

# électronique

RADIO  
PLANS

MENSUEL DES TECHNIQUES ET APPLICATIONS

NUMERO 575 - OCTOBRE 1995

## VOBULATEUR VIDÉO 15 MHz

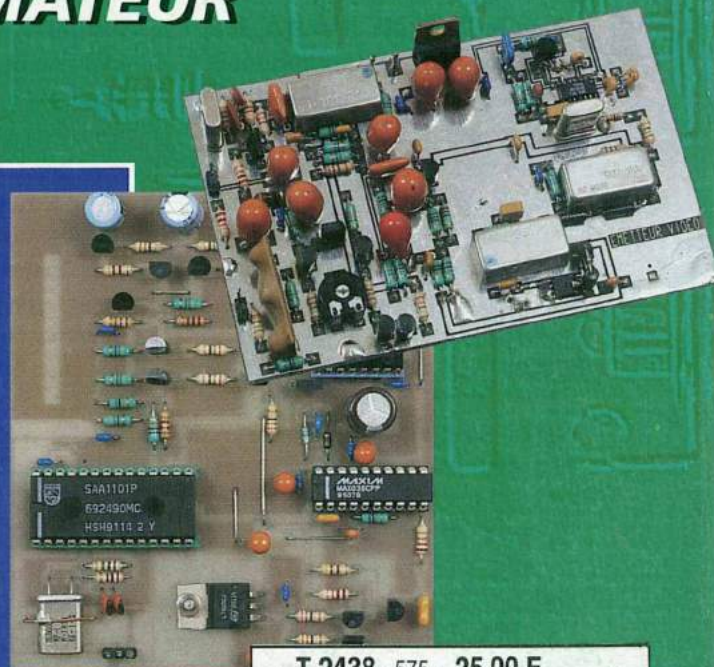
■ **GÉNÉRATION DE  
SIGNAUX ARBITRAIRES :  
LA SOLUTION HP**

■ **INTERFACE  
CLAVIER I2C**

■ **LECTEUR / PROGRAMMATEUR  
DE CARTE T2G**

■ **DOSSIER  
APPLICATIONS VIDÉO**

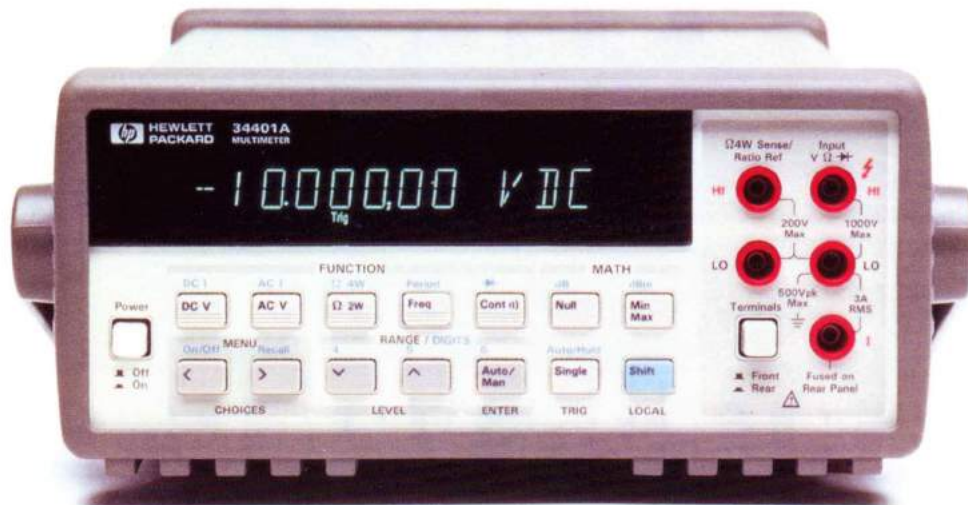
- SYNCHRONISATEUR VIDÉO À COMPTAGE DE LIGNES
- CARTE DE DISTRIBUTION AUDIO-VIDÉO
- CARTE D'ACQUISITION VIDÉO POUR PC...
- ÉMETTEUR VIDÉO + SON AM



T 2438 - 575 - 25,00 F



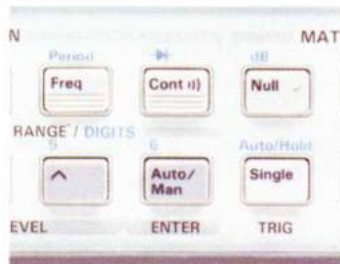
On pourrait vous dire que ce multimètre numérique HP est supérieur à la concurrence.



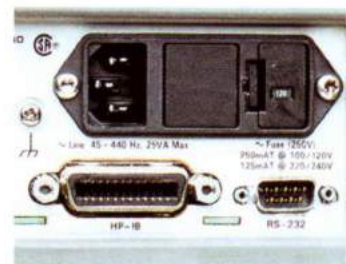
On préfère laisser parler les chiffres.



1. Vous disposez de la précision d'affichage numérique 6½ digits pour le prix de 5½ digits.



2. Toutes les mesures que vous souhaitez, ainsi que de nombreuses fonctions qui facilitent l'interprétation des résultats.



3. Les deux interfaces HP-IB et RS-232 sont standard.

**Avec le DMM HP 34401A, les chiffres parlent d'eux-mêmes.**

Désormais, votre budget ne vous forcera plus à faire de compromis sur les performances. En effet, avec le DMM HP 34401A, vous pouvez bénéficier de l'affichage numérique de 6½ digits tout en payant moins que pour un classique DMM "5½ digits." Vous serez à même d'observer des détails qui échappent à d'autres multimètres et avec une douzaine de différentes fonctions de mesures, vous aurez plus d'atouts en main pour faire face aux défis que vous lancent les tests.

La vitesse, ça vous intéresse? De par leur avance technologique, nos DMM délivrent jusqu'à 1000 relevés par seconde. Ce qui est 10 fois plus rapide que les autres DMM de la même catégorie!

**Accroître votre productivité, c'est maintenant à votre portée.**

En combinant un ensemble de fonctions qui font gagner du temps avec une interface d'utilisation aisée, le HP 34401A fait réellement décoller votre productivité. Simplement en pressant un ou deux boutons, vous affichez volts DC, courants DC, volts "efficace vrai," courants "efficace vrai," ohms 2 ou 4 fils, fréquence, période, continuité, tests de diodes, et même dB et dBm. Les tests avancés comprennent les vérifications de limite (passe: oui/non avec signal de sortie TTC), affichage min/norm/max, et ratios de voltage DC. Prix plus bas, meilleures performances, garantie de trois ans... Pour comprendre la supériorité du HP 34401A, il suffit de savoir compter!

**Pour un DMM moins cher et plus performant, appelez HP DIRECT au (1) 69 82 60 20.**

Vous pourrez discuter de vos besoins avec un ingénieur-expert qui comprend les mesures que vous avez à faire. Il vous parlera également du logiciel HP 34812A BenchLink/Meter, qui rend aisé le transfert de données de votre HP 34401A vers un PC. Alors parce que les chiffres comptent, composez le bon numéro: appelez HP DIRECT.

Il est temps de passer à Hewlett-Packard.



ELECTRONIQUE APPLICATIONS

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

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

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

Directeur de la Rédaction :  
Bernard FIGHIERA

Rédacteur en Chef :  
Claude DUCROS

Secrétaire de rédaction :  
Annick HERISSON

Marketing/Ventes :  
Jean-Louis PARBOT

Création maquette :  
Rachid MARAI

Inspection des Ventes :  
Société PROMEVENTE  
M. Michel IATCA

11, rue de Wattignies - 75012 PARIS.  
Tél. : 43.44.77.77 - Fax : 43.44.82.14.

Publicité :  
Société Auxiliaire de Publicité  
70, rue Compans, 75019 PARIS  
Tél. : 44.84.84.85.  
C.C.P. PARIS 37 93 60

Directeur général : Jean-Pierre REITER  
Chef de publicité : Francine FIGHIERA

Abonnements : Marie-Christine TOUSSAINT -  
Tél. : 44.84.85.16.

Couverture : C. Evellin (CFC-75015)

Voir notre tarif «spécial abonnement».  
Pour tout changement d'adresse,  
envoyer la dernière bande accompagnée de  
2,80 F en timbres.

ABONNEMENTS USA-CANADA : pour vous  
abonner à Electronique Radio-Plans aux USA ou  
au Canada, communiquez avec Express Mag par  
téléphone au 1-800-363-1310 ou par fax au  
(514) 374-4742. Le tarif d'abonnement annuel  
(12 numéros) pour les USA est de 56 \$US et de  
72 \$can pour le Canada.

Electronique Radio-Plans, ISSN number 1144  
5742, is published 12 issues per year by  
Publications Ventillard at 1320 Route 9,  
Champlain, N.Y., 12919 for 56 \$US per year.  
Second-class postage paid at Champlain, N.Y.  
Postmaster : Send address changes to  
Electronique Radio-Plans c/o Express Mag, P.O.,  
Box 7, Rouses Point, N.Y., 12979.

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

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



Ce numéro a été tiré à  
38 000 exemplaires

Dépôt légal octobre 95 - éditeur 1781  
Mensuel paraissant en fin de mois.  
Distribué par S.A.E.M. Transports-Presse  
Mise en page : J.L.C. 75019 Paris  
Photogravure : PMP/CE 75011 Paris

# SOMMAIRE

N° 575 - OCTOBRE 1995 - ISSN 1144-5742

## ETUDES ET CONCEPTION

55 INTERFACE CLAVIER PC POUR BUS I2C

## REALISATIONS

11 COMMANDE DE MOTEUR À COURANT CONTINU

63 LECTEUR-PROGRAMMATEUR DE CARTE T2G

79 TROIS MODULES POUR SONO ET STUDIO

## DOSSIER APPLICATIONS VIDÉO

23 VOUBULATEUR VIDÉO 15 MHz

27 ÉMETTEUR AM VIDÉO + AUDIO

35 CARTE D'ACQUISITION VIDÉO

43 SYNCHRONISATEUR VIDÉO À COMPTAGE LIGNES

49 DISTRIBUTEUR AUDIO-VIDÉO TROIS VOIES

## MESURE ET INSTRUMENTATION

76 GÉNÉRATION DE SIGNAUX ARBITRAIRES HP : HP33120A  
+ BENCHLINK.ARB

## CIRCUITS D'APPLICATION

87 APPLICATIONS DU SLIO CAN 82C150

## TECHNIQUE

68 TRANSMISSIONS NUMÉRIQUES ET MODEMS (2)

## IDÉES ET MÉTHODE

71 TRACÉ DE CERCLES SUR MICROCONTRÔLEURS

## INFOS

86 1996 : AN 1 DE LA CEM

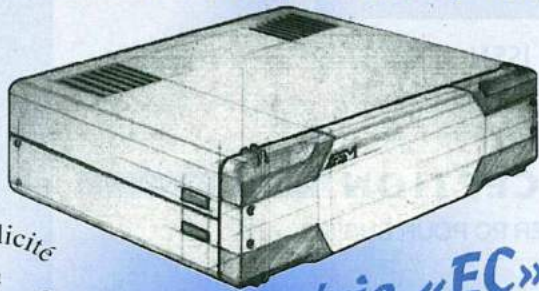
92 RENDEZ-VOUS SALONS EN OCTOBRE  
DU NOUVEAU CHEZ TERAL  
NOUVELLE VERSION DE STATE CAD POUR ALTERA-HDL

93 LE MULTIMÈTRE BDM35 BI-WAVETEK  
ELECTROLUBE EN FRANCE  
LE CLC949 : CAN 12 BITS, 20 Méch./s MICRO-LINEAR

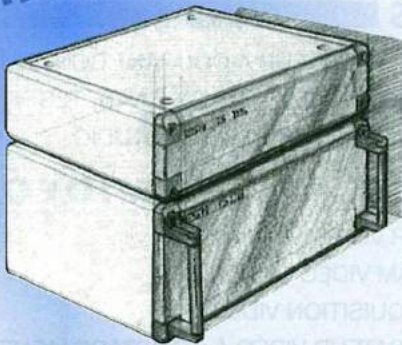
94 FI505/506 MULTIMÈTRES RS232 DOUBLE AFFICHAGE  
LM 50, UN NOUVEAU CAPTEUR DE TEMPÉRATURE SILICIUM

96 CAN 12 BITS 2 VOIES SIMULTANÉES SIPEX  
CONTROLAB : DÉVELOPPEMENT 68HC11 SOUS WINDOWS®  
ML6401 : CAN 8 BITS 20 Méch./s MICRO-LINEAR

Ont participé à ce numéro : J. Alary, P. de Carvalho, F. de Dieuleveult,  
C. Djabian, A. Garrigou, P. Gueulle, P. Morin, P. Oguic, Ch. Pannel, D. Paret,  
J.-L. Vern.

**ESM***Des coffrets métalliques  
à la mesure de vos idées !*simplicité  
et  
robustesse*Nouvelle série «EC»*

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



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

**ESM**31, rue Lavoisier - ZAE de la Patte-d'Oie  
95228 HERBLAY CEDEX  
Tél. : (1) 34 50 44 00 - Fax : (1) 34 50 44 01**ACQUISITION DE DONNEES SUR PORTABLE***La connexion instantanée***ADC-12**Précision 12 bits  
Connexion sur port parallèle  
18000 éch/sec sur un 386/33 MHz  
Tension d'entrée 0 - 5 V4 autres modèles disponibles: 8 et 11 voies, port série ou parallèle  
Précision jusqu'à 16 bits899 F<sup>HT</sup> avec les logiciels graphiques  
**PICOLOG et PICOSCOPE****Multipower**

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

**TERAL**  
*Composant*26, rue Traversière, 75012 Paris  
Tél. : 43 07 87 74 + Fax : 43 07 60 32

Promotions valables dans la limite des stocks disponibles

Tous nos magasins sont ouverts du **lundi** au **samedi** de **9 h 30 à 19 h** en **non-stop****LA MESURE**

<b>FLUKE</b>	Fluke 10	<b>550 F</b>	Fluke 73	<b>990 F</b>
	Fluke 11	<b>630 F</b>	Fluke 75	<b>1 390 F</b>
	Fluke 12	<b>729 F</b>	Fluke 77	<b>1 690 F</b>

**HAMEG**HM 303 **3 990 F**  
HM 305 **6 980 F**

L'oscilloscope à mémoire numérique le moins cher au niveau mondial.

Bande analogique : 30 MHz.

**ESCORT**Multimètre Escort EDM 1635 **696 F**  
Multimètre de table Escort EDM **3 040 F**  
Générateur de signaux EFG 3210 **1 739 F**  
Pocket 113 **229 F****BI-WAVETEK**

DM 23 XT	<b>649 F</b>
DM 25 XT	<b>719 F</b>
DM 27 XT	<b>789 F</b>
DM 28 XT	<b>889 F</b>
9012 E	<b>3 580 F</b>
9020 E	<b>3 990 F</b>
9016 E	<b>7 389 F</b>

**L'OUTILLAGE****MAXICRAFT**Coffret perceuse **169 F****JBC**Kit fer + support  
24 W **PROMO 149 F****FACOM**Tournevis à partir de **18 F****ELECTROLUBE**Kit n° 1 réf. ELK 001  
Câblage circuits imprimés

Composition :

- **Ultrasove** : solvant de nettoyage général tout matériel électronique. Aérosol 520 ml.
- **Fluxclene** : nettoyant pour flux de soudure. Aérosol avec embout brosse 520 ml.
- **Vernis tropicalisation** base acrylique, homologué MIL, hautes performances - 55 °C + 130 °C, thermosoudable. Aérosol 270 ml.
- **Refroidisseur** : abaisse la température de 55 °C. Aérosol 270 ml.
- **Tresses à dessouder cuivrées** : rouleau de 5 m. Largeur 1,5 mm.
- **Bloc'Lube** : vernis de blocage pour vis et potentiomètres. Couleur rouge. Flacon 15 ml.
- **Compound d'évacuation thermique** : pâte sans silicone. Seringue 20 ml.

**NOUVEAU**Prix unitaire  
**340 F TTC**

# DISTRAME

## mettez vos mesures

# sous bonne «ESCORT»!

### MULTIMETRES PORTABLES



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

ESCORT

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



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

ESCORT

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



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

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



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

M 92A 304<sup>F</sup> TTC Prix : **253<sup>F</sup> TTC**



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

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

### GENERATEUR DE SIGNAUX



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

Inversion de pente • Volubilité interne/externe.

ESCORT

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

### MULTIMETRE DE TABLE



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

ESCORT

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

### CAPACIMETRE



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

ESCORT

EDC 110 R

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



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

ESCORT

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

### ALIMENTATION

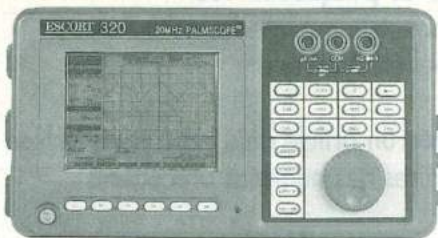


• Nombre de voies : 3 • Sorties variables tension 2 x 0 à 30 V • Courant max. 0 à 3A • Sorties fixes tension 5V • Courant max 3A • résiduelle < 2 mV eff. • Stabilité 0,1% • Protection électronique contre court-circuit et surcharge • Dimensions (L x H x P) en mm 360 x 140 x 250.

TPS 6303A

Prix : **3775<sup>F</sup> TTC**

### PALMSCOPE = Oscilloscope + Multimètre + Analyseur logique + Fréquence-mètre



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

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

Participation aux frais de port : 50 F TTC

### COMPTEUR DE FREQUENCE



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

ESCORT

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

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

PSM COMPOSANTS  
22, rue Saint-Adjutor  
63000 CLERMONT-FERRAND  
Tél. : 73 31 13 76  
Fax : 73 31 09 34

DRIM  
107, cours Tolstoï  
69100 VILLEURBANNE  
Tél. : 78 85 95 89  
Fax : 78 84 54 94

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

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

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

Prix valables dans la limite des stocks disponibles

# SON NICAM



## MIRE TV 920

### SECAM - PAL

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



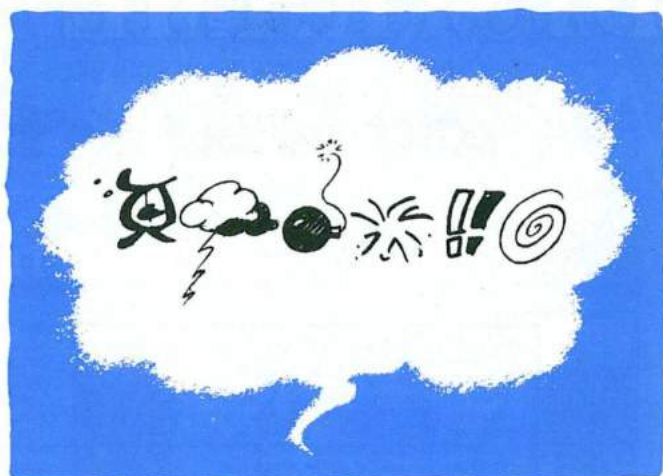
## MIRE TV 890

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

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

sider  
ondyne

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



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

# 3615 ERP

Le serveur minitel d'Electronique Radio Plans

Vous pourrez :

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

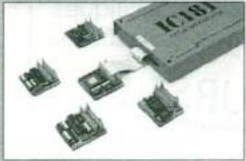
**NOUVEAU**

et maintenant les fichiers des  
circuits imprimés en EPS

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

### DEVELOPPEMENT MICROCONTROLEUR

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



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

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

#### EMULATEUR DEDIE 8 OU 16 bits:

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



#### SIMULATEUR MEMOIRE:

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



#### OUTILS LOGICIELS:

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

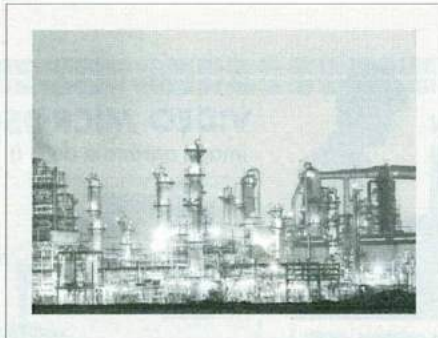


### DEVELOPPEMENT DSP



- POUR:**  
DSP 56001  
DSP56002  
DS56116  
DSP56156  
TMS320Cxx

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



### INSTRUMENTATION / PC

#### ANALYSE LOGIQUE 16 à 64 Cnx:

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

#### SCOPE NUMERIQUE 1 à 8 Voies:

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

### CONTROLE ET REGULATION



#### PC INDUSTRIEL:

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

#### CARTE D'ACQUISITION:

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

#### CARTE µP INDUSTRIELLE:

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



### PROGRAMMATEUR UNIVERSEL

#### COMMUNICATION PORT SERIE:

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



#### COMMUNICATION PORT PRINTER:

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



### PC TRANSPORTABLE

#### CENTRALE D'ACQUISITION SUR PC:

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



## FORMATION PROFESSIONNELLE



### Spécialisation en un an après BTS ou DUT électronique

- Technicien supérieur en systèmes hautes-fréquences  
(émetteurs - faisceaux hertziens - stations radio - TV)

et

- Technicien supérieur en avionique  
(systèmes de radio-navigation aérienne)

Admission promotion janvier 1996

Renseignements et inscriptions : E.S.E.A.

BP n°50 - AEROPORT - 62520 LE TOUQUET  
TÉL : 21.05.38.31 - FAX : 21.05.38.46

Attention l'E.S.E.A. s'implantera sur l'aéroport de Lille  
dès la rentrée d'octobre 1995

# électronique

RADIO  
PLANS

MESEUR DES TECHNIQUES ET APPLICATIONS

## NOUVEAU SERVICE LECTEURS !

Nous sommes à votre disposition afin de vous faciliter la recherche des revendeurs pour les composants les plus spécifiques que nous pourrions mettre en œuvre dans nos réalisations.

## SERVICE REVENDEURS\* !

À dater de ce numéro, nous offrons la possibilité à tous revendeurs de recevoir gratuitement sur simple demande, la nomenclature des composants que nous utiliserons dans le numéro suivant ainsi que les coordonnées du fournisseur, le cas échéant.

N'hésitez pas à nous contacter  
aux coordonnées suivantes :

**ELECTRONIQUE RADIO-PLANS**

**Francine FIGHERA**

70, rue Compans - 75019 PARIS

Tél. Ligne directe : (1) 44 84 84 91

Fax : (1) 42 41 89 40

\* réservé aux professionnels

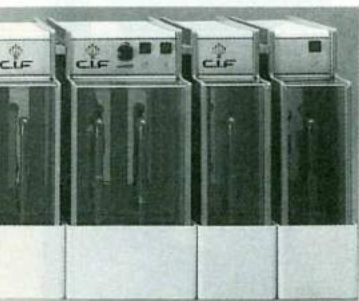
### Transformez votre traceur en phototraceur



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

### AUTO JET

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



Gamme de 40 modèles  
pour tous les budgets

### NEUTRALISATION



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

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

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



### DP 130

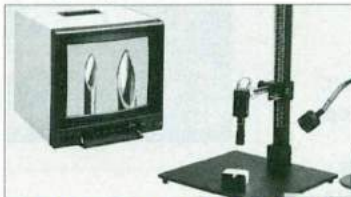
Construction :  
Châssis rigide soudé  
peinture époxy  
cuite au four

### Fonctionnement :

Serrage sous vide entre une feuille de polyester gaufrée et une glace avec contrôle du vide à l'aide d'un vacuomètre - Sélection simple ou double face - Allumage automatique par la minuterie coupe circuit - Minuterie électronique identique modèle CSV - Format utile : 300 x 400 mm - Equipement : 12 tubes 15 W - Puissance : 250 W - 220 V - 50 Hz - Dimensions : largeur : 520 mm - hauteur : 200 mm - profondeur : 590 mm - Poids : 28 kg

### VIDEO MICROSCOPE

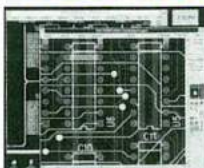
image agrandie de 6 à 112 fois



### MESUREZ L'IMPALPABLE !

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

### PADS - WORK 150



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

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

### Principales caractéristiques :

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

### 6 MACHINES EN UNE !

Circuits imprimés  
sans chimie



TROUS METALLISES AVEC POLYMER CONDUCTEUR SOUDABLE (brevet mondial LPKF)

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

### ENCRE CONDUCTRICES SOUDABLES...

Au carbone, argent  
et cuivre :  
méthode additive



distribution  
exclusive

GRACE Specialty Polymers



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

### DEMANDE DE CATALOGUE RM6 GRATUIT

Nom :  
Etablissement :  
Adresse :

Code postal :

ERP 10/95







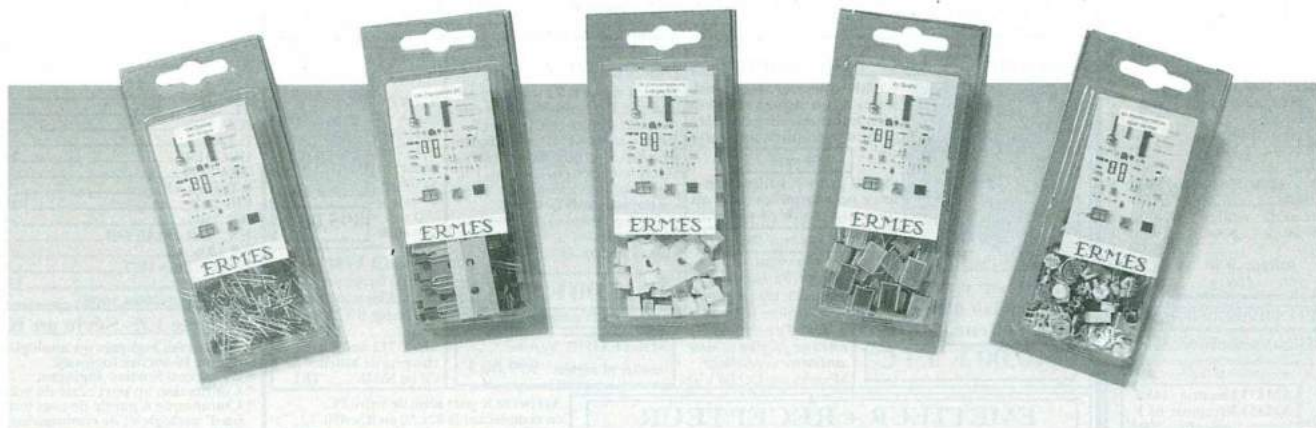
VOUS PROPOSE

**ERMES**

**COMPOSANTS ELECTRONIQUES en Pochettes**

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

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



**LES REVENDEURS DANS VOTRE DEPARTEMENT**

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

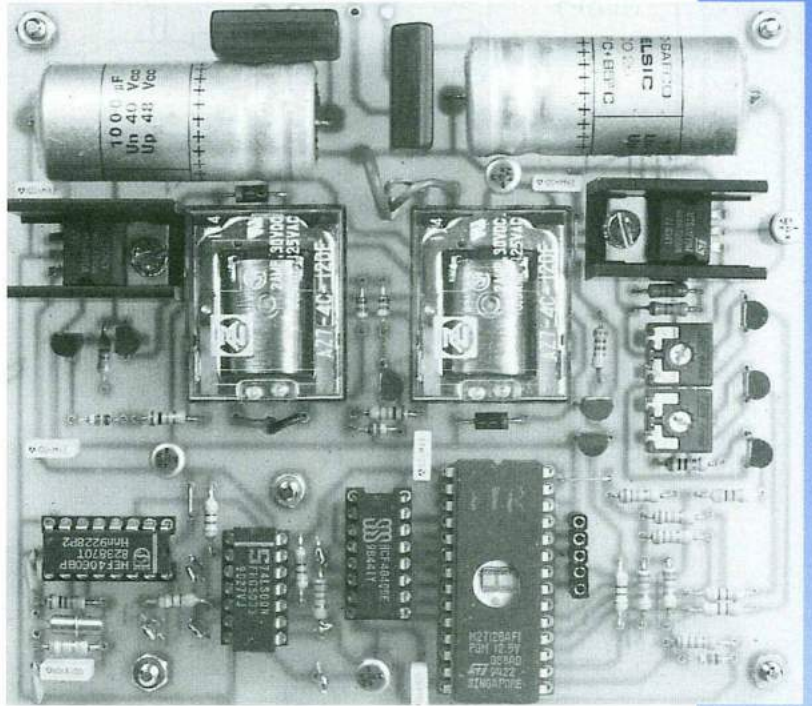
DEP	NOM	ADRESSE	VILLE	TÉL.
59	ELECTRONIQUE DIFFUSION	16, rue de la Croix d'Or	DOUAI	27 87 70 71
59	ELECTRONIQUE DIFFUSION	19, rue du docteur Lemaire	DUNKERQUE	28 66 60 90
59	ELECTRONIQUE DIFFUSION	234, rue des Postes	LILLE	20 30 97 96
59	ELECTRONIQUE DIFFUSION	39, av. de St-Amand	VALENCIENNES	27 30 97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

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

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

# COMMANDE DE MOTEUR À COURANT CONTINU POUR CIBLE MOUVANTE

Le petit montage que nous proposons ici est en mesure de piloter un moteur à courant continu asservi ou non à deux butées de fin de course. Destiné à l'origine à commander une cible mouvante (tir au pistolet), il est capable d'offrir jusqu'à 32 forces de jeux pour des «parties» pouvant durer chacune jusqu'à 4 minutes 30 secondes.



Les solutions retenues sont simples, évolutives, et peu coûteuses afin que chacun puisse les adapter à des applications personnelles très diverses.

C'est en récupérant un mécanisme d'imprimante 7 aiguilles grand chariot, que l'idée nous est venue de le transformer en «animateur» de cible. Il n'est pas question de livrer ici toutes les conditions de sécurité liées à une telle utilisation. Une suggestion toutefois : des cartons remplis de vieux journaux (ou des publicités qui encombrant nos boîtes à lettres) s'avèrent d'excellents amortisseurs, idem pour les vieux tapis de sport. Bien entendu le port de lunettes de protection reste obligatoire !

## SCHÉMA

La figure 1 montre le schéma de la carte proposée. Malgré une apparente complexité, il est d'une grande simplicité comme nous allons le démontrer. Partant d'un moteur à courant continu (12V) affecté au déplacement du chariot et de deux microswitches témoignant des positions extrêmes, on

conçoit - pour que les jeux soient intéressants et variés - qu'il faut prévoir :  
1 / deux commandes d'inversion de sens du moteur = la première automatiquement liée aux impulsions des butées, la seconde commandable soit par l'utilisateur soit par un automatisme pseudo aléatoire.

2 / plusieurs vitesses de déplacement du chariot. Dans notre cas elles sont au nombre de 5. Plein pot, rapide, lente (ces deux dernières étant ajustables) et deux arrêts : le premier avec une légère tension (frein) et le second pour un moteur totalement désalimenté donc libre.

3 / des commandes mises à la disposition de l'utilisateur les plus simples possibles mais capables toutefois de s'adapter à tous les cas de figures. Nous avons opté pour un poussoir START, un autre de STOP, une clé de PAUSE et une sélection de jeu par roue(s) codeuse(s). Le STOP effectuera une RAZ du jeu alors que la pause permettra d'interrompre le cycle pro-

grammé (arme enrayée par exemple) puis de relancer le cycle quand tout est rentré dans l'ordre.

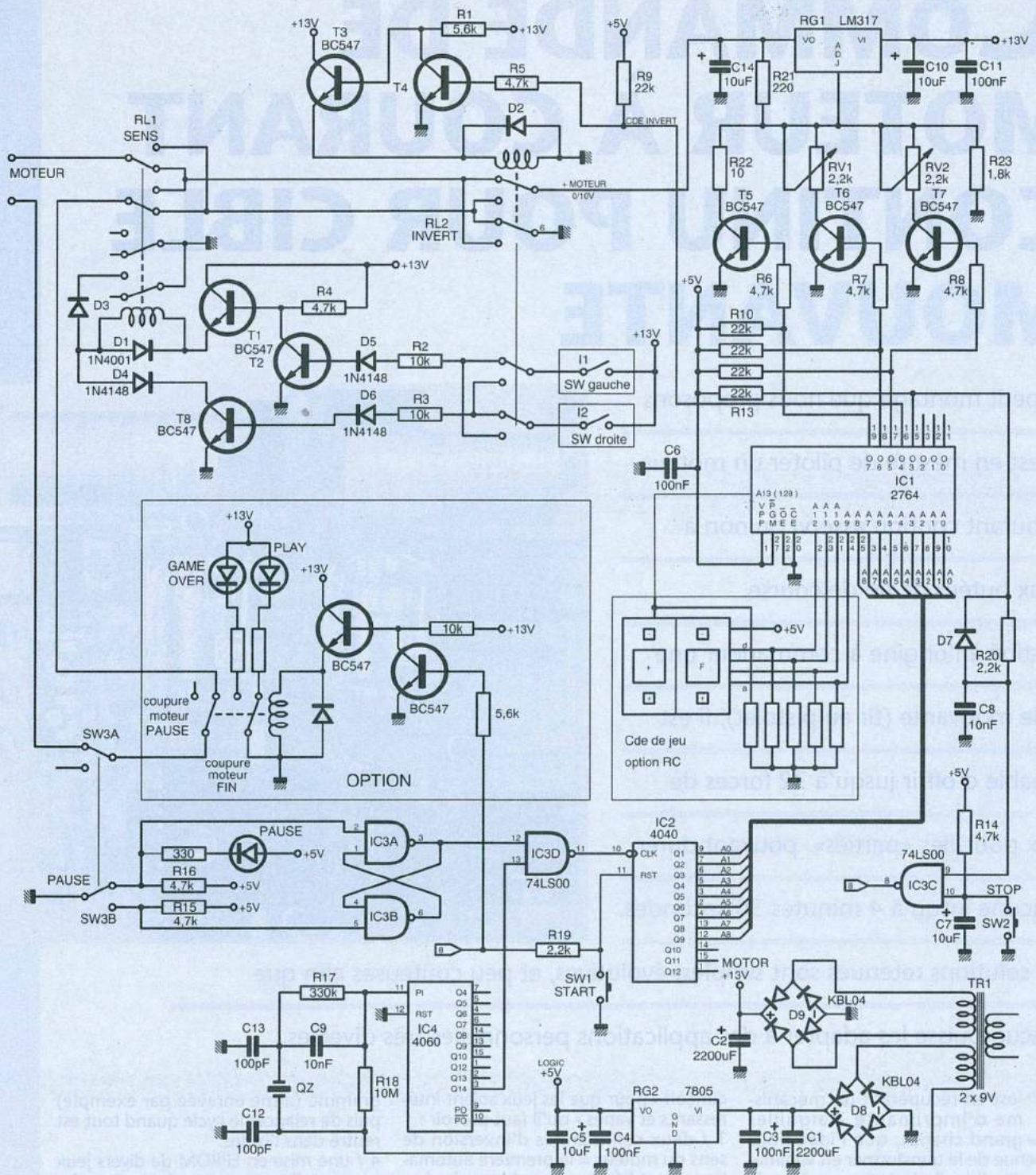
4 / une mise en EPROM de divers jeux pouvant être programmés comme des «forces». C'est sans doute la tâche la plus délicate de cette réalisation, non pas par la complexité de programmation mais par le choix des séquences afin que les jeux soient «raisonnables» !

5 / enfin donner à chacun la possibilité de moduler le temps d'un jeu et ce en toute simplicité : le jeu 1 pourra faire 2'30, le jeu 4 3'15, etc. Pour ce faire, une petite astuce de conception a été appliquée avec succès, et pourra rendre de grands services dans de nombreuses autres études.

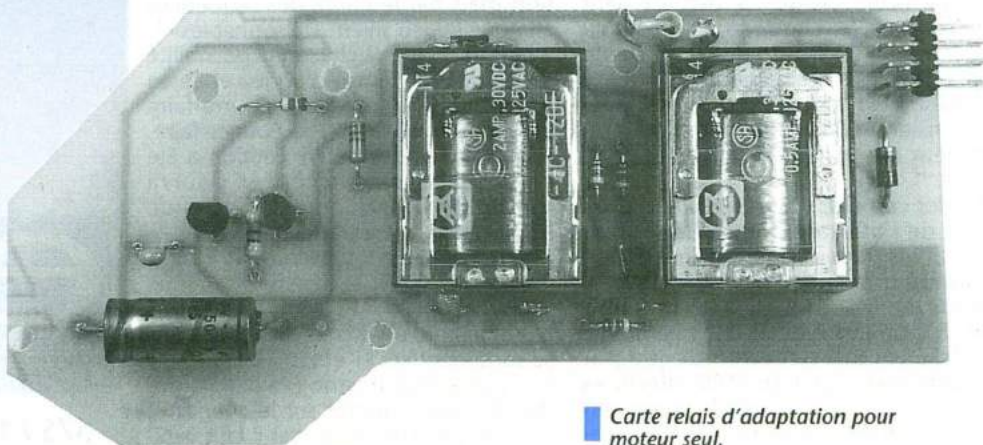
Maintenant que les conditions à remplir sont connues, le schéma s'explique simplement.

Les deux microswitches de fin de course sont identifiés I1 et I2.

Sur notre mécanisme (PHILIPS), ces derniers sont montés sur le chariot et c'est un peu dommage car il faut véhi-



■ Figure 1 : le schéma complet.



■ Carte relais d'adaptation pour moteur seul.

culer 3 fils supplémentaires à cette partie mouvante, alors qu'il serait plus simple de mettre les butées sur le chariot et les switches en fixe : seuls les 2 fils du moteur nécessiteraient alors un guidage.

Par ailleurs, le montage est adaptable très aisément à un ensemble uniquement tournant (sans butées) comme par exemple un système d'arrosage automatique : il suffirait de supprimer T1, T2, T8, RL1 et les quelques composants associés, tout en gardant la possibilité d'inversion de sens de rotation, de vitesses, etc.

Cette section (T1.RL1) n'est autre qu'un petit montage déjà décrit en 1991 et appelé MEMO, capable de

mémoriser l'état d'un relais au moyen de commandes impulsionnelles. Pour piloter volontairement une inversion de sens, il fallait - outre inverser la polarité du moteur - permuter les butées I1/I2.

Un autre relais 4 inverseurs (RL2) s'est avéré parfait pour effectuer simplement cette tâche.

A ce stade, un tel petit électro-mécanisme n'attend plus qu'une commande d'inversion de sens et une tension moteur pour gérer ce dernier à volonté.

L'inversion est assurée grâce à T3/T4 (Q4 de l'EPROM IC1), et la tension réglable au moyen de RG1 (LM317) ajusté par T5 à T7 (Q5 à 7) de IC1. Quand ces trois bits sont à 0, R23 livre seule une tension maxi au moteur. Si un 1 est présent en Q5 ou Q6, la tension est ajustable par à RV2 ou RV1 (vitesse rapide ou lente). Si un 1 est fourni par Q7, T5 sera en mesure de produire une tension de frein moteur (< 2V) et de figer la « cible » en un point donné.

Nous reviendrons sur ce cas particulier, car si on accepte une base de temps EPROM à la 1/2 seconde (notre proposition), rien n'interdira une VRAIE stabilisation électrique de la cible par inversions programmées de Q4/IC1.

Ceci étant conforme à une part de notre cahier des charges, il restait néanmoins à «envelopper» l'étude afin de lui offrir une vie «automatique».

En effet, les lecteurs attentifs auront compris que les données de IC1 sont des COMMANDES accessibles directement MÊME si I1 et I2 sont actifs. Un simple dip-switches 5 points (commun au 0V) engagé en lieu et place des data Q3 et Q7 peut tout piloter. On pourra d'ailleurs tester cette section en engageant directement le dip dans le support d'IC1 (broches alignées).

Tout le reste du montage n'est que confort :

IC4 et son quartz horloger offrent une base de temps stable à peu de frais, et la sortie Q14 de IC4 (1/2 s) peut activer IC2 si la logique de PAUSE n'est pas demandée (cf IC3a/b/d). Dans ce cas, c'est START ou STOP qui accepteront ou non (en dé-synchro) l'incrément de IC2 ; donc le déroulement des séquences enregistrées dans IC1.

L'absence de synchro n'est pas un problème avec une base de temps à la 1/2 s.

Tout se mord la queue il est vrai dans cette section logique, mais on peut en profiter pleinement et très simplement.

Imaginons un START appuyé, donc en dé-synchro pendant au moins 1/2 seconde. IC2 incrémente alors dans une zone d'adresses et pour un temps donné, liés à la combinaison A9/ A12 de IC1 choisie préalablement (jeu). Les données dans l'EPROM IC1 respectent le déroulement du jeu engagé sauf si PAUSE suspend les incréments d'horloge à IC2. Si PAUSE est libéré, on continue le cycle choisi par les roues codeuses, à condition bien sûr qu'on n'ait pas appuyé par inadvertance sur STOP, ce qui correspondrait à une RAZ. La longueur du cycle est déterminée par un MOT «FIN» délivré par l'EPROM : si

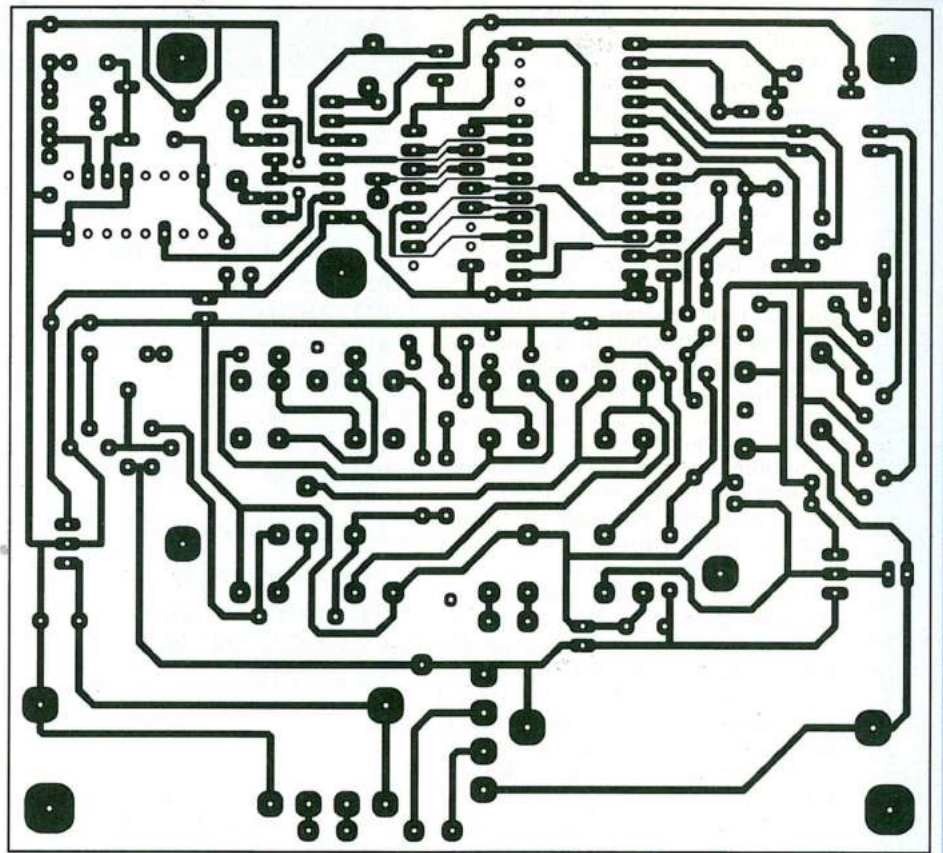


Figure 2 : la carte de commande en simple face.

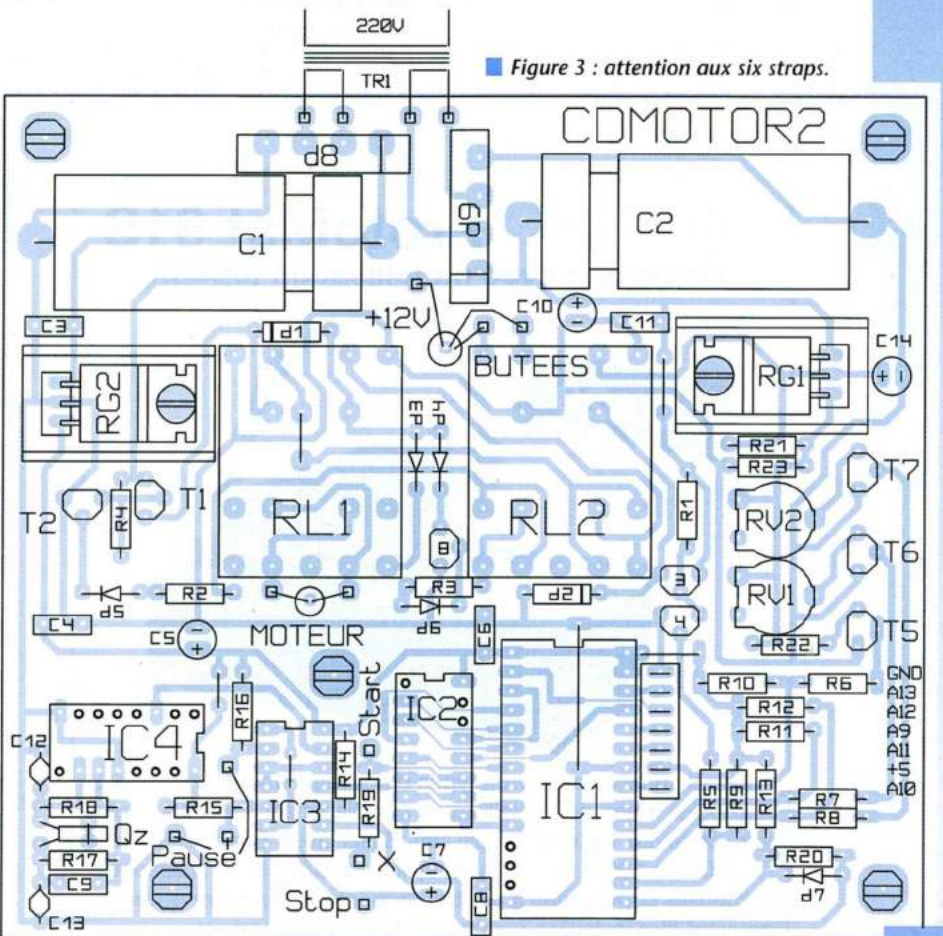


Figure 3 : attention aux six straps.

Q3 bascule à 0, un STOP de fin de cycle est reconnu qui - grâce à IC3C - pourra être associé à une coupure moteur : le repère X peut obéir soit au mot STOP, soit à l'init C7, soit à l'état de Q3.

La souplesse du système est grande :

pour une autre application qu'un jeu de tir, on pourrait par exemple relier jusqu'à Q10 et Q12 de IC2 à A9..A11 de IC1, ce qui permettrait d'obtenir des cycles supérieurs à 30 minutes ; A12 et A13 (128) en offrant 4 différents.

Nous avons proposé une sélection de

jeu à roues codeuses pouvant offrir 32 niveaux par association d'une roue hexa et d'une roue +/- si une 27128 est implantée. Sur la maquette photographiée, l'auteur s'était contenté de 8 niveaux, mais c'est un peu «court».

En effet, comme nous l'avons dit, le plus délicat est bien de définir sérieusement et raisonnablement les séquences de chaque jeu. Avec 16 ou 32 il sera évident qu'un tri s'effectuera de lui-même.

Nous conseillons donc un petit inter pour A13 (moins coûteux qu'une roue codeuse) car quand 16 jeux seront acceptés par tous comme de forces correctes, il y aura déjà de quoi passer d'agréables moments.

Les options externes à la carte (témoin de pause et coupure moteur) sont vivement conseillées. Pour cette dernière nous avons proposé deux LEDs PLAY/GAME OVER, mais la commande par relais pourra très bien alimenter en 12V les ampoules de pousoirs lumineux. Les caractéristiques de TR1 (2 fois 9V) seront à adapter essentiellement à la consommation moteur + éventuel éclairage. La séparation des alims permettrait d'ailleurs de piloter des moteurs de tensions et puissances diverses en choisissant au besoin des relais et des transistors plus «costauds», voire un autre boîtier pour RG1.

### ● Les clés

Si on admet RV1 ajustable de la vitesse lente et RV2 pour «rapide», les mots à inscrire en EPROM sont les suivants :

## NOMENCLATURE

### Résistances :

R1 : 5,6 k $\Omega$   
R2, R3 : 10 k $\Omega$   
R4 à R8, R14 à R16 : 4,7 k $\Omega$   
R9 à R13 : 22 k $\Omega$   
R17 : 330 k $\Omega$   
R18 : 10 M $\Omega$   
R19, R20 : 2,2 k $\Omega$   
R21 : 220  $\Omega$   
R22 : 10  $\Omega$   
R23 : 1,8 k $\Omega$

### Condensateurs :

C1, C2 : 2200  $\mu$ F 25V  
C3, C4, C6, C11 : 100 nF  
C5, C7, C10, C14 : 10  $\mu$ F 63V  
C8, C9 : 10 nF  
C12, C13 : 100 pF

### Ajustables :

RV1, RV2 : 2,2 k $\Omega$

### Semiconducteurs :

D1, D2 : 1N4001  
D3 à D7 : 1N4148  
D8, D9 : KBL04  
IC1 : EPROM TIR (2764 ou 128)  
IC2 : 4040  
IC3 : 74LS00  
IC4 : 4060  
RG1 : LM317 + radiateur  
RG2 : 7805 + radiateur  
T1 à T7 : BC547

### Divers :

TR1 : transfo 2 fois 9V, puissance à définir (cf texte)  
Visserie 3mm, supports ICs, cosses et switches (cf texte)

Départ et FIN = F7, lent = 3F, rapide = 5F, lent réverse = 2F, rapide réverse = 4F, arrêt en tension = FF, arrêt en tension réverse = EF, pleine vitesse = 1F, idem réverse = 0F.

On constate que si d'aventure on souhaitait un arrêt sans tension en cours de cycle, il suffirait de dérouter T5 vers l'option coupure moteur. Toutefois, un

frein par faible tension est dans notre cas très intéressant : on peut faire du «stationnaire» en programmant alternativement FF-EF.

## RÉALISATION

La carte définitive (27128) est proposée **figure 2**. Six straps ont été nécessaires et trois sont particulièrement à placer en premier : sous RL1, sous IC1 et sous IC3 !

Le connecteur de jeux, placé à droite de IC1, est repéré sous T5 : les adresses A9 à A13 sont disponibles ainsi que +5V et GND.

Pour la mise en route, nous conseillons de tester déjà la partie électro-mécanique au moyen du dip switches précédemment cité.

Bien entendu, suivant le sens de déplacement du chariot, il faudra peut-être inverser les fils du moteur si les butées s'avèrent contraires.

Ensuite, il faudra charger une EPROM. Nous proposons sur le 3615 ERP, huit « jeux » pour essayer (TIR, S1F, directement compatible ART). Les séquences proposées sont limitées à 2'30'', et afin d'éviter toute tricherie, un balayage à grande vitesse précède le mot FIN...

## CONCLUSION

Ce petit montage simple et peu coûteux est en mesure de s'adapter à de nombreuses applications. Si vous avez un ami passionné de trains électriques, avec la complicité de son épouse il sera possible de lui faire douter de son installation pilotée par ordinateur : stationnaire sur un passage à niveau ouvert, marche arrière dès l'entrée en gare, etc.!

