display\_control  
Macros Hard\_copy Cursor Zoom Label conFig\_colors Goal\_functions

Figure 6b

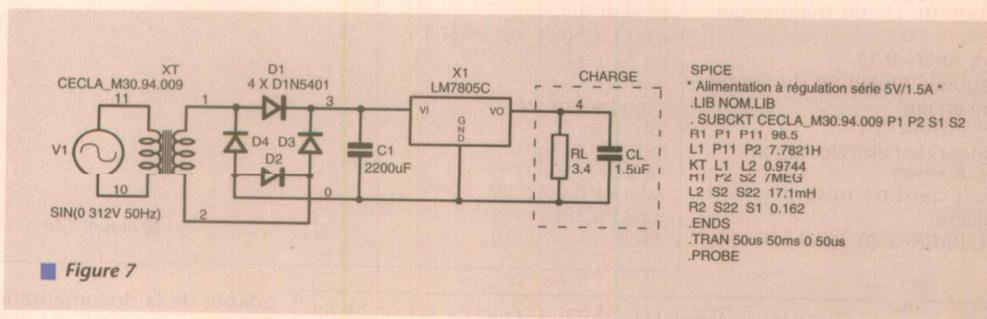
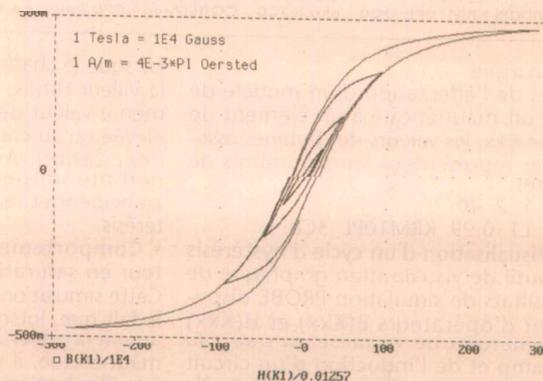
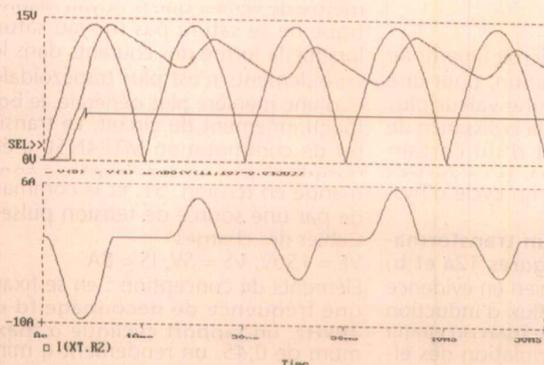


Figure 7



Exit Add\_trace Remove\_trace X\_axis Y\_axis Plot\_control Display\_control  
Macros Hard\_copy Cursor Zoom Label conFig\_colors Goal\_functions

Exit Restore Save List\_displays View\_display\_detail One\_delete  
All\_delete

Figure 8

Figure 9

## Modèle non-linéaire de transformateur à noyau de fer

Le modèle précédent ne permet pas de simuler le phénomène de saturation du circuit magnétique et l'annulation des effets d'induction qui en découle. PSPICE supportant une primitive de modélisation des circuits magnétiques (primitive CORE), il est possible de rendre compte du fonctionnement non-linéaire d'un transformateur en spécifiant un tel modèle pour la primitive Kxx.

• **Modèle de circuit magnétique**  
Ce modèle, établi par JILES-ATHERTON, est basé sur l'équation de la courbe de première aimantation d'un matériau ferromagnétique. Il permet de traduire en particulier le phénomène de saturation qui apparaît lorsque tous les domaines de WEISS ont pris la direction du champ H.

Cette équation est complétée par une équation analogue à celle d'un frottement mécanique et caractérisant l'ouverture de la courbe d'hystérésis. Elle est par ailleurs complétée d'équations permettant de rendre compte des phénomènes de traînage magnétique et de courbure des domaines de WEISS au niveau des parois.

La détermination des paramètres de ce modèle étant plutôt complexe, PSPICE dispose d'un outil (PARTS.EXE) permettant de calculer leur valeur à partir de la courbe d'aimantation  $B = f(H)$  d'un matériau (figure 9).

En sortie de PARTS, ces valeurs sont stockées dans un fichier d'extension .MOD qu'il est nécessaire de compléter par les données géométriques du circuit magnétique :

AREA : section du circuit magnétique en  $cm^2$

(par défaut, AREA=0.1)

PATH : longueur moyenne du circuit magnétique en cm

(par défaut, PATH=1.0)

GAP : longueur de l'entrefer en cm

(par défaut, GAP=0)

PACK : coefficient de roisonnement (circuit feuilleté)

(par défaut, PACK=1.0)

Exemple :

```
.model K3C8 CORE(Level=2 Alpha=0 Ms=415.2K A=44.82 C=.4112 K=25.74)
.model KRM10PL_3C8 ako:K3C8 CORE(Area=.970 Path=4.61)
```

### Remarque :

Lors de l'affectation d'un modèle de circuit magnétique à un élément de type Kxx, les valeurs des bobines associées représentent leurs nombres de spires.

```
L1 1 2 40
```

```
K1 L1 0.99 KRM10PL_3C8
```

### • Visualisation d'un cycle d'hystérésis

L'outil de visualisation graphique de résultats de simulation PROBE disposant d'opérateurs B(Kxx) et H(Kxx) permettant de visualiser la trace du champ et de l'induction d'un circuit magnétique, il est possible d'afficher le cycle d'hystérésis d'un matériau soumis à un champ périodique croissant (figures 10 et 11) :

```
* Exemple de trace de la courbe d'hysteresis d'un circuit magnétique
.OPTIONS ITL5=0
.MODEL K528T500_3C8 Core(MS=420E3 ALPHA=2E-5 A=26 K=18 C=1.05
+ AREA=1.17 PATH=8.49) ; gap=0, pack=1 par défaut
.TRAN 0.1s 4s 0 1ms
.PROBE
I0 0 1 sin(0 0.1A 1Hz 0) ; Source de courant sinusoïdal : initialement 0.1A
I1 0 1 sin(0 0.1A 1Hz 1) ; puis +0.1A apres 1s
I2 0 1 sin(0 0.1A 1Hz 2) ; puis +0.2A apres 2s
I3 0 1 sin(0 0.1A 1Hz 3) ; puis +0.8A apres 3s
RL 1 0 1 ; resistance de source
L1 1 0 20 ; inductance comportant 20 tours
K1 L1 .9999 K528T500_3C8 ; Ferroxcube torroid core
.END
```

Figure 10

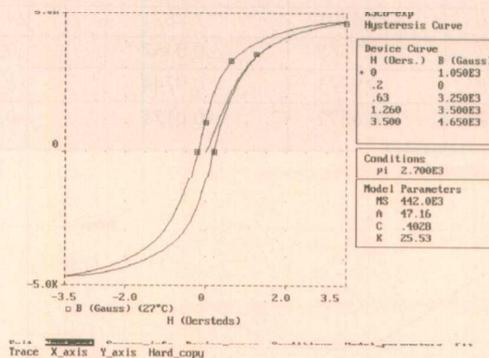


Figure 11

```
* Evaluation transformateur modele non lineaire LEVEL=1
.OPTIONS ITL5=0
.LIB
.MODEL KEC35-3C8 AKO:K3C8 CORE(LEVEL=1 AREA=.843 PATH=7.74 GAP=.017)
.TKAIN IUS 000US
.PROBE
V1 1 0 PWL(0,0 600us,24V)
R1 1 2 .5
*
* modele non-lineaire
L1 2 0 45
L2 3 0 4
K1 L1 L2 0.99 KEC35-3C8
R2 3 0 1k
*
* modele lineaire
Rth 1 th .5
Lth1 th 0 1mH
Lth2 th2 0 8uH
Kth2 Lth1 Lth2 .99
Rth2 th2 0 1k
.END
```

Figure 12a

adapté de la documentation MOTOROLA du circuit UC3842B/D doit permettre de vérifier que le noyau magnétique ne se sature pas (noyau saturé lorsque la forme des courants dans les enroulements n'est plus trapézoïdale) et d'une manière plus générale, le bon fonctionnement du circuit. Le transistor de commutation MTP4N50 a été remplacé par un interrupteur commandé en tension S1, et la commande par une source de tension pulsée. Cahier des charges :

VE = 150V, VS = 5V, IS = 8A

Éléments de conception : en se fixant une fréquence de découpage fd de 40kHz, un rapport cyclique  $\alpha$  maximum de 0,45, un rendement  $\eta$  minimum de 0,7 et compte tenu des caractéristiques du noyau EC35-3C8 (area=84,3mm<sup>2</sup>, path=77,4mm,  $\mu_r$ =2000), il vient :

Lorsque le champ H décroît à partir de la valeur Hmax, l'induction, pour une même valeur de H, a une valeur plus élevée qu'au cours de la croissance de l'excitation. Au bout d'un certain nombre d'opérations, les courbes coïncident et réalisent un cycle d'hystérésis.

• **Comportement d'un transformateur en saturation (figures 12a et b)**  
Cette simulation met bien en évidence le fait que, lorsque le flux d'induction atteint la valeur de saturation du circuit magnétique, il y a annulation des effets d'induction dans le secondaire.

• **Exemple d'application - Convertisseur Flyback 5V/8A (figure 13).**

La simulation de ce convertisseur

## Circuits couplés accordés

En radiofréquences, il est souvent nécessaire de faire passer de l'énergie d'un circuit à un autre sur une bande de fréquence spécifiée. Le couplage magnétique de deux circuits oscillants accordés permet de réaliser un filtre passe-bande tout en assurant l'isolement galvanique des deux circuits (figure 16). La sélectivité du filtre est déterminée par la valeur du coefficient de couplage K.

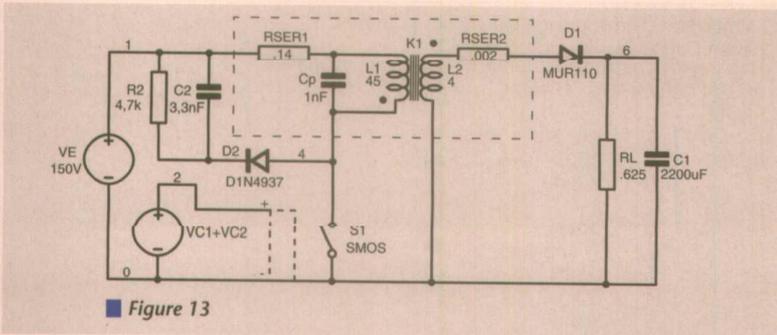
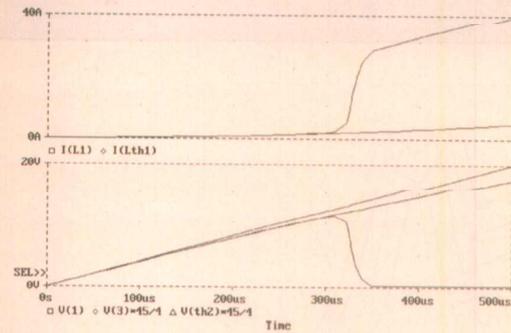
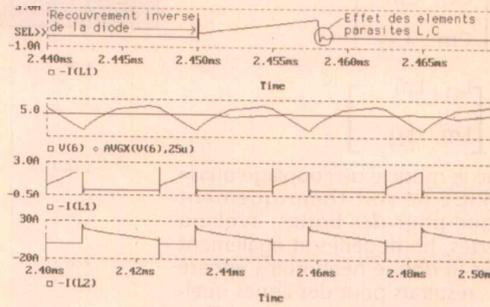


Figure 13



Restore Save List\_displays View\_display\_detail One\_delete All\_delete

Figure 12b



Restore Save List\_displays View\_display\_detail One\_delete All\_delete

Figure 15

```
* Convertisseur flyback 5V/8A
.OPTIONS ITL5=0 RELTOL=0.01 ABSTOL=1E-4 ITL4=40
.LIB NOM.LIB
.MODEL KEC35-3C8 AKO:K3C8 CORE(LEVEL=1 AREA=0.843 PATH=7.74 GAP=0.018)
.IC V(6)=5V
.TRAN 1us 2500us UIC
.PROBE V(1) V(2) V(4) V(5) V(6) I(L1) I(L2)
VE 1 0 150V
VC1 2 20 PULSE(0.1 13.5 25us 50ns 50ns 7.82us 25us)
VC2 20 0 PWL(0s,13.5 10us,13.5 10.05us,0)
S1 4 0 2 0 SMOS
D2 4 8 D1N4937
R2 8 1 4.7k
C2 8 1 3.3nF
Cp 4 1 1nF ; capacites parasites (cablage, enroulements, ...)
RSER1 4 40 0.14
L1 40 1 45 IC=0
K1 L1 L2 0.99 KEC35-3C8
L2 50 0 4
RSER2 50 50.002
D1 5 6 MUR110
C1 6 0 2200uF
RL 6 0 .625
.MODEL SMOS VSWITCH(VON=13.5V VOFF=0.1V RON=0.1 ROFF=10MEG)
.END
```

Figure 14

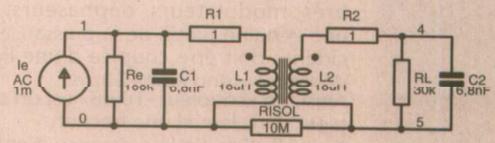


Figure 16

Le couplage est optimum (couplage critique) pour

$$K = \frac{\sqrt{L1 \times L2}}{M} = 0,0194$$

Exemple d'application (figures 17 et 18) : Cette simulation confirme un couplage optimum pour  $K = 0,02$  centré sur 455 kHz avec une largeur de bande  $B = 12,8$  kHz. Elle montre par ailleurs pour  $K = 0,1$  une réponse de même forme que celle du régime critique, mais avec une valeur maximale plus faible (couplage lâche) et, à l'inverse, pour  $K = 0,00$  une réponse qui présente deux valeurs maximales sensiblement égales à celle du régime critique, et une valeur minimale centrée sur 455 kHz (couplage serré).

## Lignes de transmission couplées

Lorsque deux lignes sont placées à proximité, elles présentent un certain couplage et l'énergie peut passer de l'une à l'autre (figure 19). Les valeurs de la mutuelle  $Lm$  et de la capacité de couplage  $Cm$  dépendent de la longueur des parties des lignes en regard et de leur espacement. Si cette longueur est égale à un quart d'onde,

$$L1 = \frac{VE^2 \times \alpha_{max}^2 \times \eta}{2 \times f \times d \times VS \times IS} = 997 \mu H$$

$$gap = \frac{area \times n^2 \times \mu_0}{L1} - \frac{patn}{\mu_r} = 0,176$$

$$\alpha = \frac{(VS + VD1) \cdot n1}{VE \cdot n2 + (VS + VD1) \cdot n1} = 0,31$$

$$ton = \frac{\alpha}{fd} = 7,75 \mu s$$

Fichier circuit : après quelques essais ayant permis d'ajuster le rapport cy-

clique et la valeur de l'entrefer (saturation pour  $gap = 0,18$  mm), et en limitant la précision de PSPICE ( $RELTOL = 0.01$ ,  $ABSTOL = 1E-4$ ) compte tenu de la valeur des courants, on obtient le fichier circuit de la figure 14 et les résultats de la figure 15 :

Cette simulation montre que, compte tenu des choix effectués, le noyau magnétique ne sature pas (saturation pour  $ton = 8,5 \mu s$ ). Elle montre par ailleurs les surintensités dues au phénomène de recouvrement inverse de la diode D1 apparaissant au secondaire et au primaire du transformateur, ainsi que l'effet de l'inductance de fuite et des capacités parasites (surtension oscillatoire amortie aux bornes du primaire).

l'ensemble constitue un filtre passe-bande centré sur la fréquence correspondante.

Depuis la version 5.40, PSPICE permet de simuler un tel couplage par une extension de la primitive Kxx :

Kxx T1 T2 Lm=<mutuelle linéique>  
Cm=<capacité linéique de couplage>  
T1, T2 représentent deux lignes de transmission avec pertes de caractéristiques R, L, C, G et de longueur LEN. Lm et Cm peuvent être interprétés comme les termes de la diagonale secondaire des matrices de couplage capacitif [C] et inductif [L] :

$$[C] = \begin{bmatrix} C_{11} & C_m \\ C_m & C_{22} \end{bmatrix}$$

$$[L] = \begin{bmatrix} L_{11} & L_m \\ L_m & L_{22} \end{bmatrix}$$

Bien que le modèle de couplage utilisé par PSPICE ne soit théoriquement exact que pour des lignes, avec ou sans pertes, homogènes et également espacées, il donne néanmoins encore de bons résultats pour des lignes quelconques à faibles pertes.

Exemple d'application

#### - Coupleur directif 5GHz, -10 dB :

Dans un certain nombre d'applications (mélangeurs et amplificateurs équilibrés, modulateurs, déphaseurs, ...) une certaine partie de la puissance incidente doit être couplée d'une ligne de transmission à une autre.

Ainsi, un «coupleur -10 dB» est un coupleur dans lequel une fraction

$K = -10$  dBm de la puissance d'entrée (noeud 2, 0dBm) est transférée au noeud 4 tandis que la différence «1-K» = -0,458 dBm est transférée au noeud 3 et que le noeud 5 est totalement dé-couplé du noeud 2 (figure 20).

Simulation fonctionnelle :

Lors de l'étude des lignes couplées, on démontre qu'il existe deux modes de propagation, appelés mode commun et mode différentiel (pair et impair en américain), et que leur comportement peut être représenté par le schéma équivalent de la figure 21 avec :

$$Z_c = Z_0 \cdot \sqrt{\frac{1 + 10^{K/20}}{1 - 10^{K/20}}} = \sqrt{\frac{L + L_m}{C}}$$

$$Z_d = Z_0 \cdot \sqrt{\frac{1 - 10^{K/20}}{1 + 10^{K/20}}} = \sqrt{\frac{L - L_m}{C + 2 \cdot C_m}}$$

Compte tenu d'un coefficient  $K = -10$  dBm, on obtient  $Z_c = 69,37 \Omega$  et  $Z_d = 36,038 \Omega$ , d'où le fichier circuit de la figure 22 et les résultats de la figure 23.

Simulation structurelle :

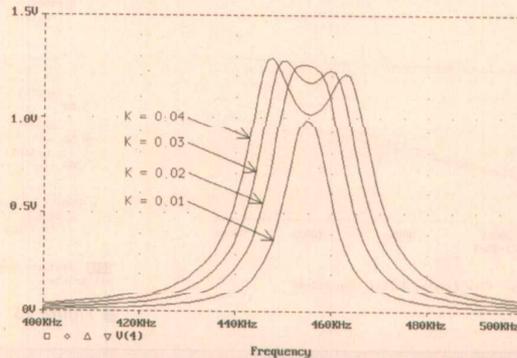
A l'aide des méthodes développées dans l'ouvrage de T.C. EDWARDS - Conception des circuits micro-ondes - MASSON 1984, on obtient pour le couplage des lignes microbandes des rapports  $w/h = 0,85$ ,  $s/h = 0,25$

(w : largeur de bande, h : épaisseur du substrat, s : espace inter-bandes) et

\* Simulation d'un couplage par circuits accordés

```
.param Couplage=.02
.step param Couplage .01 .04 .01 , debut, fin, increment
.AC LIN 100 400kHz 500kHz
.PROBE
le 0 1 AC 1m
Re 1 0 100k
C1 1 0 6.8nF
R1 1 2 1
L1 2 0 18uH
K12 L1 L2 {Couplage}
L2 3 5 18uH
R2 3 4 1
C2 4 5 6.8nF
RL 4 5 30k
RISOLEMENT 5 0 10MEG
.END
```

Figure 17



Exit Mid\_trace Remove\_trace X\_axis Y\_axis Plot\_control Display\_control  
Macros Hard\_copy Cursor Zoom Label config\_colors Goal\_functions

Figure 18

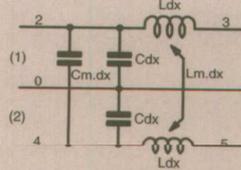
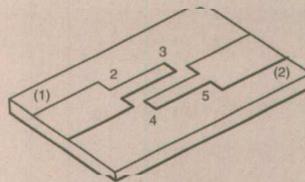


Figure 19

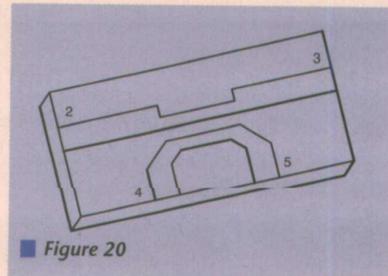


Figure 20

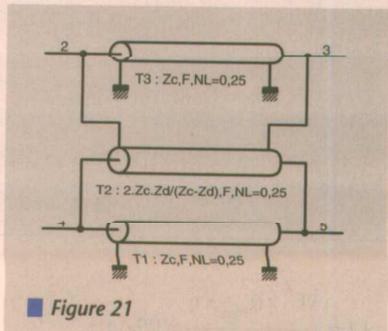


Figure 21

une longueur de 6,4 mm. A partir de ces données et des caractéristiques du substrat ( $\epsilon_r = 9$  ;  $h = 1$  mm), il est possible de déterminer les caractéristiques  $Z_0 = 60,47 \Omega$  et  $C = 112,61$  pF/m des lignes pour un couplage «à vide» et, en définitive, les caractéristiques électriques du couplage :  $L = 411,75$  nH/m ;

\* Coupleur directif 5GHz, -10dB, Simulation fonctionnelle

```
.AC LIN 100 3G 7G
.PROBE
V1 1 0 AC 2
R1 1 2 50
R2 3 0 50
R3 4 0 50
R4 5 0 50
I1 2 0 3 0 Z0=69.37 F=5GHz NL=0.25
T2 2 4 3 5 Z0=150 F=5GHz NL=0.25
T3 4 0 5 0 Z0=69.37 F=5GHz NL=0.25
.END
```

Figure 22

\* Coupleur directif 5GHz, -10dB

AC DEC 100 1GHz 10GHz

.PROBE

V0 1 0 AC 2

R1 1 2 50

R2 3 0 50

R3 4 0 50

R4 5 0 50

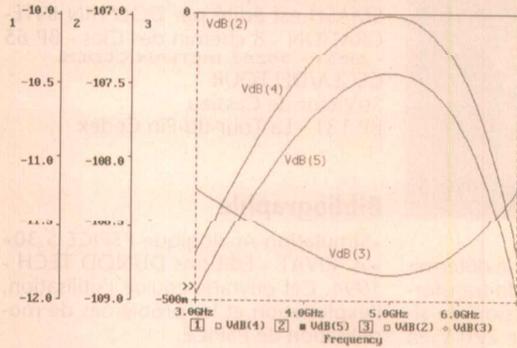
T1 2 0 3 0 R=0 L=411.75nH C=112.61pF G=0 LEN=6.4E-3

K1 T1 T2 Lm=130.2nH Cm=52.08pF

T2 4 0 5 0 R=0 L=411.75nH C=112.61pF G=0 LEN=6.4E-3

.END

■ Figure 24a



Exit Add\_trace Remove\_trace X\_axis Y\_axis Plot\_control Display\_control  
Macros Hard\_copy Cursor Zoom Label conf:colors Goal\_functions

■ Figure 23

$C = 112,61 \text{ pF/m}$  ;  $Lm = 130,2 \text{ nH/m}$  ;  $Cm = 52,08 \text{ pF/m}$  (pour cette simulation, les lignes sont supposées sans pertes :  $R = G = 0$ ).

Cette simulation (figures 24a et b) confirme à la fois les caractéristiques dimensionnelles des lignes microbandes et la validité des équations ayant permis de déterminer leurs caractéristiques électriques. A noter que ces calculs prennent en compte les effets de bord et de dispersion

## Couplages parasites et CEM

Comme l'a montré D. PARET dans le n° 547 d'ERP («CEM et PCB»), le routage des pistes sur un circuit imprime antécédente d'une manière importante les performances CEM d'une carte. En effet, de simples conducteurs présentent une inductance de l'ordre de  $1 \mu\text{H/m}$  et leur proximité peut se traduire par des couplages magnétiques non négligeables :

Type de ligne	Couplage
fils parallèles	0,5-0,7
PCB 2 couches	0,6-0,9
PCB multicouches	0,9-0,97
câble coaxial	0,8-1,0
RG-58 coax	0,996

Exemple de couplage entre deux lignes : Si les circuits X1/X2, X3/X4 de la figure 25 sont connectés par deux pistes parallèles de longueur 30 cm, il est possible de déterminer leur susceptibilité en considérant un coefficient de couplage  $K = 0,6$ .

Cette simulation (figures 26 et 27) montre qu'aux instants  $t = 60 \text{ ns}$  et  $125 \text{ ns}$ , le couplage de la piste L2 à la

piste L1 se traduit par l'apparition d'impulsions parasites. Il est toutefois probable que ces impulsions seront absorbées par la porte de sortie compte tenu de leur faible durée ( $\approx 1,8 \text{ ns}$ ) et de leur faible niveau ( $\approx 1,6 \text{ V}$ ).

### Couplage de pistes en technologie microstrip :

Lors de la conception de cartes comportant des circuits rapides (technologies AS, ECL, ...), il est d'usage de réaliser des plans de masse et d'alimentation afin de diminuer la résistance et l'inductance des lignes d'alimentation, et d'augmenter leur capacité. De ce fait, toutes les pistes dont le retard de propagation est supérieur à quatre fois le temps de montée/descente des circuits (longueur  $LEN \geq 8E7.tr$ ) doivent être considérées comme des lignes de transmission (microstrip ou stripline). Ces pistes sont susceptibles de réflexions, d'oscillations et/ou de diaphonies.

Le calcul des caractéristiques électriques d'un PCB étant un exercice particulièrement difficile, il est vivement conseillé d'utiliser un logiciel d'analyse d'intégrité du signal tel que POLARIS® de la société MICROSIM. Associé à un simulateur tel que PSPICE, il devient ainsi possible de détecter d'éventuels glitches liés aux réflexions et diaphonies.

Exemple de diaphonie entre pistes (figure 28) :

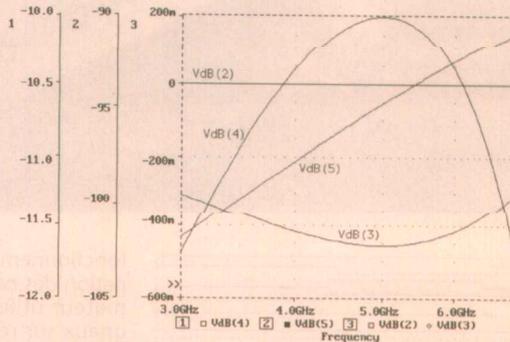
Piste de largeur 10 mils, de longueur 9 pouces et espacées de 20 mils. Substrat époxy ( $\epsilon_r = 4,7$ ) d'épaisseur 50 mils.

1 mil =  $10^{-3}$  pouce

Cette simulation (figures 29 et 30) montre que le signal induit sur la ligne d'horloge de X3A atteint le niveau 1 logique aux instants 23,4 ns et 123,4

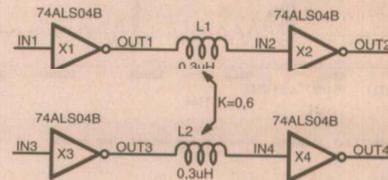
ns, ce qui se traduit par une commutation intempestive de la bascule ; elle dépasse le niveau 0 logique au temps  $t = 76 \text{ ns}$ , sans pour autant atteindre le 1 logique, ce qui se traduit par une indétermination de la sortie Q.

A noter que ces commutations se traduisent par des messages d'avertissement de PSPICE compte tenu de largeurs d'impulsions inférieures au minimum requis pour la technologie AS : la bascule X3A pourra commuter ou non dans la réalité sur un glitch de cette amplitude.



Exit Add\_trace Remove\_trace X\_axis Y\_axis Plot\_control Display\_control  
Macros Hard\_copy Cursor Zoom Label conf:colors Goal\_functions

■ Figure 24b



■ Figure 25

\* Evaluation CEM, susceptibilité de deux pistes

.LIB NOM.LIB

.TRAN 10ns 200ns

.PROBE

VCC 1 0 5V

U1 STIM(2,11) \$D\_DPWR \$D\_DGND IN1 IN3 IO\_STM

+ 0ns 11

+ 50ns 01

+ 120ns 11

X1 IN1 OUT1 74ALS04B

L1 OUT1 IN2 .3uH

X2 IN2 OUT2 74ALS04B

X3 IN3 OUT3 74ALS04B

L2 OUT3 IN4 .3uH

X4 IN4 OUT4 74ALS04B

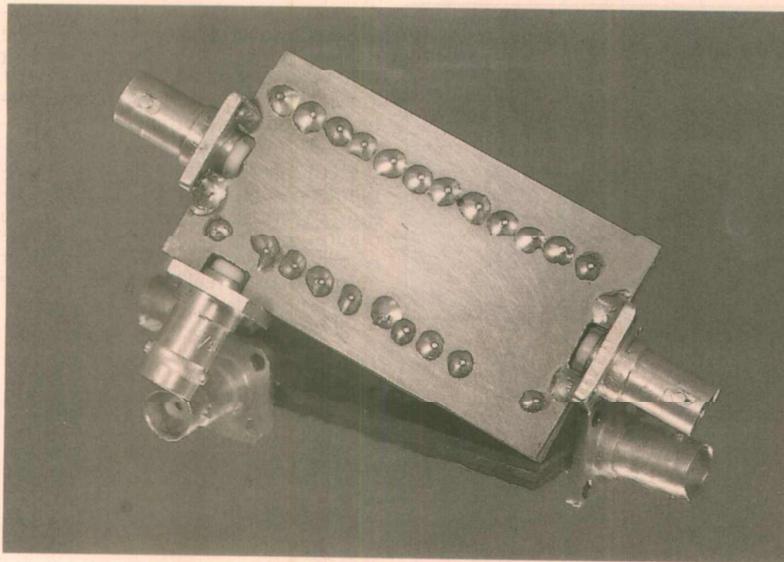
K12 L1 L2 0.6

.END

■ Figure 26

## En guise de conclusion

La simulation des couplages magnétiques à l'aide de PSPICE ou d'équivalents SPICE, si elle ne dispense pas de la réalisation d'un prototype, permet de prédéterminer avec une bonne approximation le comportement des circuits. Cette simulation peut même s'avérer indispensable lorsque le couplage participe de manière critique au



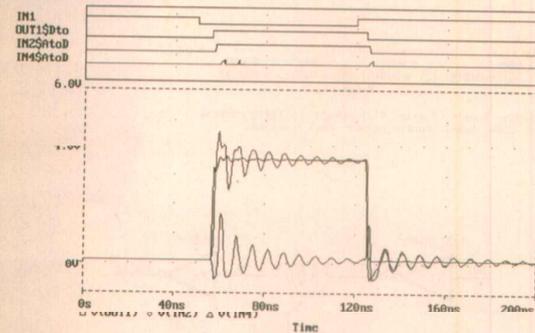
français et figure parmi les meilleurs ...) devrait s'imposer dans l'industrie électronique au cours des mois et des années à venir.

Alain RIVAT

SPICE et POLARIS sont distribués en France par ALS DESIGN - 38 rue FES-SART - 92100 BOULOGNE. Tous les exemples de cet article ont été simulés avec la version d'évaluation de PSPICE, disponible auprès d'ALS DESIGN. SMASH est édité par DOLPHIN INTEGRATION - 8 chemin des Clos - BP 65 - ZIRST - 38242 MEYLAN CEDEX. CECLA/DELTOUR St-Victor de Cessieu BP 131 - La Tour-du-Pin Cedex

**Bibliographie**

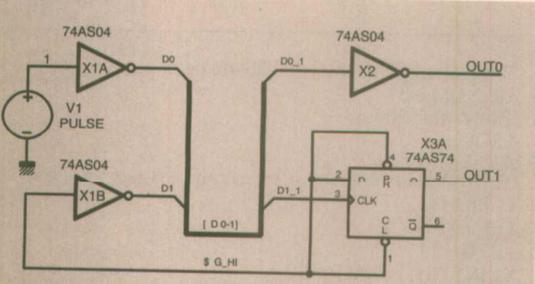
«Simulation Analogique PSPICE 5.30» - A. RIVAT - Editions DUNOD TECH - 1994. Cet ouvrage couvre l'utilisation, l'exploitation et les problèmes de modélisation de PSPICE. Concernant la technologie micro-ondes, il n'existe que peu d'ouvrages de langue française. Peuvent néanmoins être consultés avec profit : «Composants, dispositifs et circuits actifs en micro-ondes» - P.F. COMBES, J. GRAFFEUIL, J.F. SAUTEREAU - Editions DUNOD UNIVERSITE - 1985 «Conception des circuits micro-ondes» - I.C. EDWARDS - MASSON - 1984 «Problèmes d'électronique impulsionnelle - Les lignes» - J.P. VABRE et GARLABAN - ELLIPSES - 1993, ainsi que les ouvrages du même auteur publiés chez MASSON (4 tomes).



Exit Restore Save List\_displays View\_display\_detail One\_delete All\_delete

■ Figure 27

fonctionnement du circuit : la détermination des caractéristiques du transformateur utilisé en transmission de signaux sur réseau électrique 220 V en est un excellent exemple comme l'atteste la note d'application TEXAS INSTRUMENT «Using the TLE2301 Power Operational Amplifier for Signal Transmission on the Mains Network». Il en est de même en technologie micro- onde où l'utilisation conjointe ou non de POLARIS et PSPICE peut permettre d'éviter la réalisation de nombreux prototypes, ou de corrections, coûteuses en temps et prix de revient. De ce point de vue, l'utilisation de logiciels de simulation analogique performants tels que PSPICE ou SMASH (qui, faut-il le rappeler, est un logiciel 100 %

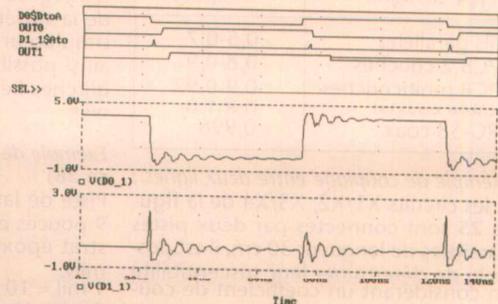
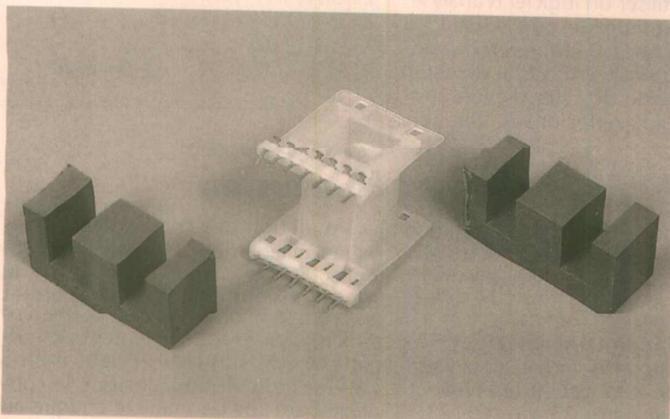


■ Figure 28

\* Couplage de pistes en technologie microstrip

```
.OPTIONS DIGINSTATE=0
.LIB DIGITAL.LIB
.TRAN 20ns 140ns
.PROBE
V1 1 0 PULSE 0 5 20n .6n .6n 50n 100n
X1A 1 D0 74AS04
X1B $D_HI D1 74AS04
T1 D0 0 D0_1 0 R=.668 L=210nH G=0 C=23.7pF LEN=.300
T2 D1 0 D1_1 0 R=.655 L=203nH G=0 C=29.6pF LEN=.300
K12 T1 T2 Lm=167nH Cm=3pF
X2A D0_1 OUT0 74AS04
X3A $D_HI $D_HI D1_1 $D_HI OUT1 OUT1L 74AS74
.END
```

■ Figure 29



Exit digital\_trace Remove\_trace X\_axis Y\_axis Plot\_control Display\_control digital\_trace\_commands Macros Hard\_copy Cursor Zoom conFig.colors Goal\_functions

■ Figure 30

# L'INSTRUMENT VIRTUEL ADC100

«Instrument virtuel» sur PC

par excellence, l'ADC100 est

le dernier-né de PICO

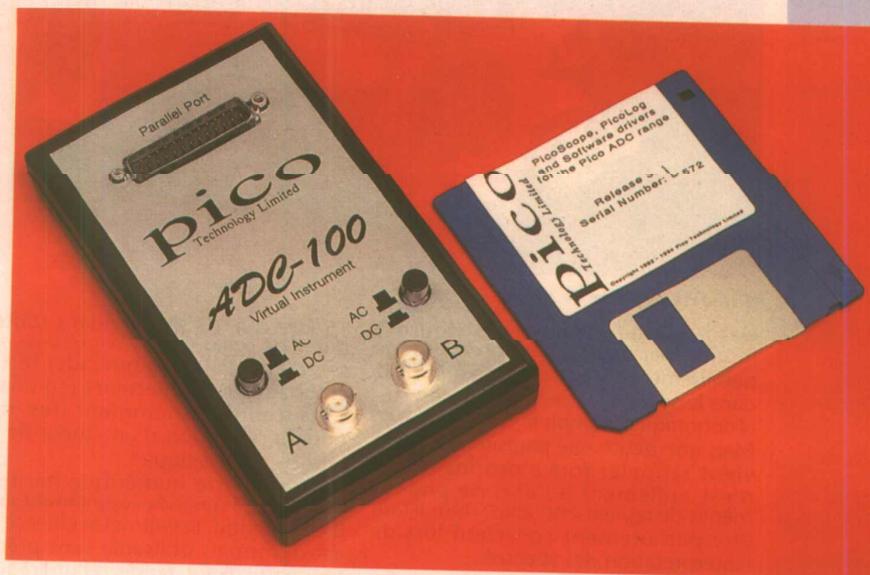
TECHNOLOGY, firme anglaise

distribuée en France par

Multipower bien connue de

nos lecteurs pour ses

convertisseurs analogiques-



numériques tenant dans une simple fiche DB25. Avec deux voies «12 bits» et

une fréquence d'échantillonnage pouvant dépasser 100 kHz, ce nouveau

produit surpasse nettement en performances l'ADC10 (dont il coûte toutefois

près de cinq fois le prix) et même l'ADC12. C'est bien évidemment une porte

grande ouverte sur toutes sortes d'applications plus pointues !

## Un authentique instrument de mesure

Logé dans un coffret plastique plus conventionnel qu'un simple capot de DB25, l'ADC100 bénéficie d'une électronique beaucoup plus élaborée que celle de ses prédécesseurs, car non limitée par des contraintes de miniaturisation.

On remarque au premier coup d'oeil que les deux entrées BNC voisinent chacune avec un petit poussoir «AC/DC». Comme sur n'importe quel oscilloscope, on peut en effet soit travailler en liaison directe, soit insérer un condensateur de suppression de la composante continue. Cette disposition, qui ne présenterait que peu d'intérêt avec une entrée 0-5 V, prend ici toute sa valeur du fait que l'ADC100 accepte des tensions aussi bien positives que négatives.

Mieux, il dispose de sept calibres commutables par logiciel :  $\pm 200$  mV, 500 mV,  $\pm 1$  V,  $\pm 2$  V,  $\pm 5$  V,  $\pm 10$  V, et 20 V. Et grâce à une impédance d'entrée d'exactly 1 M $\Omega$  quel que soit le calibre, n'importe quelle sonde «par

dix» tout à fait ordinaire suffit pour atteindre  $\pm 200$  V.

Il ne sera donc que très rarement nécessaire d'ajouter un quelconque amplificateur externe à l'ADC100 qui, avec 4096 niveaux de quantification (2048 points en positif et 2048 points en négatif), sera aussi précis à 25 mV qu'un ADC10 à 5 V !

## Des logiciels performants

Bien entendu, les logiciels PICO SCOPE et PICO LOG, fournis en standard avec l'ADC100, supportent intégralement ces possibilités supplémentaires. L'oscilloscope de PICO SCOPE, par exemple, est évidemment bicourbe et peut même travailler en «X-Y» pour produire des figures de Lissajous. On pourra notamment s'en servir comme traceur de courbes caractéristiques (courant-tension) de semiconducteurs. Si on affiche simultanément les deux voies, la fréquence d'échantillonnage réelle ressort, sur un 386SX25, à 53 kHz. Cela signifie qu'un signal à 10 kHz, rectangulaire ou même sinu-

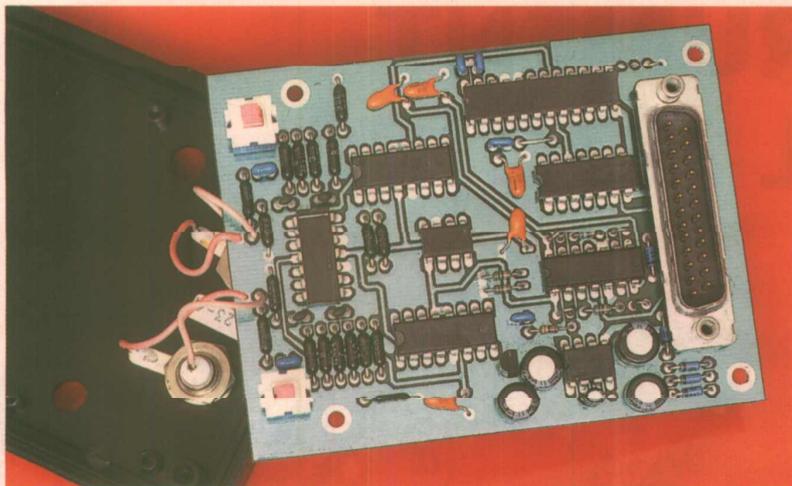
soïdal, sera déjà assez sévèrement déformé (mais il demeure exploitable, ce qui n'était pas le cas sur l'ADC10 ou l'ADC12).

En mode «simple trace», par contre, on atteint dans les mêmes conditions une fréquence d'échantillonnage de 106 kHz (jusqu'à 120 kHz avec un 486 à 66 MHz) puisqu'il n'y a plus partage de ressources entre les deux canaux. Un signal rectangulaire à 10 kHz sera ainsi correctement représenté, avec tout au plus des fronts un peu moins raides qu'en réalité.

S'il fallait fixer une limite aux possibilités de l'ADC100, nous la placerions objectivement entre 8 et 12 kHz, alors qu'il ne fallait guère espérer dépasser 2 à 3 kHz avec l'ADC10.

Les choses sont différentes en ce qui concerne l'analyseur de spectre, puisqu'il ne s'agit plus de restituer fidèlement une forme d'onde mais d'appliquer un algorithme genre FFT (Fast Fourier Transform ou transformée de Fourier rapide).

On peut espérer, en pratique, tracer des spectres allant jusqu'à 30 ou 40 kHz, ce qui signifie que le domaine audiofréquence (20 Hz à 20 kHz) est



■ Une construction de qualité.

très largement couvert : la figure 1 montre par exemple qu'on distingue parfaitement le signal pilote à 19 kHz dans le spectre d'une transmission stéréophonique multiplex!

Mais une petite raie parasite à 9,5 kHz vient rappeler fort à propos qu'on n'est nullement à l'abri de phénomènes de repliement (alias) dont il faut être parfaitement conscient lors de l'interprétation des spectres.

Encore plus fort, le spectre reproduit à la figure 2 a été enregistré pendant la diffusion de publicités d'intérêt local sur RADIO CLASSIQUE : on voit parfaitement une raie trahissant un signal à

15 kHz qui, diffusé pendant toute la durée de celles-ci, sert selon toute vraisemblance à télécommander le « décrochage » des émetteurs régionaux. Cela donne évidemment des idées pour la réalisation d'un « tueur de publicité » automatique !

Le multimètre numérique hérite lui aussi de possibilités supplémentaires : Bien entendu, le voltmètre efficace vrai est désormais utilisable sans précaution particulière, tandis qu'un fréquencemètre permet de procéder à des mesures très précises de fondamental jusqu'à environ 30 kHz :

ce sera le complément idéal de l'analy-

seur de spectre qui, lui, sépare les harmoniques.

Pour les besoins courants, on pourra avantageusement visualiser simultanément six « afficheurs », c'est à dire trois par canal : un voltmètre continu, un voltmètre efficace vrai, et un fréquencemètre.

Mais dans les cas plus spécifiques, rappelons qu'il est possible de convertir une tension ou une fréquence dans n'importe quelle unité pour une lecture directe.

L'ADC100 disposant, nous l'avons vu, de sept calibres, une commutation est naturellement à prévoir, qui peut être automatique ou manuelle.

On verra ainsi le voltmètre de PICO-SCOPE chercher de lui-même le calibre offrant à tout moment la meilleure précision.

Dans le cas de l'oscilloscope, la commande de gain agira manuellement sur ce même sélecteur de calibre, alors qu'elle mettrait simplement la courbe à l'échelle avec l'ADC10 ou l'ADC12.

Avec l'enregistreur de données PICO-LOG, il appartiendra là encore à l'utilisateur de fixer lui-même, avant de lancer les mesures, le calibre qu'il jugera le mieux adapté pour chaque canal.

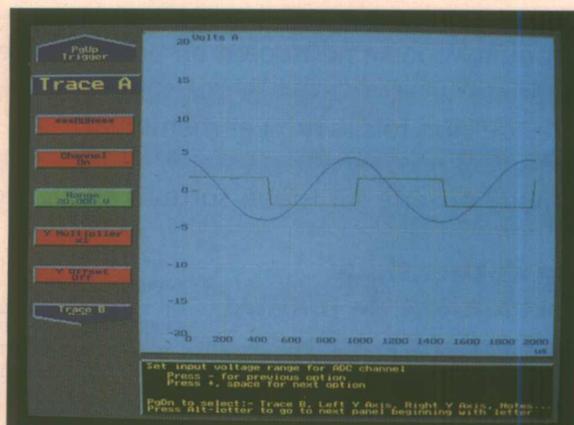
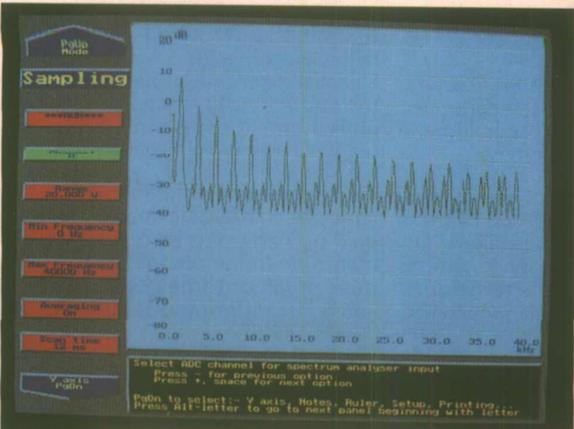
## Pour conclure

Tout en se raccordant simplement à une prise d'imprimante par un câble fourni (pas besoin d'alimentation ni même de pile !), l'ADC100 arrive à offrir des fonctionnalités et des performances comparables à celles de cer-



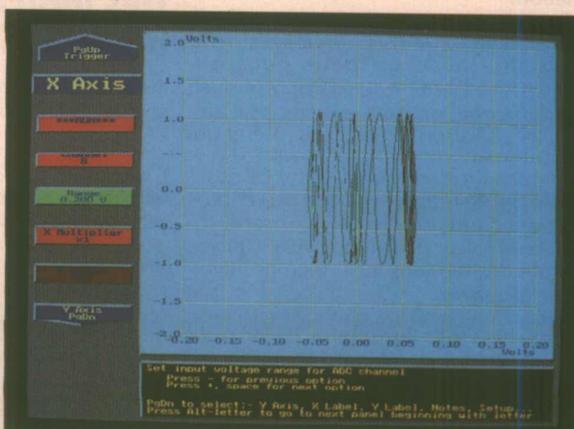
■ Multimètre numérique à 2 voies.

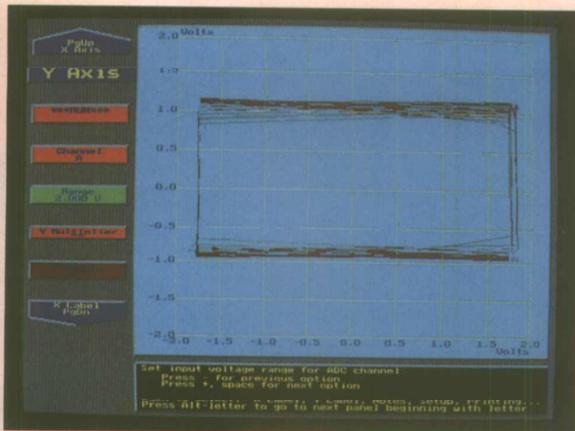
■ Analyseur de spectre.



■ Oscilloscope bicourbe.

■ Oscilloscope X-Y.





taines cartes d'acquisition de données enfichables en slot. Cela pour un prix du même ordre de grandeur, à ceci près que les logiciels d'exploitation sont fournis d'origine. C'est fort appréciable !

L'ADC100 est donc une solution à considérer de près lorsqu'une fréquence d'échantillonnage de 50 à 100 kHz peut suffire.

Sur le plan matériel, les deux seuls points faibles que nous ayons à déplorer sont la relative fragilité des pushovers AC/DC, et l'absence d'étanchéité du boîtier qui limitera les possibilités d'utilisation dans certaines conditions de laboratoire ou de terrain (mais après tout, le clavier d'un PC ordinaire n'est pas étanche non plus !)

A ces détails près, la fabrication (anglaise) est soignée : circuit imprimé époxy double face à trous métallisés et vernis épargne, muni de plans de masse et de pistes de garde.

Malgré son extrême simplicité de mise en oeuvre, l'ADC100 est donc bel est bien un authentique instrument de mesure !

Figure de Lissajous.

Patrick GUEULLE

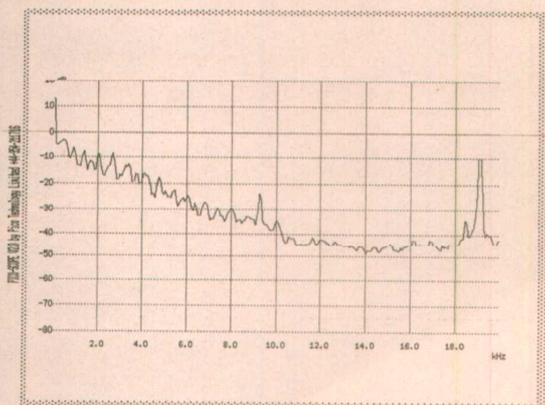


Figure 1 : le spectre d'un signal stéréo multiplexé.

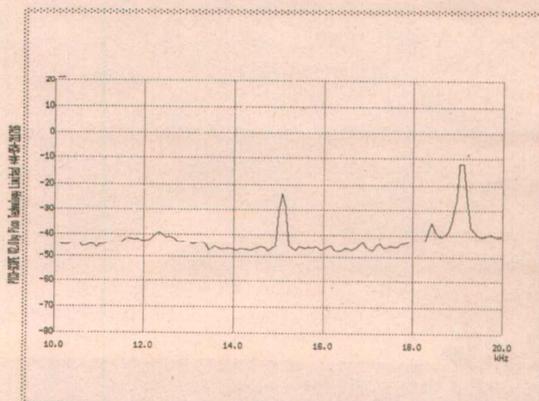


Figure 2 : un signal pilote pour publicités radiodiffusées.

## MESUREURS DE CHAMP POUR TV, CABLE ET SATELLITE

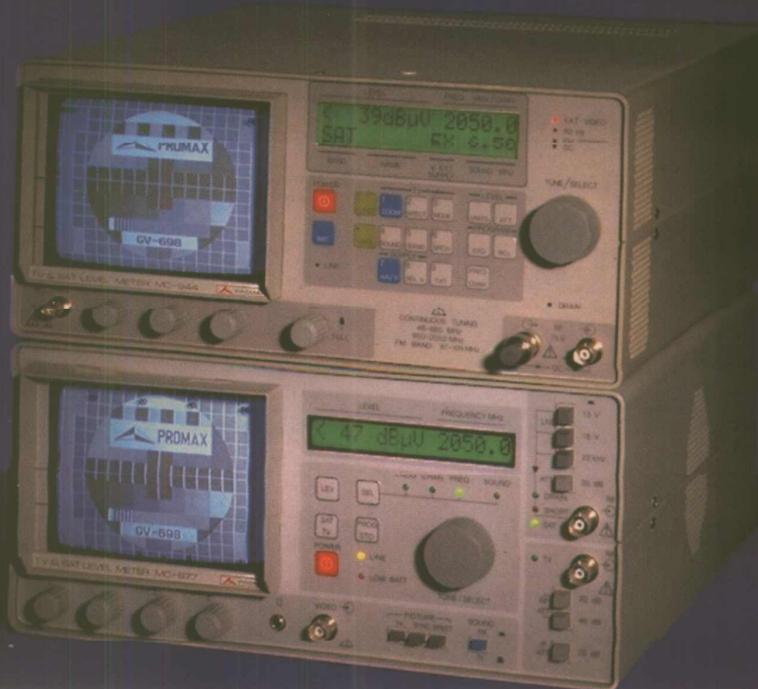
Les mesureurs de champ MC-944 et MC-677 sont des équipements conçus pour des mesures sur la télévision, câble et satellite.

Malgré le grand nombre de fonctions et leur précision élevée, leur utilisation est extrêmement simple. Pour les mesures de niveau il suffit de sélectionner le canal, programme ou fréquence souhaité et lire le niveau sur le display.

Le MC-944 permet aussi la réalisation de mesures de façon totalement automatique et l'impression des résultats.

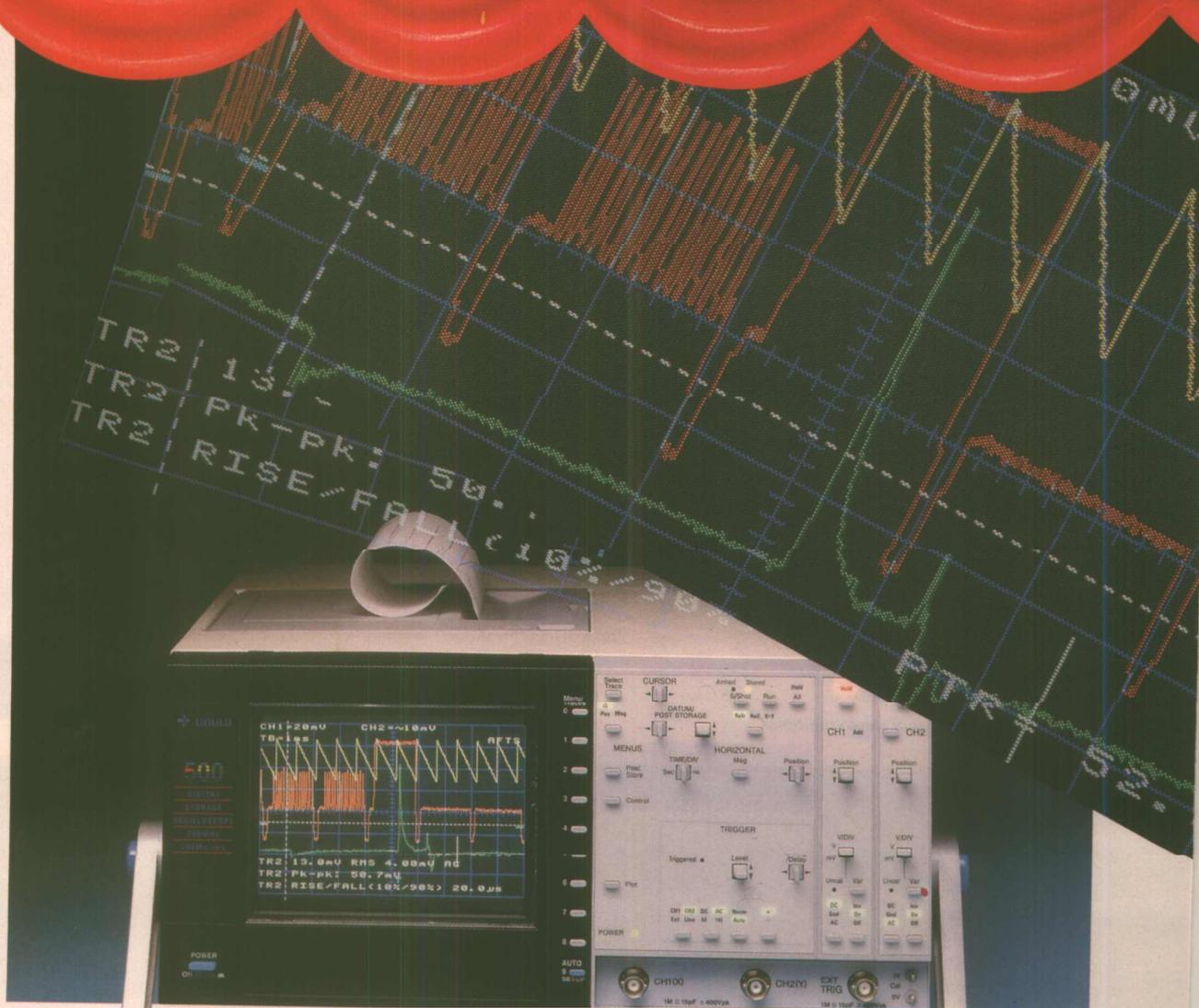
En connexion avec un ordinateur, il est possible de stocker les mesures sur support informatique, de traiter les résultats et de programmer l'équipement avant son utilisation.

Nous sommes à votre disposition pour tout renseignement complémentaire.



**Pour plus d'information, consultez votre revendeur habituel !**

# GOULD EN EXCLUSIVITÉ



## L'OSCILLOSCOPE NUMÉRIQUE 500 LA COULEUR EN PLUS POUR 31 500 F. (\*)

- Ecran couleur 15,2 cm (6")
- Fréquence d'échantillonnage 200 Méch/s/voie en monocoup.
- 2 Géch/s/voie en mode répétitif.
- 2 voies - 200 MHz.
- Interfaces RS et IEEE en standard.
- Sortie vidéo pour moniteur grand écran.
- Tracour 1 couleurs intégré en option.

ISO 9001 - Garantie 5 ans

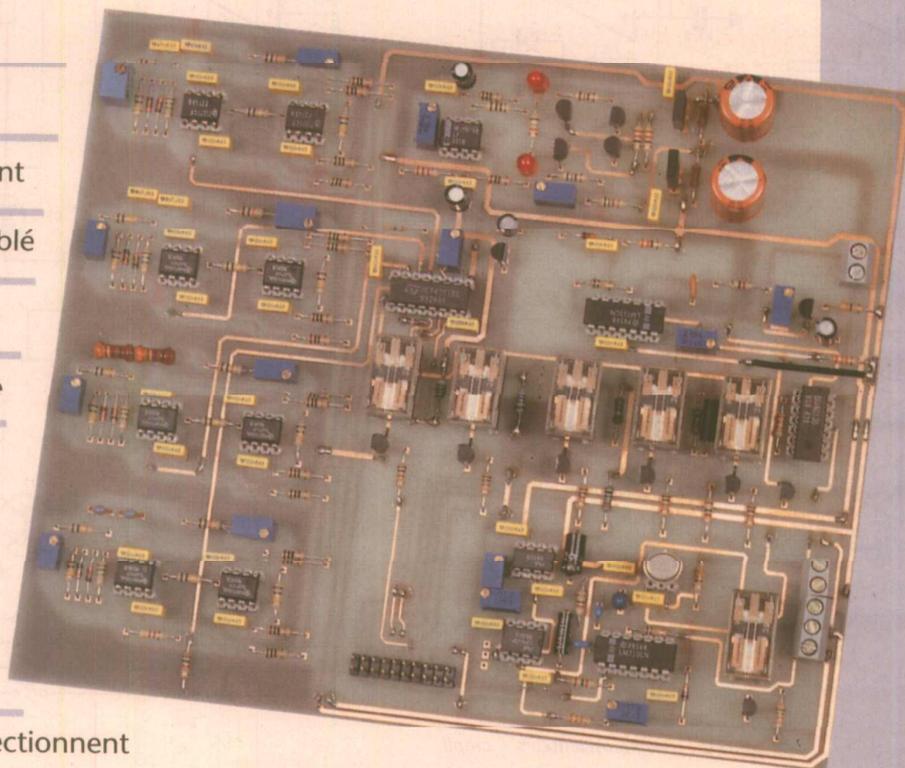
 **GOULD**  
Instrument Systems

57, rue Saint-Sauveur - BALLAINVILLIERS - 91165 LONGJUMEAU Cedex  
Tél. : (1) 69 10 22 40 - Fax : (1) 69 34 20 73

(\*) Prix hors taxes au 1<sup>er</sup> mai 1994 - 35 000 FHT avec traceur intégré

# UNE PLATINE DE MESURE MULTI-FONCTIONS

Bien que de dimensions assez imposantes, et supportant un nombre relativement important de composants, il nous a semblé intéressant de concevoir et de proposer un montage capable de rendre de nombreux services dans le domaine des mesures en électronique basse fréquence, domaine que de nombreux lecteurs affectionnent



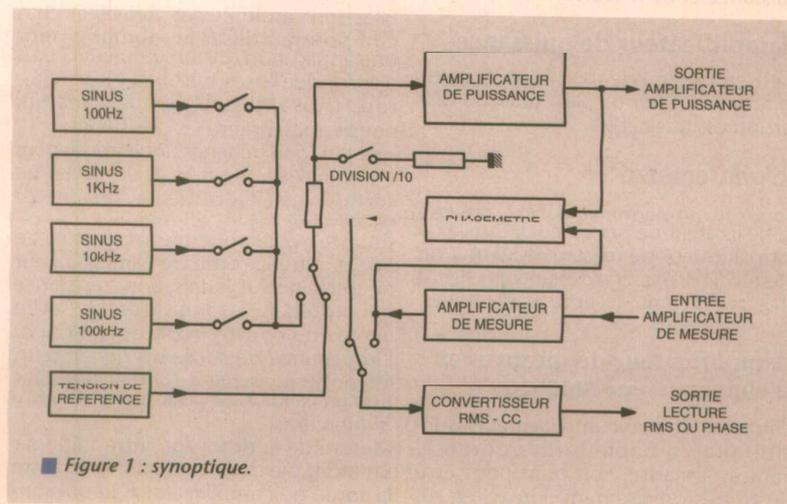
particulièrement. En effet, et comme l'on pourra en juger par la lecture des lignes qui suivent, le circuit décrit peut être qualifié de «multi-fonctions» au vu des multiples possibilités qu'il offre.

La platine a été conçue afin de restreindre au strict minimum les fils de câblage, ce qui explique en partie son imposante surface.