Bref, amusons-nous un peu en toute sécurité, sans rien casser...  
Bon été.

Jean ALARY

## LPKF ProtoMat 91S

Nouveau : avec métallisation (option)



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

### Voulez-vous en savoir plus ?

Copiez cette annonce et envoyez un fac-similé à :  
20 51 56 82 (téléphone : 20 63 73 76)

LPKF SARL - ZA du Pré-Catalan - Centre Ergonord  
rue Edmond-Delessalle, F-59110 La Madeleine

# LE PREMIER SIMULATEUR NUMERIQUE DYNAMIQUE A FAIBLE COUT :

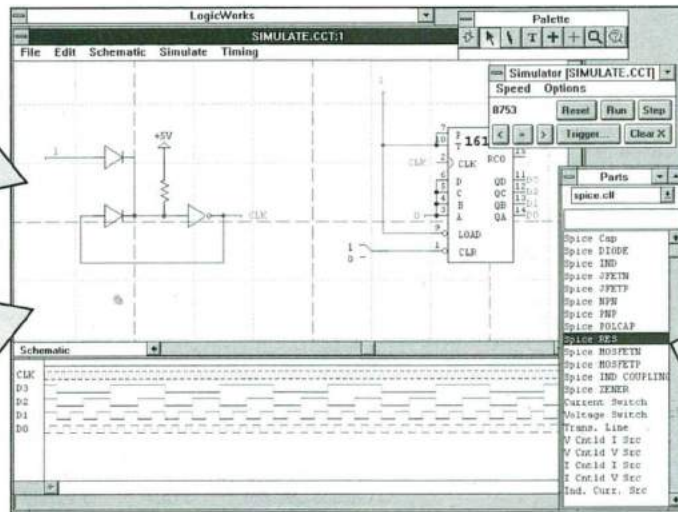
DOC EN  
FRANÇAIS

# LogicWorks

2300 F TTC

SCHEMATIQUE

FORMAT DE  
SORTIE SPICE



BIBLIOTHEQUES  
ET MODELES

EVOLUTIF VERS  
LES PLACEMENTS  
ROUTAGES

## SODISTREL

ZA de Montvoisin 91855 Orsay cdx

Contactez Yann au (1) 60.12.01.54 - Fax : (1) 60.12.26.24

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

PACK'ELECTRONIQUE A DEVELOPPE DE NOUVEAUX SERVICES QUI VOUS APPORTENT UNE  
PLUS GRANDE SOUPLESSE :

**LA MISE SOUS BLISTERS DE NOS PRODUITS  
SELECTIONNES PAR VALEUR**

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

*Commandez ces produits chez votre revendeur habituel*



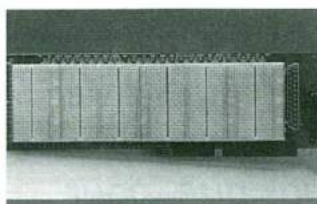
Plaque d'essai  
de 740 à  
3 260 pts



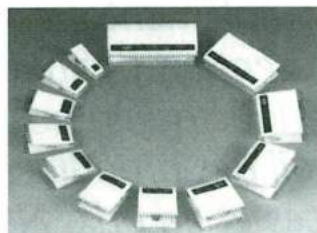
Coffret  
d'outillages  
standard ou  
sur mesure



Soudage



Plaque d'essai  
pour PC  
Accessoires  
pour plaque  
d'essai



Pincas Test  
pour CI



Multimètre  
Outillage

**COMMANDEZ DES AUJOURD'HUI LE CD ROM SGS THOMSON COMPRENANT TOUT LEUR DATA BOOK**

DISTRIBUTEURS : 1000 VOLTS Tél. : (1) 46 28 28 55 - QUARTZ VOLTS AMPERE tél. : (1) 41 13 65 65 - MACTRONIC Tél. : (1) 34 48 84 00 - TW MICRONICS (YOUNDE-  
CAMEROUN) Tél. : 31 67 35 - NOUVELLE TECHNOLOGIE (SENEGAL) Tél. : 25 44 28 - TERAL Tél. : (1) 43 07 87 74

## Liste des anciens numéros disponibles 24 F le n° franco de port

### ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Octobre 1994 n° 563

Au sommaire : Carte Quad I2C pour PC. Positionneur pour antenne satellite. Interface 32 sorties opto-isolée pour PC. Limiteur et filtre actif deux voies audio. Capteur photométrique pour ADC10. Capacimètre numérique à 68705 P3. Les régies d'étude et de routage en HF. Outils de développement DASP/2 pour DSP Texas. Les convertisseurs d'énergie à découpage. L'oscilloscope numérique Notebook VC-5430 Hitachi. Le système modulaire Impact de Sidena. CIAO : le DAO des circuits imprimés "premier prix". Montreux : 2 symposium radio. La gestion des dates sur microcontrôleur, etc.

### ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Novembre 1994 n° 564

Au sommaire : Platine de test multifonctions. Convertisseur CC-CC faible intensité. Coupleur directionnel 10 dB - 500 MHz - 1,2 GHz. LPT-DAC convertisseur numérique analogique sur port parallèle. Dispac : dispatching audio. Carte espion I2C. Domestico : carte son déportée. Simulateur Spice des couplages magnétiques. L'instrument virtuel ADC100. L'analyseur de spectre RF U4941 Advantest. Applications des résonateurs à ondes de surface. Racines carrées et distances sur µC 8 bits, etc.

### ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Décembre 1994 n° 565

Au sommaire : Générateur HF modulé 0,3 - 90 MHz. Jeu de cartes d'adaptation pour EPRM. Adaptateur mesure de température pour ADC 10-100. Cartes RAM et I/O d'extension pour platine 68 HC 11A1. Convertisseur I2C - Port Série. Carte CAN 10 bits - Application RLC-mètre. La correction du facteur puissance. La réalisation des circuits imprimés : astuces. Handyscope : instrument de mesure BF pour PC. Les ISRGDS de Lattice. Le laboratoire virtuel Electronics Workbench 3. L'IBC 94 à Amsterdam.

### ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Janvier 1995 n° 566

Au sommaire : Emulateur d'EPRM 27C64 à 27C256. Traceur de caractéristiques de semi-conducteurs. Vidéo grabber : carte d'acquisition vidéo multipasse pour PC. Générateur de fonctions subminiature 0 à 20 MHz. Tosmètre 20-220 MHz. Lab-sonde : analyseur-timer pour labo photo. Retour sur le programmeur de 68HC705C8. Le facteur de puissance : solutions actives et instrumentation. Le générateur de mises vidéo Fluke PMS418. Les «simple switch» - national semiconductor. La carte de développement I2C OMS027. Synthèse du logarithme sur microcontrôleur. VGA sur TV : améliorations et extensions. Le salon «cartes» 94.

### ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Février 1995 n° 567

Au sommaire : Générateur HF AM-FM : les cartes de contrôle. Commutateur 4 voies RS322. Codeur PAL simple pour enregistrement VHS. Emetteur-récepteur ondes longues de détresse. Labtimer : timer pour labo photo. Carte d'entrées-sorties pour port parallèle. Chargeur de batteries NiMH 12 V. Programmeur de PIC 16C84. L'analyseur logique HP 54620A. Les bus série : le CAN. Les I2C Lattice. EZ-ABEL. TV numérique et écrans 16/9. IGBT -UFS- ultra-rapides Hams nouvelle orientation chez CA Electronique. Les multimètres graphiques Fluke série 860. Le multimètre 6 décades 1/2 Keithley 2000. Inverseurs subminiatures Knitter. Le RSE Carlo Gavazzi : module de démarrage progressif pour moteurs.

### ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Mars 1995 n° 568

Au sommaire : Centrale I2C à 80C52 Basic. Adaptateur capteur de pression pour ADC10. Dipmètre et source HF 2-200 MHz. Mini-régie audio pour karaoké. Kit de développement et programmation 8051. Ampli audio monolithique 2 x 40 W / 8 W. Le PalmScope Escort 320 : combine DSO-analyseur multimètre. Les antennes. Le B2C200 et la carte CAN-PC SECCOM. Développement pour PIC16CSX : réflexion et Clearview 5 X. Gravure mécanique et circuits imprimés : les machines LPMF. Conversion analogique-numérique sur contrôleur.

**Publi-dossier :**  
les générateurs de fonction.

### ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Avril 1995 n° 569

Au sommaire : Deux correcteurs de facteur de puissance. Un 421 électronique avec Abel. Interface PC/LPT - I2C multibits. Oien de gande pour 68705. Thermostat programmable à PIC 16CS4. Télécommande IR multi récepteurs. Alimentation audio pour mini-régie. Délesteur secteur à 68705 P3. Le traceur de caractéristiques HM 804Z. Programmation Daisy Chain des ISPLSI Lattice. Un curvètre pour PC avec les codeurs HPRG Hewlett-Packard. Tina : didacticiel de simulation format Spice. Gestion d'afficheur LCD par microcontrôleur.

**Publi-dossier :**  
les cartes d'acquisition pour PC.

### ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Mai 1995 n° 570

Au sommaire : Ballast électronique pour tube fluorescent 36 W. Programmeur-timer domestique I2C. Simulateur de présence programmable. Modules PFLRecord et lignes stéréo pour mini-régie. Synthétiseur de fréquence à PLL. Espion pour cartes à puce. Antenne cadre pour radiogoniométrie. Manu-mètre tête-à-tête. Dicomtech et la compatibilité électromagnétique. Chargeur rapide pour batterie au plomb avec le BD 2003. Les Mosfet en régime d'iv alanche. Le calcul des condensateurs de filtrage. Simulat V 1.0. Gestion des LCD par microcontrôleur sur 4 bits.

### ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Juin 1995 n° 571

Au sommaire : Générateur de lignes test vidéo. Analyseur de signature courant-tension. Un module amplificateur 80 W ultra-protégé. Dossier cartes PC : carte de décodage d'adresses - carte 32 entrées/sorties - carte convertisseur analogique/numérique - commande de moteur pas à pas avec maintien - carte de contrôle pour 4 moteurs pas à pas - commande de moteur pas à pas par microcontrôleur - carte de contrôle de moteur C.C. La station de mesure Altai MS-9150. Bus Can : le SLIO 62C150. Gros plan sur les mémoires. Compteur de passages à GAL avec Abel. Le radiotéléphone numérique GSM.

**Publi-dossier :**  
microcontrôleurs 8/16 bits.

### ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Juillet 1995 n° 572

Au sommaire : Deux adaptateurs secteur à découpage 12 V/6 W. Générateur de fonctions 12 MHz à la carte. VCO, oscillateur contrôlé par tension, 88-108 MHz. Carte à puce à PIC 16C71/84. Distribution de sorties audio pour mini-régie. Alarme extensible à PIC 16CS5. Carte d'application CAN à 62C150. Extensions pour programmeur-timer. Arbitre de bus à GAL 22 V 10. L'ensemble de développement RKIT-51 de raisonance. Le NAB 95 à Las Vegas. Calcul de dérivée sur microcontrôleur.

### ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Août 1995 n° 573

Au sommaire : Enregistreur de données pour PC. Commutateur péritel avec incrustation VSD. Système d'ouverture automatique sécurisée. Programmeur domestique : programmation et exploitation. Interfaces, imprimante et extension RAM I2C. Deux amplis «intégrés» : modules à TDA 1514 et 7234. Le bootstrap en électronique. Les modules hybrides HF MIPOT. Le routeur Winboard par Inex. Mini-simulateur de carte à puce asynchrone. Calcul d'intégrale sur microcontrôleur.

### ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Septembre 1995 n° 574

Au sommaire : Interface souris pour bus I2C. Deux montages pour téléphonie. Liaison vidéo par fibre optique. Serrure codée à 68705P3. Système de surveillance périmétrique. Elips, satellite d'horloge radio. Les Tekscopes THS 710 et 720 Tektronix. Le mini-analyseur logique SLA-16 Pico Technology. Test des télécommandes et modules IR. Transmissions numériques et modernes. Montreux 95 : la TV numérique. Tracés de droites sur microcontrôleurs.

**Publi-dossier :**  
systèmes de développement pour microcontrôleurs.



EN CADEAU : Pour l'achat de la série complète des 12 derniers numéros du magazine, Electronique Radio-Plans vous offre 1 disquette avec les logiciels EMUL 2 et Télénews. Disponible au comptoir de vente ou par correspondance à : Electronique Radio-Plans, 2 à 12, rue de Bellevue - 75940 Paris Cedex 19.

### BULLETIN DE COMMANDE

à retourner accompagné de votre règlement libellé à l'ordre de :  
Electronique Radio-Plans, service abonnement, 2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 19

Chèque bancaire  CCP  Mandat  CB (à partir de 100 F)

Veuillez me faire parvenir les n° suivants ..... x 24 F = ..... F

Nom ..... Prénom .....

Adresse .....

..... Ville .....

..... Signature : .....

date d'expiration .....

publi-dossier **R**

# LES OSCILLOSCOPES

L'oscilloscope reste l'instrument de métrologie de base de tout électronicien, qu'il ait affaire aux circuits numériques, analogiques, vidéo ou encore HF. Aujourd'hui les oscilloscopes numériques tendent à supplanter les analogiques, phénomène normal si l'on considère les nombreuses possibilités supplémentaires qu'ils offrent, pour un coût qui, en général, est orienté à la baisse. Quoiqu'il en soit, l'oscilloscope analogique reste dans de nombreux cas suffisant ou complémentaire.

Les pages qui suivent présentent l'offre de quelques grands constructeurs tant en numérique qu'en analogique et essaient de faire le point sur l'éventail des produits qu'on peut trouver aujourd'hui, en performances et en prix. N'oubliez pas que, pour en savoir plus, vous pourrez toujours rencontrer ces constructeurs au Forum Mesures du 3 au 6 octobre au Parc des Expositions de la Porte de Versailles à l'occasion de la semaine de l'électronique.



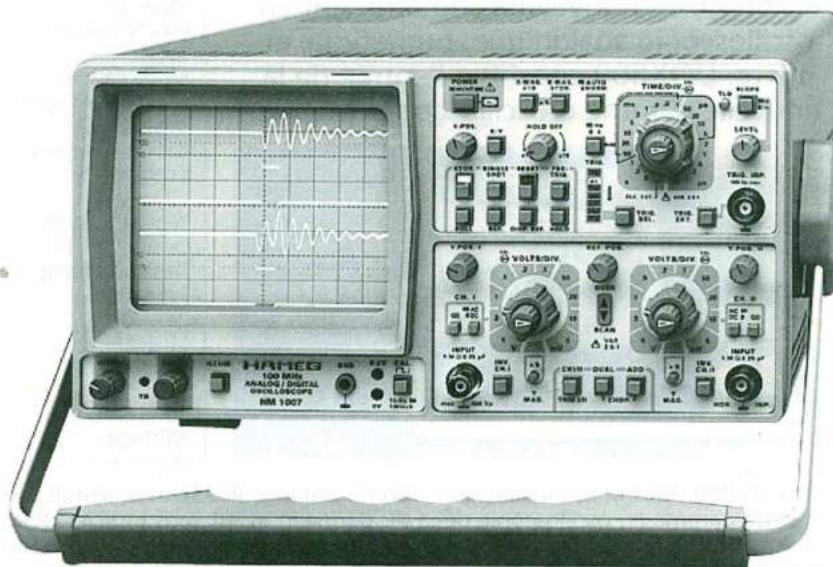


# HAMEG

## UNE GAMME COMPLÈTE D'OSCILLOSCOPES

Constructeur d'oscilloscopes depuis plus de 30 ans, Hameg a aujourd'hui une renommée mondiale. Le rapport qualité prix, la fiabilité et les performances ont donné à Hameg une position de leader sur ce marché.

L'entreprise Hameg est d'origine allemande, son siège est basé à Francfort. Sa production est décentralisée, les oscilloscopes sont fabriqués en Allemagne, les appareils modulaires et les appareils programmables en France. La stratégie de Hameg est de se concentrer sur l'essentiel. La facilité d'utilisation de toutes les fonctions importantes sans omission est une des raisons qui a fait de Hameg le premier constructeur européen d'oscilloscopes par le nombre d'unités fabriquées. Hameg utilise la technologie des composants de surface. De nombreux composants tels que transformateurs, circuits imprimés, pièces plastiques et mécaniques sont produits dans les usines Hameg, ce qui crée une meilleure maîtrise de la qualité et de la fiabilité.



HM 1007 : la haute technologie analogique/numérique 100 MHz.

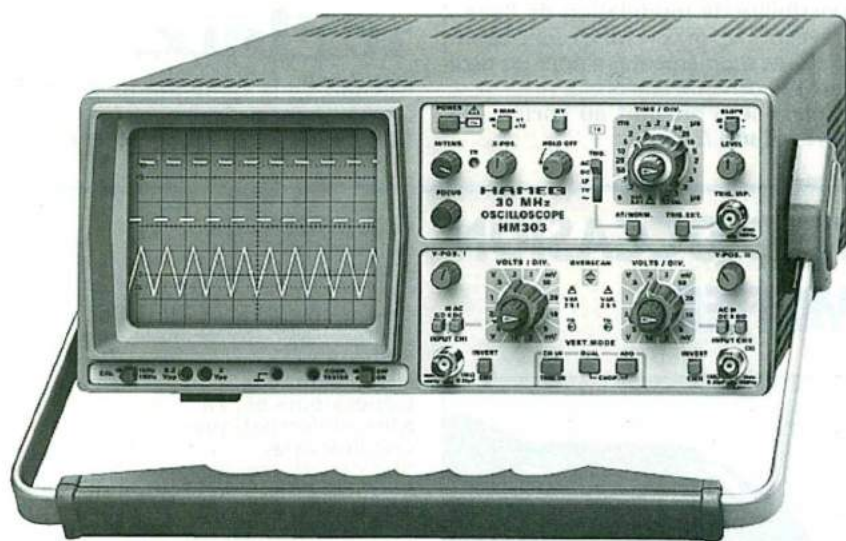
Ceci assure également la disponibilité future des pièces de rechange. La très grande qualité de fabrication assure à tous les appareils Hameg une fiabilité remarquable.

Hameg, le choix intelligent pour vos tests et vos mesures.

Hameg sera présent au Forum Mesures stand C030

**HAMEG**®  
Instruments

5-9, avenue de la République  
94800 Villejuif  
Tél. : 46 77 81 51  
Fax : 47 26 35 44.



HM 303-4 : l'appareil «entrée de gamme» 30 MHz.

	oscilloscopes analogiques				oscilloscopes analogiques et numériques	
	HM303-4	HM304	HM1004	HM1005-2	HM305	HM1007
Voies	2	2	2	2	2	2
Autoset	Non	Oui	Oui	Oui	Non	Non
Mémoires de configuration	Non	6 mém.	6 mém.	6 mém.	Non	Non
Bande passante analogique	30 MHz	30 MHz	100 MHz	100 MHz	30 MHz	100 MHz
Ligne à retard	Non	Non	Oui	Oui	Non	Oui
Déclenchement	100 MHz	100 MHz	150 MHz	130 MHz	100 MHz	130 MHz
Retard déc./2me BdT	Non/Non	Oui/Non	Oui/Non	Non/Oui	Non/Non	Non/Non
Séparat.synchro TV	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Calibreur 0,2V/2V						
1 kHz/1 MHz	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Fréq. échant./voies	-	-	-	-	40 MHz	40 MHz
Taille mémoire	-	-	-	-	2 x 2 k	4 x 2 k
Option RS 232	-	Oui	Oui	-	-	-
Option interface multistandard :						
IEEE, RS 232, Centronics	-	-	-	-	Oui	Oui

# L'OX 800 DE METRIX

Metrix, qui en fin d'année dernière, affichait une très nette volonté d'innovation et de développement, s'est donné les moyens de ses ambitions et a présenté tout au long de l'année 1995 de nombreuses nouveautés notamment en oscilloscopie analogique, numérique et mixte. L'OX800 constitue l'entrée de la nouvelle gamme d'oscilloscopes Métrix.



Avec l'OX800, Métrix renouvelle son entrée de gamme en oscilloscopie dédiée à la maintenance, à l'enseignement et à la production.

Outre une esthétique et une ergonomie améliorées, l'OX800 propose des fonctionnalités rarement rencontrées sur un oscilloscope analogique 2 x 20 MHz proposé à un prix de 3950 F TTC, telle l'option programma-

tion à distance RS232 avec simulation du panneau avant sous logiciel DOS. Sa sensibilité de 1 mV/div. pleine bande, son testeur de composants, la possibilité de modulation de l'axe Z (niveau TTL, max 4 MHz) sont autant d'atouts supplémentaire pour un oscilloscope de cette catégorie.

Métrix sera présent au Forum Mesures Stand A 070

## Amplificateurs verticaux

Bande passante : DC 20 MHz (1 et 2 mV/div. 10 MHz)-3 dB  
Sensibilité : 1 mV/div. à 20 V/div.  $\pm$  3% (1-2-5)  
Variable de gain : 1 à 2,5 (avec «UNCAL» LED)  
Temps de montée : < 17,5 ns

Modes de fonctionnements : CH1 ;  $\pm$  CH2 ; CH1 et CH2 alterné ou découpé ; Addition/Soustraction

Couplages d'entrée : DC : 0-20 MHz ; AC : 10 Hz-20 MHz ; masse  
Impédance d'entrée : 1 M $\Omega$   $\pm$  2% // 25 pF  
Tension d'entrée :  $\pm$  400 V (DC ou crête AC à 1 kHz) cat. II

## Mode XY

Fonctionnement : CH1 en X ; CH2 en Y

Sensibilité : 1 mV/div. à 20 V/div.

Bande passante : 0 à 2 MHz (-3 dB)

Impédance d'entrée : 1 M $\Omega$  // 25 pF

Déphasage : < 3° à 120 kHz

## Base de temps

Coefficient : 0,2  $\mu$ s/div. à 200 ms/div.  $\pm$  3% (séquence 1-2-5)

Réglage progressif : 1 à 2,5 jusqu'à 0,2  $\mu$ s/div. (UNCAL LED)

Expansion x 10 : Vitesse max. 20 ns/div.  $\pm$  5%

## Déclenchement

Source : Interne CH1, CH2 alternée (CH1 et CH2) ; externe (EXT) ; LINE (réseau)

Modes : Normal - déclenché - crête à crête - TV

Couplage : DC ou AC (10 Hz), filtre LF ou HF (10 kHz), TV-V, TV-H

Polarité : Positive, négative

Affichage : LED

Ce matériel est en vente chez **TÉRAL** :  
26, rue Traversière 75012 Paris  
Tél. : 43 07 87 74 - Fax : 43 07 60 32.

**metrix**

Chemin de la Croix-Rouge BP 2030  
F74010 Annecy Cedex  
Tél. : 50 33 62 62 - Fax : 50 33 62 00.

## LOCATION-VENTE D'OCCASION NOTRE MÉTIER

### NOTRE MISSION

- Vous offrir l'accès acquis par LEADER à des parcs de matériel de plusieurs dizaines de millions de dollars.
- Vous trouver dans les délais les plus brefs des produits fiables, testés, calibrés, reconditionnés, garantis et disponibles.
- Vous proposer les solutions financières les mieux adaptées.
- Vous garantir, grâce à nos moyens de communication et à notre maîtrise de l'ensemble des tâches, la qualité totale, afin que pour vous, le produit soit toujours disponible sur étagère.

N'hésitez pas à nous contacter :  
**LEADER**

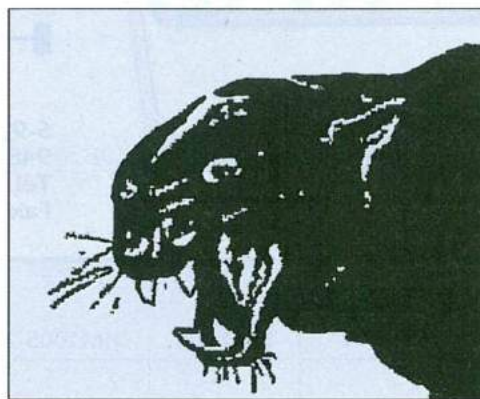
6, rue Chapelle-Saint-Antoine

95300 Ennery

Tél. : (1) 30 75 00 05

Fax : (1) 30 30 51 95

LEADER sera présent au  
Forum Mesures stand D050.



Une équipe commerciale fiable  
est là à votre écoute  
pour répondre à vos questions  
sur l'évolution des produits,  
leur disponibilité,  
leur coût.

**Tous les produits,  
toutes les marques  
dans tous les domaines**

### QUE TROUVER ?

Alimentations  
Analyseurs BF, HF  
Calibrateurs  
Communication de données  
Compteurs  
Enregistreurs  
Fibres optiques  
Générateurs BF, HF  
Micro-informatique  
Oscilloscopes  
Stations de travail  
Systèmes de développement  
Télécommunication

### QUELLES MARQUES ?

ADAVANTEST  
AMC  
ANRITSU  
BRUEL & KJAER  
DATA I/O  
DATRON  
DIGITAL  
DRANETZ  
FLUKE  
GOULD  
GRAPHTEC  
HEWLETT-PACKARD  
IBM  
INTEL  
KONTRON  
LE CROY  
MARCONI  
MICROTEK  
PHILIPS  
RACAL DANA  
ROHDE & SCHWARZ  
SCHLUMBERGER  
SOLARTRON  
SUN  
TEKTRONIX  
WANDEL & GOLTERMAN  
WILTRON  
YOKOGAWA...

# L'OSCILLOSCOPIE MILIEU ET HAUT DE GAMME HEWLETT-PACKARD

Hewlett-Packard est une société internationale fabriquant des instruments de mesure, des systèmes informatiques et des produits de communication reconnus pour l'excellence de leur qualité et du service après-vente.

La société emploie aujourd'hui près de 100 000 personnes à travers le monde dont 3700 personnes en France, pour moitié sur deux sites industriels de Grenoble et de l'Isle-d'Abeau.

Depuis la mi 95 Hewlett-Packard a enrichi son milieu de gamme avec des nouvelles fonctionnalités notamment en adjoignant la couleur avec des écrans TFT à cristaux liquides. Les oscilloscopes modulaires de haut de gamme, très haute fréquence, reçoivent de nouveaux modules enfichables hautes performances. De plus, Hewlett-Packard va annoncer et présenter les performances d'un nouvel oscilloscope à l'occasion du prochain Forum Mesures.

## Série 54500

Les oscilloscopes couleur de la famille 54500 sont destinés aux ingénieurs et techniciens qui conçoivent et fabriquent des matériels informatiques et leurs périphériques, des équipements de communication numérique, des sous-systèmes numériques embarqués ou des composants à semi-conducteurs.

Les quatre modèles des séries HP 54520 et HP 54540 sont équipés d'un écran couleur plat à cristaux liquides (technologie TFT). Ils offrent une bande passante répétitive de 500 MHz, une mémoire de 32 K points par voie, un lecteur de disquette 1,44 Mo compatible MS-DOS® et des algorithmes de transformée rapide de Fourier (FFT).

Ils permettent la capture séquentielle en monocoup avec horodatage à 100 picoseconde près, et le déclenchement sur parasites de durées d'impulsions aussi brèves que 1 ns.

Le HP54522C à deux voies et le HP 54542C à quatre voies permettent l'échantillonnage à 2 Géch./s simultanément sur toutes les voies.

Le HP 54520C à deux voies offre un échantillonnage à 1 Géch./s sur une voie et à 500 Méch./s simultanément sur deux voies.

Enfin, le HP54540C permet d'échantillonner à 2 Géch./s sur une voie, à 1 Géch./s simultanément sur deux voies, ou à 500 Méch./s sur trois ou quatre voies simultanées.

À la cadence d'échantillonnage de 2 Géch./s, la mémoire de 32 k points permet à l'utilisateur de capturer des événements monocoup d'une durée de 16 microsecondes. La profondeur mémoire disponible s'avère d'une grande utilité lorsqu'il s'agit de localiser les causes d'un problème survenant avant l'événement de déclenchement. La capture monocoup séquentielle permet de stocker, en haute résolu-



tion, pour analyse détaillée ultérieure, de nombreux événements rapides survenant au cours d'une longue période de temps.

Cette fonctionnalité s'avère très utile lorsque l'on travaille, par exemple, sur des lasers pulsés, en physique des hautes énergies ou sur des applications basées sur l'utilisation des échos d'impulsions. Elle permet à l'utilisateur d'effectuer l'acquisition d'événements monocoups successifs espacés dans le temps, sans risquer de saturer la mémoire, en stockant inutilement les données des temps morts entre événements.

## Série modulaire 54700

Les oscilloscopes modulaires hauts débits HP54750A voit leur bande passante plus que doublées, atteignant 50 GHz !

Ces 50 GHz représentent sur le marché la bande passante maximale jamais atteinte par un oscilloscope bivoie. De plus, Hewlett-Packard ajoute également des fonctions TDR de réflectométrie dans le domaine temporel (time-domain reflectometry). Celles-ci permettent au concepteur de circuits à haute vitesse d'assurer l'adaptation des impédances et de se prémunir contre les problèmes de synchronisation temporelle (timing) et de validation d'horloge (clocking).

«Notre offre de modules enfichables facilite à nos clients la personnalisation de leur système de mesure, en fonction de leurs besoins spécifiques», assure Mike Karin, chef de projet R & D de la division de Colorado Springs.

Les modules oscilloscopes enfichables 50 GHz, bivoie HP 54752A et mono-voie HP 54752B, offrent à l'utilisateur

la possibilité de capturer et de mesurer les signaux rapides des applications radar, radiofréquences et hyperfréquences, de même que les signaux de télécommunications atteignant 10 Gigabytes/s.

De plus, les modules enfichables TDR HP 54753A et TDR différentiel HP 54745A permettent au concepteur de circuits rapides, de circuits imprimés ou de cartes fonds de paniers à semi-conducteurs, de visualiser les caractéristiques d'impédance et les perturbations de leurs systèmes-cibles, y compris les impédances des pistes à microrubans (stripline traces), des circuits à semi-conducteurs, des câbles et des connecteurs.

La vitesse d'affichage de l'oscilloscope HP 54750A est de deux à trois fois plus rapide que celle de n'importe quel oscilloscope à haute bande passante proposé sur le marché. Il permet d'effectuer en une seconde la capture et l'affichage de plus de 70 formes d'ondes, la numérisation et le transfert, via le bus HP-IB, de plus de 28 formes d'ondes, et jusqu'à 40 mesures sur le signal examiné.

Pour de plus amples renseignements, prix, disponibilité, contacter :



Communication test et Mesure  
1, avenue du Canada  
91947 Les Ulis Cedex  
Tél. : (1) 69 82 65 00  
Fax : (1) 69 82 65 35.

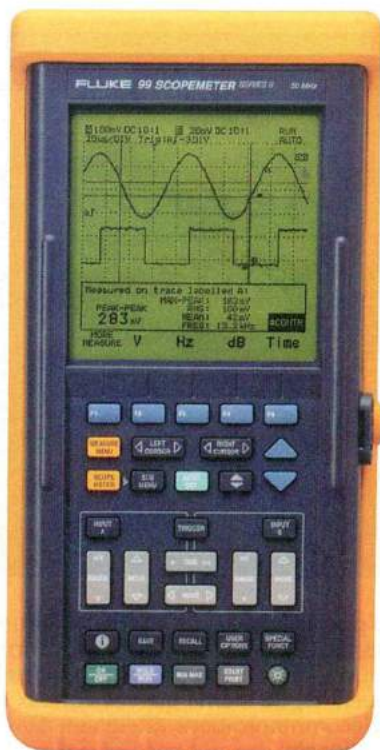
Présent au Forum Mesures  
Hall 5, Stand D010



# OSCILLOSCOPE FLUKE POUR LE LABORATOIRE, L'ATELIER ET LE TERRAIN

Il y a quatre ans, Fluke a révolutionné le domaine du dépannage en lançant le ScopeMeter, premier instrument «deux en un» combinant les outils de maintenance électronique les plus fréquemment utilisés – oscilloscope numérique et multimètre efficace vrai –, en un seul instrument portable, robuste et alimenté par batterie.

Le ScopeMeter est aussi le premier instrument au monde à fonctionner en mode «accès direct».



Fluke 99 ScopMeter.

L'interface d'accès direct vous permet de vous concentrer davantage sur votre travail que sur le fonctionnement de l'instrument, réduisant le temps de manipulation. L'accès direct s'obtient à partir du menu «mesure» qui vous permet de sélectionner directement les 30 fonctions de mesure les plus courantes. Le ScopeMeter se configure automatiquement pour la fonction de mesure choisie – en mode oscilloscope ou multimètre – et ne nécessite aucune autre opération manuelle.

Après avoir choisi la fonction de mesure, connectez-vous simplement aux points de test et la fonction «Autoset continu» affiche une forme d'onde stable quel que soit le signal d'entrée. Cette fonction nouvelle résout l'un des problèmes principaux des utilisateurs peu expérimentés : comment obtenir un affichage d'écran stable et la bonne échelle.

La série de ScopeMeter se compose de cinq modèles Fluke 91, 92, 96, 99 et 105, comportant une ou deux voies avec une bande passante de 50 Hz à 100 MHz. Le modèle Fluke

105 est le plus performant et offre entre autres :

- 2 voies 100 MHz
- 25 méga-échantillons/seconde.
- multimètre numérique > 3000 points et fréquencemètre intégré
- 33 mesures d'accès direct et 18 mesures en mode multimètre
- mémoires pour 40 configurations, 20 courbes et 10 écrans
- autoset automatique pour rester concentré sur le signal
- tracé de tendances Min Max sur période allant jusqu'à 40 jours
- écran rétro-éclairé
- interface RS232 et logiciel Flukeview
- solide, portable, alimentation par batteries, autonomie 5 heures
- protection pour mesures sur circuit de puissance jusqu'à 600 V RMS (IEC 1010, Cat III).

### Les instruments CombiScope™ : des oscilloscopes numériques et analogiques en un seul instrument

Les oscilloscopes numériques présentent de nombreux avantages mais il est encore des applications où la représentation «temps réel» et la résolution infinie des oscilloscopes analogiques sont indispensables. La série de CombiScopes Fluke associe un oscilloscope numérique à commutation de gamme automatique et un oscilloscope analogique à part entière en un même instrument.

Ce type d'outil s'intitule «CombiScope» et procure un maximum de souplesse pour la visualisation des signaux désirés. La série comprend à ce jour sept modèles, allant du deux, 2 + 2 ou quatre voies avec bande passante allant de 60 MHz jusqu'à 200 MHz et des fréquences d'échantillonnage jusqu'à 200 MHz. La configuration «2 + 2» est une alternative économique à l'utilisation de quatre entrées entièrement atténuées.

Ces oscilloscopes présentent des atouts innovants qui simplifient le dépannage et les mesures. Parmi ceux-ci, on peut citer le changement automatique de gammes permettant le réglage dynamique continu à la fois de la base de temps (en horizontal) et des atténuateurs (en vertical). Ce mode vous donne un affichage instantané de tout signal d'entrée et s'adapte en permanence à toute modification de celui-ci. Il suffit simplement d'aller d'un point de test à un autre pour réinitialiser l'acquisition du signal suivant sans toucher aux commandes de l'appareil. Tous les CombiScopes permettent un choix immédiat entre le mode numérique et analogique qui, grâce au mode de rafraîchissement le plus rapide, procure un véritable affichage en temps réel, une résolution infinie, et ceci sans repliement ; cela est déterminant lors de l'analyse des signaux complexes ou modulés.

Tous les modèles comportent une interface série pour imprimantes et traceurs en standard, et peuvent être équipés d'une interface GPIB IEEE 488.2 (optionnelle).

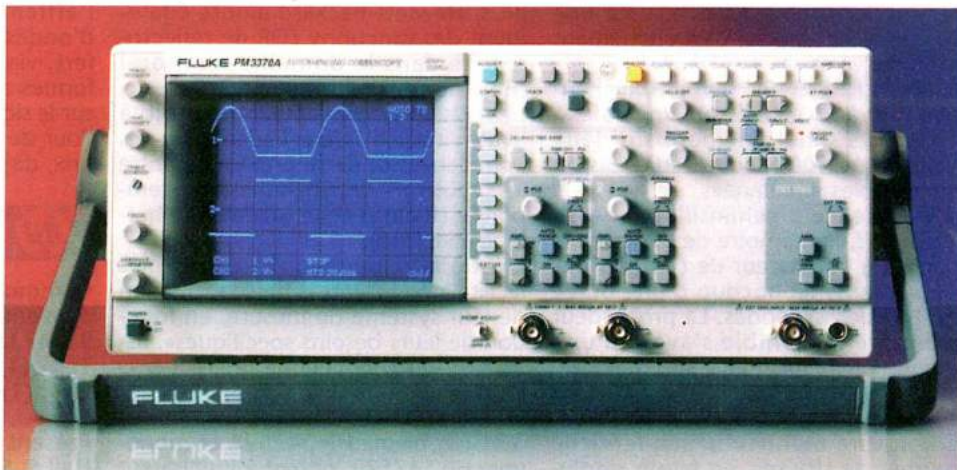
Pour plus ample information, démonstration ou documentation, contactez :

## FLUKE®

Fluke France  
37, rue Voltaire  
BP 112  
93700 Drancy  
Tél. : (1) 48 96 63 63  
Fax : (1) 48 96 63 60  
Fluke sera présent  
au Forum Mesures stand C070

Privilège EDP

Modèle CombiScope PM 3370.



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



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

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

■ **Un prix incroyable.**  
Seulement 14100 F. HT\*

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



\* Prix de vente recommandé (tarif Juin '95)  
Tektronix, Courtabouef 5 - BP 13 - LES ULIS 91941 Courtabouef  
Cedex Tél: (1) 69 86 81 81 Télécopie (1) 69 07 09 37

**OU  
UTILISEZ  
TEKSCOPE™**



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

RMS GAMME AUTOMATIQUE JUSQU'À 600 VOLTS

21 MESURES AUTOMATIQUES, 10 MÉMOIRES

MESURES FLOTTANTES ISOLÉES EN TOUTE SÉCURITÉ

ÉCRAN BRILLANT, RÉTROÉCLAIRÉ



**14100 F.HT\***  
**05 38 22 55**

**Tektronix**



**Ne cherchez plus où est passé  
votre analyseur GPIB. Il est  
intégré à votre contrôleur.**

**AT-GPIB/TNT+  
PCMCIA-GPIB+**

- Approche "2 en 1" économique
- 100% configurable par logiciel
- Circuit TNT4882C pour des transferts ultra-rapides
- Logiciel analyseur simple d'emploi, sous Windows

**Fonctions de l'analyseur GPIB**

- Enregistre les événements matériels et logiciels
- Plusieurs options d'impression et d'affichage des données
- Marqueur d'événements pour l'analyse de performances
- Simultanéité des activités analyseur et contrôleur GPIB

Cartes fournies avec le logiciel driver NI-488.2 pour DOS et Windows, en totale compatibilité avec les applications existantes.



**Pour plus d'information sur ces produits  
et pour recevoir un catalogue gratuit,  
appelez le (1) 48 14 24 24**



Centre d'Affaires Paris-Nord • Immeuble "Le Continental" - BP 217  
93153 Le Blanc-Mesnil CEDEX • E-mail: info@natinst.com  
WWW: <http://www.natinst.com>

**GPIB+**

*Un contrôleur + un analyseur  
sur une seule carte!*

**Je souhaite recevoir gratuitement le catalogue.**

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

# MULTIMETRE NUMERIQUE

## Modèle 2000



**6.110 F<sup>HT</sup>**  
(Franco) Tarif au 1/9/95

- 6<sup>1/2</sup> digits - 13 fonctions
- Précision de 20 ppm sur 90 jours
- INTERFACES IEEE-488 et RS 232
- Option SCRUTEURS 10 voies
- GARANTIE 3 ANS

**KEITHLEY METRABYTE**

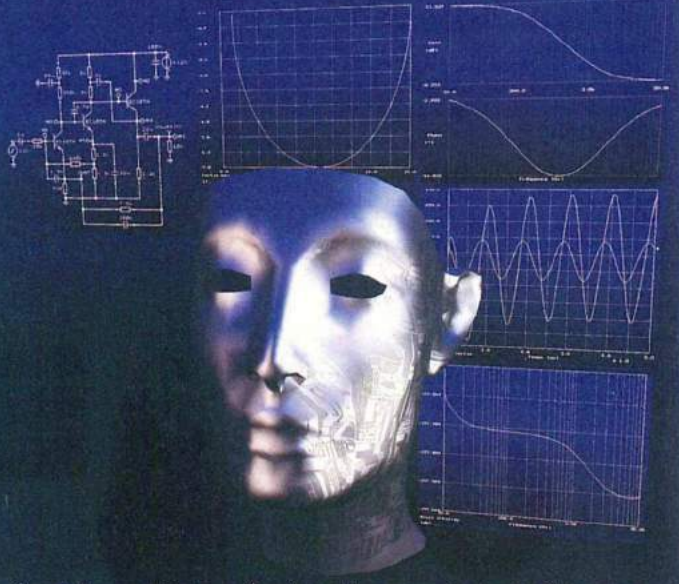
TÉL: (1) 60 11 51 55 - FAX: 60 11 77 26

DAYLIGHT

# TINA Version 3.0

*Simulation électronique mixte et mesures temps réel*

- Saisie de schéma graphique de circuits analogiques, numériques ou mixtes.
- Compatibilité NetList pSpice et OrCAD, bibliothèque de composants modifiable.
- Analyses DC, AC, transitoires, spectrales, du bruit, des pôles et des zéros.
- Analyses thermiques, analyses de la tolérance, analyses statistiques, simulation de fautes, mode optimisation, mode multiple avec variation de paramètre.
- Carte d'acquisition TINALab permettant la mesure des circuits réels et la comparaison avec les résultats de simulation (mesures DC, AC transitoires et spectrales).



*La solution complète pour l'analyse et la mesure de circuits électroniques*

**BCD-i** 4, rue René Barthélémy 92120 Montrouge  
Tel : (1) 40 92 08 07 - (1) 40 84 82 22 Fax : (1) 40 92 12 11

dossier **R**

## DOSSIER APPLICATIONS VIDÉO

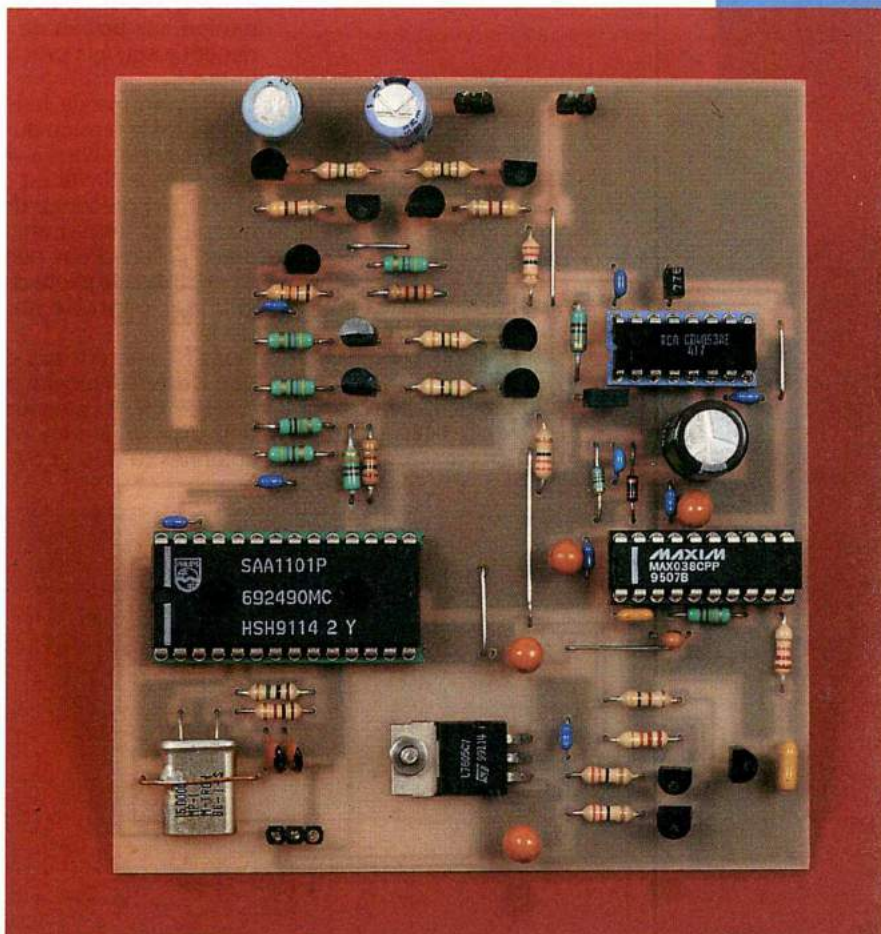
La vidéo est un des domaines les plus variés et les plus intéressants qui soit parmi toutes les disciplines électroniques, au sens où elle englobe les techniques afférentes aux circuits analogiques haute et basse fréquence, aux circuits numériques, à l'électronique des impulsions et aux transmissions. Nous avons essayé avec les quelques applications du présent dossier d'aborder aussi bien l'aspect métrologie, avec un volublateur et un synchronisateur lignes, que transmission avec la réalisation d'un émetteur AM. En outre, puisque le numérique est plus que jamais d'actualité, vous trouverez aussi une carte d'acquisition, élément de base à d'autres applications que nous vous présenterons dans les mois à venir. Enfin la multiplicité des sources posent maintenant des problèmes de commutation et de distribution. Il y a peu de temps, une console Péritel a été décrite dans ces colonnes, aussi à l'occasion de ce dossier, nous avons abordé le problème dual, envoyer une source vers plusieurs terminaux avec un distributeur 3 voies audio-vidéo. Bonne lecture et bonnes réalisations.



# VOBULATEUR VIDÉO

## 15 MHz

Dans le numéro 571, nous vous avons proposé une carte PC génératrice de signaux test TV. Cette carte étant programmable, il n'y a quasiment aucune limite à la forme d'onde de sortie. Outre les quatre lignes test standards, nous avons donné quelques exemples pour des lignes très utiles comme une rampe linéaire pour les tests de linéarité et un vobulateur pour les essais de réponse en fréquence. Le vobulateur vidéo est un outil si utile que nous ne résistons pas à vous présenter une nouvelle version de cette fonction. A l'occasion de ce dossier, il s'agit d'une carte totalement analogique et autonome avec un nombre réduit de composants.



**D**e cette carte il ne faut pas s'attendre à autant de souplesse que la carte PC paramétrable. La fonction vobulateur est figée une fois pour toutes.

### ● Le signal vidéo à générer

Le schéma de la **figure 1** donne l'aspect du signal vidéo que l'on souhaite générer. Il s'agit d'un signal vidéo classique composé d'une synchronisation à laquelle on ajoute pendant le temps de ligne utile un signal à fréquence glissante entre  $f_{min}$  et  $f_{max}$ .

Dans notre cas  $f_{min}$  vaut quelques centaines de kHz et  $f_{max}$  15 MHz environ, ce qui permet d'évaluer la réponse en fréquence de circuits vidéo déjà performants.

Le test des circuits vidéo : amplificateurs, filtres, circuits de réalig-

nement. Si avec des filtres passifs la mesure peut s'effectuer avec un simple générateur HF, il n'en est pas de même avec les amplificateurs et surtout les circuits de réalig-

nement. Lorsqu'un signal sinusoïdal est injecté dans un circuit de réalig-

nement, l'aspect du signal de sortie est fourni **figure 2**. La sinusoïde est écrêtée vers le bas et la mesure d'amplitude est faussée. Différents essais à fréquence variable montrent que l'erreur est fonction de la fréquence. Il est donc difficile de compenser systématiquement l'erreur de mesure.

De tels essais sont envisageables à la condition de n'avoir aucun autre outil disponible. Les résultats sont qualitatifs mais en aucun cas quantitatifs. Pour ces raisons, on préfère adopter et travailler avec le signal de la figure 1.

### LE SCHÉMA DE PRINCIPE

La définition du signal vidéo à délivrer est si simple que nous pouvons aborder directement le schéma de principe de la **figure 3**.

Nous retrouvons premièrement un grand classique, le générateur de synchronisation Philips SAA1101.

Un quartz à 15 MHz donne la référence de temps à partir de laquelle le circuit fournit trois signaux qui nous seront utiles :

- broche 21 : signal de synchronisation trame.
- broche 18 : signal de synchronisation composite.
- broche 17 : signal d'effacement composite.

La première opération consiste à fabri-

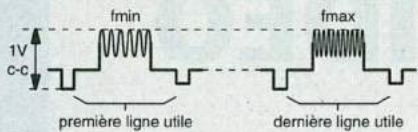


Figure 1 : le signal vidéo issu du vobulateur.

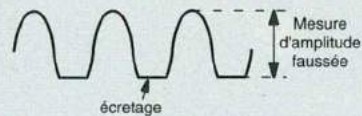


Figure 2 : effet du circuit de réaligement sur une sinusoïde.

quer une rampe linéaire qui actionnera l'oscillateur contrôlé en tension. Cette rampe est élaborée avec les transistors T6, T7 et T8. La figure 4 représente le fonctionnement de cette circuiterie. Les transistors T6 et T7 forment un miroir de courant

constant. Pendant le temps de synchronisation trame, lorsque la broche 21 de IC1 est à l'état haut, le courant est réduit et le transistor T8 décharge le condensateur C4. La tension aux bornes de C4 est nulle pendant la synchronisation trame.

Lorsque le signal de synchronisation passe à 0, le générateur de courant délivre le courant minimal fixé par R16, R17 et R18. Ce courant charge C4. La tension aux bornes de C4 croît linéairement jusqu'à la prochaine impulsion trame.

Le diagramme de la figure 4 donne l'allure de la tension aux bornes de C4 lorsque le circuit est à vide, R20 omise, et lorsque le circuit est chargé par R20 et IC3. En présence de la charge, la rampe est légèrement modifiée et prend l'allure d'une dent de scie.

La dent de scie pilote directement l'oscillateur contrôlé en tension IC3 : MAX038.

Nous n'entrerons pas dans la description de ce circuit, successeur du bien célèbre 8038, puisque nous l'avons déjà exploité à deux reprises dans ces colonnes (n°566 et 572). Le MAX038

est une version très améliorée du 8038, son potentiel en terme d'étendue de fréquence et nettement supérieure à son prédécesseur.

Le seul reproche que l'on puisse faire à ce circuit est la nécessité de disposer de deux alimentations symétriques + et - 5 V. La consommation sur la ligne - 5V est telle que l'on ne peut envisager une alimentation autonome par convertisseur ICL 7660 par exemple.

En contrepartie on dispose à la broche de sortie 19 d'une sinusoïdale parfaitement stable en amplitude sur toute la plage de fréquence, c'est-à-dire de quelques kHz jusqu'à 15 MHz environ pour notre cas.

Pour notre application la tension de sortie délivrée par le MAX038 est trop importante. Pour cette raison, on trouve en sortie un diviseur constitué par R25 et R27.

Le condensateur C10 placé en parallèle sur R27 n'est pas destiné à compenser une éventuelle atténuation du MAX038, l'amplitude de sortie étant stable, mais plutôt de compenser le circuit de commutation IC2.