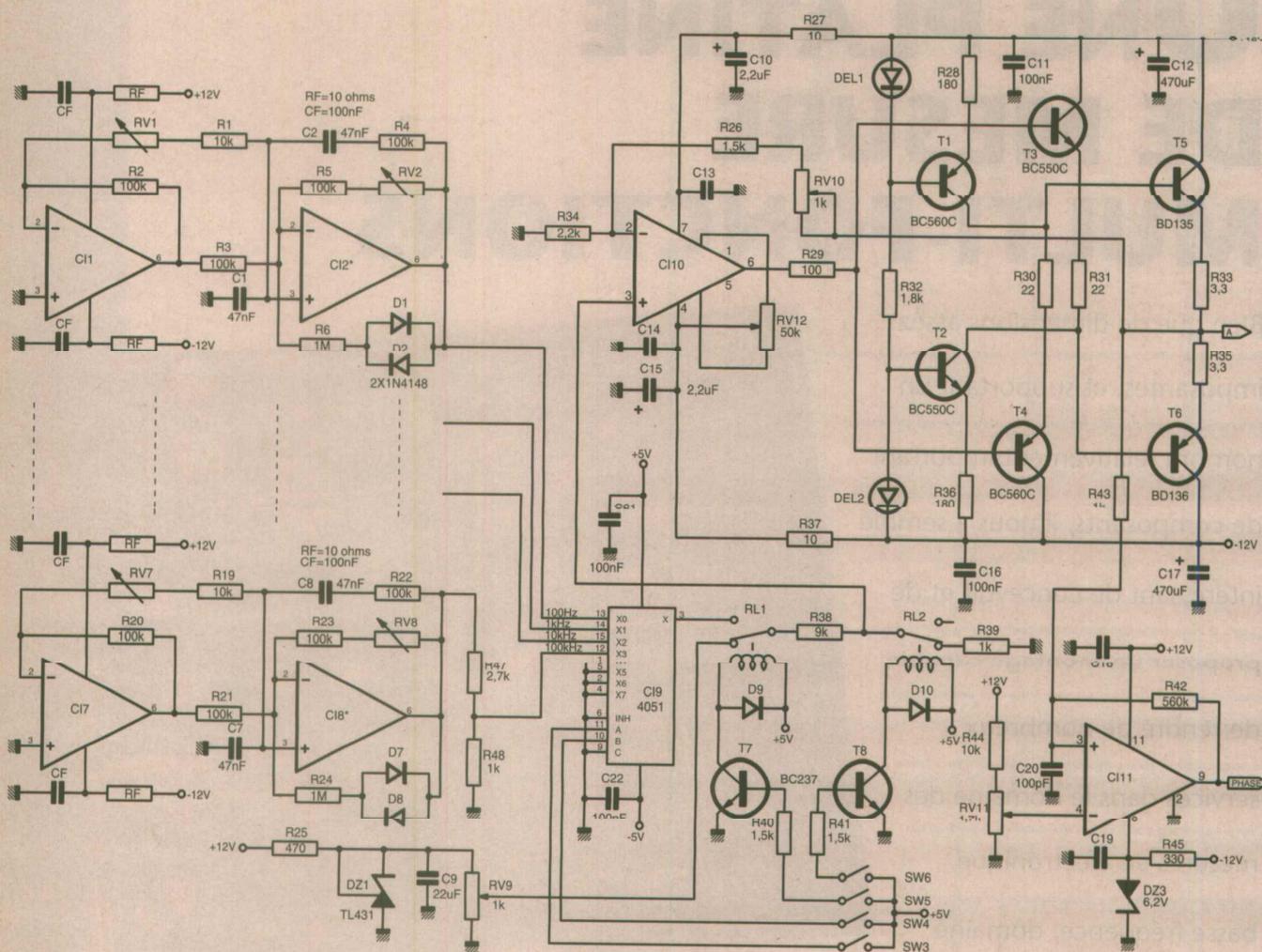
De même, toutes les commutations s'effectuent par relais électromécaniques et inverseurs analogiques, ce qui donne la possibilité du pilotage par microprocesseur. En figure 1 est représenté le synoptique du montage. Comme on le remarque, il est constitué de divers étages interconnectés ou non entre eux.

## Les oscillateurs

Au nombre de quatre, ils sont de type MIEN, ce qui garantit une bonne stabilité en amplitude et en fréquence. Les fréquences choisies sont 100Hz, 1kHz, 10kHz et 100kHz. Niveau de sortie et fréquence sont réglables.



■ Figure 1 : synoptique.



■ Figure 2 : schéma oscillateurs + ampli.

### La tension de référence

Fournie par une zener de référence ajustable, elle permettra de disposer d'une tension de référence très précise. Elle servira également au réglage exact du gain des amplificateurs de puissance et de mesure.

### L'amplificateur de puissance

Il est en mesure de fournir un courant supérieur à 200mA. Son taux de distorsion est très faible.

### Le phasemètre

Connecté en permanence à la sortie de l'amplificateur de puissance et à celle de l'amplificateur de mesure, il permet de mesurer le déphasage existant entre les signaux se présentant sur ces deux sorties.

### L'amplificateur de mesures et le convertisseur RMS-CC

Composé de deux amplificateurs opérationnels à faible bruit et grande bande passante, son gain peut être ajusté très précisément entre 5 et 10.

Le convertisseur RMS-CC est un modèle de bonne précision qui permettra de donner la valeur efficace de tout signal présent à l'entrée de l'amplificateur de mesure.

### Les applications

Elles sont multiples et variées et chacun pourra utiliser le montage pour une application qui lui semblera la plus appropriée à ses besoins. Nous citerons trois utilisations possibles qui nous semblent être les principales :

- En tant que générateur de fréquences sinusoïdales à fréquences et niveau de sortie fixes (200mV et 2V). Dans ce cas, il conviendra d'intercaler une résistance (47 Ω pour une impédance de 50 Ω) entre la sortie de l'amplificateur de puissance et l'utilisation, résistance qui protégera les transistors de sortie en cas de court-circuit et qui fixera l'impédance de sortie du générateur. On pourra se servir de cette configuration en calibre pour un multimètre 2000 points.

Mesure de la distorsion introduite par un montage externe et connecté entre la sortie de l'amplificateur de puissance

et l'entrée de l'amplificateur de mesure. Le convertisseur RMS-CC permettra de déterminer le taux de distorsion par la lecture de la valeur efficace ( $V_{max} / 1,414$  pour un signal parfait) en intercalant ou non après l'ensemble sous test un filtre notch comme nous en avons décrit un en août (n° 561).

- Enfin, l'utilisation du montage en RLC-mètre constitue la troisième utilisation possible. En effet, la valeur d'un condensateur ou d'une self connecté entre la sortie du générateur et l'entrée de l'amplificateur de mesure pourra être déterminée.

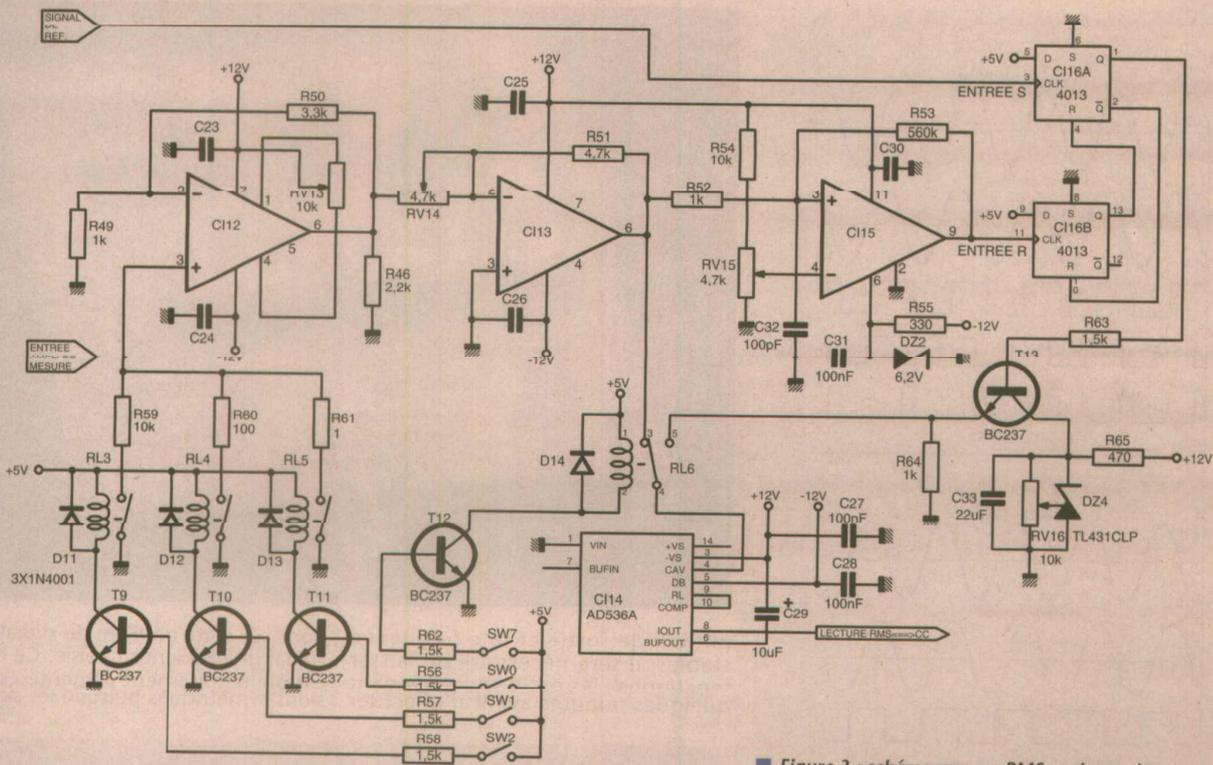
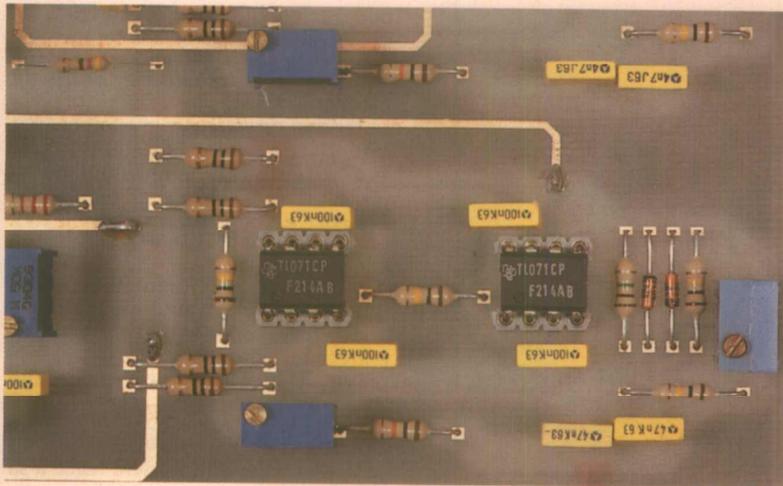
Une première mesure à l'aide du phasemètre donnera la valeur du déphasage introduit par le composant.

Une seconde mesure, effectuée par l'amplificateur associé au convertisseur RMS-CC, permettra de déterminer le module de l'impédance en fonction du courant traversant la capacité ou l'inductance, et ce, à l'aide de résistances mises en série avec le composant dont on désire connaître la valeur. Il est évident que cette application nécessite, vu l'importance des calculs, l'utilisation d'un logiciel et la nécessité du pilotage de la platine multi-fonctions par

un ordinateur. Une carte d'interface est donc obligatoire et c'est ce que nous vous proposerons dans une prochaine parution.

## Les schémas de principe

Le premier de ceux-ci est donné en figure 2. Il regroupe les oscillateurs, l'amplificateur de sortie, la tension de référence et diverses commutations. Les oscillateurs, représentés sur la gauche du schéma sont, comme il a été dit plus haut, de type WIEN. Voyons brièvement le fonctionnement d'un de ces oscillateurs (celui représenté dans le haut du schéma). Les diodes insérées en série avec une résistance de  $1M\Omega$  présentent, lorsque le niveau de



■ Figure 3 : schéma mesure RMS + phasemètre.

# A-C-E-R-S-A-T-M-E-T-E-R

Mesureur de champ



### CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Mesureur de champ satellite 950-2050 MHz  
Ecran TV monochrome 5,5 pouces (14 cm)  
Plage de mesure : 50 à 90 dB $\mu$ V  
Echelle de mesure : 50 à 70 dB $\mu$ V  
Impédance d'entrée : 75  $\Omega$  embase F  
Accord de la fréquence : par potentiomètre multistours.  
Largeur de bande FI : 27 MHz.  
Sélection de polarité par inverseur 14 V/arrêt/18 V.  
Affichage : a) du spectre dans toute la bande 950-2050 MHz. b) du spectre élargi d'une partie  $\pm$  50 MHz. c) de l'image avec bandeau indicateur de niveau. d) de l'image entière.  
Marqueur de fréquence par ligne orise superposée au spectre.  
Buzzer commutable de fréquence proportionnelle au niveau du signal.  
Atténuateur d'entrée commutable.  
Dimensions : 24 x 14 x 27 cm.  
Poids : 5,1 kg avec batterie.  
Accessoires fournis : chargeur de batterie, housse de protection, câble coaxial, câble allume-cigares.

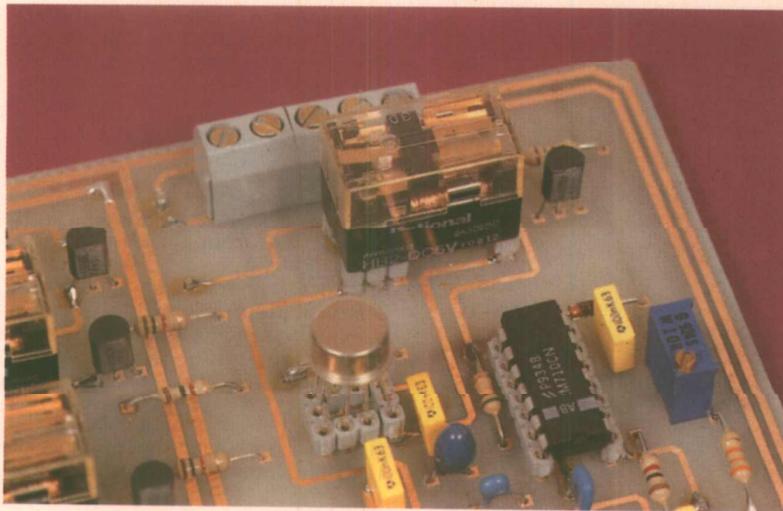
**ACER composants**  
42, rue de Chabrol  
75010 PARIS

Tél. : 47 70 28 31  
Fax : 42 46 86 29

**REUILLY composants**  
79, bd Diderot  
75012 PARIS

Tél. : 43 72 70 17  
Fax : 42 46 86 29

990<sup>F</sup> HT (franco)

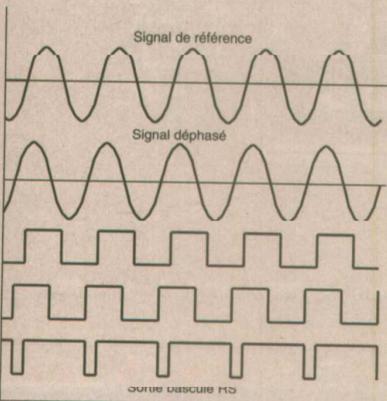
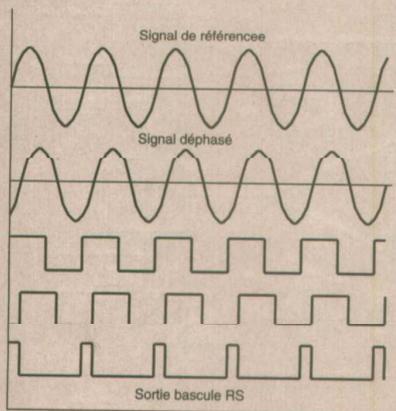


une quelconque mesure. En effet, les diodes étant sensibles à la température, une bonne stabilité ne sera obtenue qu'au bout d'un certain temps de fonctionnement.

La tension de référence est fournie par une diode zener ajustable, une TL431CLP. La tension minimum de réglage est de 2,45V, ce qui explique la présence de la résistance ajustable RV2 qui permettra d'obtenir une tension inférieure.

Vient ensuite le commutateur analogique C19, un CMOS 4051. Seules quatre de ses entrées sont utilisées. Les entrées restantes sont connectées à la masse ainsi que sa troisième broche d'adresse.

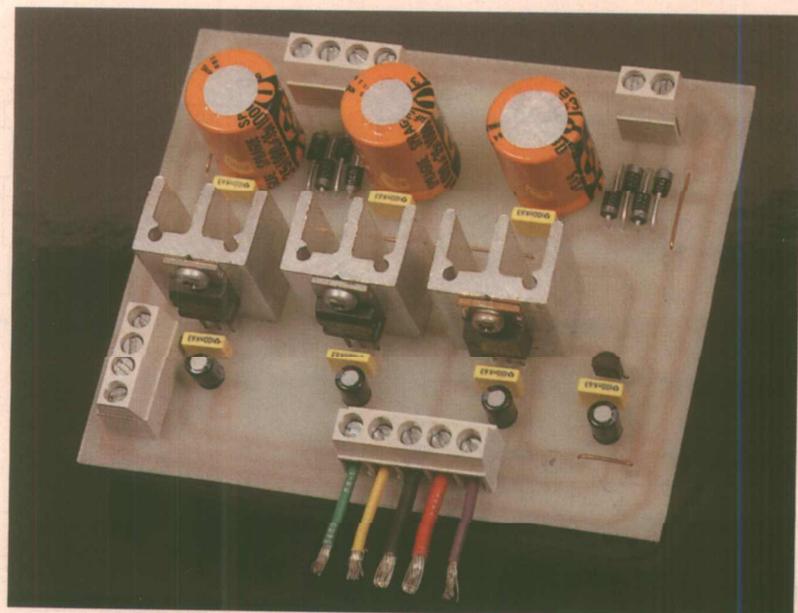
Suivant le niveau appliqué sur ses broches d'adressage A et B (0V ou +5V), l'une des entrées sera reliée à sa broche de sortie, et l'on disposera



■ Figure 4 : formes d'ondes pour le phasemètre.

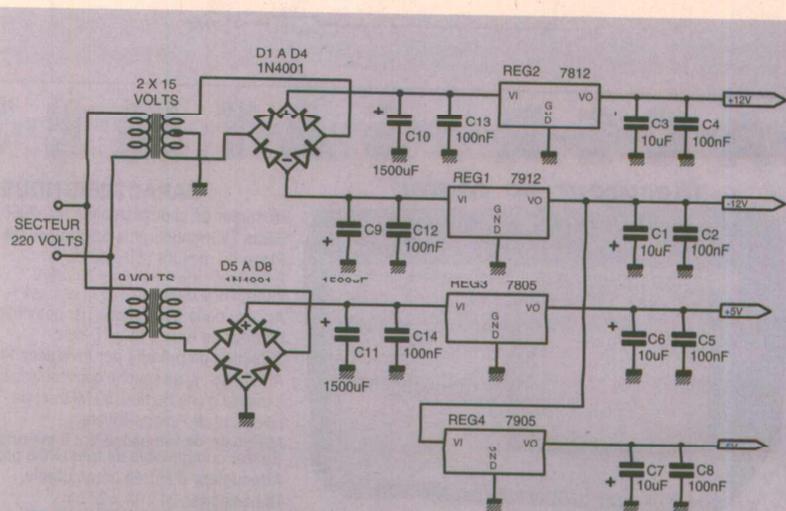
sortie de l'amplificateur opérationnel est proche de 0V, une très grande résistance. Le gain est alors à son maximum. L'ajustable et la résistance mis en parallèle limitent l'action de ces diodes. La résistance des diodes, et donc le gain, diminue lorsque la tension de sortie augmente, ce qui évite l'écrêtage mais maintient l'entretien des oscillations.

La résistance ajustable RV2 permet le réglage de l'amplitude des sinusoïdes. La fréquence du signal sera réglée à l'aide de RV1. Afin d'obtenir une am-

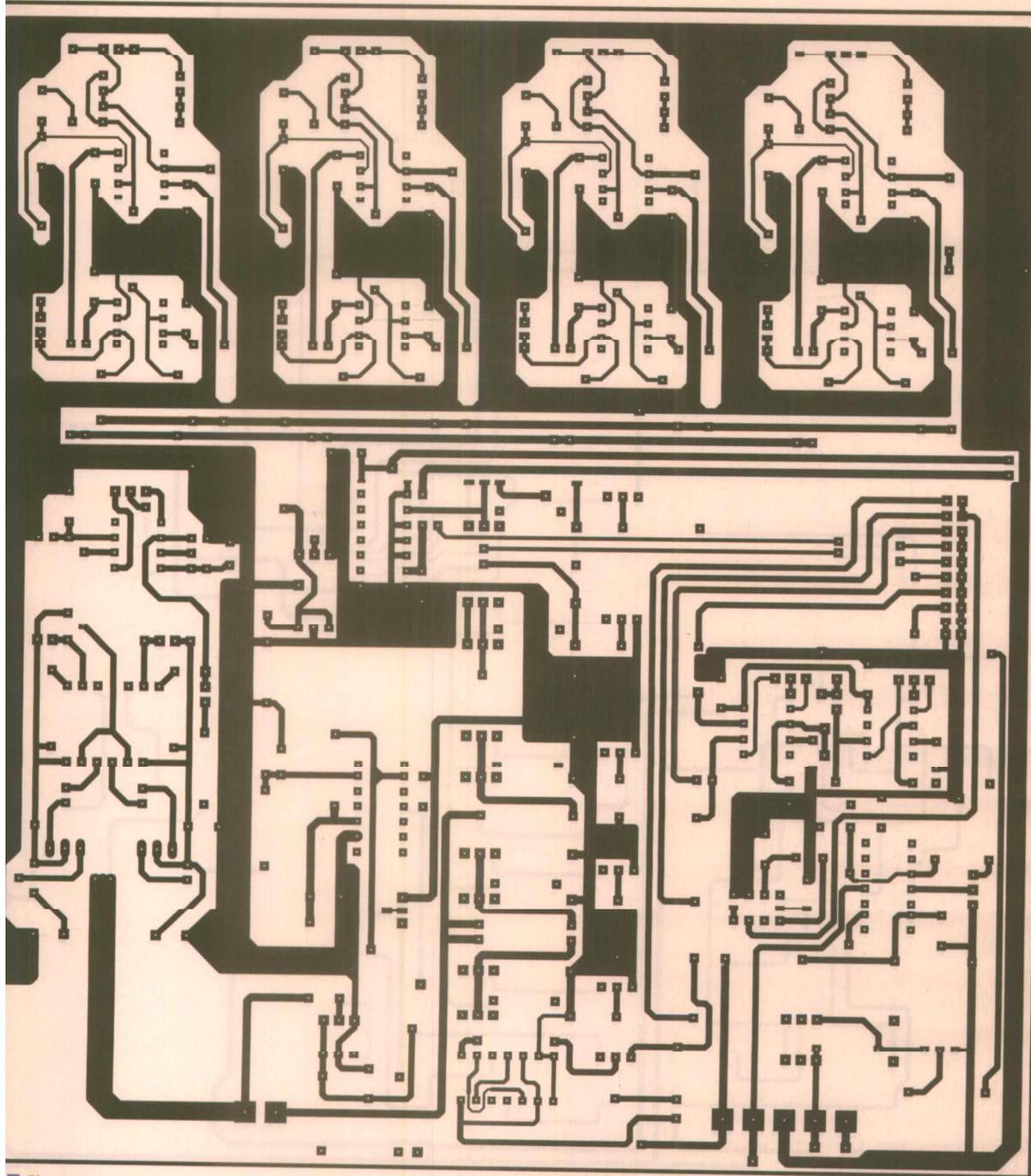


plitude de sortie et une fréquence stables, il sera nécessaire de laisser fonctionner les oscillateurs pendant quelques minutes avant d'effectuer

donc sur cette dernière le signal sinusoïdal de fréquence choisie. Ce circuit est obligatoirement alimenté en tensions symétriques puisque les signaux



■ Figure 5 : l'alimentation.



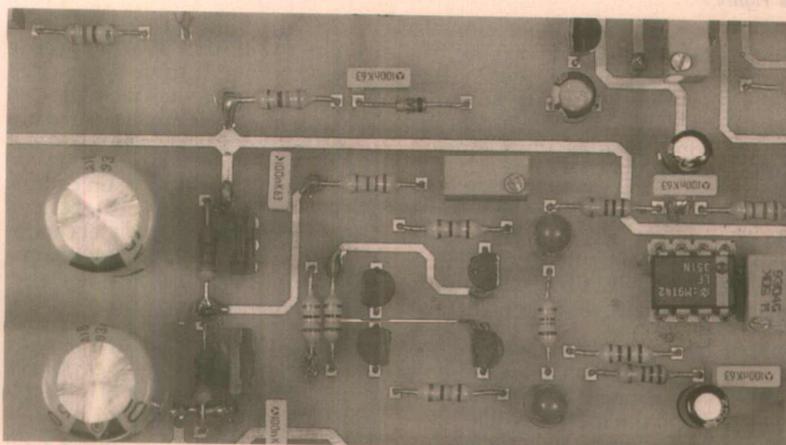
■ Figure 6

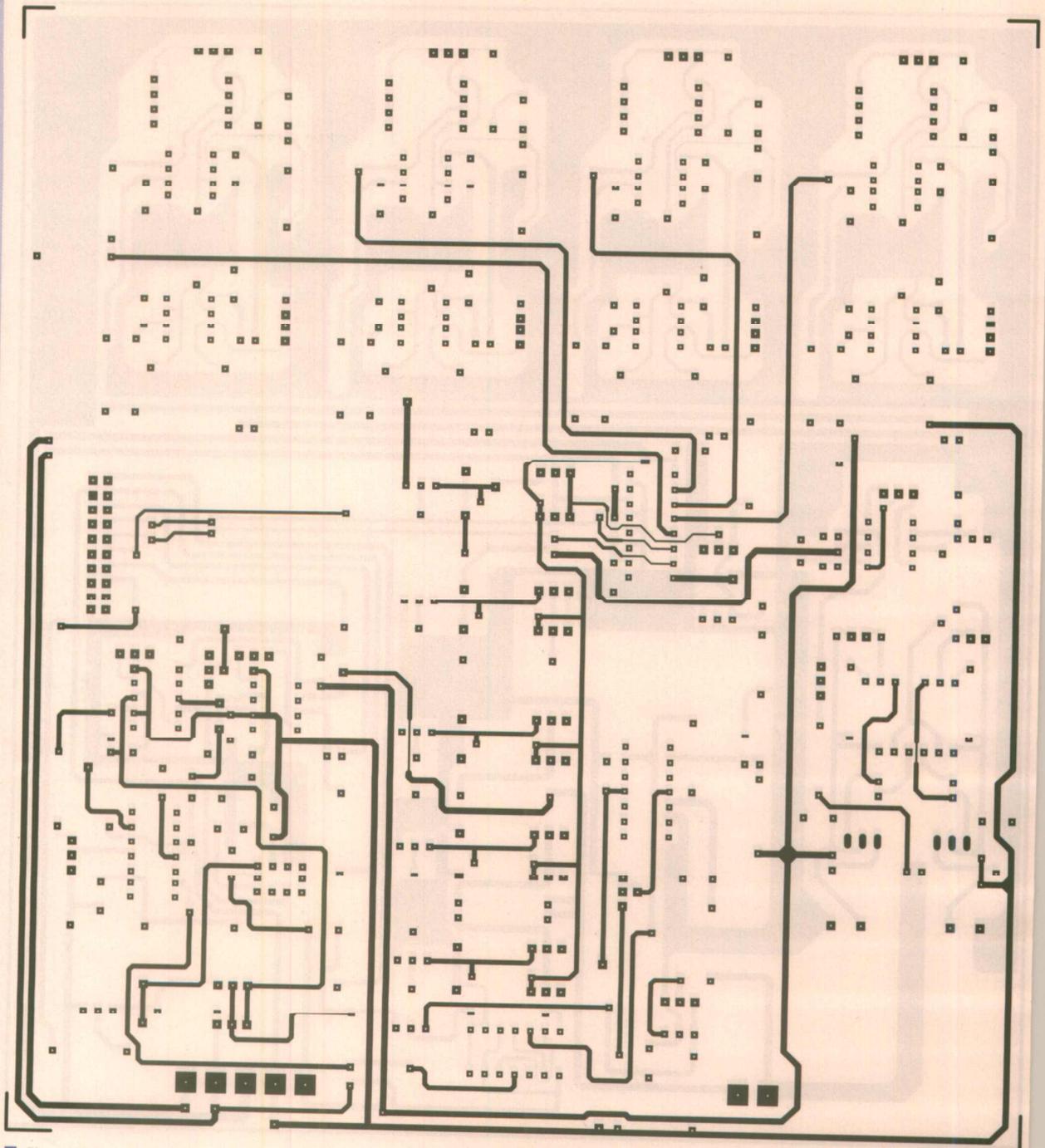
qu'il doit véhiculer sont de type alternatif.

La sortie du circuit 4051 est connectée au contact travail du relais RL1. Le contact repos reçoit la tension de référence. C'est donc l'un de ces deux signaux que l'amplificateur de puissance recevra suivant que le transistor T7 alimente ou non le relais.

Le transistor T8 commande le relais mettant en fonction la résistance R39 constituant avec la résistance R38 un diviseur de tension de rapport 1/10<sup>ème</sup>.

L'amplificateur de puissance est centré autour de CI10. Son alimentation est assurée par les cellules de filtrage constituées des résistances R27 et R37 et des condensateurs C10, C13, C14





■ Figure 7

et C15. Le gain de l'ensemble est fixé par les résistances R26, R34 et RV10. Il a été prévu une résistance ajustable (RV12) de réglage de la tension de décalage afin d'annuler toute tension continue d'offset en sortie de l'amplificateur.

Ce dernier permet l'ajustage très précis du gain qui a été choisi de 2. Le circuit constitué des diodes DEL1, DEL2, R32, R28, R36, T1 et T2 fixe le courant de repos de l'étage de puissance. Les transistors de puissance T3 et T4 devront être munis de dissipateurs. Comme il a été dit plus haut, si l'on désire utiliser le circuit en générateur de fréquences, il sera nécessaire d'intercaler une résistance de puissance non inductive (en

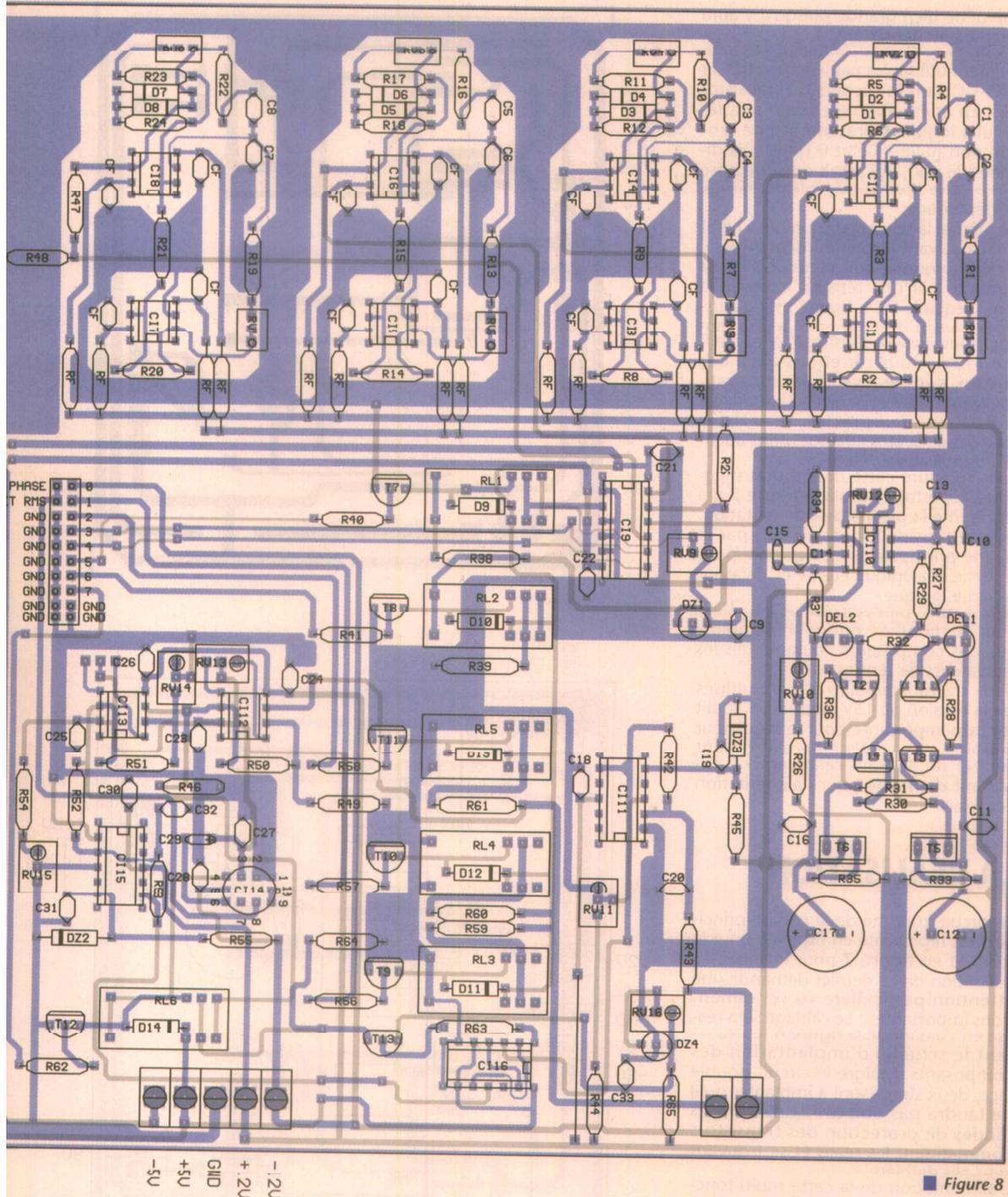
principe 47ohms, 1Watt) entre le montage testé et la sortie de l'amplificateur, ce qui protégera ce dernier en cas de court-circuit. Sinon, les transistors de sortie n'y survivraient pas.

En sortie de l'amplificateur de puissance est connectée l'entrée d'un comparateur rapide, C111 (LM710). Les créneaux générés par ce circuit, et centrés sur la sinusoïde, seront utilisés comme signal de référence par la partie phase-mètre du montage.

Son entrée inverseuse est reliée à un ajustable qui permet le décalage de son point de basculement, et donc la modification de la largeur des créneaux de sortie.

Passons maintenant à la figure 3 sur

laquelle est représentée la suite du schéma de principe. L'amplificateur de mesure est constitué de deux amplificateurs opérationnels de type OP61, à faible bruit et grande bande passante. Le premier (C112) voit son gain fixé invariablement à 5. Le second (C113), par la résistance ajustable RV14 d'entrée peut délivrer un gain ajustable. Suivant l'usage qui sera fait de la platine multi-fonctions, trois relais (RL3, RL4 et RL5) permettent l'insertion entre l'entrée de l'amplificateur et la masse, d'une résistance de mesure. La sortie du dernier AOP est connectée à l'entrée d'un second comparateur chargé de générer des créneaux qui seront acheminés vers la seconde entrée du



■ Figure 8

phasemètre. Ce circuit (C115) est configuré de la même manière que C11, avec une possibilité de réglage de la largeur des créneaux.

Le convertisseur RMS-CC (C114) de type AD536, a son entrée reliée au commun d'un relais (RL6) dont la fonction est de distribuer soit le signal provenant de la sortie de l'amplificateur de mesure, soit celui issu de la sortie du phasemètre.

On obtiendra ainsi sur sa sortie ou la valeur efficace du signal présent en entrée de l'amplificateur, ou une tension qu'il suffira de traiter mathématiquement afin d'obtenir la valeur du déphasage. En effet, on mesure la tension RMS sur une période T du signal:

$$V_{rms} = V_{max} \sqrt{T_p/T}$$

où  $T_p$  est la durée de l'impulsion positive issue du phasemètre  
 et  $T = 1/f$   
 d'où  $T_p = T (V_{rms}^2 / V_{max}^2)$   
 et  $(T_p / T) \times 360^\circ = \text{angle de déphasage}$

Le convertisseur AD536 permet de traiter des signaux atteignant une fréquence de 2MHz pourvu qu'ils aient une amplitude minimale de 1V. Le maximum d'erreur introduite par ce circuit ne dépasse guère 0,5%. On peut ainsi être certain d'obtenir un résultat suffisamment précis pour ce type de mesures.

Le phasemètre est centré autour de C116, une double bascule CMOS

4013, configurée en bascule RS (RESET - SET). Le positionnement de l'une des bascules a pour conséquence la remise à zéro de l'autre. Ce positionnement se produit sur chaque flanc montant présents aux entrées. Les diagrammes de la figure 4 montrent clairement le créneau disponible en sortie de la bascule RS suivant les signaux présentés aux deux entrées. Le seul inconvénient présenté par la configuration en bascule RS de ces deux bascules D est le fait qu'elle connaît un état interdit, c'est-à-dire la présence aux deux entrées dans le même temps d'un flanc montant: cela se traduit par un pic très court en sortie.

Dans la pratique, cela ne constitue pas

une gêne bien grande puisqu'il y aura toujours un déphasage.

Les signaux de sortie auraient été difficilement utilisables par le convertisseur RMS-CC sans le secours du transistor T13. En effet, comme chacun sait, les circuits logiques présentent une tension non nulle à l'état 0 (plusieurs dizaines de mV), qui aurait dû être prise en compte lors des calculs de l'angle de déphasage.

De même, la tension disponible à l'état 1 varie suivant le circuit intégré utilisé. C'est pourquoi le collecteur de T13 est alimenté par une tension issue de la zener réglable DZ4, qui permet d'ajuster le niveau des crêteaux à une tension pouvant varier entre 2,5V et environ 4,2V. Nous obtenons ainsi des signaux dont le niveau bas est pratiquement de 0V et le niveau haut fixé à une valeur bien précise. Les calculs peuvent ainsi être effectués sans aucune complication.

Pour conclure cette description théorique, reportons-nous à la figure 5 qui représente la platine de l'alimentation. Quatre tensions sont utilisées par la platine principale : +12V et -12V pour la partie analogique et +5V et -5V pour la partie logique.

Rien de bien particulier n'est à signaler pour ce montage puisqu'il n'emploie que des composants courants tels les régulateurs de tension.

Deux transformateurs ont été utilisés car la tension de 15V alternative aurait été trop importante pour le régulateur fournissant le +5V, ce dernier devant débiter un courant relativement important demandé pour l'alimentation des relais.

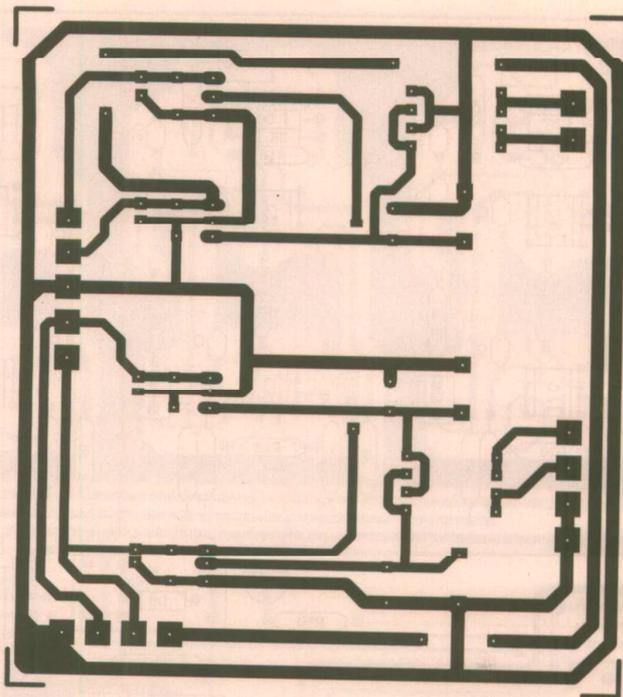
## LA REALISATION

Le circuit imprimé de la platine principale est représenté en figure 6 pour le recto et en figure 7 pour le verso. La réalisation de ce dernier demande une attention particulière vu ses dimensions importantes. Le câblage sera réalisé en s'aidant de la figure 8 représentant le schéma d'implantation des composants. Malgré le circuit double face, deux straps sont à implanter qu'il ne faudra pas omettre, ainsi que les diodes de protection des transistors commandant les relais et se trouvant sous ces derniers.

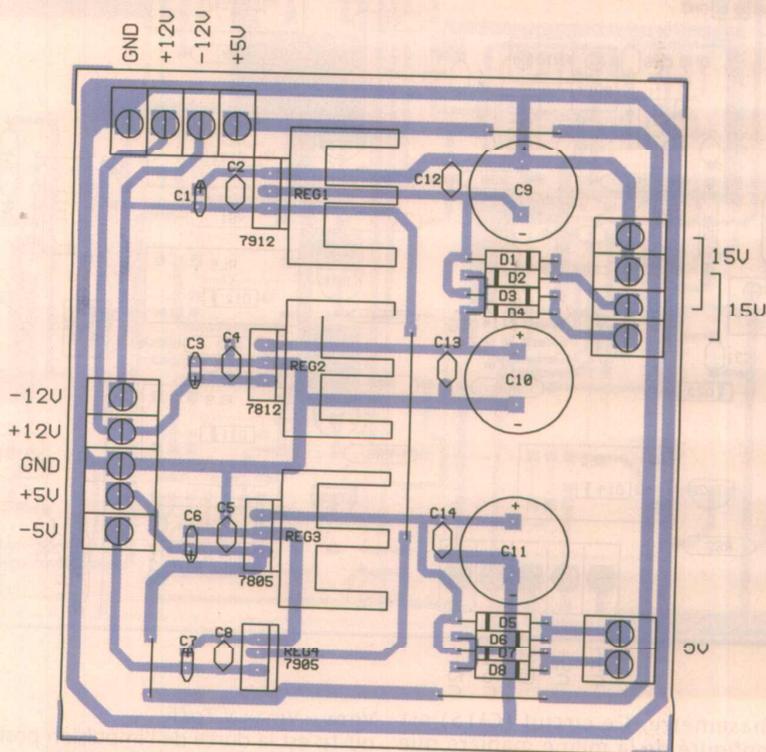
L'alimentation de la carte multi-fonctions s'effectue à l'aide d'un bornier à vis à 5 points. Même chose pour la sortie de l'amplificateur de puissance et l'entrée de l'amplificateur de mesure. La commande des diverses commutations et la sortie du convertisseur RMS-CC s'effectue à l'aide d'un connecteur à 20 points pour câble plat.

Les transistors de sortie de l'amplificateur seront obligatoirement munis de dissipateurs thermiques.

Le circuit imprimé de l'alimentation est représenté en figure 9, et son schéma d'implantation est en figure 10. Les régulateurs de tension, mis à part celui générant le -5V seront également munis de radiateurs de la plus grande dimension possible, vu le courant qu'ils doivent débiter.



■ Figure 9



■ Figure 10

## Les essais et les réglages

Le câblage dûment vérifié, ainsi que la présence des diverses tensions d'alimentations, on pourra placer les circuits intégrés sur leur support respectif. On commencera les réglages par les quatre oscillateurs. Vérifier la présence des oscillations en sortie, et régler l'amplitude et la fréquence. Ces manipulations devront être répétées plusieurs fois car il existe une très légère

interaction entre ces deux réglages. L'ajustage de l'amplitude agit sur la valeur de la fréquence.

On passera ensuite à la tension de référence qui devra être fixée très exactement à 2V à l'aide de la résistance ajustable RV9.

On pourra alors s'occuper du réglage de la tension de décalage qui existera peut-être en sortie de l'amplificateur de puissance. Cet offset sera annulé à l'aide de la résistance RV12 en court-circuitant l'entrée.

En commutant les divers interrupteurs,

on vérifiera la présence en sortie de l'amplificateur des signaux de diverses fréquences et on en ajustera l'amplitude à exactement 2Veff soit 5,65 V crête à crête. A l'aide de la tension de référence on vérifiera la valeur qui devra alors être de +2V en sortie du convertisseur RMS. Cet ajustage se fera à l'aide de RV10. Vérifier également que par la manoeuvre du relais RL2, la tension de sortie se trouve divisée par 10. On s'assurera de la présence des crêteaux en sortie du comparateur CI11. La résistance RV11 aura son curseur amené complètement vers la masse. Deux réglages sont à effectuer sur l'amplificateur de mesure: l'annulation de la tension de décalage en sortie à l'aide de RV13 et le gain à l'aide de la résistance RV14.

Le deuxième comparateur (CI15) sera ajusté de la manière suivante: connecter la sortie de l'amplificateur de puissance à l'entrée de l'amplificateur de mesure, l'oscillateur 1kHz étant commuté. A l'aide d'un oscilloscope, vérifier la concordance de la largeur des crêteaux de sortie des deux comparateurs. Au besoin, régler la largeur du signal de sortie de CI15 à l'aide de RV15. Vérifier enfin le bon fonctionnement du convertisseur RMS-CC. Une tension de +2V continue présente sur son entrée devra avoir pour résultat une tension de +2V en sortie. Et bien sûr on pourra dès lors se servir de la lecture de la tension de sortie du convertisseur pour parachever sûrement les réglages d'amplitude de toute la chaîne.

P. OGUIC

## NOMENCLATURE

### Résistances :

RF: 10  $\Omega$  (X16)  
 R1, R7, R13, R19, R44, R54 : 10 k $\Omega$   
 R2, R3, R4, R5, R8, R9, R10, R11, R14, R15, R16, R17, R20, R21, R22, R23 : 100 k $\Omega$   
 R6, R12, R18, R24 : 1 M $\Omega$   
 R25, R65 : 470  $\Omega$   
 R26, R40, R41, R56, R57, R58, R62, R63 : 1,5 k $\Omega$   
 R27, R37 : 10  $\Omega$   
 R28, R36 : 180  $\Omega$   
 R29 : 100  $\Omega$   
 R30, R31 : 22  $\Omega$   
 R32 : 1,8 k $\Omega$   
 R33, R35, R50 : 3,3  $\Omega$   
 R34 : 2,2 k $\Omega$   
 R38 : 9 k $\Omega$  0,5%  
 R39 : 1 k $\Omega$  0,5%  
 R42, R53 : 500 k $\Omega$   
 R43, R46, R48, R49, R52, R64 : 1 k $\Omega$   
 R45, R55 : 330  $\Omega$   
 R47 : 2,7 k $\Omega$   
 R51 : 4,7 k $\Omega$   
 R59 : 10 k $\Omega$  0,5%  
 R60 : 100  $\Omega$  0,5%  
 R61 : 1  $\Omega$  0,5%  
 RV1, RV3, RV5, RV7, RV11, RV14, RV15 : 4,7 k $\Omega$  multitours  
 RV2, RV4, RV6, RV8, RV13, RV16 : 10 k $\Omega$  multitours  
 RV12 : 50 k $\Omega$  multitours  
 RV9, RV10 : 1 k $\Omega$  multitours

### Condensateurs :

CF : 100 nF (X16)  
 C1, C2 : 47 nF  
 C3, C4 : 4,7 nF  
 C5, C6 : 470 pF  
 C7, C8 : 33 pF  
 C9, C33 : 22  $\mu$ F 16 V  
 C10, C15 : 2,2  $\mu$ F 16 V  
 C11, C13, C14, C16, C18, C19, C21, C22, C23, C24, C25, C26, C27, C28, C30, C31 : 100 nF  
 C12, C17 : 470  $\mu$ F ou 1000  $\mu$ F 16 V  
 C20, C32 : 100 pF  
 C29 : 10  $\mu$ F 16 V tantale

### Semiconducteurs :

T1, T4 : BC560C  
 T2, T3, T13 : BC550C  
 T5 : BD135  
 T6 : BD136  
 T7, T8, T9, T10, T11, T12 : BC237  
 D1 à D8 : 1N4148  
 D9 à D14 : 1N4001 à 1N4007  
 DZ1, DZ4 : TL431CLP  
 DZ2, DZ3 : zener 6,2V  
 DEL1, DEL2 : diode DEL rouge

### Circuits intégrés :

CI1, à CI8 : TL071  
 CI9 : 4051  
 CI10 : LF351  
 CI11, CI15 : LM710  
 CI12, CI13 : OP61 (ANALOG DEVICES)  
 CI14 : AD536 (ANALOG DEVICES)  
 CI16 : 4013

### Divers :

11 supports pour circuit intégré 8 broches  
 3 supports pour circuit intégré 14 broches  
 1 support pour circuit intégré 16 broches  
 6 relais bobine 5 V NATIONAL HB2

## CARTE ALIMENTATION

### Condensateurs :

C1, C3, C6, C7 : 10  $\mu$ F 25 V  
 C2, C4, C5, C8, C12, C13, C14 : 100 nF  
 C9, C10, C11 : 1500  $\mu$ F à 2200  $\mu$ F 25 V

### Semiconducteurs :

D1 à D8 : 1N4001 à 1N4007

### Circuits intégrés :

REG1 : régulateur négatif 12 V  
 REG2 : régulateur positif 12 V  
 REG3 : régulateur positif 5 V  
 REG4 : régulateur négatif 5 V

### Divers :

1 transformateur 2 X 15 V 10VA  
 1 transformateur 9 V 10VA

## PROGRAMMATEUR UNIVERSEL

### ALL07 (sous PC)



Deux modèles disponibles:

- 1° Avec la carte interne au PC
- 2° Pour port parallèle

Le ALL07 programme EPROM - EEPROM - PROM - PAL - Flash EPROM - MONOCHIP, etc...



### EZ - ROUTE DOS :

Saisie de schémas et de ROUTAGE AUTO de circuits imprimés

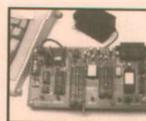
### EZ-ROUTE WDS :

Version windows de EZ-ROUTE

### EASY-PC :

Saisie de schémas et de ROUTAGE AUTO de circuits imprimés

## Carte d'application :



Modèle pour 80C196KB  
 Modèle pour 7188  
 Modèle pour 80188  
 Modèle pour 80C552  
 Modèle pour 68HC11  
 Modèle pour 68HC16  
 Modèle pour 80535  
 Modèle pour 8031/51/52

### Handyprobe (1KHz) :

Oscilloscope + Voltmètre  
 + Analyseur de spectre  
 + Enregistreur

### Handyscope (40KHz) :

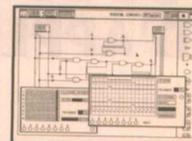
Oscilloscope + Voltmètre  
 + Analyseur de spectre  
 + Enregistreur

### TP208 (20 MHz) :

Oscilloscope + Voltmètre + Analyseur de spectre + Enregistreur



## SPICEAGE For Windows



Simulateur Analogique de schémas  
 (logique en option)

### ID160 Analyseur logique (Carte)

ID160 Analyseur Logique (Carte)  
 - 16 voies - 50 Mhz

ID161 Analyseur Logique (Carte)  
 - 16 voies - 100 Mhz  
 - LA 32 : 32 voies 400 Mhz



### Autres outils

- Emulateurs de microprocesseurs
- Cross compilateurs C, PASCAL, BASIC
- Cross Simulateurs d'EPROM
- Testeurs de composants
- Compilateur PAL - PLD
- Programmeurs d'EPROM

# UNIVERSAL DEVELOPERS

BP 67 - 93800 EPINAY SUR SEINE

Tél. 48 41 80 36 - Fax : 48 41 80 29

## LES MUTUELLES DU MANS ASSURANCES

vous présentent

# ENJEU

l'assurance multirisque spécialement conçue pour votre activité

ENJEU, c'est :

**UNE VÉRITABLE TOUS RISQUES PME-PMI**

**UN CONTRAT UNIQUE**

Cela facilite votre analyse et votre gestion

**UN CONTRAT CONFECTIONNÉ A VOS MESURES**

Vous choisissez vos garanties à la carte en fonction de vos besoins et moyens

Pour plus d'informations, contactez-nous :



les mutuelles du mans  
assurances

*L'autre logique de l'assurance*



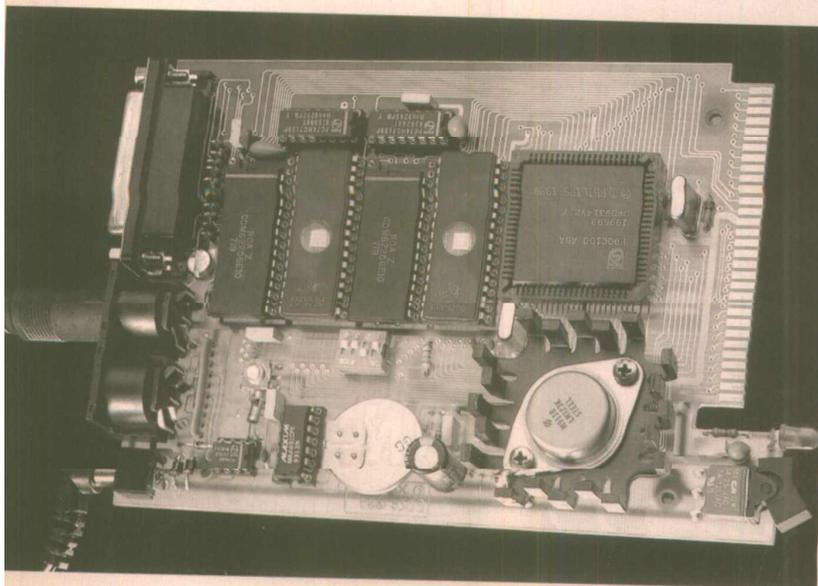
19/21, rue Chanzy - 72030 le Mans cedex 09 - Tél. : 43 41 72 72

## OUTILS DE DÉVELOPPEMENT ET D'APPLICATION



Cet ensemble d'outils convient parfaitement, pour une maîtrise rapide d'un micro système écrit en langage C.

La carte peut rester une carte de développement ou devenir la carte autonome de l'application visée, boîtier disponible.



### LOGICIELS FOURNIS :

- Compilateur C 68000
- Assembleur
- Linker (éditeur de lien)
- Driver imprimante
- Driver série RS 232
- Driver horloge calendrier
- Driver IIC
- Fonctionne sur PC compatible

**3400 F H.T.**

### CARTE FOURNIE

- Microcontrôleur CPU 68000
- 128 Ko de REPRAM (ext. à 2 Mo)
- 256 Ko de RAM (ext. à 512 Ko)
- Pile Lithium pour RAM + horloge
- superviseur d'alimentation
- Bus I2C
- Sortie TTL ou RS 232
- Horloge calendrier
- Extension Bus 68000
- Régulation 5 volts

**E.D.S.A**

Résidence les Grangettes R.d.C. bât.C

6, Bd Joliot-Curie 34200 Sète

Tél. : 67.51.45.01

Fax : 67.51.17.92

# CONVERTISSEUR CC-CC ISOLÉ FAIBLE PUISSANCE

L'utilisation de convertisseurs CC-CC est

devenue de nos jours courante du fait

des nombreux avantages qu'ils

procurent : rendements élevés,

miniaturisation, (faible) coût, très

grand choix possible, etc. Mais il peut y avoir en pratique quelques

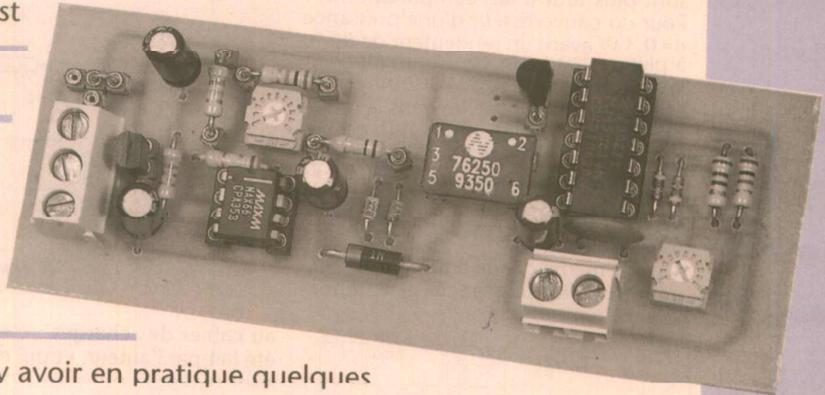
problèmes quand la puissance demandée est faible, et que le rendement du

circuit est une caractéristique essentielle.

Ces convertisseurs peuvent en général être utilisés en abaisseurs, en élévateurs,

en inverseurs, et parfois suivant une combinaison de ces fonctions, ce qui

ajoute aux possibilités des circuits.



Ils peuvent aussi parfois être utilisés pour procurer une isolation totale entrée-sortie afin d'alimenter des équipements sensibles, et il faut bien dire que c'est là que le bât blesse, car autant il est aujourd'hui facile d'obtenir des convertisseurs CC-CC sans isolation (c'est à dire que l'entrée et la sortie ont un point commun) ayant un bon rendement même pour un très faible courant de sortie, autant il peut être délicat de trouver des convertisseurs CC-CC isolés et ayant un bon rendement quand la consommation de la charge est faible.

Pour bien voir où se situe le problème, considérons le cas d'un équipement consommant un courant de  $\pm 1,5$  mA sous  $\pm 5$  Volts, parfaitement régulé, sans résidus de commutation, et nécessitant une isolation totale (ce n'est pas un cas d'école puisque ce problème s'est effectivement posé à l'auteur...).

Supposons de plus que l'on dispose d'une tension + 5V bien propre. Comment passer du (0.+5V) au +5V isolé ? La réponse est évidemment d'utiliser un convertisseur CC-CC du commerce (comme de tels produits existent industriellement pour de faibles puissances (1 W par exemple), et peuvent fournir

les tensions requises régulées ou non. Si ces tensions ne sont pas régulées (convertisseur de plus faible coût), il sera néanmoins indispensable de mettre en place des régulateurs linéaires pour obtenir les  $\pm 5V$  souhaités, ce qui impose donc en général de sélectionner un convertisseur ayant des sorties  $\pm 12V$ , et qui laisse à priori prévoir un certain gâchis côté rendement. Si ces tensions sont fournies régulées linéairement, cela signifie que le fabricant a incorporé des régulateurs dans le boîtier, ce qui simplifie la vie de l'utilisateur, mais conduit en général à un coût plus élevé, et aussi à une baisse du rendement par rapport au modèle non régulé, bien que cette baisse puisse être moins forte que dans le cas précédemment envisagé (ajout de régulateurs extérieurs) du fait de caractéristiques de conversion mieux ajustées par le fabricant.

La question du rendement dont nous venons de parler est maintenant posée, et va s'avérer être en fait la question essentielle. La plupart des fabricants garantissent leurs produits avec des rendements de 70 à 90 %, ce qui peut paraître excellent, mais peut s'avérer en pratique catastrophique. Dans le cas d'un convertisseur CC-CC

ayant une puissance nominale  $P_s$  de 1W, un rendement de 80 % signifie que la puissance prélevée sur la source est  $P_e = 1,25$  W puisque l'on a alors  $P_s/P_e = 1/1,25 = 0,8$ , ce qui revient à dire que la consommation propre du convertisseur est dans ce cas de 0,25 W, soit un courant de 50 mA si l'on suppose une alimentation en 5 Volts. Le problème crucial qui se pose alors est qu'en pratique, dans la très grande majorité des cas, cette consommation est quasiment constante quelle que soit la puissance de sortie demandée, ce qui revient à dire que pour le cas qui nous intéresse ( $\pm 1,5$  mA sous  $\pm 5V$ ), le rendement global sera ridicule.

On a en effet dans ce cas une puissance de sortie  $P_s = 2 \times 1,5 \times 5 = 15$  mW pour une puissance d'entrée  $P_e \approx 250 + 15 = 265$  mW, ce qui conduit à un rendement  $\rho = 15/265 = 0,057$ , soit 5,7 %. Ainsi que l'on peut le constater, on est très loin des 80 % de départ, encore n'avons-nous même pas tenu compte des pertes inévitables dans la régulation linéaire qui devra suivre...

Bien évidemment, la situation s'améliore un peu si l'on utilise des convertisseurs CC-CC de plus faible puissance (Si ! Si ! cela existe, mais les prix ne

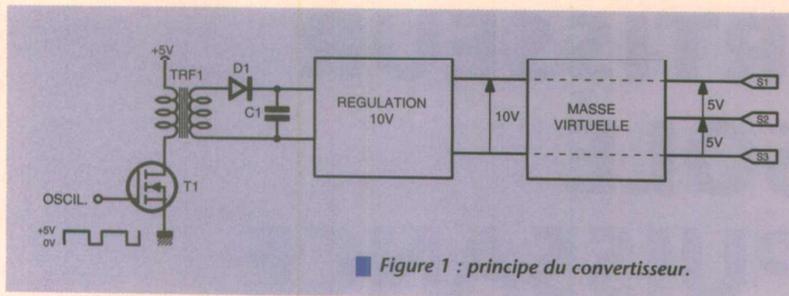


Figure 1 : principe du convertisseur.

- le transformateur assurant l'isolation et le transfert d'énergie,
  - le redressement assuré par diode et condensateur,
  - la régulation linéaire procurant les 10 V en sortie,
  - une masse virtuelle permettant d'obtenir ainsi que nous le verrons du  $\pm 5V$ , du  $+5V/+10V$ , ou bien du  $-5V/-10V$ .
- Il est apparent sur le schéma qu'il n'y a pas de rétroaction de la sortie sur l'oscillateur. Cela a été fait pour des raisons de simplicité car il aurait fallu pré-

sont plus tout à fait comparables...) : Pour un convertisseur d'une puissance de 0,3 W ayant un rendement de 80 % à pleine charge, la consommation sur la source est de 0,375 W. Comme précédemment, on observe dans la majorité des cas une consommation propre du convertisseur pratiquement constante sur la plage des puissances de sortie, et qui est donc ici égale à 75 mW, c'est à dire à un courant de 1,5 mA à vide. Dans le même cas de figure que précédemment, les puissances et le rende-

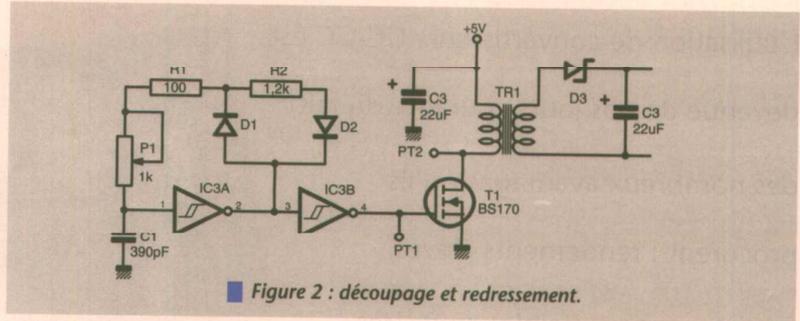


Figure 2 : découpage et redressement.

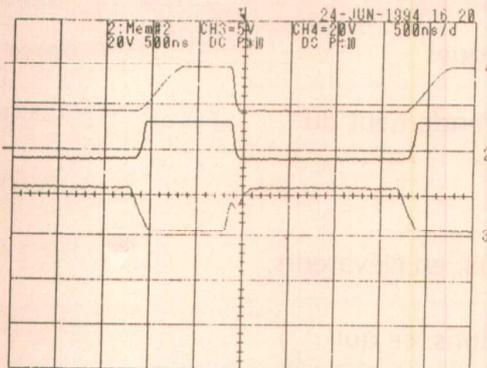


Figure 3 : formes d'onde sur la grille et le drain du transistor.  
Trace 4 : tension drain sans charge en sortie du régulateur.  
Trace 2 : tension drain avec charge de 1 k $\Omega$ .

ment au cahier des charges : c'est ce qui a été fait par l'auteur, et qui est présenté dans les lignes suivantes.

## RÉALISATION PRATIQUE

Le problème se pose très simplement de la façon suivante: il faut réaliser un convertisseur CC-CC totalement isolé, capable de fournir un courant de  $\pm 5$  mA maximum (au lieu de  $\pm 1,5$  mA pour conserver une marge de sécurité a priori) sous une tension de  $\pm 5V$  parfaitement régulée (en linéaire et non une tension avec une ondulation résiduelle due au découpage), alimenté en 5V, et ayant une consommation à vide de 2 ou 3 mA au maximum, pour préserver un rendement acceptable.

voir une boucle de retour qui soit, elle aussi, totalement isolée. Bien que cela soit techniquement possible, une telle contrainte aurait certainement conduit à une augmentation de la consommation, ce qui aurait été à l'encontre du but recherché.

## Découpage et redressement

La figure 2 donne le détail de la réalisation jusqu'au redressement. On y trouve un oscillateur de relaxation, bâti autour d'une porte trigger de Schmitt, alimenté en +5V. Attention, le circuit utilisé est un 74C14 qu'il serait hasardeux de vouloir remplacer par un 74HC14 ou un 74HCT14, ces composants n'ayant pas tout à fait les mêmes comportements. On remarquera dans le rebouclage deux diodes 1N4148 (D1, D2) permettant d'avoir un rapport cyclique convenable, et un potentiomètre dont le rôle est d'ajuster la fréquence de travail (aux environs de 300 kHz) au mieux. Cette première porte est suivie d'une deuxième qui sert de tampon, dont on peut éventuellement se passer si le 74C14 fait partie d'un montage plus complexe, et qui commande un transistor MOS-FET canal N. Quand la tension au Point Test 1 (PT1) est nulle, le transistor T1 est bloqué, et si elle est égale à 5V, T1 conduit, ce découpage produisant alors une tension alternative en sortie du transformateur, tension redressée par la diode Schottky 1N5819, et filtrée par le condensateur C3. Il est à signaler que l'utilisation d'une diode genre 1N4007 est à proscrire sous peine de voir le rendement partir dans des profondeurs peu souhaitables. La figure 3 donne les formes d'ondes obtenues aux points 1 et 2 avec et sans charge, et sur lesquelles on peut constater quelques différences : la trace 4 est prise sur le drain sans charge en sortie du convertisseur, la trace 2 correspond au même point avec une

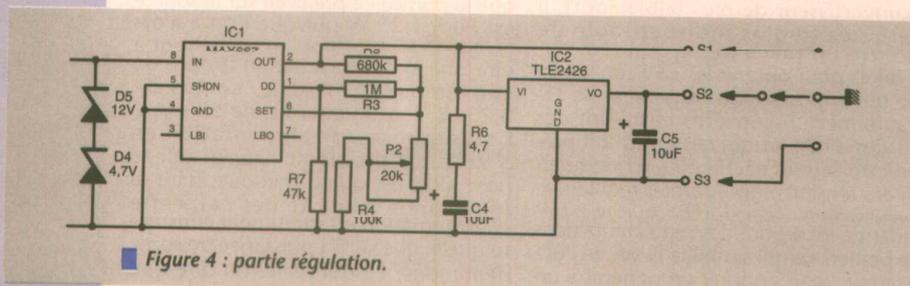


Figure 4 : partie régulation.

ment deviennent  $P_s = 2 \times 1,5 \times 5 = 15$  mW,  $P_e \# 75 + 15 = 90$  mW, et  $\rho = 15/90 = 0,17$ , soit 17 %. Ainsi que l'on peut le constater, il y a progrès, mais à un coût qui peut être très supérieur à celui des convertisseurs précédents : les convertisseurs 1W à sorties  $\pm 12V$  non régulées coûtent actuellement environ 90 F, tandis que ceux de 0,3 W peuvent atteindre un coût de 300 F sans difficulté. De toutes façons, et indépendamment du prix, que faire d'un tel dispositif si le problème de la consommation est essentiel ? Une solution consiste à essayer d'en développer un soi-même qui puisse répondre

Ceci étant posé, il apparaît immédiatement que pour avoir une chance de tenir ces objectifs, il faudra laisser de côté les régulateurs classiques type LM 7805 et LM 7905 (ou similaires) qui ont le très mauvais goût d'avoir une consommation propre à vide de l'ordre de 3 mA, et se diriger vers des circuits un peu plus exotiques. La figure 1 donne la réalisation de principe d'un tel convertisseur où l'on peut reconnaître les principales fonctions :

- un oscillateur fournissant le signal de découpage,
- un MOS-FET commandant le transformateur,

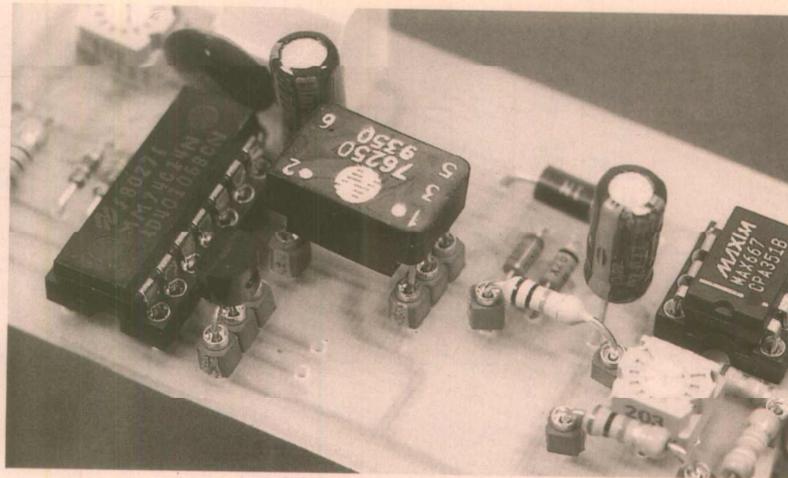
charge de  $1k\Omega$  en sortie, et la trace 3 correspond à la grille du transistor. Comme on peut le constater, la présence d'une charge en sortie se traduit par un amortissement assez important du transformateur.

## Régulation 10 V

La figure 4 correspond à la partie régulation linéaire. Ainsi que signalé plus haut, il a fallu se diriger vers des circuits un peu spéciaux quoique courants, pour avoir une consommation minimum dont nous dirons quelques mots plus loin. Le rôle principal est tenu par le MAX 667 qui est un régulateur MAXIM, (marque bien connue pour ses produits innovants), et qui a l'avantage d'avoir d'une part une consommation propre réduite, puisqu'elle est de l'ordre de  $100\ \mu A$  pour un courant de sortie de  $3\ mA$ , et de  $300\ \mu A$  pour un courant de sortie de  $10\ mA$ , et d'autre part, de pouvoir fonctionner avec une faible chute de tension entrée-sortie :

$150\ mV$  pour  $I_s = 200\ mA$ , et  $20\ mV$  pour  $I_s = 20\ mA$ . On remarquera aussi au passage la présence des diodes zener D4 et D5 qui limitent la tension à  $16,7V$  afin de protéger le circuit pour lequel la tension maximum admissible en entrée est de  $18V$ . Cette protection n'est en fait utile que si l'on modifie les valeurs des résistances en série avec les diodes D1 et D2 (rapport cyclique) et/ou que l'on modifie la fréquence (par Pot1 et C1) dans des proportions importantes lors de la mise au point du montage.

Ce circuit est prévu pour fonctionner soit en régulateur  $+5V$ , il suffit pour cela de connecter sa borne 6 (SET) à la masse, soit avec une tension de sortie ajustable en connectant cette même borne 6 à un pont de deux résistances. C'est évidemment cette dernière solution qui a été choisie, puisque nous voulions en sortie une tension de  $10V$ , mais en plus de ces résistances (R4, R5 et Pot2), on remarquera la présence de



R3 et R7. Ces résistances sont là en protection, pour le cas où la tension en entrée du régulateur aurait tendance à baisser au-dessous de  $10V$ . L'absence de ces résistances se traduirait dans ce cas (l'auteur en a fait l'expérience gratuite ...) par une consommation qui pourrait devenir tout à fait anormale, de l'ordre de plusieurs dizaines de mA. Cette situation est bien entendu possible, mais à éviter sous peine de destruction éventuelle par surchauffe du composant. Les résistances R3 et R7 évitent ce phénomène en utilisant la broche de détection de Tension Basse, et en augmentant dans ce cas la tension sur l'entrée SET.

Dans le cas où la tension amont chute au-dessous de  $10V$ , il y a apparition d'un courant à la borne 1 (DD), ce qui a pour effet d'augmenter la tension à la borne 6 (SET), et donc de diminuer la tension de sortie qui suit alors régulièrement la tension amont. Le tableau 1 donne une idée du phénomène pour les valeurs faibles des résistances de charge. Le potentiomètre, pour sa part, permet simplement d'ajuster la tension de sortie à la valeur souhaitée,  $10V$  dans le cas présent.

Dernier point concernant le MAX 667, la présence de la résistance R6 en série avec le condensateur C4 : cette dernière résistance est absolument indispensable, et ceci, contrairement à ce qui est écrit dans la fiche technique du produit, si l'on veut que le système soit stable, son absence se traduisant suivant les conditions de fonctionnement par la présence d'oscillations parasites tout à fait indésirables. Il est à noter que le constructeur joint actuellement à ses feuilles de spécification une fiche de correction précisant que la résistance totale  $R_{série} + ESR$  (Résistance Série Equivalente du condensateur) doit être supérieure à  $2,2\ \Omega$  pour éviter les problèmes : la valeur de  $4,7\ \Omega$  prise ici conduit à une stabilité inconditionnelle des plus sympathiques.

Le circuit ainsi conçu permet de disposer d'une tension flottante parfaitement régulée de  $10V$  entre les bornes C1 et C2, tension qui peut en fait être ajustée si besoin à une toute autre valeur avec le potentiomètre, les  $10V$  étant ici nécessaire pour obtenir du  $\pm 5V$ . La suite de l'étude donnera une idée des résultats obtenus.

## Le $\pm 5$ volts

Ainsi que l'on peut le voir sur le schéma, ceci se fait très simplement au moyen d'un circuit TLE 2426 de Texas Instruments, et d'un condensateur. Les TLE 2426 sont des circuits récents (dont nous avons déjà parlé) qui sont en fait des diviseurs de tension, c'est à dire que la tension entre la borne sortie (S) et la borne commune (C) est toujours égale à la moitié de la tension entre la borne d'entrée (E) et (C). Comme de plus la sortie est capable d'absorber ou de fournir du courant jusqu'à  $20\ mA$ , il est possible de l'utiliser comme une masse virtuelle. C'est ce qui est fait ici, et suivant que l'on prene les bornes S3, S2 ou S1 comme borne de référence, on mesurera sur les autres bornes  $+10V$  (S1) et  $+5V$  (S2) ;  $+5V$  (S1) et  $-5V$  (S3), ou  $-5V$  (S2) et  $-10V$  (S3). Pour faciliter les réglages de mise au point, on remarquera en cavalier (CAV) à trois positions permettant un tel choix en mettant à la masse de l'alimentation  $5V$  les sorties S3, S2 ou S1. Il est bien évident que dans le

R (k $\Omega$ )	I <sub>s</sub> (mA)	P <sub>s</sub> (mW)	I <sub>e</sub> (mA)	P <sub>e</sub> (mW)	D (%)	V <sub>am</sub> (V)	V <sub>c</sub> (V)
$\infty$	0	0	2	10	0	14,3	10
10	1	10	4,4	22	45	11,3	10
8,2	1,2	12	4,9	24,5	50	11,2	10
6,8	1,5	14,7	5,4	27	54	11	10
5,6	1,8	17,9	6,1	30,5	58,6	10,9	10
4,7	2,1	21,3	6,8	34	62,6	10,7	10
3,9	2,6	25,6	7,8	39	65,8	10,6	10
3,3	3	30,3	8,7	43,5	69,7	10,5	10
2,7	3,7	37	10,2	51	72,6	10,35	10
2,2	4,5	45,5	12,1	60,5	75	10,2	10
1,8	5,6	55,6	14,3	71,5	77,7	10,1	10
1,5	6,6	65,3	16,0	84	77,8	10	9,9
1,2	8,2	80,9	20,3	101,5	79,7	9,9	9,85
1	9,8	96	23,6	118	81,4	9,85	9,7
0,82	11,7	112,4	28,2	141	79,7	9,8	9,6
0,68	13,7	127,2	32,4	162	78,5	9,5	9,3
0,18	40	288	101,5	507,5	56,8	7,4	7,2
0,047	55	143,8	145	725	20	2,8	2,6

Tableau 1 : fonctionnement du montage sans le TLE 2426.

$V_e = 5V$ ,  $V_s = 10V$

On notera que  $V_{am}$  est la tension en entrée du régulateur, et que  $V_s$  suit  $V_{am}$  quand  $V_{am} < 10V$ .

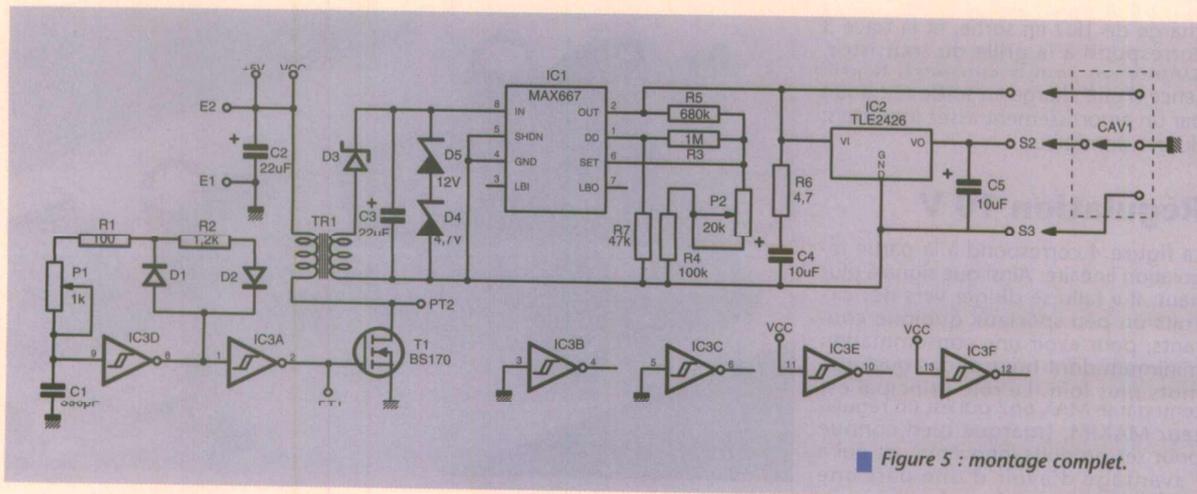


Figure 5 : montage complet.

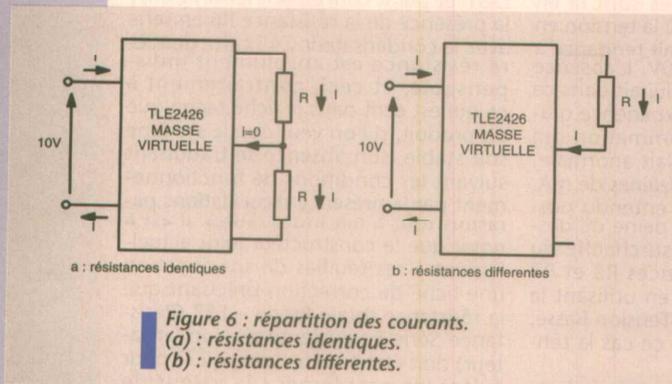


Figure 6 : répartition des courants.  
(a) : résistances identiques.  
(b) : résistances différentes.

cas nous intéressant ( $\pm 5V$  isolé), ce cavalier sera supprimé après réglage des potentiomètres, afin d'obtenir une alimentation flottante.

### Résultats pratiques

La figure 5 regroupe en fait les figures 2 et 4 afin d'avoir une vue générale du montage, tandis que le tableau 1 donne les résultats obtenus quand le TLE 2426 est absent. Ce tableau a été obtenu pour  $V_e = 5V$ ,  $V_s = V_{S1-S3} = 10V$ , et on peut remarquer immédiatement que sauf à très faible courant de charge ( $\leq 1$  mA), le rendement (colonne 6) est toujours supérieur ou égal à 50%. Cela est possible grâce à la faible consommation à vide (2 mA), et pourrait être légèrement amélioré si l'on acceptait une intensité maximum en sortie plus faible. Pour ce tableau le réglage était tel que  $I_{smax} = 5,6$  mA ( $R = 1,8$  k $\Omega$ ) ce qui est naturellement bien supérieur aux besoins déclarés. Si l'on peut se contenter d'un courant plus faible ( $R = 4,7$  k $\Omega$  et donc  $I_s = 2,1$  mA), on peut réduire la tension en amont du MAX 667, et donc gagner en rendement. Un tel cas de figure a été appliqué aux tableaux 2 et 3 qui traitent du montage complet. Quoiqu'il en soit, avec les réglages précédents, on remarquera que la tension de sortie est tout de même égale à 9,8V pour  $R = 1$  k $\Omega$ , ce qui correspond à  $I_s = 9,8$  mA, valeur très supérieure à celle nécessaire, et qui montre qu'il y a une certaine réserve de puissance. Les mesures faites avec les résistances infé-

rieures à 1 k $\Omega$  ont essentiellement pour but de montrer le fonctionnement de la régulation et l'évolution des tensions de sortie ( $V_s$ ) et amont du MAX 667 ( $V_{am}$ ) qui, comme on peut le constater, se suivent à 0,2V près sans aucun problèmes d'accrochage. Signalons aussi que la tension en amont du MAX 667 est en pratique très bien filtrée par le condensateur C3 du fait de la fréquence de travail élevée, proche de 310 kHz. Le tableau 2 a été obtenu avec le TLE 2426 en place. On remarquera immédiatement que la présence de ce composant se traduit par une augmentation assez importante de la consommation à vide qui passe de 2 à 2,6 mA. Ce phénomène s'explique très simplement par la consommation propre du TLE 2426 qui est de l'ordre de 0,18 mA sous 10V. Cette consommation est en fait prélevée sur la tension en amont du MAX 667 égale à 12,9V (voir le tableau), ce qui correspondrait sur le +5V à un courant  $I = 0,18 \times 12,9/5 = 0,46$  mA. Si l'on suppose que le rendement de conversion est égal à 80%,

R (k $\Omega$ )	$I_+ = I_-$ (mA)	Pstot (mW)	$I_e$ (mA)	$P_e$ (mW)	$\rho$ (%)	$V_{am}$ (V)
$\infty$	0	0	2,6	13	0	12,9
10	0,5	5	3,8	19	26,3	12,6
8,2	0,61	6,1	4,1	20,5	29,7	12,5
6,8	0,74	7,4	4,4	22	33	12,3
5,6	0,9	8,9	4,7	23,5	38	11,2
4,7	1,06	10,6	5,1	25,5	41,7	11
3,9	1,3	12,8	5,5	27,5	46,6	10,9
3,3	1,5	15,2	6	30	50,5	10,8
2,7	1,9	18,5	6,7	33,5	55,3	10,7
2,2	2,3	22,7	7,7	38,5	59	10,5
1,8	2,8	27,8	8,8	44	63	10,4
1,5	3,3	33,3	10	50	66,7	10,3
1,2	4,2	41,7	11,8	59	70,6	10,2
1	5	50	13,7	68,5	73	10,1

Tableau 2 : fonctionnement du montage complet.  
 $V_e = 5V$ ,  $V_{s1} = +5V$ ,  $V_{s3} = -5V$ .  
 $R = R_+ = R_-$ .

R (k $\Omega$ )	$I_+ = I_-$ (mA)	Pstot (mW)	$I_e$ (mA)	$P_e$ (mW)	$\rho$ (%)	$V_{am}$ (V)
$\infty$	0	0	2,1	12	0	12,2
10	0,5	5	3,5	17,5	28	12
8,2	0,61	6,1	3,8	19	32	10,9
6,8	0,74	7,4	4,1	20,5	36	10,8
5,6	0,9	8,9	4,4	22	41	10,7
4,7	1,06	10,6	4,8	24	44	10,5
3,9	1,3	12,8	5,2	26	49	10,4
3,3	1,5	15,2	5,7	28,5	53	10,3
2,7	1,9	18,5	6,3	31,5	59	10,1

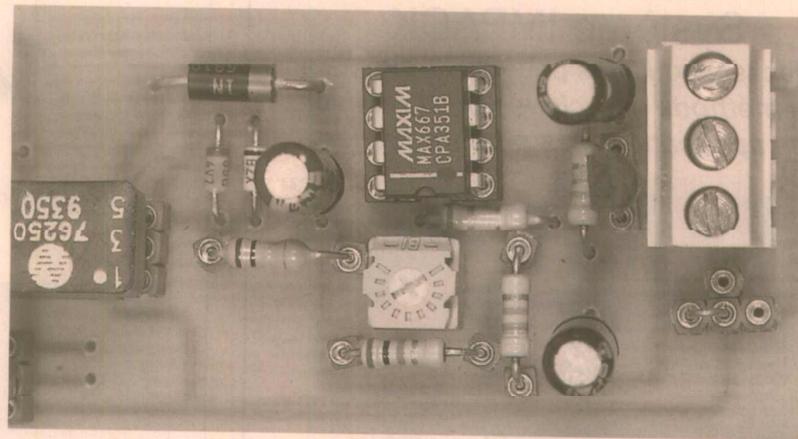
Tableau 3 : montage complet avec  $I_{smax}$  limité à 2 mA. Mêmes conditions de test que pour le tableau 2.

cela conduit directement à un courant égal à 0,58 mA, valeur tout à fait compatible avec les 0,6 mA d'augmentation mesurée. Ce petit calcul montre l'intérêt d'utiliser des composants à très faible consommation propre, et à faire attention aux valeurs des résistances utilisées.

Le tableau 2 mérite quelques explications supplémentaires : il a été obtenu en mettant deux résistances égales entre le 0 et le +5V, et entre le 0V et le -5V, mais on peut se poser la question de savoir ce qu'il se passerait si l'on ne mettait qu'une seule résistance, ou deux résistances de valeurs différentes. La réponse est très simple : dans tous les cas, le courant débité est celui fixé par la résistance la plus faible. La figure 6 en fournit la raison : si les résistances sont égales, les courants les traversant sont égaux, et de ce fait, le courant dans la broche de sortie du TLE 2426 est nul ; si ces deux résistances sont différentes (l'une est absente sur la figure 6), une partie (ou la totalité) du courant passe par le TLE 2426 ce qui ne change rien au courant débité par le MAX 667, car il est évident que dans tous les cas de figure tous les courants se bouclent via ce dernier circuit.

On peut donc en conclure que si les deux résistances sont égales les rendements sont ceux annoncés dans le tableau 2, tandis que si l'une des résistances est absente, les rendements doivent être divisés par deux, puisque seule la moitié de l'énergie du cas précédent est consommée de manière utile. Si les résistances sont de valeurs différentes, les rendements seront intermédiaires entre les deux cas.

Le tableau 3 donne les mêmes types de résultats que le tableau 2, mais après ajustement de la tension en amont du MAX 667 pour que le courant débité maximum possible soit de 2 mA, ce qui conduit, ainsi que l'on peut le constater, à une amélioration du rendement de l'ordre de 3%. Cet



accroissement n'est pas très spectaculaire, mais peut être intéressant ; de toutes façons, toute amélioration ultérieure de ce même rendement devra se faire en jouant essentiellement sur la consommation propre du régulateur, de l'oscillateur (0,6 mA ici), et sur le type de transformateur utilisé qui a été choisi parmi les modèles industriels dont l'approvisionnement peut se faire sans problèmes.

Pour terminer cette étude, signalons que le montage peut être modifié de façon simple pour fournir ou fonctionner avec des tensions différentes de celles choisies. Il faut cependant garder à l'esprit que l'utilisation d'une tension d'entrée supérieure à 5V (12V ou 15V par exemple) risque de nécessiter l'utilisation d'un transformateur ayant une self primaire plus importante, et/ou des rapports de transformations différents, composant qui peut être délicat à trouver. La figure 7 donne l'implantation des composants du circuit imprimé de la figure 8 pour lequel on peut remarquer qu'il n'y a eu aucune tentative de miniaturisation de l'ensemble, mais que de toute évidence, on peut en réduire les dimensions de façon très importante.

## Conclusion

L'étude qui vient d'être décrite n'a pas d'autre but que d'essayer d'aider des personnes ayant rencontré des problèmes semblables : si la consommation à vide des convertisseurs CC-CC industriels n'est pas réhabilitaire, il est évident qu'il vaut mieux acheter un modèle prêt à l'emploi, mais si ce problème se pose avec acuité, il pourrait être intéressant, voire indispensable d'envisager une solution sur mesure.

G. GIROLAMI

## NOMENCLATURE

### Résistances :

- R1 : 100 Ω
- R2 : 1,2 kΩ
- R3 : 1 MΩ
- R4 : 100 kΩ
- R5 : 680 kΩ
- R6 : 4,7 Ω
- R7 : 47 kΩ
- Pot1 : 1 kΩ
- Pot2 : 20 kΩ

### Condensateurs :

- C1 : 390 pF
- C2 : 22 μF
- C3 : 22 μF
- C4 : 10 μF
- C5 : 10 μF

### Semi-conducteurs :

- D1 : 1N4148
- D2 : 1N4148
- D3 : 1N5819 (Schottky)
- D4 : zener BZX 55C-4,7V
- D5 : zener BZX 55C-12V
- T1 : DS 170 (MOS-FET)

### Circuits intégrés :

- IC1 : MAX 667 (MAXIM)
- IC2 : TLE 2426 (TI)
- IC3 : 74C14

### Transformateur :

- Référence 76250 Newport.
- Disponible chez Radiospares

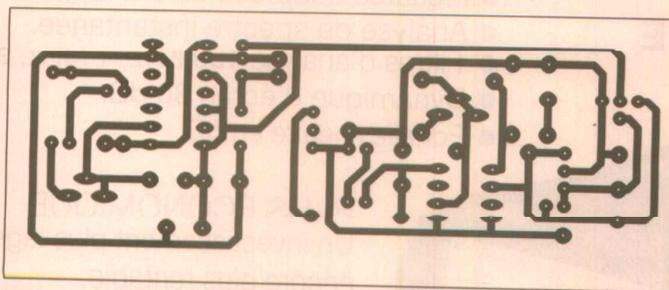


Figure 7 : implantation des composants.

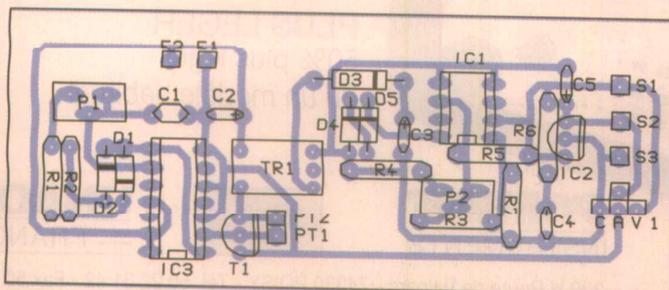
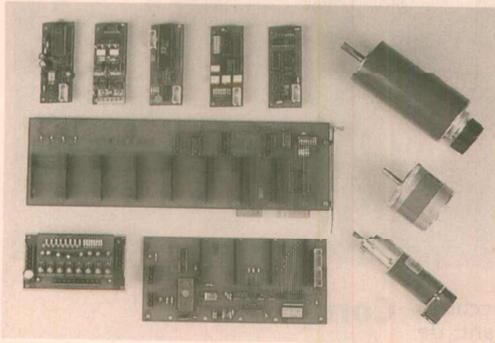


Figure 8 : circuit imprimé.

## Système IMPACK

Interfaces modulaires pour Micro Ordinateur.  
**La méthode astucieuse pour réaliser  
 les applications les plus originales.**



**IMPACK** se compose d'une carte support, (en slot, en liaison série, ou parallèle.) et de plus de 30 modules, qui s'enfichent sur les cartes supports.

Modules entrées/sorties logiques et analogiques, asservissement de moteurs courant-continu et pas à pas, divers...

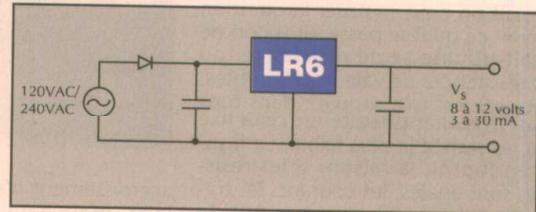
Exemple : modules relais + commande moteur + mesures analogiques + Afficheurs +...

livré avec notice en français et exemples de programme.  
 Catalogue sur demande

**SIDENA** 302 avenue de Neuville 78950 GAMBAIS  
 Tél : (1) 34 87 19 05 Fax : (1) 34 87 19 06

# Supertex

Une alimentation AC/DC régulée à **1,50 F\*** !!!



Régulation 0,1 mV/V / 50 mV/mA  
 Réjection de bruit/entrée  $\geq 60$  dB

\* 1,50 F par 50.000 pièces



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

# UNAOHM

**MESUREUR DE CHAMP  
 PANORAMIQUE  
 TERRESTRE ET SATELLITE**



## 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

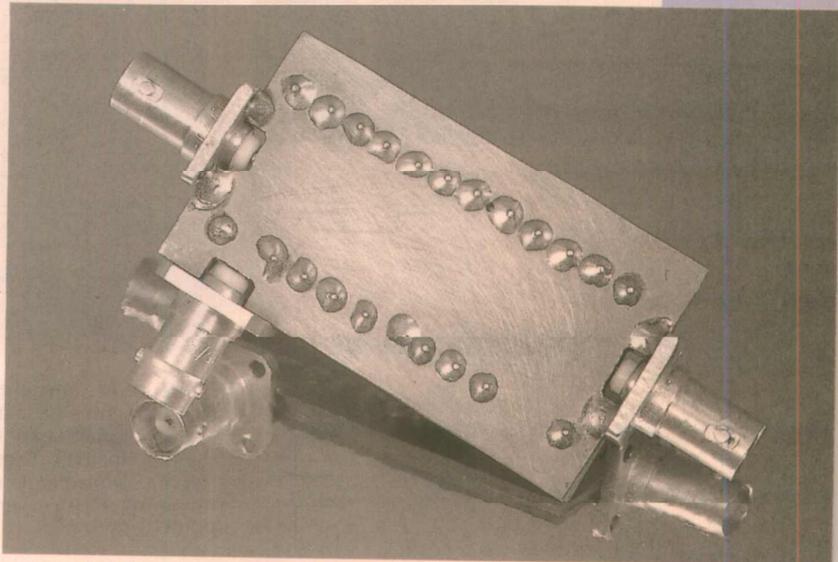


**UNAOHM**  
 FRANCE

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

# UN COUPLEUR DIRECTIF

Le petit montage proposé ici, bien que de fabrication très simple, se révélera d'une grande utilité pour les lecteurs que la pratique des hautes fréquences passionne. Nous n'aborderons que superficiellement le principe de fonctionnement, et passerons rapidement à la réalisation pratique.



Les lecteurs intéressés pourront se reporter à l'article de M. ALAIN RIVAT consacré à la simulation des couplages magnétiques, publié dans le présent numéro.

Un coupleur directif peut être destiné à de nombreuses utilisations, dont les principales sont la mesure du taux d'ondes stationnaires, le prélèvement d'une partie du signal à des fins de contrôles ou de mesures, ou l'alimentation d'amplificateurs.

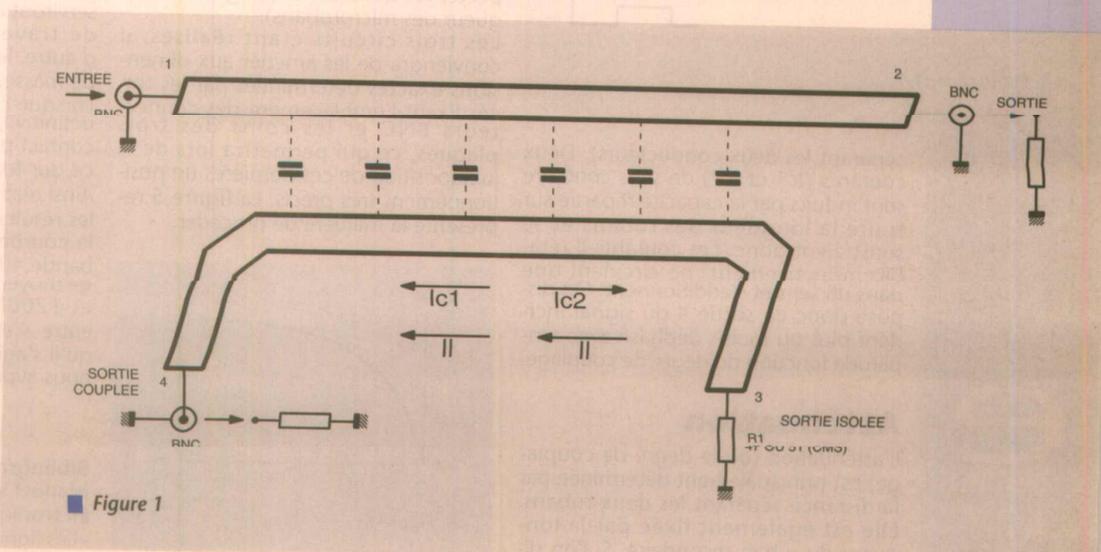
Donc, comme nous venons de le voir, un coupleur directif est utilisé pour prélever une certaine partie du signal qui lui est injecté sans désadaptation. Suivant ses caractéristiques, le signal aura une amplitude plus ou moins grande qui variera avec le degré de couplage. En se reportant à la figure 1, on s'aperçoit du principe utilisé, qui met en œuvre des lignes à rubans ou microrubans. Ces lignes sont réalisées sur un circuit imprimé en double face, dont l'une sert de plan de masse et de blindage. Il existe deux principales façons de placer ces lignes sur le circuit : elles peuvent être côte à côte sur un même plan ou être superposées et donc sur deux platines différentes écartées par un isolant, il s'agit dans ce cas de striplines. C'est l'épaisseur et la nature de l'isolant ou l'espace qui sépare les

deux lignes placées sur un même plan qui détermine le degré de couplage. Un coupleur possède des caractéristiques mécaniques et électriques bien précises: la largeur du ruban ainsi que son épaisseur, celle du diélectrique, la surface du plan de masse, la nature du matériau utilisé pour le ruban et celle du support isolant (permittivité). Le plus souvent, c'est le verre epoxy (FR4 ou G10) ou le téflon qui sont utilisés

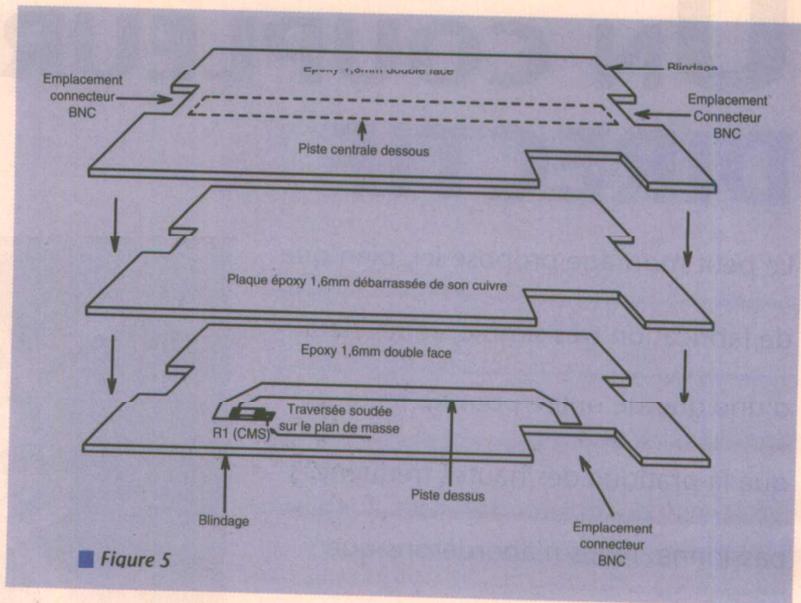
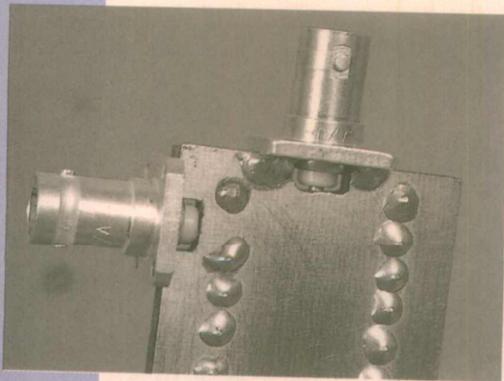
comme substrat avec du cuivre comme conducteur.

## Fonctionnement du coupleur

Les lignes sont couplées de deux façons différentes : par mutuelle inductance (par la longueur des lignes) et par couplage capacitif (par la distance



■ Figure 1



■ Figure 5

minue cette dernière, l'atténuation sera augmentée de la même façon que si l'on éloignait la ligne secondaire de la ligne principale. C'est cette atténuation qui détermine le rapport entre la puissance d'entrée et celle de sortie (points 1 et 4).

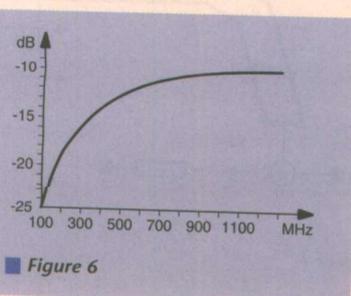
### Le degré d'efficacité directionnel

Il est fonction de la puissance disponible au point 3 du coupleur. En effet, si les courants  $I_{c1}$  et  $I_{c2}$  étaient de même amplitude, ils s'annuleraient donc et l'on ne devrait obtenir aucun signal en sortie 3. La pratique est différente et cette dernière présente toujours un signal plus ou moins important.

### La réalisation pratique

Il conviendra de se reporter aux figures 2, 3 et 4 représentant les circuits imprimés de cette réalisation. Ils devront être réalisés avec soin afin de respecter les dimensions (largeur et longueur des microrubans).

Les trois circuits étant réalisés, il conviendra de les amener aux dimensions exactes déterminées par les traces fixant l'emplacement des connecteurs BNC et les coins des trois plaques, ce qui permettra lors de la juxtaposition de ces dernières un positionnement très précis. La figure 5 représente la manière de procéder.



■ Figure 6

Suivant le type de connecteurs BNC utilisés, il sera peut être nécessaire d'augmenter les dimensions des échancrures qui leur sont réservées. Lorsque ces connecteurs auront été soudés, il conviendra de limer les soudures du conducteur central afin qu'elles ne dépassent pas, en épaisseur, de la plaque centrale. Les corps des BNC seront soudés sur la surface de cuivre assurant le plan de masse et le blindage. Afin de connecter la résistance  $R1$  à la masse, une traversée est prévue. Cette résistance sera obligatoirement un modèle CMS  $50 \Omega$ . A l'aplomb de sa position sur le circuit imprimé, la plaque centrale sera percée pour ménager un emplacement lorsque les trois circuits seront soudés ensemble.

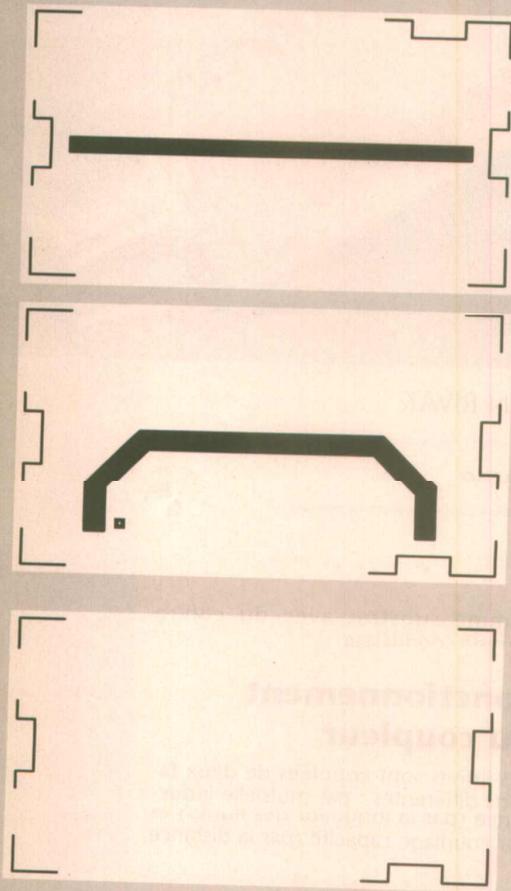
Une fois toutes ces opérations achevées, on positionnera les trois plaques telles qu'elles le seront de manière définitive, en les fixant dans un petit étai. On percera ensuite le tout sur deux lignes à environ 8 millimètres des bords et à 5 millimètres d'intervalle sur toute la longueur des trois plaques. Il faudra bien sûr veiller à ne pas percer le conducteur secondaire. Ces trous serviront à assurer, par la mise en place de traversées soudées de part et d'autre, le contact entre les deux plans de masse. Lorsque l'on passera à la mise en place définitive, il faudra veiller à assurer un contact parfait entre les trois circuits et ce, sur toute leur longueur.

Ainsi réalisé, le coupleur directif donne les résultats de mesure représentés sur la courbe tracée en figure 6. Dans la bande 400MHz à 1300MHz le couplage moyen est de -12dB. Entre 600MHz et 1200MHz, l'écart reste compris entre + et - 1,5dB. C'est logique puisqu'il s'agit d'un filtre passe-bande que nous avons centré sur 900 MHz ( $f = \frac{\lambda}{4}$ ).

R. OGUIC

### Bibliographie :

Manuel VHF-UHF de K.WEINER  
Electronique Applications : J. DE NEEF  
«Les lignes à microrubans»



■ Figure 2, 3 et 4.

séparant les deux conducteurs). Deux courants ( $I_{c1}$  et  $I_{c2}$ ) de sens contraire sont induits par la capacité répartie sur toute la longueur des rubans et se soustraient donc. Les courants  $I$  (établis inductivement) ne circulent que dans un sens et s'additionnent. On dispose donc en sortie 4 du signal incident plus ou moins déphasé avec amplitude fonction du degré de couplage.

### Atténuation

L'atténuation (ou le degré de couplage) est principalement déterminée par la distance séparant les deux rubans. Elle est également fixée par la longueur du ruban secondaire. Si l'on di-

# RACINES CARRÉES ET DISTANCES SUR $\mu C$

La fonction racine carrée est une des fonctions fondamentales et est nécessaire dans de nombreux calculs.

On l'utilisera par exemple pour calculer  $\text{ArcSin}(x)$  (1) ou  $\text{ArcCos}(x)$  (2) à partir de la fonction  $\text{ArcTan}(x)$  déjà décrite dans ces colonnes, pour calculer des distances euclidiennes ou dans tout autre calcul.

L'algorithme le plus connu de calcul de racine carré est la méthode de

NEWTON qui peut se résumer de la manière suivante :

$$r = (x + r^2)/(2.r)$$

```
typedef union{
    unsigned long l; /* long_int est soit */
    unsigned int i[2]; /* un long (32 bits) */
}long_int; /* soit deux int de 16 bits */
#define MSB 1 /* dépend de la machine */

/* calcul de racine carrée d'une valeur entière */
unsigned char square(unsigned int value)
{
    long_int valeur; /* valeur entrée */
    unsigned int resultat; /* resultat intermediaire */
    unsigned int temporaire;
    unsigned int loop; /* compteur de boucle */

    valeur.l = (unsigned long)value; /* initialise la valeur */
    resultat = 0; /* et le resultat */
    for(loop = 0; loop < 8; loop++){
        resultat <<= 1; /* pousse le resultat precedent */
        valeur.l <<= 2; /* prend les deux bits MSB */
        temporaire = (resultat*2) + 1;
        if(valeur.i[MSB] >= temporaire){ /* teste la racine carrée */
            valeur.i[MSB] -= temporaire; /* recadre le MSB */
            resultat++; /* racine carrée = 1 */
        }
    }
    return resultat;
}
```

Listing 2 : la version C

L'idée est d'essayer une racine (r) de la valeur dont on désire extraire la racine (x), puis de réintroduire la nouvelle valeur de r trouvée. En réitérant l'opération plusieurs fois, la valeur r convergera rapidement vers la valeur désirée.

Par exemple, calculons la racine carrée de 100 :

x = 100, on prend comme valeur approchée de la racine la valeur 100 (pas une très bonne approximation)

$$r = (100 + (100 \times 100)) / (2 \times 100) = 50,50$$

$$r = (100 + (50,50 \times 50,50)) / (2 \times 50,50) = 26,24$$

$$r = (100 + (26,24 \times 26,24)) / (2 \times 26,24) = 15,03$$

$$r = \dots = 10,84$$

$$r = \dots = 10,03$$

$$r = \dots = 10,00001$$

$$r = \dots = 10,00000$$

Chaque nouveau calcul nous rapproche de la solution on pourra donc théoriquement arrêter les itérations quand on obtiendra la précision souhaitée. En fait si on effectue les calculs en flottant, les erreurs de troncature sur les calculs flottants limiteront rapidement la précision du résultat. Il sera prudent de limiter le nombre d'itéra-

tions pour éviter d'osciller indéfiniment autour de la solution si la précision souhaitée est importante.

De même un bon choix de la racine de départ diminuera sensiblement le nombre d'itérations à effectuer. On pourra aussi réécrire l'équation :

$$r = (r + x / r) / 2$$

pour limiter les débordements dans les calculs intermédiaires.

Cet algorithme universellement employé pour les calculs en flottant n'est pas optimum pour des calculs entiers. Il oblige à fixer le nombre d'itérations pour éviter l'oscillation du résultat. De plus sur les processeurs qui ne disposent pas de division câblée suffisante, (ce qui est le cas des microprocesseurs 80C3A, 68HC11 et 68HC05), cet algorithme est inutilement lent.

Il existe un autre algorithme très simple pour extraire les racines carrées qui ne nécessite pas de division (ni de multiplication).

Considérons le **tableau 1**.

Dans la dernière colonne, la différence de deux carrés successifs est la suite des nombres impairs. On peut donc écrire l'algorithme suivant :

n	n <sup>2</sup>	différence
0	0	
1	1	1
2	4	3
3	9	5
4	16	7
5	25	9

Tableau 1

```
r = 1;
do{
    x = x - r;
    r = r + Z;
}
```

while( x >= 0 );  
r = (r / 2) - 1;  
C'est vraisemblablement l'algorithme le plus simple de calcul de racine carrée.

Petit problème : le nombre d'itérations est égal à la valeur de la racine carrée. Fort heureusement, on peut limiter les itérations si on se limite à des calculs de petites racines carrées. Quand on réalise une racine carrée à la main, on groupe les chiffres deux par deux, et on calcule la racine carrée deux chiffres par deux chiffres. De même, en base deux, on pourra grouper les bits deux par deux et chercher la racine carrée de ces deux bits (0 ou 1), exactement comme dans la méthode manuelle. Le nombre d'itérations n'est donc plus que de un, en revanche, il faudra effectuer n calculs de racines carrées, n étant le nombre de bits du résultat. Le listing 1 réalise le calcul de la racine carrée d'une valeur 32 bits contenue dans ACCU32 et restitue le résultat dans R6:R7 en assembleur 80C31. La durée d'exécution est au maximum de 1,5 millisecondes pour un microprocesseur cadencé à 12 MHz. Le listing 2 est une implémentation du même algorithme en langage C.

Le calcul de racine carrée est souvent utilisé pour évaluer des distances. La distance de deux points de coordonnées  $(x_1, y_1)$  et  $(x_2, y_2)$  est :  
 $d = \text{racine}(X^2 + Y^2)$  avec  $X = x_1 - x_2$  et  $Y = y_1 - y_2$

Dans les cas où il n'est pas nécessaire de faire un calcul avec une grande précision, on peut utiliser les approximations (4) et (5) pour évaluer la distance. Max(x, y) et Min(x, y) sont respectivement des fonctions qui renvoient les valeurs maximum et minimum de x et de y. |x| est la valeur absolue de x. L'approximation (4) donne un résultat avec une erreur minimum de 0 et une erreur maximum de 11,76 % soit une erreur inférieure à 1 dB.

Si cette approximation est insuffisante, on utilisera la formule (5). L'erreur minimum est ici de -2,77 % et l'erreur maximum de 0,78 %. Ces deux approximations pourront être très facilement programmées en n'utilisant que des additions, soustractions et décalages.

(1) :  $\text{ArcSin}(x) = \text{ArcTan}\left(\frac{x}{\sqrt{1-x^2}}\right)$

(2) :  $\text{ArcCos}(x) = \text{ArcTan}\left(\frac{\sqrt{1-x^2}}{x}\right)$

(3) : Distance (X, Y) =  $\sqrt{X^2 + Y^2}$

(4) : Distance (X, Y) =  $\frac{1}{2} \cdot \frac{\text{Max}(|X|, |Y|)}{\text{Min}(|X|, |Y|)}$

(5) : Distance (X, Y) =  $\text{Max}\left(|X|, \frac{7}{8}|X| + \frac{1}{2}|Y|, \frac{1}{2}|X| + \frac{7}{8}|Y|, |Y|\right)$

```
RSEG ?DT?_square?SQUARE
ACCU32: DS 4 ; registre 32 bits
RSEG ?PR?_square?SQUARE

mulacc: MOV A,ACCU32+3 ; multiplie R1:R2:R3:ACCU32 par 2
        ADD A,ACCU32+3 ; équivalent à un décalage à gauche
        MOV A,ACCU32+2
        ADDC A,ACCU32+2
        MOV ACCU32+2,A
        MOV A,ACCU32+1
        ADDC A,ACCU32+1
        MOV ACCU32+1,A
        MOV A,ACCU32+0
        ADDC A,ACCU32+0
        MOV ACCU32+0,A
        MOV A,R3 ; décale les MSB de ACCU32
        ADDC A,R3 ; dans R1:R2:R3
        MOV R3,A
        MOV A,R2
        ADDC A,R2
        MOV R2,A
        MOV A,R1 ; on fait on n'utilise que
        ADDC A,R1 ; les deux bits LSB de R1
        MOV R1,A
        RET
```

; \_square calcule la racine carrée de ACCU32 et place le résultat dans R6:R7  
; R4:R5 est un intermédiaire de calcul qui contient ((R6:R7) \* 2) + 1  
; R1:R2:R3 accumule les bits décalés de ACCU32  
; R0 est le compteur de boucle  
; à la fin de l'exécution, ACCU32 = 0  
; L'algorithme est très proche de l'algorithme de division mis à part que  
; dans la recherche de la racine carrée, le «numérateur» est décalé par blocs  
; de deux bits.  
; dans le pire cas, l'exécution dure 1494 cycles

```
_square: CLR A
        MOV R6,A ; résultat R6:R7
        MOV R7,A ; = 0
        MOV A,ACCU32+3 ; teste si ACCU32 = 0
        ORL A,ACCU32+2
        ORL A,ACCU32+1
        ORL A,ACCU32+0
        JZ squar3 ; ACCU32 = 0, sort avec 0
        CLR A
        MOV R1,A ; accumulateur de bits a 0
        MOV R2,A
        MOV R3,A
        MOV R0,#16 ; résultat sur 16 bits
        ; boucle de calcul effectuée 16 fois
        squar0: MOV A,R7 ; résultat = résultat * 2
        ADD A,R7
        MOV R7,A
        MOV A,R6
        ADDC A,R6
        MOV R6,A
        CALL mulacc ; décale les deux prochains bits
        CALL mulacc ; dont on veut extraire la racine carrée
        MOV A,R7 ; temp = (résultat * 2) + 1
        ADD A,R7
        MOV R4,A
        MOV A,R6
        ADDC A,R6
        MOV R5,A
        MOV A,R4
        ADD A,#1
        XCH A,R5
        ADDC A,#0
        MOV R4,A ; ici C = 0
        ; teste si R1:R2:R3 >= R4:R5 (partie haute >= temp)
        MOV A,R1
        JNZ squar1 ; si non nul
        MOV A,R3 ; R1:R2:R3 > R4:R5
        SUBB A,R5
        MOV A,R2
        SUBB A,R4
        JC squar2 ; R4:R5 > R1:R2:R3
        ; R1:R2:R3 >= R4:R5, calcule R1:R2:R3 = R1:R2:R3 - R4:R5
        squar1: MOV A,R3 ; partie haute - partie haute - temp
        SUBB A,R5
        MOV R3,A
        MOV A,R2
        SUBB A,R4
        MOV R2,A
        MOV A,R1
        SUBB A,#0
        MOV R1,A ; résultat = résultat + 1
        MOV A,R7
        ADD A,#1
        MOV R7,A
        MOV A,R6
        ADDC A,#0
        MOV R6,A
        squar2: DJNZ R0,squar0
        squar3: RET
```

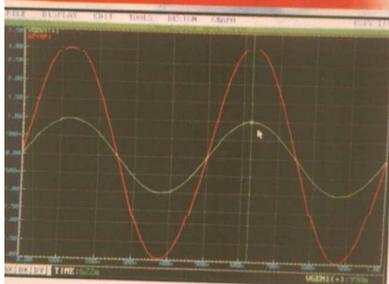
# PROTEUS

**SAISIR**  
*vosre schéma*

**SIMULER**  
*son fonctionnement*

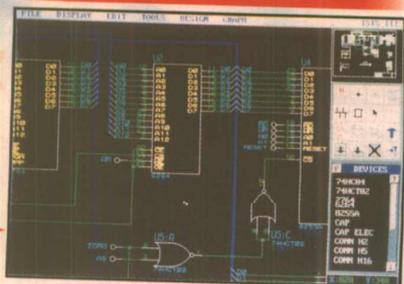
**AUTOROUTER**  
*son circuit-imprimé*

**LISA**



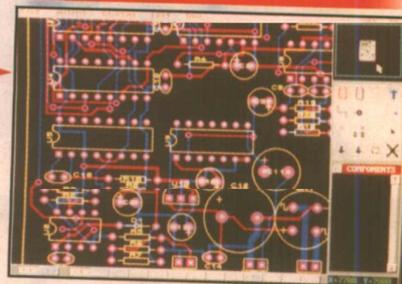
*Simulation  
Analogique, Digital et Mixte*

**ISIS III**



*Saisie de schéma  
Simple et Multifeuille*

**ARES III**

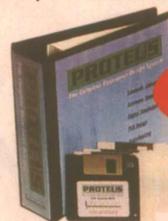


*Routage automatique  
Simple, Doubleface et Multicouche*

## PROTEUS: Trois logiciels en Un !

PROTEUS est actuellement le système intégré le moins cher et le plus performant des outils graphiques sur PC, conçu pour une utilisation hautement professionnelle.

- CAO sur PC (AT/386/486).
- Fait la simulation "on line", sans quitter le schéma.
- Permet la simulation analogique, numérique et mixte.
- Traite des grands schémas multifeuilles.
- Possibilité d'exporter vers la PAO/TT.
- Système modulable, chaque logiciel pouvant être acheté séparément.
- **PROTEUS est la solution évolutive ouverte vers l'avenir.**



**15.990 FHT**

*Disquette de démonstration au prix de 50 FRS sur demande  
(offerte gracieusement aux sociétés et aux enseignants)*

*Alliez la puissance à la simplicité avec PROTEUS*

**Multipower**

22, rue Emile BAUDOT  
91120 - PALAISEAU  
Tél: 16 (1) 69 30 13 79  
Fax: 16 (1) 69 20 60 41

DISTRIBUTEUR EXCLUSIF DE LABCENTER ELECTRONICS

# AL 936 l'avenir au bout du doigt



**elc**  
CONSTRUCTION ÉLECTRONIQUE

59 Avenue des Romains  
74000 ANNECY



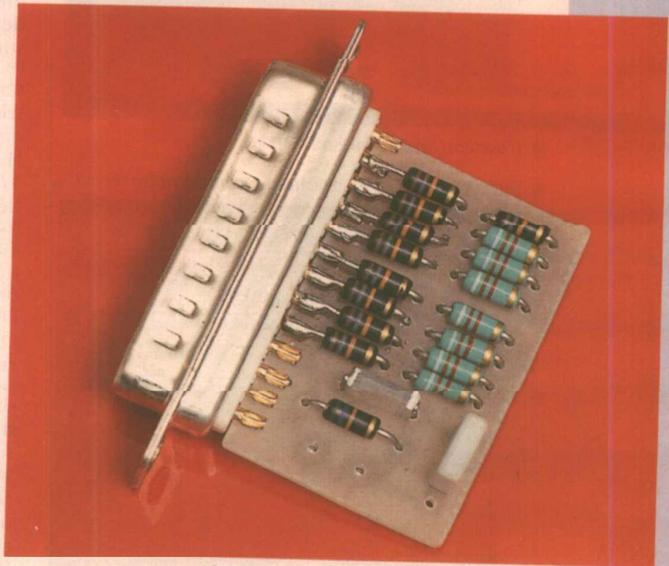
L'alimentation AL 936  
est en vente chez votre  
fournisseur de composants  
électroniques, et les  
spécialistes en  
appareils de mesure

**COMPAREZ** **A**CTIVEZ LES FONCTIONS **REUSSISSEZ**

# LPTDAC : CNA «AUDIO» POUR MICRO-ORDINATEUR

Puisque des convertisseurs analogiques-numériques arrivent à prendre place dans de simples capots de DB25, pourquoi ne pas songer à faire de même avec des convertisseurs numériques-analogiques ?

Branché sur le port parallèle d'un micro-ordinateur, notre petit montage ultra-simple se prêtera notamment fort bien à la lecture de fichiers «.WAV» ou à la restitution de sons digitalisés avec, par exemple, un ADC10 Pico Technology. Mais on pourrait tout aussi bien s'en servir pour synthétiser des formes d'ondes variées, moyennant un peu de programmation dans un langage suffisamment rapide.



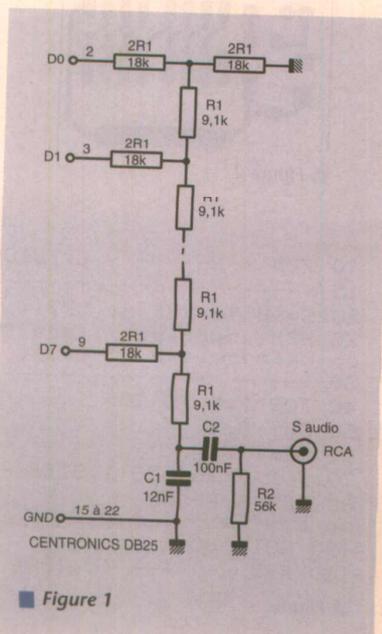
## Un port parallèle à 8 bits

Le port d'imprimante parallèle «Centronics» dont sont munis pratiquement tous les micro-ordinateurs (à commencer par les compatibles PC) est spécialement conçu pour transmettre des mots de huit bits d'un seul tenant.

Point ne sera donc besoin de s'embarasser d'un système de communication en série comme lorsqu'il s'agit de faire entrer des octets par cette prise «à tout faire».

Puisque le protocole Centronics prévoit tout un mécanisme de synchronisation par les lignes /STROBE, BUSY, et /ACK, il est généralement possible de transmettre des octets «en aveugle» mais bien plus rapidement, en écrivant tout simplement sur le port d'entrée-sortie correspondant.

Sur un compatible PC, l'adresse à utiliser sera à de rares exceptions près 378h (888 en décimal) pour LPT1 : et 278h (632 en décimal) pour LPT2 :



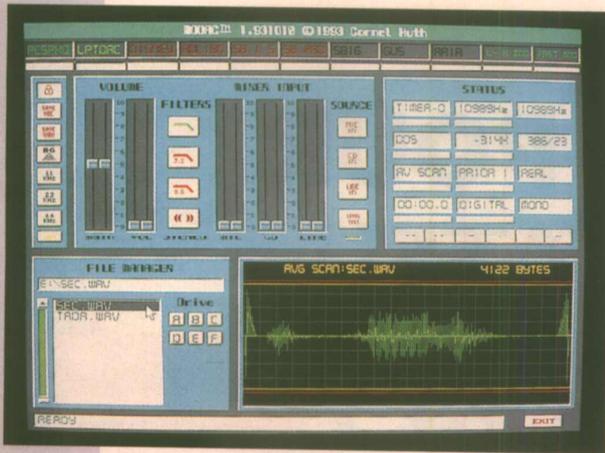
tandis que sur d'autres matériels l'examen de la documentation technique permettra souvent de déterminer cet indispensable paramètre.

La question peut donc être considérée comme réglée d'un point de vue logiciel, que l'on écrive soi-même un programme «sur mesures» ou que l'on fasse appel à un utilitaire existant. Reste donc à extraire un signal analogique de la suite d'octets arrivant sur la prise Centronics.

## Un simple réseau «R-2R»

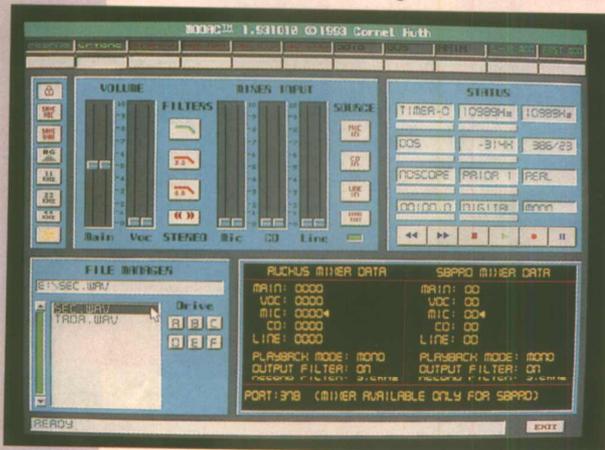
La partie essentielle du schéma de la figure 1 est un réseau de résistances dit «R-2R», connu pour sa propriété de produire une tension proportionnelle au code binaire appliqué sur ses entrées.

Dans les convertisseurs numériques-analogiques de précision, les entrées du réseau R-2R sont toujours attaquées par des niveaux de tension parfaitement définis, les entrées binaires ac-



■ L'oscilloscope intégré à MODAC.

■ MODAC est offert en téléchargement sur notre serveur.



## REALISATION PRATIQUE

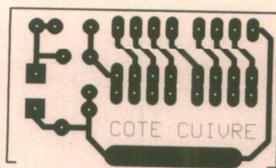
Le petit circuit imprimé de la figure 2 a été dessiné de façon à pouvoir s'introduire à frottement dur entre les deux rangées de contacts d'une fiche DR25 mâle à souder.

Les huit contacts de masse correspondant aux huit lignes de données (autrement dit les points 15 à 22 de la DB25) seront soudés sur la piste large longeant le bord de la carte, assurant à la fois la liaison électrique et la rigidité mécanique.

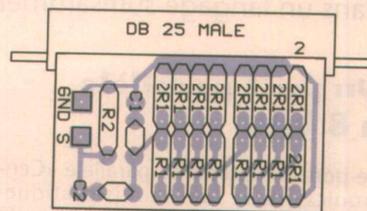
Huit résistances de 18 kΩ 1/4 W seront ensuite soudées d'un côté aux pastilles du circuit imprimé, et de l'autre aux lignes de données D0 à D7, autrement dit aux points 2 à 9 de la DB25.

Le câblage selon la figure 3 des composants résistants ne connaît aucune difficulté, dans la mesure du moins où leurs dimensions seront choisies suffisamment petites: il ne serait en effet d'aucune utilité d'employer des condensateurs 400 V, 63 V suffisant déjà amplement!

Les deux pastilles de sortie pourront être utilisées à la discrétion de chacun, le plus indiqué nous semblant être le raccordement direct d'un cordon blindé terminé par une fiche RCA mâle, ou par une fiche DIN selon l'équipement de l'amplificateur disponible.



■ Figure 2



■ Figure 3

tionnant seulement des commutateurs. On obtient ainsi exactement 0 V en sortie pour 00h en entrée, et par exemple 5 V pour Fh, selon le gain de l'amplificateur qui suit presque toujours le réseau de résistances.

En ce qui nous concerne, s'agissant essentiellement d'applications audio, seule la forme de la composante alternative nous intéresse: la composante continue étant éliminée par le condensateur de liaison de 0,1 µF et l'amplitude pouvant toujours être corrigée par l'amplificateur de reproduction, nous pouvons fort bien nous permettre par exemple 1 V pour 00h et 2,5 V pour Fh.

Ces libertés prises avec les niveaux continus se traduisent par une forte simplification du schéma, puisque le réseau R-2R est tout simplement attaqué en direct par les huit lignes de données du port Centronics!

Un avantage supplémentaire de cette configuration est que le montage ne nécessite aucune alimentation autre que la tension présente sur les lignes de données portées au niveau haut.

Branché sur une entrée «ligne» d'amplificateur, ce montage délivrera un niveau comparable à celui d'une source audio courante, et pour peu que son impédance d'entrée soit de l'ordre de 47 kΩ ou davantage, la linéarité de la conversion pourra être considérée comme suffisante pour du son échantillonné sur 8 bits.

## Mise en œuvre

Rendons à César ce qui est à César: l'appellation «LPTDAC» de ce petit montage nous a été inspirée par nos essais d'un «shareware» américain (MODAC) déniché parmi les 600 méga-octets d'un CD-ROM (DPTool Club si nos souvenirs sont bons).