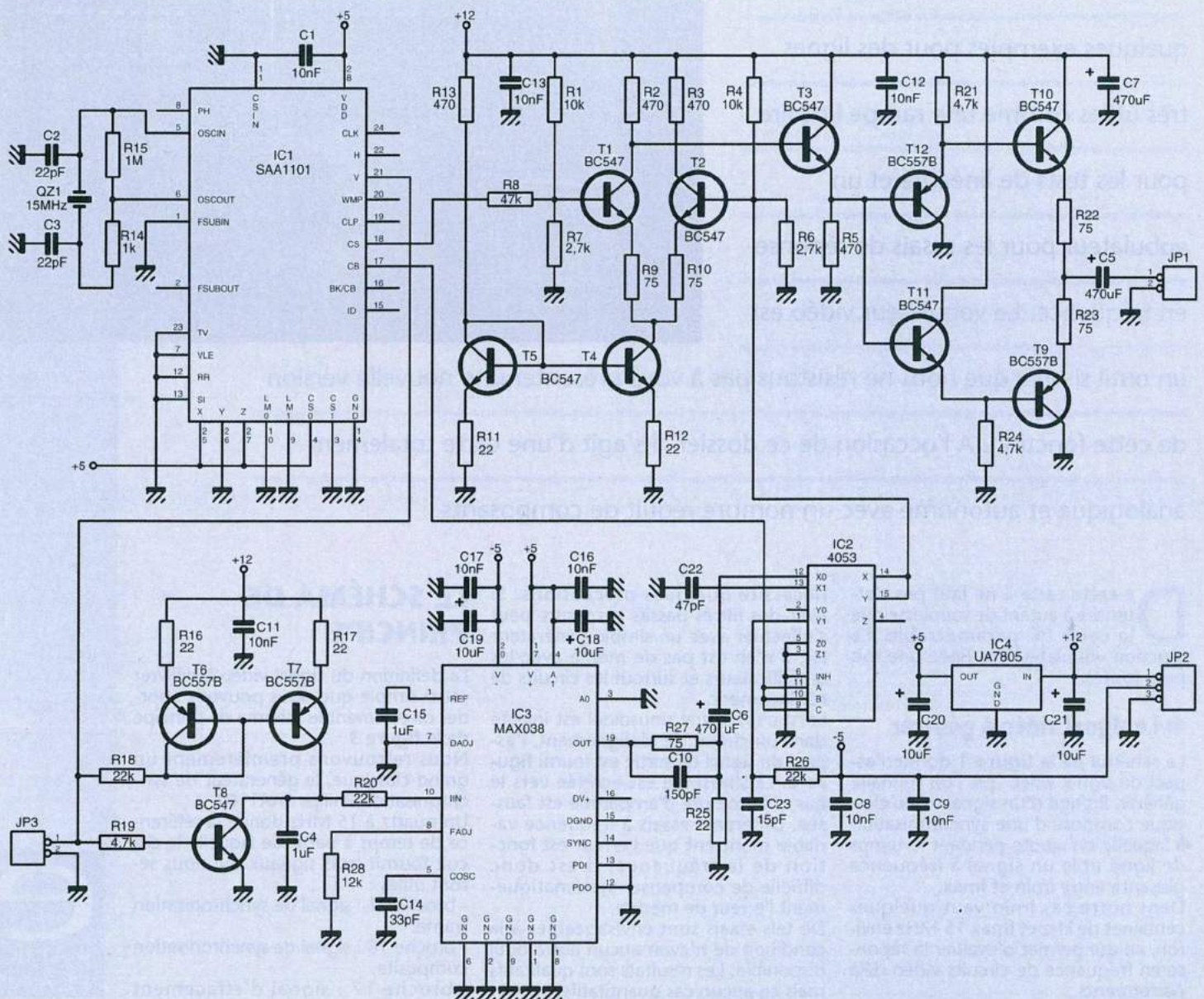


Figure 3 : un schéma somme toute simple grâce au SAA1101 et au MAX038.



Les portes analogiques contenues dans IC2 sont actionnées par le signal d'effacement composite délivrée par la broche 17 de IC1.

En sortie de IC2, on dispose finalement d'une salve de fréquence variable présente uniquement pendant le temps de ligne utile (52 µs).

A ce stade nous disposons des deux signaux de la figure 5 qu'il suffit d'additionner pour répondre à l'objectif que nous nous étions fixé.

Un amplificateur différentiel T1, T2 permet d'effectuer cette addition simplement et élégamment sans modifier la réponse en fréquence.

Les deux entrées de cet amplificateur sont les bases de T1 et T2.

La sortie est l'émetteur de T3. L'entrée T1 est donc une entrée inverseuse et l'entrée T2 une entrée non inverseuse. Le signal de synchronisation composite est envoyé sur T1, il se retrouve donc avec la bonne polarité sur l'émetteur de T3.

L'amplitude de la synchronisation est fonction du gain de l'amplificateur différentiel ( $\approx R2/2.R9$ ), mais aussi du rapport de division à l'entrée :  $R8/(R8 + (R1/R7))$ .

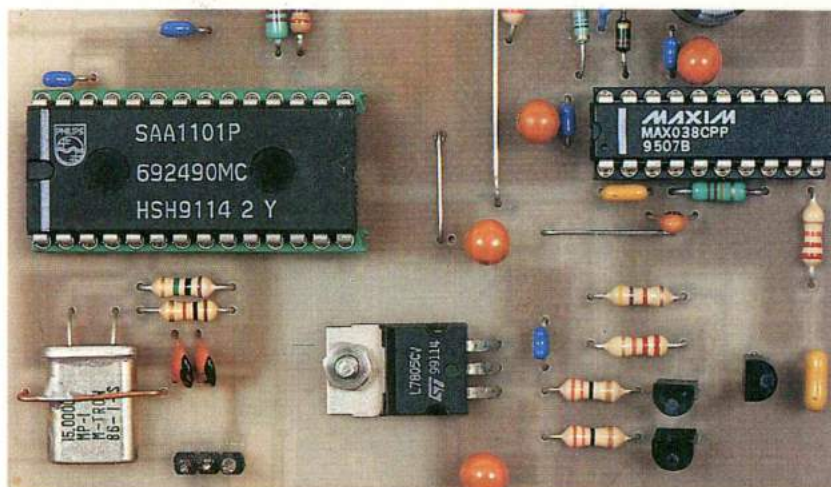
Pour modifier l'amplitude de l'impulsion de synchronisation, il suffit simplement de modifier R8.

La salve de fréquence variable est envoyée à l'entrée non inverseuse de l'amplificateur différentiel, base de T2.

Pendant le temps d'effacement ligne on envoie une tension de décalage déterminée par R26, R4 et R6, puis pendant le temps utile la salve de fréquence.

Cette configuration est intéressante car elle permet d'agir indépendamment sur les trois paramètres du signal composite :

- amplitude de la synchronisation par R8,
- amplitude de la salve de fréquence par R25, R27,
- décalage de la salve par R26.



Les deux circuits clé du volubateur.

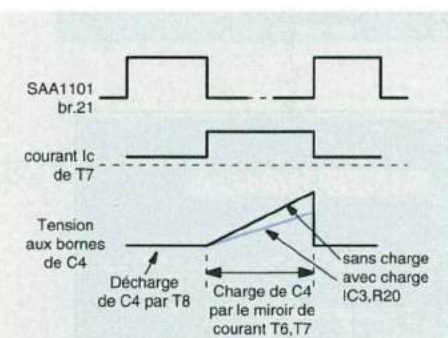


Figure 4 : génération de la rampe de balayage.

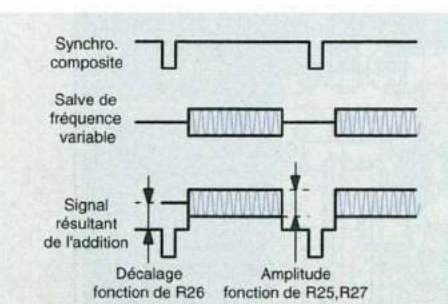


Figure 5 : les deux signaux composant le signal de volubation.

ULTiboard est un système de tracés de circuits imprimés à la pointe de la technologie actuelle, il est distribué dans le monde entier par les bureaux de ULTimate Technology et ses représentants. La raison principale du succès d'ULTiboard est sa supériorité technique, due en grande partie à ses caractéristiques d'interactivité. Des aides au placement optimal en temps réel, un test continu du respect des règles de conception et des fonctions de déplacement et décalage intelligentes, permettent aux utilisateurs d'ULTiboard de bénéficier d'un gain de temps important. La fourniture de ce logiciel, qui va de pair avec la schématique ULTicap, garantit une procédure sans faille entre le schéma et le circuit imprimé. La lecture de listes d'équipotentielles générées par d'autres schématiques n'en reste pas moins possible!

L'un des points forts d'ULTiboard est son concept de croissance évolutive extrêmement flexible. L'utilisateur peut débiter avec une version « Lite » au prix très attrayant et, évoluer, étape après étape, vers un système 32 bits disposant du puissant autorouteur « Ripup & Retry », et ce, sur la base d'une différence de prix entre versions +5%.

ULTimate Technology se targue, pour ses clients, d'avoir la politique la plus avantageuse : les utilisateurs actuels reçoivent, dans le cadre du service de mises à jour, la version la plus actuelle correspondant à l'investissement d'origine. Ainsi, un utilisateur de la version DOS d'ULTiboard datant de 1987 et qui dispose d'un abonnement de mise à jour en cours de validité reçoit aujourd'hui un système de développement avancé doté de passerelles 32 bits vers Windows ainsi que 2 autorouteurs, sans payer le moindre centime supplémentaire.

Les aspects « respect de la clientèle » et « support technique de haut niveau » constituent, pour de nombreux utilisateurs, la raison primordiale du choix d'ULTimate Technology. La satisfaction de ses utilisateurs est la priorité numéro un de notre organisation depuis près de 21 ans!

### DE L'IDÉE AU RESULTAT DANS LA JOURNÉE

Renseignements : 19.31.800.5900 NBR GRATUIT

**ULTIMATE TECHNOLOGY**

## QUELLE EST L'INTERACTIVITÉ DE VOTRE CAO

Plus de 15000 utilisateurs (octobre '94)

EURO-DAC European Design Automation Conference with EURO-VHDL

England, England, Great Britain, Oct. 11-22, 1994. STAND 0819

Votre objectif	Celui d'ULTiboard
VOUS voulez le placement le meilleur	En plus de nos performances pour Rats Nests, Force Vectors et les Histogrammes de densité, le Système d'ULTiboard Direct Reconnect sélectionne instantanément les connexions les plus courtes possibles. Automatic Gate- & Pin Swap avec Beckannotation garantit le meilleur positionnement.
VOUS utilisez la Technologie CMS	ULTiboard connaît les différences techniques de soudure appliquées aux CMS. Si vous changez vos CMS de face sur le circuit, ULTiboard applique automatiquement la définition des pastilles par rapport aux machines à vagues ainsi qu'aux technologies de refusion.
VOUS voulez respecter l'intégrité de votre dessin à 100%	Ultiboard vous empêche, en Temps Réel, de faire des connexions erronées ou de ne pas respecter l'écart minimum entre deux pistes. ULTiboard respecte toujours vos règles de dessin.
VOUS voulez un routage à 100%	ULTiboard GXR Ripup & Retry Autorouter est capable de supprimer les connexions gênantes et cela automatiquement; ULTiboard GXR retracer les nouvelles connexions. L'utilisateur peut définir les paramètres de l'Autorouter.
VOUS ne voulez pas de l'Autorouter	Les caractéristiques interactives puissantes de reconnaissance de "Reroute-While-Move and Trace-Shoving under Real-Time DRC" de ULTiboard, vous garantissent des dessins sans erreur, dans les délais les plus courts. Pour les dessins sans piège, vous pouvez utiliser notre second Autorouter qui, associé à votre traceur manuel, vous permettra de router par connexion, composant ou fenêtre.

### OFFRE SPÉCIALE

#### ULTiboard Entry Designer\* 5.975 F (TTC: 6950 F)

Un système de CAO professionnel avec une capacité de 1400 pins: ULTicap Saisie de Schema + ULTiboard PCB-Layout, 2 autorouteurs inclus, manuel d'introduction en français, autres manuels: user, PCB-shapes & tutorial.

#### MISE À JOUR GRATUITE VERSION WINDOWS-95 VERSION 5 ET EMC-EXPERT\*\*!

### POUR CEUX QUI ONT ENCORE DES DOUTES

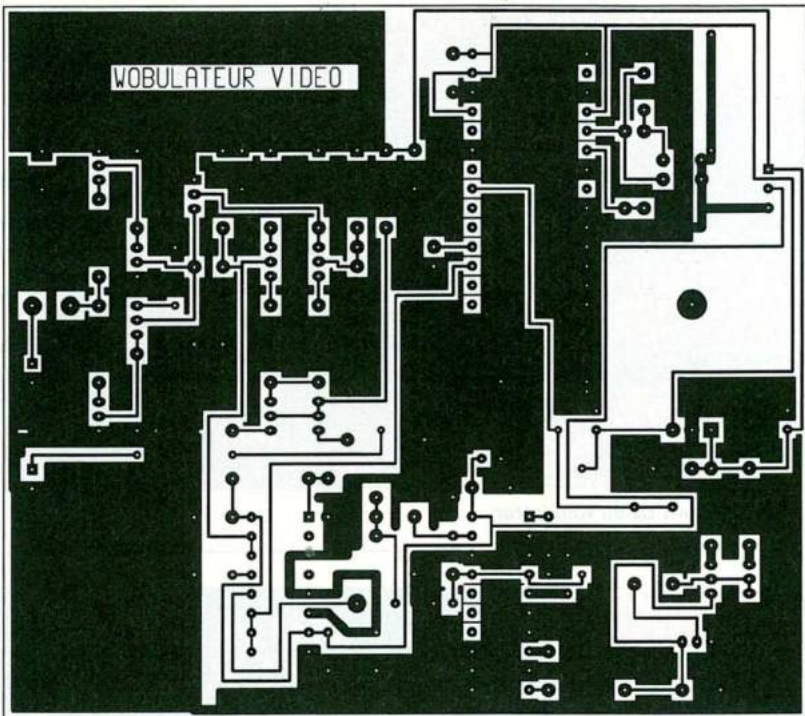
\*Prix net à release: 14.990 F

ULTimate Technology Bureaux centraux: Energiestraat 36 • NL 1411 AT Naarden Pays-Bas tél.: (+19 31) 35 694444 • fax.: 6943345

ULTimate Technology Belgique: 1, Place du Cardinal Mercier 2800 Malines tél.: 015-401895 • fax.: 401897

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

Grâce à la version d'évaluation toutes possibilités (capacité de tracé de 200 broches, manuel d'introduction et course de prise en main inclus au prix de 230 FF (inclusive TVA et frais de port inclus: 290 FF) vous n'achetez pas, chez ULTimate Technology, de la CAO les yeux fermés.



■ Figure 6 : le circuit simple face.



Finalement le signal de sortie est envoyé au buffer vidéo élaboré autour de T9 à T12.

L'impédance de sortie vaut 75 ohms. A vide la tension de sortie vaut 2 volts crête à crête et en présence d'une charge de 75 ohms, elle passe normalement à 1 volt selon les normes en vigueur.

## RÉALISATION PRATIQUE

Tous les composants du schéma de principe de la figure 3 sont implantés sur une carte simple face dont le tracé des pistes est donné à la figure 6. La figure 7 représente l'implantation des composants.

L'adoption d'un circuit simple face conduit à la présence de quelques straps qu'il convient de ne pas oublier. Hormis ce détail, l'implantation ne pose aucun problème ; il est préférable, pour les trois circuits intégrés, de prévoir trois supports.

La carte doit fonctionner dès la mise sous tension. Comme on peut le constater, la carte ne dispose d'aucun réglage ce qui facilite d'autant plus sa mise en service.

En cas de problème on commencera

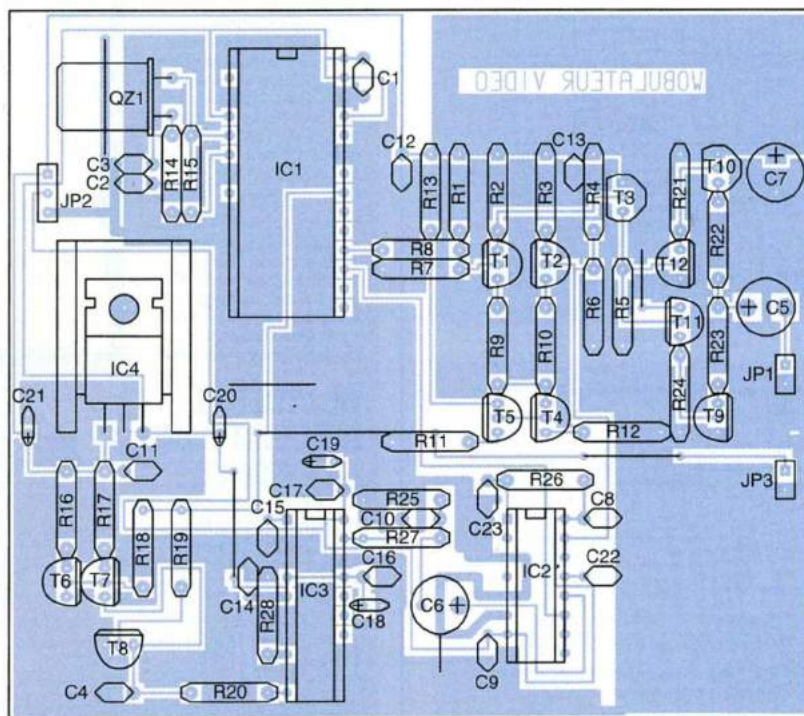
par vérifier la présence normale des alimentations. Si les problèmes persistent, on s'aidera des explications ainsi que des diagrammes des figures 4 et 5 pour détecter la panne et y remédier.

## CONCLUSION

Le générateur-voblateur est un outil simple et peu coûteux. Il doit vous aider lors des tests, mise au point ou dépannage de sous-ensembles ou équipements vidéo. Si l'on souhaite obtenir une fréquence fixe, la tension aux bornes de C4 sera remplacée par une tension fixe en provenance d'un diviseur potentiométrique.

F. de DIEULEVEULT

■ Figure 7 : ne pas oublier les six straps.



## NOMENCLATURE

### Résistances :

- R1, R4 : 10 kΩ
- R2, R3, R5, R13 : 470 Ω
- R6, R7 : 2,7 kΩ
- R8 : 47 kΩ
- R9, R10, R22, R23, R27 : 75 Ω
- R11, R12, R16, R17, R25 : 22 Ω
- R14 : 1kΩ
- R15 : 1MΩ
- R18, R20, R26 : 22kΩ
- R19, R21, R24 : 4,7kΩ
- R28 : 12kΩ

### Condensateurs :

- C1, C8, C9, C11, C12, C13, C16, C17 : 10nF
- C2, C3 : 22pF
- C4, C15 : 1μF
- C5, C6, C7 : 470μF
- C10 : 150pF
- C14 : 33pF
- C18, C19, C20, C21 : 10μF
- C22 : 47pF
- C23 : 15pF

### Semi-conducteurs :

- T1, T2, T3, T4, T5, T8, T10, T11 : BC547
- T6, T7, T9, T12 : BC557B

### Circuits Intégrés :

- IC1 : SAA1101
- IC2 : 4053
- IC3 : MAX038
- IC4 : 7805

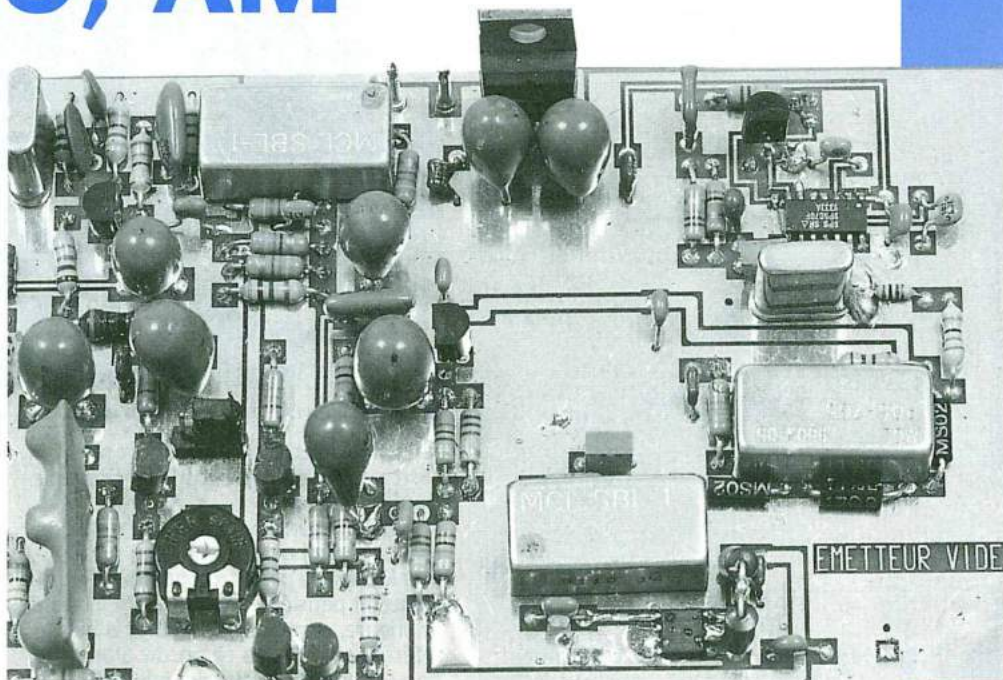
### Divers :

- QZ1 : 15MHz

# ÉMETTEUR VIDÉO + AUDIO, AM

Il y a environ un an, nous vous avons proposé un émetteur vidéo.

Cet émetteur a été repris sous forme de kit et a rencontré un vif succès, ce qui montre bien qu'un besoin ou un attrait existe



pour ce genre de réalisation. Pour le présent dossier, nous avons donc légèrement modernisé cette réalisation en lui adjoignant un oscillateur contrôlé par PLL et une voie audio.

## MODULATION D'AMPLITUDE OU MODULATION DE FRÉQUENCE

Lorsqu'on transmet un signal vidéo sur une porteuse, on a le choix entre deux solutions : modulation d'amplitude ou modulation de fréquence. Ces deux solutions ont à la fois des avantages et des inconvénients. Il n'existe pas de solution optimale et comme toujours, c'est une affaire de compromis : bande occupée, performances, complexité et coût.

En transmission terrestre, le signal vidéo est émis en modulation d'amplitude principalement en bande UHF sur des porteuses situées entre 470 et 850 MHz. En transmission par satellite on utilise la modulation de fréquence. A chaque problème de transmission, on répond donc par un compromis qui évidemment diffère d'un problème à l'autre.

Si l'on opte pour la modulation d'amplitude entre 470 et 850MHz, la bande occupée est égale à deux fois la largeur maximale du signal en bande de base. Les performances en terme de rapport signal sur bruit, fonction du rapport porteuse sur bruit, ne sont pas excellentes. Par contre, on peut se conten-

ter, à la réception, d'un téléviseur standard. On satisfait donc aux critères bande occupée et complexité-coût en reléguant les performances au second plan.

En modulation de fréquence, la formule de Carson donne la largeur de bande occupée en fonction de l'indice de modulation et de la fréquence maximale. La bande occupée est toujours plus importante qu'en modulation d'amplitude. Plus l'indice est important, meilleures sont les performances vis-à-vis de l'AM mais plus la bande occupée est importante.

A la réception on ne peut pas utiliser un récepteur TV destiné à la réception terrestre. Une solution consiste à opter pour un récepteur satellite. Dans ce cas la porteuse se situe dans la bande intermédiaire satellite : 950MHz à 1750MHz.

A ce propos, notez que si l'on élimine le filtre d'entrée des changeurs de fréquence, le récepteur satellite accepte alors les signaux compris dans la bande 1910-2710MHz.

Cette astuce a été mise en pratique dans quelques cas pour des applications de transmission vidéo à 2,45GHz. Si l'on souhaite rester en UHF avec des porteuses voisines de 500MHz, un récepteur spécifique devra être conçu. Pour résumer, en modulation de fréquence, on satisfait le critère perfor-

mances et on fait passer au second plan bande occupée et complexité-coût.

Dans ce numéro nous vous proposons un ensemble fonctionnant en modulation d'amplitude, réception sur un téléviseur classique norme L en Sécam. Une version de transmetteur en modulation de fréquence est en développement et un prototype fonctionne sur table, il vous sera soumis prochainement.

### ● Modulation d'amplitude

Le schéma de la figure 1 montre premièrement le spectre d'une porteuse  $F_c$  modulée à 100% par une tension sinusoïdale  $F_m$ .

Une modulation à 100% correspond à une différence de 6dB entre l'amplitude de la porteuse et l'amplitude du signal modulant.

Si cette différence diminue, l'indice de modulation augmente,  $m > 1$ , et la porteuse est surmodulée. Si cette différence augmente, l'indice de modulation diminue,  $m$  est compris entre 0 et 1 et c'est le mode normal de la modulation d'amplitude.

Lorsque le signal à la fréquence  $F_m$  module en amplitude la porteuse  $F_c$ , le spectre obtenu comporte trois raies :  $F_c - F_m$ ,  $F_c$ ,  $F_c + F_m$ .

Ceci signifie que si l'on veut transpor-

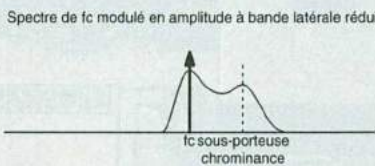
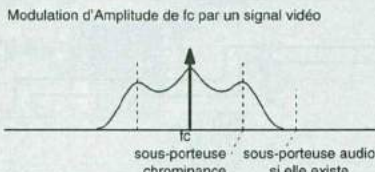
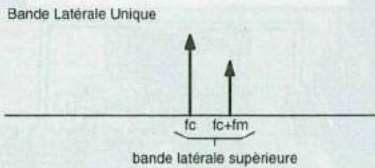
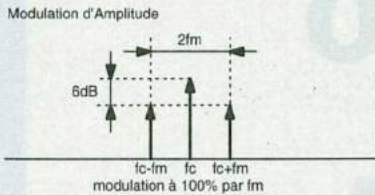


Figure 1 : les trois formes de modulation d'amplitude.

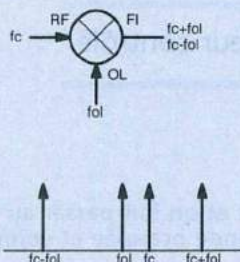


Figure 2 : mélangeur équilibré et spectre résultant.

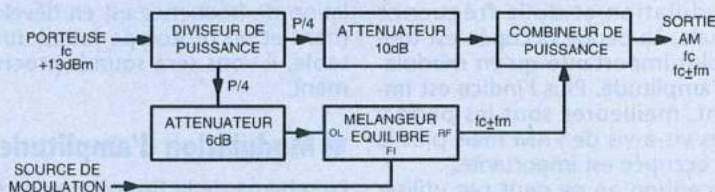


Figure 3 : synoptique d'un modulateur d'amplitude exploitant un mélangeur équilibré.

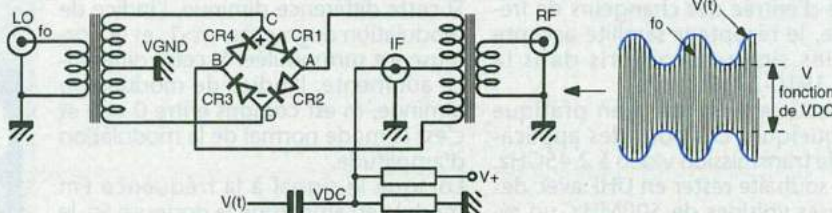
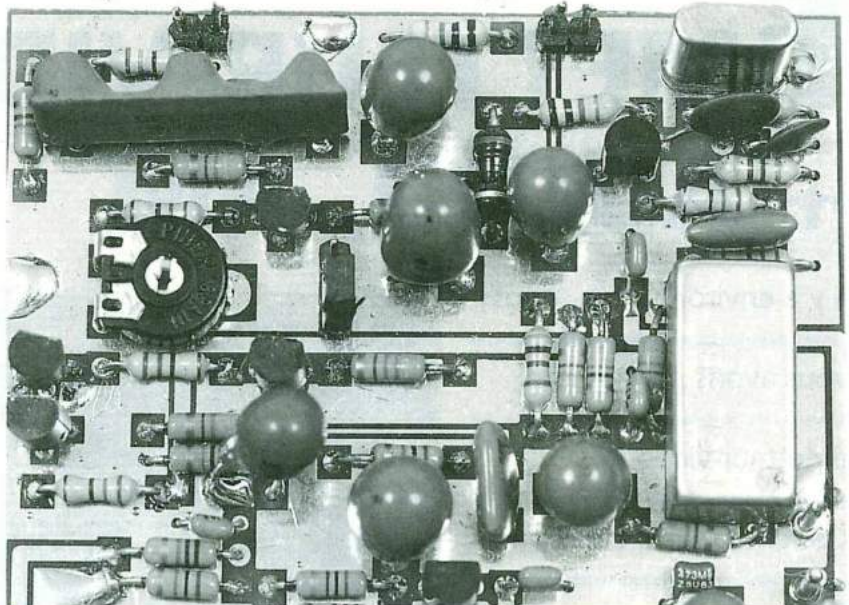


Figure 4 : mélangeur déséquilibré par pré-polarisation.



Traitement vidéo et modulation audio.

ter -transmettre- l'information  $F_m$  il faut occuper un canal de largeur double :  $2 F_m$ .

Pour des raisons évidentes d'encombrement spectral on cherche bien sûr à utiliser le canal le plus étroit possible. Par filtrage on peut éliminer la bande latérale inférieure, on ne conserve que la bande latérale supérieure et on dit alors que l'on est en bande latérale unique BLU. Finalement le troisième spectre de la figure 1 donne l'aspect d'une porteuse modulée en amplitude par un signal vidéo. Le signal modulant crée de part et d'autre de la porteuse deux bandes latérales.

Un signal vidéo occupe grossièrement une bande de 5 MHz. En télévision on élimine une partie de la bande latérale inférieure et l'on obtient le dernier cas de la figure 1 : bande latérale atténuée. Les émissions TV sont transmises en bande latérale inférieure atténuée dans les bandes UHF IV et V.

L'élimination de la bande latérale inférieure s'obtient par filtrage après modulation.

Il faut donc concevoir un filtre passif extrêmement raide. L'émetteur que nous vous proposons aujourd'hui est un émetteur en modulation d'amplitude double bande et non bande latérale atténuée.

Ceci ne change rien ni au fonctionnement ni aux performances. Seule la bande occupée est multipliée par deux environ par rapport à la modulation BLA.

### Le modulateur d'amplitude

Il existe de nombreux circuits intégrés destinés aux modulateurs de magnétoscopes, qui reçoivent audio et vidéo, et délivrent un signal UHF modulé en amplitude comportant les deux bandes. Dans cette catégorie de circuits, le SL 5066 de Plessey semble être le circuit le plus récent.

Ce type de circuit est réservé aux applications grand public et n'est pas utilisé dans les appareils professionnels.

Qu'il s'agisse d'appareils de mesure, générateurs de mires, ou de remodulateurs professionnels, etc., on utilise toujours un modulateur équilibré en tant que modulateur d'amplitude.

Le schéma de la figure 2 montre un mélangeur équilibré avec ses trois ports : RF, OL et FI. On applique sur les entrées RF et OL les signaux  $F_c$  et  $F_{ol}$ . En sortie, sur le port FI, on récupère deux raies de fréquence  $F_c + F_{ol}$  et  $F_c - F_{ol}$ .

Notons que si le mélangeur est parfait, la fréquence  $F_c$  ne passe pas et que l'on n'est pas en présence d'une modulation d'amplitude.

Dans ce cas on a une modulation d'amplitude à porteuse supprimée.

Il existe deux solutions pour réinsérer la porteuse en sortie du mélangeur. On peut soit prélever la porteuse en entrée et l'ajouter directement en sortie, ce que nous avons adopté dans la première version de l'émetteur, soit rendre le modulateur déséquilibré en polarisant le port FI, c'est-à-dire en amorçant la conduction des quatre diodes internes. En principe la première solution est conseillée par le fabricant (Mini-Circuits) puisqu'elle donne

de meilleures performances en terme de distorsion.

Le schéma de la **figure 3** montre la configuration à adopter lorsque l'on souhaite réaliser un modulateur d'amplitude à partir d'un mélangeur équilibré. La porteuse est envoyée sur l'entrée OL et le signal modulant Fm est envoyé sur le port FI. En sortie, sur RF, on récupère les deux produits d'intermodulation Fc+Fm et Fc-Fm.

Un second trajet permet de réinsérer la porteuse Fc.

Le schéma de la **figure 4** montre le résultat obtenu avec un mélangeur ayant l'entrée FI légèrement polarisée. Comme dans le cas de la **figure 3**, la porteuse est envoyée à l'entrée oscillateur local. Le signal modulant est injecté à l'entrée FI pré-polarisé. A la sortie RF on récupère la porteuse Fo modulée en amplitude par V(t). La tension V est fonction du point de polarisation de l'entrée FI. L'indice de modulation dépend donc simultanément de l'amplitude crête à crête de la tension V(t) et de la tension de pré-polarisation.

Cette tension doit être choisie de manière à ce que l'indice de modulation ne dépasse pas 100% pour la valeur maximale de V(t).

Dans cette configuration, le mélangeur est assimilable à un multiplicateur.

### ● Mélangeur et multiplicateur

Le schéma de la **figure 5** résume la situation. Si le signal modulant est un signal vidéo seulement, noté A(t), on récupère en sortie un signal A(t).sin ωot ce qui est représentatif d'une modulation d'amplitude. Le spectre de A(t) se retrouve symétriquement de part et d'autre de Fo. Si le signal modulant est un signal plus complexe constitué d'une vidéo et d'une sous-porteuse modulée en amplitude par le signal audio : A(t) + B(t).sin ωt

le signal de sortie s'écrit désormais : [A(t) + B(t).sin ωt].sin ωot ce qui correspond bien à la multiplication des deux signaux d'entrée.

Ceci peut s'écrire d'une autre manière : A(t).sin ωot + [B(t)/2]. sin(ωo + ω)t + [B(t)/2]. sin(ωo - ω)t

cette expression fait apparaître la sous-porteuse ω de part et d'autre de ωo. Le spectre complexe du signal d'entrée a été transposé par ωo.

Cette démonstration est simple et va nous éclairer pour la suite du problème posé qui rappelons-le est un émetteur vidéo + audio en modulation d'amplitude.

## SCHÉMA SYNOPTIQUE DU TRANSMETTEUR VIDÉO + AUDIO

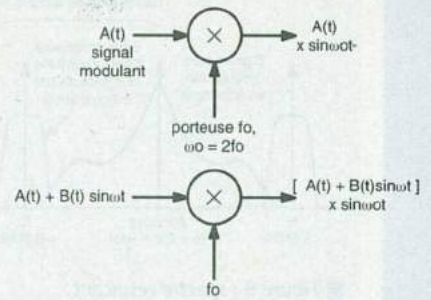
Pour résoudre le problème nous avons deux solutions radicalement différentes et nous avons opté pour la solution la plus économique, donc un peu sacrifiée les performances au profit du coût.

Le schéma synoptique de la première solution est donné à la **figure 6**. Il s'agit tout simplement de deux émet-

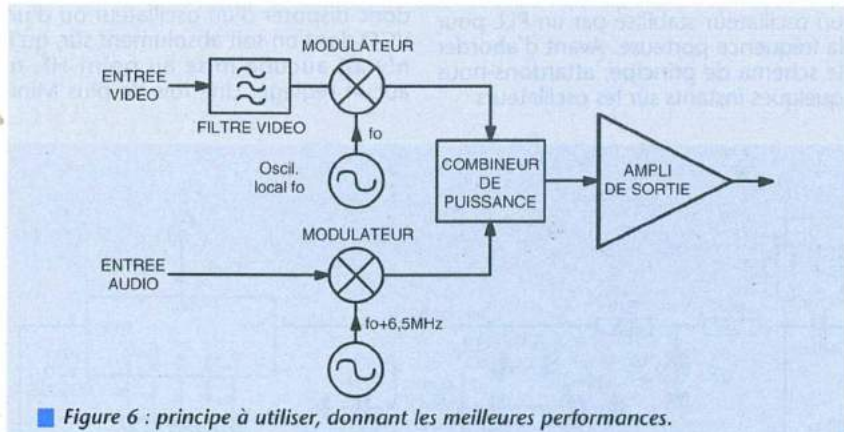
teurs ; un premier pour la vidéo qui module une porteuse à Fo et un second émetteur pour l'audio qui module une porteuse à Fo + 6,5MHz.

Les deux porteuses sont ensuite additionnées et amplifiées. Cette configuration a principalement pour avantage de dissocier au maximum les voies vidéo et audio. L'inconvénient majeur réside dans la génération des deux porteuses à Fo et Fo + 6,5MHz.

Bien sûr il faut deux oscillateurs mais il faut surtout que ces deux oscillateurs soient parfaitement décalés de 6,5MHz. Il faut tenir compte des dérives des oscillateurs. La meilleure solu-



■ Figure 5 : modulation par multiplication.



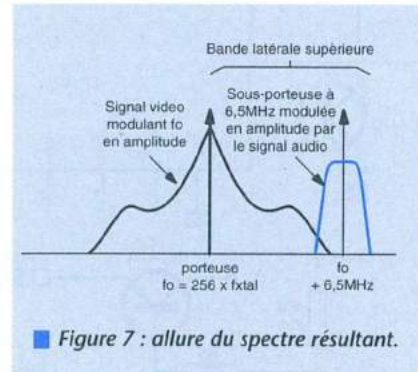
■ Figure 6 : principe à utiliser, donnant les meilleures performances.

tion passe par la stabilisation par PLL ce qui complique encore le synoptique et grève considérablement le budget. Le spectre du signal de sortie est donné à la **figure 7**.

Le signal vidéo s'étale de part et d'autre de Fo et la sous-porteuse est décalée de 6,5MHz vers le haut.

La deuxième configuration est représentée par le synoptique de la **figure 8**. On commence par générer un signal complexe vidéo plus sous-porteuse à 6,5MHz modulé en amplitude par le signal audio. Ce signal module ensuite directement la porteuse Fo. Le calcul ayant été effectué dans le paragraphe précédent, l'allure du spectre du signal de sortie de la **figure 9** n'a alors rien de surprenant.

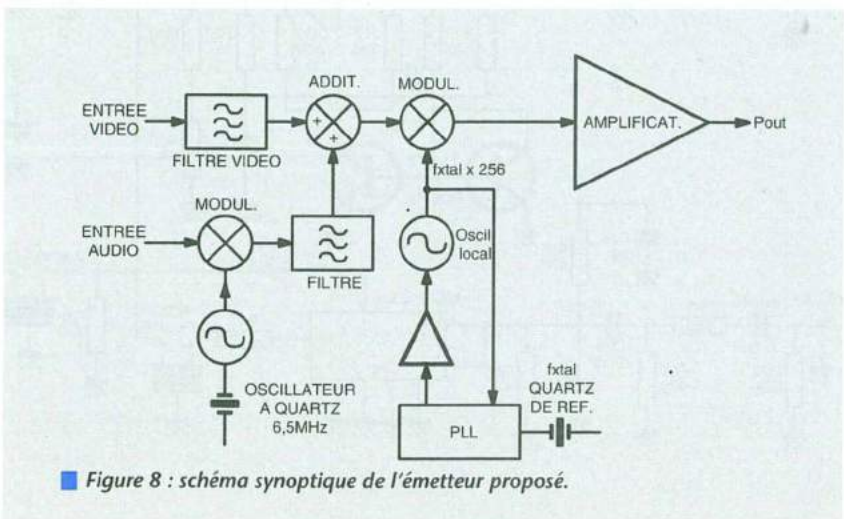
Les avantages de cette configuration sont évidents puisqu'il n'existe qu'un seul oscillateur HF. Les inconvénients sont de deux ordres. Premièrement on ne satisfait pas aux critères d'encom-



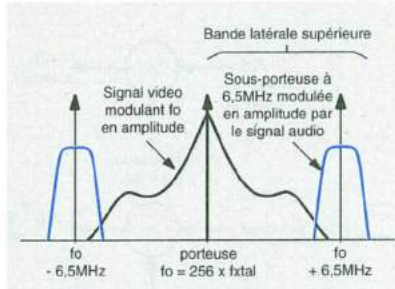
■ Figure 7 : allure du spectre résultant.

brement spectral, ce qui dans notre cas n'est pas très important. Deuxièmement le filtrage entre la vidéo et l'audio ainsi que l'additionneur devront être soignés de manière à ce qu'il n'y ait pas d'intermodulation entre la vidéo et l'audio.

Nous avons donc opté pour cette



■ Figure 8 : schéma synoptique de l'émission proposé.



■ Figure 9 : spectre résultant.

configuration avec un oscillateur à quartz pour la sous-porteuse audio et un oscillateur stabilisé par un PLL pour la fréquence porteuse. Avant d'aborder le schéma de principe, attardons-nous quelques instants sur les oscillateurs.

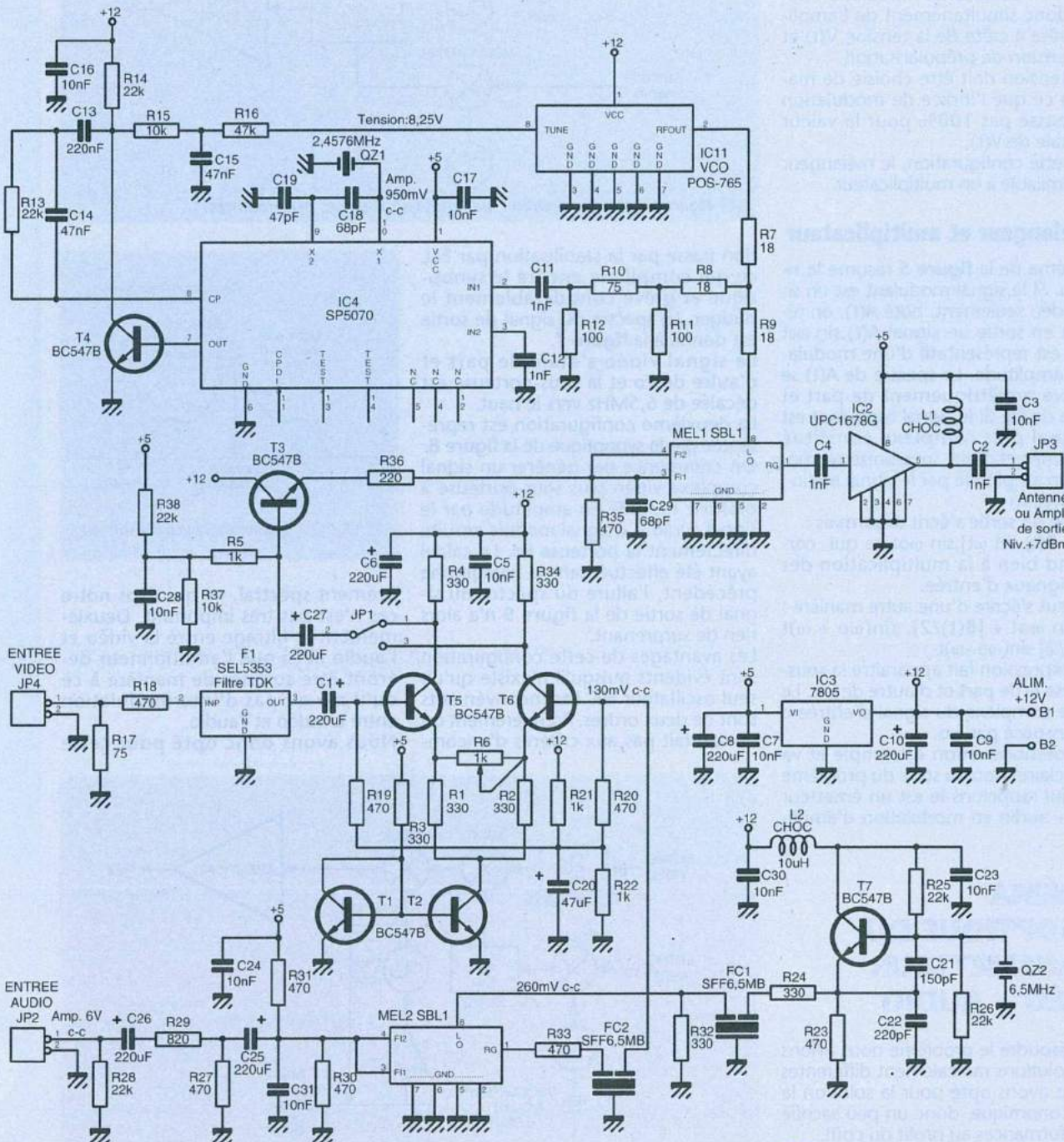
### ● Oscillateurs et VCO

Le problème du modulateur en amplitude étant réglé, il faut maintenant générer la porteuse, c'est à dire concevoir un oscillateur. On pourrait penser que la conception d'un oscillateur est quelque chose de simple, mais en fait ce n'est pas tout à fait le cas. Concevoir un bon oscillateur est un exercice beaucoup plus compliqué que l'on ne peut l'imaginer. Nous savons par ailleurs que la plus grande partie des lecteurs ne disposent pas d'équipement HF et ceci est fort compréhensible. Pour que cet émetteur soit le plus simple à réaliser il faut donc disposer d'un oscillateur ou d'un VCO dont on soit absolument sûr, qu'il n'y ait aucune mise au point HF, ni aucun réglage. Une fois de plus Mini-

Référence Mini-Circuits	Couverture en fréquence (MHz)
POS 50	25 - 50
75	37,5 - 75
100	50 - 100
150	75 - 150
200	100 - 200
300	150 - 300
400	200 - 400
545	300 - 545
735	485 - 765
1025	685 - 1025

■ Figure 10 : VCO mini-circuits POS\*\*\*.

Circuits répond au problème en introduisant une gamme de VCO dont la couverture de fréquence est résumée dans le tableau de la figure 10. Pour ces VCO, la puissance de sortie est



■ Figure 11 : schéma complet.

comprise entre +7 et +10dBm et le bruit de phase entre -80 et -100dBc à 10kHz de la porteuse selon le modèle et la plage de fréquence. Le boîtier est identique à celui des mélangeurs bien connus. L'harmonique 2 est au moins rejeté à 20dB de la porteuse. La tension normale d'alimentation est +15V mais ces VCO acceptent des tensions comprises entre +12V et +18V. Si l'on ajoute que le prix est extrêmement raisonnable, environ 100FHT par quantité, il n'y a vraiment aucun obstacle pour utiliser ce VCO. Pour cette application nous utiliserons le POS 735 couvrant la plage de fréquence 485 à 765MHz.

Nous sommes maintenant en possession de tous les ingrédients nécessaires à la découverte du schéma de principe.

## SCHÉMA DE PRINCIPE

Le schéma de principe du transmetteur est donné à la figure 11. Bien que la voie audio ait été ajoutée, il conserve évidemment un air de famille avec le schéma donné dans le numéro 557. Le signal vidéo est envoyé sur JP4 et le signal audio sur JP2. L'oscillateur de sous-porteuse est bâti autour du transistor T7, BC547. La réaction est due aux condensateurs C21 et C22. La fréquence est stabilisée par le quartz X2 à 6,5MHz.

Le signal de sortie est disponible sur l'émetteur de T7. Avant d'attaquer le modulateur, le signal est débarrassé de ses harmoniques par le filtre céramique FC1. En entrée et sortie le filtre est adapté par des résistances de 330 Ohms, R24 et R32.

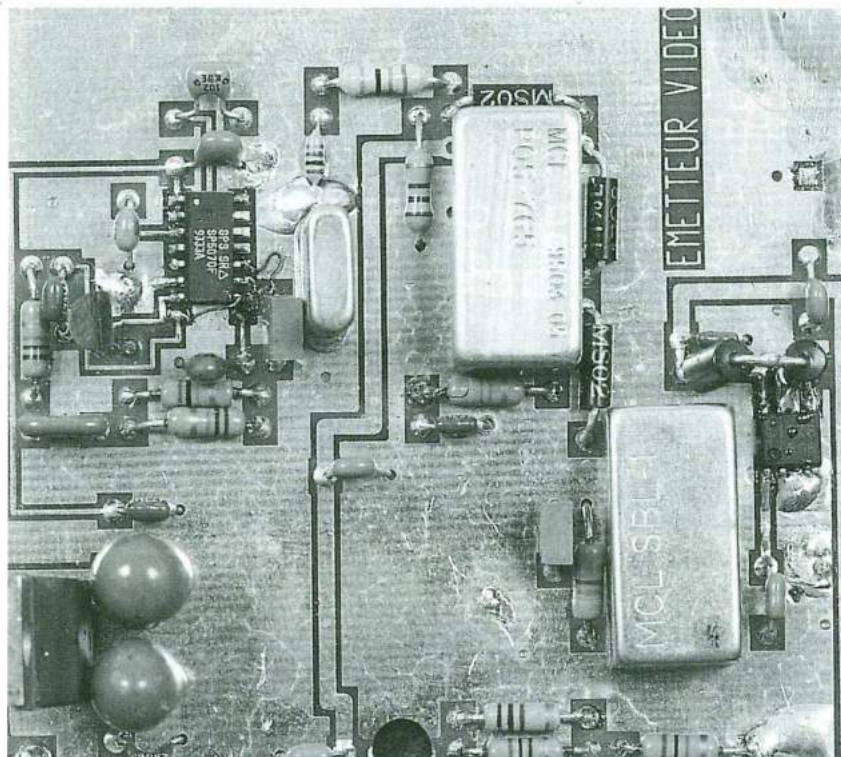
La porteuse à 6,5MHz est envoyée au port d'entrée oscillateur local d'un premier mélangeur SBL1 employé en modulateur d'amplitude. A la broche 8 du SBL1 la sous-porteuse a une amplitude de 260 mV crête à crête, le signal audio en provenance de JP2 module cette sous-porteuse.

Le pont diviseur R30, R31 polarise l'entrée FI. Lorsque le signal audio a une amplitude de 6 V crête à crête (soit +6 dBu) la sous-porteuse audio est modulée à 100%. Il est important de ne pas dépasser cette limite pour éviter toute surmodulation de la sous-porteuse. Eventuellement la sensibilité d'entrée pourra être ajustée en modifiant les valeurs de l'atténuateur constitué par R27 et R29.

La sous-porteuse modulée en amplitude issu de la broche 1 du SBL1 est ensuite envoyée vers l'étage sommateur via un deuxième filtre céramique.

Ce deuxième filtre a pour rôle d'éliminer au maximum les harmoniques générés non seulement par l'oscillateur mais aussi par le SBL1 lui-même. A l'entrée du sommateur, base de T6, la sous-porteuse a une amplitude de 130 mV crête à crête lorsqu'aucun signal audio n'est appliqué : absence de modulation.

Le sommateur est constitué par un étage différentiel, T5 et T6, comme dans la première version de cet émetteur.



■ Gros plan sur le VCO et le modulateur.

Les transistors T1 et T2 forment un miroir de courant qui fixe les conditions de travail de la paire différentielle.

La seconde entrée du sommateur, base de T5, reçoit le signal vidéo.

A ce stade de la description, il faut faire une remarque importante. Le signal vidéo doit absolument être débarrassé de toutes ces composantes au-delà de 5MHz et surtout au voisinage de 6,5MHz.

Différents essais avec un générateur de mires professionnel ne comportant pas de filtre, ou avec un filtrage insuffisant, ont montré que les composantes au-delà de 5MHz pouvait perturber la transmission de la voie audio.

Contrairement au précédent schéma, le filtre vidéo TDK est donc placé en amont du sommateur et non plus en aval.

L'option d'inversion vidéo a été conservée bien que dans ce cas il s'agisse uniquement de norme L. Le

multiplex vidéo+audio est finalement envoyé à un second mélangeur SBL1, second modulateur d'amplitude, via le transistor T3.

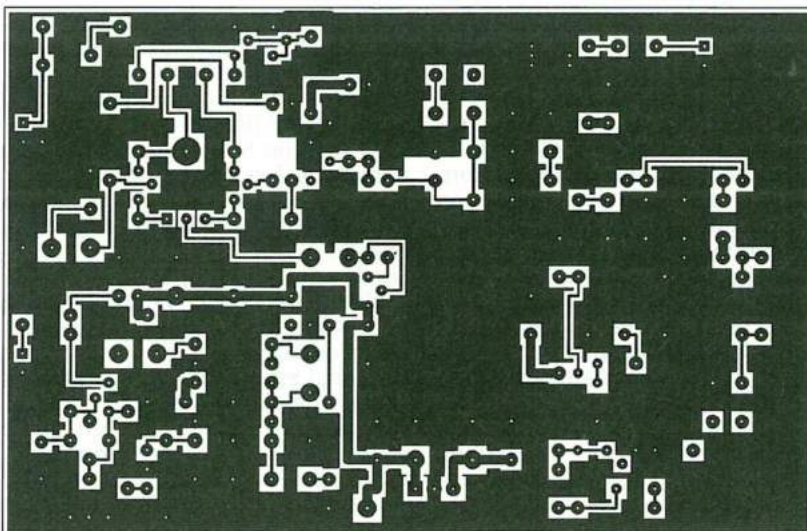
La polarisation de l'entrée FI est due au diviseur R37, R38.

Pour la sous-porteuse Fo nous avons, comme prévu, mis un oscillateur Mini-Circuits en service : IC1. Pour pallier tous les problèmes de dérive : temps, tension d'alimentation et température, nous avons stabilisé ce VCO par un PLL.

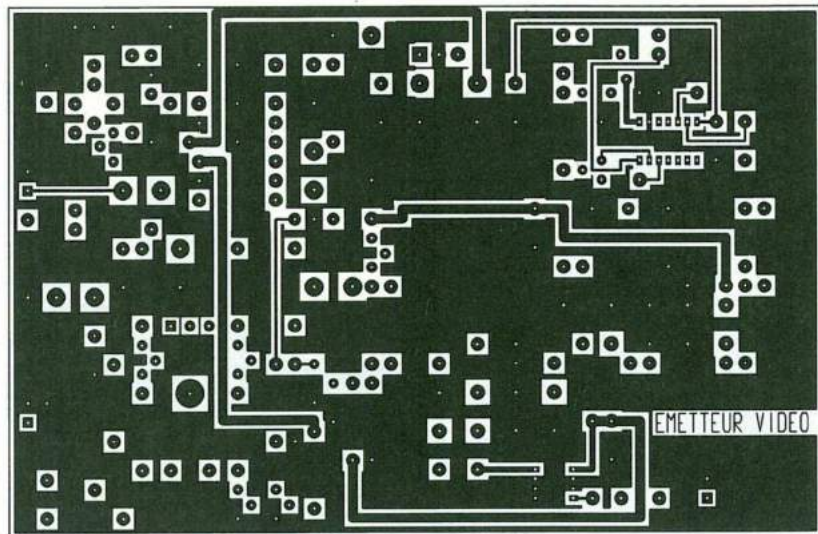
Le circuit de synthèse sélectionné est le modèle le plus simple que l'on puisse trouver. Aucun diviseur programmable, donc boîtier de faible dimension, pas de paramétrage par microcontrôleur ; il s'agit du SP5070 Plessey et la fréquence de sortie du VCO est liée à la fréquence de référence à quartz par la relation :

$$F_{vco} = 256 \cdot F_{xtal}$$

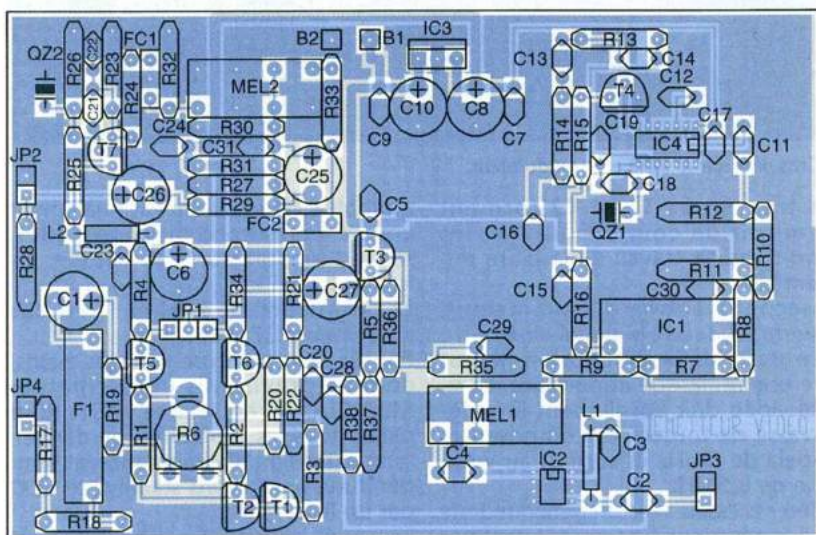
Seule la fréquence du quartz détermine la fréquence de fonctionnement.



■ Figure 12 : Cl face soudures.



■ Figure 13 : CI face composants.



■ Figure 14 : attention au brochage des mélangeurs et du VCO.

Evidemment, dans certains cas, une fréquence de VCO particulière peut entraîner des valeurs de quartz non standards donc sur mesure. Le quartz sur mesure est le prix à payer pour cette simplification.

Avec un quartz standard à 2,4576MHz, la fréquence de sortie vaut 629, 1456MHz (proche du canal 41) et se situe dans la bande UHF. C'est donc pour cette valeur que nous avons opté.

Noter que tout quartz dont la fréquence sera comprise entre 1,84MHz et 2,98MHz donnera une fréquence comprise entre 471 et 765MHz et pourra donc convenir à l'application. C'est une solution intéressante si l'on souhaite plusieurs canaux de transmission simultanés.

Le signal de sortie du VCO est divisé par R7, R8 et R9. La première fraction est injectée à l'entrée du SBL1 pour être modulée, la seconde fraction est envoyée au PLL via un atténuateur en  $\pi$  : R10, R11, R12.

Après division dans le circuit SP5070 les deux fréquences sont comparées. Le résultat de la comparaison est envoyé au filtre de boucle via les sorties CP et OUT, broches 8 et 7 du circuit. Le filtre de boucle est très simple, un

seul transistor remplace le traditionnel amplificateur opérationnel. Les constantes de temps du filtre sont fonction premièrement de C13, C14 et R13 puis deuxièmement de R15 et C15.

Noter qu'un filtrage supplémentaire existe et est constitué par R16 et la capacité interne du VCO : 100pF à l'entrée 8 du VCO.

A la broche 10 du circuit intégré Plessey SP5070, l'amplitude du signal de référence vaut 950 mV crête à crête. Lorsque le PLL est verrouillé, la tension d'erreur présentée à l'entrée du VCO -broche 8- est une valeur comprise entre 2 et 10V environ.

Si cette tension franchit ces limites c'est un signe de déverrouillage de la boucle.

Finalement on récupère à la broche 1 du SBL1-MEL1, la porteuse à 629,1456 MHz modulée par le multiplex vidéo+audio.

Ce signal est amplifié par un amplificateur monolithique NEC  $\mu$ PC 1678G ; la puissance disponible en sortie vaut environ +7dBm sur notre prototype. La sous-porteuse audio est à 26dB sous la porteuse vidéo, soit moins que ce qui est communément admis (- 13 dB).

## RÉALISATION PRATIQUE

Tous les composants du schéma de la figure 11 ont pris place sur une carte de faibles dimensions.

En fait nous avons exactement utilisé la même surface que dans la version précédente, sans circuit audio.

Le circuit est du type double face avec plans de masse important.

Le tracé des pistes côté cuivre est donné à la figure 12, côté composants à la figure 13 et l'implantation correspondante à la figure 14.

L'équipement de la carte n'appelle aucun commentaire particulier. Nous ferons malgré tout les recommandations habituelles : travailler avec soin, souci de la propreté, de la netteté et de la clarté. Nous avons eu l'occasion de dépanner certaines maquettes câblées à la va vite qui en disaient long sur le soin apporté.

Il n'y a aucun intérêt à se précipiter. Chaque seconde éventuellement gagnée sera perdue plus tard avec un coefficient majorant de 100 au moins lorsqu'il faudra détecter une mauvaise valeur implantée, une mauvaise soudure ou un composant monté à l'envers.

A propos de composant monté à l'envers, une attention toute particulière sera portée aux circuits Mini-Circuits : mélangeurs et VCO, car leur dessoudage est extrêmement difficile.

Le boîtier des mélangeurs et du VCO, ainsi que les boîtiers des quartz seront soudés à la masse. Le schéma de la figure 15 représente l'identification des broches pour les VCO et mélangeurs Mini Circuits.

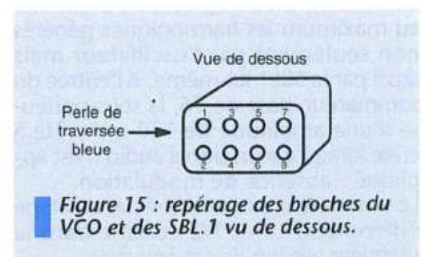
## MISE SOUS TENSION

Après les vérifications d'usage le circuit peut être mis sous tension.

Avec une tension d'alimentation de 12V on commencera par mesurer la consommation. Sur notre maquette la consommation est voisine de 160mA, une consommation anormale est un signe de panne à laquelle il faut remédier avant de poursuivre. Dans ce cas on chassera premièrement les condensateurs montés à l'envers et les soudures «court-circuit» fréquentes lorsque les plans de masse sont si importants.

La tension de contrôle du VCO relevée sur notre prototype vaut 8,25V.

Il n'y a qu'un seul et unique réglage qui peut s'effectuer à vue sur l'image : R6. On commence par caler un téléviseur sur la fréquence de 629,1456MHz. Il ne s'agit pas de la fréquence centrale



■ Figure 15 : repérage des broches du VCO et des SBL.1 vu de dessous.



d'un canal TV. Si ce dernier est muni d'une syntonisation par potentiomètre, pas de problème ; avec les téléviseurs modernes à PLL avec un pas 62,5 kHz ou moitié, il se peut que cela pose problème si le CAF agit sur une bande trop étroite. Dans ce cas opter pour un quartz sur mesure. La meilleure solution consiste à intercaler entre l'émetteur et le téléviseur un atténuateur par bonds de 10dB (en 75 Ω). Eventuellement deux simples fils peuvent faire office d'antenne pour l'émetteur et le récepteur distants de quelques mètres pour l'essai. Avec une vidéo injectée à l'entrée de l'émetteur on cherche l'accord sur le récepteur et on règle R6 pour le meilleur résultat. L'idéal pour cet essai est de disposer d'un générateur de mires mais l'image issue d'un camescope peut aussi faire l'affaire. On déconnecte provisoirement l'entrée vidéo et on injecte un signal audio (moins de 6 Vcàc, un générateur à 1000Hz est une bonne solution). On reconnecte ensuite le signal vidéo, du bruit dans la voie audio est synonyme d'un filtrage insuffisant ou de composantes de fréquence élevées dans la voie vidéo. Dans les cas critiques, avec un générateur de mires par exemple, on pourra placer en entrée un circuit bouchon à 6,5MHz.

## ● La portée

Nous en sommes sûrs, bon nombre d'entre vous se précipiteront sur ce paragraphe volontairement intitulé portée, et ceci avant même l'exploration du schéma de principe et de la nomenclature.

Sachant que ce paramètre est très probablement celui qui vous intéressera en tout premier lieu, nous insisterons autant qu'il le faut.

Pour un système de transmission donné : un émetteur et un récepteur, il est non seulement difficile mais aussi dangereux de donner une portée puisque celle-ci dépend énormément des conditions de propagation.

Nous ne répondrons pas à la mauvaise question suivante « jusqu'à quelle distance ça marche? » mais nous essaierons de donner le maximum de renseignements permettant d'évaluer la portée dans une configuration particulière.

En matière de propagation bon nombre de résultats sont empiriques ; heureusement il existe une bonne équation, simple, que chacun se doit de connaître : l'équation dite des télécommunications :

$$A(\text{dB}) = 22 + 20 \log(D/\lambda).$$

Cette équation donne l'atténuation A en espace libre entre un émetteur et un récepteur distants de D mètres, la liaison s'effectuant à la fréquence f avec  $\lambda = c/f$

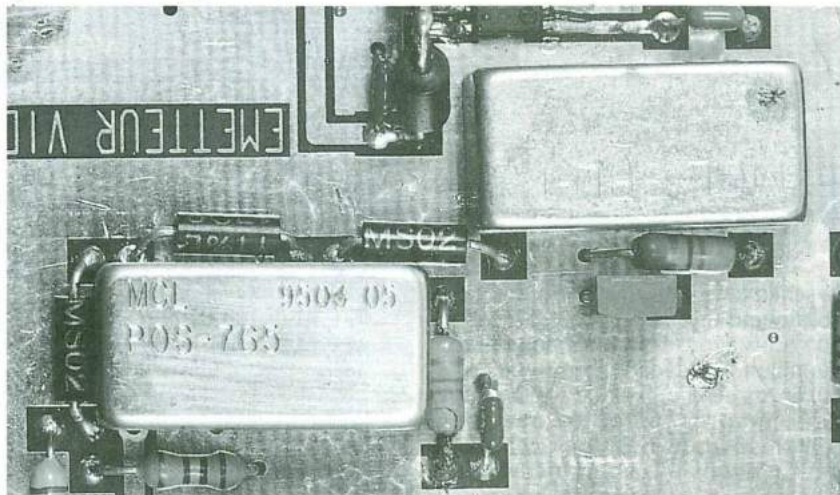
ou  $c = 300\,000 \text{ km/s}$ .

f : fréquence et  $\lambda$  longueur d'onde.

Noter que pour l'instant il n'est pas question de puissance émise.

Cette équation, nous l'avons déjà citée dans quelques précédents articles consacrés à la télévision par satellite.

La télévision par satellite est un des rares cas où elle s'applique parfaitement : émetteur et récepteur étant en vue directe.



Dans des applications terrestres, la propagation s'effectue rarement à vue et cette équation ne donne qu'une limite maximale de portée.

Evidemment il serait préférable de disposer d'une limite minimale mais hélas ce n'est pas le cas.

Ni par calcul, ni empiriquement, nous n'arriverons donc à une limite minimale ou une portée minimale mais il est souvent possible d'arriver à une bonne estimation.

Pour cette estimation nous avons besoin (ah enfin!) de la puissance émise et du niveau de puissance nécessaire à l'entrée du récepteur.

Lors de nos essais nous avons utilisé deux téléviseurs totalement différents. Un téléviseur Philips équipé d'un châssis TVC 14 et un téléviseur bas de gamme, bas prix, en vente dans les grandes surfaces, de marque Shorai. D'un point de vue sensibilité d'entrée, il y a au moins un rapport 100 -20dB sur la puissance nécessaire à l'entrée. Aucun doute n'est permis, il n'y a pas le même tuner à l'intérieur des téléviseurs.

Lorsque vous testerez la liaison vidéo, méfiez-vous donc des équipements avec lesquels vous travaillerez.

Pour les calculs de portée on va admettre qu'il faut environ 60dBμV à l'entrée du récepteur pour donner un résultat convenable. Ce niveau de tension correspond à environ -47dBm à l'entrée, il s'agit d'une puissance tout à fait respectable et on pourra effectuer le même calcul avec un préamplificateur de 20 à 30dB.

On suppose que  $f = 600\text{MHz}$  pour simplifier le calcul.

Ceci nous donne  $\lambda = 50\text{cm}$ .

On suppose finalement qu'aucune des antennes ne donne un gain significatif (ce qui est très important).

Si la puissance émise vaut +10dBm, on peut se permettre d'atténuer le signal ; sur le trajet, de 57dB.

soit  $57 = 22 + 20 \log D/\lambda$  soit finalement une portée de 22m.

On voit que cette portée est tout à fait raisonnable, et qu'elle reste compatible avec des applications domestiques.

Avec un préamplificateur de 20 dB, la portée passe à 220 m.

Avec un préamplificateur de 20 dB et une puissance de 1W, la portée passe à 2,2 km. On reste encore loin

des transmissions intercontinentales. Noter finalement qu'il s'agit de chiffres optimistes et maxima, une cloison, un mur de briques, de béton, etc. se charge de faire diminuer la portée.

Nous en terminerons sur ce chapitre par un cas limite. Supposons qu'à la réception on place un préamplificateur de 20 dB et une antenne à grand gain de 15 dB.

Il faut alors recueillir à l'entrée -82dBm, soit 25dBμV soit quelques dizaines de μV. Si l'on admet que la puissance d'émission ne change pas +10dBm mais que l'on place une antenne d'émission ayant un gain de 6dB, l'atténuation sur le trajet peut atteindre 98dB.

Ce dernier chiffre nous donne une portée maximale de 3,2 km. Ce résultat n'est applicable que lorsque les deux antennes sont en VUE DIRECTE.

Admettons maintenant que les antennes soient de simples brins conducteurs, juste avec une longueur de  $\lambda/4$ . On peut estimer que la perte sera d'au moins 20dB, ce qui ramène la portée à 320m et divise donc le résultat précédent par 10. Cet exemple montre qu'il ne faut rien négliger, surtout pas les antennes.

Lorsque la puissance est multipliée par 100 la portée est multipliée par 10 ; il en est de même avec le gain des antennes qui intervient de même manière dans l'équation.

## AUGMENTATION DE LA PUISSANCE DE SORTIE

Un des inconvénients majeur de la modulation d'amplitude réside dans l'emploi d'amplificateurs de sortie en classe A (il faut travailler en régime parfaitement linéaire).

A contrario en modulation de fréquence il est simple d'utiliser des amplificateurs en classe C, plus simples et consommant moins.

L'émetteur que nous vous avons proposé peut être équipé d'amplificateurs de puissance et nous avons testé plusieurs configurations et plusieurs transistors. Avec un seul et unique transistor BFR 96, la puissance peut passer facilement à 150mW soit un facteur 4 sur la portée environ.



Figure 16 : les trois étages en cascade donnant 2,5 W en classe A.

Le schéma de la figure 16 donne le synoptique d'une chaîne d'amplification que nous avons testée. Chaque étage donne un gain légèrement supérieur à 10. En sortie la puissance atteint 2,5W sans compression et 3W avec une compression de 1dB. Pour cet étage nous n'avons pas voulu délivrer de schéma pour au moins deux raisons ; premièrement les transistors BFR94 et BFQ sont assez compliqués à approvisionner et assez coûteux, deuxièmement les puissances en jeu sont assez importantes et les transistors pardonnent mal les erreurs de manipulation. Finalement il faut d'assez bonnes connaissances et un matériel de mesure ad hoc pour mener à bien la réalisation d'un tel amplificateur qui consomme environ 10W. Le rendement de la classe A n'est pas bon, c'est bien connu. Des puissances intermédiaires, malgré tout intéressantes, peuvent être obtenues avec un BFR 94 seulement.

## CONCLUSION

Cet émetteur devrait réjouir tous les lecteurs pour leurs applications de vidéore-

portages, surveillance ou modélisme. Dans une prochaine réalisation nous emploierons la modulation de fréquence à 400MHz, ce qui bien sûr résoud le problème des amplificateurs de puissance.

Il faut hélas concevoir un récepteur spécifique et c'est la tâche à laquelle nous nous attelons dès maintenant.

François de DIEULEVEULT

## NOMENCLATURE

### Résistances :

- R1, R2, R3, R4, R24, R32, R34 : 330 Ω
- R5, R6, R21, R22 : 1kΩ
- R7, R8, R9 : 18 Ω
- R10, R17 : 75 Ω
- R11, R12 : 100 Ω
- R13, R14, R25, R26, R28, R38 : 22kΩ
- R15, R37 : 10 kΩ
- R16 : 47 kΩ
- R18, R19, R20, R23, R27, R30, R31, R33, R35 : 470 Ω
- R29 : 820 Ω
- R36 : 220 Ω

### Condensateurs :

- C1, C6, C8, C10, C25, C26, C27 : 220µF
- C2, C4, C11, C12 : 1nF
- C3, C5, C7, C9, C16, C17, C23, C24, C28, C30, C31 : 10 nF
- C13 : 220nF
- C14, C15 : 47nF

- C18, C29 : 68pF
- C19 : 47pF
- C20 : 47µF
- C21 : 150pF
- C22 : 220pF

### Semi-conducteurs :

- MEL1, MEL2 : SBL1 Mini-Circuits
- T1 à T7 : BC547B

### Circuits intégrés :

- IC1 : VCO Mini-Circuits PO5735
- IC2 : PC1678G NEC
- IC3 : LM7805
- IC4 : SP5070 Plessey

### Divers :

- FC1, FC2 : filtre céramique 6,5 MHz SFE ou SFF Murata
- F1 : SEL5353, filtre vidéo TDF
- L1, L2 : CHOC 10 µH
- X1 : quartz 2,4576 MHz
- X2 : quartz 6,5 MHz

## MODULES HYBRIDES EMISSION / RECEPTION MIPOT

Développez des alarmes radio, des télécommandes, des modules de transmission de données en vue d'agrément sans étudier la partie "HF".

Emetteurs à onde de surface, fréquence Européenne 433,92 MHz, Puissance <10 mW, alim.: 12V. (Existent en version + 5V et/ou 224,5 MHz)

- |                     |   |                               |       |
|---------------------|---|-------------------------------|-------|
| <b>EMETTEURS AM</b> | 1 | antenne intégrée SANS REGLAGE | 151 F |
|                     | 2 | sans antenne avec sortie 50 Ω | 195 F |
| <b>EMETTEURS FM</b> | 3 | antenne intégrée SANS REGLAGE | 226 F |
|                     | 4 | sans antenne avec sortie 50 Ω | 226 F |

Récepteurs sans réglage, sortie TTL, alim.: 5 V.

- |                      |   |                           |       |
|----------------------|---|---------------------------|-------|
| <b>RECEPTEURS AM</b> | 5 | Super réaction 2400 Bds   | 66 F  |
|                      | 6 | super hétérodyne 9600 Bds | 182 F |
|                      | 7 | Cons.: 650 µA             | 81 F  |
|                      | 8 | Cons.: 220 µA             | 143 F |
| <b>RECEPTEURS FM</b> | 9 | super hétérodyne 9600 Bds | 575 F |

Description dans "Radio-Plans" N° 573 et applications dans "Electronique Pratique" N° 189 et 194

EGALEMENT DISPONIBLE: Antennes 433 MHz, modules hybrides FSK / FM pour transmission de données compatibles RS-232, circuits codeurs "anti-scanner".

Modules 1 et 5 également disponibles chez: Tara! (75) - Saint Quentin Radio (75) - D.G ELEC (75) - Argué Composites (82) - Euro-Composants (08) - E44 Electronique (44) - REVENDEURS CONSULTEZ-NOUS

Transfos "HF" TOKO™: 2K782, 2K159, 2K509, 2K241, 2K1420, 2K256, 2K758, 10735A, 10736A, 10737A. Pièce **8,20 F**

## LEXTRONIC

36/40, rue du Gal De Gaulle  
94510 LA QUEUE EN BRIE  
Tél: 45.76.83.88 Fax: 45.76.81.41

## TELECOMMANDES AGREES PTT

- 2 émetteurs porte-cléf monocanals + récepteur à sortie sur collecteur ouvert (M/A ou impulsionnel). Freq: 224,5 MHz, portée: 100 m\*. Agrément N°: 930075 PPL. **606 F** Emetteur supplémentaire ... **202 F**
- Emetteur 4 canaux, carte de crédit, Freq: 224,5 MHz, portée: 100 m\*. Agrément N°: 4481 PPL: **265 F** Récepteur mono, sortie relais (M/A ou impul.), alim.: 12 V: **438 F** Décodeur pour canal suppl. à sortie sur relais (M/A ou impul.): **199 F**
- Ensemble FM prof., 4 canaux simultanés. Freq: 30,875 MHz, portée: 100 m\*. Agrément N°: 930075 PPL. Récepteur à sorties sur relais, alim.: 12 V **1342 F**
- Enfin un "BIP ALARME" qui n'utilise pas les bandes CB ! Portée: 1 à 3 Km\*. 2 entrées de déclenchement générant 2 styles de bips au récepteur portatif (75 x 50 x 20 mm), sorties pour relais (non livrés) activées si on n'intervient pas à temps, sondes de choc, contact d'ouverture, câble raccordement antenne véhicule (convient pour maison, bateaux...). Agrément PTT N°: 4259PP **1118 F**

## GAMME PROFESSIONNELLE

C'est un fait, notre gamme de télécommandes professionnelles agréées PTT fait d'ores et déjà office de référence grâce à une portée au dessus de la moyenne, à l'origine de son franc succès auprès des milieux professionnels qui l'exploitent dans des domaines aussi divers que la commande de pompes d'irrigation, de feux d'artifice, de panneaux de signalisation, de tracteurs forestiers, de caméras, etc...

- ✓ Technologie "FM"
  - ✓ Modulation FSK
  - ✓ Codage microcontrôlé
- REVENDEURS / INSTALLATEURS CONSULTEZ-NOUS **3 Modèles disponibles**
- > Ensemble série "400": 4 canaux, portée: 1,5 km\*
  - > Ensemble série "1600": 16 cx, portée: 1,5 km\*
  - > Ensemble "COM-TEL4": 4 canaux, portée: 4 km\*

## GESTIONNAIRE LCD

Permet la mémorisation non volatile de 16 messages qui peuvent s'afficher à l'écran par mise à la masse d'entrées logiques. En kit **326 F**

PCF8582: **52 F**, PCF8583: **86 F**, PCF8574: **42**

## SYNTHESE VOCALE

- MEMO-VOX** Enregistre un message à synthèse vocale de 16 s en EEPROM, restitution continue ou impulsionnelle. Alim.: 12 V. Le kit (sans HP) ..... **305 F** Version 1 mn ..... **569 F**
  - PERSONAL-VOX** Restitue un message pré-enregistré. Consom. nulle au repos. Alim.: 12 V. Le kit (sans HP) ..... **202 F**
- (Précisez le message désiré, 1 message par module)
- 1°) ATTENTION ! Ce véhicule est équipé d'un système de protection électronique, votre présence a été détectée, déclenchement de la sirène imminente.
- 2°) ATTENTION ! Ceci est une propriété privée, vous y pénétrez à vos risques et périls, de nombreux systèmes de protection y sont installés.

## VOCAL-CONCEPTOR

- Enregistre et transfère 8 messages à synthèse vocale (durée totale 1 mn env.) sur une EPROM afin d'être exploités sur le lecteur "DICTA-VOX". Micro., ampli. et HP intégrés. Alim. requise: 16 V.
- Existe en version 32 messages, durée 4 mn  
En kit ..... **1718 F** Monté ..... **2028 F**
- DICTA-VOX** reçoit les Epros du Vocal-Conceptor et délivre vos messages dès qu'une de ses entrées sera connectée à la masse. Alim.: 12 V, ampli. intégré (livré sans HP, ni EPROM).  
En kit ..... **405 F** Monté ..... **570 F**

## SYSTEMES D'ALARME

- CENTRALES "2 ZONES"**
- ✓ 1 zone retardée
  - ✓ 1 zone instantanée **905 F**
  - ✓ 1 zone 24h/24h
  - ✓ Réglage lps entrée / alarme.
  - ✓ Boîtier tôle, chargeur, clef M/A.
- CENTRALE "4 ZONES"**
- ✓ 1 zone retardée
  - ✓ 3 zones instantanées **1345 F**
  - ✓ 2 zones 24h/24h
  - ✓ Réglage lps entrée / alarme.
  - ✓ Boîtier tôle, chargeur, clef M/A.
- SYSTEME PROFESSIONNEL**
- Centrale filaire 4 zones (+ 2 AP) avec clavier, sirène et chargeur intégrés + 1 sirène + 2 radars infrarouge passif + 1 contact

## SYSTEME RADIO "QUATRIX"

- ✓ 1 centrale radio 8 zones, mise en service totale ou partielle, clavier intégré, dispositif de détection de brouillage et de pile basse + chargeur, batterie inclus.
  - ✓ 1 Contact d'ouverture sans fil.
  - ✓ 1 Radar infrarouge sans fil.
  - ✓ 1 Télécommande 4 fonctions.
  - ✓ 1 Sirène filaire auto-alimentée.
  - ✓ Système agréé PTT.
  - ✓ GARANTIE GOLD 3 ANS !
- L'ensemble ..... **5990 F**
- Contact d'ouverture seul **581 F**  
Radar infrarouge seul **732 F**  
Télécommande seule **525 F**

## TRANSMETTEUR TELEPHONIQUE

- Type professionnel agréé PTT, afficheur LCD, clavier codé, 2 messages enregistrables à synthèse vocale activés par 2 entrées, 8 numéros d'appel, contrôle de la ligne, horloge avec horodatage (date, heure, numéros ayant répondu), gestion ALPHAPAGE™, acquittement, dim.: 206 x 105 x 40 mm **2135 F**
- Idem avec télécommande et écoute à distance manuelle ou automatique ..... **2540 F**

## RADAR BI-VOLUMETRIQUE

- Type professionnel, infrarouge et hyperfréquence pour un taux de fiabilité hors du commun puisque les 2 technologies doivent détecter en même temps pour déclencher l'alarme ..... **890 F**

## RDH-94

- Placé à l'intérieur d'une maison ou d'une auto, derrière une porte (non métallique), il détectera la présence d'un intrus et le fera fuir avant même qu'il ne soit entré. Décrit dans "Electronique Pratique" N° 178. En kit, avec boîtier ..... **355 F**

## Centrale sans fil assurant la protection d'une habitation

- (plusieurs étages) sans aucun contact à installer. Grâce à un capteur analysant les pressions et dépressions rapides, toute ouverture d'une issue enclenche une sirène intégrée (les personnes peuvent circuler à l'intérieur des locaux à surveiller). Montée avec batterie et sirène. Voir "Electronique Pratique" N° 184 ..... **1150 F**

Ceci n'est qu'un aperçu de notre gamme, demandez notre documentation complète (et gratuite !) sur nos produits en précisant le domaine qui vous intéresse...

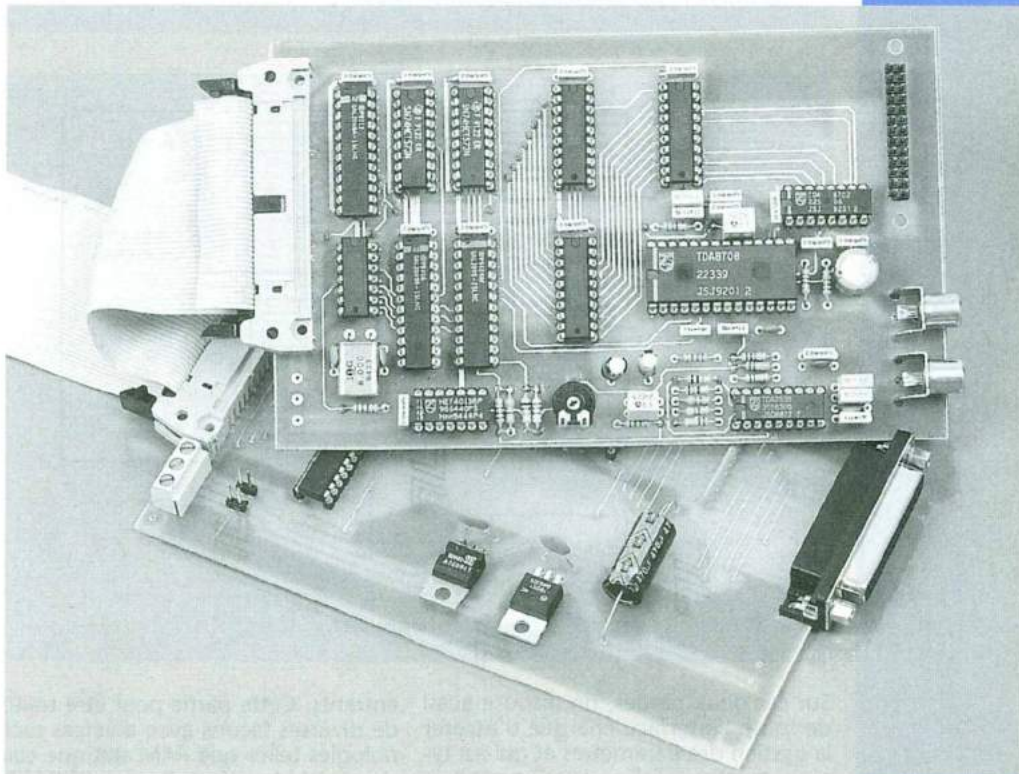
✓ ALARME ✓ TELECOMMANDE  
✓ HYBRIDES MIPOT ✓ SYNTHESE VOCALE

# CARTE D'ACQUISITION VIDÉO

Parmi toutes les applications vidéo, l'acquisition ou la régénération d'images vidéo intéresse bon nombre de lecteurs.

Nous vous proposons d'étudier une carte d'acquisition assez complète, la partie régénération étant prévue mais figurant au

programme d'un prochain numéro. La carte que nous allons décrire est la carte principale d'un ensemble vidéo. Elle comporte ainsi les convertisseurs Analogique/Numérique et Numérique/Analogique permettant de traiter convenablement tout signal vidéo et incorpore toute une circuiterie annexe permettant d'obtenir et de fournir l'ensemble des signaux utiles.



Les applications vidéo demandent de répondre à des caractéristiques bien précises pour pouvoir être entreprises convenablement. Tout d'abord, pour pouvoir traiter des signaux vidéo en temps réel, ou du moins pour gérer des images qui peuvent être fugitives, il nous faut pouvoir les traiter à une vitesse très rapide. Cela demande donc l'utilisation de circuits dédiés. Malheureusement, il existe une pléthore de circuits pouvant être utilisés mais dans des conditions totalement différentes les uns des autres.

C'est pour cela que nous avons étudié un ensemble de cartes qui peuvent être interconnectées en présentant des possibilités d'utilisation pratique similaires. L'utilisation de circuits spécifiques ou avec des caractéristiques particulières peut alors être envisagée

dès lors qu'elle s'inscrit dans le cadre et les spécificités décrites ci-après.

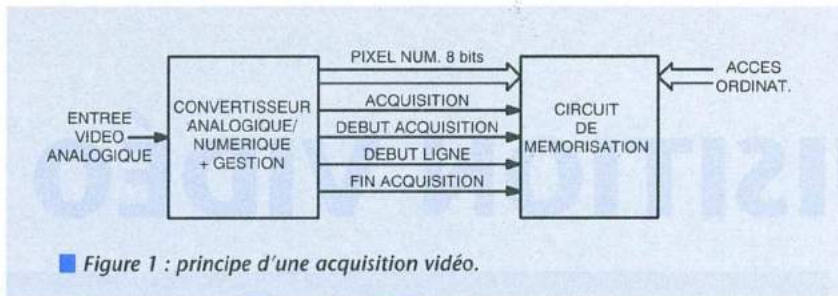
On en est donc venu à un ensemble de cartes structurées suivant des besoins bien précis. En utilisant comme base commune le bus que nous vous proposerons prochainement dans cette revue avec son contrôleur vers le port parallèle d'un PC, on va construire un ensemble de cartes qui peuvent s'interfacer facilement.

La réalisation de ce numéro est comme nous l'avons précisé plus haut, la carte principale d'un traitement vidéo numérique. Elle contient donc tous les éléments permettant de transformer le signal analogique en flux numérique et réciproquement. Ceci sous le contrôle d'une machine à états permettant la configuration d'une acquisition et des paramètres qui l'influent.

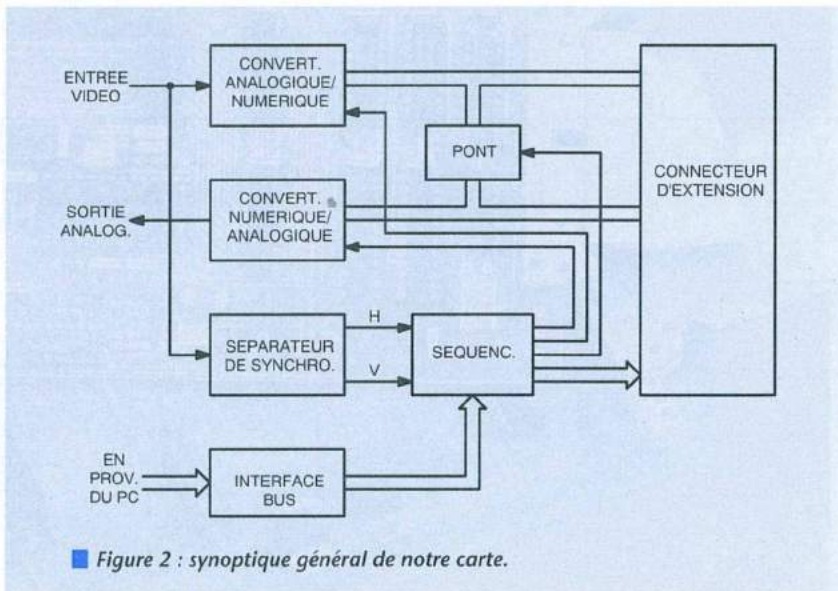
## L'APPLICATION CARTE D'ACQUISITION

Comme vous l'indique la **figure 1**, l'acquisition d'une image vidéo nécessite en gros deux principales fonctionnalités :

- une première convertit le flux analogique en flux numérique et génère les signaux de commandes permettant de valider les signaux numériques et de leur attribuer un sens. On a ainsi les signaux spécifiant la ligne, la colonne et éventuellement la validité du pixel numérisé,
- la deuxième prend en compte ce flux entrant et doit le placer dans sa mémoire conformément aux signaux de ligne, colonne et de validation qui proviennent du module d'interface.



■ Figure 1 : principe d'une acquisition vidéo.



■ Figure 2 : synoptique général de notre carte.

Sur ces deux parties, on dispose aussi de toute l'interface chargée d'assurer la gestion des paramètres et qui est typiquement une liaison avec un module intelligent type ordinateur PC ou microcontrôleur. Nous allons rapidement passer sur la partie mémorisation, car il ne s'agit tout bêtement que d'un ensemble de boîtiers mémoire associés à des circuits compteurs permettant de répertorier dans le bon ordre l'ensemble des pixels

entrants. Cette partie peut être traitée de diverses façons avec diverses technologies telles que RAM statique classique, RAM vidéo telles les CXK1206 utilisées précédemment dans cette revue, VRAM ou encore DRAM. Il faut cependant spécifier quels seront les signaux nécessaires à cette carte RAM. Il lui faut en effet :  
 - le flux de pixels numérisés sur 8 bits,  
 - un signal validant les informations pixel,

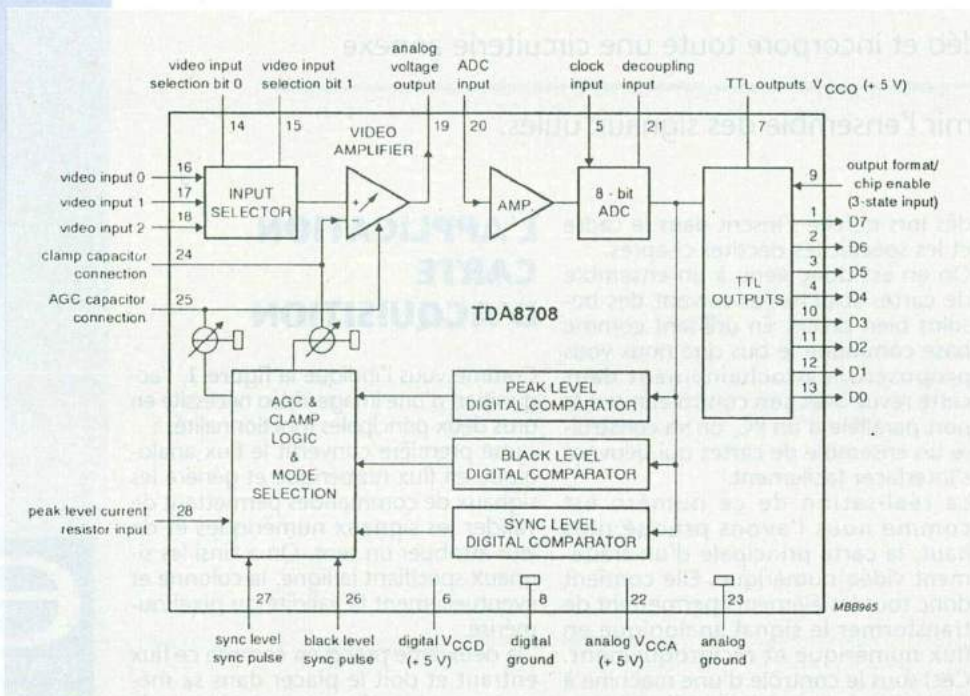
- une remise à zéro de la mémoire,  
 - éventuellement des informations sur la position du pixel (ligne et colonne). Nous verrons dans le prochain numéro l'approche choisie pour cette carte de mémorisation. Nous allons plutôt nous intéresser à la partie noble de la carte d'acquisition, c'est-à-dire au module d'entrée/sortie vidéo et de gestion en considérant ces conditions nécessaires et suffisantes à une bonne acquisition.

## LA CARTE

Sur la figure 2, vous pouvez voir le synoptique général de notre carte. Celle-ci peut être décomposée rapidement en cinq parties principales :  
 - le convertisseur Analogique/Numérique : c'est évidemment la partie chargée de produire les signaux numériques à partir du signal analogique. Cette partie est sous le contrôle du séquenceur général,  
 - la synchronisation vidéo : le circuit est chargé de prendre, dans le signal vidéo, les différents signaux de synchronisation et de les fournir au séquenceur,  
 - le séquencement des opérations : c'est au séquenceur qu'est dévolu le rôle de gérer l'ensemble de l'acquisition et le fonctionnement des autres circuits,  
 - l'interface bus : c'est à partir de ce bus que l'ordinateur hôte peut commander la carte et y placer les paramètres voulus. Ceci influe le fonctionnement du séquenceur et la configuration en entrée-sortie des convertisseurs,  
 - le convertisseur Numérique/Analogique : cette partie dans la carte d'acquisition est superflue mais peut être utilisée pour tester la conversion analogique/numérique. Elle est cependant présente pour pouvoir être utilisée avec les extensions que nous vous proposerons par la suite.

### Le convertisseur Analogique/Numérique

Le circuit utilisé est l'un des circuits les plus utilisés dans le traitement vidéo. Il allie vitesse de traitement et simplicité d'utilisation. C'est un produit Philips, en l'occurrence le TDA8708. Il existe une grande variété de circuits utilisant le même cœur de conversion tel que le TDA8709 ou encore le TDA8712. Ils se différencient par la fréquence de traitement ou encore le circuit d'entrée. Le TDA8708 accepte quant à lui une fréquence de traitement maximale de 30MHz. On retrouve sur la figure 3 le synoptique interne du TDA8708. Celui-ci incorpore un convertisseur Analogique/Numérique et un traitement du signal analogique d'entrée. Le convertisseur accepte sur sa patte 20 un signal analogique compris entre VCCA-1,6V et VCCA-1,1V soit d'amplitude 0,5V. Les sorties numériques peuvent être configurées soit en sortie binaire simple soit complémentée à 2 par l'intermédiaire de la patte 9. Cette



■ Figure 3 : structure interne du TDA8708.

patte sert aussi à mettre en haute impédance les sorties numériques. Le rythme de conversion est commandé par le signal d'horloge sur la patte 5. Le circuit d'entrée du TDA8708 permet quant à lui de sélectionner une entrée vidéo parmi trois. Ce signal peut être ensuite normalisé par l'intermédiaire d'un amplificateur vidéo commandé. L'amplificateur vidéo peut être commandé en gain et en décalage de tension ce qui permet de placer le signal vidéo utile dans la plage désirée. La plage binaire utilisée pour un signal vidéo est celle utilisée sur la figure 4 ; on utilise pour cela plusieurs valeurs caractéristiques. Le TDA8708 contient en effet trois comparateurs qui influent sur les paramètres de l'amplificateur vidéo et le commandent pour obtenir le gabarit de la figure 4. L'ensemble du TDA8708 agit comme un circuit bouclé qui, en fonction du signal numérique de sortie, adapte les caractéristiques du circuit d'entrée pour rester dans le gabarit demandé.

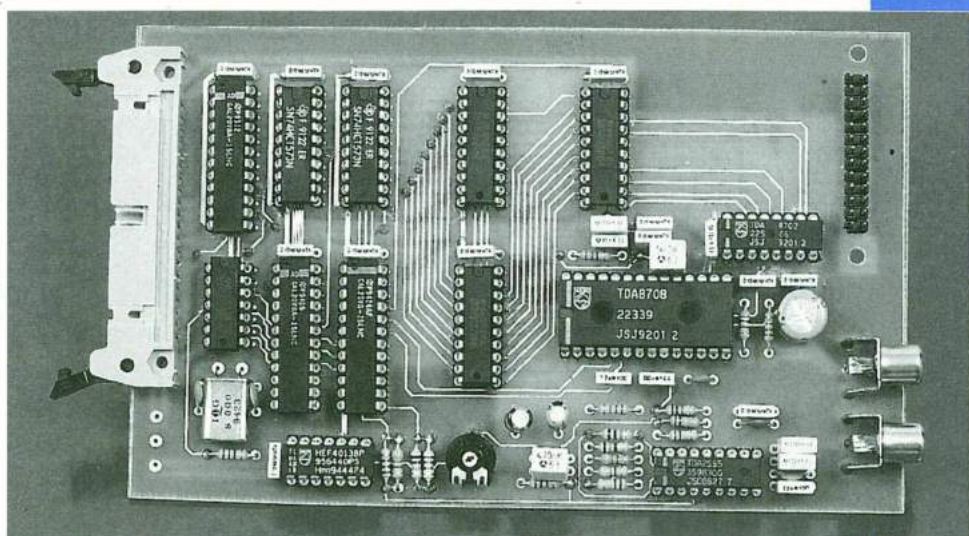
### ● La synchronisation vidéo

Là encore nous allons utiliser un circuit Philips considéré comme grand classique du genre : le TDA2595. Il est chargé de fournir les signaux de synchronisations à partir du signal vidéo incident. Il est aidé dans cette tâche par un 4013 chargé de faire la sélection entre la trame paire et impaire. Fonctionnant sous une tension typique de 12V, ces niveaux sont ramenés à un niveau compatible TTL par des diviseurs de tension et ensuite synchronisés avec l'horloge générale par l'intermédiaire de deux registres D.

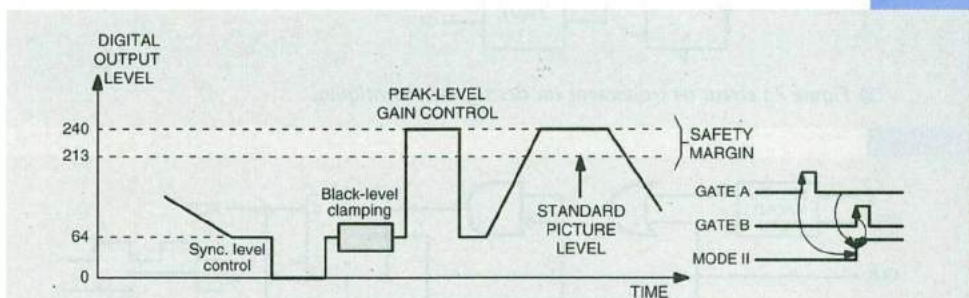
### ● Le séquenceur

C'est le cœur de l'application. Les autres composants lui fournissent ou utilisent ses signaux. Sur la figure 5, on observe toutes les interactions du séquenceur avec les autres parties :

- le signal ACQ permet de lancer l'acquisition ou encore de remettre à zéro le séquenceur pour relancer une nouvelle acquisition,
  - le signal SBEG permet la sélection du front du signal de synchronisation verticale commençant l'acquisition,
  - le signal SEND permet la sélection du front du signal de synchronisation verticale terminant l'acquisition.
- Ces deux signaux SBEG et SEND permettent différentes configurations que l'on retrouve sur la figure 6. En effet le signal V (synchro vertical) indique par son niveau soit la trame paire soit la trame impaire. On peut donc si l'on dispose du moyen pour sélectionner un front montant ou descendant, déterminer où commencera l'acquisition. De la même manière, la sélection du front qui termine l'acquisition permet de placer la fin de l'acquisition sur la trame paire ou impaire. On a donc quatre possibilités :
- acquisition de la trame paire : sélection du front montant pour lancer l'acquisition et du front descendant pour terminer l'acquisition,



■ La carte d'acquisition.

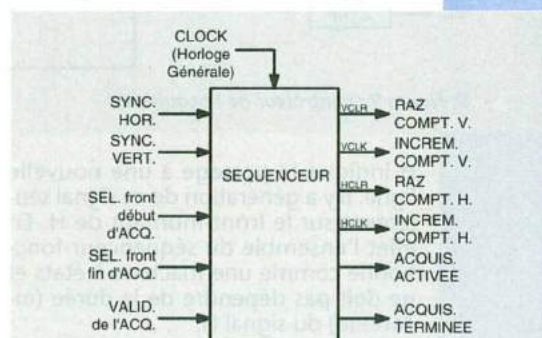


■ Figure 4 : plage binaire du signal vidéo d'un TDA8708.

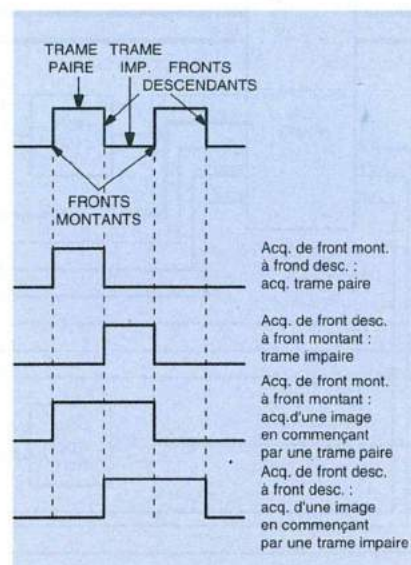
- acquisition de la trame impaire : sélection du front descendant pour lancer l'acquisition et du front montant pour terminer l'acquisition,
- acquisition d'une image complète (paire + impaire et commençant par la trame paire) : sélection du front montant pour lancer l'acquisition et du front montant suivant pour terminer l'acquisition,
- acquisition d'une image complète (impaire + paire et commençant par la trame impaire) : sélection du front descendant pour lancer l'acquisition et du front descendant suivant pour terminer l'acquisition.