Même dans sa version limitée (celle que nous offrons en téléchargement sous le nom de MODAC.EXE), ce logiciel est capable de lire les fichiers sonores «.WAV» soit sur le haut-parleur du PC avec naturellement une qualité très limitée, soit sur un «LPTDAC» branché sur LPT1: (h378).

L'excellente qualité ainsi disponible pourra être mise à profit pour écouter soit des fichiers «.WAV» de provenances diverses (les CD-ROM de shareware en regorgent), soit des sons digitalisés avec un ADC10 PICO TECHNOLOGY et nos logiciels ADCSON.PAS et ROMTOWAV.BAS (VOIR ERP N°561).

Malgré des possibilités évidemment bien moindres, cette approche constitue une alternative particulièrement économique à l'utilisation de cartes «son» genre SOUNDBLASTER ou similaires sans prétendre aux mêmes performances.

Mais là ne s'arrêtent naturellement pas les possibilités de ce montage: le très simple programme de démonstration LPTDAC.BAS listé à la figure 4 montre le principe de la génération logicielle de formes d'onde a priori quelconques, dans les limites de fréquence autorisées par l'ordinateur et le langage de programmation employé.

En Turbo-Pascal, C, ou même assembleur, on pourrait espérer produire des signaux de formes variées à des fréquences pouvant atteindre plusieurs kilohertz. A vous de jouer!

Patrick GUEULLE

```

10 REM ----- LPTDAC.BAS -----
15 -----
20 S=&H378:REM si LPT1:
25 REM supprimer ligne 20 ou 30 selon port utilisé
30 S=&H278:REM si LPT2:
35 -----
40 FOR F=0 TO 255
50 OUT S,F
60 NEXT F
70 FOR F=254 TO 1 STEP -1
80 OUT S,F
90 NEXT F
100 GOTO 30
110 REM ----- (c)1994 Patrick GUEULLE -----

```

■ Figure

# Encore plus près de vous

TOP CHRONO



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

▼ 30 000 références disponibles...

*C'est garanti!*

▼ 2 lieux de stock : Beauvais et Lyon...

*C'est garanti!*

▼ Une commande passée avant 18 heures, livrée le lendemain sans aucun frais de port...

*C'est garanti!*

▼ Aucun minimum de commande...

*C'est garanti!*

▼ Tarif fixe pour la durée du catalogue...

*C'est garanti!*

▼ Le meilleur service...

*C'est garanti!*

Un catalogue de 1 712 pages avec 3 300 nouveaux produits de tous les grands fabricants, toujours renforcé par une ligne directe avec des techniciens conseils au (16) 44 02 55 55

# Radiospares

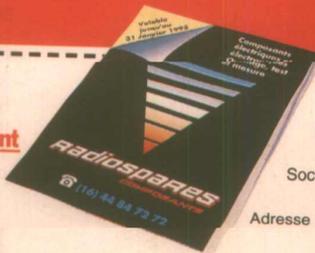
## COMPOSANTS

Filiale française du groupe RS Components International

**NOUVEAU : Implantation d'un centre régional en Rhône-Alpes**

38, rue Mendès France B.P. 453  
L'Amirauté 60031 Beauvais Cedex  
69120 Vaulx en Velin Tél. : (16) 44 84 72 72  
Tél. : 78 79 45 55 Fax : (16) 44 10 16 00  
Fax : 78 79 45 66 Telex : 145 759

Moi aussi, je veux bénéficier des services **RADIOSPARES** et désire recevoir gratuitement le **CATALOGUE** septembre 94 à janvier 95.

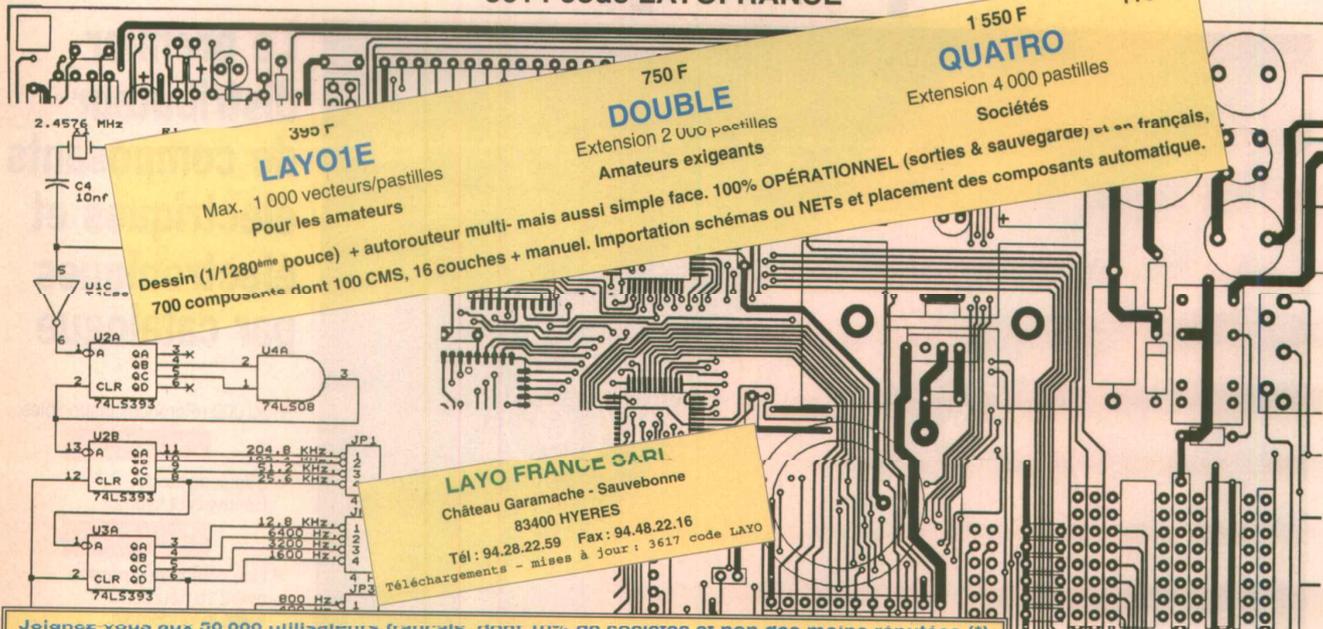


Radiospares Composants  
B.P. 453  
60031 Beauvais Cedex

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

information technique, autres logiciels et mises à jour :  
**Pour l'électronicien créatif.**

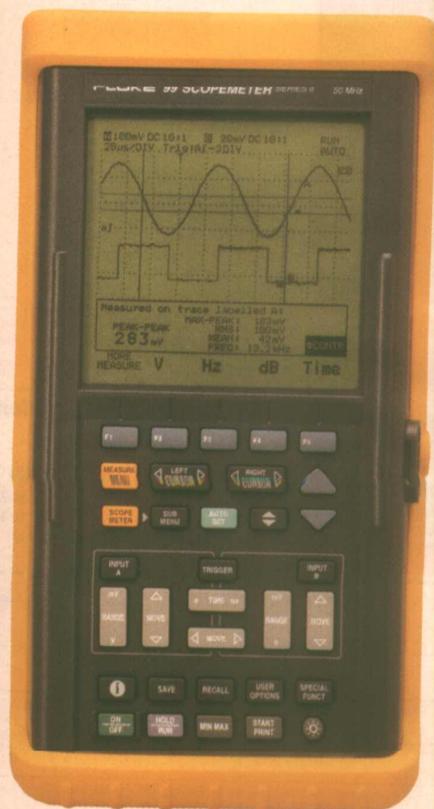
3614 code LAYOFRANCE



Rejoignez vous aux 50 000 utilisateurs français, dont 10% de sociétés et non des moins réputées (\*)  
**qui, comme vous, recherchent, en priorité des priorités, efficacité, rapidité et convivialité !**

(\*) EDF, TELECOM, IBM, COMPAQ, PHILIPS, TEXAS INSTRUMENTS, MOTOROLA, GRUNDIG, ROCKWELL, RATP, CITROEN, PEUGEOT, RENAULT, NUCLETUDE, INST. PASTEUR, THOMSON CSF, CNRS, CERN, CEA, SNCF, LA POSTE, ELF, RHONE POULENC, LES 3 ARMÉES, AÉROSPATIALE, ALCATEL, MATRA, COGEMA, SATEL, ALCATEL, MATRA, 3M, AFPA, TDF, CANAL+, TF1, FR3, RMC, INSA, SEITA, LES AÉROPORTS, DES MINISTÈRES, LE PARLEMENT EUROPÉEN, 80% DES UNIVERSITÉS, LES ÉCOLES SUPÉRIEURES ET LES UITS, SANS OUBLIER 65% DES LYCÉES ET DES COLLÈGES PROFESSIONNELS

**LAYO1**



## ScopeMeter® Série II, la révolution permanente.

Lorsque Fluke a lancé sa première série de ScopeMeters, c'était déjà une révolution. En France, des milliers de professionnels l'ont choisi et il est devenu pour eux un outil aussi indispensable qu'apprécié.

Nous les remercions pour la confiance qu'ils nous ont témoignée. Aujourd'hui, Fluke a choisi d'étendre le champ d'application du ScopeMeter en pensant aux utilisateurs certes moins familiers de ce genre d'outils, mais tout aussi exigeants.

Grâce à sa rapidité, sa simplicité et son efficacité, le ScopeMeter® Série II améliore encore ses performances et permet d'effectuer davantage d'interventions sur site avec un minimum de manipulations.

**Spécialiste ou néophyte, ScopeMeter® Série II vous offre toujours plus.**

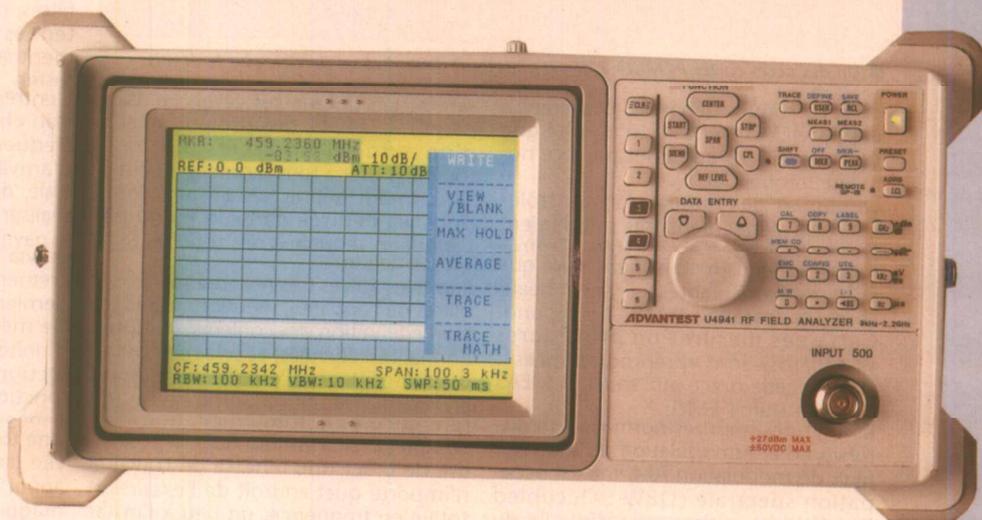
Pour plus ample information, démonstration ou documentation, contactez :

**Fluke France**  
 37, rue Voltaire  
 B.P. 112  
 93700 DRANCY  
 Tél. : (1) 48.96.63.63  
 Fax : (1) 48.96.63.60

**FLUKE®**

# L'ANALYSEUR DE SPECTRE RF U4941, ADVANTEST

Advantest est un  
fabricant japonais  
renommé, spécialisé  
depuis sa création dans  
l'analyse spectrale, tant  
en BF avec une offre  
très large d'analyseurs

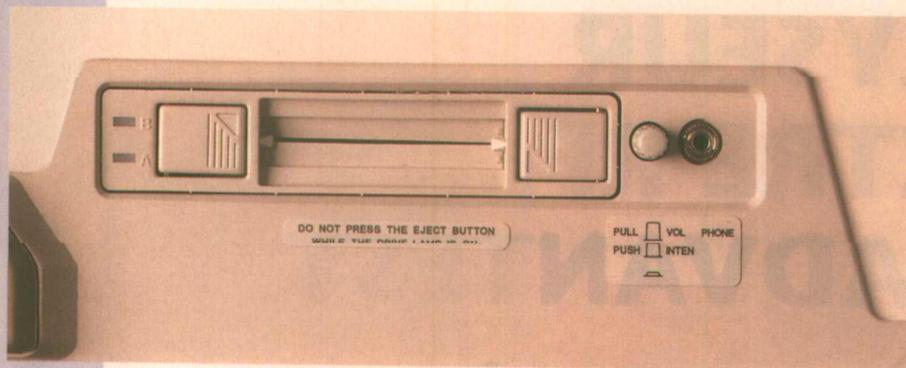


FFT, qu'en HF avec une offre encore plus riche d'analyseurs de réseaux,  
d'analyseurs vectoriels, d'analyseurs de spectre RF, hyper et optiques, et de  
générateurs synthétisés. La distribution des produits Advantest en Europe est  
désormais (depuis 93) assurée par Rohde et Schwarz, leader incontesté dans la  
métrologie haute fréquence. L'offre conjointe des deux sociétés est une des plus  
complètes dans le domaine et l'U4941, analyseur 2,2 GHz innovant, en  
constitue l'entrée de gamme.

L'encombrement de plus en plus important du spectre hertzien associé à l'émergence de nouveaux procédés de modulation et de nouvelles exigences sur les niveaux de rayonnement émis et admis par les ensembles électroniques - compatibilité électromagnétique - font de l'analyseur de spectre RF un matériel qui deviendra de plus en plus commun tant dans les phases de développement et test d'un produit, qu'en contrôle et maintenance sur le terrain d'appareils, de réseaux, voire enfin pour le calibrage et l'alignement s'agissant de radiocommunications ou de réception satellitaire. Un appareil d'usage polyvalent impose le respect d'un grand nombre de critères d'un cahier des charges exhaustif que seuls des fabricants très expérimentés dans le domaine de l'analyse spectrale peuvent et savent satisfaire.

C'est aussi bien le cas du japonais Advantest que du grand spécialiste européen Rohde et Schwarz qui assure avec la distribution, la maintenance et le support technique des produits Advantest sur le sol français. L'U4941 couvre une bande supérieure à 2 GHz, celle où il y a le plus «d'activités», ne pèse que 6,5 kg ce qui en fait l'appareil le plus léger dans sa catégorie, dispose d'un écran LCD couleur TFT 6 pouces inclinable pour un excellent confort de lecture et un rayonnement minimum. En outre, il peut s'alimenter aussi bien directement en continu - 10 à 16 V que par des blocs amovibles de conversion secteur 110 V et 220 V, ou de batteries, emboîtables sur la face arrière. La sauvegarde et la copie de fichiers spectres et configurations peut s'effectuer sur une ou deux cartes

PCMCIA.2 au format DOS de 64 à 256 Koctets, ce qui permet de répondre plus facilement à la diversité des besoins qu'une grande mémoire de données sauvegardées interne. Par ailleurs cela permet de travailler aussi sur un PC muni du lecteur ad-hoc. En standard l'U4941 dispose d'interfaces GPIB (IEEE 488) et RS232C, d'une entrée de référence 10 MHz, d'une sortie vidéo composite 1 Vpp/75 Ω NTSC ou PAL sur BNC, d'entrées et TTL de commande de balayage. Un préamplificateur commutable en tête permet d'accroître la dynamique de mesure qui s'étend dès lors de -132 dBm à +20 dBm dans les conditions les plus appropriées au plan bruit (RBW = 1 kHz, VBW = 10 Hz). La dynamique d'affichage de 100 dB est la meilleure du marché dans cette gamme. Comme on le constate, ces



■ Un des accès cartes PCMCIA.2. Il y a un lecteur devant et un derrière, sur le dessus.

caractéristiques générales confèrent à l'appareil l'universalité d'emploi que nous évoquions au début pour ce domaine fréquentiel.

La plupart des mesures ou contrôles courants s'effectuent très simplement par des touches à accès direct. L'entrée dans les menus n'étant nécessaire que pour des particularités - il y en a beaucoup, certes, mais l'U4941 y répond. Certaines mesures ou procédures «standards» sont «préprogrammées». On y accède grâce aux touches MEAS 1 et 2 et shift + EMC.

Il s'agit des mesures normalisées : distorsion d'intermodulation du 3<sup>e</sup> ordre, taux de modulation AM, taux d'occupation spectrale (OBW : Occupied Bandwidth), puissance résiduelle du

sables (fait unique sur ce genre d'appareil). L'U4941 dispose par ailleurs d'un auto set-up accessible via la touche preset à tout moment, et l'utilisateur peut définir ses propres fonctions via l'entrée dans un menu par l'appui en séquence des touches shift + User définie.

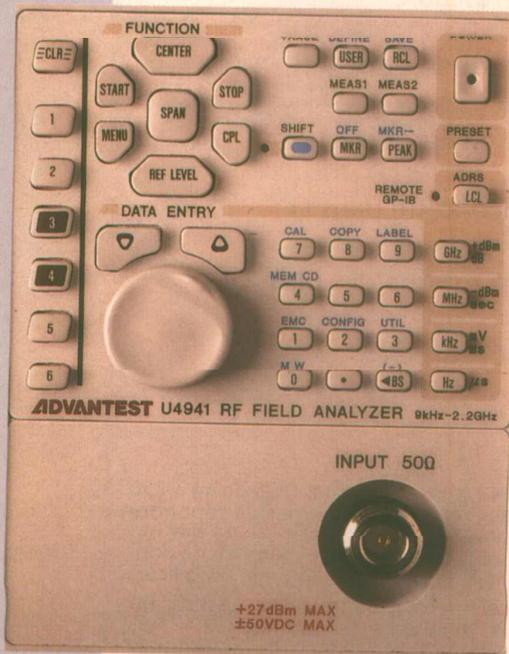
Parmi les autres très nombreuses possibilités de l'appareil, mentionnons la totale redéfinition des couleurs, par fonctionnalités affichées, et cela par dosage du pourcentage R, V, B (!). Les mesures en relatif, avec offset sur le niveau de référence et la fréquence, le travail complet avec les marqueurs, la possibilité de créer une fenêtre de travail à n'importe quel endroit de l'excursion totale en fréquence, un peu à l'instar

de la double base temps d'un oscilloscope, sont des atouts de travail indéniables. On peut aussi affecter des labels via le pavé alphanumérique aux courbes à sauvegarder, travailler en mode go/no-go, gabarit, recopier les écrans via imprimante vidéo, par RS 232, ou par l'interface GPIB (mode accédé avec l'adresse via les touches LCL et shift + LCL).

Possibilité intéressante en développement ou en contrôle et test EMC, l'utilisateur peut entrer des tables de corrections (amplitude-fréquence) : de filtres, d'amplis, de coupleurs ou d'antennes connectés entre, ou directement sur, l'analyseur et l'ensemble à tester.

L'entrée des paramètres sur une fonction choisie : SPAN ou dispersion de fréquence, fréquences de départ et d'arrivée (Start, Stop), fréquence centrale, niveau de référence, etc. peut se réaliser de trois façons différentes : via le pavé alphanumérique, via le curseur, ou via les touches incrémentation-décrémentation situées au-dessus de ce dernier. C'est très simple et pratique. De même les unités ou changements d'unités (calcul automatique) sont sélectionnés via les touches à double fonction situées en bas et à droite du panneau de commande.

Une touche à double fonction est activée dans sa deuxième fonction après appui sur la touche «shift» avec l'allumage d'une LED dans cette dernière



Un panneau de commandes ergonomique bien réparti par zones fonctionnelles. L'entrée des paramètres peut s'effectuer via curseur, touches ↓, ↑ ou clavier alphanumérique (à droite).

canal adjacent, et mesure CEM normalisée selon les spécifications du CISPR en mode détection quasi-peak. Sinon il est possible d'entrer ses propres configurations de mesures, et les menus sont entièrement redéfinis-

## CARACTÉRISTIQUES DE BASE RÉSUMÉES

### Fréquence

Gamme :	9 kHz à 2,2 GHz
Précision sur la fréquence affichée : (start, stop, fréquence centrale, marqueur)	± (précision de la dispersion + 0,15 RBW + 50 kHz)
Dispersion de fréquence :	de 50 kHz à 2,4 GHz, zéro span (dispersion nulle) précision $\leq \pm 5\%$
Précision et stabilité de la référence :	$\pm 1.10^{-5}$ (entre 0 et 50°C), $\pm 2.10^{-6}$ /an
Dérive :	$\leq 10$ kHz après un temps de chauffe de 30 minutes
Bruit de phase :	$< 100$ dBc à 20 kHz de la portuse
Bande passante de résolution :	1 kHz à 3 MHz en séquence 1-3 précision $\leq 20\%$ jusqu'à 1 MHz
Bande passante vidéo :	de 10 Hz à 1 MHz

### Niveau

Gamme :	+ 20 dBm jusqu'au plancher de bruit - 132 dBm
Niveau max d'entrée préampli off :	+ 27 dBm (atténuateur $\geq 10$ dB) $\pm 25$ V <sub>DC</sub>
préampli on :	+ 13 dBm, $\pm 25$ V <sub>DC</sub>
Gamme d'affichage log :	100 dB, 10 x 10 div (pas de 10, 5, 2, 1 dB/div)
linéaire :	10% du niveau de référence/div.
quasi crête log :	40 dB (5 dB/div)
Niveau de référence log :	- 69 dBm à + 40 dBm (pas de 0,1 dB)
linéaire :	72,7 $\mu$ V à 22,3 V
préampli on :	- 89 dBm à + 10 dBm (pas de 0,1 dB)
Atténuateur d'entrée :	de 0 à 50 dB par pas de 10 dB
Balayage :	50 ms à 1000 s et balayage «manuel» avec une précision $\leq \pm 5\%$

### Déclenchement :

### Démodulation :

continu, monocoup, vidéo, ext, TV  
AM et FM avec contrôle de volume audio pour HP interne et jack casque externe.

position. Enfin, si la fonction sélectionnée amène des choix d'utilisation dans un menu, ce dernier est affiché à droite de l'écran et les touches de menu situées en regard de l'écran permettent de valider les choix ; la fonction sélectionnée apparaît alors dans une couleur différente.

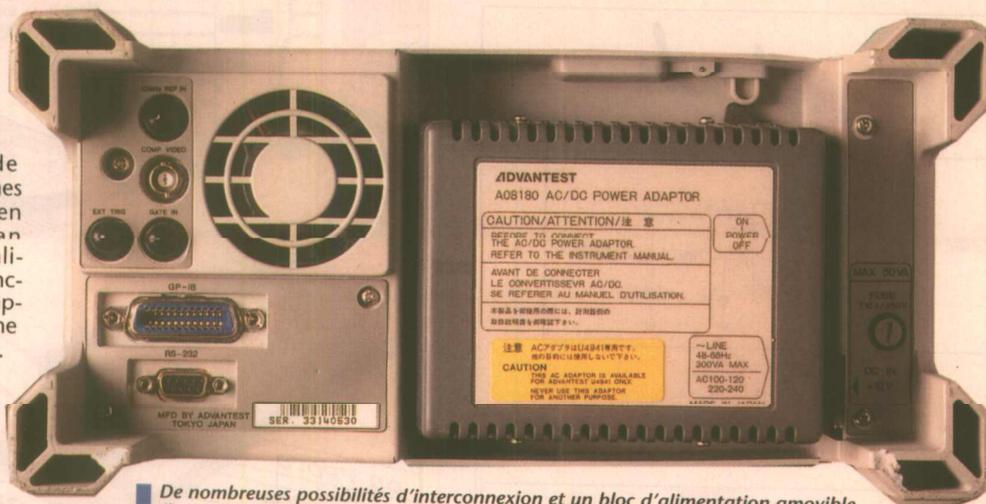
Si plusieurs niveaux de menu sont possibles, on accède aux autres niveaux par «next», autrement on peut sortir des menus à

tout instant et inhiber l'affichage de la fenêtre de contrôle des menus. La touche CPL permet d'opérer en couplage automatique ou non des commandes interdépendantes telles que vitesse de balayage, bande passante de résolution et bande passante vidéo. En désaccouplant l'automatisme qui veille à garder la bonne corrélation pour une mesure valide, on s'expose bien entendu à des possibilités d'erreurs mais l'appareil le rappelle par l'affichage du symbole «UNCAL» à l'écran. Enfin tous les paramètres importants de travail sont affichés en clair en permanence à l'écran de même que les modes spéciaux. Au total de nombreuses fonctionnalités et possibilités que nous n'avons fait qu'effleurer mais qui, une fois l'appareil pris en main avec sa notice très complète, seront vite explorés.

Au plan des précautions d'utilisation, on veillera à éviter de coupler des niveaux supérieurs à 25 dBm (préampli off) à l'entrée ou du continu d'une tension supérieure à  $\pm 25$  V. Plus trivial encore la fiche d'entrée est du type N, et certaines PL à l'âme décollée entrent fort bien, mais à la déconnexion, la fiche embase femelle est passée de vic à trépas.

C'est une mésaventure, qui, par étourderie, nous est arrivée. Si en l'occurrence cela a mis en relief une bêtise dont nous étions fort marris, cela a aussi permis de mettre en évidence la compétence, la disponibilité et la célérité des services Rohde et Schwarz, car l'appareil n'a été immobilisé qu'une demi-journée, intervention et recalibration comprises. Rappelons que Rohde et Schwarz fabrique et distribue atténuateurs, adaptateurs, coupleurs, antennes de métrologie (notamment pour les mesures EMC)... appropriées pour répondre à tous les cas d'utilisation. Le bon outil pour la bonne mesure, en toute sécurité. Les niveaux excessifs dans certains environnements peuvent être vite dépassés... et les dispositifs de commutations ainsi que le mélangeur d'entrée n'apprécient pas qu'on joue trop avec leurs nerfs !

Hormis ces quelques rappels qui concernent n'importe quel analyseur

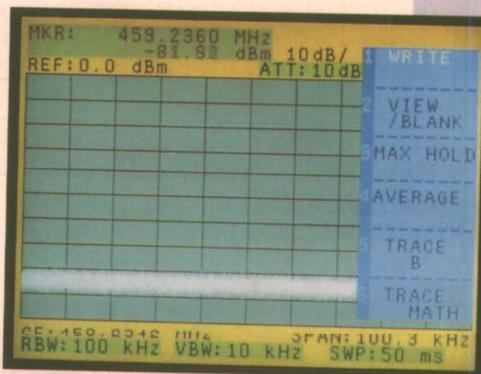


De nombreuses possibilités d'interconnexion et un bloc d'alimentation amovible (batterie, réseau, ou cordon DC 10-16 V).

de spectre RF, disons tout net que l'U4941 est agréable à l'exploitation et sans complications, la plupart des mesures courantes ne faisant appel qu'à des choix rapidement effectués.

## CONCLUSION

Avec l'U4941, Advantest propose un matériel très polyvalent, d'excellentes caractéristiques et doté de nombreuses fonctionnalités, dont certaines inédites dans sa catégorie. Son faible poids, les différentes possibilités d'alimentation et l'interactivité totale avec l'environnement externe (RS 232, GPIB, mémoires, sortie vidéo, commandes de balayage) le rendent particulièrement attractif pour un prix de 85000 F HT. Deux versions encore plus évoluées existent : une avec générateur de poursuite et une avec carte vidéo pour visualiser l'image TV en mode zéro span (RBW  $\geq$  3 MHz). Rappelons que l'appareil est aussi disponible en version N : 75  $\Omega$  avec niveaux en dB $\mu$ V.



L'écran avec la fenêtre de menu et l'affichage des principaux paramètres de commande avec leur valeur.

Enfin l'U4941 agrément la gamme métrologique très diversifiée en HF, SHF et hyperfréquences, proposée par le leader européen Rohde et Schwarz avec tout le soutien logistique que cela suppose.

C. DUCROS

## FAITES RIMER PERFORMANCE AVEC ECONOMIE

### ◆ PADS-WORK

0 900 F HT

Incluant : Placement/Routage 150 Cl, Définition 1 $\mu$ , Routage 100%, Sorties traceur, phototraceur, imprimante, Postscript, machines de perçage, Gestion des modifications. Compatibilité ascendante et évolutivité totale vers PADS-PERFORM.

Disponible sous DOS™ et Windows™ en version française.

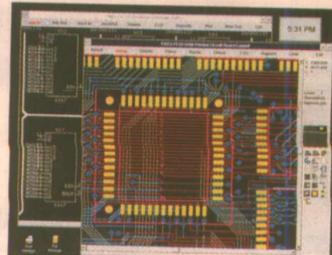
### ◆ PADS-PERFORM 24 900 F HT (1)

Incluant : Placement Dynamique, Routage auto-interactif, Calcul intelligent de cuivres, Pistes courbes, Rotation 0,1°, Calcul d'impédance et diaphonie, Lien dynamique avec saisie de schéma et Autocad™, Sortie insertion automatique de composants, etc.

Disponible sous DOS, Windows, Windows NT, UNIX et VME.

(1) à partir de

## CAO ELECTRONIQUE

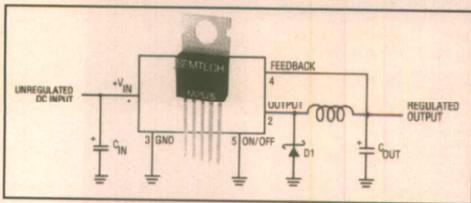


**CAO**  
**Informatique**

L'expertise en productivité électronique

24, Av. Henri Barbusse  
93013 BOBIGNY Cedex  
48.91.80.70

# Semtech



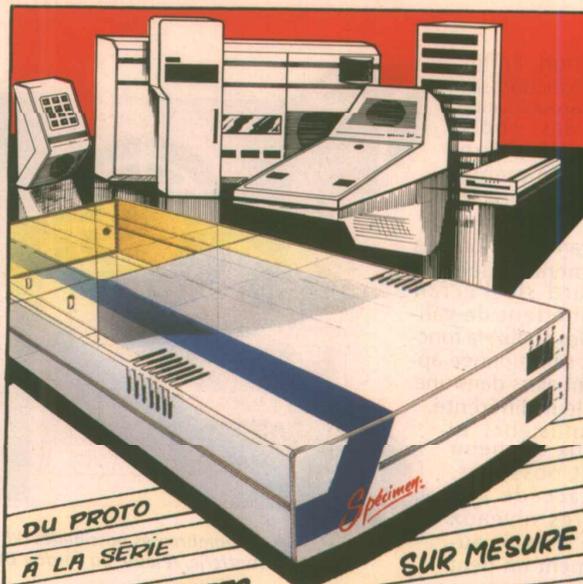
*A nouvelle génération de  $\mu P$ 's ...  
Nouvelle génération de régulateurs*

Linéaires		Découpage	I.S.	Applications
faible déchet	faible coût	standard		
LT1086	EZ1086 3.3	LM2575	1.5A	Intel 486DX4
LT1000	EZ1000 0.0	LM2070	3.0A	Intel Pentium P 340 Vx
LT1084	EZ1084 3.3	LSH6355P	5.0A	Motorola power PC
LT1083	EZ1083 3.3	LSH6389P	7.5A	DEC ALPHA

Les marques citées sont des marques déposées.



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



DU PROTO  
À LA SÉRIE

DES COFFRETS

SUR MESURE

SANS MOULE étude "DESIGN"

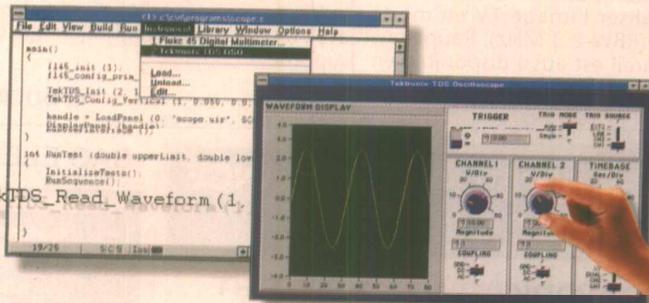


TOLERIE PLASTIQUE

ZI Route d'Etretat  
76930 Octeville sur Mer  
Tel.: 35 44 92 92  
Fax 35 44 95 99

## Découvrez l'Interactivité avec LabWindows/CVI

*La puissance de programmation du C, la facilité de développement du Basic*



- Combinez la performance du code ANSI C compilé avec le confort de la programmation interactive

- Dialoguez directement avec les cartes d'acquisition de données et les instruments GPIB, VXI et RS-232

- Générez le code de vos programmes de façon automatique



National Instruments France

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



Pour recevoir une disquette de démonstration gratuite, il vous suffit de nous renvoyer le coupon-réponse ci-joint, par courrier ou par télécopie: (1) 48 14 24 14 ou appelez le: (1) 48 14 24 24

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

Mon PC est équipé d'un lecteur 3.5"  5.25"  de CD-ROM

© Copyright 1994 National Instruments Corporation. Tous droits réservés. Les noms de produits et de sociétés cités sont des marques déposées par leurs propriétaires respectifs.

PRESENT A  
**EDUCATEC 94**

NORICE - Aouf M. Phocas - Chauvin Arnoux - Illustration - P. Balboa

## La mesure au service de l'enseignement

- Une gamme renouvelée
- Des prix étudiés
- Une sécurité et une fiabilité renforcées

**N**ous sommes le 1er fabricant français d'instruments de mesure.

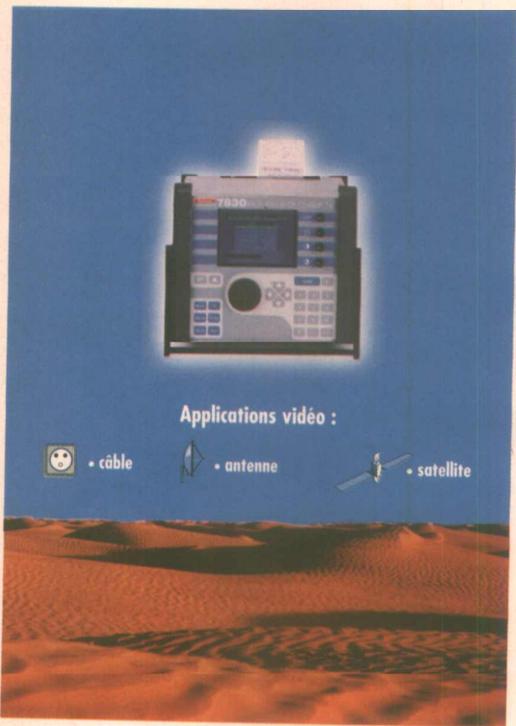
Notre expérience et notre savoir-faire reconnus dans ce domaine, nous ont permis d'élaborer une gamme de produits parfaitement adaptés aux exigences de l'enseignement.

Nos appareils sont les témoins d'une volonté forte de notre société de répondre aux évolutions des programmes techniques. Notre objectif : accompagner les élèves dans l'apprentissage de la mesure et contribuer à la formation des professionnels de demain.

 **CHAUVIN  
ARNOUX**

190, rue Championnet - 75876 PARIS - Cedex 18 - FRANCE - Téléphone : 33 (1) 44.85.44.85 - Télécopie : 33 (1) 46.27.73.89

# Pour l'avenir de l'image sans mirage,



Applications vidéo :

• câble

• antenne

• satellite

## Sefram invente la mesure automatique

**Sefram**  
Instruments & Systèmes

Tél. : 69 41 31 32

Modèle présenté :  
mesureur de champ vidéo, automatique et portable (7830).

TOCADÉ Tél. : 4215 05 91

# Soyez branchés !

**CONNECTEZ-VOUS sur  
ELECTRONIQUE PRATIQUE**  
de Novembre (n° 186) toutes les rubriques habituelles +

## DOSSIER "CONNECTIQUE"

**AU SOMMAIRE DE CE DOSSIER :**

- ♦ connecteurs et adaptateurs audio, vidéo, informatique, radio/TV et accessoires (jacks, bananes, RCA, DIN, MINI-LIN, DIN, Type "N" Tube "F", SMB/SMC, UHF, XLR, Multicontacts, d'alimentations, HF, Coaxiaux, Péritelis, Sub-D, Centronics, IDC, etc.)

En vente chez tous les marchands de journaux  
PARUTION le 21 octobre 1994 - 24 F

# ELECTRONIQUE PRATIQUE

## FRANCE/USA

# 3615 TEASER

### Recevez sous 48 H.

Le logiciel **BBTPRO** pour télécharger à partir de votre PC. Il suffit d'envoyer 15 francs en timbres et une disquette vierge avec votre nom et adresse à :

**France-Teaser**  
17 Rue Corot  
92410 VILLE D'AVRAY

La liste des catégories de logiciels présents sur TEASER :

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

Pour DOS et/ou WINDOWS

### Téléchargez

Sur notre serveur les dernières versions des meilleurs programmes PC en provenance de FRANCE et des USA. Tous nos fichiers sont GARANTIS DANS VIRUS connus et sont compactés pour économiser votre temps de transfert.

## 20.000 Fichiers

C'est le nombre total de ce que nous vous offrons en accès libre sur le **3615 TEASER** dont une superbe sélection pour adultes.

# DISPAC : DISPATCHING AUDIO

La réalisation que nous vous proposons ici a été entreprise

à l'origine pour effectuer des tests de machines

diverses «en aveugle», tels qu'amplis sur une

même enceinte, enceintes sur un même

ampli, sources sur une chaîne de

référence, etc. Son élaboration et sa

construction font appel à quelques

astuces applicables à de nombreux

projets, et son aspect didactique est loin d'être

sans intérêt. Deux versions seront proposées : la première

pour des comparaisons locales ou domestiques, la seconde - plus ambitieuse -

permettant de reporter les commandes et l'affichage jusqu'à 3 km au moyen

d'une simple paire.

Nous nous sommes limités à 5 machines à tester au maximum et ce sur 1 à 4

cycles pseudo-aléatoires, ce qui conduit déjà à ce stade à 20 rapports d'écoutes.

## Principes adoptés

Comparer ne serait-ce que deux systèmes audio pose de nombreux problèmes, parmi lesquels on peut icolor rapidement les différences de rendement et de qualité, sans oublier les conditions relatives à l'objectivité du jury et à son confort.

Le simple fait d'envisager un modeste mécanisme permettant d'effectuer des comparaisons, impose de tenir compte de tous ces paramètres et conduit - comme nous allons le voir - à une étude plus complexe que de seules commutations.

Notre étude se limite aujourd'hui essentiellement à l'aspect humain des tests, soit : comment commander un système de commutations et faire en sorte également de favoriser aux acteurs de l'expérience, l'objectivité et la liberté d'esprit indispensables, gages de rapports sérieux et honnêtes ?

Plusieurs solutions sont envisageables: 1 - on fait appel à un «candide» ayant pour tâche de commander les commutations à son gré ; et de noter soigneusement ses sélections pour qu'on puisse s'y retrouver au moment du bilan. Mais un vrai candide n'existe pas dans ce genre de situation ou alors c'est un copain investi d'une charge l'excluant totalement de l'expérience ce qui est fort frustrant.

2 - on s'accorde les services d'un automate générateur de combinaisons aléatoires. C'est à notre avis la méthode la plus ridicule qui soit, car elle impose un nombre d'écoutes considérable ( si on veut obtenir une moyenne raisonnable ) et elle fait fi de la tension nerveuse et de la concentration du jury. Pour trois systèmes, on peut «tomber» 10 fois sur A ou B et ne «passer» que 2 fois sur C ! Si pour donner des chances équitables à 5 systèmes il faut envisager 150 écoutes, ce sont les

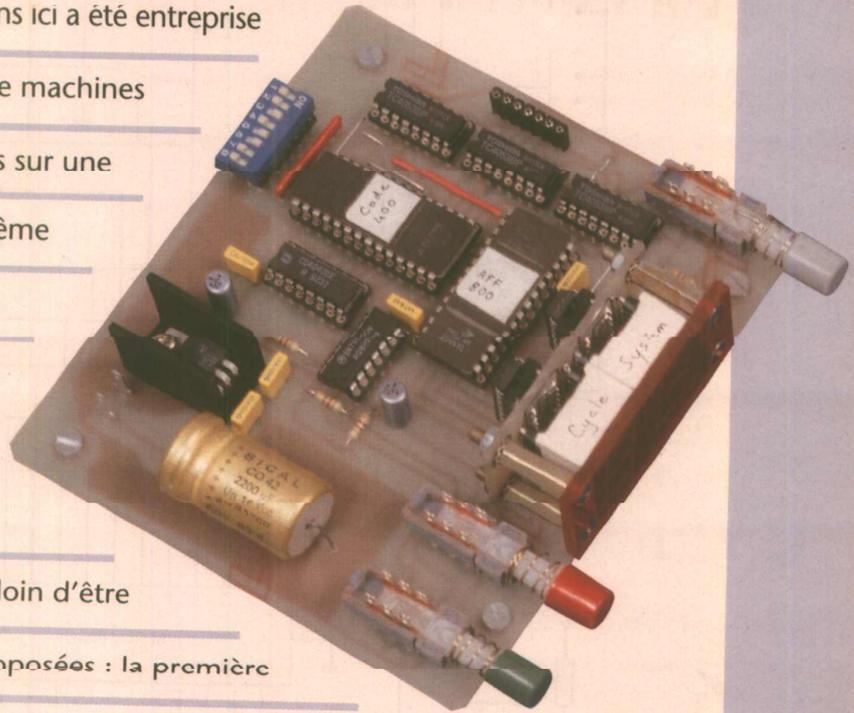
membres du jury qui cette fois seront difficiles à sélectionner.

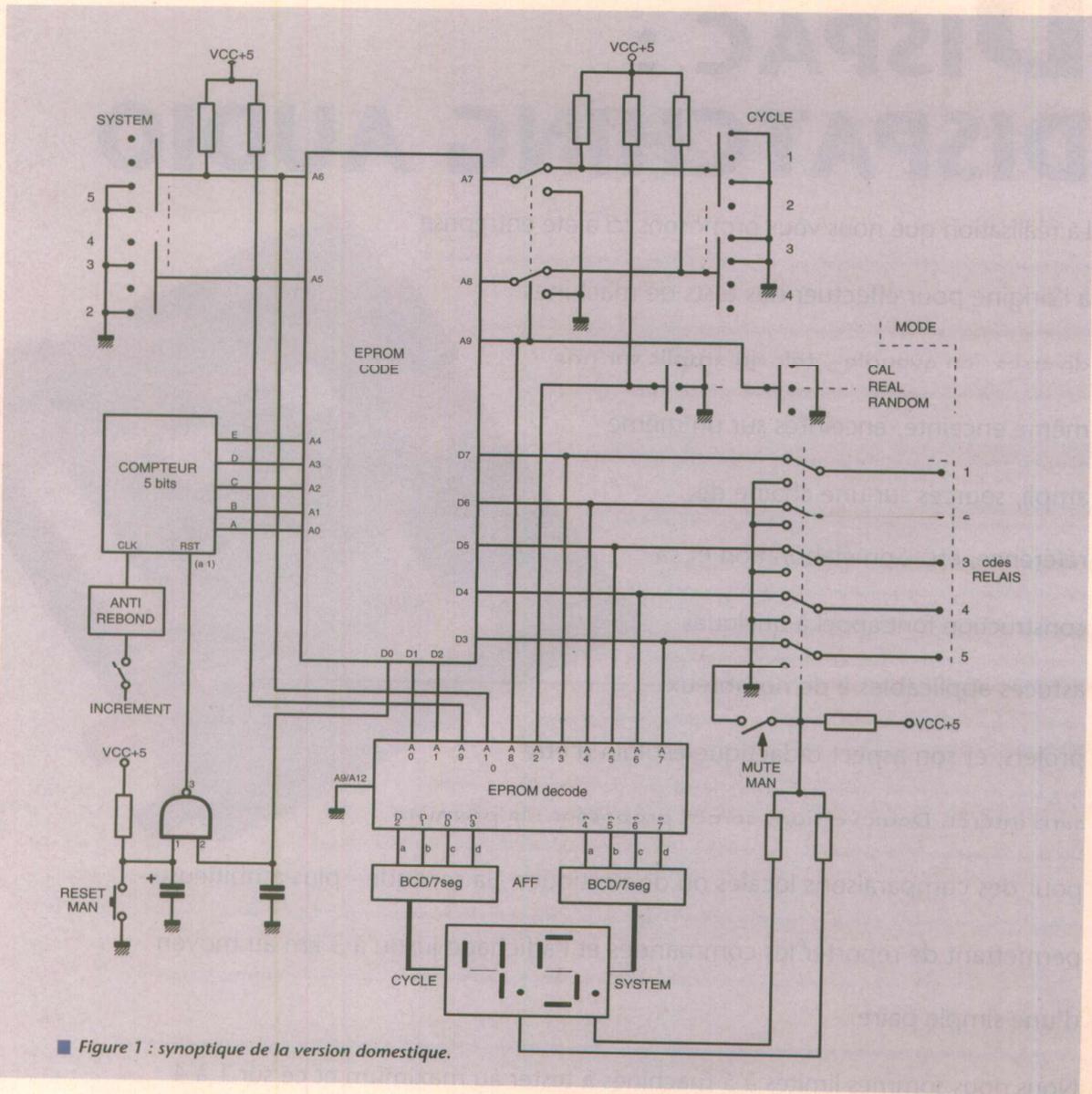
3 - on opte pour un automatisme pseudo-aléatoire élaboré de telle sorte qu'il équilibre les chances de tous les matériels en test sans pour autant accabler le jury.

C'est cette formule que nous avons adoptée ici, en veillant toutefois à laisser toute liberté de création.

Restait à définir le nombre de systèmes en test et le nombre de passages sur chacun ( cycles ). Par expérience, 5 systèmes nous ont semblé un maximum raisonnable et 4 cycles également.

Il s'avère en effet qu'il est bien prétentieux de prétendre comparer sérieusement 10 systèmes par exemple. Si c'était le cas, une première écoute conduirait inmanquablement à des «éliminatoires» divisant vite en deux groupes les pièces méritant d'être comparées entre elles.





■ Figure 1 : synoptique de la version domestique.

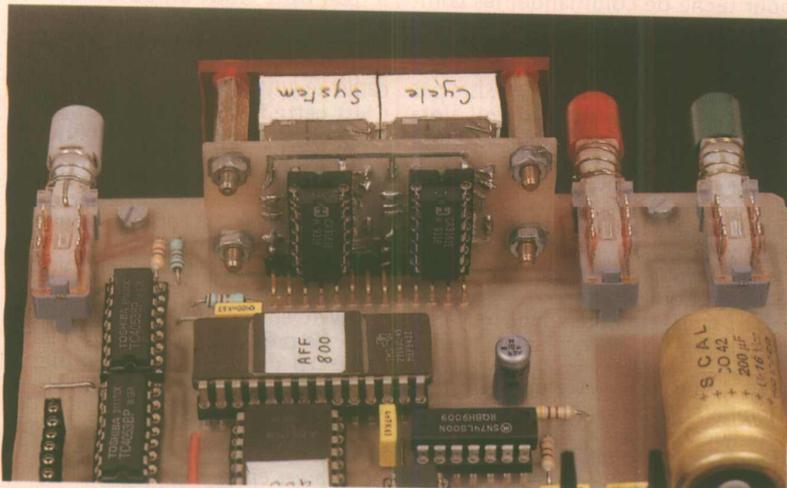
Voici donc le cahier des charges exact présenté par le biais des commandes mises à la disposition de l'utilisateur:

- 1 - un choix par sélecteur entre 2 et 5 systèmes à comparer.
- 2 - une commutation de cycles, sélectionnant de 1 à 4 passages pour tous les systèmes sélectionnés.
- 3 - une clé de reset remettant la séquence à zéro et commandant également un mute de toutes les sorties.
- 4 - un poussoir d'incrément faisant

avancer - après cliquer - les pas programmés.

- 5 - une clé de mode, à trois positions:
  - a - CALibration: ce choix est destiné aux réglages des machines avant de commencer la séance proprement dite, mais peut servir également à faire des écoutes sélectives en fin de session. On incrémentera en quasi boucle (nous expliquerons le «quasi» plus loin), en fonction du nombre de systèmes sélectionnés. Par exemple pour trois on tournera ainsi 1,2,3,1,2 etc.
  - b - REAL: cette position va décoder en clair les données pseudo-aléatoires et amener par exemple 34 pour indiquer qu'on est au troisième passage (cycle) et qu'on écoute le quatrième système.
  - c - RANDOM: c'est dans cette position que l'on fera l'écoute en aveugle, car l'affichage ne sera plus en relation avec la situation réelle.

On se contentera de compter de 1 à cycle x system, soit de 1 à 20 pour 4 cycles et 5 systèmes. Cette formule est très intéressante car elle permet de ne tenir en stock qu'une seule fiche de rapport à distribuer au jury, quelle que soit la

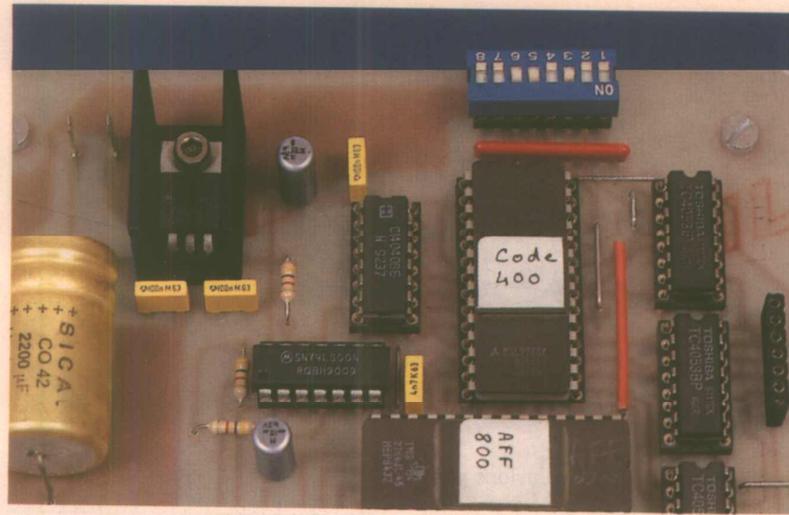


séance. Pour quatre cycles trois systèmes on s'arrêtera à 12, un point c'est tout. De plus elle offre même à celui qui a cable et regie les machines, de faire partie du jury en toute intégrité. Pour avoir servi de candide une fois (choix du câblage), votre serviteur peut assurer que c'est une situation fort exaspérante car on perd vite son objectivité, même en faisant de gros efforts!

A noter également qu'à chaque instant on pourra prouver dans quel cycle et quel système on se trouve, simplement en basculant entre REAL et RANDOM. 7- l'affichage en CAL sera précisé par une écriture du type 3 -, le premier chiffre indiquant le système que l'on règle, le - que l'on est en CAL. Dans tous les cas un affichage - - signifiera la fin d'une séquence et conduira au mute des sorties (idem en reset).

8- le mute manuel sera quant à lui signalé par l'allumage des deux points décimaux des afficheurs, en ajout à la selection en cours ( sans la dé-programmer).

9- une télécommande est prévue pour la version la plus élaborée, ainsi qu'une



10- nous verrons enfin qu'il sera possible ( même après tous les réglages fait en CAL ) de procéder à un tirage au sort de l'EPROM contenant les séquences pseudo-aléatoires, mettant chacun alors dans la situation de totale innocence et garantissant aussi l'im-

possible ( même après tous les réglages fait en CAL ) de procéder à un tirage au sort de l'EPROM contenant les séquences pseudo-aléatoires, mettant chacun alors dans la situation de totale innocence et garantissant aussi l'im-

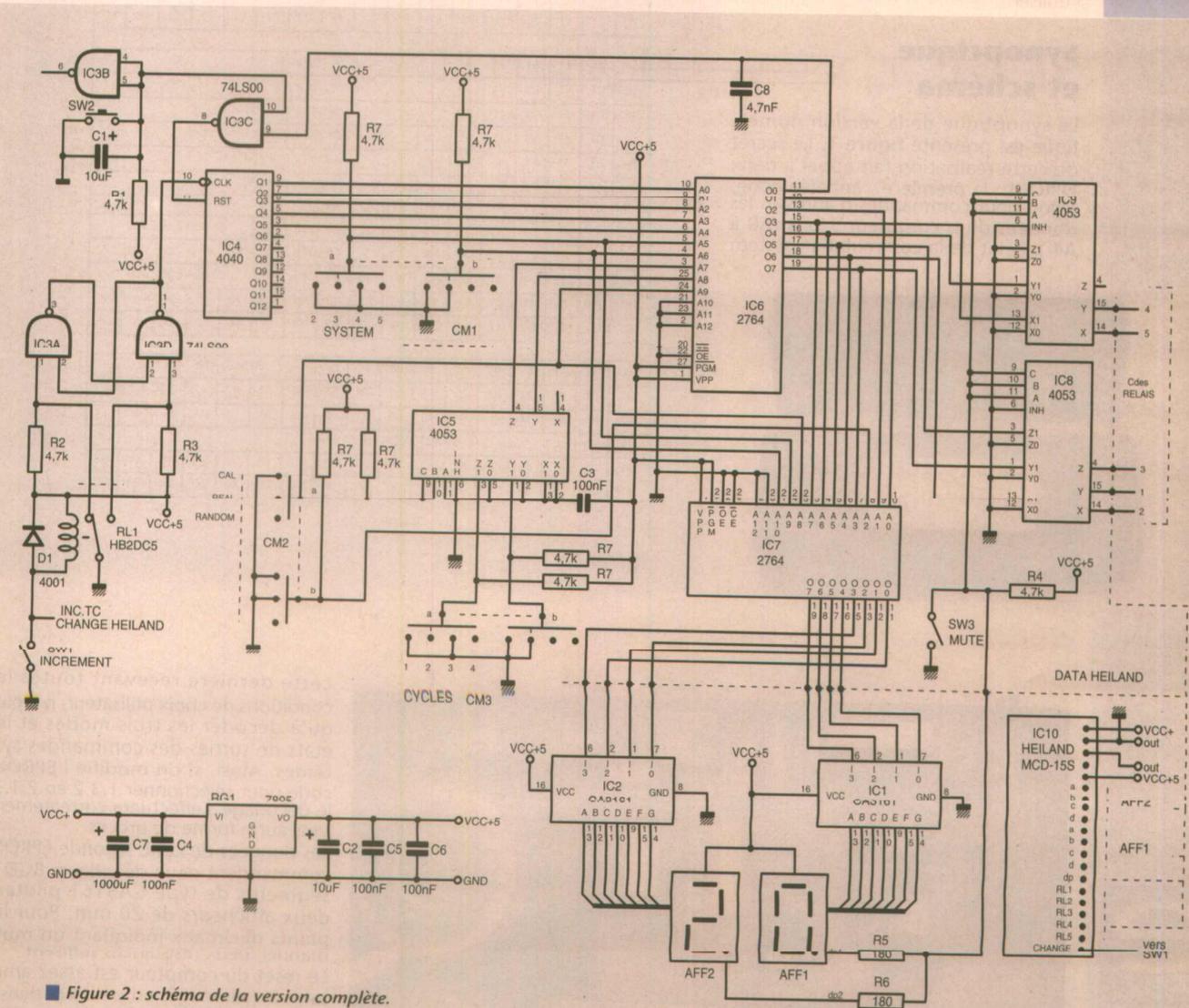
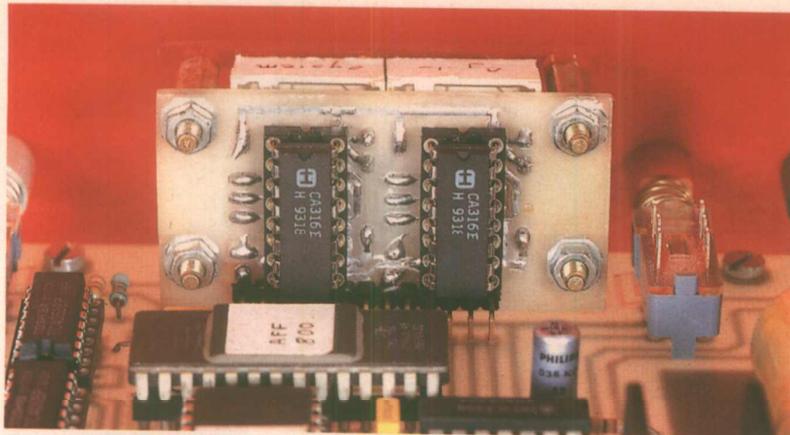


Figure 2 : schéma de la version complète.



partialité des tests. Nous avons pensé à utiliser la même EPROM et à exploiter les adresses libres pour proposer ce choix, mais il s'avère plus « transparent » de faire tirer au sort une EPROM sans signe distinctif. Le système permet cette solution, car il est conçu de telle sorte qu'il n'est pas nécessaire de connaître le contenu de l'EPROM pour l'utiliser.

### Synoptique et schéma

Le synoptique de la version domestique est présenté figure 1. Le secret de cette réalisation fait appel à deux EPROM : la première, appelée code, reçoit pour commandes d'adresses les données d'un compteur 5 bits (A0 à A4), l'état de la commutation system

(A5/A6), celui de cycle (A7/A8) et celui de mode (A9).

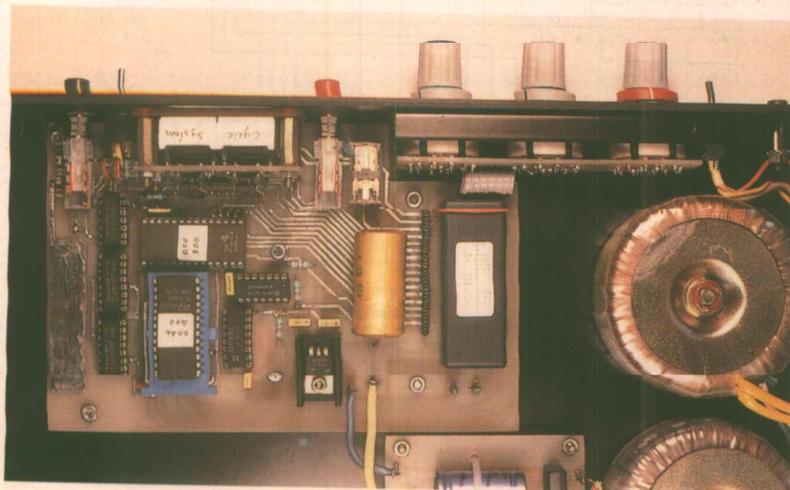
L'octet de données se décompose ainsi : D0 = reset du compteur (fugitif), D1/D2 = état cycle/real, D3 à D5 = commandes des relais system.

L'astuce consiste à reprendre D1 et D2 pour adresser A0 et A1 de l'EPROM décodage affichage, A2 indiquant cal/real, A3 à A7 analysant les données EXACTES D3 à D5, A8 faisant la différence entre cal-real et random, A9 et A10 identifiant enfin le choix system. Cette solution qui peut sembler complexe au premier abord, présente l'avantage de permettre de ne changer que l'EPROM code et de ne pas toucher à celle décode - affichage, laquelle restera toujours conforme. En effet,

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F													
	00	01	81	41	81	41	81	41	81	41	81	41	81	41	81	41	81												
	10	41	81	41	81	41	81	41	81	41	81	41	81	41	81	41	81	15 fois 2											
	20	01	81	41	21	81	41	21	81	41	21	81	41	21	81	41	21	10 fois 3											
CAL	30	81	41	21	81	41	21	81	41	21	81	41	21	81	41	21	00												
	40	01	81	41	21	11	81	41	21	11	81	41	21	11	81	41	21	7 fois 4											
	50	11	81	41	21	11	81	41	21	11	81	41	21	11	81	41	00												
	60	01	81	41	21	11	09	81	41	21	11	09	81	41	21	11	09	6 fois 5											
	70	81	41	21	11	09	81	41	21	11	09	81	41	21	11	09	00												
	de 80 à 1FF : 00																												
	200	01	41	81													de 203 à 20F : 00												
	210	01	41	21	81													de 214 à 23F : 00											
	240	01	21	11	41	81													de 245 à 25F : 00										
	260	01	41	09	11	81	21													de 266 à 27F : 00									
	280	01	41	81	43	83													de 285 à 29F : 00										
	2A0	01	41	21	81	29	43	05													de 2A7 à 20F : 00								
	2C0	01	21	11	41	81	13	83	23	43													de 2C9 à 2DF : 00						
	2E0	01	41	09	11	81	21	0B	23	43	13	83													de 2EB à 2FF : 00				
	300	01	41	81	43	83	45	85													de 307 à 31F : 00								
	320	01	41	21	81	23	43	83	25	85	45													de 32A à 33F : 00					
	340	01	21	11	41	81	13	83	23	43	25	85	15	45	34D à 35F:00														
	360	01	41	09	11	81	21	0B	23	43	13	83	45	25	15	0D	85												
	de 370 à 37F : 00																												
	380	01	41	81	43	83	45	85	47	87													de 389 à 39F : 00						
	3A0	01	41	21	81	23	43	83	25	85	45	87	27	47	3AC à 3BF:00														
	3C0	01	21	11	41	81	13	83	23	43	25	85	15	45	87	47	17												
	3D0	43																de 3D1 à 3DF : 00											
	3E0	01	41	09	11	81	21	0B	23	43	13	83	45	25	15	0D	85												
	3F0	07	07	0C	47	47	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00												

DUMP CODE

Figure 3



cette dernière recevant toutes les conditions de choix utilisateur, n'a plus qu'à décodé les trois modes et les états de sorties des commandes systèmes. Ainsi, si on modifie l'EPROM code pour sélectionner 1.3.2 en 2.1.3, le décodage s'effectuera correctement sans autre forme de procès.

Les données de cette seconde EPROM commandent deux décodeurs BCD 7 segments de type CA3161 pilotant deux afficheurs de 20 mm. Pour les points décimaux indiquant un mute manuel, deux résistances suffisent.

Le reset du compteur est assez amusant: à l'allumage, un petit condensateur polarisé force la RAZ. Un poussoir en parallèle sur ce dernier permet une

00 = AA	100 = AA	200 = AA	300 = AA	400 = AA	500 = AA	540 = 44	600 = AA	700 = AA	740 = 44
08 = A4	104 = AA	208 = AA	308 = AA	408 = AA	508 = AA	544 = 10	608 = AA	708 = AA	744 = 4C
10 = A2	108 = 14	210 = A2	308 = 14	410 = A2	508 = 14	542 = 46	610 = A2	708 = 14	742 = 46
	109 = 12	220 = A6	309 = 12	420 = A6	509 = 12	543 = 41	620 = A6	709 = 12	743 = 41
	10A = 16		30A = 16	440 = A1	50A = 16	544 = 2F	640 = A1	70A = 16	744 = 3F
1-	10B = 11		30B = 11		50B = 11	545 = 5F	680 = A5	70B = 11	745 = 9F
	10C = 2F		30C = 3F		50C = 4F	546 = 14		70C = 4F	746 = 34
2-	10D = 4F	1-	30D = 6F		50D = 6F	547 = 54		70D = 04	747 = 94
	10E = 6F	2-	30E = 8F	1-	50E = 04			70E = 54	780 = 54
CAL	10F = 8F	3-	30F = 04	2-	50F = 34			70F = 74	781 = 52
2 sys	110 = 24	CAL	310 = 24	3-	510 = 24			710 = 24	782 = 56
	111 = 22		311 = 22	4-	511 = 22			711 = 22	783 = 51
	112 = 26		312 = 26	5-	512 = 26			712 = 26	784 = 2F
	113 = 21	3 sys	313 = 21		513 = 21			713 = 21	785 = 6F
	114 = 1F		314 = 1F	CAL	514 = 3F			714 = 1F	786 = 144
	115 = 3F		315 = 5F	4 sys	515 = 8F			715 = 8F	787 = 84
	116 = 5F		316 = 9F		516 = 24			716 = 14	
	117 = 7F		317 = 24		517 = 44			717 = 02	
			321 = 32		521 = 32			721 = 32	
			322 = 36		522 = 36			722 = 36	
			323 = 31		523 = 31			723 = 31	
			324 = 2F		524 = 1F			724 = 5F	
			325 = 4F		525 = 7F			725 = 7F	
			326 = 7F		526 = 9F			726 = 24	
			327 = 14		527 = 64			727 = 64	

DUMP AFF

Figure 4

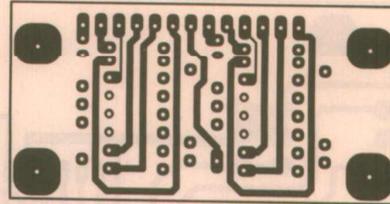


Figure 6 a1

Figure 6 a2

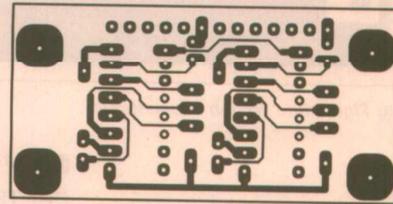
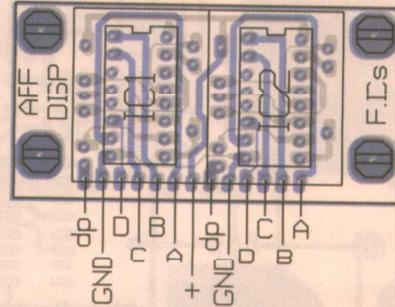
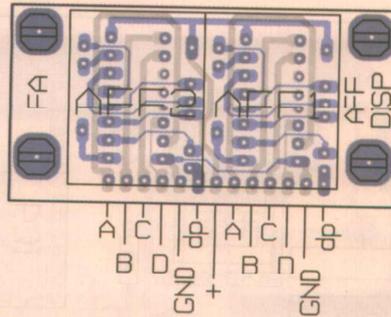


Figure 6 b1

Figure 6 b2



action manuelle. Jusqu'ici rien d'extraordinaire, mais pour le reset du compteur en mode fonctionnement, c'est D0 et un petit condensateur de 4,7 nF qui s'occupent de terminer les boucles, quand on le désire. C'est simple et très souple comme nous pourrions le constater.