Le TDA2595 et le 4013 fournissent des signaux HSYNC et VSYNC appropriés mais ne peuvent être utilisés directement dans la machine à états constituée par le séquenceur. En effet les signaux H et V sont utilisés en différents endroits du séquenceur. S'ils n'étaient pas synchronisés avec l'horloge générale, on pourrait dans certains cas limites avoir des traitements différents pour de mêmes signaux (figure 7). Pour cela on procède à une synchronisation des deux signaux par l'intermédiaire de deux registres D. Les signaux fournis par le séquenceur servent ensuite au module de mémorisation pour se caler sur la bonne position mémoire et pouvoir y stocker la donnée pixel. On utilise quatre signaux :

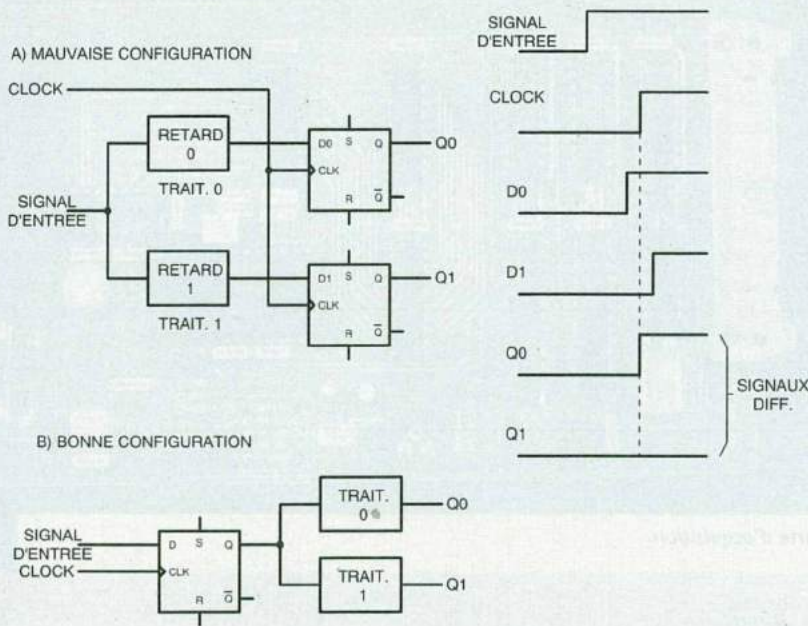
- VCLR : ce signal est chargé de repositionner le pointeur courant sur la première ligne. Il est fourni à chaque front du début d'acquisition,
- VCLK : ce signal doit faire passer le pointeur courant sur la ligne suivante. Ce signal est quant à lui généré quand



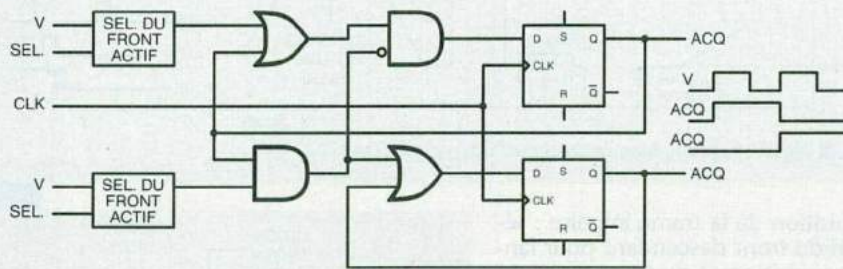
■ Figure 5 : interactions entre le séquenceur et le reste de l'application.



■ Figure 6 : les différents types d'acquisition.



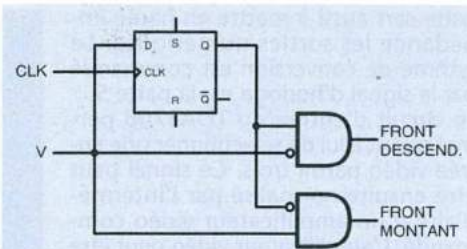
■ Figure 7 : erreur de traitement sur des signaux identiques.



■ Figure 9 : contrôleur de l'acquisition.

H indique le passage à une nouvelle ligne. Il y a génération de ce signal seulement sur le front montant de H. En effet l'ensemble du séquenceur fonctionne comme une machine à états et ne doit pas dépendre de la durée (inconnue) du signal H,  
 - HCLR : ce signal est similaire à VCLR dans le sens où lui est attribué le rôle

de repositionner le compteur courant sur la première colonne. Ce signal est lui aussi délivré quand H indique le passage à une nouvelle ligne. Le signal est identique à VCLK mais dispose de ressources séparées pour pouvoir être éventuellement modifié,  
 - HCLK : ce signal doit assurer le passage d'un pixel à l'autre. Il est ici présent par



■ Figure 8 : détection d'un front montant ou descendant.

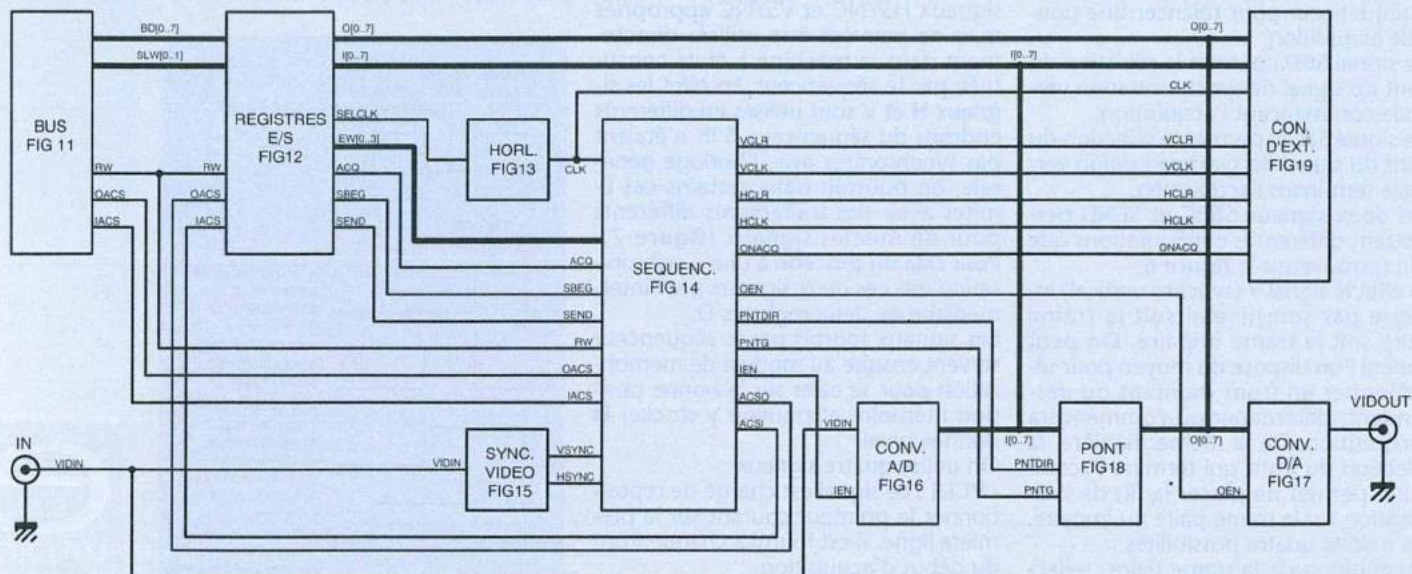
souci d'exhaustivité mais n'est pas utilisé car on prend le signal Clock à sa place. Pour assurer la reconnaissance de fronts montants ou descendants des signaux H et V, on utilise des bascules D qui retardent les signaux et ensuite on procède par comparaison entre l'entrée et la sortie de la bascule pour savoir si on a affaire à un front montant ou descendant (figure 8). On dispose ainsi du signal de synchronisation vertical V et de son homologue retardé VR ; de même on a la synchronisation Horizontale H et retardée HR.

La génération des signaux d'acquisition s'accompagne des signaux de validations qui déterminent le début et la fin de l'acquisition. Ceux-ci utilisent le détecteur de front et deux autres bascules pour assurer la validation de l'acquisition. Une première bascule attend la détection du front de départ. La sélection du front de départ se produit par l'intermédiaire des signaux V, VR et de SBEG. Une fois cette bascule déclenchée, elle s'auto-entretient jusqu'à ce que le front terminant l'acquisition soit détecté ou que la deuxième bascule soit positionnée.

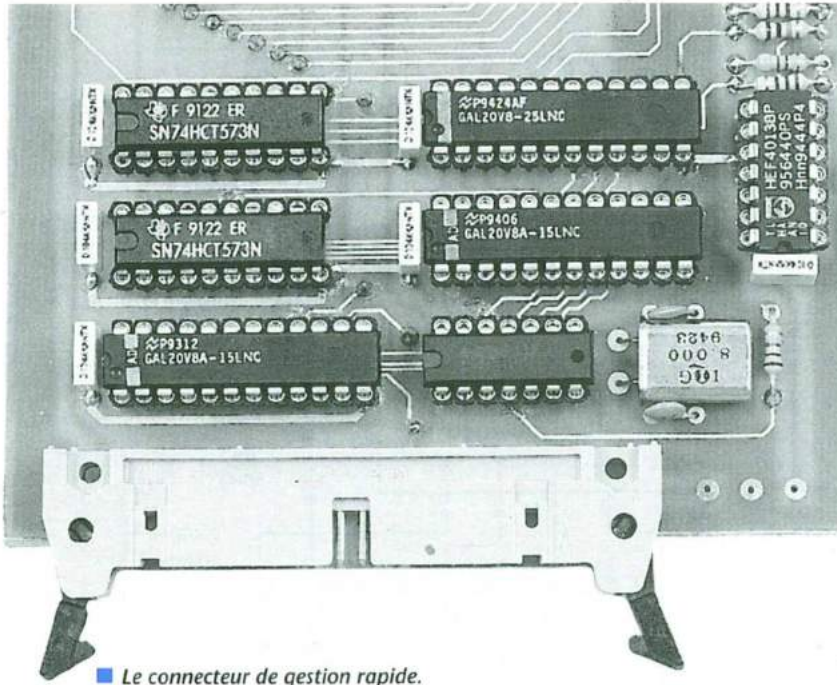
Cette dernière doit être positionnée lors de la fin de l'acquisition. Celle-ci l'est lorsque le front de fin d'acquisition est détecté et que la première bascule est positionnée (donc en acquisition).

On a en résumé un organigramme pour l'état de ces deux bascules qui est représenté sur la figure 9.

Sans faire partie réellement du séquen-



■ Figure 10 : schéma général.



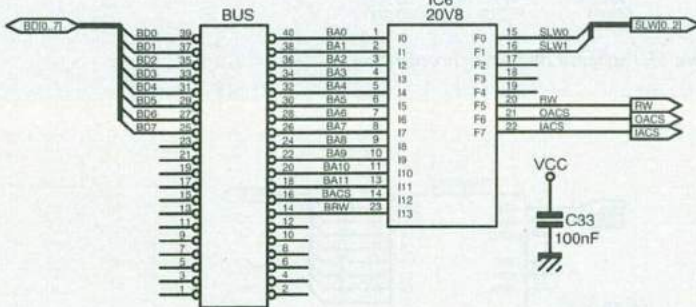
■ Le connecteur de gestion rapide.

ceur, une autre GAL est chargée de définir la configuration complète de l'ensemble. En effet les convertisseurs, les tampons 74XX245 conduisent dans certains cas à des conflits de bus. On peut par exemple lors d'une phase d'acquisition vouloir écrire sur le convertisseur N/A. Si l'on n'a pas un circuit qui évite ce genre de conflits, on peut avoir de graves dommages et ceci de manière tout à fait impossible à résoudre. Lors de l'alimentation de la carte, les registres 74XX573 peuvent contenir des valeurs totalement aléatoires. Par l'utilisation de la GAL, on ne permet que des accès restreints et prévus à tous les éléments de l'application. De plus cette GAL, dans une configuration particulière, permet d'activer un pont entre le convertisseur Analogique/Numérique et le convertisseur Numérique/Analogique. Cette option permet d'obtenir sur la sortie analogique une valeur test par rapport à l'entrée analogique. On aurait pu à première vue employer les deux 74XX245 utilisés pour lire et écrire sur les convertisseurs mais cela aurait empêché toute autre action et de plus aurait entraîné un temps de propagation double de celui utilisé avec un seul 74XX245.

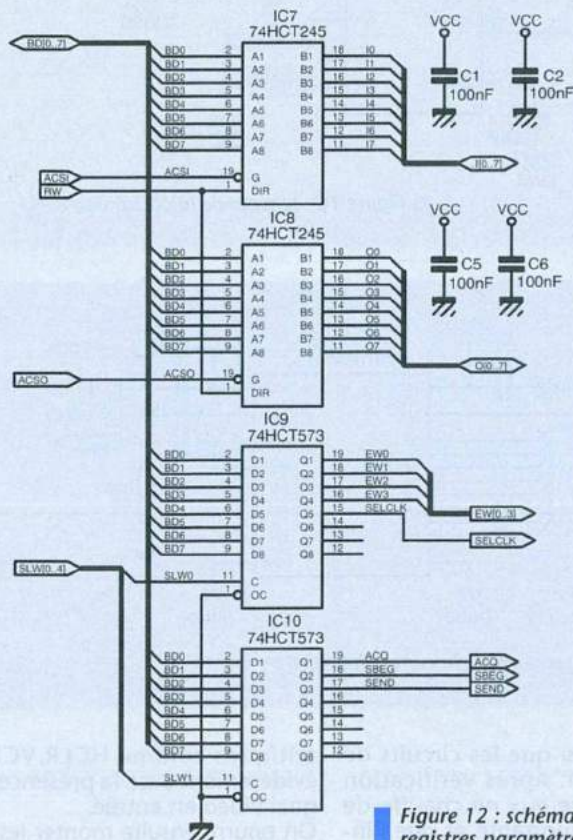
## LE SCHÉMA GÉNÉRAL

Ce dernier est reproduit sur la figure 10. Celui-ci est reproduit de manière structurée avec les différents sous-éléments :

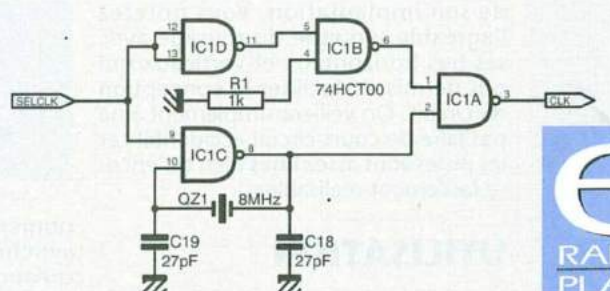
- le bus et le décodage (figure 11) utilisent tout simplement une GAL20V8 qui permet par ses ressources internes de décoder directement l'ensemble du domaine d'adresses présent sur le bus. La GAL génère directement les signaux de contrôle vers des buffers de type 74XX245 et des registres de type 74XX573,
- les registres de paramètres et les interfaces avec le bus (figure 12) : ce sont ces éléments qui sont adressés par le décodage du bus. Les registres 74XX573 maintiennent l'état des paramètres de l'acquisition comme le type de front de début d'acquisition et de la fin d'acquisition, ainsi que le type de fonctionnement,
- le générateur d'horloge (figure 13) permet de générer les signaux utilisés pour synchroniser l'ensemble du fonctionnement du séquenceur. C'est à sa fréquence que les données vidéo seront échantillonnées,
- le séquenceur (figure 14). Le séquenceur général est formé par une GAL20V8 et comporte l'ensemble de la logique que nous avons décrit plus haut,



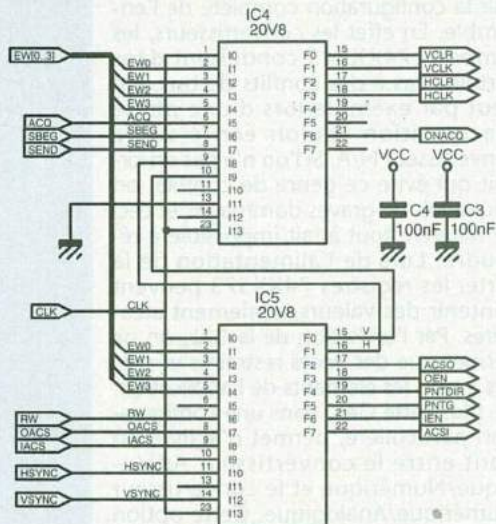
■ Figure 11 : schéma du bus.



■ Figure 12 : schéma des registres paramètres.



■ Figure 13 : schéma de l'horloge.



■ Figure 14 : schéma du séquenceur.

- le séparateur de signaux de synchronisation (figure 15). Le TDA2595 est utilisé directement sur l'entrée vidéo et alimenté par le +12V. Un circuit 4013, lui aussi alimenté en 12V, est chargé de détecter le début de la trame paire et ainsi d'une image complète. Les sorties sont ensuite ramenées à un niveau compatible avec les niveaux TTL par des ponts diviseurs,
- le convertisseur Analogique/Numérique (figure 16). Le TDA8708 est utilisé dans une configuration assez spéciale car on n'utilise pas les circuits d'entrée vidéo,
- le convertisseur Numérique/Analogique (figure 17). Le convertisseur N/A (TDA8702) est directement relié sur le connecteur d'extension et sur un port du 74XX245 qui fait le pont entre l'entrée et la sortie,
- le pont entre le convertisseur A/N et le convertisseur N/A constitué par un 74XX245 (figure 18),
- le connecteur d'extension vers l'unité de traitement ou de mémorisation dans notre cas d'acquisition vidéo (figure 19).

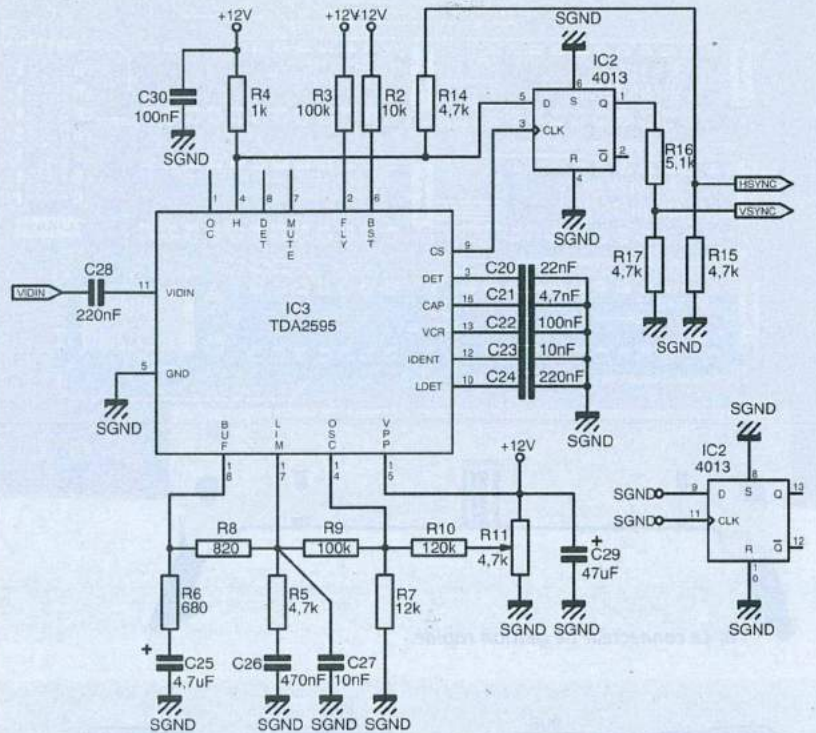
## RÉALISATION

La réalisation de cette carte au format EUROPE se révèle être notablement facilitée par l'utilisation de circuits de type GAL ou encore de registres de type 573 qui peuvent facilement être implantés sur un bus.

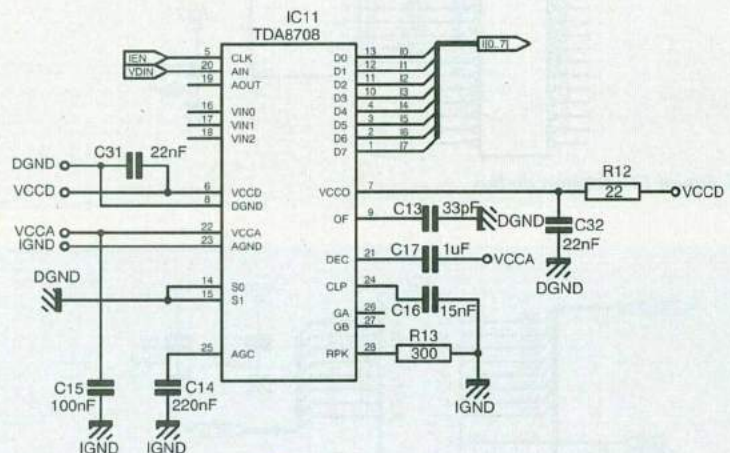
Sur les figures 20, 21 et 22, vous pouvez discerner le tracé du circuit imprimé double face sur chaque couche et de son implantation. Vous noterez l'agréable symétrie du routage avec ses bus horizontaux et verticaux qui ont permis de faciliter la conception du circuit. On veillera simplement à ne pas faire de court-circuit accidentel car les pistes sont assez fines bien qu'encore facilement réalisables.

## UTILISATION

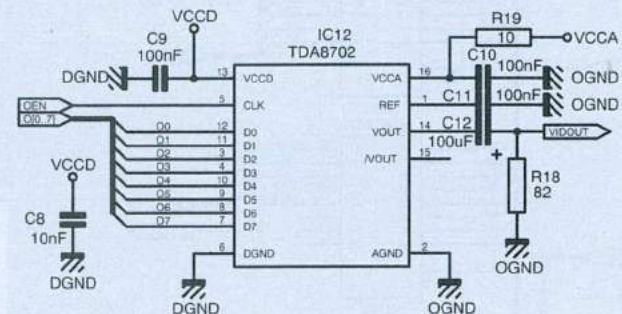
Une fois les tests de principe réalisés (test des connexions, de la présence du 5V), on placera les composants



■ Figure 15 : schéma de la synchronisation.



■ Figure 16 : schéma de la conversion A/N.

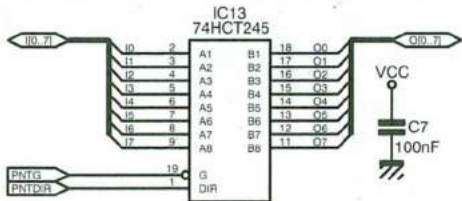


■ Figure 17 : schéma de la conversion N/A.

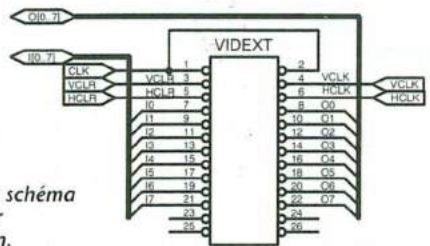
numériques ainsi que les circuits de synchronisation. Après vérification qu'aucun d'entre eux ne chauffe de manière trop importante et que l'intensité consommée reste normale, on pourra vérifier la présence de signaux

critiques comme HCLR, VCLR, ceci évidemment avec la présence d'un signal vidéo en entrée. On pourra ensuite monter les convertisseurs et en validant le pont comparer la sortie analogique à l'entrée.

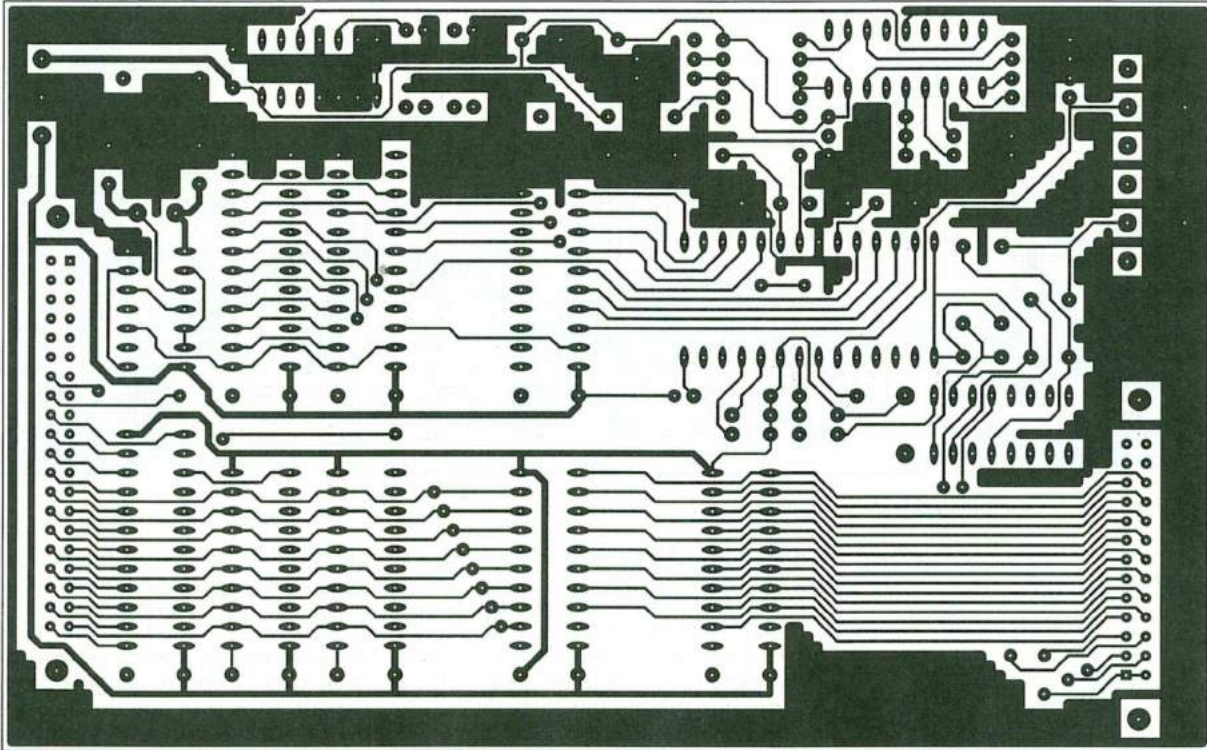




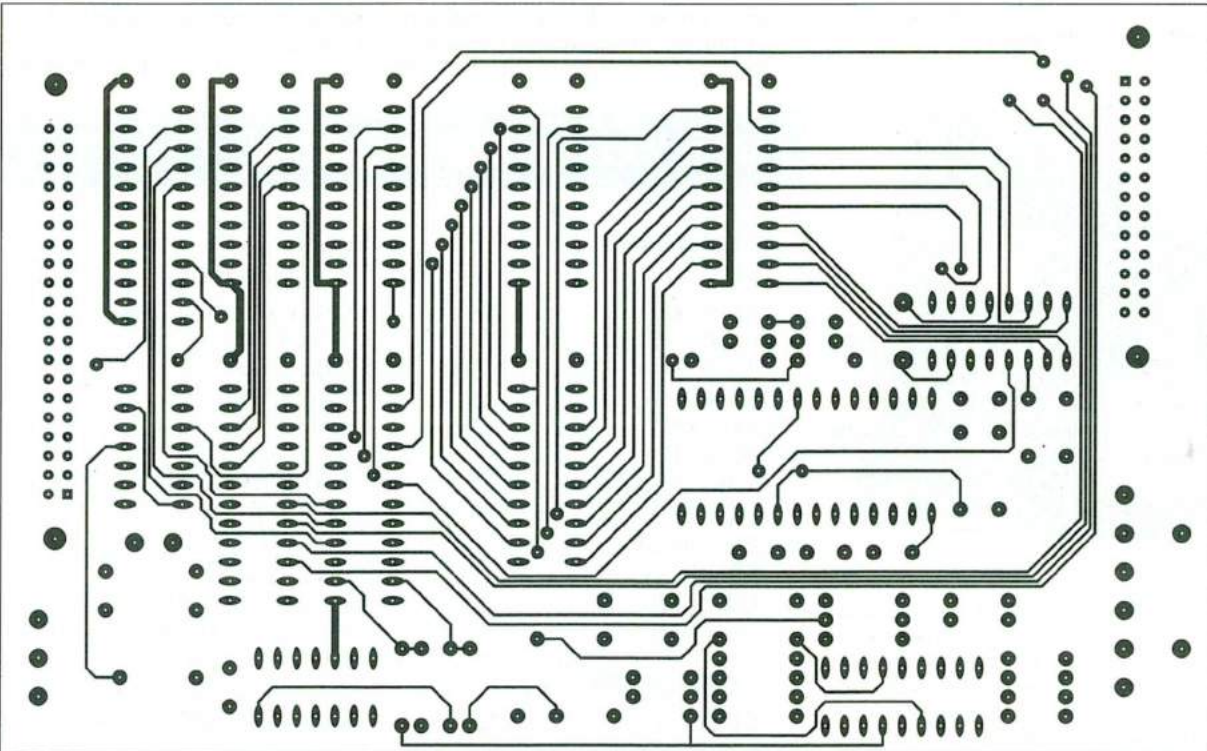
■ Figure 18 : schéma du pont.



■ Figure 19 : schéma connecteur d'extension.



■ Figure 20 : PCB couche cuivre.



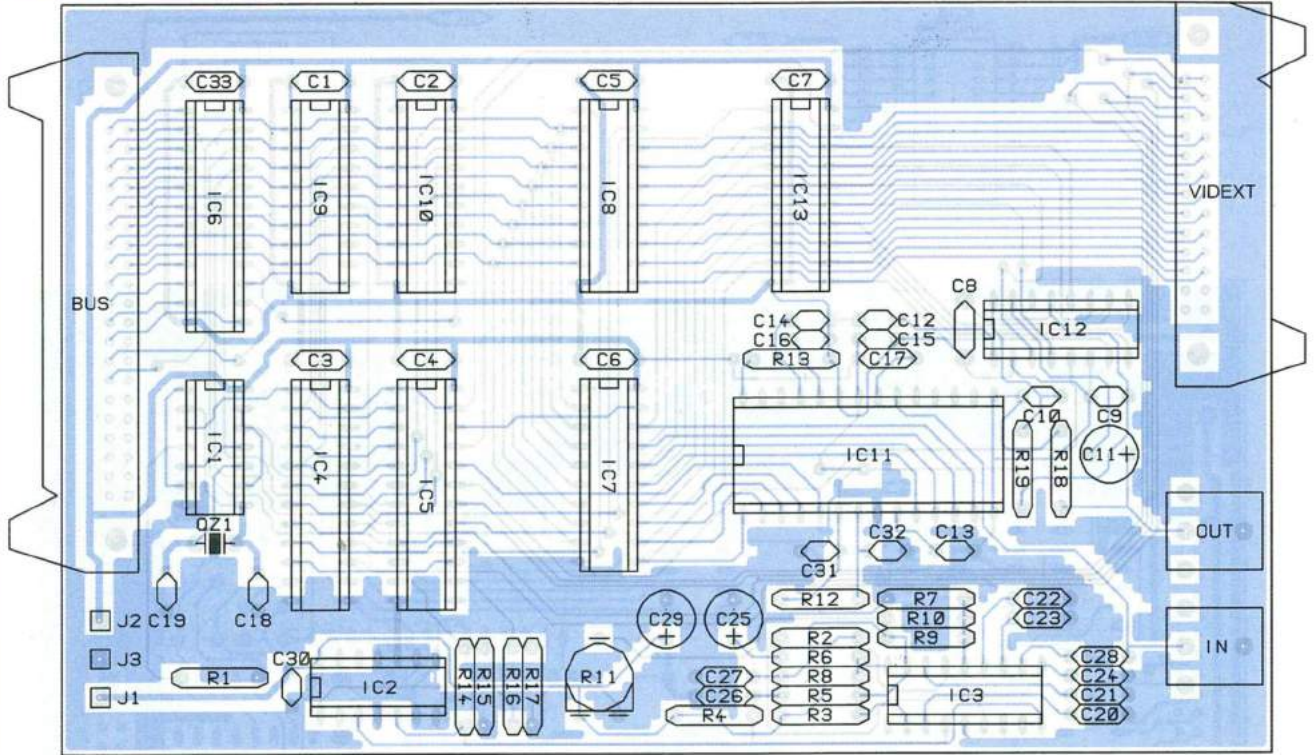
■ Figure 21 : PCB couche composants.

## AMÉLIORATIONS ET EXTENSIONS

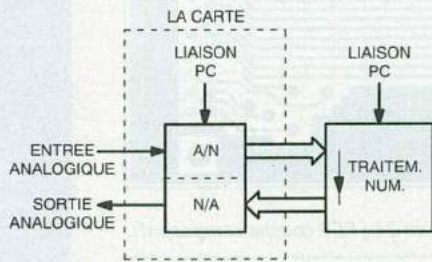
Comme nous l'avons sous-entendu plusieurs fois, de nombreuses possibilités sont offertes sur la carte sans être

forcément toutes utilisées. En tant que carte d'acquisition seule, il n'y a aucune utilité à la présence d'un convertisseur N/A. Par ailleurs, comme l'auront peut-être remarqué certains d'entre vous, certains surdimensionnements

au point de vue ressource utilisée pré-sagent d'autres utilisations. En effet comme indiqué sur la figure 23, cette carte constitue l'interface entre le monde analogique et le monde numérique. Elle sert donc de source et de



■ Figure 22 : PCB implantation des composants.



■ Figure 23 : utilisation de la carte.

## CONCLUSION

Cette réalisation se veut être le point de départ d'un ensemble de haut niveau sans être d'un prix prohibitif. La gestion par carte facilite le développement de cartes aux mêmes fonctionnalités mais avec des choix technologiques différents. Cette carte comporte tous les éléments qui sont absolument nécessaires pour pouvoir aborder le traitement vidéo de manière suffisante. De plus les possibilités qui y sont présentes (sans être forcément utilisées)

permettent une large plage de manœuvre autour de ce concept. L'utilisation seule de la carte permet de lire au rythme du système hôte les informations présentes sur le convertisseur A/N et de sortir un signal analogique directement. Mais avec une simple carte de mémorisation que nous verrons prochainement et une carte d'interface au port parallèle PC. Elle est capable de mémoriser l'ensemble de l'image vidéo, signaux de synchronisation inclus. A suivre...

P. de CARVALHO

## NOMENCLATURE

### Résistances :

- R1, R4 : 1 kΩ
- R2 : 10 kΩ
- R3, R9 : 100 kΩ
- R5, R11, R14, R15, R17 : 4,7 kΩ
- R6 : 680 Ω
- R7 : 12 kΩ
- R8 : 820 Ω
- R10 : 120 kΩ
- R12 : 22 Ω
- R13 : 300 Ω
- R16 : 5,1 kΩ
- R18 : 82 Ω
- R19 : 10 Ω

### Condensateurs :

- C1 à C7, C9, C10, C12, C15, C22, C30, C33 : 100 nF
- C8, C23, C27 : 10 nF
- C11 : 100 μF
- C13 : 33 pF
- C14, C24, C28 : 220 nF
- C16 : 15 nF

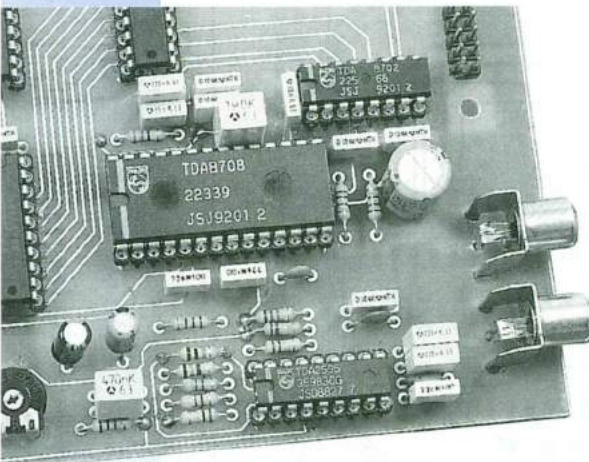
- C17 : 1 μF
- C18, C19 : 27 pF
- C20, C31, C32 : 22 nF
- C21 : 4,7 nF
- C25 : 4,7 μF
- C26 : 470 nF
- C29 : 47 μF

### Circuits intégrés :

- IC1 : 74HCT00
- IC2 : 4013
- IC3 : TDA2595
- IC4, IC5, IC6 : 20 V8
- IC7, IC8, IC13 : 74HCT245
- IC9, IC10 : 74HCT573
- IC11 : TDA8708
- IC12 : TDA8702

### Divers :

- QZ : 8 MHz
- BUS : connecteur HE10 2x20
- VIDNUM : connecteur HE10 2x13
- OUT, IN : RCA JACK.

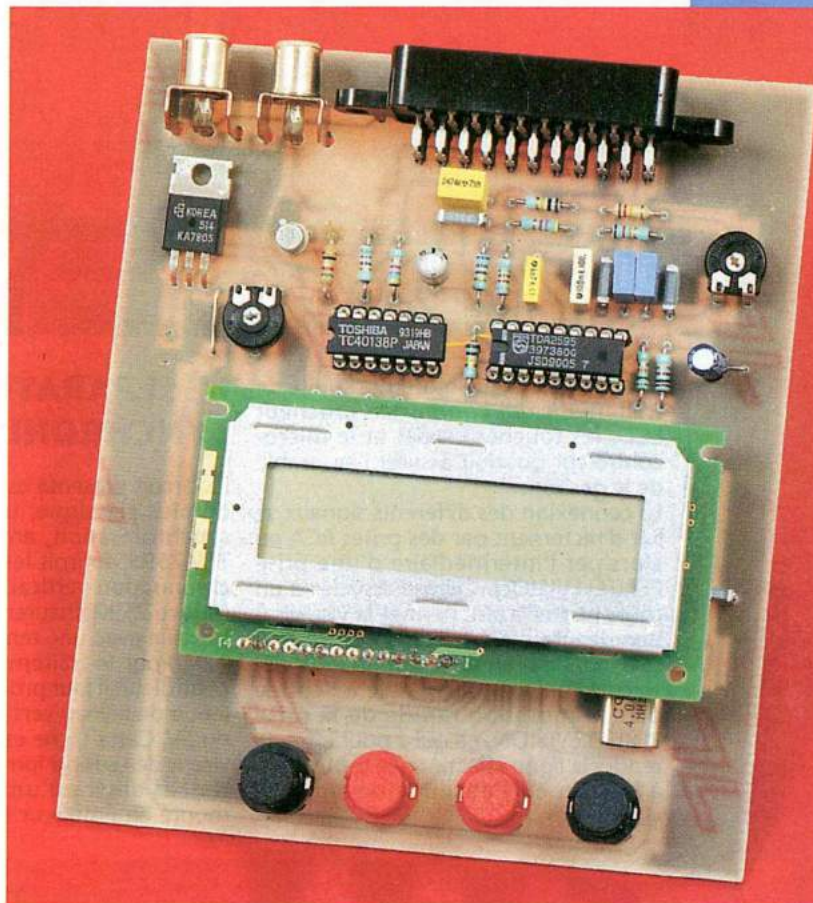


destination aux signaux sur le connecteur extension. On peut donc envisager d'y connecter des cartes de traitement numériques et là les possibilités offertes sont immenses. Il suffit de remarquer toutes les prouesses que l'électronique numérique arrive à produire aujourd'hui dans le monde vidéo ou même dans le traitement de signaux analogiques rapides. C'est aussi pour cela que les étages d'entrée et de sortie n'ont pas été pré-caractérisés. Chaque application demande un petit ajustement personnel, mais qui peut être facilement réalisé.

# SYNCHRONISATEUR VIDÉO À COMPTAGE LIGNES

La vidéo est un domaine fort intéressant.

Il suffit de considérer l'engouement suscité par les produits tels que télévision, magnétoscope, décodeur satellite et autres... Pour explorer ce petit monde, certains instruments sont autant nécessaires que le multimètre à l'électricien. Parmi les appareils indispensables, on retrouve l'oscilloscope, la mire TV, le vobulateur vidéo ou encore le compteur-



synchronisateur de lignes. C'est à ce dernier que nous allons nous attaquer.

Encore un nous direz-vous ! Il est vrai qu'un nombre important de montages de ce type ont été abordés ici et ailleurs. Mais chaque réalisation apporte sa pierre à l'édifice et celle-ci se présente comme une des réalisations les plus simples à réaliser et à utiliser. Elle n'utilise en tout et pour tout que trois circuits intégrés avec cependant une interface à affichage LCD et clavier. C'est en quelque sorte le montage ultime, bien que l'ultime des ultimes sera peut-être celui où nous n'en aurons plus besoin du tout !

Le circuit présenté ici n'est en effet que la nième version d'un produit maintes fois présenté. Pour que ce montage ait un intérêt par rapport aux versions déjà présentées, on l'a doté de caractéristiques supplémentaires. La sélection de ligne peut se faire à l'aide d'un ensemble de quatre touches qui associées à un afficheur LCD permet-

tent de déterminer la ligne à valider. L'avantage de cette configuration réside essentiellement dans la facilité d'utilisation et ceci pour un prix qui se révèle modique. De plus il a l'immense avantage de n'être pas figé et l'implantation d'une nouvelle fonctionnalité se révèle aisée par l'utilisation d'un microcontrôleur.

## LE CIRCUIT

Nous avons divisé notre circuit en deux sous-circuits : **figure 1**. Un premier regroupe le séparateur de signaux de synchronisation et génère les signaux nécessaires au module de traitement.

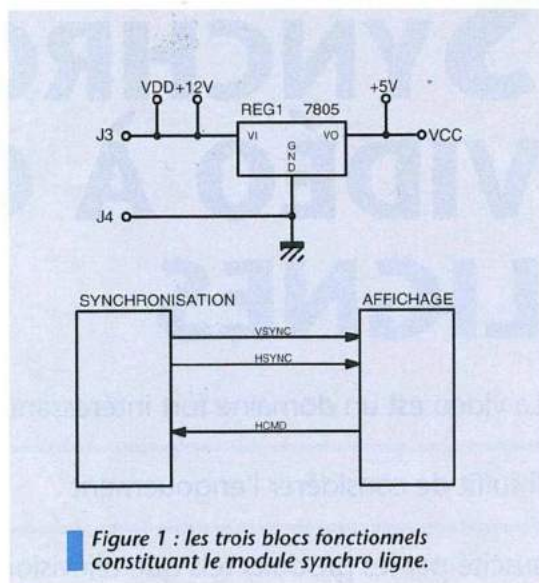
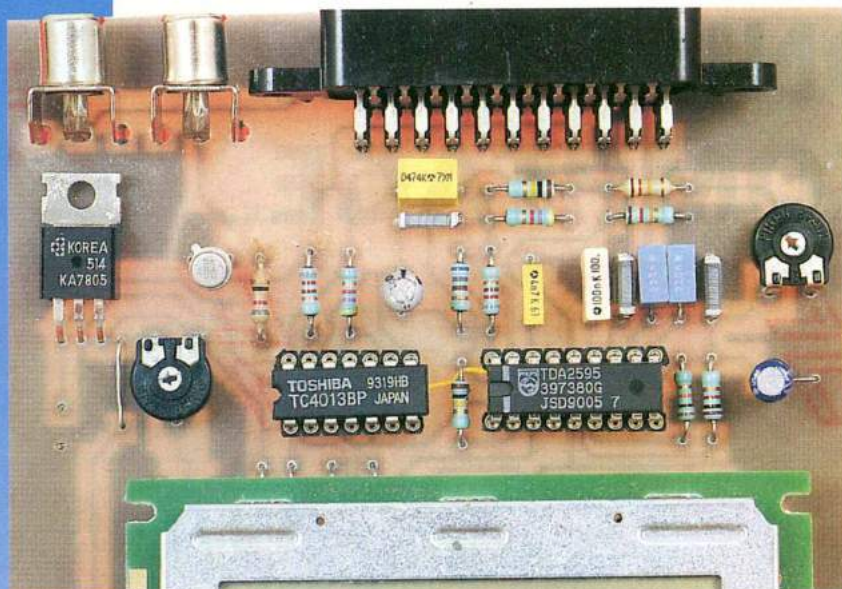


Figure 1 : les trois blocs fonctionnels constituant le module synchro ligne.

La deuxième partie regroupe l'unité de traitement qui comporte l'afficheur LCD, les touches clavier et le microcontrôleur qui doit assurer l'ensemble de la gestion.

La connexion des différents signaux se fait directement par des prises RCA ou alors par l'intermédiaire d'une prise PERITELEVISION. Celle-ci associée à un câble peritel croisé permet la visualisation directe sur la télévision de la ligne sélectionnée. En effet le signal de déclenchement est aussi relié à l'entrée de commutation rapide de la prise PERITELEVISION, ce qui a pour effet de rendre la ligne sélectionnée toute noire à l'écran en l'absence de signaux vidéo.

## LE SÉPARATEUR DE SYNCHRONISATION

Le circuit présenté est tout ce qu'il y a de plus classique, un séparateur de synchronisation, en l'occurrence un TDA2595, fournit les signaux de synchronisation verticaux et horizontaux (figure 2). Malheureusement ce circuit travaille avec une tension nominale de 12V. Pour le traitement par le microcontrôleur, il faut procéder à une translation de niveau vers et en provenance du 5V. Cette tâche est confiée à un diviseur de tension formé par deux résistances ainsi qu'un transistor NPN monté en émetteur commun. On dis-

pose ainsi de l'envoi des signaux de synchronisation horizontale et verticale respectivement HSYNC et VSYNC. Par ailleurs le module de comptage renvoie l'ordre de validation par l'intermédiaire du signal HCMD. Là encore on procède à une mise à niveau par l'intermédiaire d'un étage tampon à base de NPN en émetteur commun. La présence des deux bascules à base de 4013 est rendue obligatoire pour assurer une synchronisation du déclenchement avec le front montant du signal HSYNC et différencier la trame paire de la trame impaire. Le TDA2595 délivre en effet deux signaux dont l'un est la synchronisation horizontale (patte 4) et l'autre est une

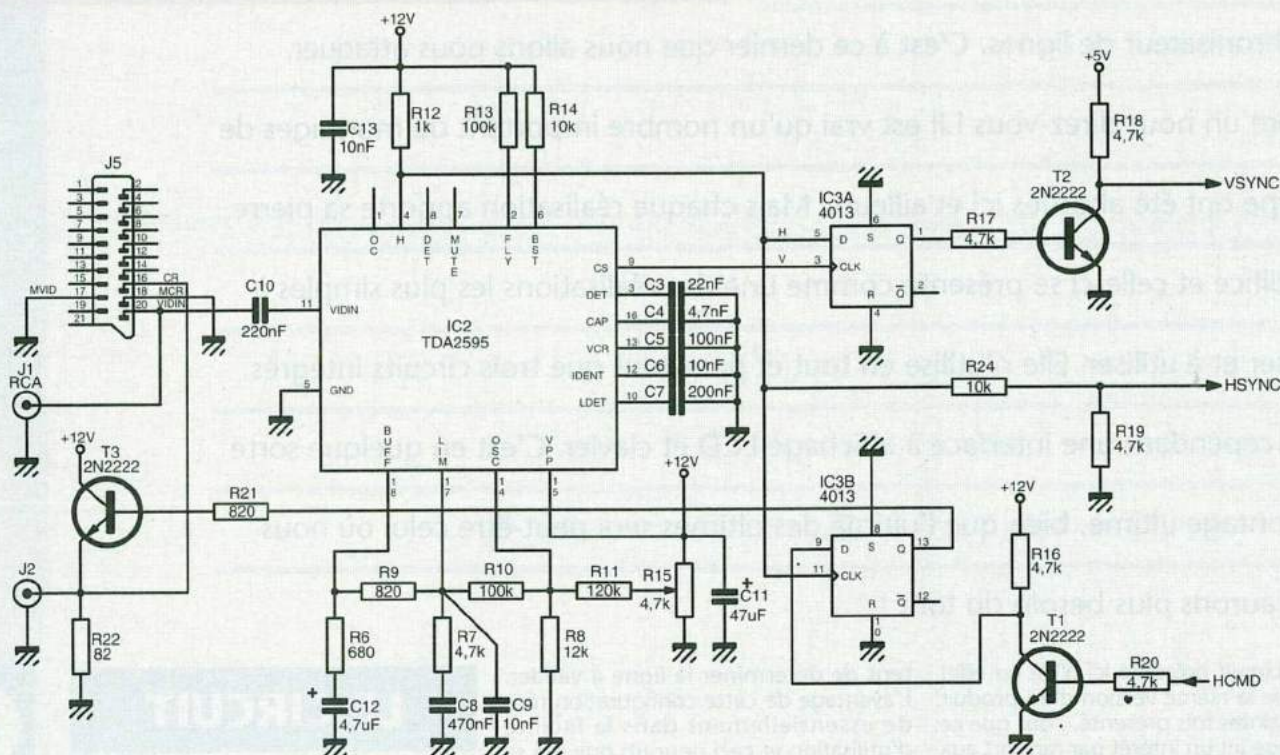


Figure 2 : schéma de la partie extraction et séparation des signaux de synchro.

synchro trame (patte 9 en l'absence de charge). On ne peut déterminer quelle trame est actuellement en cours.

En y associant un registre D, on peut obtenir soit la trame paire soit la trame impaire. Le choix se fait sur la transition haute du signal VSYNC et est déterminée par le niveau du signal HSYNC. Un flip-flop du 4013 permet de prendre en compte cette situation. L'autre flip-flop est utilisé pour créer le signal de déclenchement. En effet le microcontrôleur fonctionne de manière totalement asynchrone par rapport aux signaux vidéo. Il n'est donc pas possible de générer directement le déclenchement sans qu'il y ait des fluctuations de phases indésirables et ceci sur un intervalle considérable par rapport à la période d'une ligne vidéo de 64µs. En effet si on considère le microcontrôleur PIC cadencé avec un quartz de 4MHz, on obtient un temps de cycle de 1µs (le PIC divise la fréquence du quartz par quatre en interne). En considérant que le PIC intervienne au plus 2 instructions après le déclenchement du signal HSYNC, on se retrouve avec une erreur qui peut être comprise dans un intervalle d'au moins 2µs. Comparativement au 64µs de ligne vidéo utile, c'est une valeur trop importante pour être exploitable.

On est donc obligé de procéder à une resynchronisation de l'ensemble par un flip-flop déclenché par le signal HSYNC.

L'unité de traitement doit alors positionner l'entrée D du flip-flop avant que celui-ci ne soit déclenché par HSYNC. Cette sortie du flip-flop adresse directement un étage tampon chargé d'assurer l'adaptation basse impédance 75 ohms de l'entrée commutation rapide de la prise péritel ou encore de la sortie BNC.

## L'UNITÉ DE TRAITEMENT

Cette unité de traitement se révèle être de la forme la plus simple qui soit, (figure 3). C'est effectivement

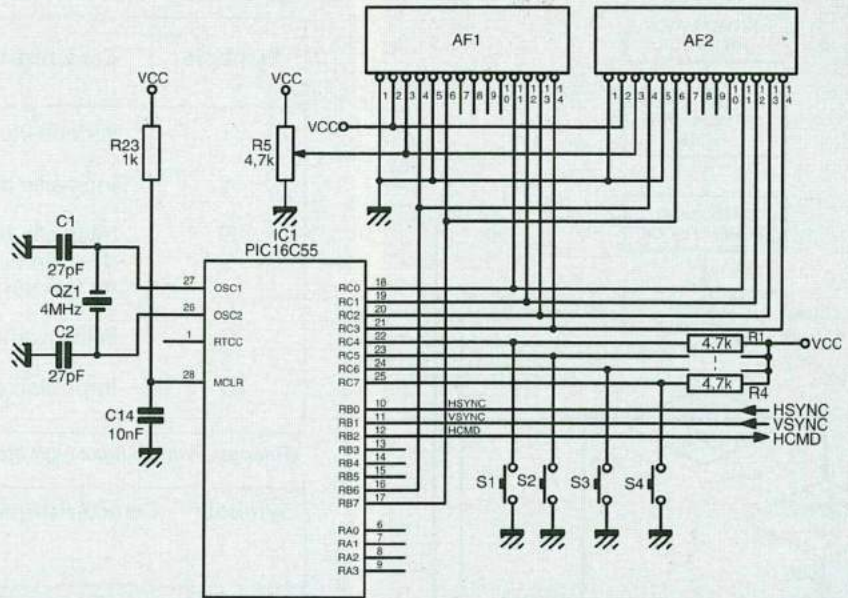
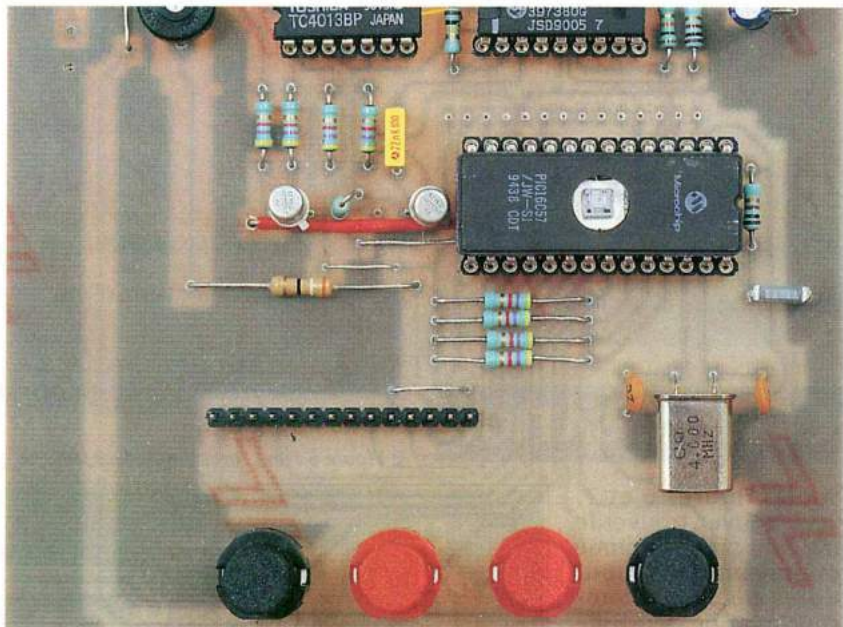


Figure 3 : la partie gestion-affichage.

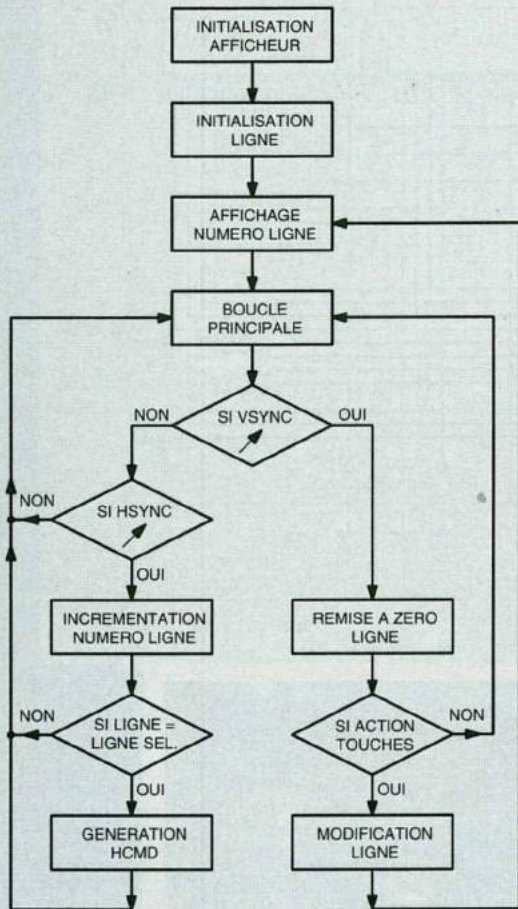


Vue de la circuiterie sous l'afficheur LCD (double implantation de ce dernier).

- \* Envoi commande A  
RS = 0  
envoi sur 4 bits du poids fort de A  
impulsion positive E  
envoi sur 4 bits du poids faible de A  
impulsion positive E
- \* Initialisation du LCD en 4 bits  
envoi commande 33 h  
envoi commande 32 h  
envoi commande 28 h  
envoi commande 0Eh (display on, cursor on Blink off)  
envoi commande 06h (entre mode set shift droite)
- \* Effacement LCD  
envoi commande 01h
- \* Ramène le curseur en position 1  
envoi commande 02h
- \* Envoi d'une donnée D  
RS = 1  
envoi sur 4 bits du poids fort de D  
impulsion positive E  
envoi sur 4 bits du poids faible de D  
impulsion positive E

Figure 4 : organigramme de la gestion de l'afficheur LCD en 4 bits.

un seul et unique microcontrôleur PIC qui assure les différentes tâches. On retrouve évidemment sur ses ports d'entrées-sorties l'afficheur LCD. Celui-ci nécessite 6 ports d'entrées-sorties pour sa gestion (on trouvera d'ailleurs sur la figure 4, l'organigramme général de la gestion d'un afficheur LCD en mode 4bits comme nous l'ont demandé plusieurs lecteurs). Ensuite un ensemble de quatre touches assure l'interface d'entrée. Celles-ci sont connectées directement à quatre ports du PIC avec l'aide de quatre résistances de rappel au + Vcc. La lecture des touches se produit à chaque synchronisation verticale. Par ailleurs le PIC reçoit du module de tri les signaux HSYNC et VSYNC et renvoie à celui-ci le signal HCMD. Le synoptique général du programme est reproduit sur la figure 5. Le programme pour PIC16C57 et 55 sera disponible par les canaux habituels auprès de la rédaction ou sur le serveur.



■ Figure 5 : synoptique du logiciel de gestion.

ANNEXE timings ligne et trame

Symbole	Caractéristiques	Standards A, B, G, H, I, D, K, K1, L
H	Période ligne	64 $\mu$ s
A	Intervalle de suppression ligne	12 $\pm$ 0,3 $\mu$ s
B	Intervalle temporel entre la ligne de référence (OH) et le front arrière de suppression	10,5 $\mu$ s
C	Palier avant impulsion synchro ligne	1,5 $\pm$ 0,3 $\mu$ s
D	Impulsion de synchro	4,7 $\pm$ 0,2 $\mu$ s

«Timings» synchro ligne (voir figures A(a) et A (b)).

Symbole	Caractéristiques	B, G, H, I, D, K, K1, L H = durée ligne
v	Période trame	20 ms
j	Effacement trame	25 H + a
j'		0,3 $\pm$ 0,1 $\mu$ s
k		3 $\pm$ 2 $\mu$ s (systemes B/SECAM, G/SECAM, D, K, K1 et L seulement)
l	1 <sup>re</sup> séquence d'impulsions d'égalisation	2,5 H
m	séquence d'impulsions de synchro	2,5 H
n	2 <sup>e</sup> séquence d'impulsions d'égalisation	2,5 H

«Timings» synchro et intervalle de suppression trame (voir B(a), B(b) et B(c)).

## LA RÉALISATION

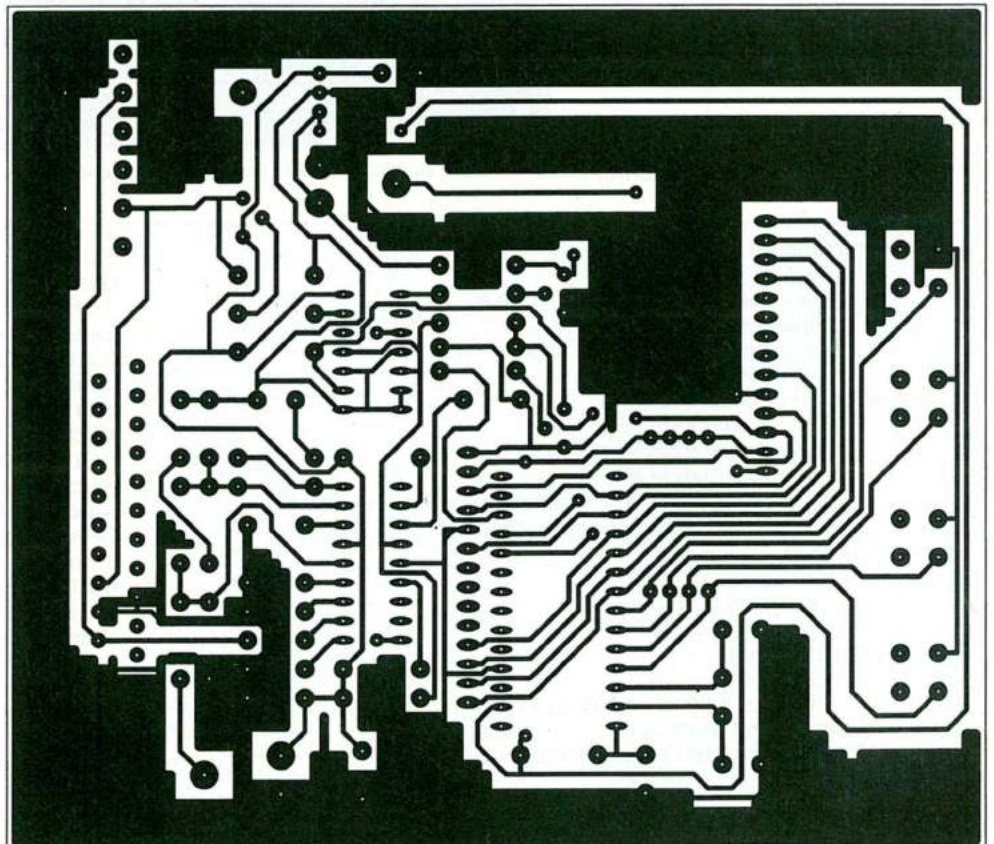
Sur les figures 6 et 7, vous pouvez trouver le tracé du circuit imprimé et son implantation. Celui-ci est monocouche et ne demande pas de gros efforts de réalisation. On notera cependant la présence de quelques straps dont il ne faudra pas oublier la présence.

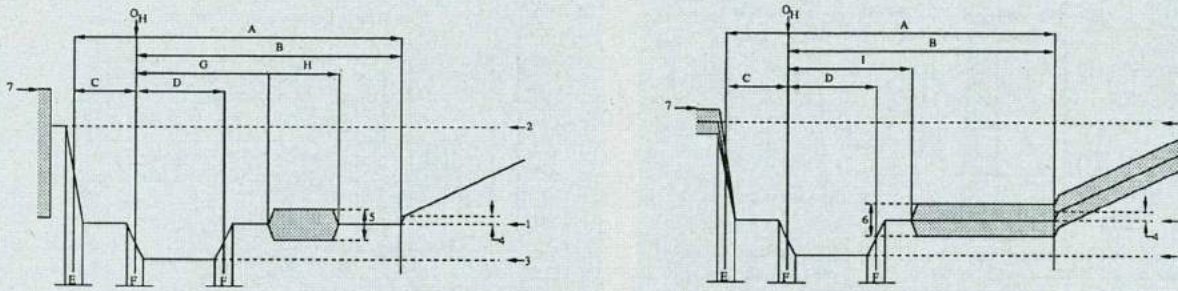
Une remarque cependant concerne les afficheurs LCD : vous pourrez trouver dans le commerce deux types d'afficheurs qui disposent soit d'un connecteur en bas soit en haut. Une double implantation vous permettra d'utiliser ces deux versions. Il ne faudra cependant pas vous tromper dans l'implantation (patte 1 au 0 Volt).

### L'UTILISATION

L'utilisation de ce produit se révèle d'une simplicité infantile. Sur

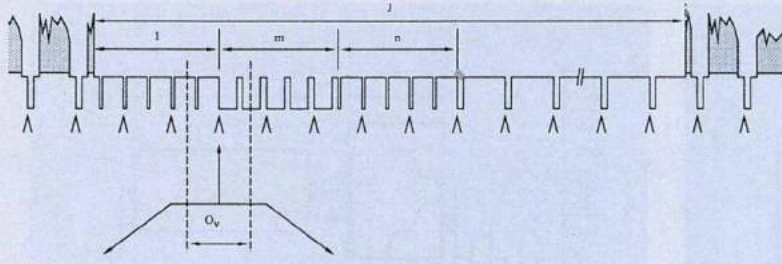
■ Figure 6 : une carte simple face suffit au prix de quelques straps.



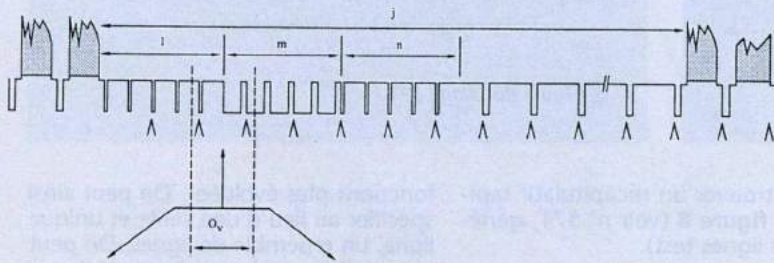


(a) NTSC et PAL systems

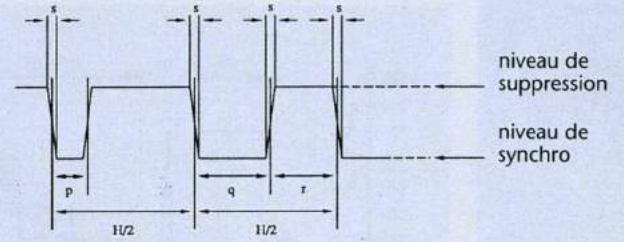
A) Caractéristiques des signaux de synchro ligne.



a) seconde trame 1<sup>re</sup> trame



b) 1<sup>re</sup> trame seconde trame



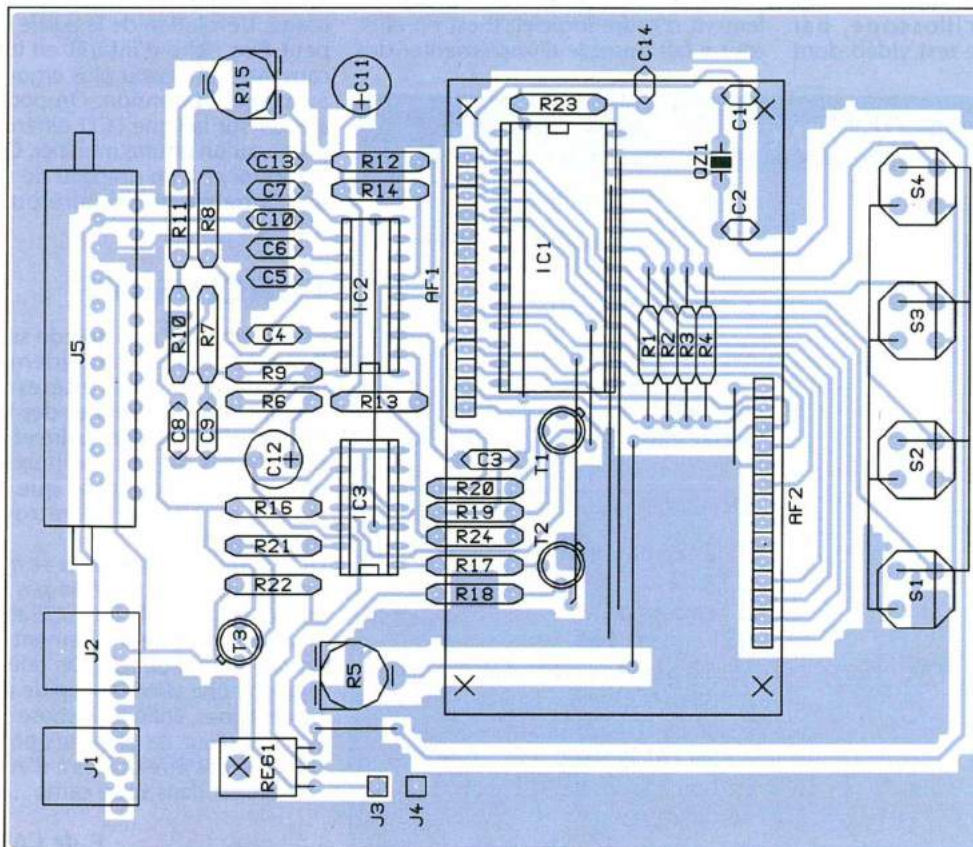
B) Caractéristiques de la synchro frame.

l'écran LCD, après un message de présentation, vous aurez une ligne de type LIGNE 000. Le curseur s'affiche sous un chiffre et indique qu'il peut être modifiable à l'aide de quatre uniques touches dont nous allons voir les fonctions.

Les deux touches gauche et droite servent à déplacer curseur.

Celui-ci se place ainsi sous le nouveau chiffre à modifier. Une rotation ramène le curseur à droite si on dé-

■ Figure 7 : l'implantation correspondante. Deux implantations d'afficheur LCD sont prévues selon le type choisi.



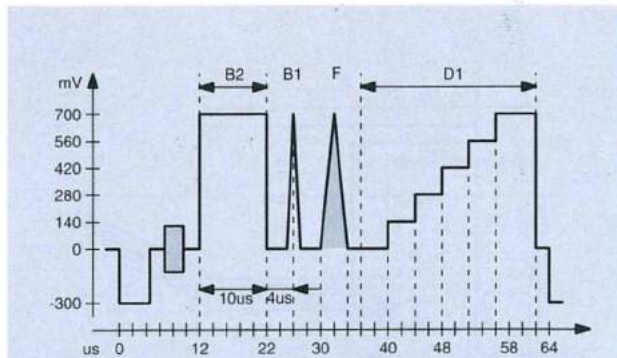


Figure 8a : ligne 17.

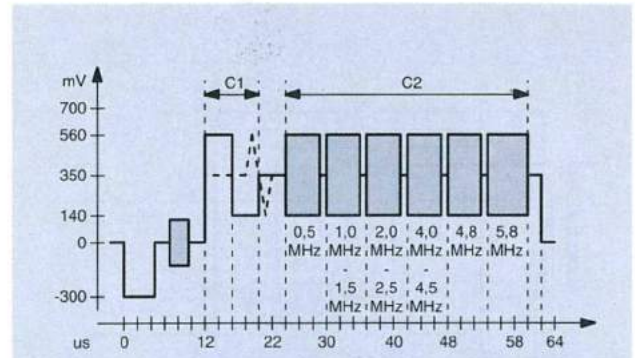


Figure 8b : ligne 18.

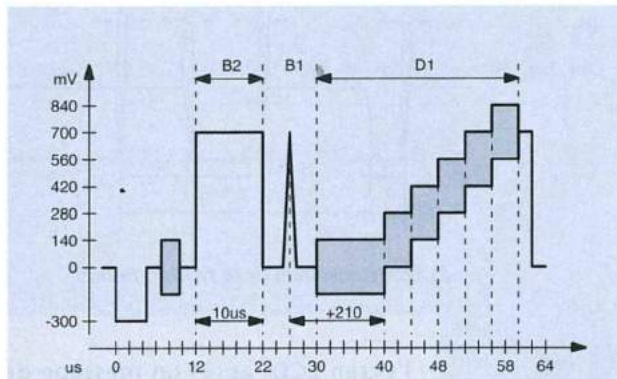


Figure 8c : ligne 330.

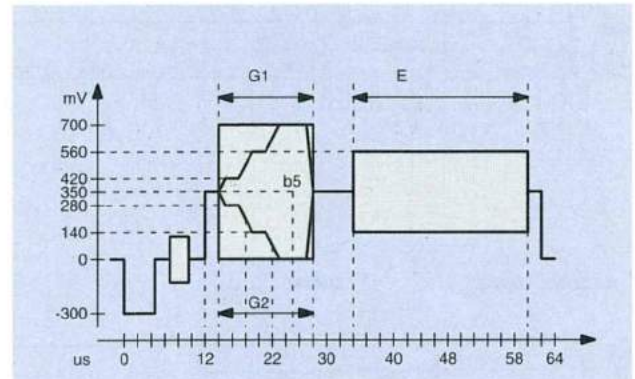


Figure 8d : ligne 331.

passer la limite gauche et inversement.

Les deux autres touches haut et bas servent elles à incrémenter ou décrémenter la valeur du chiffre pointé par le curseur. Nous voilà arriver à la fin de la notice d'utilisation !

L'utilisation principale sera essentiellement dédiée à la lecture de lignes choisies sur un oscilloscope, par exemple les lignes de test vidéo dont

on peut trouver un récapitulatif rapide sur la **figure 8** (voir n° 571, générateur de lignes test).

## AMÉLIORATIONS

Les améliorations qui peuvent être apportées à cette réalisation sont essentiellement d'ordre logiciel. Il est en effet tout à fait possible d'implémenter des

fonctions plus évoluées. On peut ainsi spécifier au lieu d'une seule et unique ligne, un ensemble de lignes. On peut ainsi définir une bande horizontale sur l'écran sur laquelle la première ligne sert de déclenchement. La sélection de la bande peut ainsi se faire de la même manière (curseur haut et bas) l'algorithme du programme se prêtant bien à cet usage. L'évolution de la partie logicielle peut être riche d'intérêt en intégrant carrément un menu plus ergonomique à ce type d'extension. On pourra ainsi ajouter sur la ligne LCD différents drapeaux qu'on pourra modifier. On pense notamment à un drapeau de sélection de trame paire, impaire ou encore d'image.

## CONCLUSION

Ce circuit est d'une grande simplicité. Il permet d'arriver rapidement à la ligne désirée. Il est intéressant par exemple de sélectionner des lignes similaires sur les trames paire et impaire. Dans le cas de certains jeux électroniques, qui n'opèrent que sur une trame, on peut ainsi retrouver les mêmes signaux.

Le coût de cette maquette se révèle suffisamment réduit pour ne pas se priver de sa réalisation. Enfin l'utilisation principale est et restera sûrement la sélection des lignes de test. On pourra donc y prévoir une sélection rapide et directe de ces lignes. Enfin on dispose sur le microcontrôleur de plusieurs ports libres qui pourront être utilisés à d'autres fins. La balle est dans votre camp ...

## NOMENCLATURE

### Résistances :

R1 à R5, R7, R15 à R20 : 4,7 kΩ  
R6 : 680 Ω  
R8 : 12 kΩ  
R21, R9 : 820 Ω  
R13, R10 : 100 kΩ  
R11 : 120 kΩ  
R12, R23 : 1 kΩ  
R14, R24 : 10 kΩ  
R22 : 82 Ω

### Condensateurs :

C1, C2 : 27 pF  
C3 : 22 nF  
C4 : 4,7 nF  
C5 : 100 nF  
C6, C9, C13, C14 : 10 nF  
C7 : 200 nF  
C8 : 470 nF  
C10 : 220 nF  
C11 : 47 µF  
C12 : 4,7 µF

### Semi-conducteurs :

T1, T2, T3 : 2N2222

### Circuits intégrés :

IC1 : PIC16C55 ou 57  
IC2 : TDA2595  
IC3 : 4013  
REG1 : 7805

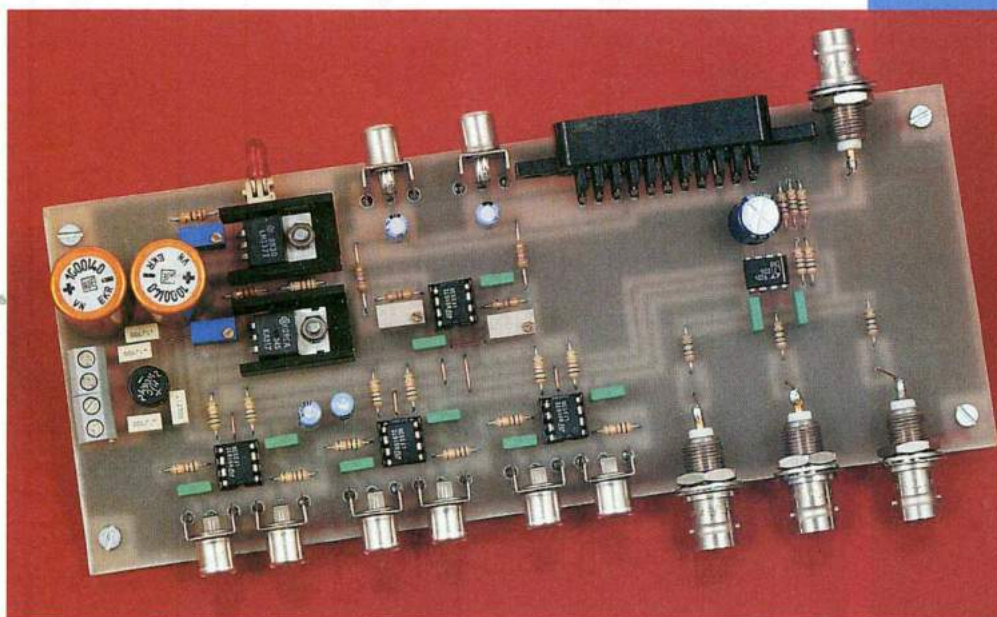
### Divers :

J1, J2 : en base RCA  
J3, J4 : B  
J5 : embase péritel  
QZ1 : quartz 4 MHz  
S1, S2, S3, S4 : touches Cl.  
Afficheur LCD  
Epson EA-D16023AR  
ou LM 16155 Sharp  
en 1 ou 2 lignes de  
16 caractères.



# DISTRIBUTEUR AUDIO-VIDÉO 3 VOIES

Dès que l'on souhaite  
alimenter plusieurs appareils  
à partir d'une seule source  
vidéo, il est nécessaire de  
disposer d'un circuit  
électronique qui réalisera  
l'adaptation de la source et  
qui permettra la



multiplication des sorties sans dégradation de la qualité des signaux, cela étant  
valable aussi bien pour la vidéo que pour l'audio mais plus encore pour la vidéo.

C'est ce montage que nous vous proposons de réaliser maintenant.

## LE SCHÉMA DE PRINCIPE

Le schéma de principe de notre réalisation est donné en **figure 1**. La carte proposée n'emploie que des amplificateurs opérationnels pour la partie audio et un amplificateur spécifique pour la vidéo. Ce dernier est du type LT1206, modèle présentant des caractéristiques excellentes.

Le LT1206 est un amplificateur à contre-réaction de courant (CFA) pouvant fournir une puissance importante en sortie, le courant délivré pouvant atteindre 250mA. Cette caractéristique lui permet d'alimenter des charges capacitives tout en conservant une bonne stabilité de fonctionnement. Il peut également alimenter des charges de faible impédance avec une excellente linéarité dans les hautes fréquences.

Le LT1206 possède une broche (broche 4) permettant l'ajustage du courant d'alimentation du circuit. Cette particularité permet de le mettre en état de «repos» ou d'attente en connectant une résistance d'une vingtaine de kohms entre la broche SHUTDOWN/CURRENT SET et la ligne d'alimentation positive. La consommation du composant n'est alors que de 200µA. Mais cette particularité n'est pas seulement utilisée dans ce but : lorsque la bande

passante de l'amplificateur peut être réduite, et que l'on désire par exemple augmenter l'autonomie du montage lors d'une alimentation par piles, il suffit de connecter cette broche à la masse par l'intermédiaire d'une résistance de valeur bien précise : sous une alimentation symétrique de + et - 5V, une résistance de 10,2 kohms limitera le courant à 10mA, alors qu'une valeur de 22,1 kohms le fixera à 5mA. Sous une alimentation de + et - 15V, il sera nécessaire d'utiliser une résistance de 60,4 kohms pour une consommation de 10mA et 121kohms pour 5mA. En utilisation normale, la broche 4 sera directement connectée à la masse et la consommation du circuit atteindra 20mA.

Les valeurs des résistances de contre-réaction (Rf) et de gain (Rg) doivent être judicieusement déterminées car elles influencent directement la bande passante de l'amplificateur comme c'est toujours le cas avec un CFA (current feedback amplifier). Elles seront choisies en fonction des tensions d'alimentation et de l'impédance de la charge (RI) qui sera connectée en sortie. Les **tableaux 1 et 2** indiquent les valeurs des résistances Rf et Rg et la bande passante obtenue en fonction de l'impédance de la charge, la broche de réglage de courant étant connectée à la masse.

On pourra donc, le cas échéant, utiliser les chiffres donnés dans ces tableaux

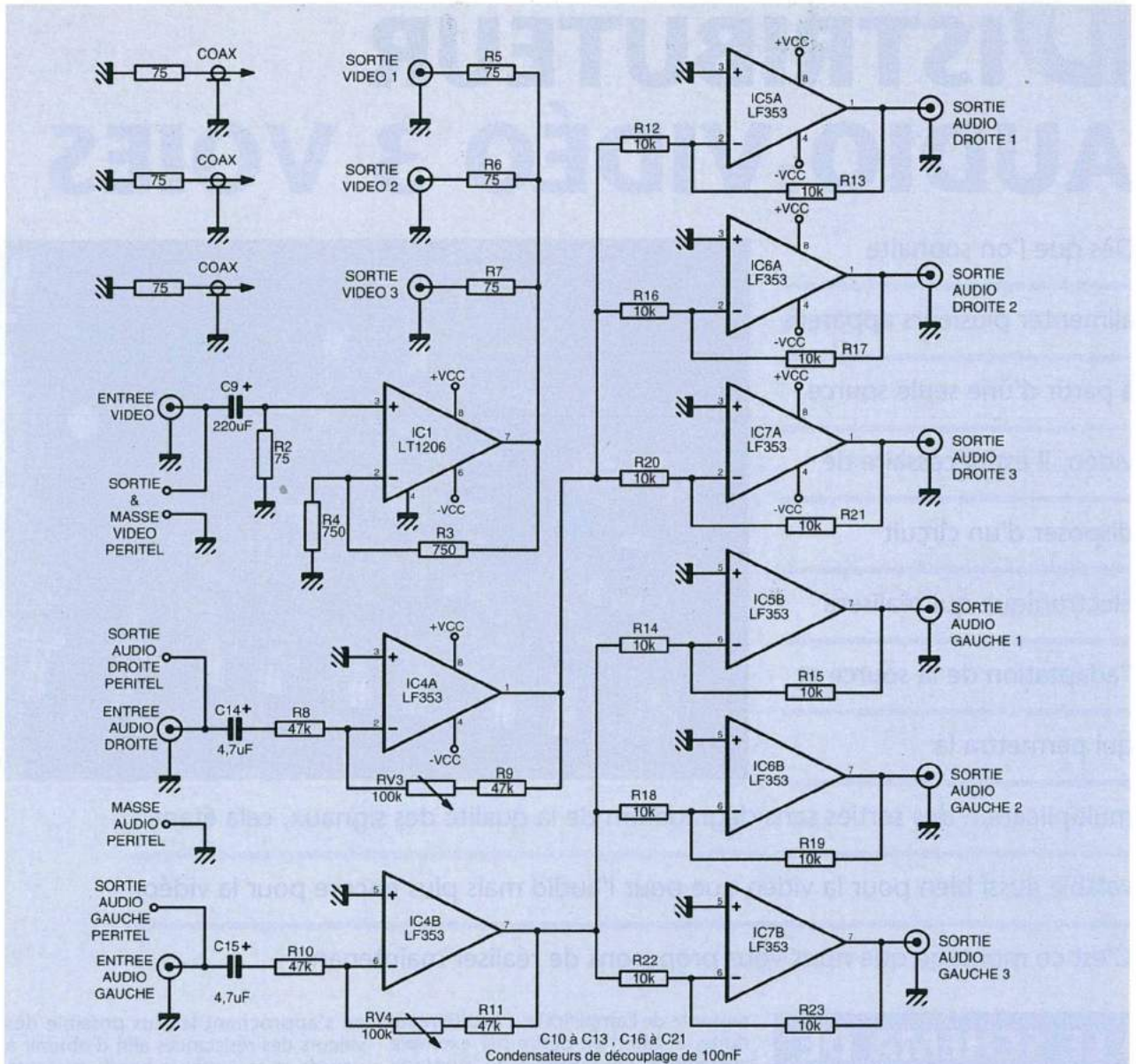
en s'approchant le plus possible des valeurs des résistances afin d'obtenir à peu de choses près la bande passante annoncée.

Le LT1206 peut fonctionner à l'aide d'une alimentation simple ou symétrique dans une gamme de tensions allant de + et - 5V à + et - 15V. Les tensions positives et négatives peuvent être dissymétriques mais dans ce cas la tension d'offset augmente de 500µV par volt de différence.

Pour conclure cette description, signalons que ce circuit possède une protection thermique qui évite une trop haute montée en température du boîtier. Il convient cependant de dissiper la chaleur qu'il produit en fonctionnement par l'intermédiaire de ses broches à l'aide des pistes qui devront être assez larges et d'un plan de masse conséquent. On pourra également le munir d'un petit dissipateur pour boîtier DIL. Notre schéma de principe se décompose en deux parties : la partie audio et la partie vidéo.

## LE CIRCUIT AUDIO

Les signaux audio (en stéréo) sont distribués à la platine soit par un connecteur péritel, soit par des connecteurs RCA, ce qui permettra de résoudre tous les cas de figure. Ils parviennent aux entrées du double amplificateur opérationnel IC4,



■ Figure 1 : le schéma complet qui peut s'adapter suivant les besoins.

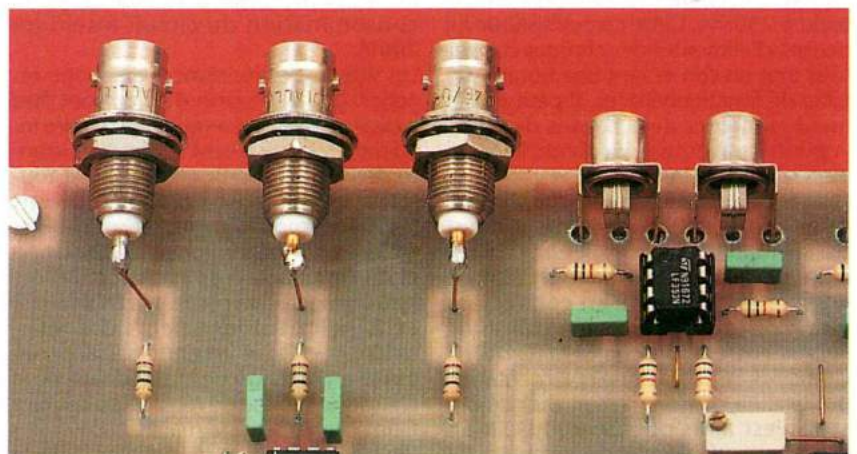
lequel est configuré en amplificateur inverseur dont le gain peut être ajusté entre 0,5 et 2,5, de manière à régler exactement le niveau de sortie à la valeur de 775mV (0dBm). Les couplages d'entrée sont capacitifs afin de bloquer d'éventuelles composantes continues et les impédances sont fixées à 47 kohms par les résistances R8 et R10. Les signaux droite et gauche sont chacun distribués à trois amplificateurs inverseurs de gain unitaire dont les sorties sont directement connectées à des connecteurs RCA. On dispose ainsi de trois sorties stéréo ou six sorties mono. Les amplificateurs opérationnels utilisés pourront être d'un type quelconque. Nous avons, quant à nous, choisi des LF353 qui donnent de bons résultats. Nous aurions tout aussi bien pu employer des TL082 (par exemple).

### LE CIRCUIT VIDÉO

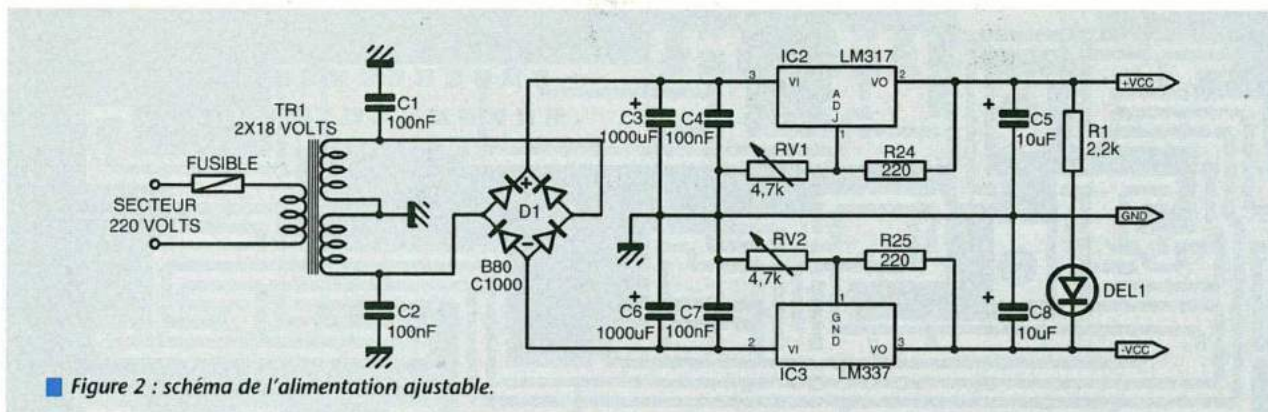
L'étage vidéo utilise l'amplificateur LT1206CN8 dont nous venons d'étudier succinctement les caractéristiques. Le signal vidéo qui parvient à son entrée provient d'un connecteur BNC ou de la

prise péritel. Le couplage d'entrée est à aussi capacitif, ce qui permet d'éliminer une éventuelle tension continue issue de la source mais qui implique un réaligement et une reconstitution de la composante continue côté récepteurs. L'impédance d'entrée de l'amplificateur est fixée à 75 ohms par la résistance R2. Il est monté en amplificateur

non inverseur dont le gain a été fixé à 2 afin de compenser l'atténuation apportée par l'insertion du montage dans la ligne, c'est-à-dire par l'adaptateur-atténuateur par 2, 75 Ω-75 Ω. Ce gain pourra par ailleurs être augmenté afin de pallier un éventuel affaiblissement des signaux dus à de grandes longueurs des câbles de liaison (co-



■ Les sorties BNC vidéo et RCA audio.



■ Figure 2 : schéma de l'alimentation ajustable.

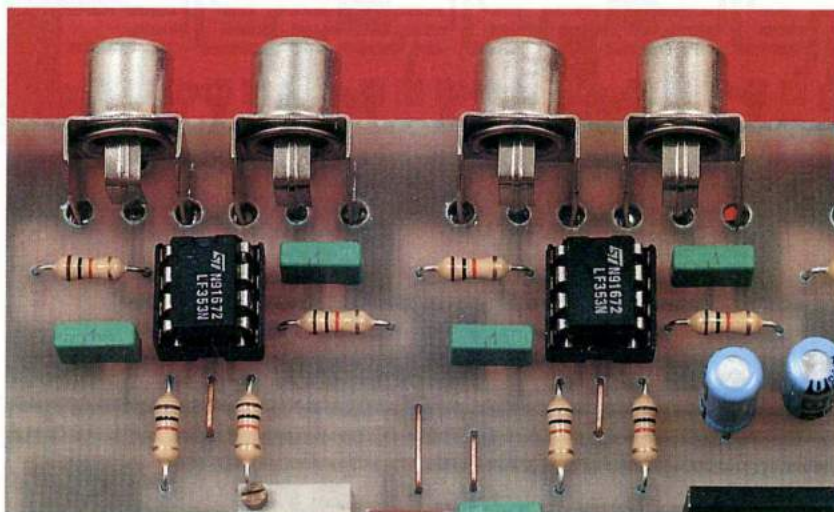
axial). Les résistances R3 de contre-réaction et R4 de gain possèdent une valeur de 750 ohms, ce qui procure à l'amplificateur une bande passante d'environ 40 MHz à -3dB, et 20 MHz à -0,1 dB avec de bonnes performances de gain et phase différentiels. Les trois sorties constituent pour l'amplificateur une charge d'une impédance de 50 ohms. Afin de ne pas modifier cette charge, il conviendra lorsqu'une ou deux sorties ne seront pas connectées, d'y adapter des connecteurs bouchons 75 ohms afin de maintenir constante l'impédance et par conséquent la largeur de bande, le gain et la phase différentiels. Ces sorties s'effectuent sur des connecteurs BNC.

Bien que cela ne soit pas d'une importance vitale, nous avons prévu une alimentation symétrique ajustable afin d'annuler en sortie toute tension d'offset. Cette alimentation utilise les circuits intégrés régulateurs LM317 (IC2) et LM337 (IC3) dont les tensions de sorties seront ajustées à l'aide des résistances variables RV1 et RV2. La diode DEL1 signale la mise sous tension du montage.

## LA RÉALISATION PRATIQUE

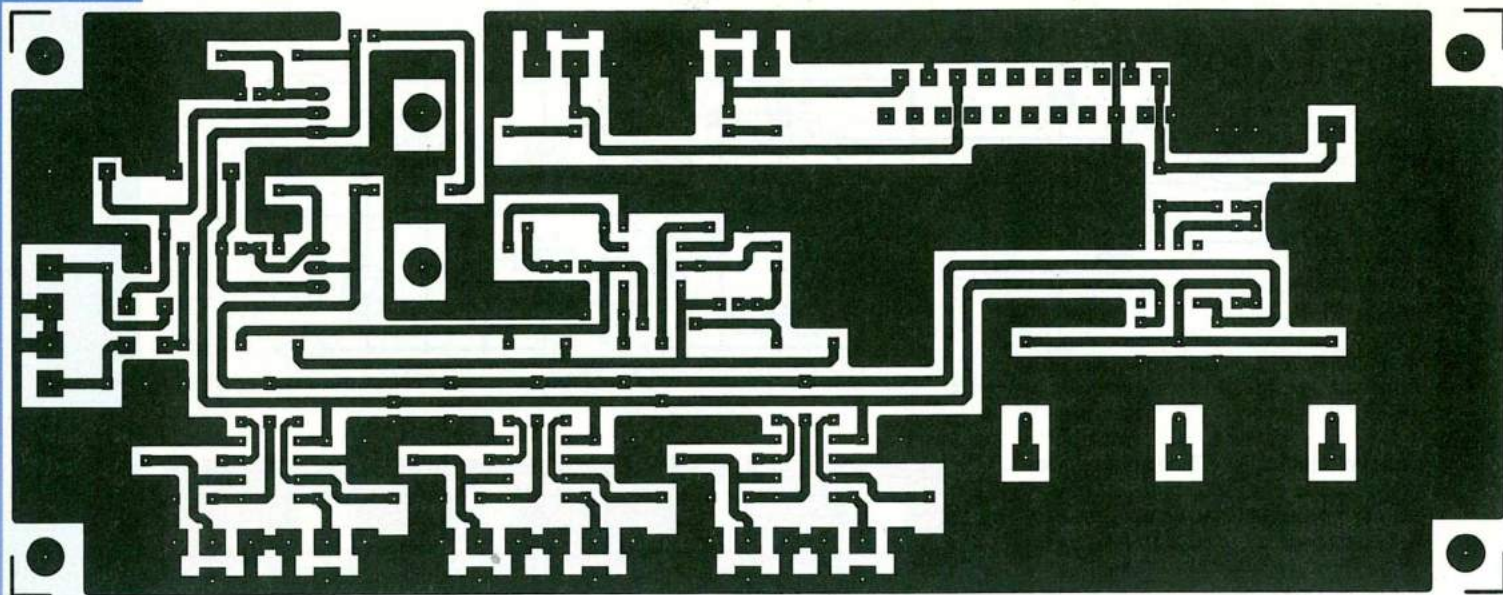
Le dessin du circuit imprimé est donné en figure 2, et l'on utilisera le schéma de la figure 3 afin de câbler la platine. Six straps seront à mettre en place avant de débiter le câblage des composants. Les amplificateurs opérationnels utilisés pour la partie audio pourront être placés sur des supports, ce qui permettra de procéder à des comparaisons pour le choix du type employé. Le LT1206 sera soudé directement sur le circuit imprimé (on ne le mettra en place que lorsque les essais des alimentations seront achevés). Il sera muni d'un petit dissipateur thermique que l'on collera sur le boîtier.

En ce qui concerne les résistances R3 et R4, leur valeur n'étant pas toujours courante, nous avons prévu la possibilité d'implanter deux résistances en parallèle pour chacune d'entre elle. C'est ce que nous avons réalisé en choisissant deux résistances de 1,5 kohms afin d'obtenir la valeur de 750 ohms. Les connecteurs audio seront des modèles RCA pour circuit imprimé. Les connecteurs BNC seront des modèles pour châssis que l'on soudera directement sur la platine ou que l'on montera sur la face avant du coffret qui

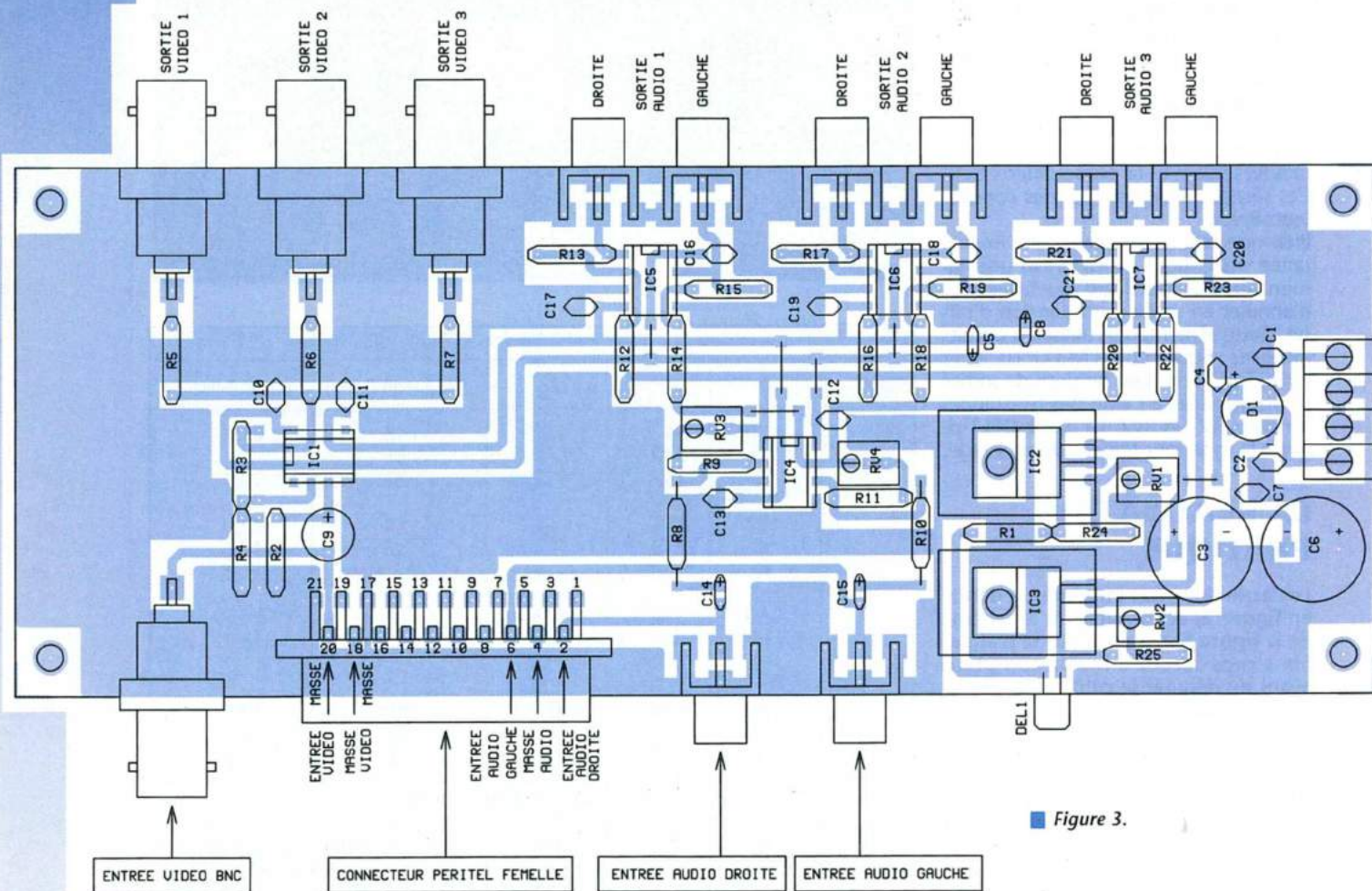


Vs = + et - 5V, Is = 20mA					
GAIN	Ri	Rf	Rg	BW à -3dB (MHz)	-0,1dB (MHz)
-1	150	562	562	48	21,4
	30	649	649	34	17
	10	732	732	22	12,5
1	150	619	—	54	22,3
	30	715	—	36	17,5
	10	806	—	22,4	11,5
2	150	576	576	48	20,7
	30	649	649	35	18,1
	10	750	750	22,4	11,7
10	150	442	48,7	40	19,2
	30	511	56,2	31	16,5
	10	649	71,5	20	10,2
Vs = + et - 15V, Is = 20mA					
GAIN	Ri	Rf	Rg	BW à -3dB (MHz)	-0,1dB (MHz)
-1	150	681	681	50	19,2
	30	768	768	35	17
	10	887	887	24	12,3
1	150	768	—	66	22,4
	30	909	—	37	17,5
	10	1k	—	23	12
2	150	665	665	55	23
	30	787	787	36	18,5
	10	931	931	22,5	11,8
10	150	487	53,6	44	20,7
	30	590	64,9	33	17,5
	10	768	84,5	20,7	10,8

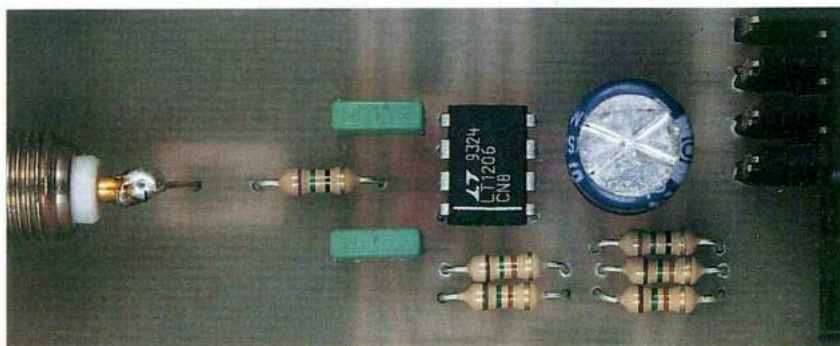
■ Tableaux 1 et 2 : influences des résistances de gain et de charge sur la réponse en fréquence.



■ Figure 2 : un circuit imprimé simple face impératif à respecter côté vidéo.



■ Figure 3.



■ Les 750 Ω R3, R4 obtenues par mise en parallèle de 2 x 1,5 kΩ si besoin est.

contiendra le montage. Dans ce dernier cas on les reliera au circuit imprimé à l'aide de câble coaxial 75 ohms. Les régulateurs de tension seront munis de petits dissipateurs thermiques. Le transformateur d'alimentation et le fusible, bien que représentés sur le schéma de principe de la figure 1, ne sont pas placés sur la platine. La connexion des fils provenant des secondaires de ce transformateur au montage s'effectuera à l'aide d'un bornier à vis à quatre points. Les quatre résistances ajustables seront des modèles multitours.