Le schéma de la version complète est visible figure 2. Il comporte, outre ce qui a été vu sur le synoptique et qui est facilement identifiable, un autre point commun à la version domestique: il s'agit de IC5 chargé, par un bit de CM2, de commuter soit en position cal et donc de bloquer A7 et A8 de IC6 à zéro (comme pour cycle = 1), soit de laisser A7 et A8 aux données de CM3. Par ailleurs, la commande mute manuelle - représentée figure 1 par un quintuple inverseur - est en réalité confiée à deux 4053 (IC8 et 9).

Les différences entre les deux versions sont de deux ordres: 1- RL1 remplace un simple poussoir inverseur pour l'incrément. Ainsi, on peut constater que l'implantation

CYCLE		1	2	3	4
SYSTEM					
2		21	21	21	21
3		231	321	312	132
4		3421	4122	3142	1243
5		25413	53241	23451	31542

5a

CYCLE		1	2	3	4	5	6	7	8	9
SYSTEM										
REAL		12	13	11	23	22	21	33	31	32
RAND.		1	2	3	4	5	6	7	8	9

5b

exemple 3 cycles, 3 systèmes

Figure 3

d'une télécommande est d'une simplicité exemplaire: une masse commune et trois poussoirs peuvent reporter le reset, l'incrément et le mute (4 fils). 2- un module Heiland MCD 155 (émetteur) - bien connu des lecteurs et importé par Sélectronic - offre de faire transiter sur deux fils (maxi 3 km),

15 bits de données avec un rafraîchissement 50 fois par seconde. Il s'occupe de toute la gestion du protocole de transmission et l'utilisateur - sans composant externe - n'a qu'à lui confier 15 données TTL, alimenter en +12V et +5V, pour disposer d'un bus série bifilaire, prêt à se raccorder au module MCD 15E (récepteur). Ce dernier, à la mise en oeuvre aussi simple, restituera en parallèle les 15 états présents sur l'émetteur.

De ces petites merveilles il faudra user avec discernement, car le coût du couple avoisine 700 F. Ce prix est largement justifié au regard des performances, de la simplicité d'emploi et de la fiabilité; mais encore faut-il avoir besoin d'un tel type de liaison et de telles distances! Bien entendu, 3 km est un maximum que nous n'exploiterons pas, mais l'idée est de véhiculer par un simple multipaire de 3 paires les deux voies de modulation source en symé-

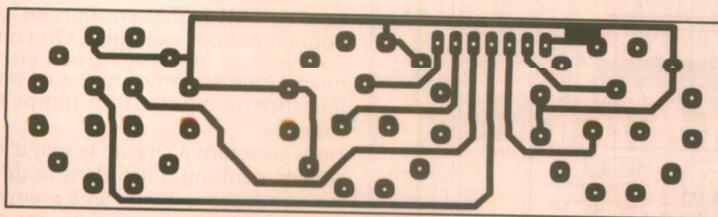
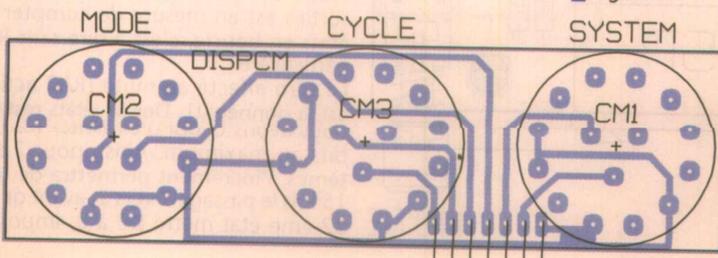
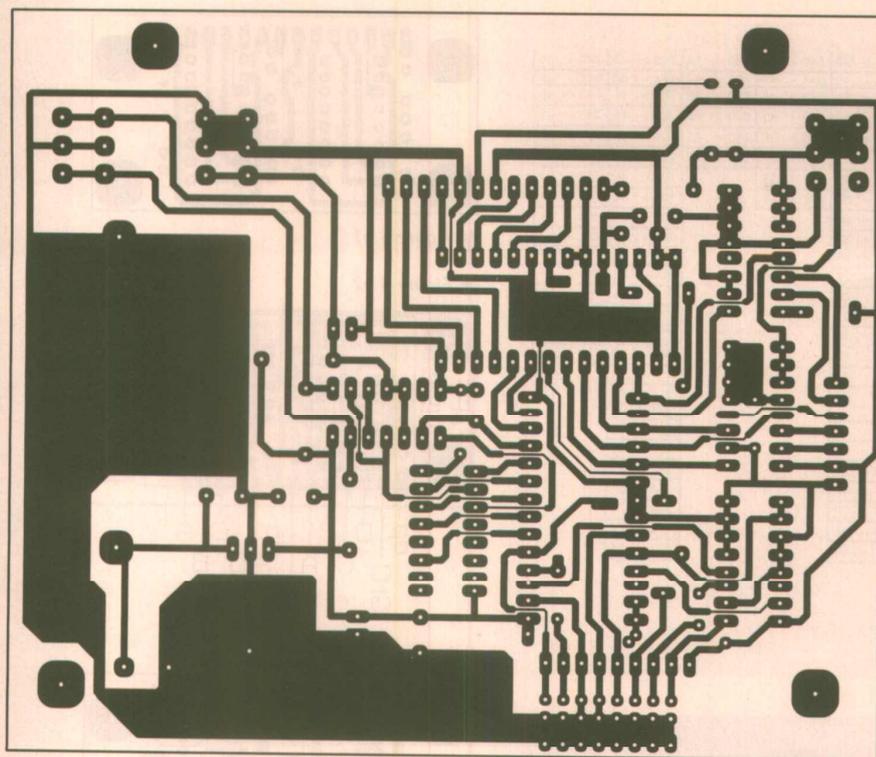


Figure 7a: carte commutations.

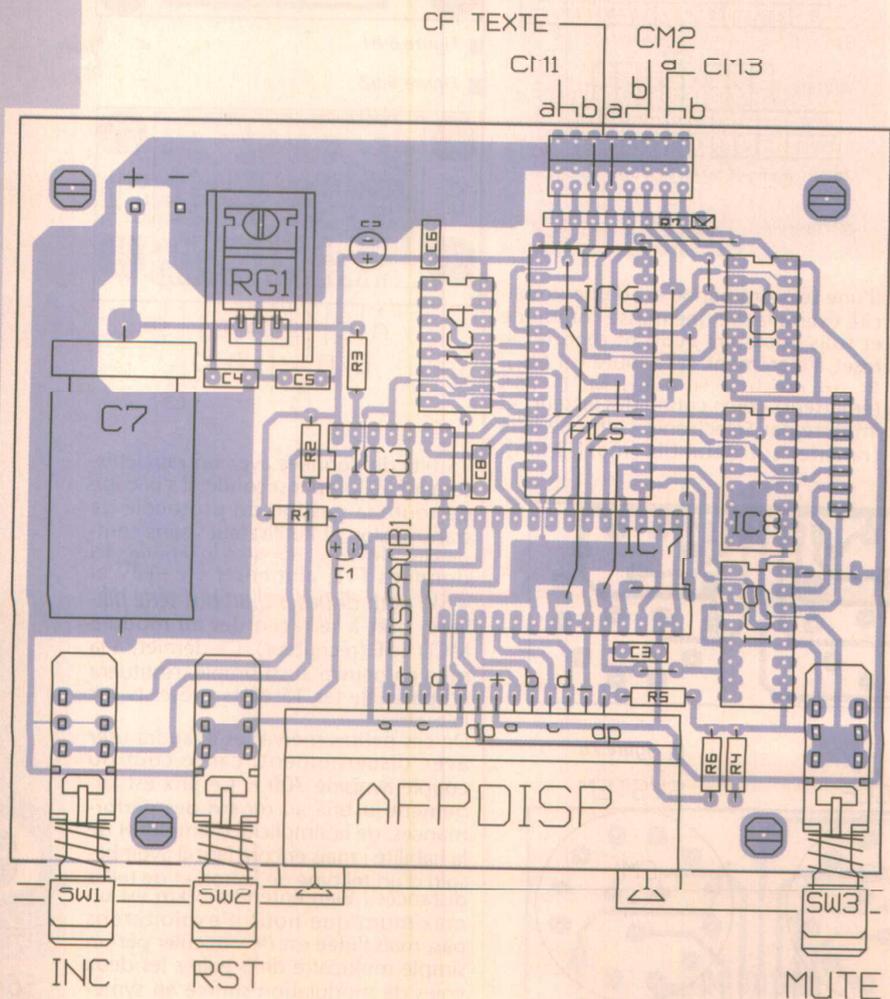
Figure 7b





■ Figure 8a : version «domestique».

■ Figure 8b



trique plus les commandes de sélection et de reports pour activer des afficheurs géants, le tout à une cinquantaine de mètres (condition moyenne de concert en salle comme en extérieur).

Un usage domestique (écoutes dans un salon, une discothèque) il n'est pas nécessaire de déporter l'affichage: les afficheurs de 20 mm qui ont été choisis pour le rack de commande peuvent aisément être lus par tous jusqu'à 5 mètres. Si le rack est à proximité du jury (l'animateur pouvant en faire partie), il ne restera à déporter que les commandes machines, soit 5 lignes relativement courtes.

Nous verrons au moment de la réalisation pratique que la formule la plus complète (ayant exigé un circuit imprimé en double face) offre une possibilité intermédiaire très intéressante tant par sa souplesse que par son aspect économique (exploitation maximale des modules Heiland).

La répartition des bits de IC10 est la suivante: 4 pour AFF1, 4 pour AFF2, 1 pour dp (mute), 5 pour les sorties et 1 appelé change, pouvant être utilisée afin de signaler au jury que l'animateur incrémente d'un pas. Ce dernier bit est prélevé sur SW1: le tirage à 1 par défaut étant assuré par la bobine du relais RL1.

## EPROM's

Le dump de l'EPROM code (IC6) est donné figure 3 et celui de IC7 (décode-affichage) figure 4. Pour cette dernière, il n'y a qu'à recopier simplement les quelques données aux adresses indiquées, et laisser vierges (FF) toutes les autres. Nous avons illustré les quatre colonnes relatives aux affichages CAL dans les 4 systèmes. Si on voulait -3 au lieu de 2, ou 2 tout court, c'est ici qu'il faudrait intervenir. Pour le reste, il n'y a pas à notre avis de raison de modifier quoi que ce soit. La traduction en clair cycle / system (real) et random (1,2,3 etc..) étant faite, il n'y a pas fondamentalement à la remettre en cause.

Pour code, il en est autrement: les sauts d'adresses DOIVENT être remplis de 00 pour éviter de commander plusieurs sorties en même temps quelles que soient les conditions (commutations de CM1 à CM3 en cours de fonctionnement par exemple). On concevrait mal en effet (et l'ampli encore moins) cinq enceintes reliées en parallèle, même pendant un temps très court!

Nous laisserons à chacun le soin d'analyser le contenu d'IC6 dans le détail, mais nous avons illustré les 8 premières lignes correspondant à CAL, car elles imposent un commentaire:

Notre compteur (IC4) disposant de 5 sorties est en mesure de compter 32 états en boucle, c'est à dire sans RAZ particulière.

Le zéro affecté au mute (RAZ active) est la donnée 01. Des 31 états restant nous avons choisi d'exploiter tous les bits au maximum. Ainsi, pour 2 systèmes, l'incrément permettra de faire 15 fois le passage 1 vers 2, avant que le 32ème état mette D0 à 0, imposant

alors un reset de IC4, donc un saut d'adresse à 00 (donnée 01).

C'est en fait très simple: un incrément de fin de cycle va commander la RAZ de IC4, donc aussitôt un saut d'adresse puisque la donnée de IC4 est brièvement passée à 0. Comme l'EPROM comporte pour donnée 01 à cette adresse, le système est prêt à repartir ! Mais ce saut d'adresse impose une valeur « temps » pour découper les deux états RAZ puis saut à data 01, ce que C8 se charge de faire et de respecter en douceur.

Cette méthode est très intéressante car elle permet d'asservir à la fois un compteur « libre » et des clés de conditions sur la même EPROM : un bit de donnée est toujours en mesure de piloter un reset et de mettre le système en attente pour un nouveau cycle.

Dans des cas plus délicats que celui maqueté ici, un monostable calibré pourrait assurer le transit entre la commande de RAZ et la RAZ effective. Ici, C8 convient parfaitement.

Un rapide calcul permet de voir que dans notre cas précis, 30 états de commandes (+ 1 de cde RAZ et 1 de RAZ effective) ; c'est 15 fois 2, 10 fois 3, 7 fois 4 (reste 2) et 6 fois 5... Avec nos systèmes 2,3,4 ou 5, seul le 4 impose une commande de RAZ avant la fin d'un tour complet du compteur. C'est pourquoi on trouve 00 en SD. C'est aussi simple que cela ! Si en CAL on voulait tout niveler par le bas (6 passages avant un mute), il suffirait de bloquer le système 2 à 6 au lieu de 15, le 3 à 6 au lieu de 10 et le 4 à 6 au lieu de 7. A vous de mettre les 00 aux bons endroits !

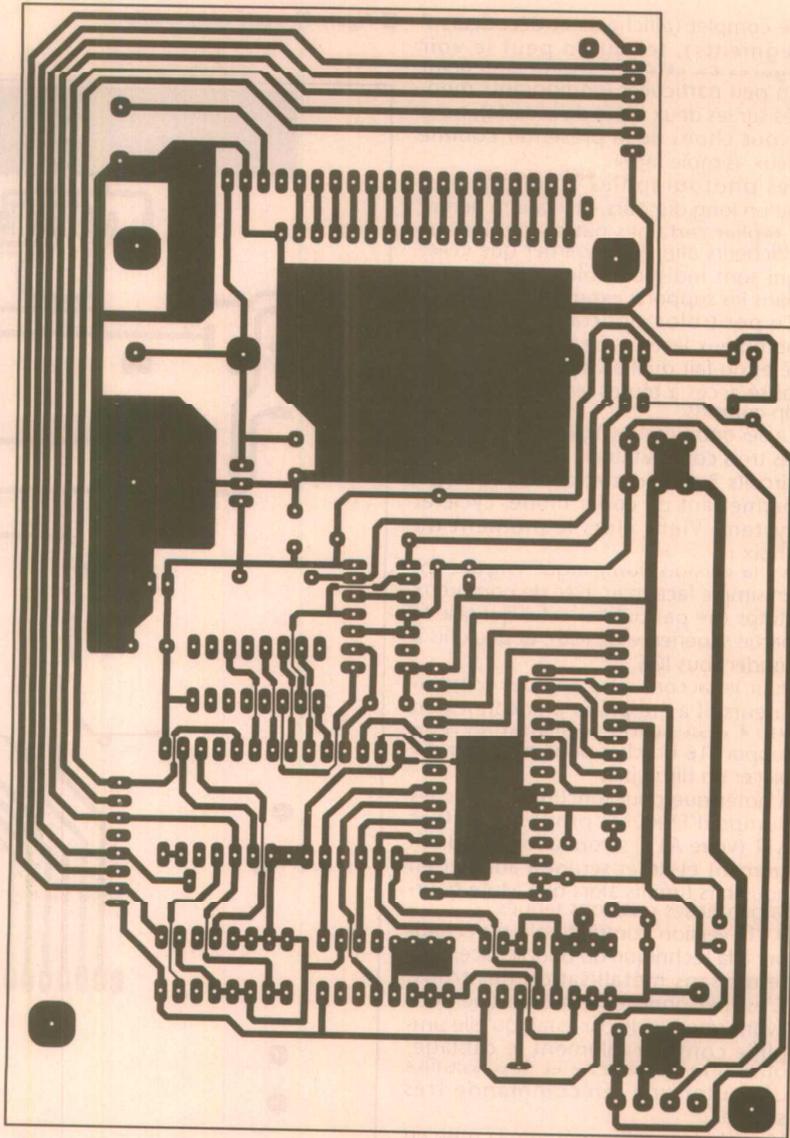
Il sera aisé d'isoler les data RANDOM contenant le pseudo-aléa annoncé. Elles sont au nombre de 56 (les 01 et 00 ne changent pas puisqu'ils sont asservis aux conditions utilisateur). Le petit tableau figure 5a dévoile notre codage de base et ses effets. En 5b on trouvera la correspondance REAL / RANDOM pour 3 systèmes et 3 cycles. On constatera que pour cet exemple nous avons fait en sorte de ne jamais, faire deux comparaisons d'un même système à la file.

Mais rien n'est interdit pour peu que le produit cycle x system conduise toujours à une égalité de chances pour tous les systèmes.

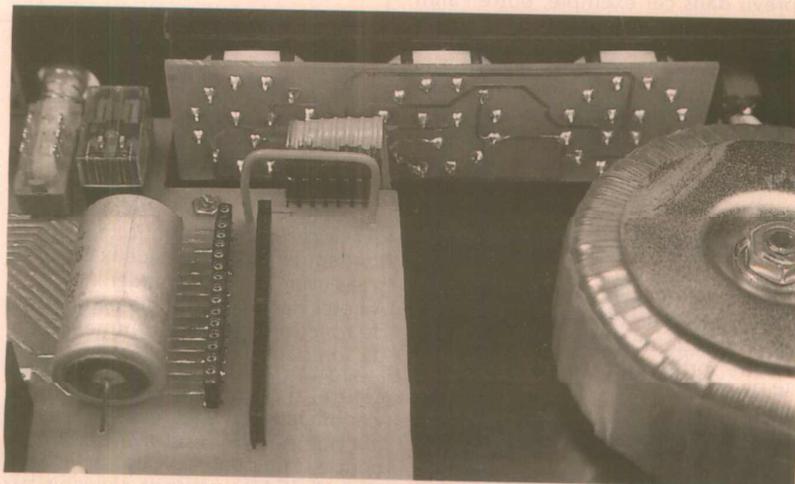
Si on prend pour exemple deux machines à comparer (appelons-les A et B, pour 4 cycles on peut faire à l'extrême AAAABBBB ou plus raisonnablement une combinaison du type AB-BAABBA.

L'important est de pouvoir assurer au jury (on peut le prouver en REAL) que tous les systèmes ont été écoutés chacun autant de fois.

On peut alors pousser le bouchon plus loin et faire tirer au sort 2 EPROMs. Après l'écoute RANDOM de la première, on la met soigneusement de côté et on engage la seconde. Une deuxième feuille de test est alors remplie. Puis on passe en REAL et on refait un tour rapide d'affichage de la seconde EPROM puis de la première, et chacun peut alors constater l'ordre (ou plutôt le désordre) des tests qui lui ont été proposés.



■ Figure 9a : coté cuivre version complète.



Il suffit alors au câbleur d'ouvrir une enveloppe dans laquelle était notée par exemple : Sy1 : HEIL, Sy2 : NEXO, Sy3 : TC, Sy4: MARTIN etc.. pour que les membres du jury mettent en relation leurs notes d'écoutes avec les objets écoutés.

## RÉALISATION

La construction de cet ensemble fait appel - quelle que soit la formule - à deux cartes communes. La première, en double face, porte le bloc d'afficha-

ge complet (afficheurs et décodeurs 7 segments), tel qu'on peut le voir figures 6a et 6b. L'assemblage étant un peu particulier (composants montés sur les deux côtés de la carte), nous avons choisi de le présenter comme deux «simple face».

Les photographies en diront plus qu'un long discours, et il faudra penser à replier certaines pattes inutiles aux afficheurs afin de ne garder que celles qui sont indispensables et insérables dans les supports expurgés.

Ce petit bloc pourra intéresser de nombreux lecteurs de par sa compacité et du fait qu'il a volontairement été laissé accès à toutes les broches utiles, *dp compris*.

La seconde carte (figure 7) regroupe les trois commutateurs Lorlin - un de 4 circuits 3 positions et deux de 3c 4p - permettant de coder mode, cycle et system. Vient alors le moment du choix :

A : la version domestique (figure 8), en simple face mais avec de nombreux straps (ne pas oublier celui qui rase la partie supérieure de IC6), et deux fils à souder sous IC6.

Pour le raccord à la carte des commutateurs, il a été prévu une connexion HE14 mais aussi l'implantation d'un support 16 broches pour envisager d'y placer un dipswitch.

A noter que pour fonctionner avec les dumps d'EPROMs proposés, A10 et A11 (voire A12) seront à forcer à 0. Incrément et Reset seront à adapter en poussoirs fugitifs alors que Mute pourra garder ses positions tenues.

B : la version complète n'a pu échapper à la technique du double face, toutefois sans métallisation des trous. C'est personnellement celle que nous avons retenue de par le fait qu'elle simplifie considérablement le câblage, offre une sortie série et la possibilité d'ajouter une télécommande très simple.

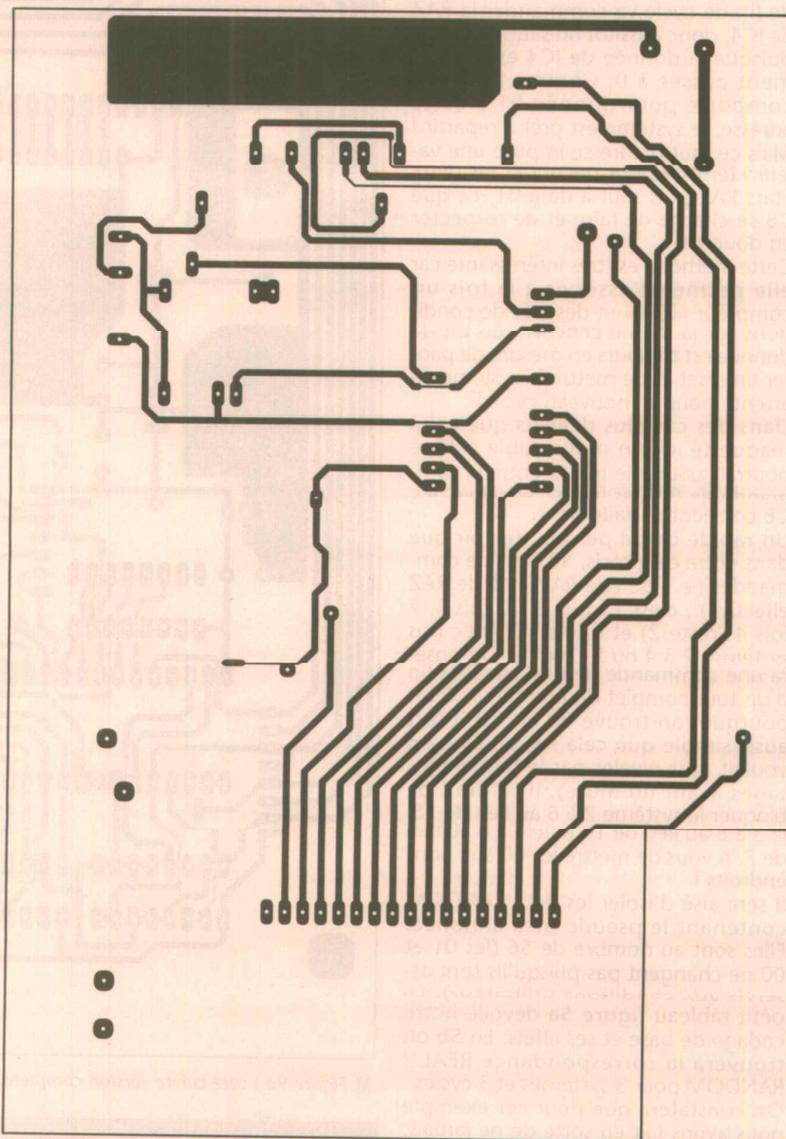
Une photographie présente la mise en place dans un rack 1U. Est également prévu dans cet exemple, outre l'alim 12V pour la carte, une alim audio +/- 15V.

Tout est alors prêt pour accepter la section audio pure et (ou) installer directement un réseau de commutation des machines à tester. Il suffirait alors de buffériser les 5 sorties, pour disposer d'une version évolutive et économique. En phase d'essais, un jeu de 5 LED + résistances de 330 Ohms suffira pour s'assurer du bon fonctionnement des sorties.

Pour Mute, un inverseur trois positions de type «fugitif, off, tenu» est idéal. Si on envisage une télécommande, les quatre sorties sont répertoriées à droite de SW1.

La connexion avec la carte de commutations est directe et le MCD 15S est montable sur support FRB (en barrette). Il suffit pour cela de placer en dessous un petit morceau de mousse anti-statique et de rabattre une bride soudée à la carte. Ainsi on peut démonter tacitement ce module et - pourquoi pas ? - l'affecter à d'autres tâches en dehors des cessions de tests. Pour échanger l'EPROM code, un support mis en réhausse et un autre à in-

■ Figure 9b : coté composants.



sersion nulle rendent la tâche facile. A droite de IC10, une barrette sécable sert à la fois aux transferts des faces (via) et de «slot d'extension».

Certains d'entre-vous s'étonneront peut-être d'une découpe dans le circuit, mais comme elle permet d'engager la carte des commutateurs et de tout entrer dans 1U, les deux coups de scie s'avèrent très avantageux !

A noter quand même une particularité de fonctionnement : comme il a été dit, on peut passer de Real à Random indifféremment en cours de tests. Par contre, si on revient en Cal tout deviendra faux. En effet, le compteur Cal n'a que peu de reset avant la fin de boucle (sauf pour 4 cycles) et les données de IC4 ne peuvent convenir aux autres modes.

## Conclusion

En guise de conclusion provisoire, il nous semble important de préciser que la souplesse du système permet

d'envisager d'autres usages, comme par exemple la commutation d'enceintes dans une maison ou un appartement.

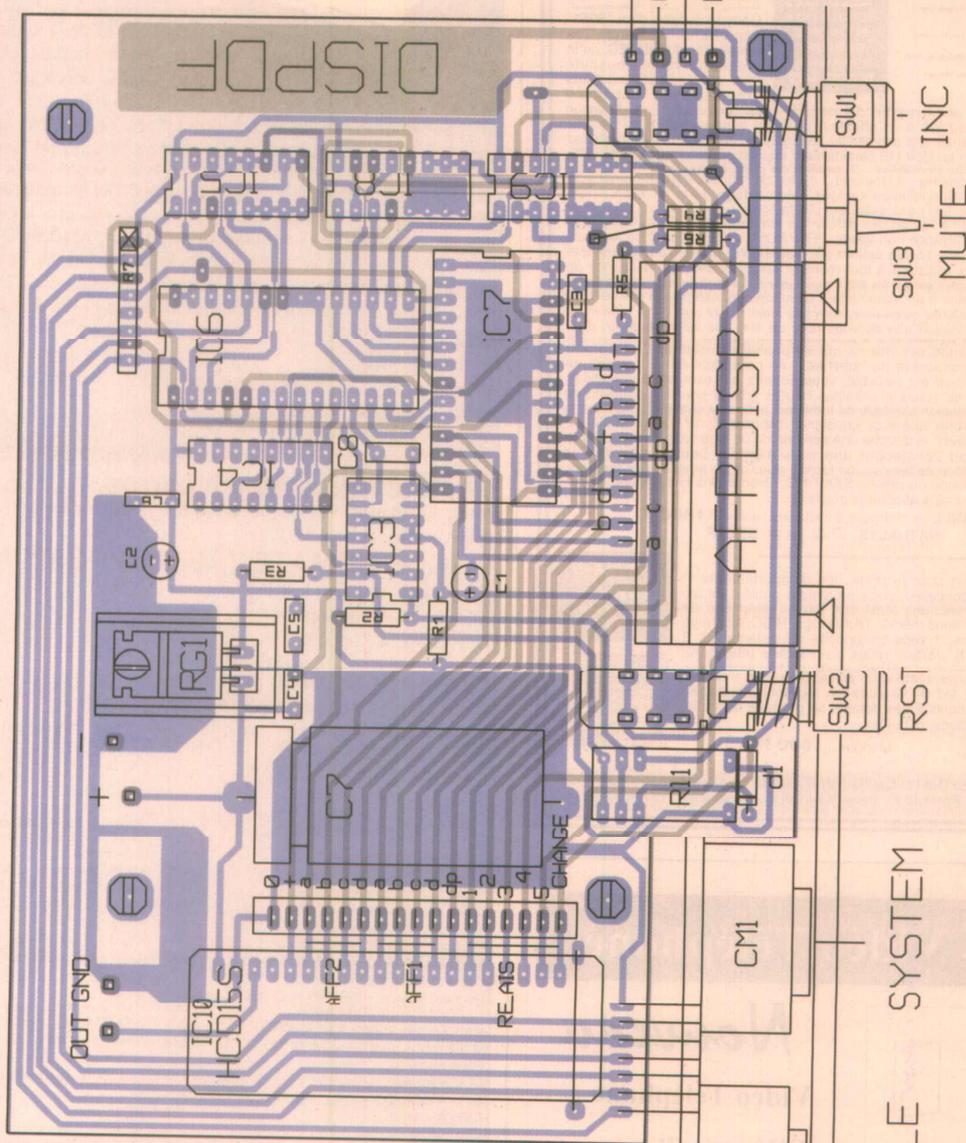
Rien n'interdit en effet - au prix d'une reprogrammation partielle des EPROMS - de construire une centrale de distribution pour divers lieux tels que salon, cuisine, chambre, salle de bain et jardin, voire commander des mises en série ou en parallèle de plusieurs jeux.

Attention toutefois aux assemblages en parallèle !

Le mois prochain nous verrons la commutation «sources», HP, le report d'affichage géant et la distribution des sources.

Chaque module sera utilisable indépendamment; et il y a de la surprise dans l'air...

■ Figure 9c : implantation version complète.



**NOMENCLATURE**

**Résistances :**

- R1 à R4 : 4,7 kΩ
- R5, R6 : 180 Ω
- R7 : réseau 7 fois 4,7 kΩ  
(version complète)  
réseau 8 fois 4,7 kΩ  
(version domestique)

**Condensateurs :**

- C1, C2 : 10 μF
- C3 à C6 : 100 μF
- C7 : 2200 μF
- C8 : 4,7 nF

**Semiconducteurs :**

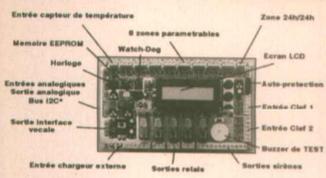
- IC1, IC2 : CA3161
- IC3 : 74LS00
- IC4 : 4040
- IC5, IC8, IC9 : 4053

- IC6, IC7 = 2764
- IC10 : HEILAND MCD 15S  
(version complète)
- AFP1, AFP2 : MAN 8610
- RG1 : 7805 + radiateur
- D1 : 1N4007 (version complète)

**Divers :**

- SW1, SW2 : Schadow 2 inv
- SW3 : Schadow 2 inv  
(version domestique)
- inter 3 pos. : fugitif/off/tenu  
(version complète)
- CM1, CM3 : Lorlin 3 circuits  
4 positions
- CM2 : Lorlin 4 circuits 3 positions
- RL1 : HB2DC5 (version complète)
- Supports tulipe, barrettes sécables,  
visserie.





**CENTRALE D'ALARME SENTINEL**

**PROTECTION DISSUASION REGULATION ECONOMIE CONFORT AUTOMATISATION DOMOTIQUE**

**D**evant le formidable succès de notre système d'alarme "SUPERVISOR", il était tout-à-fait normal d'en envisager une version encore plus évoluée. C'est ainsi qu'a été conçu "SENTINEL". Conçue à base d'un "8051" exploitant à fond les possibilités du bus I2C, cette petite merveille bouscule tous les concepts existants grâce à ses capacités

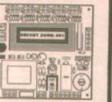
époustouflantes mêlant conjointement des fonctions domotiques et de protection. Son utilisation ultra-simple (2 boutons-poussoirs) associés à un afficheur LCD sur lequel s'inscrit en clair de nombreux messages, la rendra instantanément exploitable par toute votre famille. Aperçu de ses possibilités: 8 zones configurables: nom en clair (16 caractères) / instantanée / retardée / NO / NF, etc... - 1 zone 24h/24h - 9 sorties programmables - 2 entrées de mise en service - 1 chargeur autonome - Fonction horloge et minuterie - 3 entrées et 3 cycles de régulation programmables - 4 entrées et une sortie analogiques - Surveillance secteur - Horodatage de la mise en / hors service et des alarmes - Système d'auto-test vous indiquant sur l'afficheur, le nom d'un composant susceptible d'être défectueux - Affichage à l'écran des différentes temporisations - Réarmement et éjection automatique des zones - Mémorisation non volatile (EEPROM) - Notice de 30 pages avec schémas théoriques, etc... Une interface vocale optionnelle "NATHALYS" dotée d'une charmante voix féminine (plus de 130 mots), vous assistera à tout moment 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 jour des messages programmés pour le mardi de 12 h35 à 12h42" et vous fera ensuite écouter ce qui se passe à l'intérieur du local par l'intermédiaire d'un microphone. Les possibilités de "SENTINEL" ne pourraient être résumées en quelques lignes, sachez qu'avec elle, tout est possible, vous pouvez par exemple automatiser: l'arrosage de votre pelouse, l'éjection de zones à certaines heures (idéale pour la protection de bureau), simuler une présence par l'activation aléatoire de lumières, activer le chauffage dès que la température descendra en dessous d'une valeur de consigne, disposer d'une horloge parlante, etc... Vous êtes sûrement nombreux à avoir recherché une centrale de ce type sans jamais pouvoir en trouver ou à avoir envisagé d'en développer une vous mêmes. Seulement voilà, le développement prend du temps, beaucoup de temps... un facteur que l'on ne maîtrise pas toujours. Alors, quand vous aurez pris connaissance du prix de SENTINEL, bien moins cher qu'une monocrarte à microcontrôleur, vous n'hésitez plus et optez pour elle.

"SENTINEL" + chargeur, en kit (sans batterie): **1880 F**  
 "NATHALYS" seule, en kit: **990 F**

Boîtiers en préparation  
 Doc contre enveloppe  
 timbrée

**S**pécialement conçue pour la protection d'appartements et d'installations résidentielles, cette étonnante petite centrale vous surprendra par ses multiples fonctions ainsi que par sa simplicité de montage et d'utilisation. Jugez s'en par vous même: Technologie RISC, affichage sur écran LCD 1 ligne / 16 caractères, 1 zone temporisée ou instantanée, 3 zones instantanées, 1 zone 24h/24h, sorties relais pour sirène intérieure, extérieure, flash et transmetteur, chargeur intégré, mode test avec buzzer, alimentation manuel et automatique des zones, toujours de sortie, 2 ou 4 s, 2 entrées: 0, 10 ou 45 s, d'alarme 60 ou 180 s, led de visualisation multifonction, entrée pour clef, clavier ou télécommande, annonce des défauts au passage en veille, mémoire alarme, etc... Livrée sans batterie, ni boîtier.

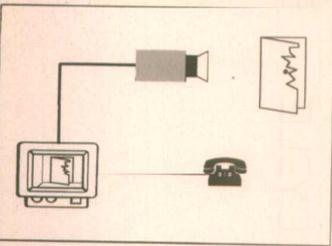
**LYNX-5**  
 La petite centrale qui dépote!



LYNX-5, en kit... **598 F** Montée .... **890 F**

**LEXTRONIC** 36/40, rue du Gal De Gaulle (RN4) / 94510 LA QUEUE EN BRIE  
 Tél: 45.76.83.88 Fax: 45.76.81.41 - Port: 40 F - Ouvert du mardi au samedi de 9 h - 12 h et 15 h - 19 h

# Mu Vision Vidéo Téléphone



**Nouveau**  
**Vidéo Téléphone**  
**Télésurveillance**  
**Prix de Lancement**

Entrepreneurs, commerçants, particuliers, ne vous déplacez plus inutilement !  
 Aujourd'hui vous pouvez surveiller ce qui se passe chez vous, tout en étant à des kilomètres. C'est simple comme un coup de fil.  
**Prix incomparable : 6500 Fht**

**Caméra vidéo de surveillance: 1500 Fht !**

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

**MU VISION**  
 14, Esplanade de l'Europe 34000 MONTPELLIER  
 Tél. : (16) 67 22 29 56 - Fax : (16) 67 15 03 16

Nos prix, données à titre indicatif, peuvent être modifiés sans préavis. DOM-TOM-étranger, consultez-nous.

## Programmateurs & Testeur Universel

Connectable sur la porte parallèle du PC. A prouvé par Atmel, AMD, TI, NS, Microchip d'autres, il répond parfaitement aux besoins de la duplication et de la programmation des composants très diversifiés. Livré de base avec support DIP40 universel, des nombreux ports 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 suivi par mise au 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, un 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.**
- Boîtier de base 3.487
  - Module 8031/C31, 8344,80c51fa,8032 1.445
  - Module 8051/c51/52/c52 2.790
  - Module Signetics 80c550 3.487
- existe d'autres modules Signetics 80c552/c652/c528/c752

**Lecteurs de codes à barres**  
 en stylo (otique HP) connectable sur la prise clavier. Reconnaissance automatique des codes. 1200ttc.

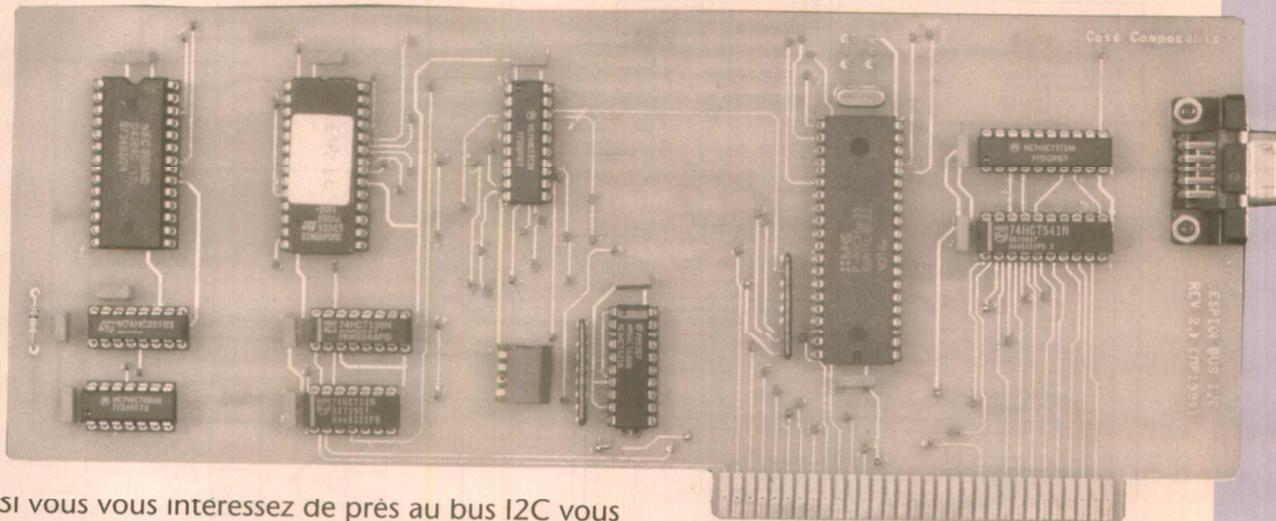
## PROGRAMMATEURS D'EPROMS haute vitesse

- Pour EPROMS 16K à 8Mb
- SEP-81AE 1 Support 1 285
  - SEP-84AE 4 Supports 1 674
  - Dual 8 entièrement autonome ou PC 3 000
  - Quick-8 connecté sur PC, 8 supports 3 986
  - Carte programmeur PC 2716 - 27512 648
  - Effaceurs d'eproms avec tiroir, temporisateur, interrupteur de sécurité: 648
  - Capacité 18 Eeproms 1 040
  - Capacité 60 Eeproms 1 040

Tarif des pièces détachées	Prix TTC	Ethernet 16bit compatible NE2000	Prix TTC
Cartes mères avec CPU		Ethernet 16 bit compatible NE2100	36
386-sx40 avec CPU	473 F	Interfaces	
486SLC-33 avec CPU	584 F	Carte ISA cache 512k-16Mo	1 200
486SLC2 50 avec CPU Cyrix	784 F	Multi I/O Vesa LB	11
386dx40 128k cache avec CPU	710 F	Carte i/o VLB cache 512k-16M	1 200
Cartes mères 486 sans CPU		Contrôleur PCI 2s 1p 2 ddr 1 floppy	20
486sx/dx25/33/40/50 cache256 3 vlb	594 F	Cont ATBUS ISA 2s 1p 1j	10
Cartes mères 486/50 PCI		Cont SCSI Adaptec 1542CF	15
Pentium 60MHz - 60M-800k-1/0 PCI	9 000 F	Lecteurs	
Pentium 90MHz +32M+256k	15 559 F	FDD 1,2Mo	30
CM PCI + VLB 256k + CPU 486dx2 66	2 801 F	FDD 1,44Mo	20
C Mère PCI + VESA 256k cache	1 888 F	FDD 2,88Mo	80
Processeurs		Bercoeu 5 1/4"	
CPU 486S40	715 F	CD Rom Mitsumi + i/f	40
CPU 486SX25	481 F	CD ROM dble vitesse avec i/face	100
CPU 486sx33	538 F	Disques durs	
CPU 486sx40	640 F	Disque Mag/Optique Fujitsu 128Mo int	490
CPU 486dx33 Intel	1 096 F	Disque Mag/Optique Fujitsu 224Mo int	890
CPU 486dx40 UMC	615 F	Cartouche 128Mo	20
CPU 486dx2 50 Cyrix	927 F	Lecteur 2,88Mo	80
CPU 486dx50 av rad PROMO	1 423 F	Syquest 105Mo AT bus interne	160
CPU 486dx2 66 avec ventilateur	1 278 F	Cartouche Syquest 105M	40
CPU 486dx 2 80 AMD	1 521 F	AT bus 210M	120
CPU 486dx4 75 Intel	3 086 F	AT bus 245M	120
CPU 486DX4 100 Intel	3 899 F	AT bus 340M	130
Radiateur + ventilateur CPU	47 F	AT bus 420M	150
CPU Pentium 60MHz	3 180 F	AT bus 520M	180
CPU Pentium 66MHz	3 000 F	SCSI 1,75Go 3 1/2" Micropolis	770
CPU Pentium 90MHz	4 588 F	Sauvegarde HP DAT 2Go	690
Cartes Vidéo		Sauvegarde HP DAT 4Go	770
VGA Vesa L bus 1M 5424	517 F	Cassette DAT 2-4Go	10
Carte video PCI ET4000W32T 1M	1 357 F	Lecteurs de Codes à Barres	
Cte SVGA VLB Cirrus 5428 1M ext 2M	532 F	Stylo i/f clavier	120
Moniteurs		Stylo i/f RS232	120
S-VGA 14" 0,28mm	1 485 F	EN-80 reader/writer	410
Energy Star 15" 1280x1024 ni MPR2	2 544 F	memoires	
Smile 17" 0,28 1024x768 ni	4 394 F	SIM 4M x 9 70ns	11
Divers		SIM 1M (3 chip) 70ns	2
Grand tour 230 W 5x 5 1/4 et 3x 3 1/2"	684 F	SIM 4M 32 bits pour carte PCI	110
Boîtier Mini T	245 F	SIM 8M 32 bits pour carte PCI	230
Intel SatisFAXtion Modem/fax	789 F	SIM 16M 32 bits pour carte PCI	450
FAX/modem 14200bds	1 403 F	DIP 44256	
DOS 6,1 IBM	108 F		
MS DOS v6,2	331 F		
Windows 3,11 Workgroups	517 F		

**FTC** 27390 St Pierre de Camiers  
 Tél 32 45 96 55 Fax 32 45 58 38  
 Lun à Ven 9h30 à 13h00/14h00 à 18h00

# ESPION (2) POUR BUS I2C



Si vous vous intéressez de près au bus I2C vous

avez peut-être remarqué l'article paru dans le n° 559 concernant une carte

espion pour bus I2C. Le mode étendu du montage proposé était inexploitable

avec le bus standard d'un PC (BUS ISA). L'intérêt principal d'une carte espion

étant à n'en pas douter de pouvoir analyser le fonctionnement du bus dans les

moindres détails, il convenait que nous remédions à ce défaut de jeunesse.

C'est chose faite avec la nouvelle carte que nous vous proposons ce mois-ci.

Avant d'aborder les schémas, revenons sur les points qui limitaient la carte proposée dans le n°559. La carte proposée était tout à fait capable d'espionner correctement un bus I2C à sa vitesse nominale, ceci même dans le mode étendu.

Pour rappel, le mode étendu se proposait d'enregistrer tous les changements d'états sur les lignes SCL et SDA du bus I2C à espionner. Le problème résidait dans le mode de communication entre la carte et le PC. A chaque changement d'état d'une des lignes du bus I2C, la carte espion proposée engendrait un signal d'interruption sur le bus du PC. Le PC se devait d'être suffisamment rapide pour venir lire la donnée présentée par la carte espion, avant qu'un nouveau changement d'état n'ait lieu sur les lignes du bus I2C. Faute de quoi des échantillons étaient perdus par le PC. Sur un bus I2C à sa vitesse nominale, les changements d'états sur les lignes SDA et SCL peuvent survenir en moins de 4µs. La carte espion ayant elle-même un temps de

réaction non négligeable les événements se succédant à moins de 2 µs étaient filtrés. Les événements utiles étaient néanmoins assurés d'être pris en compte par la carte. Au final les interruptions générées par la carte pouvaient se succéder en moins de 4 µs. Autant dire que le temps de traitement du PC était compté.

La logique de la carte espion permettait de reconnaître les pertes de données en cours de route, mais cette solution obligeait le PC à lire le contenu de deux registres à chaque interruption. Avec un PC suffisamment rapide (par exemple un PC de type 486 cadencé à 66 MHz !) on était en droit de penser que les problèmes de vitesse seraient résolus. Il n'en est rien car notre carte était prévue pour s'installer dans un slot de bus standard, donc dans un slot de type «ISA». Or sur un bus de type «ISA» les échanges sont rythmés par une horloge qui ne peut pas dépasser 16MHz.

Certains PC permettent de modifier la fréquence de l'horloge du bus ISA en

modifiant le paramètre requis dans le «SETUP» étendu de l'ordinateur. Mais dans ce cas de figure, car il y a un mais, il faut bien entendu que toutes les cartes qui sont connectées sur le bus ISA soient capables de suivre la nouvelle vitesse demandée. Les constructeurs de cartes au standard ISA n'ont pas souvent été au-delà des 16MHz nécessaires. Leur choix n'étant pas aussi arbitraire que cela, puisqu'il est plus logique qu'ils portent leurs efforts sur la conception de cartes destinées à des bus plus rapides (tels que les bus locaux, bus EISA et bien d'autres).

En définitive, pour pouvoir tirer parti du mode étendu de la carte espion proposée dans le n°559, il fallait disposer d'un PC dernier «cri» (forcément très coûteux).

Pour résoudre les problèmes évoqués dans ces quelques lignes nous aurions pu bâtir une nouvelle carte espion autour d'un bus EISA ou d'un bus LOCAL, et échanger les données sur 16 bits. Mais au bout du compte il faudrait encore disposer d'un PC équipé d'un bus

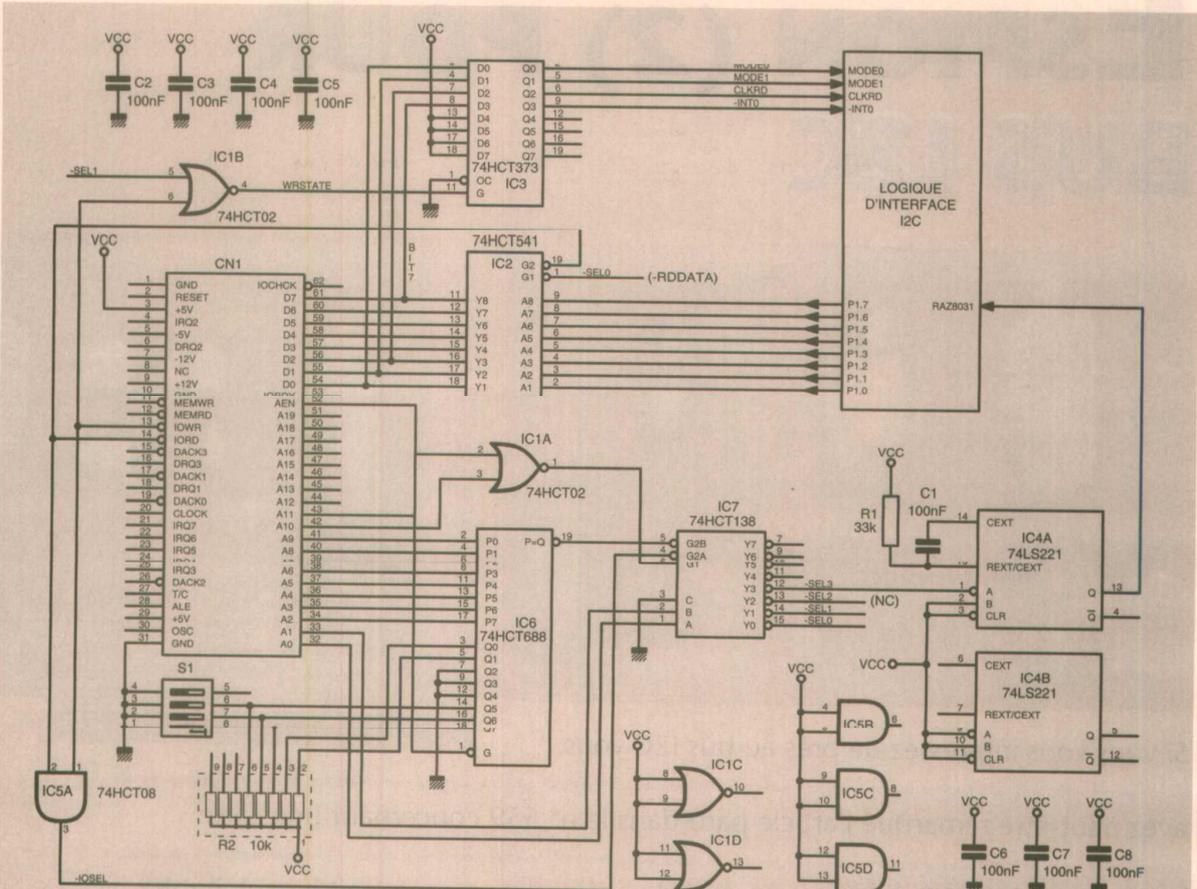


Figure 1 : logique de décodage d'adresses.

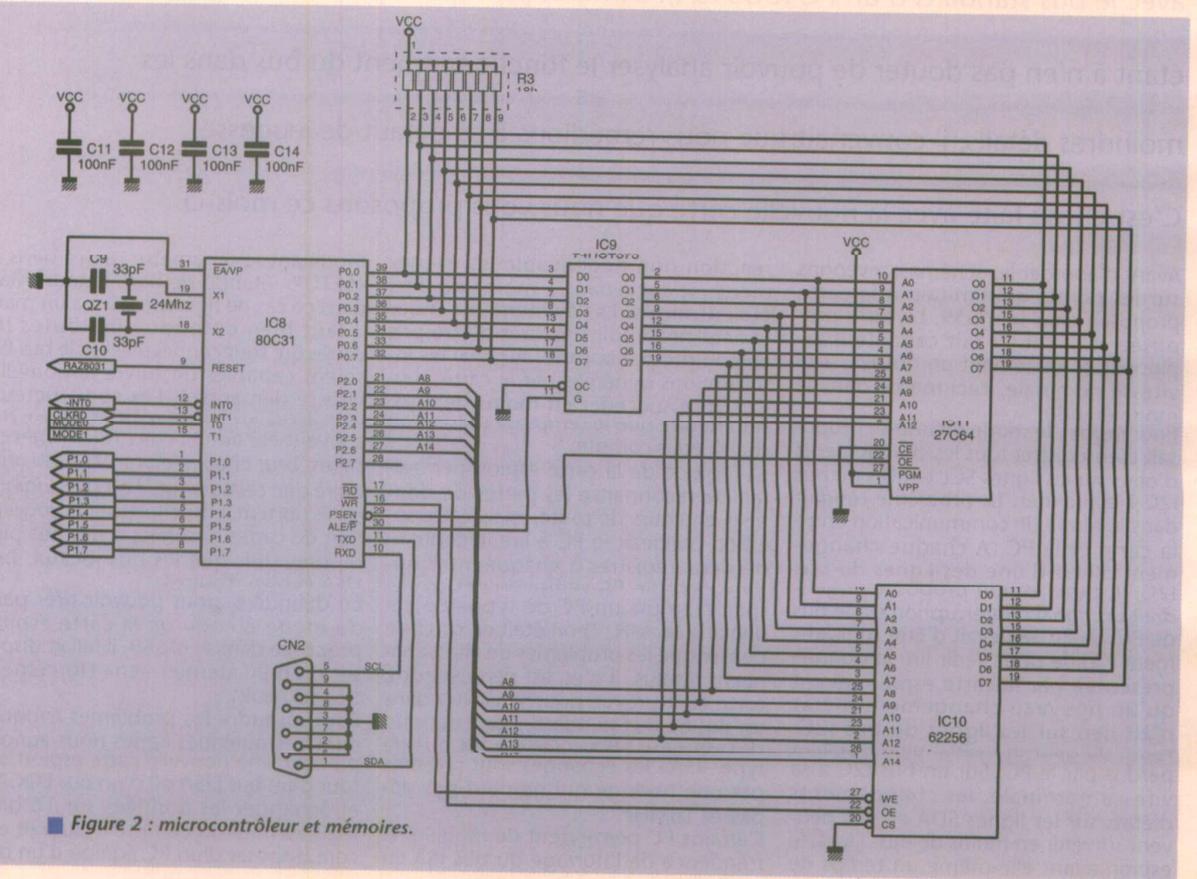
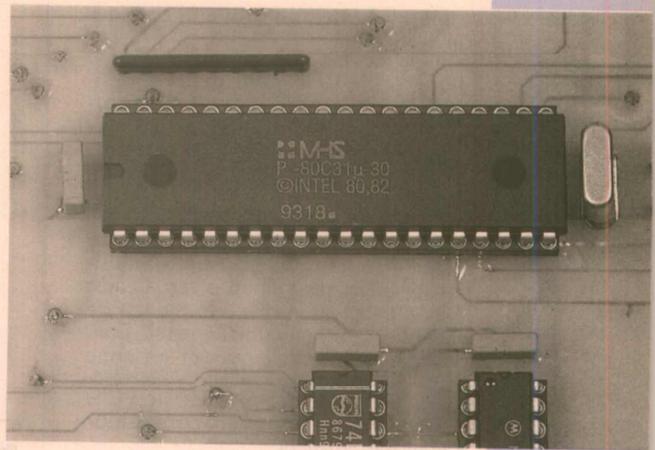
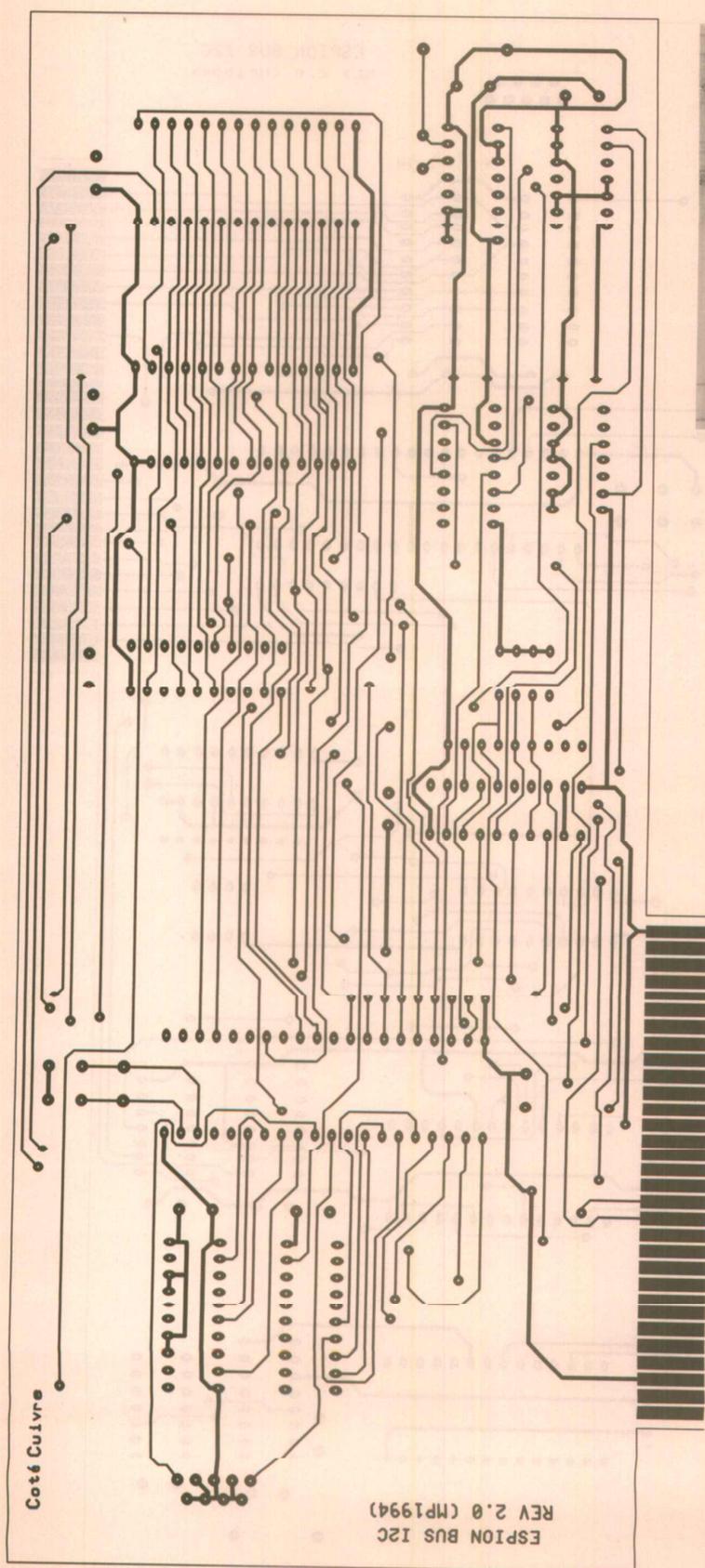


Figure 2 : microcontrôleur et mémoires.



disposer d'une mémoire tampon sur la carte espion. C'est alors la carte espion qui doit être suffisamment rapide pour suivre les évolutions du bus I2C. La communication entre le PC et la carte espion pourra ensuite être rythmée par le PC lui-même, sans problème de cadence.

### Schémas

Les schémas de notre nouvelle carte espion sont reproduits en figures 1 et 2. En figure 1 on trouve la logique de décodage des adresses du bus de type ISA du PC. La porte C11A et le circuit C16 contrôlent le démultiplexeur C17. Lorsque l'adresse présente sur le bus du PC coïncide avec les adresses configurées par la position des interrupteurs S1, le circuit C17 décode les bits A0 et A1 du bus du PC pour choisir la fonction demandée. Notez que la porte C15A n'autorise le décodage réalisé par C17 uniquement dans l'espace des entrées et sorties du PC. La même adresse demandée dans l'espace RAM du PC n'activera pas notre carte, ce qui est heureux!

La sortie Y0 de C17 (-SELO ou -RDATA) autorise le circuit C12 à transmettre les données sur le bus du PC. La deuxième entrée de contrôle de C12, à savoir C2, est connectée au signal -IORD du bus du PC pour garantir une sélection harmonieuse. Il est donc impossible d'écrire une donnée par mégarde à destination de C12 (ce qui serait fâcheux pour C12 ou pour les drivers du bus du PC).

La sortie Y1 de C17 (-SEL1) est combinée avec le signal -IOWR issu du bus du PC par la porte C11B. La sortie de C11B attaque l'entrée d'horloge du circuit latch C13. Vous noterez que les données enregistrées dans le latch C13 ne sont pas dans le même ordre que les données présentes sur le bus DATA du PC. Les sorties de C13 seront destinées au microcontrôleur qui espionne le bus I2C. Le registre C13 fournit le mode de fonctionnement demandé au microcontrôleur et contrôle la ligne d'interruption de ce dernier. Par rapport à la réalisation du projet vous noterez que la configuration du mode de fonctionnement de la carte est désormais possible par logiciel. Il ne sera donc plus nécessaire d'ouvrir le PC pour changer les switches de la carte

■ **Figure 3**  
rapide et donc un PC encore un peu au-dessus de la moyenne. La solution retenue pour la nouvelle carte espion, que nous vous proposons ce mois-ci, est beaucoup plus raison-

nable. Vous pourrez même installer la nouvelle carte espion dans un bon vieux PC de type XT, même cadencé à 4,77MHz ! Pour palier aux problèmes de vitesse, il suffit tout simplement de



espion lorsque l'on souhaite changer de mode.

Enfin la sortie V3 de C17 commande le monostable C14A pour générer le signal de remise à zéro associé au microcontrôleur. Vous noterez que le déclenchement du monostable est plus simple que pour l'ancienne version de la carte espion.