## LES ESSAIS ET LES RÉGLAGES

Les réglages se limitent à peu de manipulations. On alimentera la platine et l'on réglera la résistance ajustable RV1

pour obtenir une tension de +15V sur la ligne positive et l'on manœuvrera RV2 afin de porter l'alimentation négative à -15V.

On soudera alors le LT1206CN8, et on placera les circuits intégrés de la partie audio sur leur support.

On injectera ensuite un signal sinusoïdal d'une fréquence de 1 kHz et d'une amplitude de 1V dans les entrées audio, puis on vérifiera que le signal est disponible en sortie et qu'une action sur RV3 et RV4 en modifie l'amplitude. On procèdera de la même façon pour l'entrée vidéo mais avec une fréquence du signal nettement plus élevée (entre 5 et 10 MHz) en utilisant par exemple le vobulateur décrit dans ce numéro. Les sorties non chargées, on devra obtenir sur les sorties un signal identique à celui d'entrée.

P. OGUC

### NOMENCLATURE

#### Résistances :

- R1 : 2,2 k $\Omega$
- R2, R5 à R7 : 75  $\Omega$
- R3, R4 : 750  $\Omega$  (voir texte)
- R8, R10 : 47 k $\Omega$
- R9, R11: 22 k $\Omega$  à 47 k $\Omega$  (selon le gain désiré)
- R12 à R23 : 10 k $\Omega$
- R24, R25 : 220  $\Omega$
- RV1 : résistance ajustable multitours 4,7 k $\Omega$
- RV2, RV3 : 100 k $\Omega$

#### Condensateurs :

- C1, C2, C4, C7, C10 à C13, C16 à C21 : 100 nF
- C3, C6 : 1000  $\mu$ F 40 V
- C5, C8 : 10  $\mu$ F 25 V
- C9 : 220  $\mu$ F 16 V
- C14, C15 : 4,7  $\mu$ F 16 V

#### Circuits intégrés :

- IC1 : LT1206CN8 LT

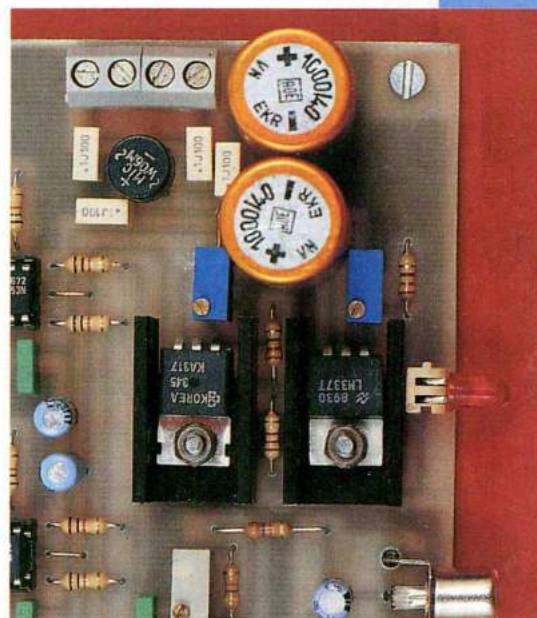
- IC2 : LM317
- IC3 : LM337
- IC4 à IC7: LF353, TL082

#### Semi-conducteur :

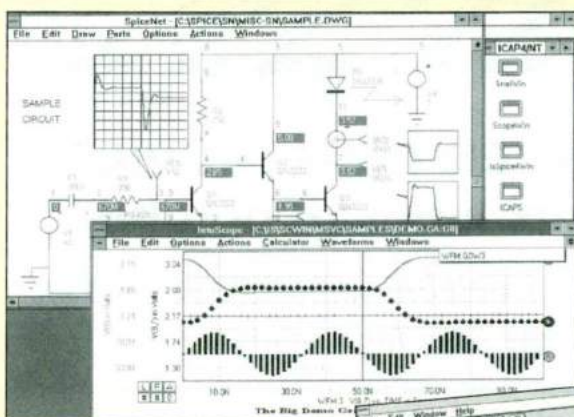
- DEL1 : diode électroluminescente rouge

#### Divers :

- 8 connecteurs RCA pour circuit imprimé
- 4 connecteurs BNC pour châssis
- 1 connecteur péritel femelle pour circuit imprimé
- 1 bornier à vis à 4 points
- 1 transformateur 220 V / 2X15 à 2X18 V 300mA
- 4 supports pour circuit intégré 8 broches
- 4 vis et 4 entretoises
- 1 coffret au choix



# SIMULATION ELECTRONIQUE INTERACTIVE



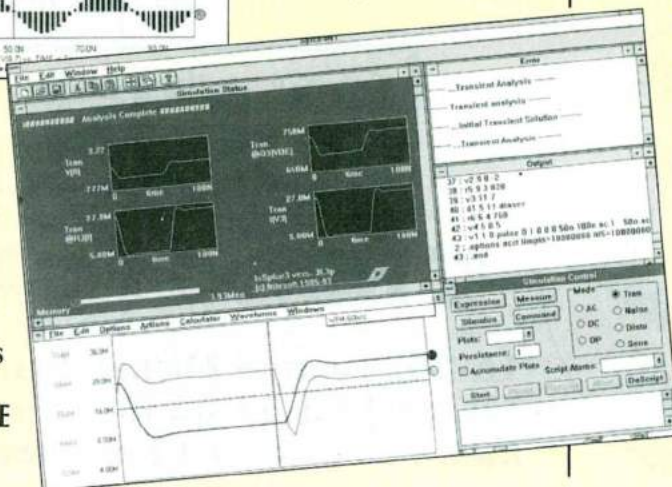
- WINDOWS
- DOS
- MACINTOSH

Plusieurs plateformes disponibles:  
Windows (32s),  
Windows NT, DOS  
DEC ALPHA & MIPS  
Macintosh, Power Mac.

**ICAP/4\* est l'outil indispensable à tout concepteur électronique**

Ce progiciel permet la simulation de tout type de circuit électronique : analogique, digital, RF, ASIC, puissance, filtres, technologies mixtes (mécanique, électrique, thermique, physique)... Il comprend, dans un environnement intégré et facile à maîtriser:

- l'entrée de schémas,
- le simulateur mixte analogique / digital interactif basé sur SPICE 3F: analyses AC, DC, transitoire, distorsion, Monte Carlo, analyse de bruit, optimisation, analyse de Fourier,...
- les bibliothèques de composants : plus de 6000 modèles,
- l'oscilloscope logiciel permettant l'affichage des courbes et leur traitement après simulation,
- balayage de paramètres,
- affichage des tensions en temps réel,
- Etc...



**UN OUTIL PROFESSIONNEL À LA PORTÉE DE TOUS !**



Pour toutes informations, contactez :

**EXCEM**  
Département  
Produits  
Informatiques

12, chemin des Hauts de  
Clairefontaine 78580 MAULE

FAX : (1) 34 75 13 66  
TEL : (1) 34 75 13 65

\* ICAP/4 est un logiciel de la société INTUSOFT.



# CIBOTRONIC

## S'agrandit

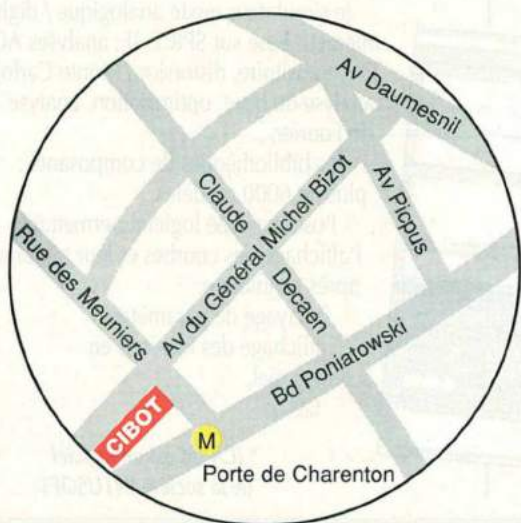
**Le nouvel espace électronique en libre service**  
**Ouverture de ses nouveaux locaux lundi 16 octobre**

*Du 16 au 31 octobre importantes remises  
 sur tous les rayons\**

*C'est «cibot» de pouvoir compter  
 sur un professionnel !*

# CIBOTRONIC

**16-20, avenue Michel-Bizot 75012 PARIS**  
**Tél. : (1) 53 27 33 44 - Fax : (1) 43 79 31 45**  
**Métro : Porte de Charenton**  
**Horaires d'ouverture : du lundi au samedi de 9h30 à 18h30**



\* Dans la limite des stocks disponibles. A voir sur place.

# INTERFACE CLAVIER PC POUR BUS I2C

L'interface entre une machine

et les utilisateurs est souvent

un élément déterminant dans

le succès d'une application.

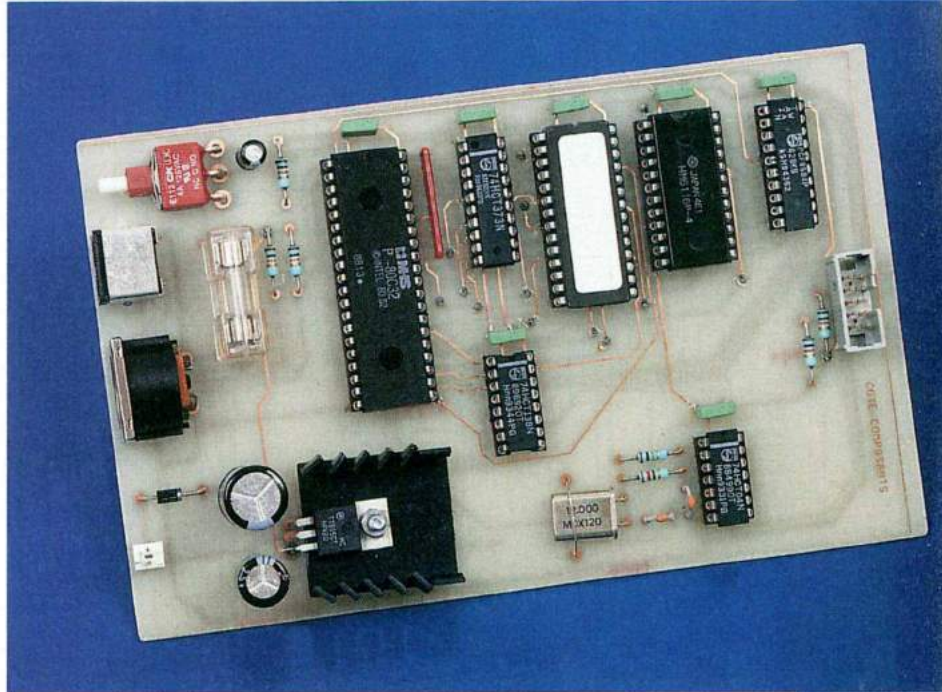
En ce qui concerne les dispositifs

de saisie, il faut bien reconnaître

que plus ces derniers sont

rudimentaires, plus l'interface

semblera austère aux utilisateurs.



Le prix des claviers compatibles IBM®/PC étant actuellement très réduit, nous

avons pensé qu'il vous serait agréable de disposer d'une interface qui vous

permette de gérer ce genre de clavier à partir d'un bus I2C.

**A** l'heure actuelle la saisie d'information passe presque à chaque fois par un clavier. Pour des petits systèmes on se limite souvent à des claviers de 16 touches. Si les éléments à saisir à partir du clavier sont complexes, le concepteur du système doit passer des heures fastidieuses à imaginer comment l'utilisateur va pouvoir utiliser le clavier. Souvent le résultat est tellement compliqué que le concepteur renonce à autoriser la saisie de certains paramètres.

On peut bien entendu augmenter la taille du clavier, pour permettre une saisie plus agréable. Mais très vite on se trouve confronté à d'autres problèmes. La gestion d'un clavier réclame souvent l'adjonction d'un microcontrôleur dédié. En dehors de la fabrication mécanique, il faut donc « pondre » un programme, en plus de l'application principale, juste pour gérer le clavier. On comprend aisément que le projet devienne tout de suite plus complexe et plus coûteux. Pourtant les claviers pour compatibles IBM/PC sont très répandus. On en trouve aujourd'hui à des prix dérisoires. Il est même possible d'en récupérer pour une bouchée de pain chez les « brokers ». Pour vous permettre

de créer des systèmes incorporant un clavier complet, nous vous proposons donc ce mois-ci une interface pour bus I2C.

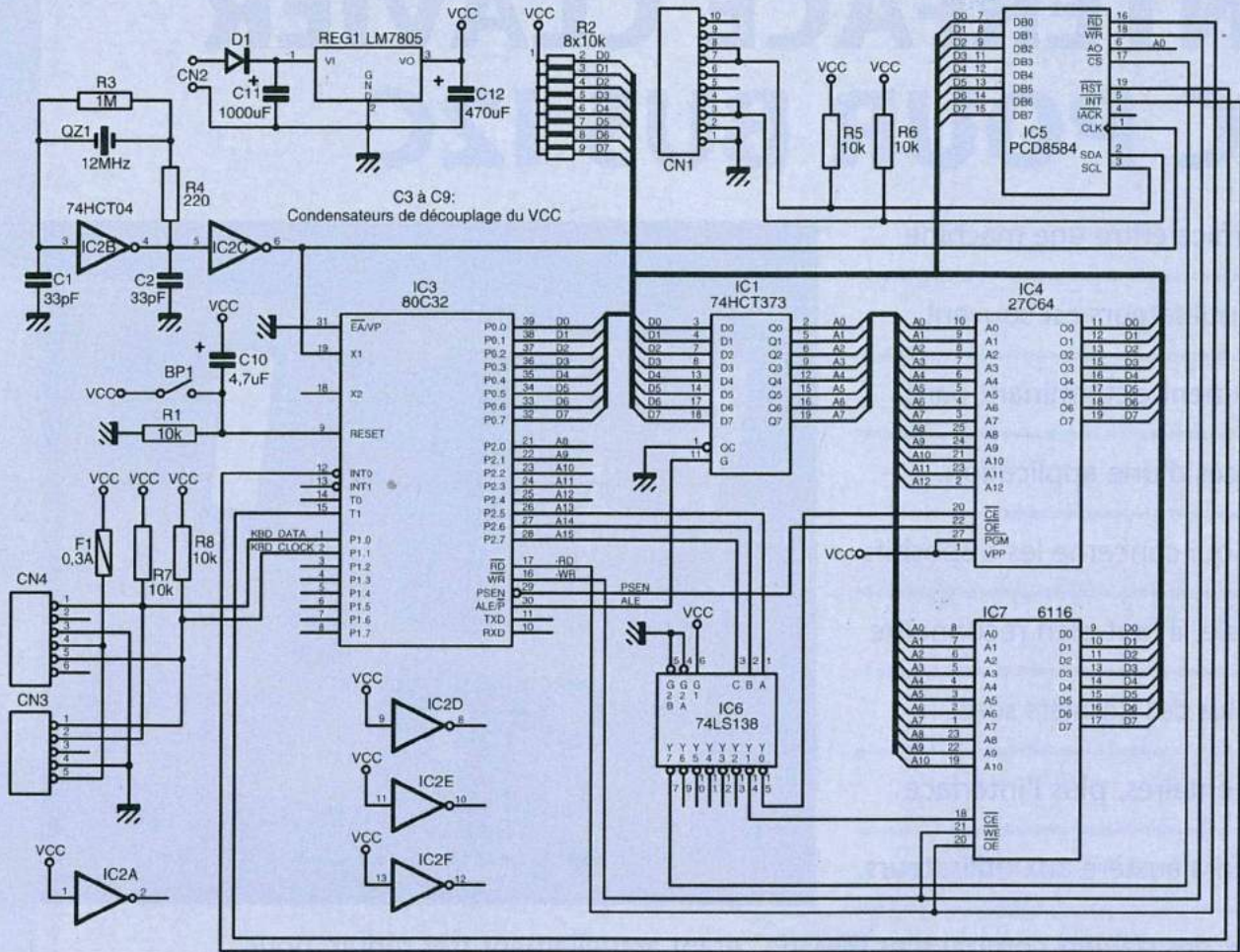
## SCHÉMA

Le schéma de notre interface est visible en **figure 1**. Ne vous attendez pas à de grandes révélations autour de ce schéma. L'horloge du montage est confiée aux portes IC2B et IC2C, tandis que le circuit de remise à zéro du montage est un classique du genre (R1/C10). Le microcontrôleur IC3 est monté avec un adressage externe, puisque le modèle retenu ne dispose pas d'EPROM interne (pour une question de prix). Le bus des adresses étant multiplexé, le latch IC1 permet de capturer le poids faible. L'EPROM IC4 et la RAM IC7 sont raccordées directement sur les bus du microcontrôleur. Il en va de même pour le contrôleur de bus I2C, IC5. Le décodage de l'espace adressé par le microcontrôleur est confié au circuit IC6, ce qui est tout à fait classique. Notez tout de même au passage qu'après initialisation, le microcontrôleur place la valeur FF sur le port P2, de sorte qu'en dehors des opérations

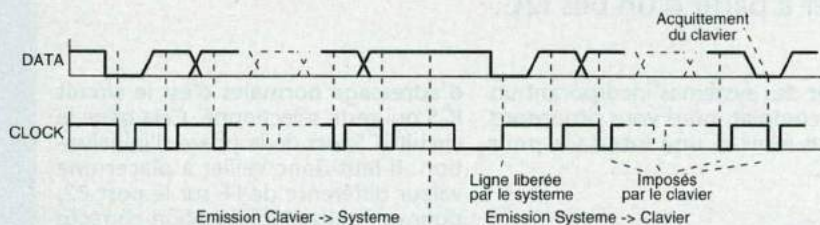
d'adressage normales c'est le circuit IC5 qui reste sélectionné. Cela gêne le circuit IC5 lors de la phase d'initialisation. Il faut donc veiller à placer une valeur différente de FF sur le port P2, pour permettre l'initialisation correcte du contrôleur de bus I2C.

Les résistances R5 et R6 ne semblent pas indispensables, puisque le maître du bus I2C se charge généralement d'imposer les niveaux hauts. Cependant, au cas où le montage est déconnecté du bus I2C, les résistances de rappel sont nécessaires, pour que le contrôleur IC5 voit le bus dans un état de repos, au moment de l'initialisation de ce dernier.

L'interface avec le clavier est très simple à mettre en œuvre. Il suffit de disposer de deux lignes à collecteur ouvert pour piloter les signaux «kbd\_data» et «kbd\_clock». Vous noterez qu'il y a deux connecteurs prévus pour le clavier. Le connecteur CN3 permet de brancher un clavier avec une fiche DIN standard, tandis que le connecteur CN3 permet de brancher un clavier équipé d'une connectique de type PS/2. Les signaux véhiculés sont les mêmes. Seul les numéros de broches associées aux signaux changent. Mais attention ! Ce n'est pas



■ Figure 1 : le schéma, très classique maintenant.



■ Figure 2 : transmission du clavier.

parce qu'il y a deux connecteurs sur notre interface, que vous pourrez brancher deux claviers en même temps.

Le signal d'horloge est toujours fourni par le clavier. C'est lui qui synchronise le système, ou le PC auquel est connecté le clavier. Néanmoins il est possible de forcer à 0 la ligne d'horloge pour indiquer au clavier que la transmission est momentanément interrompue. Dans ce cas le clavier scrute l'état de la ligne d'horloge toutes les 60 ms au moins, dans l'attente d'un niveau haut pour reprendre la transmission. Pendant que la ligne d'horloge est à l'état bas, le clavier stocke dans son buffer interne les codes qu'il souhaite transmettre. Dès que la ligne d'horloge est libérée, le clavier se chargera de transmettre le contenu de son buffer.

Le clavier informe le système auquel il est connecté qu'il va émettre en plaçant la ligne de donnée à 0 pendant au moins 60  $\mu$ s. Ensuite le clavier va transmettre 11 bits, qui seront stables lorsque la ligne d'horloge passera à 0. En plus des 8 bits de données, le clavier transmet un bit de start, un bit de stop et un bit de parité.

Le système peut interrompre la transmission du clavier en bloquant la ligne d'horloge pendant au moins 60  $\mu$ s, avant le 10<sup>e</sup> front montant du signal d'horloge généré par le clavier. Si le 10<sup>e</sup> front du signal d'horloge est déjà survenu, le système doit attendre la fin de la transmission pour bloquer la ligne d'horloge.

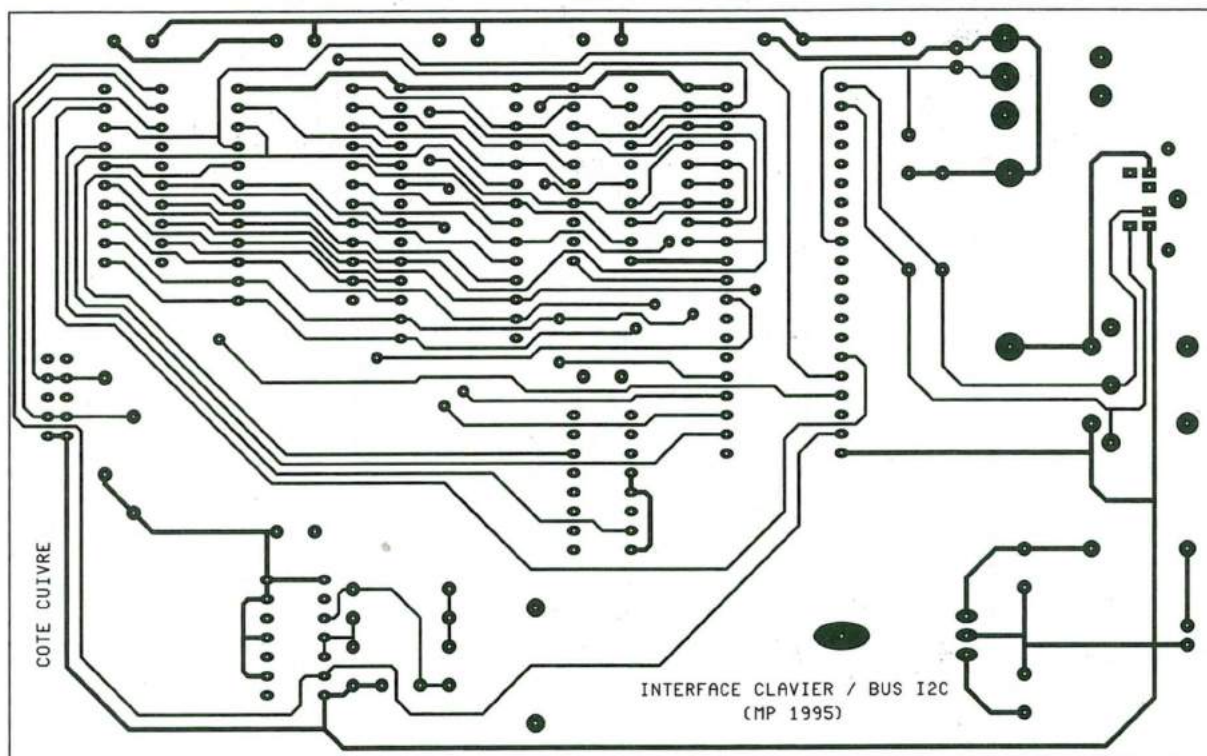
Si c'est le système qui souhaite transmettre une commande au clavier, il doit tout d'abord bloquer la ligne d'horloge à 0 pendant au moins 60  $\mu$ s

(pour être certain que le clavier est prêt à recevoir). Ensuite le système force la ligne de donnée à 0 avant de libérer la ligne d'horloge pour permettre au clavier de générer les fronts nécessaires à la transmission. Là aussi il y a onze bits à transmettre. Le bit de stop transmis par le système doit être à 1 tandis que le clavier, lui, va imposer un niveau bas pour indiquer qu'il a bien reçu la donnée (parité correcte). Le système doit vérifier cet acquittement du clavier. En cas de problème, le clavier enverra la valeur FE pour demander au système de renvoyer la dernière valeur. Sinon le clavier enverra la valeur FA, pour indiquer la bonne réception de l'octet.

Ces informations vous sont données à titre indicatif, car heureusement c'est l'interface qui prendra en compte la gestion des lignes du clavier.

La carte interface sera alimentée par une tension de 12VDC qui n'a pas besoin d'être stabilisée. Une tension correctement filtrée fera très bien l'affaire, comme c'est le cas par exemple des petits blocs d'alimentation d'appoint pour calculatrices. La diode D1 permet de protéger le montage en cas d'inversion du connecteur d'alimentation CN2. L'alimentation du clavier s'effectue via l'interface. Pour protéger le régulateur REG1 en cas de court-circuit, le fusible F1 est placé en série avec l'alimentation du clavier.





■ Figure 3 : côté cuivre du circuit double face mis en œuvre.

## RÉALISATION

Le circuit imprimé à réaliser est double face. Néanmoins les trous métallisés ne sont pas indispensables. Avec un peu d'habileté vous pourrez souder les supports des circuits intégrés sur les deux faces sans trop de difficultés. En ce qui concerne les connecteurs, l'implantation a été prévue pour que la soudure soit faite uniquement côté cuivre de sorte qu'il ne devrait pas y avoir de grosses difficultés pour réaliser cette carte avec des moyens d'amateur.

Le dessin du côté cuivre est visible en figure 3 tandis que le dessin du côté composant est visible en figure 4. La vue d'implantation est reproduite en figure 5. Veillez à ce que les films du circuit imprimé à reproduire soient parfaitement alignés. Une fois le circuit gravé, réalisez le perçage de ce dernier avec des forets de très bonne qualité, pour éviter d'emporter les pastilles situées sur la face opposée (au moment où le foret débouche). Les pastilles des traversées seront percées à l'aide d'un foret de 0,6 mm tandis que les autres pastilles seront percées à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre, pour la plupart. En ce qui concerne REG1, D1, CN1, CN2 et CN3 il faudra percer avec un foret de 1mm de diamètre.

Avant de réaliser le circuit imprimé, il est préférable de vous procurer les composants pour vous assurer qu'ils s'implanteront correctement. Cette remarque concerne particulièrement le connecteur DIN 5 broches. Il n'y a pas de difficulté particulière pour l'implantation. Soyez tout de même attentifs au sens des condensateurs et des circuits intégrés. Avant d'implanter les composants il vous faudra souder les traversées, car certaines d'entre elles se situent en dessous des circuits intégrés. Les traversées se réalisent facilement avec un bout de fil rigide que l'on

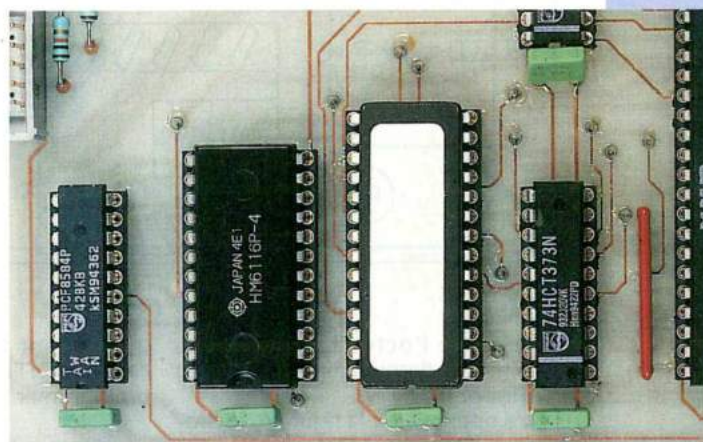
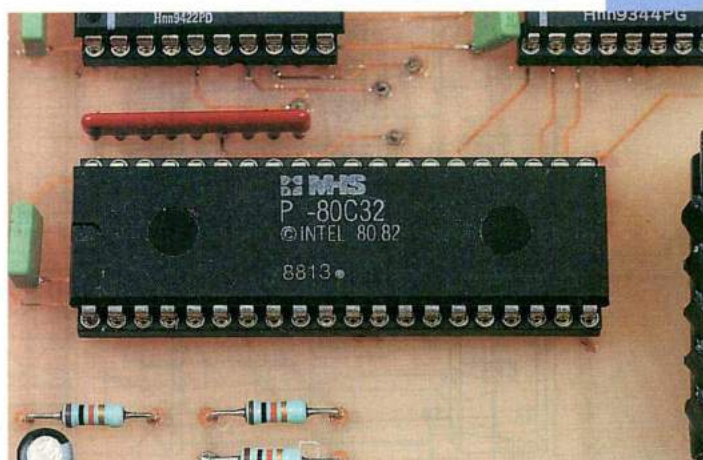
soude sur chacune des faces du circuit. C'est un peu long mais cela permet de réaliser soi-même le circuit sans avoir recours aux trous métallisés. L'implantation des autres composants ne devrait pas poser de problème. Respectez scrupuleusement le découplage des lignes d'alimentations si vous voulez éviter les surprises.

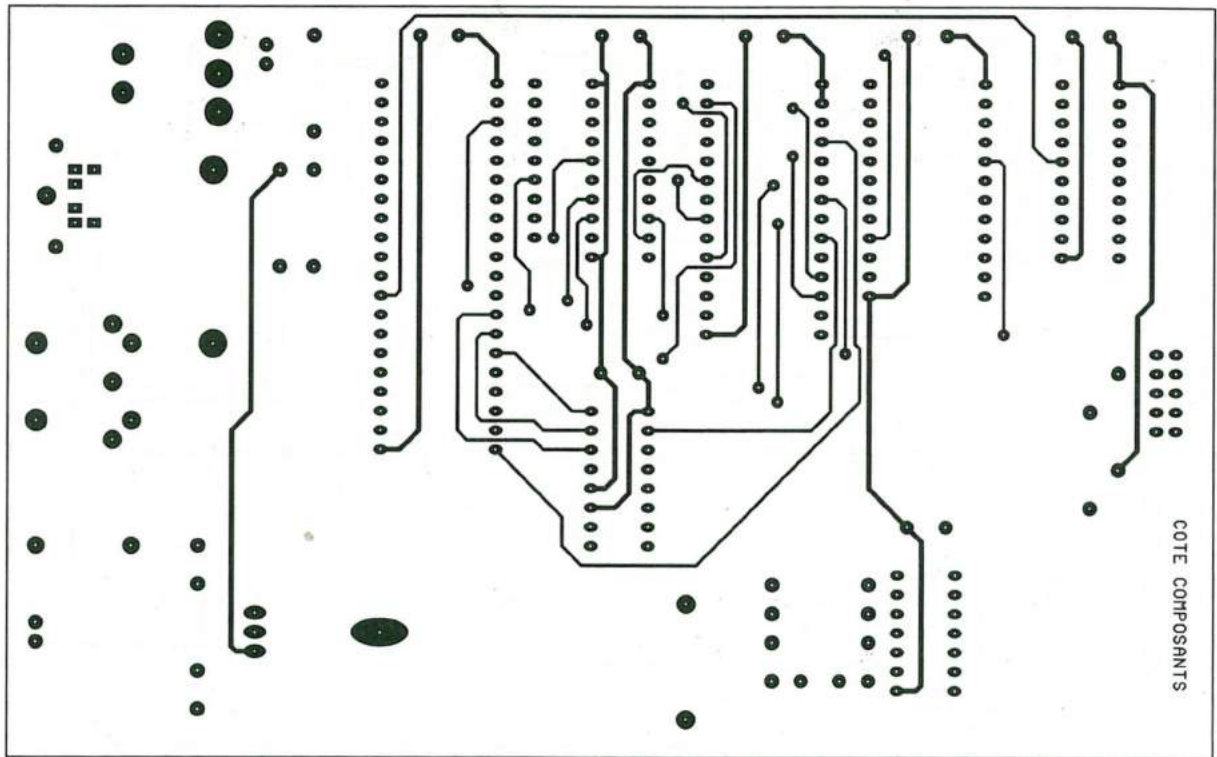
Etant donné que le clavier sera alimenté par notre montage, le régulateur REG1 sera monté sur un dissipateur ayant une résistance thermique inférieure à 17°C/W pour éviter d'atteindre une température de jonction trop élevée.

L'EPROM IC4 sera programmée avec le contenu d'un fichier que vous pourrez vous procurer sur le serveur Minitel (3615 code ERP). Vous trouverez le fichier «KEYBI2C.BIN» qui est le reflet binaire du contenu de l'EPROM IC4. Vous trouverez aussi le fichier «KEYBI2C.HEX» qui correspond au même fichier mis au format HEXA INTEL. Si vous n'avez pas la possibilité de télécharger les fichiers, vous pourrez adresser une demande à la rédaction en joignant une disquette formattée accompagnée d'une enveloppe self-adressée convenablement affran-

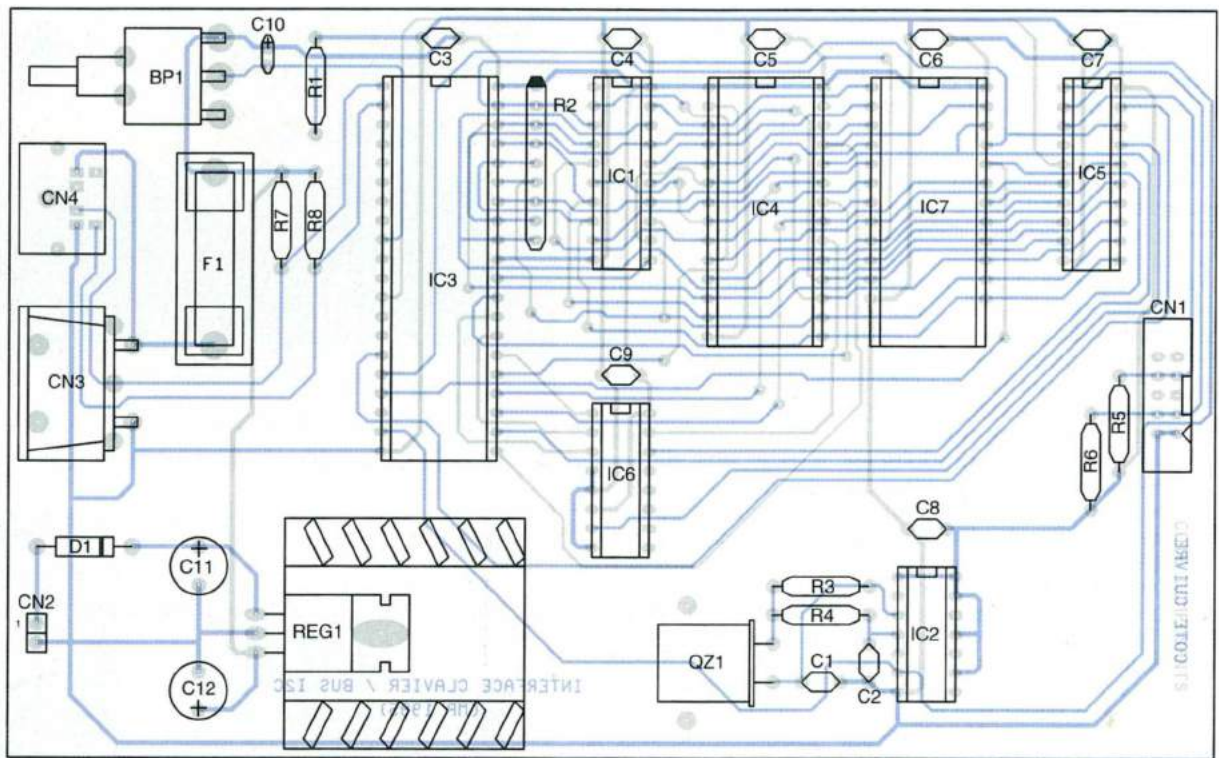
chie (tenir compte du poids de la disquette).

Pour personnaliser votre montage, vous pourrez modifier l'adresse de réponse de la carte sur le bus I2C, en changeant le contenu du dernier octet de l'EPROM concernée. Si vous avez suivi les réalisations de ces derniers mois, vous devez être habitué avec la manipulation qui va suivre.





■ Figure 4



■ Figure 5

L'adresse de l'octet à modifier est 1FFFH (avant-dernière ligne du listing de la figure 6).

Tel qu'il apparaît sur la figure 6, le programme de notre interface a été assemblé avec la valeur 80H pour l'adresse de réponse. Le champ «DATA» du code Hexa au format Intel de l'avant dernière ligne du listing de la figure 6 correspond à cette valeur.

Il est délicat de modifier manuellement le contenu des fichiers au format «Intel Hexa» en raison du «checksum» en fin de ligne. Il est préférable de charger le fichier dans un programmeur d'EPROM. Ensuite vous modifierez ma-

nuellement le contenu de l'octet à l'adresse 1FFFH. Et enfin vous pouvez programmer l'EPROM.

## UTILISATION DE L'INTERFACE

L'utilisation de l'interface est relativement aisée. Lorsque vous appuyez sur les touches du clavier, les codes transmis par ce dernier sont placés en mémoire. Il vous suffit ensuite d'interroger l'interface pour récupérer toutes les séquences envoyées par le clavier.

Si le buffer est vide, l'interface vous retourne la valeur 0, autant de fois que vous en faites la demande. Les codes émis par le clavier ne subissent aucun traitement par l'interface. Cette solution a été retenue pour simplifier le programme de l'interface. Car en définitive l'attribution des codes émis par un clavier est fonction de l'utilisation de ce dernier. Par exemple vous pouvez vouloir traiter l'appui simultané sur les touches « ALT » et « A » de différentes façons. Vous pourriez souhaiter transformer cette action en un code unique, ou bien décomposer l'action en deux codes. Plutôt que de surchar-

```

:020000000124D9
:0200030001B04A
:01000B0032C2
:0100130032BA
:01001B0032B2
:100023003275878075813575A000C205C206D20876
:10003300C207511FC2B53138D2B5313890F00174BF
:1000430080F0901FFFE49354FE0390F000F00582CC
:1000530074A0F01582741CF03138058274C9F03134
:10006300383138D2A8D2AF315D501730050C74FE49
:10007300C2AF31A9D2AFC205016A511E60E9513B3B
:10008300016A30061274ED31A9315D50FCE530315F
:10009300A9315DC20650FA30080A74FF31A9315DF7
:1000A30050FCC208300704511FC207016AC0E0C0F8
:1000B30000C001C002C003C004C005C006C007C021
:1000C30082C083C0D0D205C29190F001E020E7FC4A
:1000D30020E2051582E080101582E0058260092088
:1000E300E004310480023121D0D0D083D082D00704
:1000F300D006D005D004D003D002D001D000D0E088
:1001030032E020E51220E21520E41220E7F3158205
:10011300E00582314A80EA1582E005822222E0E08E
:1001230020E7FB20E30931411582F0058280EF15BA
:1001330082F0058222788079FFD9FED8FA2220093D
:100143000451658001E422B48003D20722B49003F2
:10015300D208225407F530D206227F64C205D29119
:10016300309004DFFB21A731EF200234780831EF10
:1001730020022D13D8F831EF200225920331EF200E
:10018300021EC2917808D200135002B200D8F913AC
:10019300A2034005200009219F300004C20421A5C9
:1001A300D204D322C322C2917808D201135002B2DF
:1001B30001D8F9137FFFDFEFC290D2917E0A7FFF41
:1001C300309109DFFBDEF7D290D2912278081351E8
:1001D300072002F3D8F8A20151072002EAD35107FE
:1001E3002002E4D290C2917FFFDFE227F0F309185
:1001F30005DFFBD20222A2907F0F209104DFFB8058
:10020300F2C202227F0F209104DFFB21F692907F3E
:100213000F309104DFFB21F6C2022222C082C08389
:10022300902000858232858331858234858333D261
:1002330009C20AD083D08222C082C083300A03D38A
:10024300801B853282853183F0C209A312028F8518
:1002530082328583311202A14002D20AC3D083D0F5
:100263008222C082C083300903D3801B85348285F8
:100273003383E0C20AA312028F858234858333124B
:1002830002A14002D209C3D083D08222C0E0E58319
:10029300B42808E582B40003902000D0E022C0E037
:1002A300E532B53408E531B53303C38001D3D0E07B
:1002B300220D0A496E7465726661636520436C6141
:1002C3007669657220706F757220427573204932AA
:1002D3004320284329204D6F72696E205061736358
:1002E300616C203139393520526576203A20312E20
:0302F300303000A8
:011FFF008061
:00000001FF
    
```

■ Figure 6 : dump à planter en EPROM.

ger le programme de l'interface pour gérer le clavier à notre façon, nous avons préféré vous livrer les résultats à l'état « brut ».

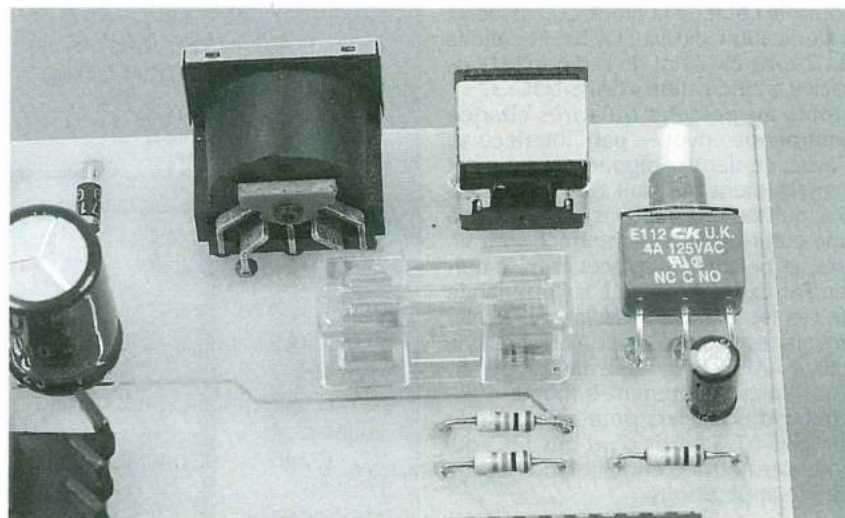
Les claviers compatibles IBM/PC-AT se placent automatiquement dans le jeu de code «SET2» à la mise sous tension. Dans ce mode le clavier envoie un code pour chaque touche appuyée (code MAKE), et le même code précédé du code F0h (code BREAK), lorsque la touche est relâchée. La seule exception est la touche «PAUSE» qui n'émet une séquence qu'au moment de l'appui. La figure 7 indique la liste des codes émis par un clavier (codes MAKE pour le SET2). Le numéro de la touche est dépendant de la topologie du clavier. La figure 8 vous indique la disposition des touches, selon qu'il s'agit d'un clavier « US » ou d'un clavier «NON-US». Vous noterez que cer-

Touche N°	code touche appuyée (Make / Set 2)
1	0E
2	16
3	1E
4	26
5	25
6	2E
7	36
8	3D
9	3E
10	46
11	45
12	4E
13	55
15	66
16	0D
17	15
18	1D
19	24
20	2D
21	2C
22	35
23	3C
24	43
25	44
26	4D
27	54
28	5B
29*	5D
30	58
31	1C
32	1B
33	23
34	2B
35	34
36	33
37	3B
38	42
39	4B
40	4C
41	52
42**	5D
43	5A
44	12
45**	61
46	1A
47	22
48	21
49	2A
50	32
51	31
52	3A

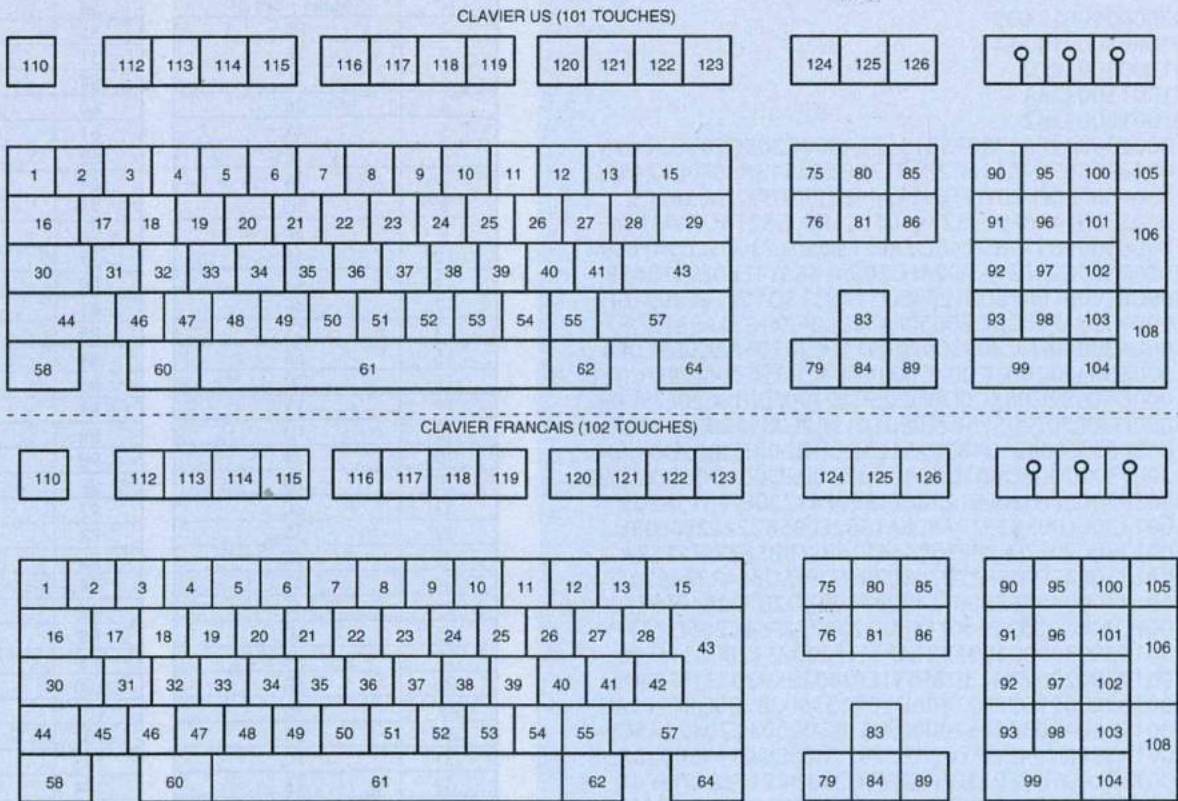
53	41
54	49
55	4A
57	59
58	14
60	11
61	29
62	E0,11
64	E0,14
75	E0,70
76	E0,71
79	E0,6B
80	E0,6C
81	E0,69
83	E0,75
84	E0,72
85	E0,7D
86	E0,7A
89	E0,74
90	77
91	6C
92	6B
93	69
95	E0,4A
96	75
97	73
98	72
99	70
100	7C
101	7D
102	74
103	7A
104	71
105	7B
106	79
108	E0,5A
110	76
112	05
113	06
114	04
115	0C
116	03
117	0B
118	83
119	0A
120	01
121	09
122	78
123	07
124	E0,12,E0,7C
125	7E
126	E1,14,77,E1,F0,14,F0,77

■ Figure 7 : code Make des touches pour le SET2.

\* clavier 101 touches  
\*\* clavier 102 touches



■ Les deux raccordements standards pour clavier.



■ Figure 8 : disposition des touches avec repérage selon les types de clavier.

taines touches n'existent pas, et que d'autres sont disponibles seulement sur un modèle de clavier.

L'interface reconnaît trois commandes. Vous pouvez obliger l'interface à vider son buffer en envoyant la valeur 80h à l'interface. Vous pouvez réinitialiser le clavier en envoyant la valeur 90h. Après initialisation, le clavier répond à l'interface en envoyant la valeur AAh, pour indiquer le succès des tests effectués. Toute autre valeur indique un dysfonctionnement du clavier (en général FCh).

Toutes les autres valeurs envoyées à l'interface sont interprétées comme une commande d'affectation des LED du clavier. Seuls les trois bits de poids faibles sont utilisés. Le bit 0, lorsqu'il est à 1, allume la diode LED associée à l'indication «SCROLL-LOCK». Le bit 1 contrôle l'état de la diode LED associée à l'indication «NUM-LOCK». Et enfin le bit 2 contrôle l'état de la diode LED associée à l'indication «CAPS-LOCK».

Notez au passage qu'après chaque commande envoyée par l'interface au clavier, ce dernier répond par un octet d'acquiescement qui vaut FAh. Les octets d'acquiescement envoyés en réponse à une commande de l'interface sont filtrés, et ne sont pas placés dans le buffer. Par exemple, suite à la commande de remise à zéro du clavier, ce dernier envoie les octets FAh et AAh. Seule la valeur AAh sera ajoutée dans le buffer. Vous voici maintenant à même d'exploiter des claviers pour compatibles IBM/PC-AT à partir d'un bus I2C, qui vous permettra d'enrichir l'interfaçage de vos applications.

## NOMENCLATURE

### Résistances :

R1, R5, R6, R7, R8 : 10 kΩ 1/4W 5%  
 R2 : Réseau résistif 8x10 kΩ en boîtier SIL  
 R3 : 1MΩ 1/4W 5%  
 R4 : 220Ω 1/4W 5%  
 REG1 : Régulateur LM7805 (5V) en boîtier TO220

### Condensateurs :

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

### Semi-conducteur :

D1 : 1N4001

### Circuits intégrés :

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

IC7 : RAM 6116 (temps d'accès 300ns)

### Divers :

BP1 : Bouton-poussoir, coudé, à souder sur circuit imprimé (par exemple référence C&K E112SD1AQE)  
 1 circuit imprimé double face, format 100x160mm  
 1 clavier compatible PC/AT  
 CN1 : Connecteur série HE10, 10 contacts mâles, sorties droites, à souder sur circuit imprimé (par exemple référence 3M 2510-6002)  
 CN2 : Barrette mini-KK, 2 contacts, sorties droites, à souder sur circuit imprimé, référence MOLEX 22-27-2021  
 CN3 : Embase Din, 5 contacts à 45° (par exemple référence DELTRON 671-0500)  
 CN4 : Embase Mini-Din, 6 contacts (par exemple référence MDIN-065S)  
 F1 : Fusible 0,3A dim 5x20mm + support à souder sur circuit imprimé  
 QZ1 : Quartz 12MHz en boîtier HC49/U

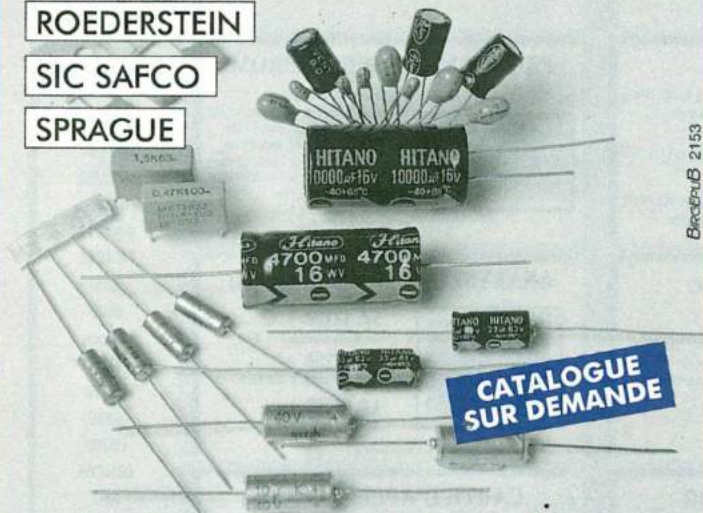
# QUALITE STOCK PRIX

HITANO

ROEDERSTEIN

SIC SAFCO

SPRAGUE



Bredon B 2153

**CATALOGUE SUR DEMANDE**

**EN CONDENSATEURS  
NOUS SOMMES ET RESTONS LEADERS  
POUR MIEUX VOUS SERVIR**

**ASN** ELECTRONIQUE S.A.

B.P. 48 - 94472 Boissy-St-Leger Cedex - Tél. (1) 45.10.22.22 - Fax (1) 45.98.38.15  
Marseille: Tél. 91.94.15.92 - Fax 91.42.70.99

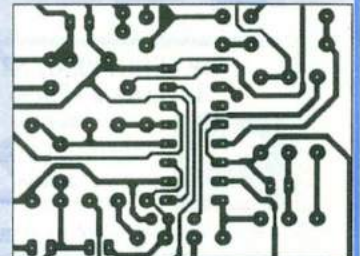
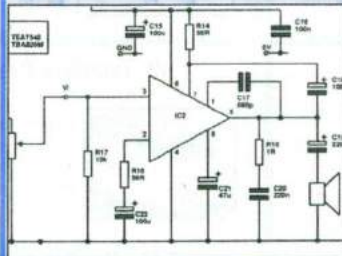
**CAO**

**"PROPAK"**

LA SAISIE DE SCHEMAS  
AVEC AUTOROUTAGE  
DE CIRCUITS-IMPRIMES

SUR  
PC AT  
et  
'386/'486

Pour faire du simple face au 10 couches  
**le logiciel "PROPAK"**  
Nouvelle version pour Windows !