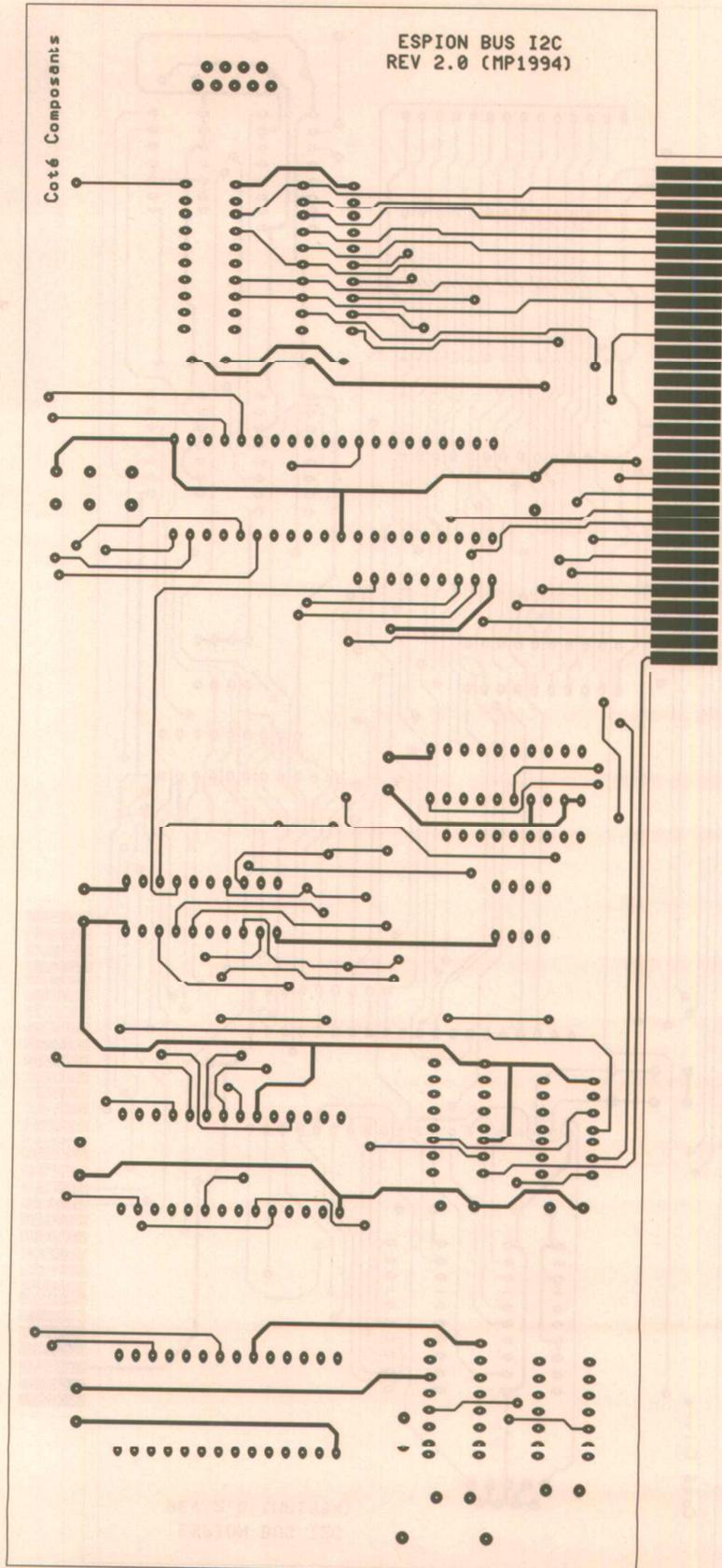
En contrepartie la carte espion ne démarrera que lorsque le programme du PC lui en aura donné l'ordre. Cette situation n'est pas gênante car la carte espion ne dispose d'aucun moyen de perturber le PC (aucune ligne IRQ utilisée). Ce n'était pas le cas de l'ancienne carte espion qui pouvait fort bien générer des interruptions vers le PC si l'initialisation du microcontrôleur n'était pas correcte.

La figure 2 dévoile le microcontrôleur C18 et les circuits qui lui sont associés. L'adjonction de la RAM externe C110 nous oblige à utiliser les ports P0 et P2 du microcontrôleur. Dans ce cas de figure il n'est plus utile de choisir un microcontrôleur avec une EPROM interne. Un modèle 80C31 fait fort bien l'affaire en ajoutant une EPROM externe. Ce choix est d'autant plus judicieux que nous allons avoir recours à un modèle rapide, car la gestion de la RAM externe demande un peu plus de travail au microcontrôleur. Il est en effet important, dans le mode étendu, que le microcontrôleur ait le temps de ranger les échantillons en mémoire et de gérer son pointeur sans perte de donnée.

La discrimination de l'espace adressé par le microcontrôleur se fait grâce aux lignes -PSEN, -RD et -WR. En contrôlant les sorties de C111 grâce à -PSEN et les sorties de C110 grâce à -RD et -WR il est donc possible de relier entre elles les lignes d'adresses de la RAM et de l'EPROM sans qu'il n'y ait de conflit. Le circuit d'horloge étant intégré dans le microcontrôleur il suffit de connecter le quartz QZ1 et les capacités associées C9 et C10 pour que le tout fonctionne.

La ligne de RESET étant contrôlée par le monostable C14A il n'y a rien à dire sur le sujet. La ligne -INT0 sera utilisée effectivement comme entrée d'interruption. Quant aux lignes -INT1, -T0 et -T1 elles seront utilisées comme de simples entrées, pour contrôler le mode de fonctionnement du microcontrôleur. Notez que l'entrée -INT1 est utilisée comme signal d'horloge pour rythmer les échanges avec le PC. Ce sera au programme d'application sur le PC de contrôler cette ligne pour faire progresser la lecture du contenu de la RAM C110.

Le nombre de ports du microcontrôleur qui restent disponibles pour l'utilisateur est quelque peu restreint dans ce cas de configuration. En définitive les lignes SDA et SCL, issues de CN2, sont connectées sur les port RX et TX du microcontrôleur. Bien entendu le port série intégré dans le microcontrôleur ne servira pas à gérer les lignes SDA et SCL (ce serait trop facile tout de même). Le port série sera désactivé de sorte que les lignes RX et TX seront utilisées comme des entrées et sorties normales.

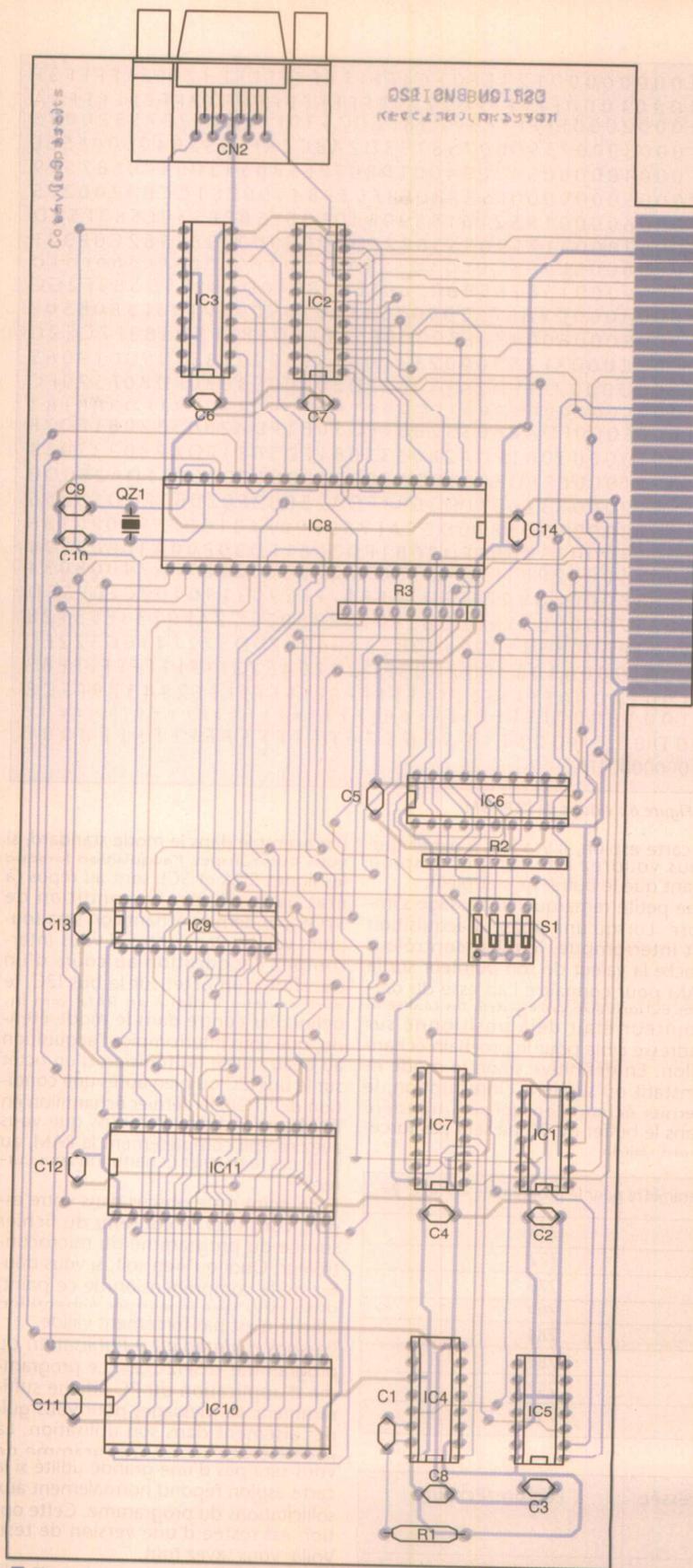


■ Figure 4

## RÉALISATION

La réalisation de notre carte nécessite un circuit imprimé double face. La vue coté cuivre est reproduite en figure 3

et le vue coté composants en figure 4. La vue d'implantation associée est visible en figure 5. Avec un peu de dextérité vous pourrez vous passer des trous métallisés, à condition de percer



■ Figure 5

les pastilles avec des forets de très bonne qualité.

Pour les traversées, qui sont nombreuses, il vous faudra souder de part et d'autre du circuit un petit bout de

fil. Commencez par souder les traversées puisque certaines d'entre elles sont disposées en dessous des circuits intégrés.

Tous les circuits intégrés seront mon-

tés sur des supports de type «tulipe» pour vous permettre de souder les pattes du côté composants, là où cela est nécessaire. Pour certaines pattes, la soudure du côté composants nécessitera pas mal de dextérité. Mais si vous êtes soigneux vous y arriverez facilement. Vous noterez que certains condensateurs de découplage doivent être soudés aussi sur les deux faces du circuit. Lors de l'implantation prévoyez donc de les monter un peu plus haut sur pattes, pour pouvoir accéder au côté composants avec votre fer à souder. L'auteur réalise tous ces circuits deux faces sans trous métallisés de cette façon, alors pourquoi pas vous ! Si par la suite votre carte semble ne pas fonctionner, avant de soupçonner les composants actifs du montage, passez en revue toutes les pastilles qui devraient être soudées du côté composants. Vous aurez peut-être les mêmes surprises que l'auteur.

Respectez le choix des composants indiqués dans la nomenclature. Respectez en particulier les critères de vitesse car notre carte doit fonctionner avec une horloge cadencée à 24 MHz minimum. Enfin ajoutons que le connecteur CN2 sera immobilisé par deux boulons montés dans les passages prévus à cet effet. Cette précaution ne sera pas inutile puisque le connecteur CN2 a de forte chance de subir de nombreuses manipulations de changement de câble. Vous devrez d'ailleurs fabriquer un câble adapté à la connectique par lequel passe le bus I2C que vous voulez espionner.

## Utilisation de la carte Espion

Pour pouvoir utiliser la carte espion, vous devrez tout d'abord programmer une EPROM avec le programme dont le code est indiqué en figure 6. Si vous n'avez pas envie de ressaisir le code hexadécimal indiqué ici, vous pourrez naturellement le télécharger sur le serveur minitel (3615 code ERP). Vous pourrez aussi télécharger le programme d'application prévu pour piloter la carte à partir du PC, ainsi que tous les fichiers sources qui accompagnent notre maquette. Si vous n'avez pas la possibilité de télécharger ces fichiers, vous pourrez les obtenir en envoyant à la rédaction une disquette formatée accompagnée d'une enveloppe affranchie au tarif en vigueur pour le retour. Le programme d'application s'appelle «ESPI2C\_2.EXE». La syntaxe d'appel du programme est relativement simple. Le seul paramètre à passer sur la ligne de commande d'appel du programme est l'adresse de base à laquelle répond votre carte. La figure 7 vous indique les adresses possibles en fonction de la position des micro-interrupteurs de S1. Notez au passage que la carte ne risque pas d'entrer en conflit avec les cartes standard d'un PC. La figure 8 vous indique quelle fonction de la carte espion est adressée en fonction de l'offset ajouté à l'adresse de base de sélection de la carte.

Après être remise à zéro, la carte espion se positionne dans le mode qui lui

est demandé par le PC. Le programme d'application se doit donc de placer la valeur souhaitée dans le registre C13 avant d'effectuer le RESET. Le microcontrôleur de la carte espion fourni sur le port P1 une valeur qui indique dans quel état la carte se trouve. Le PC peut donc contrôler que les ordres qu'il passe sont bien reconnus par la carte espion.

Vous pourrez donc contrôler manuellement le bon fonctionnement de votre carte via le programme DEBUG du DOS de votre PC. La figure 9 vous indique la liste des modes possibles tandis que la figure 10 vous indique les codes de retour fournis pas le microcontrôleur.

La commande d'interruption n'est pas active lorsque la carte est dans le mode d'attente. Les interruptions sur la ligne -INT0 ne sont autorisées par le microcontrôleur que lors des phases d'acquisition ou de lecture. Notez que lorsque la phase d'acquisition se termine d'elle-même (lorsque la fin du buffer est atteinte) le microcontrôleur désactive les interruptions. Il en va de même lors de la lecture du contenu de la RAM.

Lorsqu'une d'interruption est demandée au microcontrôleur, ce dernier place la valeur 55H sur le port P1 pour indiquer l'acquiescement de l'interruption. Le microcontrôleur attend alors que la ligne d'interruption repasse au niveau haut avant de repasser en état d'attente. Avant d'accepter une nouvelle commande, la carte espion attend de repasser dans le mode d'attente. Si vous interrompez une commande grâce à la commande d'interruption pensez à écrire la valeur 80H dans le registre de sélection de mode pour terminer l'interruption, et repasser dans le mode d'attente.

Le programme «ESPI2C\_2» vous propose un petit menu relativement simple. Notez que le programme peut interrompre la carte espion lors des phases d'acquisitions, puisque le microcontrôleur active son entrée -INT0 dès le démarrage de ces modes de fonctionnement. Cette possibilité est importante car vu la taille du buffer de

```

: 1 0 0 0 0 0 0 0 1 2 4 F F 0 1 6 4 F F F F F F F F F F F F F F 3 2 F F F F F F F F F 3 F
: 1 0 0 0 1 0 0 0 F F F F F F F F F F F F F F F F F F F F F F F F F F F F F F F F F F F F
: 1 0 0 0 2 0 0 0 F F F F F F F F 3 2 7 5 8 7 8 0 7 5 3 0 F F 7 5 3 1 7 F 7 5 3 2 0 0 B 5
: 1 0 0 0 3 0 0 0 7 5 9 0 0 0 7 5 8 1 3 3 D 2 A 8 C 2 A F E 5 3 2 B 4 0 0 0 9 E 5 E E
: 1 0 0 0 4 0 0 0 B 0 5 4 3 0 B 4 0 0 1 0 8 0 F 2 E 5 B 0 5 4 3 0 B 4 0 0 E B 7 5 1 9
: 1 0 0 0 5 0 0 0 9 0 0 0 F 5 3 2 8 0 E 4 F 5 3 2 B 4 1 0 0 2 0 1 C C B 4 2 0 0 2 F 5
: 1 0 0 0 6 0 0 0 1 8 5 2 1 6 1 E 5 9 0 B 4 0 1 0 8 E 5 8 2 F 5 3 0 E 5 8 3 F 5 6 D
: 1 0 0 0 7 0 0 0 3 1 7 5 9 0 5 5 3 0 B 2 F D C 2 8 9 9 0 0 0 3 3 E 5 8 2 C 0 F 0 0 1
: 1 0 0 0 8 0 0 0 E 5 8 3 C 0 E 0 3 2 7 5 9 0 0 1 9 0 7 F F F D 2 A F E 5 B 0 F 0 1 C
: 1 0 0 0 9 0 0 0 1 5 8 2 B 5 B 0 0 2 8 0 F B E 5 B 0 F 0 D 5 8 2 F 5 D 5 8 3 F 2 C C
: 1 0 0 0 A 0 0 0 C 2 A F 7 5 3 0 0 0 7 5 3 1 0 0 7 5 9 0 0 2 0 1 3 3 E 5 B 0 B 5 0 F
: 1 0 0 0 B 0 0 0 B 0 0 4 8 0 F B 0 0 0 0 E 5 B 0 F 0 D 5 8 2 F 8 D 5 8 3 F 7 C 2 2 C
: 1 0 0 0 C 0 0 0 A F 7 5 3 0 0 0 7 5 3 1 0 0 7 5 9 0 0 2 0 1 3 3 7 5 9 0 0 1 9 0 6 5
: 1 0 0 0 D 0 0 0 7 F F F D 2 A F 3 0 B 1 F D 2 0 B 0 0 5 3 0 B 0 F D 8 0 F 5 2 0 F C
: 1 0 0 0 E 0 0 0 B 0 F D 2 0 B 1 F D 3 0 B 1 F D A 2 B 0 3 3 2 0 B 1 F D 3 0 B 1 8 3
: 1 0 0 0 F 0 0 0 F D A 2 B 0 3 3 2 0 B 1 F D 3 0 B 1 F D A 2 B 0 3 3 2 0 B 1 F D 7 F
: 1 0 0 1 0 0 0 0 3 0 B 1 F D A 2 B 0 3 3 2 0 B 1 F D 3 0 B 1 F D A 2 B 0 3 3 2 0 3 B
: 1 0 0 1 1 0 0 0 B 1 F D 3 0 B 1 F D A 2 B 0 3 3 2 0 B 1 F D 3 0 B 1 F D A 2 B 0 D 0
: 1 0 0 1 2 0 0 0 3 3 2 0 B 1 F D 3 0 B 1 F D A 2 B 0 3 3 F 0 2 0 B 1 F D D 5 8 2 5 6
: 1 0 0 1 3 0 0 0 1 0 D 5 8 3 0 D C 2 A F 7 5 3 0 0 0 7 5 3 1 0 0 7 5 9 0 0 2 0 1 8 6
: 1 0 0 1 4 0 0 0 2 3 3 0 B 1 F D 2 0 B 1 F D 3 0 B 1 F D 3 0 B 0 0 A 3 0 B 0 9 2 9 0
: 1 0 0 1 5 0 0 0 2 0 B 1 F A 7 4 0 1 8 0 9 7 2 0 B 0 8 5 2 0 B 1 F A 7 4 0 0 8 0 3 4
: 1 0 0 1 6 0 0 0 8 D 9 0 7 F F F D 2 A F 3 1 7 E F 5 9 0 3 1 9 0 4 0 0 C E 0 F 5 5 D
: 1 0 0 1 7 0 0 0 9 0 3 1 9 0 D 5 8 2 F 0 1 5 8 3 8 0 E C C 2 A F 0 1 3 3 E 5 3 1 2 8
: 1 0 0 1 8 0 0 0 B 5 8 3 0 9 E 5 3 0 B 5 8 2 0 4 7 4 2 0 D 3 2 2 7 4 1 0 C 3 2 2 E C
: 1 0 0 1 9 0 0 0 3 0 B 3 F D 2 0 B 3 F D 2 2 2 0 4 5 7 3 F F F F F F F F F F F F F F B
: 1 0 0 1 A 0 0 0 F F F F F F F F F F F F F F F F F F F F F F F F F F F F F F F F F F F F
: 1 0 0 1 B 0 0 0 F F F F F F F F F F F F F F F F F F F F F F F F F F F F F F F F F F F F
: 0 D 0 1 C 0 0 0 F F F F 5 2 6 5 7 6 F F F F F F F F F F F F F F F F 0 0 0 E
: 0 0 0 0 0 0 1 F F

```

Figure 6 : vidage de l'EPROM.

la carte espion, il y a fort à parier que vous voudrez interrompre l'espion avant que le buffer ne soit plein.

Une petite remarque au passage s'impose. Lorsqu'une phase d'acquisition est interrompue, le microcontrôleur stocke la valeur de son pointeur sur la RAM pour connaître l'adresse du dernier échantillon enregistré. En réalité le pointeur était déjà positionné sur l'adresse cible pour le prochain échantillon. En définitive selon le mode et l'instant où survient l'interruption, le dernier échantillon qui sera transféré dans le buffer du PC ne sera pas forcément valide.

Par exemple dans le mode standard, si vous interrompez l'acquisition lorsque les lignes SDA et SCL sont au repos (à état haut, après une condition de STOP), le dernier échantillon sera toujours valide. Par contre si vous interrompez l'acquisition au cours d'un transfert d'un octet sur le bus I2C, le dernier octet indiqué en RAM sera indéfini. Par contre dans le mode étendu, que vous interrompez l'acquisition au beau milieu de transfert d'un octet sur le bus I2C ou bien après une condition de STOP, le dernier échantillon en RAM sera indéfini. A moins que vous ayez rempli complètement la RAM, au quel cas le dernier échantillon sera correct.

Si ce point reste obscur dans votre esprit, consultez le contenu du fichier source du programme du microcontrôleur. Quoi qu'il en soit, si vous doutez de la compréhension de ce point, dites vous que le dernier échantillon affiché n'est pas forcément valide.

Passons maintenant à l'utilisation du programme «ESPI2C\_2». Le programme d'application du PC affiche suffisamment de messages pour vous guider aisément dans son utilisation. La première option du programme ne vous sera pas d'une grande utilité si la carte espion répond normalement aux sollicitations du programme. Cette option est restée d'une version de test. Voilà, vous savez tout.

L'option 2 du programme passe la carte espion dans le mode standard et l'option 3 dans le mode étendu. Comme nous l'avons déjà indiqué, vous pourrez stopper l'acquisition des données avant que la fin du buffer ne soit atteinte. Une fois que l'acquisition

S1-3	S1-2	S1-0	Adresse de sélection	Paramètre pour le programme «ESPI2C_2»
ON	ON	ON	300H à 303H	768
ON	ON	OFF	304H à 307H	772
ON	OFF	ON	308H à 30BH	776
ON	OFF	OFF	30CH à 30FH	780
OFF	ON	ON	310H à 313H	784
OFF	ON	OFF	314H à 317H	788
OFF	OFF	ON	318H à 31BH	792
OFF	OFF	OFF	31CH à 31FH	796

Figure 7

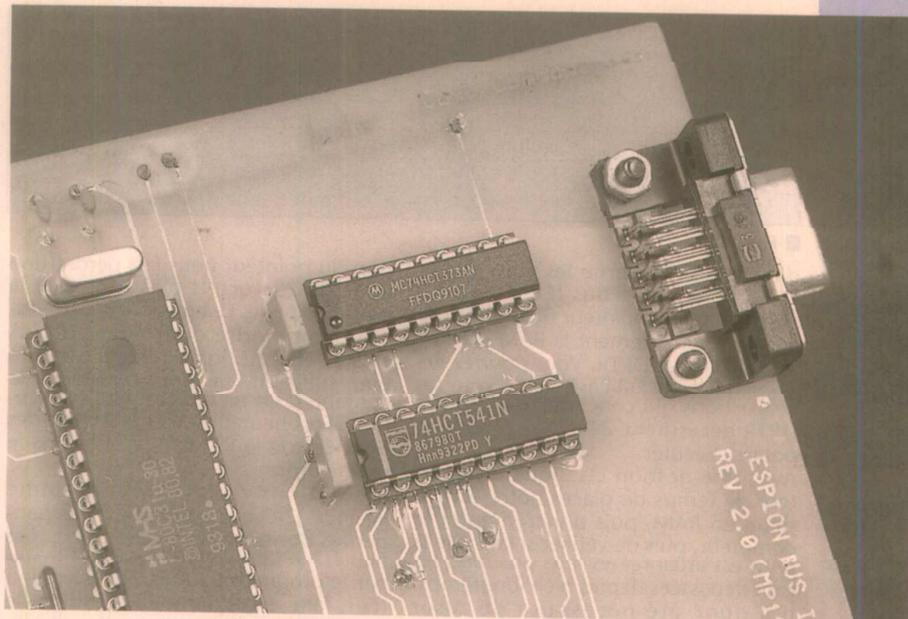
Offset à ajouter à l'adresse de base de sélection	Fonction adressée	Lecture/Ecriture
0	lecture des données	lecture uniquement
1	sélection du mode	écriture uniquement
2	inutilisé	
3	reset	lecture ou écriture

Figure 8

des données souhaitées est terminée, la carte espion est replacée en mode d'attente. A cet instant précis, le buffer du PC ne contient pas encore les nouvelles données tant convoitées. Il faut que le contenu de la RAM de la carte espion soit chargé dans la RAM du PC via l'option N°4. Vous pouvez donc examiner des données différentes de celles emmagasinées dans la carte espion. Il faudra penser à passer par l'option 4 du programme après une phase d'acquisition par les commandes 2 et 3 du menu pour pouvoir examiner le bon contenu.

Pourquoi avoir utilisé un buffer indépendant du côté du PC? Tout simplement pour pouvoir examiner des données enregistrées précédemment dans un fichier. Vous pouvez relire le contenu du buffer la carte espion à tout moment.

Notez que des données acquises en mode standard peuvent être visionnées via l'option 5 du programme. Bien entendu, dans ce cas là, le résultat affiché ne correspondra à rien, l'inter-



Contenu du registre de sélection de mode	Action obtenue
00H	Passage en état d'attente (à utiliser avant RESET de la carte)
81H	Mode Espion Standard
82H	Mode Espion Etendu
83H	Lecture de la RAM de la carte Espion
84H	Génération du signal d'horloge pour lire le contenu de la RAM
00H	Interruption du microcontrôleur

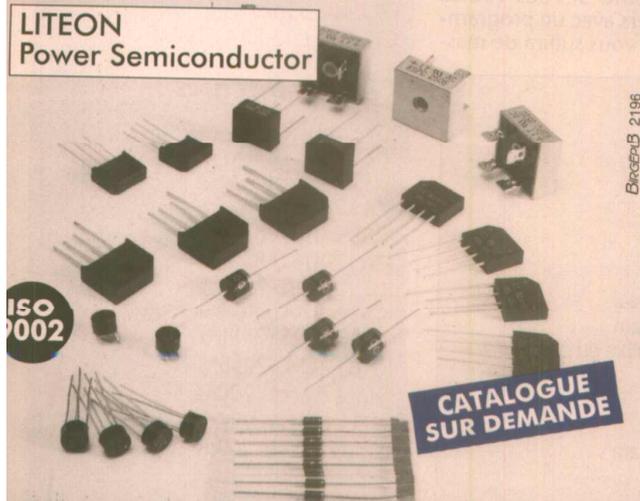
■ figure 7

prétation graphique du buffer étant dédiée au mode étendu.

A propos du buffer de la carte espion, vous pensez peut-être que vous disposez des 32768 octets de la RAM. Il n'en est rien. La gestion du pointeur sur la RAM par le microcontrôleur est réalisée de façon un peu particulière. Cette situation est due à la vitesse d'exécution nécessaire dans le mode étendu. Rappelons que le microcontrôleur doit être capable d'enregistrer

## QUALITE STOCK PRIX

LITEON  
Power Semiconductor



Bicrep-B 2196

**EN DIODES ET PONTS DE DIODES  
NOUS SOMMES ET RESTONS LEADERS  
POUR MIEUX VOUS SERVIR**

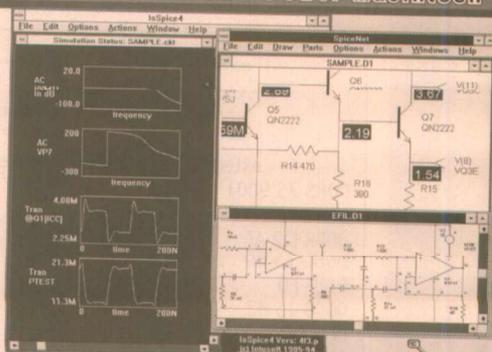
**ASN** ELECTRONIQUE S.A.

P.48 - 94472 Boissy-St-Léger Cedex - Tél. (1) 45.99.22.22 - Fax (1) 45.98.38.15  
Marseille: Tél. 91.94.15.92 - Fax 91.42.70.99

## SIMULATION ELECTRONIQUE INTERACTIVE

Windows - Windows NT - DOS - Power Macintosh

- Entrée de Schémas
- ISpice4, Nouveau simulateur INTERACTIF
- Balayage de paramètres
- 5000 Modèles de composants
- Affichage des tensions en temps réel (et cross-probing)



### UTILISATION AISEE - PRIX ABORDABLES

ICAP/A est l'outil indispensable à tout concepteur électronique: ce progiciel permet la simulation de tout type de circuit électronique, et comprend, dans un environnement intégré et facile à maîtriser, l'entrée de schémas, le simulateur mixte analogique/digital, les bibliothèques de composants, l'oscilloscope logiciel permettant l'affichage et le traitement des courbes après simulation.

intusoft

Pour toute information, contactez notre représentant en France:  
EXCEM, 12, Chemin des Hauts de Clairfontaine 78580 Maule  
tél: 34 75 13 65 fax: 34 75 13 66  
Documentation et disquettes de démonstration sur demande.



Lecture du port P1	Etat de la carte espion
00H	Attente d'une commande
01H	Espion actif
02H	Fin de la RAM atteinte lors de l'acquisition
10H	Lecture de la RAM en cours
20H	Fin de la RAM atteinte lors de la lecture
55H	Interruption prise en compte (attente de la commande repos)

■ figure 10

dans la RAM externe les états qui se succèdent sur le bus I2C en moins de 4 µs. Or le seul pointeur utilisable pour adresser correctement la RAM externe est le pointeur DPTR. Vous pourrez vérifier dans les DATA-BOOKS que les instructions qui concernent le registre DPTR nécessitent 24 cycles d'horloge pour s'exécuter.

Avec une gestion classique du pointeur, le temps de placer notre échantillon en RAM, puis d'incrémenter le compteur, puis de vérifier si la fin de la RAM est atteinte, les 4 µs possibles seront dépassées depuis bien longtemps. Il a donc été nécessaire de ruser quelque peu. En définitive la solution retenue est indiquée dans l'extrait du code source reproduit en figure 11. Notez la gestion peu orthodoxe du pointeur en caractères gras. Et ça marche.

La gestion du pointeur démarre avec l'adresse hexadécimale 7FFFH. Le pointeur est décrémenté normalement jusqu'à l'adresse 7F01H. Puis subitement au lieu de passer à l'adresse 7F00H, la gestion du pointeur progresse directement à l'adresse 7E00H puis à l'adresse 7EFFH la fois d'après. On perd donc un premier octet sur la dernière page en RAM. Cette progression du pointeur un peu étrange va se poursuivre jusqu'à l'adresse 101H. C'est alors que les choses se gâtent. La routine passe ensuite de l'adresse 0101H à l'adresse 0000H, où l'on considère que la fin de la RAM est atteinte. En définitive la routine de ges-

tion du pointeur nous fait perdre une page de 256 octets plus l'octet de la première page. Le buffer de la carte espion contiendra donc tout au plus 32511 échantillons. Mais c'est déjà bien suffisant, car pour dépouiller le contenu d'un tel buffer il faut du courage. Fort heureusement la lecture des données de la RAM se feront dans le même ordre.

Les options 7 et 8 du programme «ESPI2C\_2» vous permettent d'échanger les données avec des fichiers. Les fichiers sont traités en mode binaire par le programme. Aucune distinction n'est faite entre le mode étendu et le mode standard dans la gestion des fichiers. Ce sera donc à vous de savoir ce que contiennent vos fichiers.

Notez que pour le mode standard, le contenu d'un fichier sera la succession des octets qui se seront présentés sur le bus I2C. Aucune information n'est enregistrée concernant l'état du bit ACK du bus I2C, contrairement à la version précédente de la carte espion. Pour le mode étendu le contenu du fichier sera la suite des états qui se seront succédés sur le port P3 du microcontrôleur. Seuls les bits 0 et 1 ont une signification. Les autres bits correspondent au mode et aux signaux -RD et -WR du microcontrôleur. Le bit 0 de chaque octet du fichier correspondra à l'état de la ligne SDA et le bit 1 correspondra à l'état de la ligne SCL enregistré au même instant. Si vous voulez traiter de tels fichiers avec un programme de votre cru, il vous suffira de mas-

quer les bits 2 à 7 lors de la lecture du contenu des fichiers.

Précisons que les données enregistrées par la carte espion sont livrées sans indication temporelle, vous l'aurez peut-être deviné de vous-même. La carte espion n'enregistre que la succession des changements d'état du bus I2C. Si le bus I2C que vous espionnez reste au repos pendant des heures, vous n'enregistrerez aucun nouvel échantillon avec la carte espion. La carte espion ne se comporte donc pas comme un analyseur logique, même si l'interprétation graphique proposée par le programme «ESPI2C\_2» laisse à penser le contraire. Ceci explique pourquoi, avec l'interprétation graphique du programme «ESPI2C\_2», vous aurez quelquefois l'impression que les fronts du signal d'horloge se succèdent à des intervalles de temps irréguliers. C'est simplement parce que la ligne SDA aura changé de niveau avant la ligne SCL.

Vous voici maintenant en mesure de contrôler dans le détail ce qui se passe sur vos bus I2C.

P. MORIN

## NOMENCLATURE

### Résistances :

R1 : 33kΩ  
R2,R3 : Réseaux résistifs 8 x 10kΩ en boîtier SIL.

### Condensateurs :

C1,C2,C3,C4,C5,C6,C7,C8, C9,C10 : 33pF  
C11,C12,C13,C14 : 100nF

### Circuits intégrés :

IC1 : 74HCT02  
IC2 : 74HCT541  
IC3,IC9 : 74HCT373  
IC4 : 74LS221  
IC5 : 74HCT08  
IC6 : 74HCT688  
IC7 : 74HCT138  
IC8 : Microcontrôleur Matra P-80C31-25 (25MHz)  
IC10 : RAM 62256, temps d'accès 200ns  
IC11 : EPROM 27C64, temps d'accès 200ns

### Divers :

S1 : Bloc de 4 micro-interrupteurs en boîtier DIL.  
CN2 : Connecteur DB 9points, femelle, à monter soudé sur CI.  
Par exemple HARTING référence 09 66 113 7601  
QZ1 : Quartz 24MHz

```

;*****
;espion en mode étendu
;enregistre tous les états successifs
;*****
extended:      ;init du mode extended
0085 75 9001   .2      mov     sortie,#FLAGWAIT ;
0088 90 7FFF   .2      mov     dptr,#RAMCOUNT
008B D2 AF     .1      setb   ea
008D F5 B0     .1      mov     a,p3 ;valeur de référence
008F F0        .2      movx   @dptr,a ;enregistre en ram
0090 15 82     .1      dec     dpl ;decremente id faible du pointeur
0092 B5 B002   .2 ext0: cjne   a,p3,ext1
0095 80 FB     .2      sjmp   ext0
0097 E5 B0     .1 ext1: mov     a,p3
0099 F0        .2      movx   @dptr,a ;enregistre en ram
;decremente le poids faible du pointeur
009A D5 82F5   .2      djnz   dpl,ext0
;boucle si la fin n'est pas atteinte
009D D5 83F2   .2      djnz   dph,ext0
;ici la fin de ram est atteinte (dptr=0)
00A0 C2 AF     .1      clr     ea
00A2 75 3000   .2      mov     dpla,#0
00A5 75 3100   .2      mov     dpl1a,#0
00A8 75 9002   .2      mov     sortie,#FLAGFIN ;indique fin de l'acquisition
00AB 01 33     .2      ajmp   main

```

■ Figure 11

```

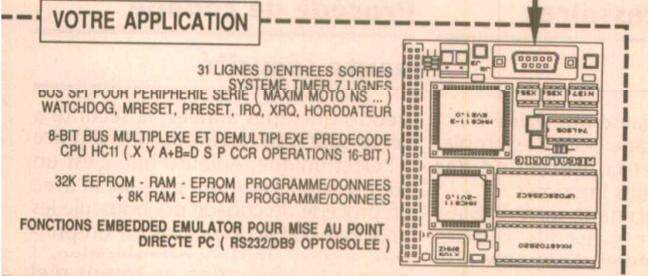
MECALOGIC DEVELOPEMENT SHELL (c)1994
PROJECT NAME : FLASHER_SRC XEMUL811_3
EMULATOR
[P] [S] [Y] [X] [DAB] [GXHINZVC] [LRW] WI XIC [1]NONE [2]NONE [3]NONE [T]TRACE
FOOS 00FF 00FF 00FF 00FF 1110000 BB 30 [W]WINDOW HBK-NONE [O]OTHERS
FOOS 0000FF [L]LABELS INITIALISATION STACK SYSTEME
"FLASHER_ASM" [CTRL] [L]LABELS
0000 * DEBUT DU PROGRAMME PRINCIPAL DEBUT PROG EN DEBUT EEPROM
E000 8E1388 START LDR #54FFF INITIALISATION PILE EN RAM US
E005 0707FE STAB #ADDIR EN SORTIE
E008 C6AA LDR #SAA INITIALISATION
E00A 0707F7 STAB #ADR
E00D 8007 BSR DEL
E00F 8D0C BSR WDT
[ESC]CLOSE [CR]FIX (MOVE WITH ARROWS)

```

**MC68HC11  
EMBEDDED EMULATOR**

CONCEPT EMULATION ENTERREE EMBEDDED EMULATOR PERMET L'ECRIURE LA E AU POINT, LES CORRECTIONS SUR SITE ET L'EVOLUTION DU LOGICIEL EN TEMPS REEL SUR L'APPLICATION SANS AUCUNE MANIPULATION DE CIRCUITS OU SONDES, DIRECTEMENT PAR LA RS232 D'UN PC

APPLICATION DECONNECTEE EST IMMEDIATEMENT AUTONOME  
LOGIC CONCEPT PEUT REALISER L'INTEGRATION D'INTERFACES SPECIFIQUES



31EME ( sans memoires ) : 799 F HT à l'Unité  
31EME/23 avec 8K Ram Zéropower : 904 F UHT  
31EME/E228 : + 32KEEPROM : 1130 F UHT

Package de développement avec MHC811EME/E228  
+ Manuel de référence + Editeur source + Assembleur  
direct objet très rapide + Débogueur direct module + câble  
RS232 + bloc alimentation secteur : 2400 F HT

Version Windows et Compilateur C en développement

**MECALOGIC**  
MECALOGIC Concept BP24 13540 Tél 42 92 26 44  
DOCUMENTATION SUR DEMANDE Fax 42 92 26 45

## Positionnement par satellite Récepteur GPS en KIT

Le récepteur DELTA\_GPS\_LCD est un appareil permettant d'exploiter les informations de position et de temps disponibles sur le système "Global Positioning System". Ce système, basé sur un réseau de satellites, a été mis en place par le département de la défense des Etats-Unis. La réception de 3 ou 4 satellites sur les 5 à 11 visibles au dessus de l'horizon suffit pour obtenir toutes les secondes une position à 100 mètres près.

Un des microprocesseurs intégrés traite les informations en provenance des satellites et les présente à l'utilisateur sur l'afficheur LCD. Les informations affichées sont latitude, longitude, altitude, vitesse, cap, vitesse verticale, date, heure, précision de mesure, nombre de satellites reçus, cap à suivre vers un point programmé.

**KIT complet  
4590F ttc**  
Antenne support magnétique  
Composants CMS présoudés

**Voiture, Avion,  
Planeur, Deltaplane,  
Bateau, etc...**  
**Aide à la navigation  
Relevé de trajectoires**

- \* Affichage de 4 lignes de 20 caractères avec rétro-éclairage réglable.
  - \* Différents modes d'affichage par système de fenêtres défilantes.
  - \* Modes Terrestre, Marine ou Aviation (Km, Nm ou Pieds).
  - \* Interface standard RS-232 pour connexion à ordinateur.
  - \* Enregistrement des parcours (2700 points, 1 à 60 secondes).
  - Tracé des parcours pour exploitation sur ordinateur.
  - \* 60 Points de Virage ("Waypoints") programmables.
  - \* Affichage du cap à suivre par barre de tendance.
  - \* Variomètre sonore (indication de vitesse verticale).
  - \* Programmable en mode économie d'énergie (mesure 1 à 5 secondes).
  - \* Technologie de pointe Rockwell Telecommunications.
  - \* 100% compatible avec le logiciel de cartographie WAY de Loxane sous Windows.
  - \* Afficheur déporté (2m) en option.
  - \* Existe aussi sans afficheur pour PC.
- Documentation sur demande. Spécifications et prix, donnés à titre indicatif, peuvent être modifiés sans préavis.

**DELTA OMEGA**  
31 Bd Victor HUGO  
77220 GREZ  
Tél: (1) 64 06 40 19  
Fax: (1) 64 06 40 28

## L'incontournable DAO CIAO® VERSION 2

Plus de 100000 utilisateurs

Version monoposte **903F TTC**  
Version multiposte (10) **2700F TTC**  
Module de perçage **397F TTC**  
(perçuse numérique)

Version établissement **2490F TTC**

écé du plan d'implantation, du typon  
mple et double face, duplication de  
circuit, dossier de fabrication ...  
tie sur imprimantes, laser, traceurs

## ET QUI C'EST LE N°1 Kit de neutralisation au perchlore de fer



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

Prix TTC **172F**

**NOUVEAU** EXCLUSIVITÉ !  
STOP AUX CANALISATIONS  
PERCÉES ET À LA POLLUTION

Prix départ magasin chez tous les  
distributeurs CIF tarif au 01/04/94

## FINDER MDS



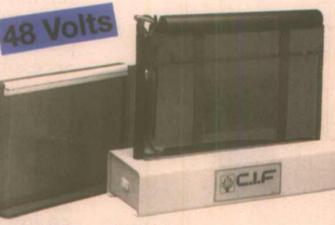
**BASE DE DONNÉES**

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

**750 F HT** /monoposte

## GRAVEUSE VERTICALE LA SEULE, en basse tension

Normes de sécurité NF C15-100.  
Format utile 200x300mm. Pince pour  
plusieurs petits circuits. Pompe et  
alimentation intégrée basse tension.



LA SECURITE !

## et toujours le Labo Hobby...

**Machine à graver**  
Format utile 100 x 200 (1100)  
- Avec thermostat Chauffage  
réglable avec voyant

**COMPAREZ !**

Chassis à insoler  
U.V (kit)

- Format utile 200 x 300 mm - Avec  
pince de serrage - Membrane HFO 10-100
- Avec inter - Starters démontables...

**Premier cadeau :**  
1 logiciel PAD'S - tourne sur PC - Saisie  
de schéma, placement, routage 100 %  
automatique - **Deuxième Cadeau :** 1 kit  
de neutralisation pour perchlore voir  
descriptif ci-contre

Prix catalogue **1616 TTC**

Promo **840 TTC**

ATTENTION CES PETITES MACHINES  
NE SONT PAS AUX NORMES  
EDUCATION NATIONALE.

**Machine à  
graver en  
continu,  
modulaire**

- Gravure (temps de gravure 2 minutes),  
rincage développement en continu  
- Format 250 mm - Vitesse réglable.

**RENCONTREZ UN FABRICANT :**  
6000 références 150 types de machines

CATALOGUE E6 contre 11,20 en timbres

\* tarifs t.t.c. pratiqués (au 01/02/94) chez les distributeurs CIF

## LABO 2 FACES A VIDE PROFESSIONNEL



LIVRÉ AVEC :

- 1 jerry de perchlore suractivé pour 2 pleins
- 2 détachants pour perchlore
- 10 gants jetables
- 1 bac de développement
- 2 révélateurs positifs
- 1 stylo de retouche
- 10 peel film
- 1/2 litre d'étain chimique
- 5 époxys présensibilisées
- 5 époxys présensibilisées 1 F 100 x 160.



Prix catalogue **8057 TTC**  
Promo **5970 TTC**  
**503 F HT**

**C.I.F.**  
CIRCUIT IMPRIMÉ FRANÇAIS

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

## Altai France déménagement

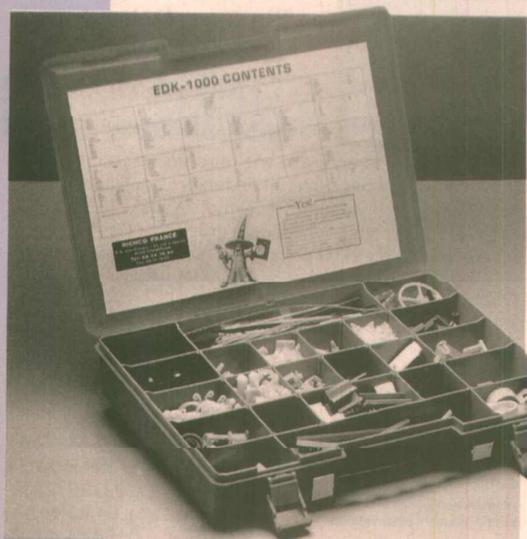
Avec près de 6000 références au catalogue général, entreposées sur 2700 m<sup>2</sup> de locaux modernes et fonctionnels, Altai France se positionne comme un des distributeurs disposant de l'un des stocks les plus importants de France. Ses trois années d'existence ont vu les équipes commerciales, ad-

ministratives et marketing de l'entreprise se renforcer pour mieux répondre aux attentes du marché.

Pour illustrer nos dires, Altai France a lancé en septembre une nouvelle ligne de produits d'électronique embarquée, la gamme Auto Soundlab. Par ailleurs, afin de mieux informer son réseau de revendeurs, Altai France vient de créer une «newsletter» présenter les nouveautés des diffé-

rentes familles électroniques aux professionnels.

**Nouvelle adresse :**  
**Altai France**  
**ZI Paris Nord II**  
**70, rue de la Perdrix,**  
**BP50238 Tremblay-en-France**  
**95956 Roissy CDG Cedex**  
**Tél. : (1) 48.62.20.02**  
**Fax : (1) 48.63.09.88**



## Valise d'accessoires de câblage

Richco commercialise une valise d'accessoires de câblage pour l'assemblage, la fixation et la protection des câbles et des circuits imprimés.

Cette valise contenant serre-câbles, clips, entretoises, passe-fils, rivets... permet à l'utilisateur d'identifier immédiatement les pièces dont il a besoin pour ses montages électroniques.

Pour tout renseignement complémentaire, contacter :

**RICHCO France**  
**ZA des Clotais**  
**61, rue Jean-Jaurès**  
**91160 Champlan**  
**Tél. : (1) 69.34.78.54**

## Procédé de codage haute sécurité

Depuis quelques années, la sécurité a fait un grand pas en avant surtout grâce à l'électronique. Aujourd'hui, c'est un autre pas en avant qui est franchi avec un procédé de codage qui bouscule les principes établis. Reposant sur un principe original de télésynchronisation, il permet la génération en temps réel d'un code dont tous les paramètres sont aléatoires, et qui est cependant authentifié et porteur d'informations.

Susceptible d'être appliqué entre autres au cryptage et à l'authentification de signaux vidéo acheminés par voie filaire ou hertzienne, au contrôle d'accès et aux télécommandes de sécurité, ce procédé est principalement destiné à sécuriser les liaisons au sein des systèmes d'alarme et de télésurveillance. Il trouvera sa place chaque fois qu'il sera nécessaire de transporter des informations d'état en milieu sensible. Les sites à hauts risques tels que centrales nucléaires, établissements bancaires et musées constituent des hôtes privilégiés.

Le système génère de façon autonome tous les paramètres, y compris l'authentification du code. L'ensemble de ses caractéristiques permet d'atteindre un très haut degré de sécurité autorisant l'emploi de lignes apparentes en éliminant toute possibilité de simulation, même par des moyens informatiques, et permettant de s'affranchir pour une grande part des problèmes de complicités internes aux établissements protégés. Dans le cas type de la protection d'une liaison bifilaire entre capteurs et centrale de protection périmétrique, ce procédé de codage confère à une installation le même degré d'invulnérabilité de l'intérieur que de l'extérieur des locaux.

Ce procédé qui fait l'objet d'un brevet peut être mis en œuvre de façon autonome au sein d'un système modulaire destiné à la protection générale et multizones d'un bâtiment, ainsi qu'en complément d'un système d'alarme classique sous une forme plus compacte, sans nécessiter un nouveau câblage. Sous cette forme compacte, ce dispositif de sécurité de haut niveau sera accessible au marché des maisons individuelles.

Pour de plus amples informations, s'adresser à :  
**M. Philippe Roubal**  
**224, rue Hélène Boucher**  
**69400 Villefranche-sur-Saône**  
**Tél. : 74.62.00.63**

## Un régulateur de tension original : le LR645

Ce circuit inédit de Supertex assure la régulation linéaire d'une tension redressée comprise entre 15 V et 450 V et délivre une tension régulée de 8 à 12 V/30 mA crête. Ses principales caractéristiques électriques sont :

- Régulation ligne : 0,1 mV/V.
- Régulation en charge : 50 mV/mA.
- Réjection du bruit d'entrée : 60 dB.
- Courant de repos : 100 nA.
- Courant consommé : 50 µA.

Présenté en boîtier TO-92, SOT-89, PDIP-8, SO-8, TO-220, ce régulateur de par ses caractéristiques s'adresse à de multiples usages tels que :

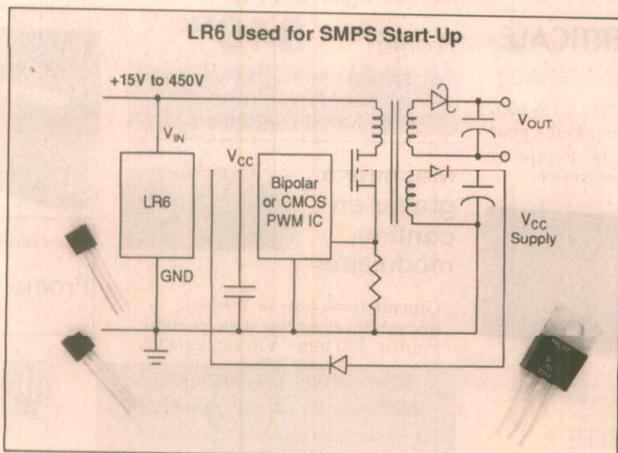
- circuit de démarrage d'une alimentation à découpage secteur.

circuit régulateur pour alimentation série à secteur universel (24V à 272V AC).

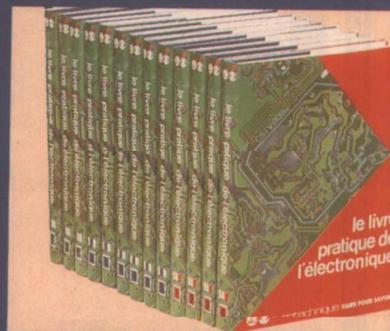
- Alimentation «off-line» économique éliminant le transformateur abaisseur, idéal pour alimenter des équipements à usage domestique.
- Interrupteurs de proximité.
- Contrôle/Pilotage à distance de lampes électriques.
- Alimentation de minuteurs, horloges, divers produits blancs à usage domestique.

Ces régulateurs sont disponibles chez :

**Micro Puissance.**  
**Immeuble FEMTO**  
**1, avenue de Norvège-**  
**ZA de Courtaboeuf - BP 79**  
**91943 Les Ulis Cedex**  
**Tél. : (1) 69 07 12 11**  
**Fax : (1) 69 07 67 12**



# 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

39234

Nom \_\_\_\_\_ Prénom \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

Code Postal \_\_\_\_\_ Ville \_\_\_\_\_

POUR LA MAISON

GROOM REPONDEUR TELEPHONIQUE à synthèse de parole



Dimensions: 92 x 26 x 127 mm  
 Durée d'un message: 16 s (extensible à 32 s pour  
 jusqu'à 100-116). Micro d'entrée et sortie  
 (pré-amplifié). Alimentation d'appoint: 8 à 25 V DC ou AC.  
**Sécurité de fonctionnement, facilité de réparation, facilité de montage.**  
**Une réalisation Selectronic**

Le KIT complet (version 6 sec, 1000 dim) 111.3300 330,00 F HT **395,00<sup>00</sup> TTC**  
 pour, avec boîtier et face avant auto-collante gravée, ordon et prise TPH égagée  
 Bloc clim. secteur port 6° 111.0694 29,51 F HT **35,00<sup>00</sup> TTC**  
 Bloc clim. 9V PRO 111.4175 80,10 F HT **95,00<sup>00</sup> TTC**  
 L'USD 1016 supplémentaire 112.4173 75,04 F HT **89,00<sup>00</sup> TTC**

TELECOMMANDE H.F. CODEE

Livrés prêts à l'emploi, ces ensembles vous permettent de réaliser très rapidement et  
 très simplement une fonction télécommandée (ouverture de portail, allumage de  
 lampe, alarme, etc.), une codage de sécurité. Technologie SAW (résonateur à ondes  
 de surface) calibré en usine. Émetteur miniature type porte-clés.



Modèle I canal - Codage sur 12 bits par points de sou-  
 dure. Récepteur miniature alimenté sous 12VDC.  
**TX / RX 303**  
 Modèle un canal extensible à 2 canaux.  
 Soudure collecteur ouvert sur relais (en  
 option). Collecteur ouvert sur relais universel  
 universel (alim. 5 à 24 V, 20 mA). Récepteur  
 universel (alim. 5 à 24 V, 20 mA à 4 VDC).  
**En option:** pour transpor-  
 ter le récepteur en 2 canaux avec relais.

L'ensemble Em. + Re. TX/RX 001 111.4466 278,25 F HT **330,00<sup>00</sup> TTC**  
 L'émetteur supplémentaire pour TX/RX 001 111.3495 168,65 F HT **200,00<sup>00</sup> TTC**  
 L'émetteur TX 003 111.4465 193,95 F HT **230,00<sup>00</sup> TTC**  
 Le récepteur RX 003 111.4463 227,65 F HT **270,00<sup>00</sup> TTC**  
 Composants pour étier. 2 canaux avec relais 111.4460 33,73 F HT **40,00<sup>00</sup> TTC**

**ALTEL TRANSMETTEUR TELEPHONIQUE INTELLIGENT**  
 3 VOIES DE SURVEILLANCE - SYNTHÈSE VOCA-  
 LE - AFFICHEUR LCD 1x16 car. - CLAVIER DE  
 COMMANDE ET MICRO INCORPORÉS - QUALI-  
 TÉ PROFESSIONNELLE ALIMENTATION A PRE-  
 VOIR: 12 VDC - Etc...

**OPTION ALTEL:**  
 CARTE INTERFACE DE RUSSIANE 111.5771 400,00<sup>00</sup> TTC  
 CARTE MICROPHONE ESPION 111.5772 195,00<sup>00</sup> TTC  
 CARTE ALIMENTATION 12 Vdc 111.5902 145,00<sup>00</sup> TTC

Matériel non homologué. Usage interdit sur réseaux téléphoniques publics  
 ALTEL en kit complet (boîte bébé) **PROMO 112.5770 1.531 F HT 1.829,00<sup>00</sup> TTC**

POUR LA MAISON

HA 520 SYSTEME D'ALARME "Sans fil"



**CE NOUVEAU ENSEMBLE REPREND LE CONCEPTE DE LA CELEBRE HA-50**  
 (sans code) sans fil avec les détecteurs et  
 la centrale. Très grande facilité d'installation  
 sans compromettre la qualité de l'installation.  
 Déclenchement instantané de l'alarme.  
 Système entièrement autonome.  
 Système sécurisé à empilement.  
 Système sécurisé à empilement.

**LE SYSTEME DE BASE HA 520 COMPREND:**  
 1 La centrale HA 520 (12000) (avec 2 détecteurs à  
 ultrasons et 2 détecteurs à infrarouge) (1)  
 10000 (12000) (12000) (12000) (12000) (12000)  
 10000 (12000) (12000) (12000) (12000) (12000)  
 10000 (12000) (12000) (12000) (12000) (12000)

OPTION HA-52 P

Détecteur LS, prêt à l'empile-  
 son radio-codée  
 (Déclenchement: 10 m au 110°  
 avec auto-protection).

**OFFRE SPECIALE DE LAIANCEMENT:**  
 1 système HA-51 U (1.950,00 F) + 1 détecteur HA-52 P  
 (450,00 F) + 1 accu VARTA 12 V / 12 Ah (190,00 F)  
 + 1 jeu de piles pour l'ensemble (82,00 F)  
**TOTAL: 2.672,00 F L'ensemble PROMO 111.875 2.950,00<sup>00</sup> TTC**

Télécommande supplémentaire HA52R 111.8626 227,66 F HT **270,00<sup>00</sup> TTC**  
 Détecteur infra-rouge passif HA52P 111.8622 379,45 F HT **450,00<sup>00</sup> TTC**  
 Détecteur magnétique HA52M 111.8628 244,57 F HT **290,00<sup>00</sup> TTC**  
 Clavier de télécommande SA24 111.8692 402,51 F HT **475,00<sup>00</sup> TTC**  
 Pile 12V pour HA-3R ou HA-52M 111.6691 15,85 F HT **18,00<sup>00</sup> TTC**  
 Pile 9V VARTA pour HA-52 111.0739 23,61 F HT **28,00<sup>00</sup> TTC**

AMELIOREZ LES PERFORMANCES DES HA-50 ET HA-52!

**SA-224 CLAVIER SANS FIL**  
 Remplace et assure le bon fonctionnement de la télécommande.  
 - Code secret interchangeable.  
 - Sécurité anti-sabotage fiable.  
 - Usage intérieur ou extérieur.  
 - Alimentation par pile V alcaline.  
 - Dimensions: 115 x 9 x 30 mm.



Le SA-224 111.8692 400,71 F HT **475,00<sup>00</sup> TTC**

POUR LA MAISON

CA 6000 SYSTEME 2 FILS A TELECOMMANDE

**Ce petit prodige détecte l'ouverture des portes, capot, coffre et le bris de vitre... Et vous n'avez que deux fils à installer!** (version de base)  
 • Télécommande par radio • Détecteur de choc incorporé  
 • Déclenchement de consommation de courant • Sirène puissante: 115 dB

Le système CA 6000 111.3480 476,39 F HT **565,00<sup>00</sup> TTC**  
 RK-1: Module d'inhibition du démonteur 111.348 67,65 F HT **80,00<sup>00</sup> TTC**  
 PL-1: Module d'activation des clignotants 111.348 64,32 F HT **100,00<sup>00</sup> TTC**  
 DL-1S: Module de télécommande des portes 111.348 165,91 F HT **200,00<sup>00</sup> TTC**

POUR LA MAISON

INTERRUPTEUR MAGIQUE ES 47

REMPLECE UN INTERRUPTEUR ENCASTRE  
 Branchement 2 fils seulement  
 Système à détection infrarouge.  
 Minuterie réglable de 4 s à 12 mn.  
 Distance de détection: de 0 à 10 m.  
 Pouvoir de coupure: 300 W / 220 V

L'interrupteur ES 47 112.8690 150,93 F HT **179,00<sup>00</sup> TTC**  
 A partir de 5 pièces 139,12 F HT **165,00<sup>00</sup> TTC**

VIDEO SURVEILLANCE

Haute sensibilité - 0,1 lux •  
 Objectif miniature f:4,3 mm (F  
 = 1,8) - H: 74° - V: 56°  
 Obturateur et iris électro-  
 niques (exposition automa-  
 tique) • Excellente qualité  
 d'images • Haute isolation:  
 360 lignes / 29800 pixels  
 Sortie: 1 Vcc / 75 ohm / 7° d'ini-  
 tiation - 10 à +50 °C @ 95% RH  
 • Alimentation: 12 Vo minimal •  
 (11 à 15 VDC / 200 mA).



Le module caméra CCD 111.8050 750,42 F HT **890,00<sup>00</sup> TTC**  
 A partir de 3 pièces 682,97 F HT **810,00<sup>00</sup> TTC**  
 Émetteur UHF vidéo pour 6°  
 IN PREPARATION

PIED A COULISSE NUMERIQUE

AU 1/100ème de mm  
**Affichage .CD**  
 en mm ou en pouces.  
 Ouverture maxi: 150 mm.

Le Pied à Coulisse 111.5937 252,95 F HT **300,00<sup>00</sup> TTC**

ALARME POUR AUTOMOBILES

SECURYTALK SYSTEME DISSUASIF A SYNTHÈSE DE PAROLE



Ce dispositif à micro-contrôleur prévient le voleur éventuel que votre  
 véhicule est équipé d'un système d'alarme et lui demande de  
 s'éloigner. Son comportement est analysé et s'il obtient pas,  
 SECURYTALK déclenche le système d'alarme existant, évitant ainsi  
 les dommages au véhicule. SECURYTALK se compose d'un système  
 de détection volumétrique à rayon d'action réglable et d'un micro-  
 contrôleur associé à un système de synthèse de parole couplé à un  
 amplificateur de puissance, et à un haut-parleur spécial (à installer  
 dans le compartiment moteur). C'est par ce haut-parleur que sont  
 diffusés les messages d'alarme.

**Compatible avec tout système d'alarme. Il est livré prêt à l'emploi avec notice en français.**

SECURYTALK PROMO 112.3880 1.003,37 F HT **1.190,00<sup>00</sup> TTC**

**CAR-ALARM CA-8A** Pour ceux que le KIT rebute  
 Système d'alarme très performant à  
 détection INFRAROUGE, combinant la  
 détection par ultra-sons, la détection  
 d'ouverture (contacts). Série prévue pour  
 relais IRT permettant d'inhiber le  
 démarreur, de commander les clignotants  
 et les commandes de portes.

Le CAR-ALARM CA-8A 111.5370 834,74 F HT **990,00<sup>00</sup> TTC**  
 L'émetteur supplémentaire 111.5372 160,20 F HT **190,00<sup>00</sup> TTC**  
 Le relais 12V / 1 RT 111.5369 31,62 F HT **37,50<sup>00</sup> TTC**

PA-1 Émetteur - Récepteur codé pour TELEALARME

Vous présentez à distance d'un tentative de Vol. UTILI-  
**SABLE SUR TOUTE CENTRALE** (pour CA-6000 nous  
 demander le schéma d'adaptation). Portée environ 3km  
 (selon antenne et environnement). Alimentation 12 V.

Le PA-1 111.4470 581,75 F HT **690,00<sup>00</sup> TTC**

MW-100 DETECTEUR HYPER FRÉQUENCES

**IDEAL pour protéger les cabriolets ou laisser ouvert votre toit ouvrant l'été.**  
 Pas de déclenchements intempestifs  
 dès au vent. Alimentation 12 V.  
 Compatible avec tout centrale (Schéma pour CA-6000 en demande)

Le MW-100 111.4520 42,31 F HT **489,00<sup>00</sup> TTC**

ST-1 ANTENNE "STRIP LINE" adhésive Long. 42 cm

Spécialement étudiée pour la PA-1. Montée sur support auto-collant 3M  
 L'antenne ST-1 111.4510 71,67 F HT **85,00<sup>00</sup> TTC**

Selectronic

VERTE DE COMPOSANTS ET MATERIELS ELECTRONIQUES  
 B.P.113 - 59022 LILLE CEDEX - TEL.: 20.52.98.52 - TELECOPIE 20.52.12.04

Selectronic

Cette société américaine s'est spécialisée dans les outils de développement consacrés à la famille des micro-contrôleurs IC de MICROCHIP à architecture "RISC"

**BASIC Stamp PROGRAMMING PACKAGE**  
 tout ce qu'il vous faut pour programmer les STAMPS  
 Incluant le logiciel d'édition sur PC, un ordon de liaison, le manuel d'utilisation et des notes d'applications (en anglais).  
 Le PROGRAMMING PACKAGE 111.1605 670,25 FF **795,00\* TTC**

**OFFRE SPECIALE DE LANCEMENT**  
**BASIC Stamp + PROGRAMMING PACKAGE**  
 111.1335 **1.000,00\* TTC**  
46,17 FF HT

**PRODUIT PARALLAX POUR LA PROGRAMMATION DES MICRO-CONTROLEURS**  
**PIC-16Cxx PROGRAMMER**  
 Programme, lit et vérifie les circuits de la famille PIC-16Cxx  
 Le PIC-16Cxx PROGRAMMER 111.2630 129,45 FF **1.470,00\* TTC**

**PIC-16C5x DOWNLOADER**  
 Un émulateur de ROM pour vos micro-contrôleurs PIC-16C5x  
 Le PIC-16C5x DOWNLOADER 111.2702 208,85 FF **2.452,00\* TTC**

**PIC-16C71/84 TRUEFLIGHT**  
 Un programmeur + télé-chargeur pour PIC-16C71/84  
 Le PIC-16C71/84 TRUEFLIGHT 111.3038 208,85 FF **2.452,00\* TTC**

**PIC-16Cxx Software & Manual**  
 Assembleur, simulateur et manuel d'utilisation.  
 Le PIC-16Cxx Software & Manual 111.1058 338,95 FF **402,00\* TTC**

**REFLECTION 5x**  
 Simulateur d'E/S pour la famille PIC-16C5x  
 Le REFLECTION 5x 111.2862 1.859,19 FF **2.205,00\* TTC**

**ClearView 5x**  
 Variable émulateur pour PIC-16C5x sur circuit et qui tourne à 20 MHz  
 Le ClearView 5x 111.3399 483,37 FF **5.730,00\* TTC**



**CONDITIONS GENERALES DE VENTE :**  
 REGLEMENT A LA COMMANDE : Forfait port et emballage 28,00 F TTC.  
 FRANCO A PARTIR DE 7'000 000 F.  
 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.

**BASIC Stamp** (Décrit dans ELEKTOR 191 du 05/94)  
**PICO-ordinateur fonctionnant sous BASIC**  
 Le circuit imprimé est entièrement compatible avec les cartes de développement BASIC Stamp.  
 CONFIGURATION:  
 • Micro-contrôleur PIC avec interrupteur programmé.  
 • EPROM 256 octets pour votre programme en BASIC compact.  
 • Résistateur à quart, 4 MHz.  
 • Régulateur 5V.  
 • Clips pour pile 9V.



**MICRO-CONTROLEUR "PIC" et DA'A-BOOK MICROCHIP**  
 Le PIC-START 148  
 L'outil de développement économique pour la famille PIC-16CXX.  
 Pour bien démarrer avec MICROCHIP !  
 Le PIC-STAR 111.7725 1.345,94 HT **1.620,00\* TTC**

**Micro-contrôleurs Versbn OTP**  
 PIC-16C54 IC/P 111.7724 32,4 FF **38,00\* TTC**  
 PIC-16C56 TP/P 111.7751 40,7 FF **48,00\* TTC**  
 PIC-16C57 TP/P 111.7755 48,6 FF **57,00\* TTC**  
 PIC-16C71 14/P 111.7757 59,2 FF **70,00\* TTC**

**Micro-contrôleurs Version UVY-PROM**  
 PIC-16C54/W 111.7726 129,8 FF **154,00\* TTC**  
 PIC-16C56/W 111.7753 153,4 FF **182,00\* TTC**  
 PIC-16C57/W 111.7756 205,7 FF **244,00\* TTC**  
 PIC-16C71/W 111.7758 215,8 FF **256,00\* TTC**

**DATA-BOOK MICROCHIP**  
 Le DATA-BOOK 111.7730 125,6 FF **149,00\* TTC**

Si vous désirez en savoir plus... : CATALOGUE DETAILLE DE OUTILS DE DEVELOPPEMENT PARALLAX sur simple demande

**LIVRAISON SOUS 24 HEURES (CHRONO POST)**  
 Supplément 80,00F (Intérieur à 5 kg.)

**RMS-10** Cart interface IC pour PC gère sous WINDOWS  
 Sur PC, applications techniques et multi-schémas en recevant des informations ou en envoyant des ordres à n'importe quel périphérique se trouvant sur le BUS-PC.  
 Fournit une DLL, permettant de développer sous différents langages (PASCAL, BASIC, VISUAL BASIC et C) et avec un logiciel d'émulation et d'évaluation.  
 Elle est utilisable sous DOS et compatible QUICK BASIC et TURBO PASCAL.  
 Décrite dans ERP n° 550 du 09/93

**RMS-20** Emulateur PC Maître / Esclave / Epsilon  
 Double processeur.  
 100 kbits / s  
 Totalement transparent, pas de perturbation dans la transaction IC.  
 Compact, utilisable à partir d'un portable.  
 Livré en boîte avec accessoires

**KIT PROGRAMMATEUR DE PIC**  
**PROGRAMMEZ VOUS-MÊME ..**  
 vos micro-contrôleurs RISC de MICROCHIP PIC 16C  
 -52, -55, -56, -57, -71, -84 et 71C42 (version EPROM ou OTP)  
 Le kit complet avec supports 28 et 40 broches (sans alim. à l'achat).  
 Décrit dans ELEKTOR 189 du 03/94

**MICRO-CONTROLEUR INTEL**  
 Développez vos applications en BASIC...  
 Grâce à notre package comprenant le micro-contrôleur INTEL 8052 AH BASIC accompagné de son guide de développement (215 pages en Anglais).  
 L'ensemble SUPERPROMO 111.6210 248,4 FF **295,00\* TTC**

**Le COMM'net** 111.8105 3.271,5 FF **3.880,00\* TTC**

**COMM'net** Micro-contrôleur IC programmable en BASIC  
 Aucun outil de développement spécialisé : n'importe quel PC, voire un simple MINITEL, suffit.  
 UN APERÇU DE LA GAMME SOCAVEL  
 Si vous désirez en savoir plus : DOCUMENTATION SUR SIMPLE DEMANDE

**METEOROLOGIE**  
 Ce nouvel appareil, sans concurrence sur le marché, est éré par un puissant micro-contrôleur et regroupe : un arimètre de précision sur affichage LCD avec indication de la température, une imprimante graphique pour sortie de la courbe journalière de variation de pression, plus de nombreuses fonctionnalités intelligentes.  
 Le BAROGRAPHE (en kit complet avec bobine) 111.8170 158,32 FF **1.490,00\* TTC**  
 Le BAROGRAPHE (monté testé) 111.8430 144,18 FF **1.950,00\* TTC**

**ULTIMETER II**  
 STATION METEO IONOSPHERIQUE  
 Vitesse et direction du vent, température, point de rosée, date et heure avec alarme.  
 Eclairage nocturne de couleur.  
 L'affichage, etc...  
 PLUS DE 20 FONCTIONS !!!  
 DOCUMENTATION DETAILLEE ET CATALOGUE DES ACCESSOIRES SUR SIMPLE DEMANDE  
**PROMO :** La station ULTIMETER II + le pluviomètre 01 + l'interface PC / RS 232 111.8490 1.981,65 FF **2.350,00\* TTC**

La station ULTIMETER II 111.7653 388,9 FF **1.550,00\* TTC**  
 Le PLUVIOMETRE 111.7654 501,6 FF **595,00\* TTC**  
 L'INTERFACE PC / RS-232 (option en anglais) 112.7656 489,04 FF **735,00\* TTC**  
 Le câble d'extension universel 12 m 112.7655 124,4 FF **190,00\* TTC**

**3615 SELECTRO** c'est le code d'appel du serveur Minitel Selectronic  
 un service d'assistance et de renseignements techniques,  
 les dernières nouveautés et promotions  
 des informations, de petites annonces classées, etc ...  
 Téléchargez plus de 30 ko de logiciels techniques pour compatibles PC.



**L'UNIVERS ELECTRONIQUE**  
 VENTE PAR CORRESPONDANCE DE COMPOSANTS ET INTERIELS ELECTRONIQUES  
 B.P. 513 - 59022 LILLE CEDEX - TEL: 20.52.98.52 - TELECOPIE: 20.52.12.04

## Mises au point

Dans notre annonce de l'alliance ALSE-MB Electronique (infos p. 92 N° 563), notamment pour la distribution conjointe des logiciels Synario de Data I/O, nous avons donné de mauvaises coordonnées pour l'antenne parisienne de ALSE.

Les honnêtes sont :

**ALSE**

121, rue Nationale  
75013 Paris

Tél. : (1) 45.82.64.01

Fax : (1) 45.82.67.33

Toutes nos excuses à ALSE et à nos lecteurs.

Bon nombre de lecteurs, bien qu'intéressés par la publication d'applications HF, rencontrent des difficultés tant de réalisation que d'approvisionnement.

• Celles liées à la réalisation sont de trois ordres :

- reproduction des cartes imprimées,
- manque de moyens métrologiques,
- emploi de composants passifs non adaptés.

• Concernant l'approvisionnement en général, il faut bien reconnaître que la HF est un domaine bien spécifique et qu'il n'existe que peu de surfaces spécialisées dans ce domaine disposant d'un stock diversifié.

S'il est difficile d'utiliser d'autres composants que ceux préconisés pour les actifs, ne serait-ce que pour des problèmes de brochage, il en va différemment des passifs.

Rappelons qu'un condensateur n'est pas un composant parfait, pas plus qu'une self et que les matériaux constitutifs de ces éléments déterminent le domaine fréquentiel dans lequel ils peuvent travailler correctement. En HF pour les capacités de liaison, d'accord, voire de découplage (en complément), il faut utiliser des condensateurs céramique (les plus courants) faute de quoi les résultats risquent d'être décevants (par exemple avec des films plastiques - si, si, il y en a qui...).

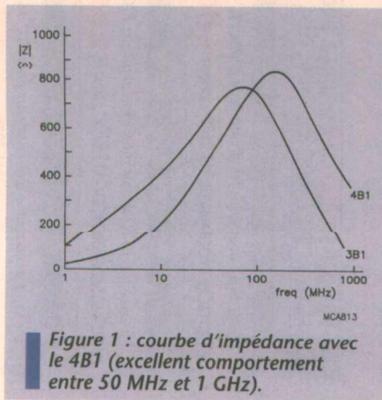


Figure 1 : courbe d'impédance avec le 4B1 (excellent comportement entre 50 MHz et 1 GHz).

De même pour les selfs d'arrêt (choke), le matériau ferrite doit se comporter correctement aux fréquences mises en œuvre et surtout ne pas saturer selon les courants continus véhiculés.

Une self d'arrêt est nécessaire sur les étages actifs pour transmettre l'énergie continue en évitant les remontées de HF sur l'alimentation. Si son impédance est trop faible en HF, non seulement le gain de l'étage diminuera, mais cela créera aussi une désadaptation (sur des impédances caractéristiques de 50 ou 75 Ω) et de plus la HF ne sera plus stoppée vers l'alimentation, d'où couplage inter-étages par les alimentations ; on voit donc que toutes choses égales par ailleurs, cela peut conduire à des résultats catastrophiques, même si on satisfait aux règles de routage évoquées dans notre précédent numéro.

Les barreaux ferrite en matériau 4B1 Philips qui permettent de réaliser les selfs d'arrêt MPK que nous utilisons et continuerons d'utiliser pour de simples questions de performances sont stockés chez Chip Service. Ce même revendeur proposera les circuits imprimés des réalisations HF de la revue pour autant qu'il reçoive un minimum de 25 commandes. Notamment, il propose l'ensemble des circuits du récepteur large bande 900 MHz des

numéros de juillet-août à un coût moyen de 120 F TTC par carte (double face trous métallisés, étamés) et bien évidemment les composants qui vont avec (NEC  $\mu$ PC 1678G = 1677, self d'arrêt, résonateurs diélectriques, BB833, etc.) Concernant l'aspect métrologie, nous avons commencé et continuerons sur les six mois à venir à vous proposer de petits ensembles de mesure HF permettant, sans rivaliser avec du matériel professionnel à haut coût, de mettre au point ou dépanner tout montage HF à des fréquences inférieures au GHz.

Pour finir, car nous reviendrons en détails sur les ferrites HF et notamment sur les barreaux (rods) en 4B1, signalons que la self d'arrêt telle que nous l'employons comporte entre 25 et 30 spires jointives de fil émaillé cuivre en  $\varnothing$  0,3 mm, sur un barreau  $\varnothing$  1,65 mm et  $l = 15$  mm ( $L = \mu_0 \mu_r (N^2 A / l)$  Henry).

Ceci conduit à une inductance de 12  $\mu$ H environ avec une impédance supérieure à 2 k $\Omega$  entre 10 MHz et 1 GHz sans saturation jusqu'à au moins 0,5 A.

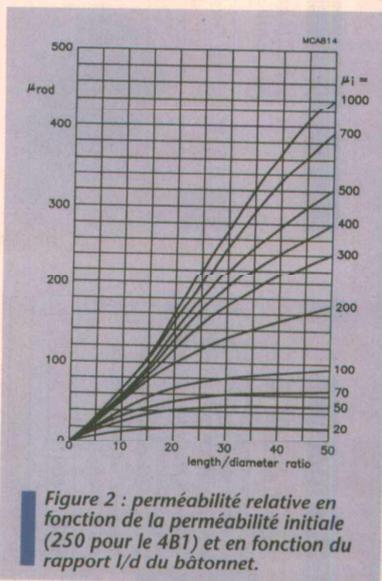


Figure 2 : perméabilité relative en fonction de la perméabilité initiale (250 pour le 4B1) et en fonction du rapport l/d du bâtonnet.

## Instrumentation

### virtuelle sur PC chez

### Multipower

Multipower propose «Handyscope» et «Handyprobe».

Grâce à ces deux instrumentations de très faible encombrement, vous pouvez aujourd'hui transformer votre PC portable en voltmètre, oscilloscope, analyseur de spectra et enregistreur de données.

Connectés directement sur le port d'imprimante et sans alimentation extérieure, il n'est pas nécessaire de savoir programmer pour les utiliser.

Handyscope et Handyprobe sont livrés avec leurs logiciels conviviaux d'application graphique. Les données peuvent ainsi être traitées, imprimées, stockées sur disquette, ou exportées en ASCII ou vers des tableurs comme EXCEL.

Handyscope est un convertisseur à 2 canaux de 12 bits, avec fonction Sample & Hold, et une sensibilité de 0,5 V à 20 V, bipolaire.

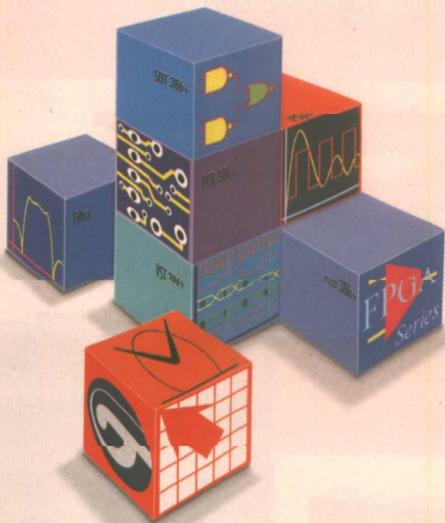
Le Handyprobe est un convertisseur monocanal à 8 bits, avec fonction Sample & Hold et une sensibilité de 0,5 V à 400 V bipolaire.

Pour plus de renseignements, contacter :

**Multipower**  
22, rue Emile-Baudot  
91120 Palaiseau  
Tél. : (1) 69.30.13.79  
Fax : (1) 69.20.60.41



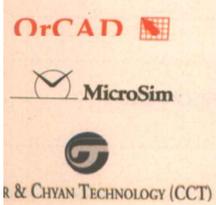
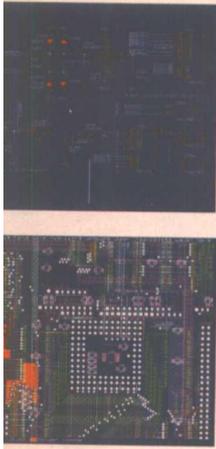
# Simplicité de construction



## L'intégral

**OrCAD/PSpice/CCT :**  
de la conception  
à la fabrication

**P**remier fournisseur français de CAO électronique (plus de 10 000 logiciels CAO Electronique installés en France), ALS Design vous propose la solution 32 bits la plus complète et la plus intégrée du marché : saisie de schémas, simulations logique et analogique, synthèse logique des PAL/FPGA, simulation de lignes, CEM, placement et super-routage 100% de circuit imprimé dans une architecture unique !



38, rue Fessart - 92100 Boulogne  
Tél. : (1) 46.04.30.47  
Fax : (1) 48.25.93.60

CCT COMMUNICATION - 8C Niveau P31 S&L 08

ACCESSOIRES DE CABLAGE

L'essentiel à portée de main



Pour vous permettre d'identifier immédiatement les pièces dont vous avez besoin pour vos montages électroniques, RICHCO vous offre cette valise au prix exceptionnel de 550 F\*

**\* Promotion jusqu'au 30/10/94**  
dans la limite des stocks disponibles

CONTENU DE LA VALISE

Entretoises clipsables  
Rivets - Profilés - Colliers - etc.

DAYLIGHT

ZA des Clotais - 61, rue Jean Jaurès - 91160 CHAMPLAN  
Tél. (1) 69 04 70 54 - Fax. (1) 09 34 70 03

Si vous souhaitez bénéficier de cette promotion,  
renvoyez-nous ou faxez-nous le coupon ci-joint.

Nom.....Fonction.....  
Société.....  
Adresse.....  
.....  
Tél.....Fax.....

ERP 11/94

ACCESSOIRES DE CABLAGE ACCESSOIRES DE CABLAGE ACCESSOIRES DE CABLAGE ACCESSOIRES DE CABLAGE ACCESSOIRES DE CABLAGE

ACCESSOIRES DE CABLAGE ACCESSOIRES DE CABLAGE ACCESSOIRES DE CABLAGE ACCESSOIRES DE CABLAGE ACCESSOIRES DE CABLAGE

# ABONNEMENT

# électronique

RADIO  
PLANS

MENSUEL DES TECHNIQUES ET APPLICATIONS

# 259 F

## SEULEMENT, ET EN PLUS

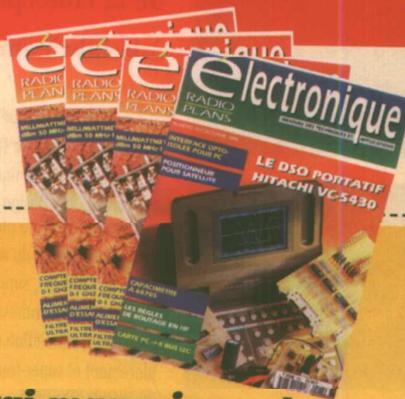
### VOICI VOTRE 1<sup>er</sup> CADEAU D'ABONNEMENT...

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



### OU VOICI 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.



# 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 :

- LA BOITE DE RANGEMENT DISQUETTES
- LES DISQUETTES LOGICIELS ERP

je joins mon règlement par :

- CHÈQUE BANCAIRE OU POSTAL
- CARTE BLEUE N°

DATE D'EXPIRATION

SIGNATURE

je recevrai magazines et cadeau à l'adresse suivante :

NOM : .....

PRÉNOM : .....

ADRESSE : .....

PROFESSIONNELLE  PERSONNELLE

ENTREPRISE : .....

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

JE SOUHAITE RECEVOIR UNE FACTURE

# DOMESTICUS : MODULE SONORISATION

Voici le dernier

module élémentaire

de cette application

de Domotique : le

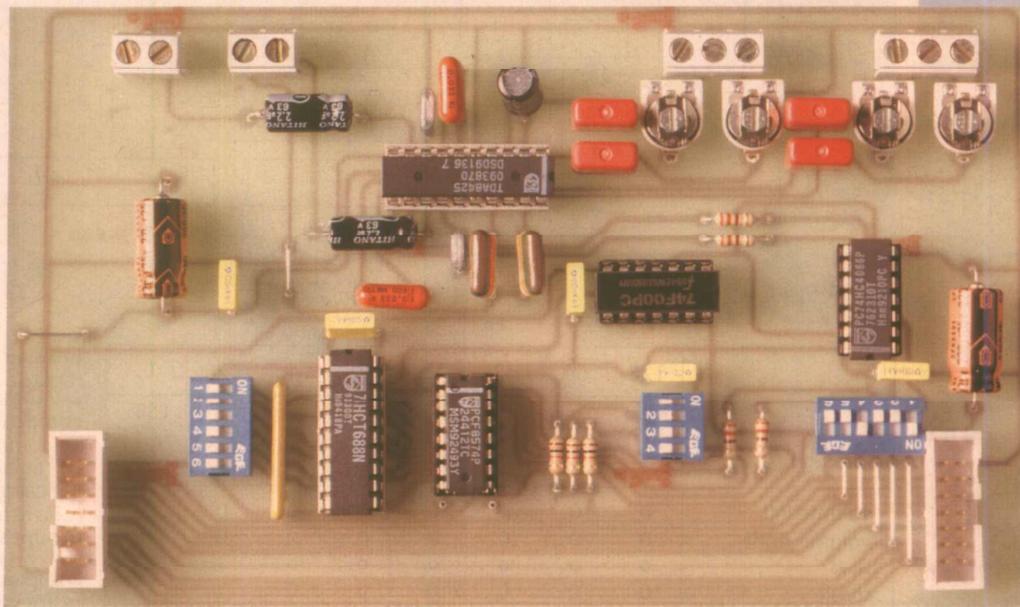
module sonorisation.

Ce bornier, relié sur

le réseau Domotique

vous permettra

de commander la



sonorisation de votre appartement, par préamplificateur adressable au travers du

réseau I2C. Comme pour tous les modules de DOMESTICUS, le traitement de ce

bornier sera pris en compte dès la prochaine révision de l'Atelier Logiciel disponible

prochainement sur le serveur.

Le composant principal de cette réalisation est le préamplificateur commandé par le réseau I2C, le TDA 8425, qui possède les caractéristiques suivantes :

- Possibilité de sélectionner 2 canaux stéréo différentiels
- 4 modes de fonctionnement des canaux : stéréo, pseudo stéréo, spatial stéréo, mono
- Réglage du volume et de la balance
- Réglage des graves et aigus avec une fonction de silence

## Description du circuit TDA 8425

Le synoptique du circuit est donné figure 1. On retrouve les différents éléments du préamplificateur : le sélecteur de canaux, le commutateur des modes de fonctionnement, le réglage du volume, balance, grave et aigu, ainsi que le circuit de décodage des trames I2C.

### Sélecteur de canaux

Le sélecteur de canaux permet de commuter deux sources de signaux stéréo (ou 4 sources mono).

### Réglage du volume et de la balance

Le contrôle de la balance entre les canaux s'effectue simplement par un contrôle du volume de façon indépendante sur chaque voie (gauche ou droite). Le gain de chaque voie peut être ajusté de +6dB à -64dB par pas de 2dB. Un pas complémentaire assure une atténuation supérieure à -80 dB.

### Réglage des basses et des aigus

Les basses sont réglés de +15dB à -12 dB par pas de 3dB, et les aigus de +12dB à -12dB par pas de 3dB.

Tous ces réglages sont effectués à distance par les octets contenus dans les trames qui circulent sur le réseau I2C.

### Approche logicielle

Comme tous les circuits de la famille I2C, le TDA 8425 répond à une syntaxe logicielle précise pour fonctionner correctement. La trame décodée par le

circuit comprend des blocs de 3 octets de base :

- L'adresse du circuit (MAD)
- La commande de la trame (SAD)
- La valeur de cette commande

L'adresse du circuit est fixée pour tous les circuits intégrés TDA 8425. On ne peut alors connecter qu'un seul circuit sur un réseau I2C, à l'adresse 82 en hexadécimal.

L'octet de commande de trame peut prendre les valeurs définies dans le tableau 1 : 0 pour le réglage du volume de la voie gauche, 1 pour le réglage du volume de la voie droite, 2 pour le réglage des basses, 3 pour le réglage des aigus, et 8 pour les fonctions de commutation.

En fonction de la commande contenue dans le second octet, le troisième octet prend une valeur comme décrit dans le tableau 2. Les valeurs correspondant à la commande de volume sont détaillées dans le tableau 3, celles correspondant au réglage des graves dans le

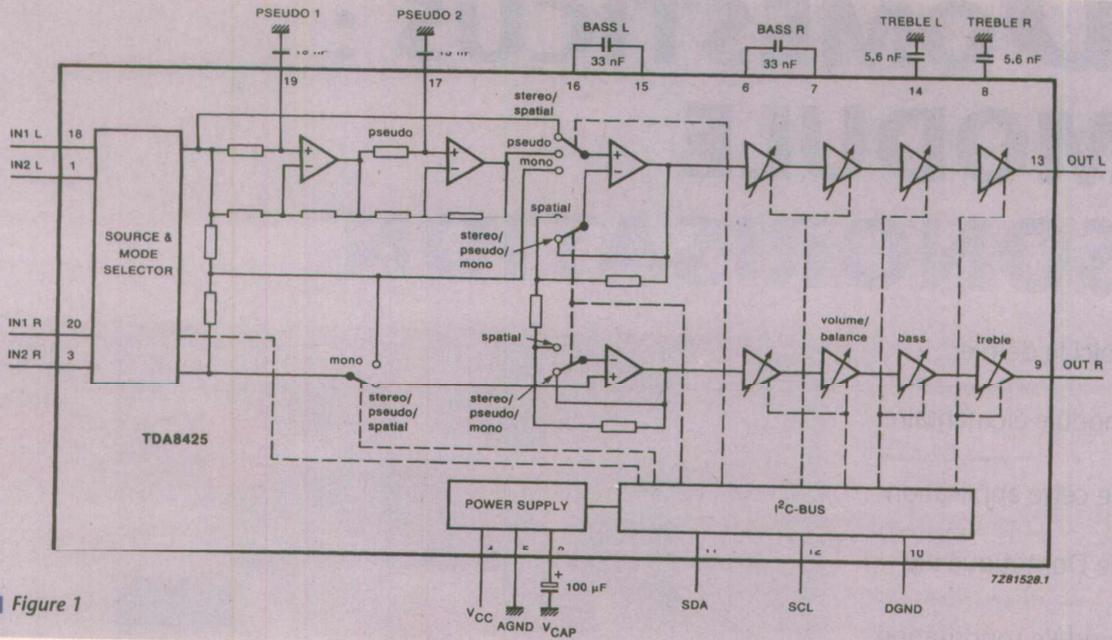


Figure 1

function	128	64	32	16	8	4	2	1
	MSB							LSB
volume left	0	0	0	0	0	0	0	0
volume right	0	0	0	0	0	0	0	1
bass	0	0	0	0	0	0	1	0
treble	0	0	0	0	0	0	1	1
switch functions	0	0	0	0	1	0	0	0
subaddress SAD								

Tableau 1

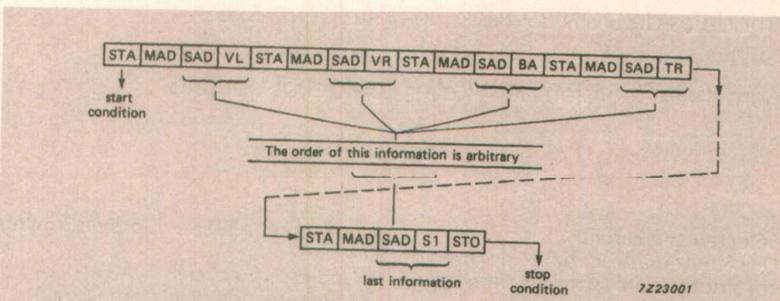


Fig. 4 Data transmission after a power-on reset.

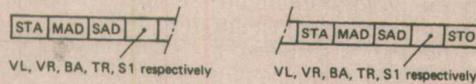


Fig. 5 Data transmission after a power-on reset with auto increment.

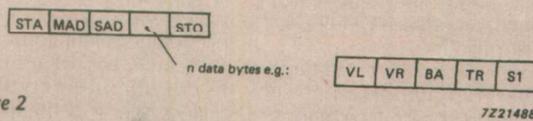


Figure 2

tableau 4, et celles correspondant au réglage des aigus dans le tableau 5. Les tableaux 6, 7 et 8 permettent de composer l'octet pour la commande de commutation.

Le réglage complet du circuit préamplificateur est ainsi réalisé avec la transmission d'une trame contenant 5 groupes des 3 octets de base définis précédemment. Cette transmission complète est recommandée la première fois après une mise sous tension. Dans ce cas il est important d'envoyer en dernier la commande de fonctions de commutation, comme le montre le schéma figure 2. Après cette initialisation du circuit, chaque commande peut être envoyée séparément.

## Synoptique du bornier son de Domesticus

Le schéma du bornier son de Domesticus est donné figure 3. Il comporte outre le circuit TDA 8524, un circuit de décodage d'adresse particulier. En effet, comme le TDA 8524 ne possède qu'une seule adresse sur le réseau I2C, nous avons effectué un décodage d'adresse initial avec un PCF 8574. L'affectation du bornier à un des 3 réseaux disponibles sur le connecteur de Domesticus s'effectue par le switch S2, l'adresse du circuit IC1 (PCF 8574) par le switch S1. Le circuit IC1 reçoit l'adresse du circuit IC3 (TDA 8524) présent sur le bornier. Cette adresse est comparée par IC2 avec celle configurée par le switch S3. En cas d'accord sur les adresses, le signal valide deux interrupteurs analogiques, et permet au circuit IC3 de recevoir les signaux du bus I2C.

Par cette méthode, nous pouvons adresser 64 modules sonorisation sur un réseau I2C, donc 192 modules dans une installation Domesticus (plus que nécessaire). Dans le cas d'une utilisation avec plusieurs modules sonorisa-

		MSB						LSB	
function		7	6	5	4	3	2	1	0
volume left	VL	1	1	V05	V04	V03	V02	V01	V00
volume right	VR	1	1	V15	V14	V13	V12	V11	V10
bass	BA	1	1	1	1	BA3	BA2	BA1	BA0
treble	TR	1	1	1	1	TR3	TR2	TR1	TR0
switch functions	S1	1	1	MU	EFL	STL	ML1	MLO	IS

Tableau 2

2 dB/step (dB)	V x 5	V x 4	V x 3	V x 2	V x 1	V x 0
6	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	0
- 62	0	1	1	1	0	1
- 64	0	1	1	1	0	0
≤ - 80	0	1	1	0	1	1
≤ - 80	0	0	0	0	0	0

Tableau 3

tion, nous vous conseillons d'opter pour la même adresse du circuit IC1. Les entrees son des 2 canaux s'effectuent au travers de résistances ajustables AJ1 à AJ4.

Vous pourrez ainsi régler la balance entre les deux canaux, et éviter d'avoir à ajuster les volumes lors d'une commutation de canal. Les sorties s'effectuent sur des bornes à vis, qui permettent une connection aisée vers un amplificateur de puissance.

## RÉALISATION PRATIQUE

Comme tous les borniers du système Domesticus, ce module s'intègre dans le même type de support de carte à fixer sur rail DIN ou à fixer au mur par des vis. De chaque côté de la carte, nous retrouvons la connectique utilisée pour se raccorder au bus de Domesticus (2 connecteurs HE10 14 points), et

3 dB/step (dB)	BA3	BA2	BA2	BA0
15	1	1	1	1
..	..	..	..	..
..	..	..	..	..
..	..	..	..	..
15	1	0	1	1
12	1	0	1	0
..	..	..	..	..
..	..	..	..	..
..	..	..	..	..
0	0	1	1	0
..	..	..	..	..
..	..	..	..	..
..	..	..	..	..
- 17	0	0	1	0
..	..	..	..	..
..	..	..	..	..
- 12	0	0	0	0

Tableau 4

les bornes de raccordement du son en bas du module. L'implantation n'appelle pas de commentaire particulier, si ce n'est à ne pas oublier de câbler les straps (nous avons préféré utiliser 7 straps pour éviter d'avoir un circuit en double face, et ainsi faciliter le travail de reproduction pour de nombreux lecteurs).

## Programmation du bornier

La programmation consiste à envoyer à l'adresse du circuit IC1 (adresse définie par le switch S1), l'octet contenant

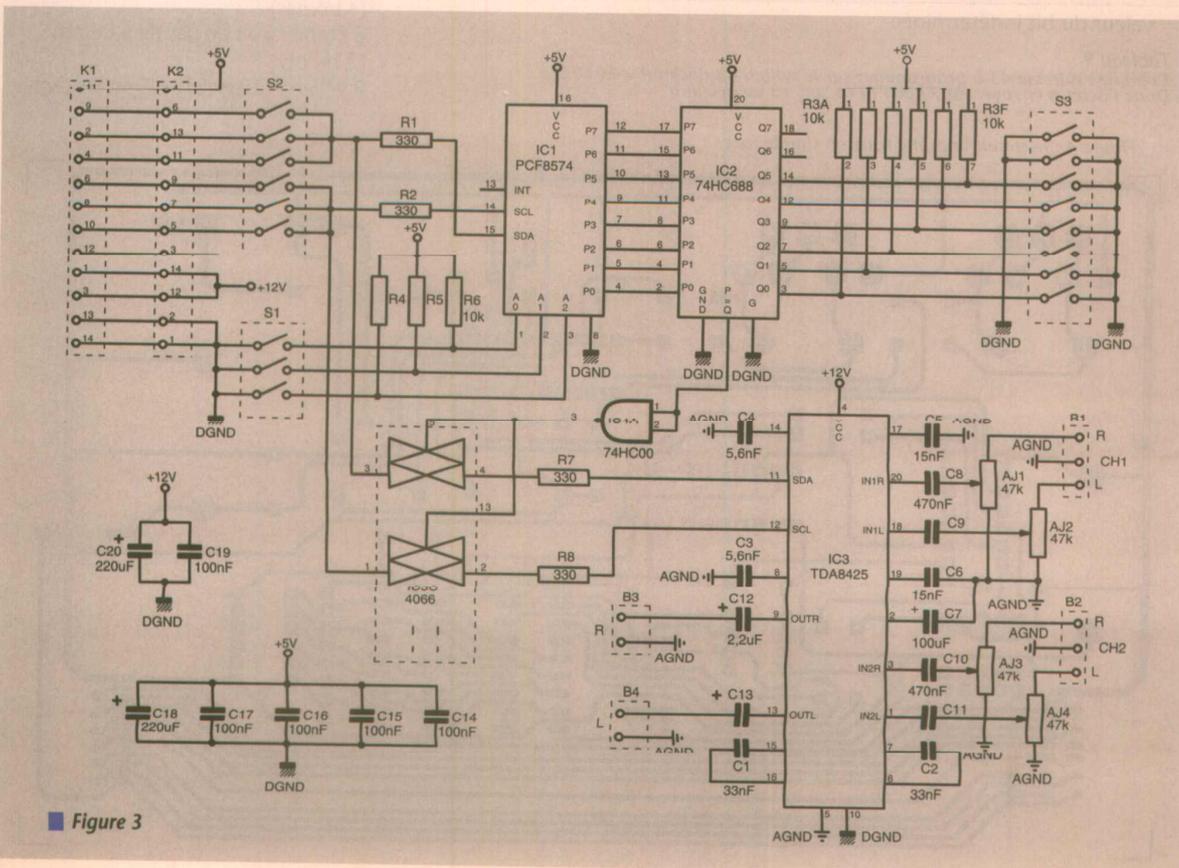


Figure 3

3 dB/step (dB)	TR3	TR2	TR1	TRO
12	1	1	1	1
..	..	..	..	..
..	..	..	..	..
..	..	..	..	..
12	1	0	1	0
..	..	..	..	..
..	..	..	..	..
..	..	..	..	..
0	0	1	1	0
..	..	..	..	..
..	..	..	..	..
..	..	..	..	..
-12	0	0	1	0
..	..	..	..	..
..	..	..	..	..
..	..	..	..	..
-12	0	0	0	0

Tableau 5

fonction	ML1	ML0	IS	channel
stereo	1	1	0	1
stereo	1	1	1	2
sound A	0	1	0	1
sound B	1	0	0	1
sound A	0	1	1	2
sound B	1	0	1	2

Tableau 6

octet à envoyer D0 à D7 - numéro switch 53 N1 à N6

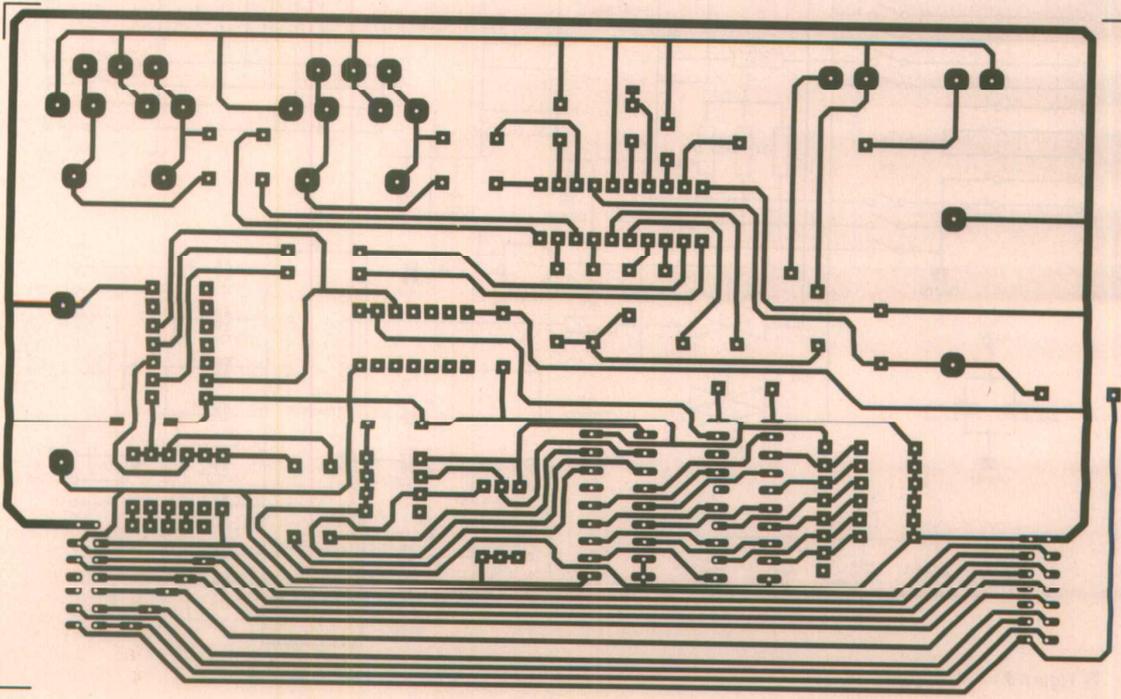
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
X	X	N3	N5	N6	N4	N2	N1

X = valeur du bit indéterminée

Tableau 9 :

Exemple : adresse 43 à programmer sur le switch 43 décimal = 101011b donc l'octet à envoyer est XX001111b soit 15 en décimal

Figure 4 : le circuit imprimé reste en simple face.



choice	STL	EFL
spatial stereo	1	1
linear stereo	1	0
pseudo stereo	0	1
forced mono*	0	0

Tableau 7 : \* la fonction pseudo-stéréo n'est pas possible dans ce mode

mute	MU
active ; automatic	
after POR	1
not active	0

Tableau 8 : POR : Power On Reset.

L'adresse du circuit IC3 (définie par le switch S3). Attention pour des raisons de routage de la carte sur un circuit simple face, l'affectation des bits du switch S3 ne correspond pas aux bits de l'octet envoyé. Il est nécessaire d'utiliser la table de correspondance décrite dans le tableau 9. Bien entendu toutes ces tables de correspondances sont intégrées dans l'Atelier Logiciel de Domesticus, ce qui rend transparent l'adressage des borniers.

### Atelier Logiciel de Domesticus

Une nouvelle version de l'Atelier Logiciel de Domesticus est maintenant dis-

## NOMENCLATURE

### Résistances :

- R1, R2 : 330 Ω
- R3 : 10 kΩ réseau SIL7 + 1 commun
- R4 à R6 : 10 kΩ
- R7, R8 : 330 Ω
- AJ1 à AJ4 : Ajustables horizontaux 47 kΩ

### Condensateurs :

- C1, C2 : 33 nF
- C3, C4 : 5.6 nF
- C5, C6 : 15 nF
- C7 : 100 μF, 25V radial
- C8 à C11 : 470 nF
- C12, C13 : 2,2 μF, 25V axial
- C14 à C17 : 100 nF
- C18, C20 : 220 μF, 25V axial
- C19 : 100nF

### Circuits intégrés :

- IC1 : PCF8574
- IC2 : 74HCT688
- IC3 : TDA8425
- IC4 : 74HC00
- IC5 : 74HC4066

### Divers :

- S1 : Dipswitch 4 inter horizontal
- S2, S3 : Dipswitch 6 inter horizontal
- 2 supports lyre 20 broches
- 1 support lyre 16 broches
- 2 supports lyre 14 broches
- 2 Borniers à vis au pas de 5,08mm (3 bornes)
- 2 Bornier à vis au pas de 5,08mm (2 bornes)
- 2 fiches HE10 points mâles bas profil

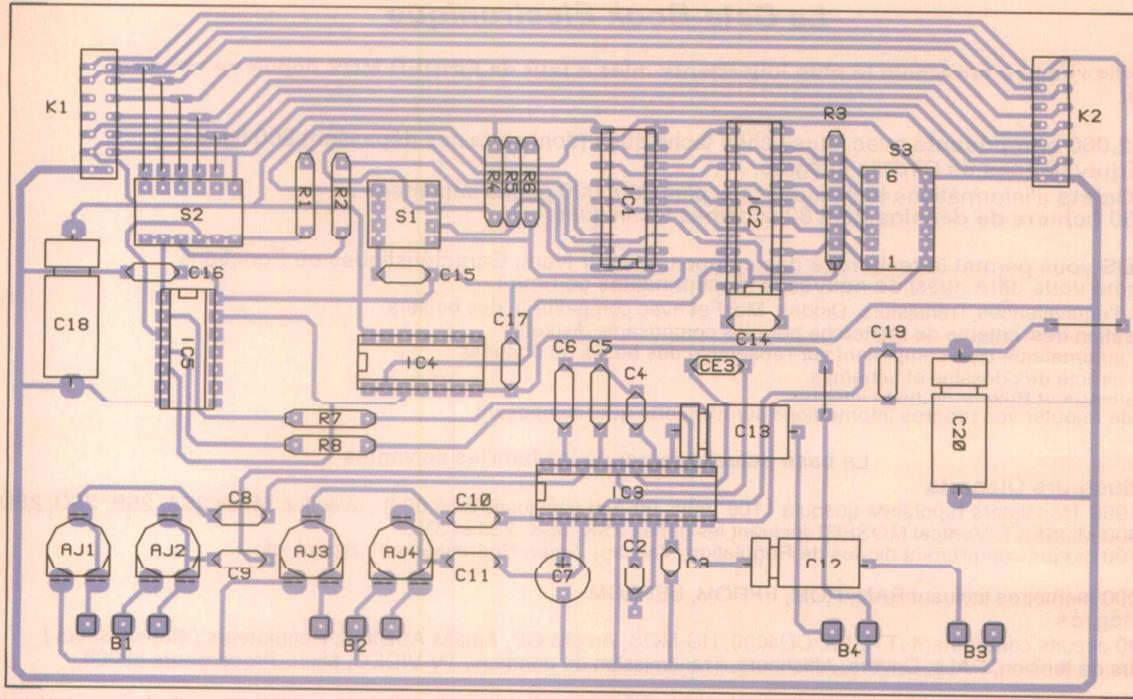


Figure 5

ponible. Cette nouvelle version corrige quelques bugs encore existants, et intègre tous les borniers décrits depuis le début de cette réalisation (bornier à 8 entrées Digitales, borniers 8 sorties Digitales, bornier Digital mixte, afficheurs géants, satellite général, modu-

le température), en permettant leur utilisation dans les graficets et les équations. Cette révision est disponible sur le serveur et par correspondance à la rédaction (n'oubliez pas de joindre une enveloppe timbrée pour le retour avec votre disquette). Les prochaines

réalisations connectables sur le système Domesticus seront des modules plus complexes avec des fonctions évoluées intégrées, et des modules autonomes à microprocesseur. Bonnes réalisations et à bientôt.

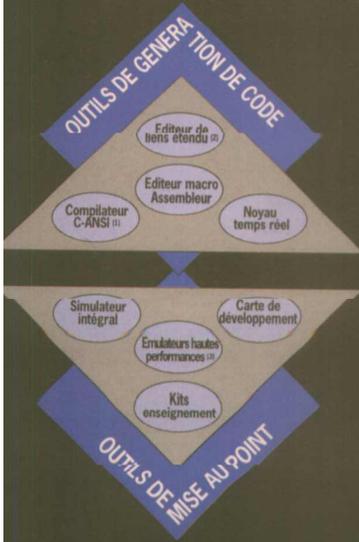
J. GARBAY

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



- Optimisé pour le 8051 • Nombreux pragmas et modèles de compilation • Bibliothèques ANSI • Jottants simple et double précision.
- Pagination de l'espace code jusqu'à 1 Mo.
- Supporte plus de 40 composants • Versions interne et externe • 40 MHz • Transparence totale • 12 ko de Ram d'émulation code.

RAISONANCE  
 ZI Rue des Sources  
 30720 CROLES  
 FRANCE  
 Tél. : 76 08 18 16  
 Fax : 76 08 09 97

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	
150 x 172 x 38.5 mm	
150 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 38 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) 45.99.22.22 - Fax (1) 45.98.38.15  
 Marseille : Tél. 91.94.15.92 - Fax 91.42.70.99

# FINDER MDS Nouvelle Version 5.0

## Le Data-Book Electronique

Cette nouvelle version représente la plus importante mise à jour de FINDER MDS depuis sa création. Jugez plutôt...

- Plus de 32.000 composants avec leurs fiches techniques (dont certaines dépassent 900 lignes...)
- 283.000 Equivalences de Circuits Intégrés.
- 12 Méga Octets d'informations techniques, soit plus de 8.000 pages imprimées...
- Plus de 260 fichiers de dessins dont 80 schémas techniques.

FINDER MDS vous permet la recherche des composants par Nom, Caractéristiques ou Fonctions. Le programme vous offre aussi de nouvelles fonctionnalités comme :

- Recherche d'équivalences Transistors, Diodes, MosFet avec compatibilité des boîtiers.
- Personnalisation des critères de recherche pour les composants discrets.
- Recherche automatique d'un composant sur l'ensemble des bases de données.
- Impression directe des dessins et schémas.  
Editeur graphique et Editeur de texte intégré.
- Possibilité de rajouter vos propres informations sur n'importe quel composant.

La base actuelle regroupe les familles suivantes

### Semi Conducteurs Discrets

- Plus de 14.900 Transistors Bipolaires (jusqu'à 1100 Volts, 90 A et gain jusqu'à 30.000) , avec les séries 2SA, 2SB, 2SC, 2SD.
- Plus de 2.400 MOSFET, Vertical MOSFET incluant les séries 2SK, 3SK, 2SJ et 3N..
- Plus de 4.700 diodes comprenant diodes de Régulation, Varicap, Zener, Redressement, Signal, etc...

### Mémoires

- Plus de 2.000 mémoires incluant RAM, ROM, EPROM, EEPROM

### Circuits Intégrés

Plus de 7.800 circuits comprenant : TTL-LS, CD4000, HC-MOS, Amplis OP, Amplis AUDIOS, Régulateurs / Superviseurs / Compareurs de tension, PALs, Drivers, Afficheurs, Transmission de données, TV-VIDEO, Micro-Processeurs 68000.

Sachez que pour obtenir l'information contenue dans FINDER MDS Version 5.0, vous devriez acheter pour plus de 2.500 FRS de documentation technique alors profitez de notre offre Spéciale 5<sup>ème</sup> anniversaire valable jusqu'au 31/12/94 et offrez-vous enfin le Data Book Electronique au prix de 950 FRS TTC (frais d'envoi inclus).

*N'hésitez pas à nous contacter pour nos offres spéciales de mise à jour.*

TDS-MARLIN Software - BP 32 - 83180 SIX FOURS CEDEX - Tél : 94 34 45 31 - Fax : 94 34 29 78

# SOCEM-ELEC

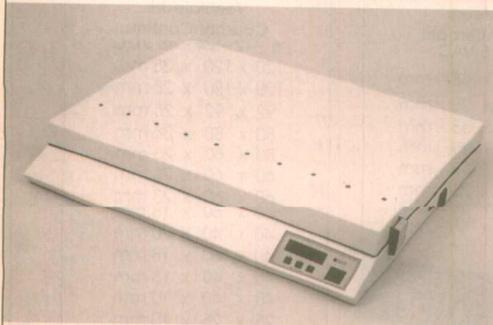
*UNE QUALITÉ, UN SERVICE DE PROFESSIONNEL*

**Des MATÉRIELS et des PRODUITS élaborés pour la réalisation des circuits imprimés**

- machine à graver - machine à insoler - cisaille - perceuse -
- plaques présensibilisées - révélateur - etc.

Les aérosols **ÉLECTROLUBE** pour l'électronique

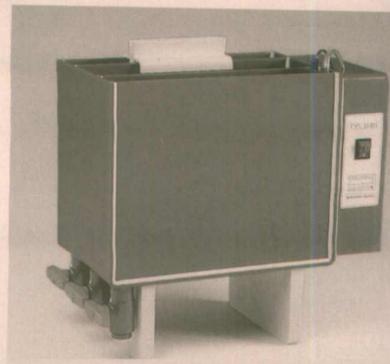
**Une ÉQUIPE et des TECHNICIENS à votre disposition.**



Machine à insoler C2635



Cisaille G 200



Combi dével, rinçage, gravure

ZAC, 40, bd de Nesles - 77420 Champs-sur-Marne - Tél. : 64 68 23 37 - Fax : 64 68 29 75

# APPLICATIONS DES RÉSONATEURS A ONDES DE SURFACE

Les quelques lignes qui vont suivre sont

consacrées aux résonateurs à ondes de

surface et à leurs applications. Dans des

numéros précédents nous avons déjà eu

l'occasion d'aborder ce sujet et nous nous

proposons ici de compléter votre

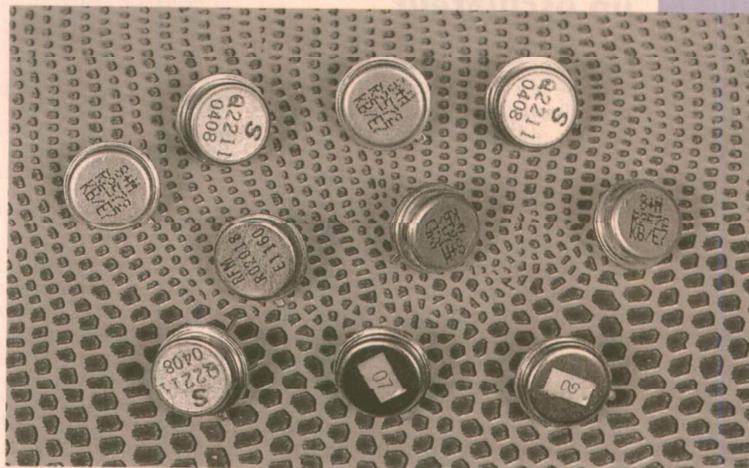
information. Si l'on en juge par les

questions qui nous ont été posées, et les problèmes plutôt fantaisistes qui nous ont

été soumis ce complément est indispensable. Les constructeurs de résonateurs à

ondes de surface, pour la promotion de leurs composants, livrent en général de

nombreuses notes d'application qui, en principe, sont là pour simplifier les problèmes.



Dans la plupart des cas les notes d'applications ne sont là que pour donner des idées et il reste une part de travail pour industrialiser un produit.

Il est bien clair que ces composants sont particulièrement dédiés à la conception d'émetteurs et de récepteurs pour transmission de données à faible puissance et faible débit.

Les notes d'applications décrivent l'emploi des résonateurs et leur participation à la conception d'oscillateurs. Ces descriptions sont bien sûr insuffisantes pour être directement exploitées en tant qu'émetteur ou récepteur.

## Objectif à atteindre

Les systèmes de transmission ou télécommunication sans fil sont au jour d'hui très en vogue. Ceci appelle un premier commentaire.

Il y a à peine cinq ans il était de bon ton de critiquer les transmissions HF, et de comparer sans objectivité les deux supports de transmission : HF et IR - infra rouge.

Les promoteurs de l'infra-rouge, constituant un véritable fan club, ne manquaient pas d'indiquer que l'IR n'était soumis à aucune législation, ce qui permettait de faire pratiquement

ce que l'on voulait, c'est-à-dire quasiment n'importe quoi. Dans ce domaine nous avons hélas eu l'occasion de voir tout et n'importe quoi.

Contrairement à l'IR les transmissions HF étaient, et le sont toujours, soumises à des réglementations.

Ces bons prêcheurs, croyant répandre la bonne parole, ne manquaient pas d'arguments : faible consommation - on ne change jamais la pile de sa télécommande de téléviseur, c'est bien connu - faible directivité - même en visait le plafond «ça marche encore».

Si l'on ajoute à cela un faible encombrement et un coût des plus raisonnables, il n'y avait donc aucune raison pour que l'IR n'ait pas un bel avenir devant lui.

Une des premières percées industrielles des mini-systèmes de transmission IR fût appliquée aux systèmes d'ouverture des portes de nos automobiles. Tout utilisateur de ce genre de «bidule» a pu en mesurer les limites. Les mauvais fonctionnements sont fréquents et dus en grande partie aux conditions climatiques : soleil, buée, givre.

Heureusement les modes passent. Les systèmes IR, notamment en automobile, sont progressivement remplacés par des systèmes HF.

Pour ces marchés, les volumes sont

très importants et c'est un argument auquel les fabricants de composants ne savent pas résister.

En conséquence certains d'entre eux ont développé des composants spécifiques et ce sont ces composants qui vont nous intéresser.

Dans un tel système de transmission la destination finale : automobile, domotique, téléphonie, sécurité, n'a que peu d'importance. D'un point de vue électronique il s'agit simplement de transmettre une information. Le contenu du message à ce stade n'a que peu d'intérêt même s'il s'agit d'un ECG ou d'un code d'ouverture de porte.

Après ce long préambule historique nous pouvons entrer dans le vif du sujet : la conception d'émetteurs récepteurs à l'aide de résonateurs à ondes de surface.

## Les différents fabricants

Nous avons jusqu'à présent dénombré quatre fabricants de résonateurs à ondes de surface bien distribués en France : Siemens, Sanyo (AESA Technology), Murata et RFM. Pour chacun de ces fabricants l'origine est la suivante : Allemagne, Japon, Japon et USA. Nous savons que la plupart d'entre vous éprouve souvent des difficultés

pour localiser les distributeurs. Nous allons donc vous aider au mieux. Pour les composants Siemens on s'adressera de préférence à Sorelec. Sanyo est distribué par Axess Technology et RFM par Hypelec. Pour Murata on s'adressera au réseau habituel de distribution de ce fabricant. Voilà en ce qui concerne le carnet d'adresses, revenons à l'électronique pour ne plus la quitter.

## Comment concevoir un oscillateur

Pour concevoir un oscillateur, il faut commencer par choisir ce que l'on nomme le circuit oscillant. Le tableau de la figure 1 récapitule les différentes options qui se présentent au concepteur.

Les lecteurs ne seront pas étonnés car ils connaissent les six structures proposées. Le tableau de la figure 1 donne en outre les avantages et inconvénients pour chacune des configurations. Pour les oscillateurs à quartz il faut préciser que si la réalisation d'oscillateurs en mode fondamental ne pose pas de problèmes, ceux-ci surgissent dès que l'on passe en partiel 5 ou 7. Sans anticiper sur la suite de notre laïus, on comprend très bien que pour atteindre des valeurs de 225 MHz il faut obligatoirement, pour un oscilla-

	Avantages	Inconvénients
Circuit résonant LC	Ajustable	Faible stabilité Vieillessement
Quartz	Haute stabilité	Fréquence fondamentale jusqu'à 25 MHz pour des fréquences plus hautes, coût plus élevé. Un seul canal
PLL	Plusieurs canaux	Consommation en courant Encombrement
Résonateur à ondes de surface	Stabilité Fréquence fondamentale 200 → 1000 MHz Faible coût Faibles dimensions	Tolérance +/- 75 kHz Un seul canal
Résonateur céramique coaxial	400 MHz → 2,5 GHz	
Résonateur diélectrique	1 GHz → 2,5 GHz	

■ Figure 1 : avantages et inconvénients de différentes structures d'oscillateurs.

Cette option n'est pas envisageable pour des canaux étroits : quelques kHz ou dizaines de kHz.

Si l'on souhaite utiliser un oscillateur L-C il devra donc être stabilisé. Le PLL est la seule solution. Si les critères d'encombrement et de prix sont des critères primordiaux le PLL est simplifié au maximum : diviseur fixe et quartz sur mesure. Cette solution est applicable avec, par exemple, un circuit intégré PLESSEY : SP5070.

Noter que la consommation augmente d'environ 40 mA et qu'il faut prévoir le circuit intégré, un quartz de référence et quelques composants externes. En contrepartie la fréquence de sortie est stable et précise. Finalement l'oscillateur peut être modulé soit en amplitude soit en fréquence.

Au tableau de la figure 1, il apparaît donc clairement que les résonateurs à ondes de surface constituent un bon compromis. Ce type de résonateurs a bien sûr des avantages mais aussi un inconvénient majeur : le manque de précision sur le calage. Ceci se traduit par une fréquence centrale connue à plus ou moins 75 kHz.

La précision relative à 225 MHz vaut environ  $3 \times 10^{-4}$  et peut être comparée avec celle d'un quartz, bien souvent cent fois meilleure.

Nous verrons que, comme avec un quartz, il est très difficile de décaler un oscillateur à résonateur à ondes de surface. Ceci interdit pratiquement la modulation de fréquence.

## Schéma équivalent du résonateur

Il n'y a pas un schéma équivalent mais TROIS schémas qui sont représentés à la figure 2.

Cette différence est due uniquement à la manière de réaliser les connexions internes. C'est donc un choix délibéré du fabricant.

Ce choix détermine l'application du composant.

Un des premiers problèmes rencontrés par les utilisateurs provient justement de ces trois schémas, du manque de

compréhension quant au schéma équivalent à utiliser.

A la figure 2, le premier schéma équivalent est un schéma dit 2 ports, entendez par là qu'il n'y a que deux fils, comme un quartz.

Le schéma équivalent est d'ailleurs le même que pour un quartz.

Tous les schémas d'oscillateurs à quartz seront donc directement transposables pour les résonateurs à onde de surface 2 PORTS et seulement 2 PORTS. La seule différence entre ces deux types d'oscillateurs, nous l'avons déjà vue dans le tableau de la figure 1, provient de la possibilité de travailler en mode fondamental jusqu'à 1 GHz avec les résonateurs. Pour mémoire les quartz sont limités à 30 MHz.

Comme pour le quartz la fréquence d'oscillation est déterminée par les composants Lm et Cm et le facteur de surtension Q par Lm Cm et Rm.

Les deux autres schémas équivalents sont dits 3 PORTS.

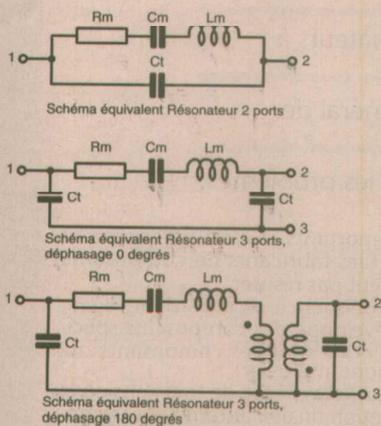
Ce schéma se distingue du premier par le fait que nous n'avons plus deux fils mais trois.

Dans ces cas nous n'avons plus à faire à un dipôle mais à des quadripôles. Ceci signifie que le résonateur est assimilable à un filtre, comportant une entrée, une sortie et un point commun qui peut être la masse mais ce n'est pas la solution unique.

Premier commentaire important, le résonateur à ondes de surface sera utilisé soit comme un filtre soit comme un quartz. Cette caractéristique est très importante car l'application en tant que filtre est bien souvent passée sous silence bien qu'elle soit presque aussi importante que l'oscillateur.

Pour compliquer les choses il existe deux types de résonateurs 3 PORTS : les résonateurs dits 0 degré et les résonateurs dits 180 degrés. Cette distinction est une fois de plus due aux fabricants et à la manière de connecter les transducteurs internes.

D'un point de vue électrique cette différence se traduit par une inversion ou pas de phase lorsque le composant est monté en quadripôle entre un générateur et une charge.



■ Figure 2 : schéma équivalent des résonateurs à onde de surface

teur à quartz, opter pour le partiel 7, ce qui équivaut à un mode fondamental proche des 30 MHz fatidiques.

Rares sont les tailleurs de quartz qui acceptent de fabriquer un quartz 225 MHz en partiel 7. Il y a quelques années seul KVC avait accepté de réaliser pour nous un quartz 224,1 MHz en partiel 7.

Les oscillateurs L-C sont difficilement utilisables s'ils ne sont pas stabilisés. Leur emploi doit être réservé aux cas où la largeur de bande est très grande devant la dérive de l'oscillateur : TV en modulation d'amplitude ou en modulation de fréquence. Dans le cas de l'émetteur il n'y a donc aucune stabilisation et dans le récepteur, l'oscillateur local peut être asservi par une commande automatique de fréquence.

Contrairement aux résonateurs 2 PORTS il n'y a pas de transposition avec les oscillateurs à quartz. Nous reverrons cela plus tard avec une collection de schémas d'applications issue des documentations des fabricants. La plupart du temps les futurs utilisateurs sont troublés par la multitude de schémas provenant justement de ces différentes configurations internes. Le trouble peut aussi s'épaissir lorsque l'on est en présence d'un résonateur 3 PORTS déphasage 0 degré utilisé comme un résonateur 2 PORTS en connectant par exemple les broches 2 et 3 ensembles.

Dans le cas des résonateurs 3 PORTS il n'y a bien sûr aucune ambiguïté quant à l'emploi en filtre passe bande. En général la perte d'insertion est voisine de 6 dB dans un système 50 ohms ce qui exclut pratiquement le positionnement en tête d'un récepteur.

Si le résonateur 3 PORTS prend place dans un oscillateur, il est capital de savoir s'il s'agit d'un résonateur 0 degré ou 180 degrés.

Un circuit oscillant avec un résonateur 3 PORTS 0 degré ne pourra pas osciller si le résonateur est remplacé par son homologue 180 degrés : la réaction ne pouvant évidemment pas être assurée. Lorsque vous achetez un quartz, vous êtes en droit de savoir s'il s'agit d'un mode fondamental ou d'un partiel, et si c'est un partiel de quel rang. Au même titre pour un résonateur à ondes de surface il vous faut absolument savoir à quelle famille il se rattache : 2 PORTS ou 3 PORTS 0 degré ou 180 degrés.

Le nom du fabricant et la fréquence centrale sont des éléments importants mais insuffisants. Si la distinction entre les types 2 et 3 ports est assez facile à faire, il en est tout autrement pour le déphasage.

La solution, brutale mais radicale, passe par le câblage de deux oscillateurs prototype 0 et 180 degrés.

## Les oscillateurs avec résonateurs 2 ports

Nous allons maintenant passer en revue plusieurs solutions proposées directement pas les constructeurs. Certains schémas pourraient, à tort à notre avis, être pris comme du prêt à pomper. Quoi qu'il en soit vous voilà prévenus. Il est évident qu'avant d'envisager une fabrication il faut avant tout réfléchir et effectuer des essais sérieux.

Le premier schéma d'application est donné à la figure 3 et sa provenance est Siemens.

Cet oscillateur met en service soit un résonateur 2 ports soit un résonateur 3 ports 0 degré avec 2 ports connectés ensembles. Comme nous vous l'avons précisé précédemment ce premier schéma est directement dérivé d'un oscillateur à quartz. L'auteur de ce schéma l'a dédié à un micro émetteur. Pour cette raison on reconnaît facilement l'entrée modulation qui reçoit des signaux logiques d'amplitude 0-6V.

Grâce à cette entrée modulation, l'os-

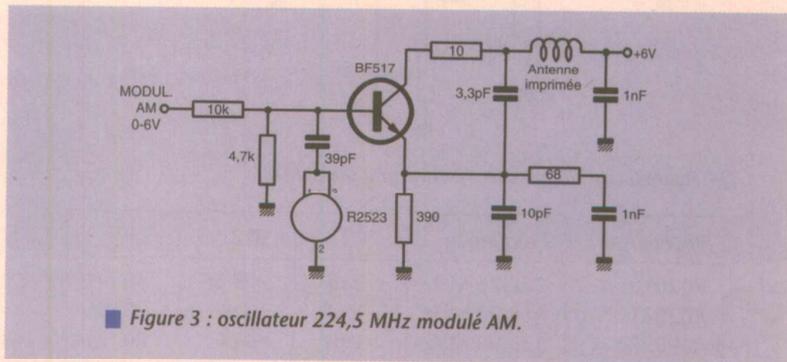
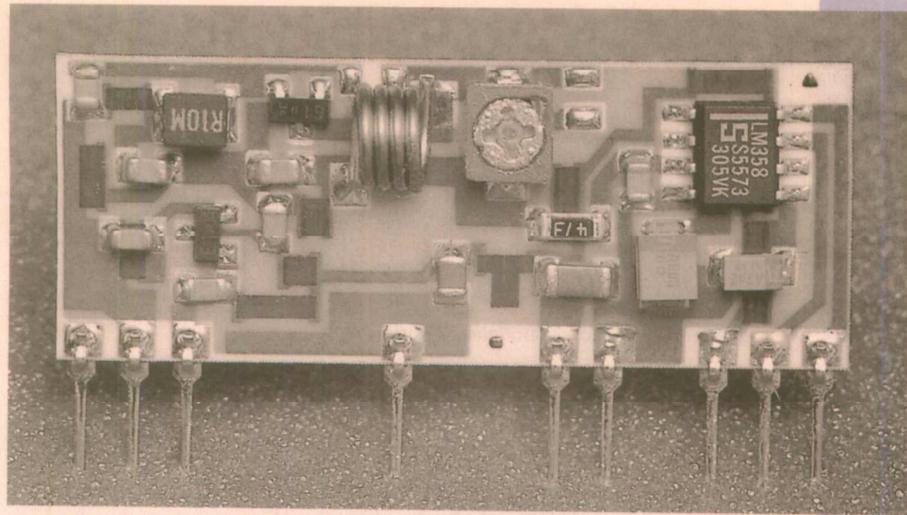


Figure 3 : oscillateur 224,5 MHz modulé AM.

cillateur est alternativement mis en ou hors service. Il s'agit alors d'une modulation d'amplitude un peu particulière que l'on a l'habitude de nommer OOK, on-off keying, ou tout ou rien. La puissance de sortie est décimée par une antenne imprimée. Il y aurait beaucoup à dire sur ce type d'antenne mais nous allons nous limiter au strict essentiel.

Une antenne imprimée est constituée d'une spire imprimée de faibles dimensions vis-à-vis de la longueur d'onde. Il est évident que cette antenne est, d'un point de vue miniaturisation, plus intéressante qu'une antenne quart d'onde ou un dipôle. Pour arriver à cette réduction de la taille, le prix à payer est des performances médiocres. Même si la spire imprimée est adaptée au mieux, le gain de l'antenne pourra difficilement dépasser -12 dB.

On peut retenir qu'une antenne imprimée sera environ 100 fois moins bonne qu'une antenne dipôle accordée. Le facteur 100 se répercute comme un facteur 10 sur la portée... et c'est le paramètre qui vous intéresse le plus, n'est ce pas ! Comme d'habitude tout est affaire de compromis. Coût, miniaturisation et performances sont extrêmement liés et il est hélas impossible de gagner sur tous les tableaux.

Le schéma de la figure 3 exploite un transistor Siemens BF 517 mais d'autres types peuvent convenir. Le point de polarisation peut aussi être modifié pour augmenter ou diminuer la puissance de sortie.

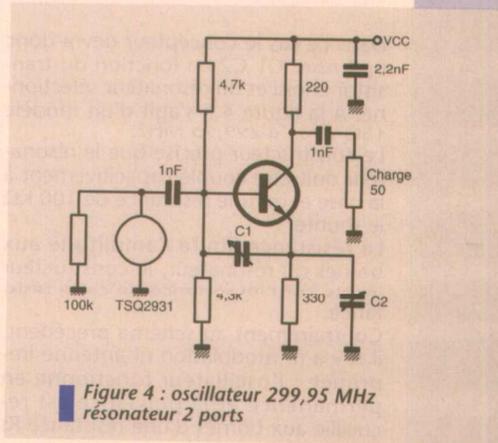


Figure 4 : oscillateur 299,95 MHz résonateur 2 ports

Ce schéma est adapté à un résonateur R2523 et les condensateurs de 3,3pF et 10pF assurent la réaction.

Si l'on place un autre résonateur, fabricant différent ou fréquence différente, les valeurs des condensateurs seront modifiées.

Si la modulation n'est pas requise, l'entrée est maintenue en permanence à l'alimentation.

Le deuxième schéma d'application est signé Sanyo et est donné à la figure 4. Sur ce schéma le transistor n'est pas spécifié ainsi que les condensateurs assurant la réaction C1 et C2. Ce schéma est très intéressant car il met en évidence ce que nous avons signalé au préalable : il reste un travail de conception.

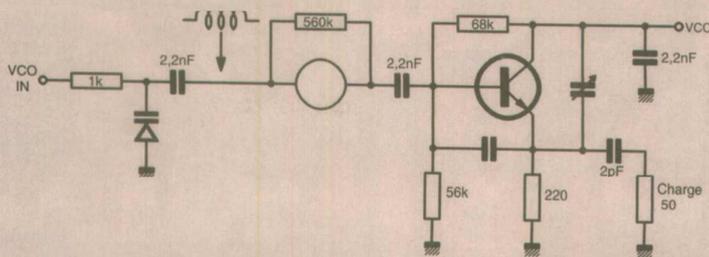


Figure 5 : VCO avec résonateur 2 ports.

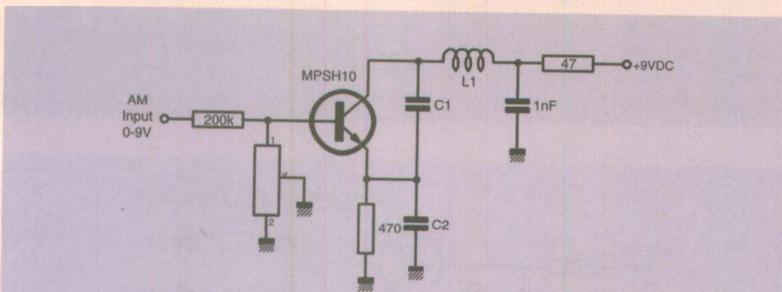


Figure 6 : oscillateur avec résonateur 2 ports. RFM.

Résonateur	Fréquence	C1	C2	L1
R02018	222,75 MHz	3 pF	18 pF	40 nH
R02021	418,00 MHz	1 pF	6 pF	25 nH
R02023	433,92 MHz	1 pF	6 pF	20 nH

Dans ce cas le concepteur devra donc optimiser C1 C2 en fonction du transistor choisi et du résonateur sélectionné. A la figure 4 il s'agit d'un modèle TSC 2931 à 299,70 MHz.

Le constructeur précise que le résonateur doit être couplé capacitivement à la base et qu'une résistance de 100 K $\Omega$  le shunte.

La résistance limite l'amplitude aux bornes du résonateur, le constructeur insiste sur l'importance de cette résistance.

Contrairement au schéma précédent, il n'y a ni modulation ni antenne imprimée : l'oscillateur fonctionne en permanence et la puissance est recueillie aux bornes d'une résistance R<sub>s</sub> 50 ohms.

Cette configuration est apte à être utilisée soit pour un émetteur soit pour l'oscillateur local d'un récepteur.

En cas de modulation, seule la modulation d'amplitude peut être envisagée, comme précédemment, en commutant alternativement l'oscillateur : en ou hors service.

Pour une modulation de fréquence on devra avoir recours à une autre configuration : celle de la figure 5.

Avec ce schéma nous sommes toujours en présence d'un résonateur 2 ports connecté entre la base du transistor et la masse. En modifiant légèrement le couplage entre le résonateur et la masse, la fréquence d'oscillation est très légèrement modifiée. Nous sommes donc en présence d'une modulation de fréquence.

Cette modulation correspond à un indice très faible : l'excursion en fréquence ne pouvant être supérieure à quelques kHz au maximum.

Cette limitation est due au très fort coefficient de surtension du résonateur.

Qui dit faible indice de modulation : m dit très faible avantage vis-à-vis de la modulation d'amplitude. L'amélioration se chiffre avec le carré de m. Pour cette raison, les oscillateurs à résonateur à ondes de surface modulés en fréquence ne sont, dans la pratique, que très peu utilisés.

Dans les systèmes de communication ou transmission à faible puissance, il est courant de travailler avec des rapports S/B extrêmement faibles. Avec ces rapports nous sommes en-dessous du seuil FM et la modulation d'amplitude présente alors un double avantage : simplicité de réalisation, faible coût et meilleure qualité de transmission.

Il existe malgré tout une solution pour augmenter la déviation de fréquence : intercaler une self supplémentaire en série avec le condensateur de 2,2 nF. Cette solution est économique dans la génération d'une sous-porteuse par exemple. Mais nous insistons sur ce point, la modulation FM n'est qu'une intime partie des applications des résonateurs.

Continuons notre survol des schémas avec celui de la figure 6 issu des documents fournis par RFM. Ce schéma est très voisin de celui de la figure 3 : an-

tenne imprimée et entrée modulation. Les éléments fournis par le constructeur sont un peu plus précis car toutes les valeurs sont précisées pour trois fréquences entre 224 MHz et 433 MHz. Il est aussi possible de faire fonctionner l'oscillateur en permanence et de prélever le signal de sortie soit sur l'émetteur soit sur le collecteur. L'utilisation est envisageable soit en émetteur, soit en pilote d'émetteur soit en oscillateur local.

Nous terminerons le survol des oscillateurs équipés de résonateurs 2 ports avec trois schémas signés Murata : figures 7, 8 et 9.

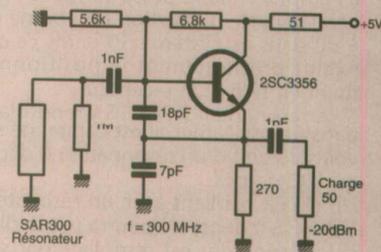


Figure 7 : f = 300 MHz résonateur SAR 300 OMB 40x2520

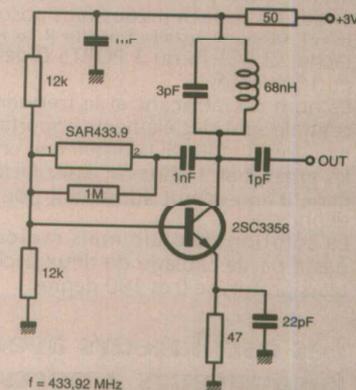


Figure 8 : f = 433,92 MHz résonateur SAR 433,9 MB 40x250

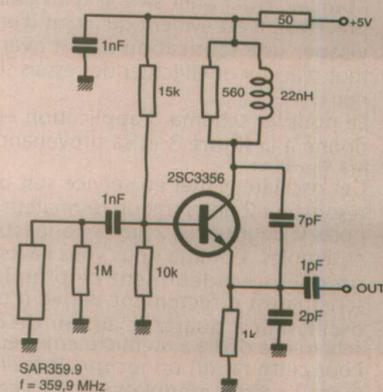


Figure 9 : f = 359,9 MHz résonateur SAR 359,9 MB 40x250

Au schéma de la figure 7 la fréquence est figée par le résonateur à 300 MHz. Avec les éléments de polarisation, la puissance de sortie est faible : environ 20 dBm. A l'évidence ce schéma est voué à être un pilote d'émetteur ou un oscillateur local. Il faut remarquer que les deux constructeurs japonais préconisent la mise en place d'une résistance aux bornes du résonateur.

On augmentera la puissance de sortie en changeant soit le point de polarisation soit le transistor, soit les deux.

Le schéma de la figure 8 présente une originalité par rapport à ceux que nous venons de découvrir car le résonateur est placé entre la base et le collecteur. Ce circuit se contente d'une faible tension d'alimentation et la consommation est réduite. Par ailleurs, un soin particulier a été apporté à la réjection des harmoniques car le concepteur avait inclus la pureté spectrale dans son cahier des charges.

Cette pureté n'est obtenue qu'en plaçant un circuit accordé sur la fréquence de travail dans le collecteur. L'inconvénient majeur pour cette structure consiste en une opération de réglage impérative soit de la self de 68 nH soit du condensateur de 3 pF.

Hélas pour un système à très faible coût devant être produit en importantes quantités, un réglage fin peut se révéler complètement incompatible avec les impératifs de prix.

Le schéma de la figure 9 présente le même inconvénient : réglage de la self de 22nH ou de l'un des condensateurs 2 ou 7pF.

Cet exemple est donné avec un résonateur à 359,9 MHz mais la structure est adaptable à d'autres fréquences en modifiant la self et les deux condensateurs 2 et 7 pF.

Vous possédez maintenant un bel échantillonnage de schémas d'oscillateurs à ondes de surface 2 ports. Nous allons passer aux schémas mettant en oeuvre les résonateurs 3 ports.

## Les oscillateurs avec résonateurs 3 ports

Le premier schéma est donné à la figure 10. Il est issu des documents Sanyo. Le résonateur est employé comme un quadripôle qui s'intercale entre le collecteur et la base.

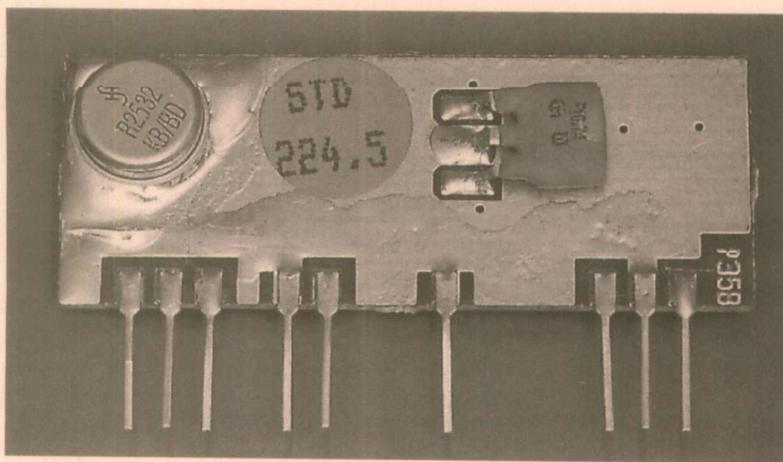
On remarquera la présence de deux éléments passifs L et C qui modifient le déphasage à la fréquence de travail et permettent la réaction et donc le démarrage des oscillations.

La présence d'un ou deux réseaux - adaptation et déphasage - de part et d'autre du résonateur 3 ports est caractéristique de celui-ci.

La mise au point d'un tel oscillateur est légèrement plus délicate que son homologue à version 2 ports.

Le risque le plus important est une oscillation L, C voisine, mais différente, de la fréquence de résonance.

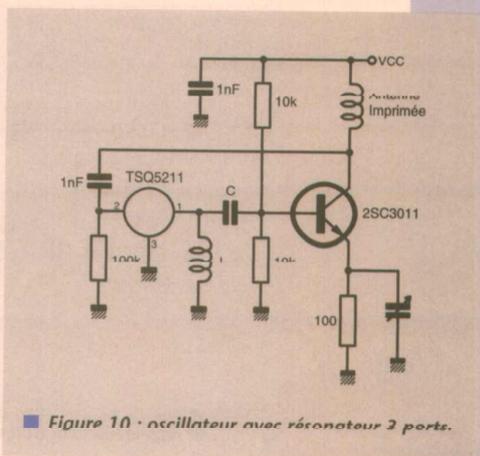
Pour s'assurer que le circuit oscille bien sur la fréquence de résonance du résonateur à ondes de surface et non sur une fréquence voisine il suffit en général de diminuer légèrement la tension d'alimentation. Si la fréquence de sor-



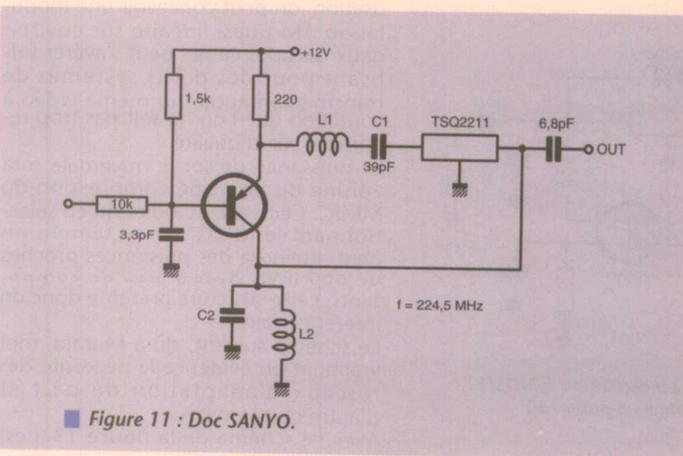
tie évolue en même temps que la tension d'alimentation, les circuits d'adaptation et déphasage ne sont pas appropriés, ils devront donc être modifiés en conséquence jusqu'à ce que la fréquence de sortie soit indépendante de la tension d'alimentation.

Le deuxième schéma, toujours Sanyo, est donné à la figure 11. Il met en oeuvre un résonateur TSQ 2211 dédié aux applications françaises à 224,5 MHz. Le circuit L2, C2 est accordé sur la fréquence d'utilisation. L1 et C1 assurent le déphasage correct pour le démarrage des oscillations.

Jusqu'à présent tous les oscillateurs que nous avons passés en revue sont bâtis autour d'un transistor courant. Ceci s'explique par une recherche, coûte que coûte, du plus bas prix.



■ Figure 10 - Oscillateur avec résonateur 2 ports.



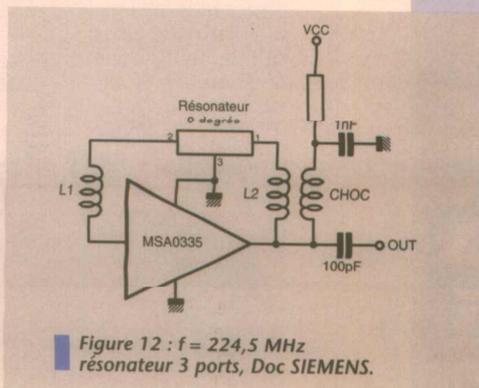
■ Figure 11 : Doc SANYO.

Le schéma de la figure 12 est original car c'est un MMIC Avantek ou Mini-Circuits qui oscille.

Cette structure présente au moins trois avantages : simplicité de mise en oeuvre, puissance de sortie importante et facilité de modulation de la puissance de sortie.

Si l'on ajoute que le nombre de composants est assez réduit, cette structure a donc tout pour séduire et permettre la réalisation rapide de prototypes.

En agissant sur la polarisation, courant de polarisation du MMIC, on peut aisément paramétrer la puissance de sortie. Avec un transistor de commande supplémentaire dans le circuit de pola-



■ Figure 12 : f = 224,5 MHz résonateur 3 ports, Doc SIEMENS.

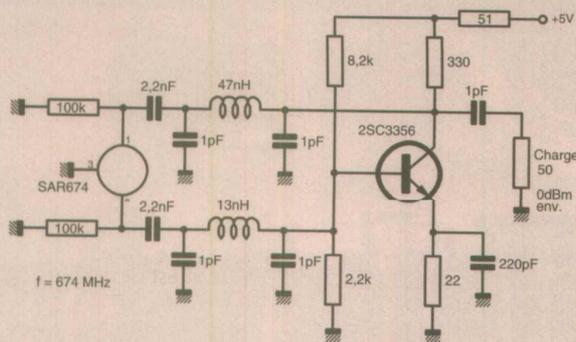


Figure 13 :  $f = 674,0$  MHz résonateur SAR 674,0 MDA 30x250

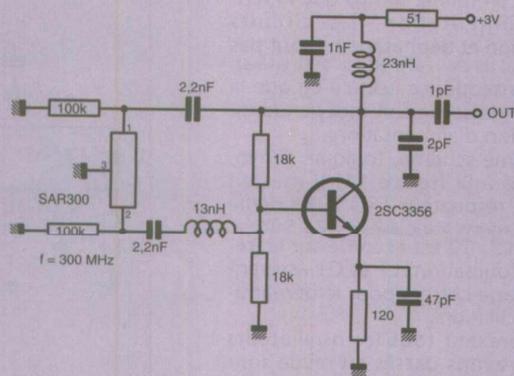


Figure 14 :  $f = 300,0$  MHz résonateur SAR 300,0 MDA 30x250

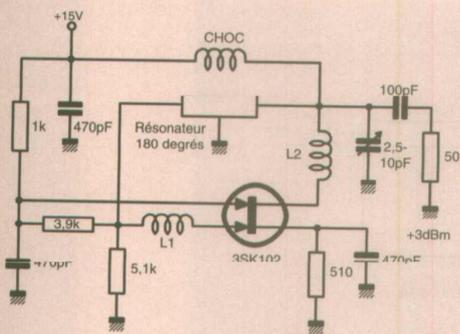


Figure 15 : structure d'oscillateur à MOSFET adaptés aux résonateurs 3 ports 180°

risation, on peut concevoir une modulation AM quasi linéaire sur environ deux décades ce qui peut s'avérer suffisant pour des petits systèmes de transmission audio ou même vidéo à condition que l'on ne soit pas trop regardant sur la qualité.

La puissance de sortie maximale sera voisine du point de compression du MMIC. Ceci revient à dire qu'en sélectionnant le MMIC correctement on peut atteindre des puissances proches de 500 mW. Avec si peu de composants, cette structure présente donc un intérêt certain.

Le schéma suivant, dû à Murata, met vraiment en évidence la nécessité des réseaux d'adaptation de part et d'autre du résonateur.

Avec le schéma de la figure 15 il est

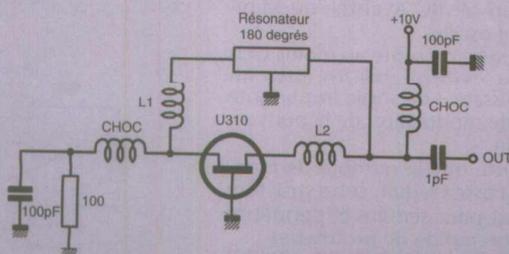


Figure 16 : structure d'oscillateur JFET.

possible de disposer de 0 dBm 1mW, sur une charge de 50 ohms et ceci bien que la fréquence vaille 674 MHz. Bien que ce schéma puisse paraître complexe il n'en est rien et les condensateurs de 1pF pourront être constitués par des éléments de lignes ouvertes de faible impédance caractéristique.

Complétons notre panorama par le schéma Murata de la figure 14. Ici il n'est plus question de puissance mais plutôt de faible tension d'alimentation et faible consommation.

La self de 23 nH résonne avec le condensateur de 2pF connecté entre collecteur et masse. Pour tirer le meilleur parti de cet oscillateur la self ou le condensateur doit subir un ajustement.

Le schéma de la figure 14 est parfaitement adapté à des applications domestiques : téléalarmes avec capteurs intelligents reliés par bus sans fils.

Nous en terminerons par deux structures proposées par CTI 3Iemises qui à notre avis ne doivent être prises que comme démonstrateurs et rien d'autre.

La première solution est donnée à la figure 15. Moyennant la présence d'un transistor FET double grille on fournit environ 2 mW à une charge de 50 ohms. Pour tirer le meilleur parti de cet étage il faut prévoir un réglage. Le concepteur précise, et nous avons pu le constater sur des maquettes prototypes, que les résultats en termes de bruit de phase ne sont pas fameux et que seul le coût est à mettre dans la colonne des actifs.

La deuxième solution est donnée à la figure 16. La structure est encore plus délicate que dans le cas précédent. Le transistor FET en gate commune aura un gain légèrement supérieur à 10 dB. Pour que le circuit puisse osciller, les pertes d'insertion du filtre devront donc être faibles. Les résonateurs ont une perte d'insertion, fonction du type et du fabricant, voisine de 6 à 8 dB. Il est donc fort possible que la reproductibilité, en tout cas à 433 MHz, ne soit pas suffisante pour envisager sérieusement une fabrication.

A des fréquences inférieures, les choses devraient s'arranger et il est préférable de se limiter à 200 MHz avec des JFET. Vous avez, désormais, une schématique qui doit vous permettre de résoudre les cas les plus variés et les plus compliqués. Avant de sélectionner l'oscillateur, il vous faudra jeter votre dévolu sur un résonateur particulier. Pour passer à la conception de l'oscillateur garder en mémoire les caractéristiques de ce composant : fréquence centrale bien sûr mais aussi précision sur le calage de la dite fréquence et perte d'insertion pour les modèles trois ports.

Les catalogues des quatre fournisseurs qui nous ont permis de rédiger cette compilation permettent de réaliser des systèmes de transmission sur les fréquences autorisées en France : 224,3 MHz, 221,5 MHz et 224,7 MHz mais bientôt aussi 433 MHz.

Attention car chaque fabricant ne dispose en général pas de toute la panoplie nécessaire. Chez Siemens par exemple on trouve 224,3 MHz et

	433,92 MHz	423,22 MHz
Siemens	R 2632 3 ports	R 2531 3 ports
Sanyo	TSQ 4311 3 ports	TSQ 4212 3 ports
Murata	SAR 433,9 MB 40 x 250 2 ports SAR 433,9 MDA 30 x 250 3 ports	SAR 433,2 MB 40 x 250 2 ports SAR 433,2 MDA 30 x 250 3 ports
RFM	RO 2101	RO 2102

Figure 17 : disponibilité des résonateurs à ondes de surface pour une liaison à 433,92 MHz norme ETSI avec FI à 10,7 MHz.

224,5 MHz, 224,5 et 224,7 pour RFM et Sanyo et les trois fréquences chez Murata.

Attention encore car ceci ne signifie ni compatibilité électrique ni compatibilité mécanique. La seule compatibilité qui peut exister concerne la fréquence centrale, très rarement le nombre de ports ou la tolérance sur le calage de la fréquence.

Tous ces fabricants proposent évidemment des résonateurs pour la fréquence européenne 433,92 MHz.

Le problème se corse pour la conception du récepteur.

Dans un premier temps tous les concepteurs, y compris les ingénieurs d'application, ont opté pour des récepteurs fonctionnant sur le principe de la super-réaction remise au goût du jour et plus ou moins stabilisés par des résonateurs à onde de surface.

Avec ce type de récepteurs l'inconvénient majeur réside dans une importante réémission de l'oscillateur local qui fonctionne hélas et par principe à la fréquence à recevoir.

Ce procédé interdit le fonctionnement simultané de plusieurs récepteurs, même en veille, puisque chaque récepteur reçoit les oscillateurs locaux de tous ses confrères.

Aujourd'hui il semble impossible de faire homologuer un récepteur à super-réaction, et il faut s'en féliciter. Ce cas étant rejeté on se tourne classiquement vers des récepteurs à un changement de fréquence.

## Récepteur à un changement de fréquence

Expliquer à un spécialiste de microcontrôleurs qu'un récepteur recevant une fréquence  $f$  doit générer localement une fréquence  $f+fi$  ou  $f-fi$  est une expérience intéressante. Cela tient presque de l'illumination ou de la révélation. Nous savons que pour les électroniciens familiarisés avec les transmissions, ces règles sont classiques et les rappels suivants ne s'adressent pas à eux.

La fréquence de l'oscillateur local est donc décalée d'une valeur que l'on appelle fréquence intermédiaire que l'on notera FI.

Certaines valeurs de FI sont quasiment standard, dans le cas qui nous intéresse des valeurs de 455 kHz ou 10,7 MHz sont parfaitement applicables.

### FI = 10,7 MHz

Préons le cas des fréquences autorisées en France - norme 1542. La fréquence la plus fréquemment employée est 224,5 MHz, pour l'oscillateur local nous avons donc deux solutions si l'on sélectionne FI = 10,7 MHz.

Première solution, l'oscillateur local est inférieur à la fréquence à recevoir, il vaut donc 213,8 MHz.

Pour répondre à ce problème les constructeurs proposent des résonateurs céramique à des fréquences décalées. Pour la fréquence 213,8 MHz Siemens dispose du modèle R2637 caie a + ou - 65 kHz.

Quant à Sanyo il s'agit du type TSQ 2111 avec le même calage.

Ces deux modèles sont sous certaines conditions compatibles tant mécaniquement qu'électriquement.

Cette compatibilité a été décrite dans un précédent article consacré à la description d'un système de transmission audio à 224,5 MHz.

Chez Murata il n'existe pas de résona-

teur calé sur 213,8 MHz mais un résonateur calé sur 224,5 + 10,7 MHz soit 235,2 MHz. Ce composant est référencé SAR235.2MB40X200.

Que la fréquence de l'oscillateur local soit inférieure ou supérieure à la fréquence à recevoir ne change rien au système, les deux solutions sont identiques.

Chez RFM, bien que les résonateurs soient disponibles à 224,5 MHz 224,5 MHz et 224,7 MHz il n'existe qu'un seul résonateur décalé de 10,7 MHz et est destiné à la fréquence de 224,7 MHz.

Pour l'émetteur à 224,7 MHz on a recours au modèle RO2108 et pour le récepteur au type RO2080.

En choisissant bien le résonateur et le fabricant, on peut donc réaliser des systèmes de transmission sur les fréquences de 224,5 MHz et 224,7 MHz. A contrario il n'y a pas de solution - à l'heure actuelle en tous cas - pour une transmission à 224,3 MHz et une FI de 10,7 MHz.

Ceci ne veut pas dire que le résonateur à 224,3 MHz n'a pas d'intérêt, bien au contraire, mais nous reviendrons sur ce cas dans le prochain paragraphe.

Pour la fréquence européenne à 433,92 MHz, la solution est beaucoup plus simple. Les quatre fabricants cités ont la même démarche et proposent un résonateur à 433,92 MHz et un résonateur à 423,22 MHz.

Le tableau de la figure 17 récapitule les 8 références.

La conception des récepteurs est simplifiée. Il suffit de sélectionner un circuit intégré ad-hoc : NE 605 par exemple ou MC3356.

La présence ou non d'un préamplifica-

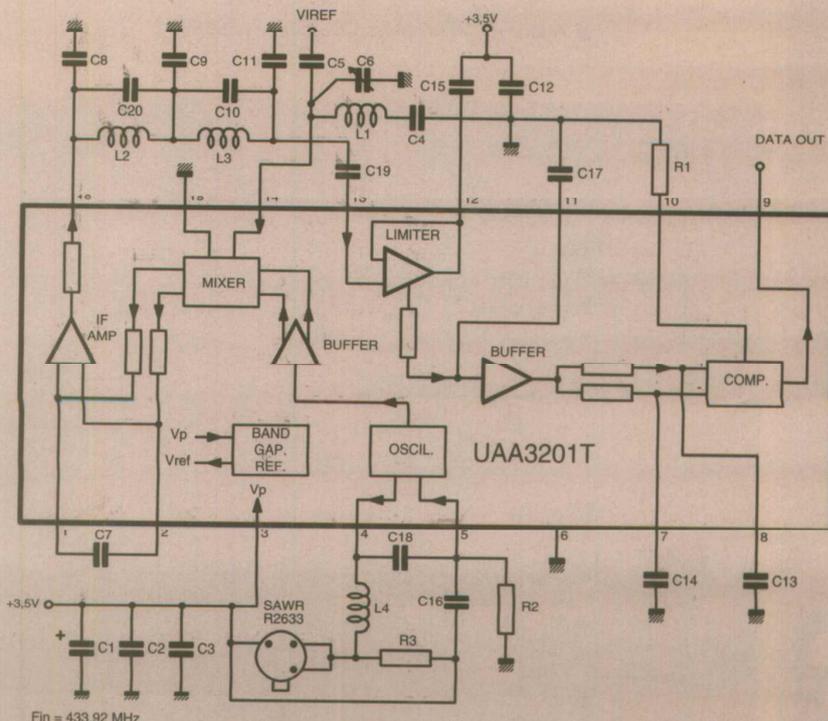


Figure 18 : schéma d'application avec résonateur Siemens.

teur d'entrée et d'un filtre réjecteur de fréquence image relève du choix du concepteur et du compromis performances / prix.

Pour le filtre d'entrée, RFM a une nette longueur d'avance sur ses concurrents et propose des filtres spécifiques avec de très faibles pertes d'insertion.

Ces filtres sont référencés RF1191 à 224,7MHz et RF 1172 à 433,92 MHz. Ils peuvent être utilisés avec une quelconque valeur de FI.

Pour les trois autres constructeurs les pertes d'insertion des résonateurs 3 ports montés en filtre valent environ 8 dB et il faut plutôt prévoir deux étages d'amplification.

Une alternative consiste à employer, comme nous l'avons fait dans notre système de transmission audio, un filtre hélicoïdal.

Avec ce filtre, qui présente malgré tout une perte d'insertion de 3 à 4 dB, l'inconvénient majeur réside dans l'encombrement.

La largeur de bande est de quelques MHz pour un filtre hélicoïdal, il est donc tout à fait conseillé pour une FI à

10,7 MHz, la fréquence image se situant à 21,4 MHz, mais il n'est d'aucun secours pour des FI plus étroites : 500 kHz. C'est d'ailleurs le cas que nous allons traiter pour finir.

**FI = 500 kHz**

Philips a conçu un circuit intégré spécialisé, récepteur pour transmission de données, modulation d'amplitude, pour des fréquences incidentes comprises entre 100 et 500 MHz. Ce circuit est référencé UAA 3201 T et nous avons déjà eu l'occasion de vous en parler.

Bien que tout soit fait pour faciliter la tâche des concepteurs, ceux-ci rencontrent bien des problèmes au moment du choix lorsqu'il faut associer fréquence de transmission, fréquence FI, présence ou non des filtres d'entrée.

Le circuit Philips UAA 3201 T est initialement prévu pour la fréquence ETSI 433,92 MHz avec une FI de 500 kHz. Pour l'oscillateur local, les concepteurs ont le choix entre RFM et Siemens avec des résonateurs à 433,42 MHz pour RFM et 434,32 pour Siemens.

Avec le composant RFM RO 2112 la FI vaut 500 kHz et avec le composant Siemens R2633, la FI vaut 400 kHz. Cette différence n'est pas très importante et ne change rien au principe.

Le premier schéma d'application de l'UAA 3201 T est donné à la figure 18, il utilisait des résonateurs Siemens.

Pour améliorer la sensibilité, on propose le schéma de préamplificateur de la figure 19.

Ce préamplificateur, bien que sélectif accord par L1 et C2- ne rejette pas suffisamment la fréquence image.

Comme d'habitude nous sommes en présence d'une difficulté pour laquelle il n'y a pas de remède miracle mais simplement un compromis.

La question que tout concepteur doit se poser est la suivante : quelle est la fréquence image et est-elle vraiment gênante ?

Si la FI vaut 500 kHz, oscillateur à 433,42 MHz, la fréquence image est à 13,1, 12 MHz.

Si la FI vaut 400 kHz, oscillateur à 434,32 MHz la fréquence image est à 433,52 MHz.

Peut-on être vraiment perturbé par ces fréquences ? Est-ce admissible ?

Que devrait-on faire pour apporter un remède ? Quel en est le prix ?

Les réponses orientent inévitablement le projet soit vers un produit simple et bon marché pour lequel on admet d'être éventuellement perturbé soit vers un produit très fiable ou aucune concession n'est faite sur le coût.

La décision, en général, ne relève pas du concepteur mais plutôt du type de marché auquel on s'attaque.

La plupart des PME, PMI intéressées par ce type de produits ne savent pas faire ce choix. Il ne s'agit pourtant que d'une étude comparative performance/prix.

Le schéma de la figure 20 représente ce que l'on pourrait appeler la version haut de gamme, l'oscillateur local met en service un résonateur 433,42 MHz 2 ports ou 3 ports RO 2112 ou RO 2112A et un filtre d'entrée RF 1172 centré sur 433,92 MHz.

Bien que le circuit Philips ait été conçu pour la fréquence ETSI à 433,92 MHz, il est tout à fait envisageable de détourner sa destination initiale pour l'utiliser sur les fréquences françaises autour de 225 MHz.

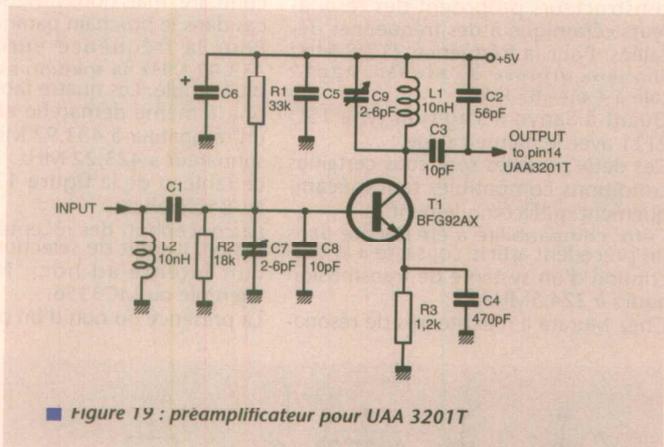
L'utilisation des fréquences françaises appelle quelques réflexions complémentaires. Il peut être particulièrement intéressant de s'évader de la fréquence ETSI qui sera prochainement bien encombrée par toutes les télécommandes : voitures, portes de garage, téléalarmes, télémessure, etc.

Evidemment, l'information est codée et suffisamment protégée pour qu'il n'y ait pas d'interférence entre deux systèmes.

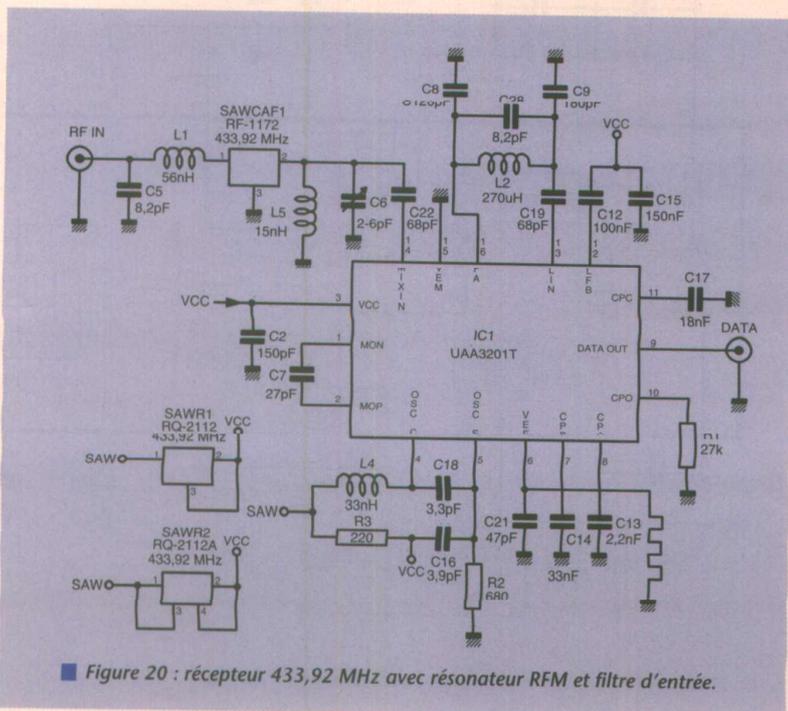
Le message est suffisamment long et « protégé » pour qu'il soit impossible d'ouvrir la voiture ou la porte de son voisin.

Cela paraît clair, évident, voire limpide, mais hélas, et nous avons eu l'occasion de nous en rendre compte, ce n'est pas évident pour tout le monde.

En utilisant un circuit de codage-décodage connu comme le MM53200 le



■ Figure 19 : préamplificateur pour UAA 3201T



■ Figure 20 : récepteur 433,92 MHz avec résonateur RFM et filtre d'entrée.

fréquence d'émission	fréquence d'oscillateur local	résonateur pour oscillateur local	filtre d'entrée
224,3	223,9 224,7	* RFM ou Murata	résonateur 3 ports Siemens ou RFM
224,5	224,1 224,9	* *	résonateur Siemens ou Sanyo ou RFM ou Murata
224,7	224,3 225,1	Siemens ou RFM ou Murata *	RF 1191 RFM

Figure 21 : UAA 3201T avec FI 400 kHz et fréquence entre 224,3 et 224,7 MHz.

risque est faible mais existe. La trame étant connue, ce circuit ne peut pas apporter une sécurité suffisante. La solution intelligente passe par l'élaboration d'un codage propriétaire, évidemment non divulgué. Un microcontrôleur type 87751 peut parfaitement faire l'affaire tant en codage qu'en décodage.

Nous nous sommes un peu écartés de notre problème initial qui était le choix des fréquences porteuses et des fréquences d'oscillateur local.

Nous avons vu qu'il était possible de disposer de résonateurs à 224,3 MHz, 224,5 et 224,7 MHz.

D'autre part le circuit UAA 3201 T admet une fréquence intermédiaire de 1 MHz maximum environ. Si l'on opte pour une FI de 400 kHz, les résultats sont assez simples et résumés dans le tableau de la figure 21.

Il faut noter que la solution existe pour les fréquences les moins utilisées 224,3 MHz et 224,7 MHz. Ceci peut

être particulièrement intéressant en terme d'évasion de fréquence. La meilleure protection vis à vis de la fréquence image est obtenue en travaillant à 224,7 MHz.

Curieusement il n'y a pas de solution immédiate pour la fréquence à 224,5 MHz qui est la fréquence la plus utilisée en France.

Avec ces quelques pages nous avons essayé de vous présenter un éventail de solutions pour des systèmes de transmissions à faible puissance, faible débit, faibles encombrement, consommation et coût.

Nous ne nous sommes intéressés qu'au sous-ensemble HIF qui est en général la préoccupation majeure des concepteurs et aussi leur bête noire.

En réunissant les différents catalogues de différents constructeurs, nous avons démontré qu'il était assez facile de modular un système :

tant sur la fréquence porteuse que sur les performances.

Ne vous imaginez pas que votre travail est fini, bien au contraire.

Même si vous optez pour une des structures que nous vous proposons, il vous reste encore quelques paramètres à figer : puissance d'émission, protocole d'échange, etc.

A partir de ce moment et seulement à ce moment vous pourrez commencer à établir un bilan de liaison et à utiliser un terme que nous n'aimons pas beaucoup : la portée.

Dans ce bilan de liaisons vous n'oublierez pas de tenir compte du gain des antennes -émission et réception-.

Avec des antennes imprimées, les résultats seront évidemment moins bons qu'avec des antennes fout ou dipôles. Finalement avant d'annoncer, avec fierté, un résultat sur la portée, n'oubliez pas de préciser les conditions de mesure et chiffrer le TAUX D'ERREUR BIT.

Une portée seule ne veut rien dire. A une distance donnée, comment le message émis est-il altéré ? Il est bon à 99,99% ou bon à 10 %.

Si pour un matériel quelconque le fabricant donne une valeur de portée sans précision supplémentaire, vous serez en droit de vous poser quelques questions et en tous cas de lui poser la question.

A titre de comparaison le taux d'erreur bit du circuit UAA 3201 T vaut 3% lorsque le niveau du signal d'entrée est de -103 dBm.

Alors soyez précis et clair, personne ne pourra vous en faire le reproche.

François de DIEULEVEULT

NOUVEAU  
port 68 HC 08  
et MCS 251

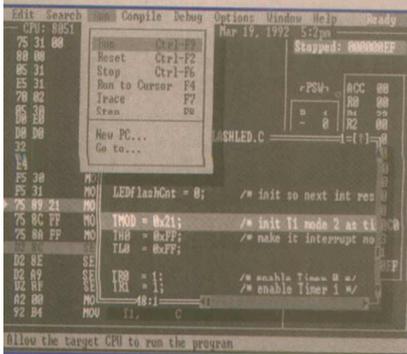
# BSO

L'ALLIANCE DES COMPÉTENCES

Système de développement intégré  
pour microprocesseurs 8, 16, 32 bits

## DEBUGGEZ

pour moins de 10 000 FHT



- Debug source
- Souris
- Multi-fenêtrage
- Sondes technologies PGA, DIP, PLCC...

**CIBLES :**  
Z 80, 8051  
68 HC 11, 68 HC 16  
68 xxx, 80 x 86,  
NEC Vxx, 80 C 16x  
Am 29000, R 3000...

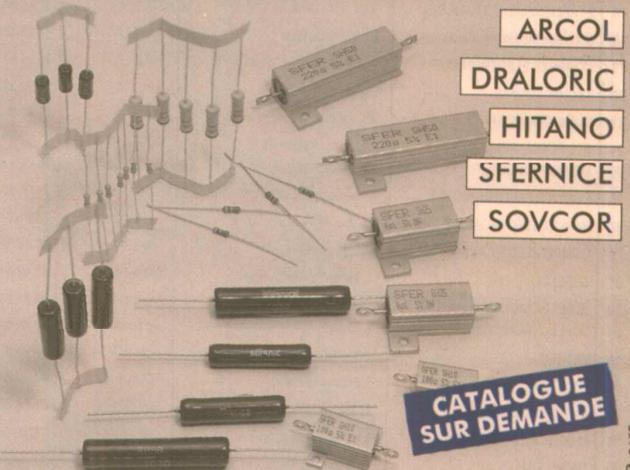
BSO propose le meilleur de la Technologie

54, rue Claude CHAPPE  
9370 PLAISIR - FRANCE

BOSTON  
SYSTEMS  
OFFICE

Tél. : 33 (1) 30 54 22 22  
Fax : 33 (1) 30 54 24 02

# QUALITE STOCK PRIX



- ARCOL
- DRALORIC
- HITANO
- SFERNICE
- SOVCOR

CATALOGUE  
SUR DEMANDE

EN RÉSTANCES  
NOUS SOMMES ET RESTONS LEADERS  
POUR MIEUX VOUS SERVIR

# ASN

ELECTRONIQUE S.A.

B.P.48 - 94472 Boissy-St-Léger Cedex - Tél. (1) 45.99.22.22 - Fax (1) 45.98.38.15  
Marseille: Tél. 91.94.15.92 - Fax 91.42.70.99

Bicopub 2155



# C.E.N. vous propose ses COMPOSANTS ELECTRONIQUES en POUCHETTES

## ERMES

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

NB	FAMILLE	CONTENU	PRIX TTC
50	Fusibles verre	TAILLE T20 T32 - VALEURS DIVERSES, LENTS, RAPIDES	30,00
20	Potentiomètres ajustables 10 tours	VALEURS DIVERSES	30,00
10	Potentiomètres ajustables 15-20 tours	VALEURS DIVERSES	30,00
50	Potentiomètres ajustables carbone	MINIATURES - VALEURS DIVERSES DE 10 OHM A 1 MOHM	30,00
50	Potentiomètres ajustables cermet	MINIATURES - VALEURS DIVERSES DE 10 OHM A 1 MOHM	40,00
10	Potentiomètres rectilignes	POT LIN. LOG. SIMPLE, DOUBLE, TAILLES DIVERSES	30,00
20	Potentiomètres rotatifs	POT LIN. LOG. SIMPLE, DOUBLI F. AXES DIAMETRES DIVERS	30,00
25	Quartz	FREQUENCES DIVERSES BOITIERS HC 6, HC 18	30,00
20	Régulateurs de tension	BOITIERS : TO 3, TO 5, TO 92, TO 220, DIVERSES TENSIONS	30,00
10	Relais	DIVERS DE 5 A 48 V	30,00
50	Réseaux de résistances	BOITIERS SIL ET DIL VALEURS ET BROCHAGES DIVERS	30,00
200	Résistances 1 % par 200	1/4 W 1/2 W - VALEURS DIVERSES DE 1 OHM A 100 KOHM	30,00
1000	Résistances 5 % par 1000	1/8 W 1/4 W 1/2 W - VALEURS DIVERSES DE 1 OHM A 1 MOHM	50,00
25	Sells	AXIALES ET RADIALES - VALEURS DIVERSES DE 1 OHM A 10 MOHM	30,00
100	Supports double lyre	DE 6 BROCHES A 40 BROCHES	30,00
100	Transistors BC	BOITIERS PLASTIQUES TO 92 : BC 237, BC 557, BC 558, ETC.	30,00
50	Transistors BF	BOITIERS PLASTIQUES TO 92 : BF 422, BF 255, ETC.	30,00

## LES REVENDEURS DANS VOTRE DEPARTEMENT

DÉP.	NOM	ADRESSE	VILLE	TÉL.
12	EDS ELECTRONIQUE	30, rue Bétaïlle	RODEZ	65 68 38 29
13	COM ELECTRONIQUE	85, rue Liandier	MARSEILLE	91 78 34 94
13	DIE BANK ELECTRONIQUE	25, boulevard Carnot	GARDANNE	42 58 38 65
13	SERVICE ELECTRONIQUE	5, rue Simian Jauffrev	MIRAMAS	04 90 01 60
14	ETABLISSEMENT FRANCOIS	4 bis, rue Duhamel	USIEUX	31 31 67 71
15	Bricolage Modélisme Electronique	8 bis, rue du Buis	AURILLAC	71 48 23 99
19	CORREZE ELECTRONIQUE	7, rue du Docteur Valette	TULE	55 26 50 44
20	TECHNI-SOUND	24, rue Dell Pelegrino	AJACCIO	95 23 33 46
21	DIJON COMPOSANTS	48, rue du Faubourg Raines	DIJON	80 42 05 04
24	ETS POMMAREL	14, place Doublet	BERGERAC	53 57 02 65
25	MICROPROCESSOR	29, bid JF Kennedy	BESANCON	81 80 72 13
26	CHEYNIS ELECTRONIQUE	4 les résidences du Parc	MONTEILIMAR	75 01 39 03
27	VARLET ELECTRONIQUE	35, rue du Maréchal Joffre	EVREUX	32 31 23 36
30	COMPO ELECTRONIQUE	136, route d'Avignon	NIMES	66 26 00 08
31	SYSELCO	1, allée Charles de Fitte	TOULOUSE	61 42 80 20
34	ELECTRONIQUE DIFFUSION	155, boulevard L. Blanc	LUNEL	67 83 26 90
34	II. ELECTRONIQUE	7, rue de l'Éclaircie Courbet	BELIENS	67 35 26 47
36	FLOTEC	44, rue Grande	CHATEAUROUX	54 27 69 18
37	RADIO SON	5, place des Halles	TOURS	47 38 23 23
38	ELECTRON BAYARD	11 bis, rue Cornélie Jemond	GRENOBLE	76 54 23 58
38	C.I.C. ELECTRONIQUE	34, bd du Maréchal Foch	GRENOBLE	76 46 96 64
42	RADIO SIM	18, place Jacquart	ST ETIENNE	77 32 74 62
45	TANDEFI FC	48, rue Jean Jaurès	MONTARGIS	38 03 74 14
59	SJF COMPOSANT	5, rue Cantimpre	CAMBRAI	27 78 23 22
59	ELECTRONIQUE DIFFUSION	15, rue de Rome	ROUBAIX	20 70 23 42

DÉP.	NOM	ADRESSE	VILLE	TÉL.
59	ELECTRONIQUE DIFFUSION	16, rue de la Croix d'Or	DOUAI	27 87 70 71
59	ELECTRONIQUE DIFFUSION	19, rue du docteur Lemaire	DUNKERQUE	28 66 60 90
59	ELECTRONIQUE DIFFUSION	234, rue des Postes	LILLE	20 30 97 96
60	ELECTRONIQUE DIFFUSION	39, av. de St Martin	VALENCIENNES	27 30 97 71
62	MAD ELECTRONIQUE	41, rue Henri Cadot	BRUY LA BUISSIÈRE	21 62 00 59
62	VF ELECTRONIC	166, bd Victor Hugo	CALAIS	21 96 11 31
62	ELECTRONIQUE DIFFUSION	8, rue Sainte-Claire	ARRAS	21 71 18 81
63	ATOLL	37, rue des Jacobins	CLERMONT FERRAND	73 91 86 92
63	ELECTRON SHOP	20, av. de la République	CLERMONT FERRAND	73 91 12 89
67	ED CENTER	12, Grande Rue	HAZENEAU	88 93 20 08
69	ESPACE AUTO	122 bis, Av. Jules Guesde	VENISSIEUX	78 00 26 46
72	DIFFLEEC	112 bis, rue Voltaire	LE MANS	43 24 36 70
73	AUDIO ELECTRONIQUE	105, rue d'Italie	CHAMBERY	79 85 02 63
76	RADIO COMPTOIR	61, rue Ganterie	ROUEN	35 71 41 73
76	SONOKIT ELECTRONIQUE	74, rue Victor Hugo	LE HAVRE	35 43 33 60
78	SONIE ELECTRONIC	Z.A. Lescaule Ballota		
80	COMPO DIF	10, allée du Point du Jour	CONFLANS ST HONORINE	39 19 91 79
83	AZUR ELECTRONIQUE	14, rue Jean Calvin	AMIENS	22 91 11 49
89	SENS ELECTRONIQUE	280, bd Maréchal Joffre	TOULON	94 03 67 60
		Galerie march. Euromarché		
		Route de Maillot	SENS	86 65 68 07
90	ELECTRONIQUE DIFFUSION	40, rue Victor Hugo	MALAROFF	(1) 46 57 68 33
97	ELECTRONIC SHOP	4, rue M. et A. Leblond	TAMPON	27 94 90
BEL	AZ TRONIC (BELGIQUE)	14, rue A. Dem Reep	MOUSCRON	19 32 56841760

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

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

# MAGNETIC - FRANCE

## 43 79 39 88

11, Place de la NATION, 75011 PARIS  
FAX : (1) 43 79 65 47  
Ouvert de 9h30 à 12h30 - 14h à 19h  
Fermé le lundi

4000	00	00	00	04	07	3868	131F	4136	131F	1578	38F	8052AB	300F	ES8562	90F	7112CK	25F	3442	22F	233	7F	762	7F	83055	9F	L4102A	15F		
	02	02	02	08	10	3878	30F	4156	66F	1905	24F	P80C03	45F	ES8700	251F	7815	8F	38668	17F	237	6F	869	3F	E15010	3F	E52013	14F		
	04	04	04	12	14	3888	25F			2003	33F	P10017	210F	ES8701	251F	7818	8F	38119	6F	238	5F	870	5F	E15031	10F	TK14501	14F		
	06	06	06	16	18	3898	40F			2004	27F	RS502P	93F	ES8194	240F	7805	5F	3904	4F	240C	7F	936	5F						
	08	08	08	20	22	3908	45F	5106	124F	2005	27F	SA1293	135F	ES8594	240F	7808	7F	3906	2F	242C	10F	961	7F	MPP		RF			
	10	10	10	24	26	3918	50F			2020	25F	SC0451	145F	ES8597	240F	7812	5F	4037	6F	243C	7F	979	7F	201	19F	113C218	23F		
	12	12	12	28	30	3928	55F			2030	21F	SD0215	155F	ES8704	450F	7812	5F	4416	15F	244B	6F	981	9F	MPS		113C241	15F		
	14	14	14	32	34	3938	60F			2040	23F	SD0216	155F	GAL169	17F	7815	5F	4416A	15F	245C	12F	985	20F			113C509	18F		
	16	16	16	36	38	3948	65F	50242	90F	2593	16F	SD0217	155F	MB2616	126F	7805	5F	5109	51F	246C	14F	991	10F	A06	3F	113K359	12F		
	18	18	18	40	42	3958	70F			2595	40F	SR08CP	20F	MB2616	126F	7805	5F	5109	51F	246C	14F	995	10F	A13	7F	113K370	12F		
	20	20	20	44	46	3968	75F			3310	25F			DKAM		7810	5F	5631	99F	520	10F	992	7F	A20	3F	301R05	12F		
	22	22	22	48	50	3978	80F			3420	31F			MSK4164	63F	7912	9F	6051	42F	649	15F	993	40F	A54	6F	301R08	12F		
	24	24	24	52	54	3988	85F			3505	35F			TM41256	150F	7908	9F	6059	47F	652	6F	994	22F	X93	22F	005	3F	301R11	14F
	26	26	26	56	58	3998	90F			3571	50F			44256	137F	7915	9F	6520	24F	663	6F	995	22F	Y90	17F	006	24F	719V2AA	18F
	28	28	28	60	62	4008	95F			3610	55F			D11000	134F	7924	9F	6520	24F	663	6F	996	22F	Y90	17F	006	24F	719V2AA	18F
	30	30	30	64	66	4018	100F			3680	60F			SI3492	177F	7924	9F	6520	24F	663	6F	997	22F	Y90	17F	006	24F	719V2AA	18F
	32	32	32	68	70	4028	105F			3750	65F					7924	9F	6520	24F	663	6F	998	22F	Y90	17F	006	24F	719V2AA	18F
	34	34	34	72	74	4038	110F			3820	70F					7924	9F	6520	24F	663	6F	999	22F	Y90	17F	006	24F	719V2AA	18F
	36	36	36	76	78	4048	115F			3890	75F					7924	9F	6520	24F	663	6F	1000	22F	Y90	17F	006	24F	719V2AA	18F
	38	38	38	80	82	4058	120F			3960	80F					7924	9F	6520	24F	663	6F	1001	22F	Y90	17F	006	24F	719V2AA	18F
	40	40	40	84	86	4068	125F			4030	85F					7924	9F	6520	24F	663	6F	1002	22F	Y90	17F	006	24F	719V2AA	18F
	42	42	42	88	90	4078	130F			4100	90F					7924	9F	6520	24F	663	6F	1003	22F	Y90	17F	006	24F	719V2AA	18F
	44	44	44	92	94	4088	135F			4170	95F					7924	9F	6520	24F	663	6F	1004	22F	Y90	17F	006	24F	719V2AA	18F
	46	46	46	96	98	4098	140F			4240	100F					7924	9F	6520	24F	663	6F	1005	22F	Y90	17F	006	24F	719V2AA	18F
	48	48	48	100	102	4108	145F			4310	105F					7924	9F	6520	24F	663	6F	1006	22F	Y90	17F	006	24F	719V2AA	18F
	50	50	50	104	106	4118	150F			4380	110F					7924	9F	6520	24F	663	6F	1007	22F	Y90	17F	006	24F	719V2AA	18F
	52	52	52	108	110	4128	155F			4450	115F					7924	9F	6520	24F	663	6F	1008	22F	Y90	17F	006	24F	719V2AA	18F
	54	54	54	112	114	4138	160F			4520	120F					7924	9F	6520	24F	663	6F	1009	22F	Y90	17F	006	24F	719V2AA	18F
	56	56	56	116	118	4148	165F			4590	125F					7924	9F	6520	24F	663	6F	1010	22F	Y90	17F	006	24F	719V2AA	18F
	58	58	58	120	122	4158	170F			4660	130F					7924	9F	6520	24F	663	6F	1011	22F	Y90	17F	006	24F	719V2AA	18F
	60	60	60	124	126	4168	175F			4730	135F					7924	9F	6520	24F	663	6F	1012	22F	Y90	17F	006	24F	719V2AA	18F
	62	62	62	128	130	4178	180F			4800	140F					7924	9F	6520	24F	663	6F	1013	22F	Y90	17F	006	24F	719V2AA	18F
	64	64	64	132	134	4188	185F			4870	145F					7924	9F	6520	24F	663	6F	1014	22F	Y90	17F	006	24F	719V2AA	18F
	66	66	66	136	138	4198	190F			4940	150F					7924	9F	6520	24F	663	6F	1015	22F	Y90	17F	006	24F	719V2AA	18F
	68	68	68	140	142	4208	195F			5010	155F					7924	9F	6520	24F	663	6F	1016	22F	Y90	17F	006	24F	719V2AA	18F
	70	70	70	144	146	4218	200F			5080	160F					7924	9F	6520	24F	663	6F	1017	22F	Y90	17F	006	24F	719V2AA	18F
	72	72	72	148	150	4228	205F			5150	165F					7924	9F	6520	24F	663	6F	1018	22F	Y90	17F	006	24F	719V2AA	18F
	74	74	74	152	154	4238	210F			5220	170F					7924	9F	6520	24F	663	6F	1019	22F	Y90	17F	006	24F	719V2AA	18F
	76	76	76	156	158	4248	215F			5290	175F					7924	9F	6520	24F	663	6F	1020	22F	Y90	17F	006	24F	719V2AA	18F
	78	78	78	160	162	4258	220F			5360	180F					7924	9F	6520	24F	663	6F	1021	22F	Y90	17F	006	24F	719V2AA	18F
	80	80	80	164	166	4268	225F			5430	185F					7924	9F	6520	24F	663	6F	1022	22F	Y90	17F	006	24F	719V2AA	18F
	82	82	82	168	170	4278	230F			5500	190F					7924	9F	6520	24F	663	6F	1023	22F	Y90	17F	006	24F	719V2AA	18F
	84	84	84	172	174	4288	235F			5570	195F					7924	9F	6520	24F	663	6F	1024	22F	Y90	17F	006	24F	719V2AA	18F
	86	86	86	176	178	4298	240F			5640	200F					7924	9F	6520	24F	663	6F	1025	22F	Y90	17F	006	24F	719V2AA	18F
	88	88	88	180	182	4308	245F			5710	205F					7924	9F	6520	24F	663	6F	1026	22F	Y90	17F	006	24F	719V2AA	18F
	90	90	90	184	186	4318	250F			5780	210F					7924	9F	6520	24F	663	6F	1027	22F	Y90	17F	006	24F	719V2AA	18F
	92	92	92	188	190	4328	255F			5850	215F					7924	9F	6520	24F	663	6F	1028	22F	Y90	17F	006	24F	719V2AA	18F
	94	94	94	192	194	4338	260F			5920	220F					7924	9F	6520	24F	663	6F	1029	22F	Y90	17F	006	24F	719V2AA	18F
	96																												





EXCLUSIF : SONDAGE B.V.A. - PRESSE PRO.

## Utilité reconnue.

Utile la presse professionnelle? On s'en doutait. Aujourd'hui, un sondage exclusif BVA le mesure et le prouve. Ainsi, **88%** des cadres d'entreprise et des artisans-commerçants se servent de la presse professionnelle pour comprendre leur marché. Preuve de son caractère indispensable, une très forte majorité la juge utile pour chercher de nouveaux produits (83%), développer son activité (72%) et mieux gérer son entreprise (54%). Preuve de son intérêt, 71% des lecteurs considèrent la presse professionnelle comme un véritable outil de travail et 79% déclarent que la publicité fournit elle aussi, une information utile. Quelle preuve indiscutable de l'utilité de la presse professionnelle!

# LA PRESSE PROFESSIONNELLE

---

## SA FORCE EST EN ELLE

ELECTRONIQUE RADIO PLANS est membre du  
SYNDICAT DE LA PRESSE DES ENTREPRISES ET DES PROFESSIONNELS.

# 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 x1x10



## 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

7990 F TTC

## 9302E

- Mémoire numérique
- 2 x 20 MHz
- Base de temps 0,5µs/div; x 100 en mode numérique
- Mode 'Roll'
- Sortie analogique

7550 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

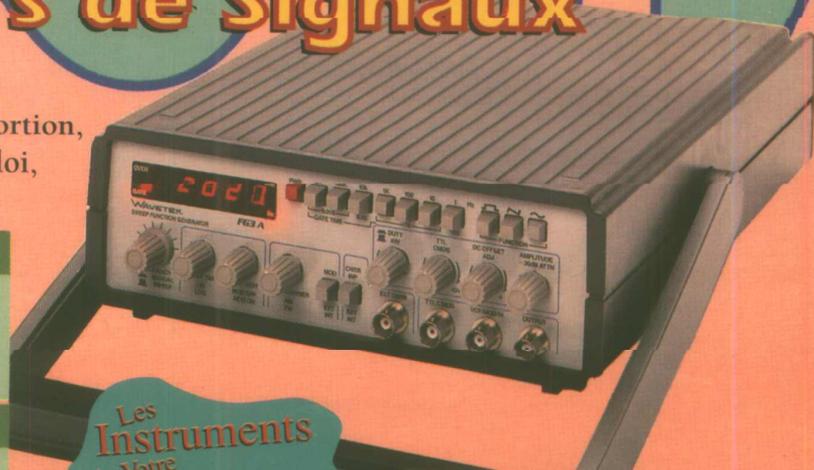
1950 F TTC

- 7 calibres de 0,2 Hz à 2 MHz
- Sortie: carrée, sinus, triangle, pulse
- Rapport cyclique variable
- Entrée VCF, Atténuation fixe, variable

## FG3BE

2995 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**

**Selectronic**  
LA PASSION DE L'ELECTRONIQUE

CONDITIONS GENERALES DE VENTE

REGLEMENT A LA COMMANDE : Forfait port et emballage **20 000 TTC**

FRANCO à partir de **700 000**

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.