Interface utilisateur graphique moderne (icônes et souris) - Ecrans couleurs avec ZOOMS - Export de fichiers vers PAO/TT - avec AUTOROUTEUR - Bibliothèques standards et CMS (extensibles par l'utilisateur) - Sorties sur matricielles, lasers, plotters, Gerber, perçage CN. NOTICE EN FRANÇAIS.

Version Démo contre chèque 60 F TTC. (Précisez DOS ou WINDOWS)

**Multipower**

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



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

**SU 1**



**Programmeur universel autonome**

EEPROM 2716-27080  
Microcontrôleur 8748-8752, TTL, CMOS, RAM, PIO, PAL, GAL, PEEL, EPLD, SIM/SIP, SRAM, 93C46, 68705, 87751, 87752, PIC16CXX, 87C451, 87C552. Lecture, vérification, programmation, édition en interne ou sur PC, interface DIP ou PLCC.

**LEAPER 10**



**LEAPER 10**  
Testeur et programmeur universel de composants

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

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

**LEAPER 3**



**Recopieur d'EPROM portable**

2732B à 27080. Vérification de la virginité + programmation + vérification. Très rapide : ex 27080 = 74,8 s pour les 3 opérations.

Sélection des algorithmes de programmation.  
Choix des tensions de programmation.

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

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

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

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



Pour connaître :

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



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

**PROGRAMMATEUR UNIVERSEL  
ALL07 (sous PC)**



Deux modèles disponibles :  
1° Avec la carte interne au PC  
2° Pour port parallèle  
Le ALL07 programme EPROM -  
EEPROM PROM - PAL - Flash  
EPROM - MONOCHIP, etc.

**CONVERTISSEURS**



1° Pour programmeurs  
Sur votre programmeur, possibilité  
de programme PGA, SOT, QFP, COI  
2° Pour Emulateurs et tests  
Possibilité de convertir tout type de  
socket en autre type, ou tout type de  
socket (PGA vers DIL)

**PLD COMPILER**



Compilateur Jeduc pour PLD  
- FPLD - FPL - etc ...  
Il existe la version Windows

**ROM-IT**



**Emulateur d'EPROM**

Modules pour EPROM  
de 2764 à 8 Mo  
Modules pour 1 à 8 EPROM

**PROGRAMMATEUR d'EPROM**



Modèle DATAMAN - portatif  
Modèle EW701 copie par 1 Mo jusqu'à 1 Mo  
Modèle EW704 copie par 4 jusqu'à 1 Mo  
Modèle EW708 copie par 8 jusqu'à 1 Mo  
Modèle SEP81AE copie par 1 jusqu'à 8 Mo  
Modèle SEP84AE copie par 4 jusqu'à 8 Mo  
Modèle EPP1 port série 1 Mo  
Modèle EPP2 port série 4 Mo  
Modèle PGM - PC 18xxx

**DEVELOPPEMENT  
de cartes à «Puce»**



**Hardware**  
Lecteur, programmeur de cartes PC BUS,  
pour toutes les versions de cartes.

**Software**  
Compilateur - Debugger C sous PC MDOS

Nous disposons aussi des outils pour cartes PCMCIA

**PC Interface Protector**



- Permet de brancher des cartes B et  
16 bits sur les PC sans l'ouvrir
- Permet le test et la maintenance
- Protégé par fusibles

**ANALYSEUR LOGIQUE (carte)**



**LA 12100**  
24 voies jusqu'à 100 MHz  
**LA 32200**  
32 voies jusqu'à 200 MHz  
**LA 32400**  
32 voies jusqu'à 400 MHz

**Handyprobe (1KHz):**

Oscilloscope + Voltmètre  
+ Analyseur de spectre  
+ Enregistreur

**Handyscope (40KHz):**

Oscilloscope + Voltmètre  
+ Analyseur de spectre  
+ Enregistreur

**TP208 (20 MHz):**

Oscilloscope + Voltmètre + Analyseur de spectre + Enregistreur



**I<sup>2</sup>C ACCESS MONITOR**



- Mode autonome
- Mode terminal
- Trace temps réel 100 Kbits
- Supporte tous adressage
- Affichage de tous les événements

**CARTE D'APPLICATION**



Modèle pour 80C196KB  
Modèle pour Z180  
Modèle pour 80188  
Modèle pour 80C552  
Modèle pour 68HC11  
Modèle pour 68HC16  
Modèle pour 80535  
Modèle pour 803/51/52

EMULATEUR  
•  
COMPILATEUR  
•  
CARTES  
d'application  
•  
SIMULATEUR  
•  
ASSEMBLEURS

POUR :

8031/51

8751/52

87xxx

68HC11

68HC16

6800

6809

68xxx

6502

65816

6805

68705

68HC05

Z80

Z180

H8/300

H8/500

TMSxxx

etc ...

**UNIVERSAL  
DEVELOPERS**

B.P. 67 93800 Epinay Sur Seine - Tél. (1) 48 41 80 36 - Fax : (1) 48 41 02 23



**UNIVERSAL  
DEVELOPERS**



**"Directive européenne C.E.M.\*"**  
**Serez-vous prêt en janvier 1996 ?**

Les  
réponses à vos questions et les  
solutions à vos problèmes, se trouvent dans  
l'édition 1995 de notre catalogue général.  
Demandez-le !

l'édition 95/96  
sera disponible  
à partir du mois  
de Mai

**Nous sommes des spécialistes en  
antiparasitage et C.E.M\*. depuis  
1989. Nous vous proposons un choix  
unique de solutions :**

- composants standard disponibles sur stock.
- composants spécifiques suivant vos cahiers des charges.

**Profitez de notre expérience...**

**radialex**

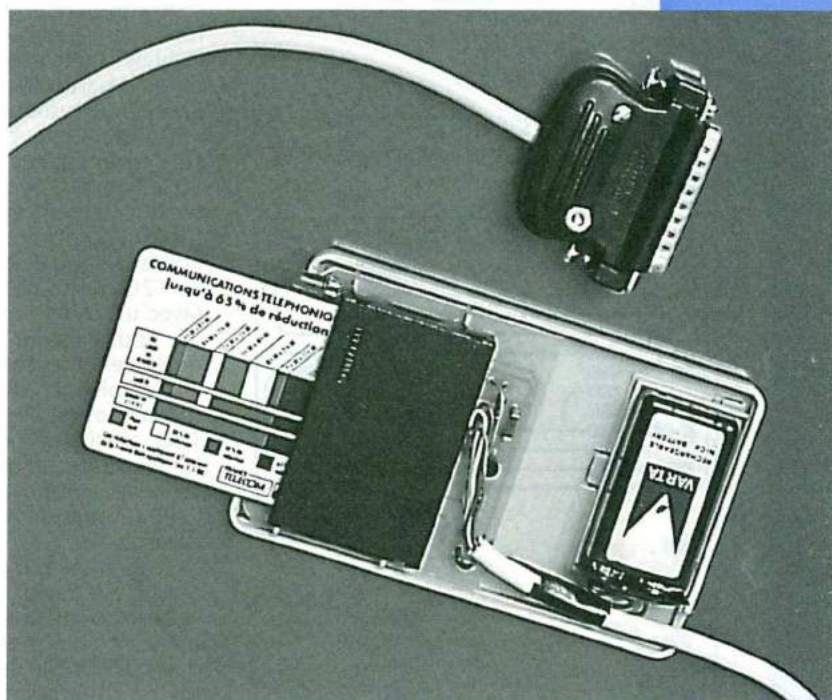
B.P. : 1001  
69612 Villeurbanne cedex  
France

Téléphone : (33) 72.35.31.72  
Télécopie : (33) 72.36.33.36

\* Compatibilité  
ÉlectroMagnétique

# UN LECTEUR-PROGRAMMEUR DE «T2G»

Télécartes de seconde génération à mémoire EEPROM), les T2G ont déjà fait l'objet, fin 1993, d'une expérimentation à échelle réduite par FRANCE TELECOM (100 000 cartes mises en circulation, notamment dans la région de Nice). Pratiquement tous les publiphones étant désormais adaptés pour accepter les T2G, il est évident que ces nouvelles cartes vont



incessamment prendre leur essor dans toute la France. Il est donc temps de se donner les moyens de lire et d'écrire dans leurs puces, aux possibilités infiniment plus étendues que celles des télécartes à EPROM dont la technologie remonte tout de même à 1983...

## UNE LONGUE GESTATION

C'est dès 1989 que FRANCE TELECOM a songé à abandonner progressivement la technologie EPROM NMOS des actuelles télécartes, au profit d'une filière EEPROM CMOS comparable à celle choisie dès le départ par l'Allemagne.

Qui dit EEPROM dit cependant facilité d'effacement et de reprogrammation, d'où la nécessité vitale de prévoir de puissants mécanismes sécuritaires interdisant d'éventuels rechargements frauduleux ou la création de fausses cartes.

Pour notre part, c'est dès juin 1992 que nous avons eu le privilège de pouvoir contempler le «masque» de la T2G, fruit d'un partenariat entre SGS-THOMSON et le SEPT (Service d'Etudes communes de LA POSTE et

de FRANCE TELECOM), sans pour autant apprendre grand-chose quant à son fonctionnement intime...

En mai 1993, 33 000 T2G de 50 unités furent fabriquées en grand secret chez chacun des trois principaux encarteurs agréés (GEMPLUS, SOLAIC, et SCHLUMBERGER), «camouflées» sous l'apparence anodine des très courantes «Emile Baudot» et «Clément Ader» tirées à deux millions d'exemplaires chacune.

Immédiatement repérées par les collectionneurs (pour cause de numérotation particulière et de commercialisation très locale avec 20% de réduction !), beaucoup de ces cartes n'ont toutefois jamais été véritablement utilisées.

C'est à partir de telles «pièces de collection» que nous avons mené nos premières investigations, avec toutefois la complicité fort appréciable de SGS-THOMSON qui, cherchant d'autres débouchés à la technologie dévelop-

pée pour la T2G, commence enfin à lever le voile sur ses caractéristiques techniques.

Nous sommes donc paradoxalement fin prêts à lire et écrire dans les T2G, avant même leur mise en vente normale !

Mais quelques surprises sont toujours possibles, ce qui ajoute encore un peu de piment à la chose...

## ENTRE LA T1G ET L'EUROCHIP

Pionnière incontestée en matière de cartes à puce, la France se retrouve aujourd'hui par contrecoup avec une technologie «T1G» que FRANCE TELECOM présente comme étant au seuil de l'obsolescence.

Plusieurs dizaines de pays nouvellement venus à la télécarte s'en contentent pourtant fort bien, il faut proba-

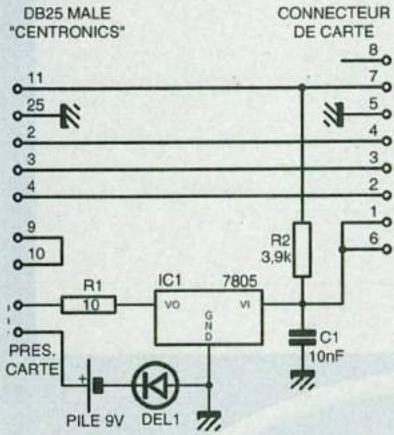


Figure 1 : le schéma, très simple, du lecteur-programmeur.

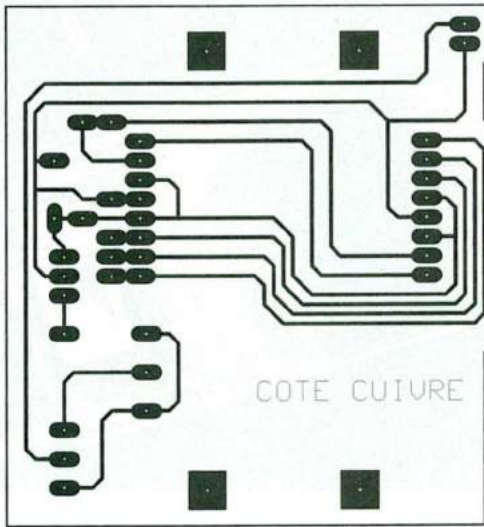


Figure 2 : le circuit imprimé.

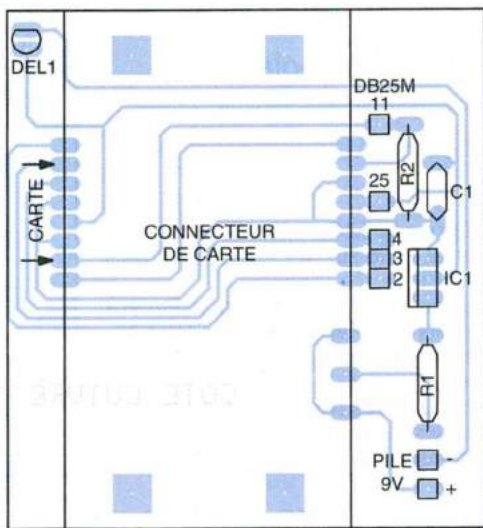


Figure 3 : faire un point de soudure entre les broches 9 et 10 de la DB 25.

blement chercher ailleurs la raison du passage à la T2G. Par exemple du côté du développement préoccupant des tentatives de fraude au moyen de montages électroniques imitant à s'y méprendre le comportement d'une vraie carte...  
Même si la position officielle est qu'il

n'y a pas de fraude et qu'il n'y en a jamais eu, comment pourrait-on nier l'existence de «clones» alors que la T2G est précisément présentée comme une carte «anti-clone» ?

Une fois pris le parti d'appeler un chat un chat, il est bien clair que le passage d'une technologie EPROM à des cartes à EEPROM exige une sécurisation bien plus poussée que le simple «fusible» équipant les T1G, sous peine de voir les utilisateurs «recharger» tout simplement leurs cartes épuisées !

Les cartes «EUROCHIP» utilisées en Allemagne, à Guernesey et, à titre encore expérimental, en Grande-Bretagne répondent à cette préoccupation par le biais d'une logique de comptage d'unités particulièrement astucieuse. Basé sur un système de «boulier» ou de «retenue», leur compteur à 37 bits seulement peut contenir plus de 20 000 unités, ce qui permet de compter directement en unités monétaires (pfennigs, pence, etc.) plutôt qu'en unités téléphoniques indivisibles.

La T2G hérite du même mécanisme (avec un compteur à 40 bits), mais lui fait pour l'instant compter des unités de 80 centimes tout comme les T1G.

Il fallait bien, en effet, assurer une transition progressive entre la T1G et la T2G, aussi bien pour l'utilisateur que sur le plan technique, ce qui interdisait un ralliement pur et simple à l'EUROCHIP (et puis on a forcément sa petite fierté...)

La T2G reste par exemple une carte «vierge à zéro», dans laquelle on «consomme» une unité en transformant un bit à 0 en un bit à 1, tandis que l'EUROCHIP est «vierge à un».

Mais à côté de ces différences de détail, il y a finalement tant de similitudes que l'on pourrait bien aboutir tôt ou tard à une vraie compatibilité T2G-EUROCHIP, dont la première manifestation sera, à notre avis, le passage à des unités de dix centimes qui «tomberaient» huit fois plus vite que les actuelles unités de 80 centimes.

Cela en attendant une télécarte européenne utilisable par delà les frontières, généralisation de l'actuelle expérience germano-néerlandaise. Quelque chose nous dit que cela pourrait bien coïncider approximativement avec la monnaie unique que nous concocte Bruxelles...

## CONSTRUCTION D'UN LECTEUR-PROGRAMMEUR

Même si la nécessaire compatibilité matérielle entre T1G et T2G permettrait au besoin de lire les T2G avec le matériel que nous avons conçu, en son temps, pour apprendre à nos lecteurs à lire et écrire dans les T1G, il serait dommage de ne pas profiter de la simplification que permet la nouvelle technologie EEPROM CMOS : six contacts utiles au lieu de huit, plus besoin de Vpp de 21 volts pour écrire, et consommation suffisamment faible pour justifier une alimentation entièrement à pile.

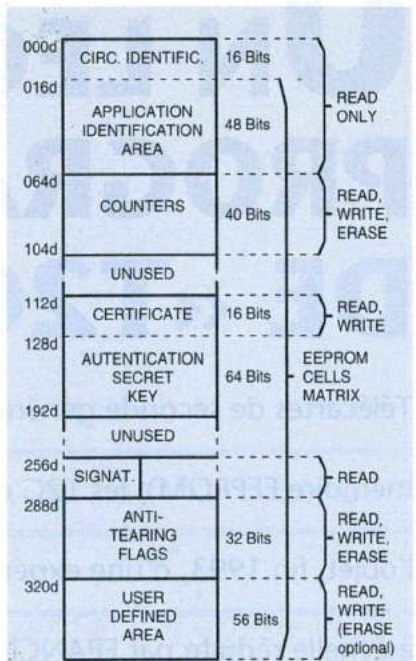


Figure 4 : cartographie mémoire.

Toujours connectable à un port parallèle de compatible PC (LPT1 : ou LPT2 :), le lecteur-programmeur que nous vous proposons de construire brille par la simplicité de son schéma, reproduit à la figure 1.

Celui-ci présente, par rapport à ses prédécesseurs, une originalité qu'on pourra d'ailleurs facilement adapter à ceux-ci : un point de soudure entre les broches 9 et 10 de la fiche DB25 mâle «Centronics».

Ce petit détail permet, nous le constaterons bientôt, d'incorporer dans les logiciels de pilotage une fonction de reconnaissance automatique du port parallèle utilisé, ce qui est particulièrement pratique.

Le circuit imprimé de la figure 2 a été dessiné avec pour principal souci la compacité de l'appareil, qu'il est intéressant de loger dans un boîtier de calculatrice équipé d'un logement pour pile 9 volts.

On y pratiquera une fente en face du connecteur de carte, ainsi qu'un trou pour accueillir la LED près de cette ouverture.

Le câblage des quelques composants nécessaires, très courants, se fera selon le plan de la figure 3 et ne pose vraiment aucun problème.

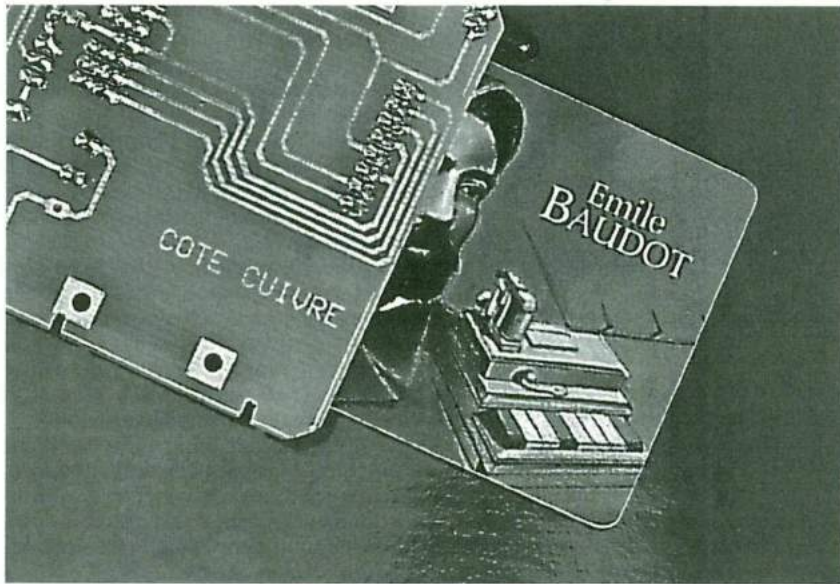
On notera que la pile ne débite (ce que signale l'allumage de la LED) que lorsqu'une carte est effectivement engagée dans le connecteur. La consommation est alors suffisamment faible pour qu'une pile alcaline de bonne qualité puisse assurer une autonomie d'une centaine d'heures de présence de carte.

## À LA DÉCOUVERTE DE LA T2G !

Toute exploration rigoureuse d'une carte à puce inconnue doit nécessairement commencer par de simples opérations de lecture.

Il convient toutefois de noter qu'en





```

10 REM ----- LECT2G.BAS -----
20 KEY OFF:CLS:DEF SEG=0
30 S1=PEEK(&H40B)+256*PEEK(&H409) 'pour LPT1:
40 S2=PEEK(&H40A)+256*PEEK(&H40B) 'pour LPT2:
50 OUT S2,0:E2=S2+1
60 IF (INP(E2) AND 64) <> 0 THEN S=S1:GOTO 100
70 OUT S2,128
80 IF (INP(E2) AND 64) <> 64 THEN S=S1:GOTO 100
90 S=S2
100 E=S+1
110 N$="T2G.CAR"
120 OPEN N$ FOR OUTPUT AS#1
130 OUT S,0
140 PRINT"Insérer une T2G, puis presser ENTER"
150 INPUT Z$:CLS
160 OUT S,250:OUT S,248
170 FOR F=1 TO 14
180 FOR G=1 TO 8
190 FOR H=1 TO 4
200 OUT S,249
210 D=INP(E):D=(D AND 128)
220 IF D=128 THEN PRINT#1,"0 ":":PRINT"0":
230 IF D<128 THEN PRINT#1,"1 ":":PRINT"1":
240 OUT S,251
250 NEXT H
260 PRINT#1," ":":PRINT" ":":NEXT G
270 PRINT#1,:PRINT:NEXT F
280 PRINT:PRINT:PRINT"Le fichier ":"N$:" est disponible"
290 PRINT:PRINT:END
300 REM (c)1995 Patrick GUEULLE
    
```

Figure 5 : LECT2G. BAS

présence de cartes à EEPROM monotonisation, des tentatives maladroites de lecture ou même de remise à zéro (reset) peuvent très bien déclencher des écritures intempestives. On ne bénéficie plus, en effet, de ce « garde-fou » commode qu'était la non-application du Vpp...

Fort heureusement, le protocole de lecture des T2G est identique, compatibilité matérielle oblige, à celui des T1G.

Nous avons toutefois attendu, pour commencer notre exploration, de disposer des informations de la figure 4, aimablement communiquées par SGSTHOMSON.

Même s'il ne s'agit pas exactement du « plan-mémoire » de la T2G, évidemment confidentiel, cette cartographie est celle d'un composant très voisin : le ST1333.

La première remarque à effectuer, fondamentale, est que l'espace adressable dépasse les 256 bits auxquels nous avions habitués les T1G.

Même si la zone la plus significative se

confond avec les 256 premiers bits, il nous est apparu nécessaire de pousser la lecture plus loin, en particulier pour examiner la « signature » de quatre bits, élément de base de la sécurité de la T2G.

Le logiciel LECT2G.BAS, listé à la figure 5, lit donc 448 bits consécutifs, chiffre qui ne correspond pas forcément à ce que contient réellement le composant.

Il fait cependant apparaître tout ce qui peut nous intéresser, avec stockage dans un fichier nommé T2G.CAR.

Le résultat obtenu ressemblera à la recopie d'écran de la figure 6, qu'il va maintenant s'agir d'interpréter.

La figure 7 résume les suppositions que nous avons réussi à tirer de la lecture d'un certain nombre de T2G neuves, entamées, ou vides. Ce tableau ne prétend pas être entièrement conforme à la réalité, mais il doit s'en rapprocher. Il n'est de toute façon nullement interdit de chercher à le compléter à l'occasion de nouvelles observations...

```

Insérer une T2G puis presser ENTER

barre d'espace: avance lecture (à répétition)
touche +      : mise à 1 de bit
touche -      : mise à 1 de bit avec retenue
touche ESCape : quitter

?
1000 0001 0100 0000 0010 0000 0000 0000 0001
0100 0001 1001 0000 1001 0000 0000 0000 0101
0000 0000 0000 0000 0111 1111 0000 0111
0111 1111 1111 1111 0001 0000 0000 1001
1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111
1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111
0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000
0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000
0111 0101 1111 1111 0000 0000 0000 0000
1111 0101 1111 1111 1111 1111 1111 1111
1111 0101 1111 1111 1111 1111 1111 1111
1111 0101 1111 1111 1111 1111 1111 1111
1111 0101 1111 1111 1111 1111 1111 1111
1111 0101 1111 1111 1111 1111 1111 1111
Ok
    
```

Figure 6 : résultat obtenu.

	0	3	4	7	8	11,12	15,16	19,20	23,24	27,28	31
0	N° silicium	N° silicium	N° silicium	N° silicium				N	U	M	E
32	R	O	de	série				POU	VOIR	FINAN	CIER
64	compteur PAR 512 u		compteur PAR 64 u		compteur PAR 8 u		compteur PAR 1 u				
96	futur compteur	PAR 1/8u ?	1111	1111	CERTIFICAT						
128	CLEF SECRETE (SE LIT COMME 64 BITS À 1)										
160	ZONE INUTILISEE (SE LIT COMME 64 BITS À 0)										
192											
224											
256	SIGNATURE	0101	1111	1111	0000	0000	0000	0000			
288											
320											
352											
384											
416											
447											

La zone jusqu'à 511 se lit comme une suite de bits à 0, puis la lecture reprend à l'adresse 0.

Figure 7 : répartition probable des zones fonctionnelles d'après nos expérimentations.

Il nous paraît établi que les seize premiers bits forment un « numéro de silicium », inaltérable et pour l'instant identique (8140h) pour toutes les T2G qui nous sont passées entre les mains. Les huit quartets qui suivent reproduisent, à l'évidence, le « second » numéro de série imprimé au dos des cartes, codé en BCD.

Il semblerait que les deux octets suivants indiquent le « pouvoir financier » de la carte, autrement dit le nombre d'unités dont elle est chargée au départ. A confirmer lorsque des T2G à valeur faciale autre que 50 unités seront mises en circulation.

Viennent ensuite les compteurs d'unités, dont l'emplacement est le même que sur les cartes EUROCHIP.

Sur cinq compteurs à huit bits disponibles, deux seulement semblent utilisés : un dans lequel chaque bit utile vaut une unité, et un dont chaque bit utile vaut huit unités.

La comparaison, à la figure 8, entre une carte de 50 unités neuve et une de même valeur mais vide, permet de comprendre le « plan de comptage » utilisé.

On commence par mettre un bit à un, pour chaque unité consommée, dans le compteur « par une unité ».

Dès que celui-ci est plein (8 unités), on met un bit à un dans le compteur « par huit » tout en remettant tous les bits à zéro dans le compteur « par un » (principe de

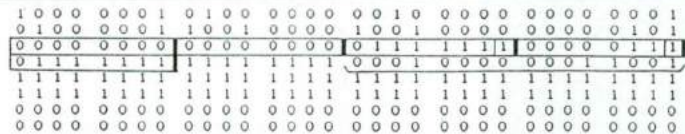


T2G 50 unités neuve (N° 200044627)



Compteurs  
certificat

T2G 50 unités épuisée (N° 200141909)



Compteurs  
certificat

Figure 8 : comparaison entre une carte neuve et une épuisée.

```

10 REM ----- CRET2G.BAS -----
20 KEY OFF:CLS
30 Ns="T2G.CAR"
40 OPEN Ns FOR INPUT AS #1
50 A=0
60 FOR F=0 TO 15
70 INPUT#1,Q
80 IF Q=1 THEN A=A+2^(15-F)
90 NEXT F
100 IF A<>2^15+2^8+2^6 THEN 440
110 FOR F=16 TO 59
120 INPUT#1,Q
130 NEXT F
140 A=0
150 FOR F=60 TO 63
160 INPUT#1,Q
170 IF Q=1 THEN A=A+2^(63-F)
180 NEXT F
190 IF A<>5 THEN 440
200 PRINT"T2G de":A*10:"unités. ";
210 U=0
220 FOR F=64 TO 71
230 INPUT#1,Q
240 NEXT F
250 FOR F=72 TO 78
260 INPUT#1,Q
270 IF Q=1 THEN U=U+64
280 NEXT F
290 INPUT#1,Q
300 FOR F=80 TO 86
310 INPUT#1,Q
320 IF Q=1 THEN U=U+8
330 NEXT F
340 INPUT#1,Q
350 FOR F=88 TO 94
360 INPUT#1,Q
370 IF Q=1 THEN U=U+1
380 NEXT F
390 U=(10*A)-U
400 PRINT"CREDIT: ";U;" UTC"
410 IF U=0 THEN PRINT:PRINT*(CREDIT EPUISE)"
420 IF U<>0 THEN BEEP
430 PRINT:END
440 BEEP:PRINT"CETTE CARTE N'EST PAS UNE T2G 50 !"
450 GOTO 430
460 REM (c)1995 Patrick GUEULLE
    
```

Figure 9 : CRET2G. BAS.

A notre avis, cela préfigure en effet un futur changement du plan de taxation, dans lequel le compteur de poids faible serait mis en service pour que les cartes contiennent non plus des unités téléphoniques à 80 centimes, mais plutôt des «pièces» de 10 centimes. Les cartes EUROCHIP contiennent en effet d'ores et déjà des pfennigs ou des pence (respectivement 4 et 8 centimes environ), et il est désormais de bon ton de s'aligner sans délai sur tout ce que font les autres pays d'Europe...

Avec la totalité de ses compteurs, une T2G pourrait dans ces conditions contenir jusqu'à concurrence de 3276,80 F : déjà un beau «porte-monnaie électronique», susceptible de servir à payer aussi tout autre chose que des communications téléphoniques, mais n'anticipons pas trop ! Après huit bits actuellement toujours à un, nous trouvons un mot de deux octets qui pourrait bien être le «certificat» servant (nous ne savons pas encore comment !) à la sécurisation cryptographique de la carte. Nous avons pu vérifier qu'il était bel et bien possible de le lire et de le modifier, mais c'est tout.

Suivent 64 bits qui se lisent comme autant de «uns», et qui masquent fort probablement la «clef secrète» interne servant elle aussi à la sécurisation cryptographique.

64 bits, cela fait penser au DES (l'algorithme cryptographique public américain), et nous nous sommes effectivement laissé dire que la protection de la T2G s'apparentait à la fois au DES et au RSA. Excusez du peu...

Suivent encore 64 bits, à zéro cette fois, réputés inutilisés. Mais nous avons occasionnellement cru voir passer des «uns» fugitifs dans cette zone, après des manœuvres pas très orthodoxes dans d'autres parties de la mémoire. A surveiller de près...

Les quatre bits qui suivent (à partir donc de l'adresse 256) constituent à n'en pas douter la «signature» qu'émet la carte pour s'authentifier périodiquement auprès du «module de sécurité» que contiennent, nous a-t-on dit, les publiphones.

En gros, un calcul cryptographique (genre DES) serait effectué avec pour opérands la clef secrète, les données de la carte (numéro de série, contenu des compteurs, etc.), et un nombre aléatoire émis par le module de sécurité.

Le résultat de ce calcul (la fameuse signature à quatre bits) serait alors soumis au module de sécurité qui seul peut déterminer s'il authentifie bien la carte et son débit.

Le «certificat» joue à l'évidence aussi un rôle dans ce processus, puisque la signature change quand on le modifie, mais il y a certainement quelque chose de plus subtil...

La zone qui suit la signature reste pour l'instant assez mystérieuse. Elle héberge en principe les «flags» anti-arrachement, destinés à éviter toute perte d'unités (pour le client ou pour l'exploitant ?) en cas de retrait prématuré de la carte en cours de transaction.

Mais elle devrait aussi contenir le «répertoire» dans lequel l'utilisateur est censé, un jour prochain, enregistrer les numéros qu'il souhaite pouvoir appeler de façon simplifiée, voire automatique. A suivre aussi !

Si on pousse la lecture au-delà de l'adresse 447, on trouve une suite de bits à zéro et à partir de 512, on repart au début : le compteur d'adresses semble avoir «fait le tour», mais la «signature» n'est plus la même. Nous y reviendrons...

### ● Comptez vos unités !

A partir d'un fichier «T2G.CAR» lu dans n'importe quelle T2G, le programme CRET2G.BAS permet de calculer le nombre d'unités encore disponibles, en faisant la somme de ce que contiennent les différents compteurs.

Ce logiciel, listé à la figure 9, aura peut-être besoin de légères modifications quand apparaîtront des T2G de valeur supérieure à 50 unités.

Il fait en effet appel à plusieurs suppositions qui, quoique parfaitement vraisemblables, ont tout de même besoin d'être confirmées.

### ● Comment écrire dans les T2G

S'il n'y avait pas cette fameuse sécurisation cryptographique, nous vous apprendrions ici tout bonnement à recharger vos télécartes !

En effet, au delà du jeu de micro-instructions de la figure 10, aimablement dévoilé par SGS-THOMSON, nous avons réussi à découvrir comment appliquer le principe de «retenue».

C'est d'une simplicité enfantine, et d'ailleurs identique à la procédure applicable aux EUROCHIP : il faut écrire deux fois de suite un même bit dans un compteur pour vider le compteur de poids inférieur.

Le logiciel MANIPT2G.BAS, listé à la figure 11, permet d'opérer bit par bit sur le contenu de n'importe quelle T2G.

Son fonctionnement, très simple, est illustré par la recopie d'écran de la figure 12.

Le logiciel lit spontanément le premier bit (en principe à 1) de la carte, puis attend un ordre de l'opérateur :

- une pression sur la barre d'espace entraîne le passage, toujours en lecture, au bit suivant. Le cas échéant, le maintien de cette barre en position enfoncée enchaîne la lecture de plusieurs bits (auto-repeat).

ISO2	ISO4	ISO3	MICRO-INSTRUCTION
0	0	┌	RESET
1	0	┌	Sans effet
0	1	┌	READ (UP)
0	1	└	COMPARE
1	1	┌	PROGRAM "1" (iso7 à VCC)

PROTOCOLE 6 CONTACTS

Figure 10 : jeu de micro-instructions.

«retenue» inspiré du classique boulier). En pratique, si l'opération a lieu à l'occasion de la consommation d'une unité, on ne remet finalement à zéro que sept bits dans le compteur «par un», ou plutôt on en remet un immédiatement à un.

Dans l'état actuel des choses, les deux compteurs de poids forts (par 64 et par 512) demeurent inutilisés, ainsi que celui de poids le plus faible (que nous avons baptisé «par 1/8»).

```

10 REM ---- MANIPT2G.BAS ----
20 KEY OFF:CLS:DEF SEG=0
30 S1=PEEK(&H40B)+256*PEEK(&H409) 'pour LPT1:
40 S2=PEEK(&H40A)+256*PEEK(&H40B) 'pour LPT2:
50 OUT S2,0:E2=S2+1
60 IF (INP(E2) AND 64) <> 0 THEN S=S1:GOTO 100
70 OUT S2,128
80 IF (INP(E2) AND 64) <> 64 THEN S=S1:GOTO 100
90 S=S2
100 E=S+1
110 OUT S,0:KEY OFF:CLS
120 PRINT"Insérer une T2G puis presser ENTER":PRINT
130 PRINT" barre d'espace: avance lecture (à répétition)"
140 PRINT" touche + : mise à 1 de bit"
150 PRINT" touche - : mise à 1 de bit avec retenue"
160 PRINT" touche ESCape : quitter"
170 INPUT Z$:PRINT
180 OUT S,250
190 OUT S,248
200 FOR F=1 TO 14
210 FOR G=1 TO 8
220 FOR H=1 TO 4
230 OUT S,249
240 D=INP(E):GOSUB 360
250 Z$=INKEY$:IF Z$="" THEN 250
260 IF Z$=CHR$(27) THEN OUT S,0:END
270 IF Z$=CHR$(45) THEN 400
280 IF Z$=CHR$(43) THEN 420
290 IF Z$=CHR$(32) THEN 310
300 GOTO 250
310 OUT S,251
320 NEXT H
330 PRINT " ":NEXT G
340 PRINT:NEXT F
350 END
360 K=(D AND 128)
370 IF K<>128 THEN PRINT"1":
380 IF K=128 THEN PRINT"0":
390 RETURN
400 OUT S,253
410 OUT S,255
420 OUT S,253
430 FOR T=1 TO 10:NEXT T
440 OUT S,255
450 OUT S,253
460 OUT S,249
470 IF INKEY<>"" THEN 470
480 GOTO 250
490 REM (c)1995 Patrick GUEULLE
    
```

Figure 11 : MANIPT2G.BAS.



Insérer une T2G puis presser ENTER

barre d'espace: avance lecture (à répétition)  
 touche + : mise à 1 de bit  
 touche - : mise à 1 de bit avec retenue  
 touche ESCape : quitter

```

1000 0001 0100 0000 0010 0000 0000 0001
0100 0001 1001 0000 1001 0000 0000 0101
0000 0000 0000 0000 0111 1111 0000 0111
0111 1111 1111 1111 0001 0000 0001 1001
1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111
1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111 1111
0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000
0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000
0111 0101 1111 1111 0000 0000 0000 0000
1111 0101 1111 1111 1111 1111 1111 1111
1111 0101 1111 1111 1111 1111 1111 1111
1111 0101 1111 1111 1111 1111 1111 1111
1111 0101 1111 1111 1111 1111 1111 1111
1111 0101 1111 1111 1111 1111 1111 1111
Ok
    
```

Figure 12 : résultat obtenu après lancement de MANIPT2G.BAS.

- une pression sur la touche ESCape entraîne la sortie «propre» du programme, autrement dit avec mise hors tension des lignes de données de la carte.  
 - une pression sur la touche «+» déclenche (si c'est possible) la mise à 1 du bit qu'on venait de lire.

- une pression sur la touche «-» déclenche (si c'est possible) la mise à 1 du bit qu'on venait de lire, et le vidage du compteur de poids inférieur. Pratiquée en dehors d'un compteur, cette opération est analogue à la précédente. On notera que ces deux fonctions d'écriture ne bénéficient pas de la possibilité de répétition automatique par maintien de la touche enfoncée, beaucoup trop dangereuse.

Ce logiciel pourrait permettre de consommer des unités dans une carte qui en contient encore (sans grand intérêt !) ou de modifier le «certificat», mais aussi de partir à la découverte de la zone située après la signature. Pour notre part, nous avons observé qu'elle se comporte un peu comme une RAM, les «1» qu'on y écrit redevenant des «0» après mise hors tension (retrait) de la carte.

Egalement, les modifications opérées dans une ligne semblent se répercuter sur les autres. Mystère...

Par contre, on sera forcément tenté (c'est humain !) de faire disparaître les unités consommées, en écrivant toutefois un «1» dans le compteur de rang supérieur.

Cela fonctionne à la perfection, mais entraîne naturellement le refus de la carte par tous les publiphones dans lesquels on pourra l'insérer par la suite. Cependant, rien n'interdit de se servir de T2G épuisées pour continuer à compter des unités «non télépho-

niques» à l'aide d'un logiciel approprié : il reste encore beaucoup de place !

### ● La signature

Sans espérer percer tous les secrets de la signature cryptographique émise par la carte, il est intéressant d'observer comment sa valeur évolue avec les opérations d'écriture effectuées.

On remarquera par exemple que la modification n'est pas immédiate, mais semble se faire à l'occasion du reset suivant.

Ou plutôt, la mise à jour de la signature pourrait bien se faire lorsque le compteur d'adresses passe par zéro : essayez donc le petit programme SIGNT2G.BAS listé à la figure 13, qui fait «tourner» ce compteur en une boucle sans fin.

Le résultat, analogue à ce que reproduit la figure 14, montre que même si on ne modifie rien le contenu de la carte, la signature change à chaque «tour» du compteur, avec évidemment des répétitions puisque la signature ne peut prendre que seize valeurs distinctes.

De là à penser que le nombre aléatoire soumis à la carte par le module de sécurité pourrait bien être un nombre de tours du compteur d'adresses, il n'y a qu'un pas.

En tout état de cause, cette particularité pourrait fort bien servir à crypter des fichiers en se servant d'une T2G épuisée comme d'un générateur de clef, dans laquelle on pourrait même se payer le luxe de modifier le contenu des compteurs ou du certificat.

Bon amusement à tous !

```

10 REM ---- SIGNT2G.BAS ----
20 KEY OFF:CLS:DEF SEG=0
30 S1=PEEK(&H40B)+256*PEEK(&H409) 'pour LPT1:
40 S2=PEEK(&H40A)+256*PEEK(&H40B) 'pour LPT2:
50 OUT S2,0:E2=S2+1
60 IF (INP(E2) AND 64) <> 0 THEN S=S1:GOTO 100
70 OUT S2,128
80 IF (INP(E2) AND 64) <> 64 THEN S=S1:GOTO 100
90 S=S2
100 E=S+1
110 OUT S,0:KEY OFF:CLS
120 PRINT"Insérer une T2G puis presser ENTER ":
130 INPUT Z$:PRINT:PRINT
140 OUT S,250:OUT S,248
150 FOR F=0 TO 255
160 OUT S,249:OUT S,251
170 NEXT F
180 FOR F=1 TO 4
190 GOSUB 260
200 NEXT F
210 PRINT
220 FOR F=260 TO 511
230 OUT S,249:OUT S,251
240 NEXT F
250 GOTO 150
260 OUT S,249
270 D=INP(E):GOSUB 320
280 Z$=INKEY$
290 IF Z$=CHR$(27) THEN OUT S,0:END
300 OUT S,251
310 RETURN
320 K=(D AND 128)
330 IF K<>128 THEN PRINT"1":
340 IF K=128 THEN PRINT"0":
350 RETURN
360 REM (c)1995 Patrick GUEULLE
    
```

Figure 13 : SIGNT2G.BAS.

Insérer une T2G puis presser ENTER ?

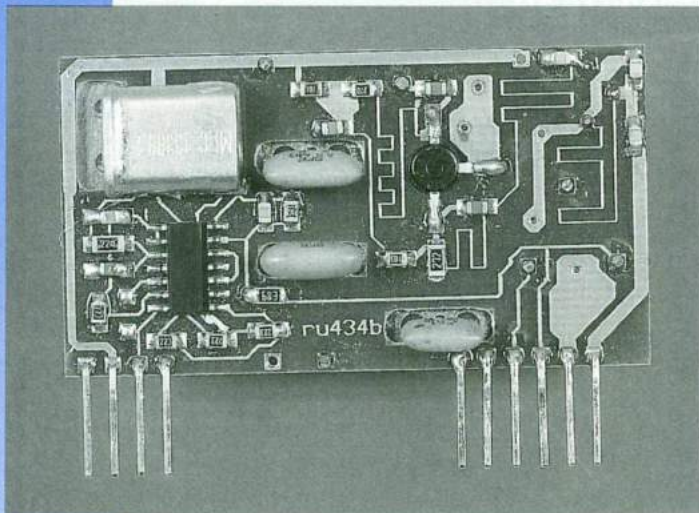
```

1110
1000
0101
0000
0111
1111
0011
1110
1000
0101
0000
    
```

Figure 14.



# TRANSMISSIONS NUMÉRIQUES ET MODEMS (2)



Dans la première partie de cet article (n° 574), nous avons abordé les notions de densité spectrale de puissance ou d'énergie d'un signal numérique en bande de base et les divers types de codage courants de l'information : NRZ, bipolaire, AMI-NRZ, biphasé ou manchester et codes à haute

densité pour terminer sur la probabilité d'erreur ou taux d'erreur bit. Nous allons maintenant passer en revue les différents procédés courants de modulation avec leurs mérites respectifs.

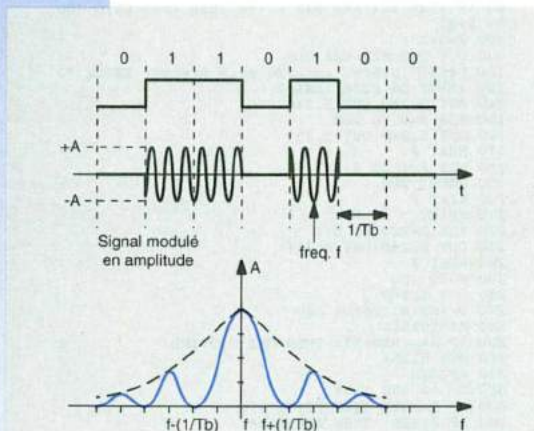


Figure 15 : signal modulé en amplitude, aspect temporel et fréquentiel.

## MODULATION AUTOUR D'UNE FRÉQUENCE PORTEUSE

Pour un signal sinusoïdal l'expression est de la forme :  $u(t) = U \sin(\omega t + \varphi)$ . Ce signal peut être modulé en amplitude, action sur  $U$ , en fréquence, action sur  $\omega$  ou en phase action sur  $\varphi$ . Bien que les modulations de phase soient très performantes et de plus en plus utilisées, elles sortent du cadre de ce résumé et sont donc volontairement écartées. Nous traitons uniquement le cas d'une modulation par un signal numérique.

### ● Modulation d'amplitude par un signal tout ou rien

Le signal numérique NRZ module directement la porteuse  $u(t)$ . Le signal résultant a pour expression :  $u(t) = a_k U \sin(\omega t + \varphi)$ . Dans cette expression  $a_k$  peut prendre les valeurs 0 ou 1. La représentation temporelle du signal est donnée à la figure 15. Puisqu'il s'agit d'une modulation d'amplitude, la DSP du signal binaire NRZ se retrouve de manière symétrique autour de la fréquence porteuse. On peut dire aussi

qu'il s'agit d'une translation de fréquence.

Comme dans le cas de la transmission en bande de base, le spectre autour de la fréquence porteuse est limitée à une valeur comprise entre  $f + [1/(2 \times T_b)]$  au minimum et  $f + [1/T_b]$  au maximum pour répondre au critère d'efficacité spectrale.

La limitation peut s'effectuer soit au niveau du signal modulant : limitation de bande du signal NRZ par un filtrage passe-bas, soit au niveau de la porteuse par un filtrage passe-bande autour de  $f$ . Pour ce procédé de modulation, si le signal NRZ est limité à une fréquence  $f_{max} = k/T_b$ , la bande occupée autour de  $f$  vaut :

$$B = 2 f_{max} = 2 k/T_b.$$

Cette modulation, souvent nommée OOK (On-off-keying) est mise en œuvre à chaque fois que les critères de complexité et de coût sont primordiaux et que les performances en termes de taux d'erreur et d'efficacité spectrale sont reléguées au second plan.

### ● Modulation par déplacement de fréquence FSK (Frequency Shift Keying)

Pour une première approche, la modulation de fréquence peut se concevoir comme une double modulation OOK

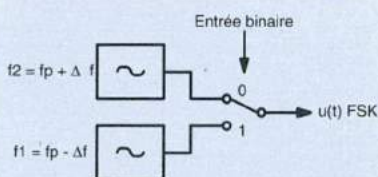


Figure 16 : génération d'un signal FSK à phase discontinue.

obtenue à partir du schéma de la **figure 16**. Au premier symbole binaire, on associe une fréquence  $f_1$  et au second une fréquence  $f_2$  et l'on pose :  $f_2 = f + \Delta f$  et  $f_1 = f - \Delta f$ .

Le signal de sortie du modulateur ainsi constitué a pour expression :  $u(t) = U \sin(\omega + (ak-1) d\omega) t$  où  $ak$  peut prendre les valeurs 0 et 1. Aux instants de commutation, la phase relative des deux générateurs est quelconque, il en résulte des discontinuités de phase pour le signal  $u(t)$ . La **figure 17** rend compte de l'allure du signal de sortie.

Le spectre du signal FSK ainsi obtenu **figure 18** se compose de l'addition des deux porteuses modulées en amplitude. La bande  $B_2$  occupée par le signal FSK est obtenue par la relation :  $B_2 = 2 B_1 + 2 \Delta f$

où  $B_1$  représente la limitation de spectre du signal NRZ. Bien qu'électriquement rien n'empêche la mise en œuvre de ce procédé, il n'est pas utilisé dans la pratique.

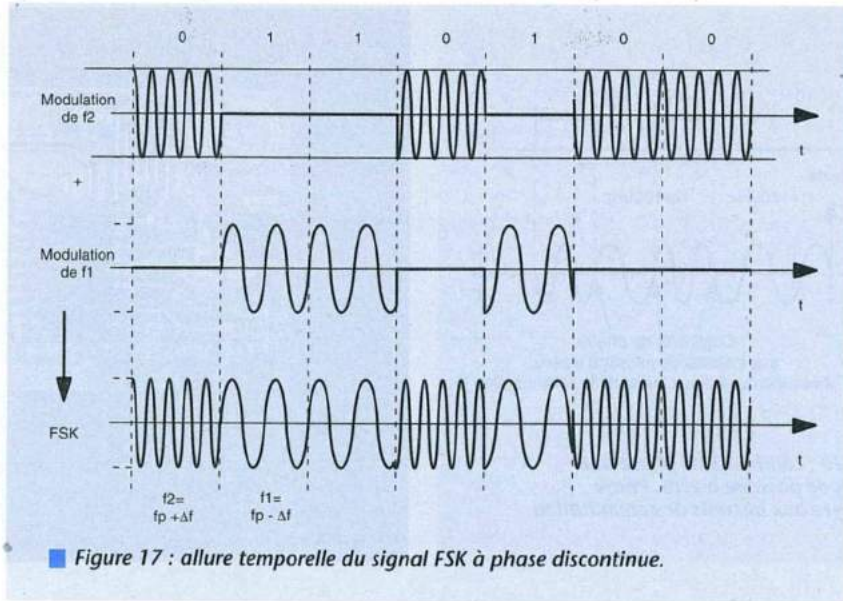
Cette description est surtout intéressante pour aboutir rapidement à la notion d'encombrement spectral.

Dans la pratique les deux fréquences  $f_1$  et  $f_2$  sont, par exemple, issues d'un même oscillateur contrôlé en tension : VCO.

Dans ces conditions la discontinuité de phase du signal disparaît et la DSP est modifiée.

Les raies discrètes aux fréquences  $f_1$  et  $f_2$  disparaissent, l'enveloppe de la DSP présente des maximum espacés approximativement de  $f_2 - f_1 = 2\Delta f$  d'autant plus accentués que  $\Delta f$  est grand par rapport à  $B_1$  donc au débit binaire  $1/T_b$ .

Ces résultats sont consignés dans les courbes de la **figure 19**. Pour satisfaire au critère d'encombrement spectral, il est conseillé de choisir des valeurs de  $x$  comprises entre 0,5 et 0,75. A noter



■ **Figure 17 :** allure temporelle du signal FSK à phase discontinue.

qu'il existe un cas particulier MSK pour Minimum Shift Keying assez intéressant traité dans le paragraphe suivant dans une application à 1200 bauds.

### MODEM MSK À 1200 BAUDS

Dans la pratique on trouve les valeurs de la **figure 20**.

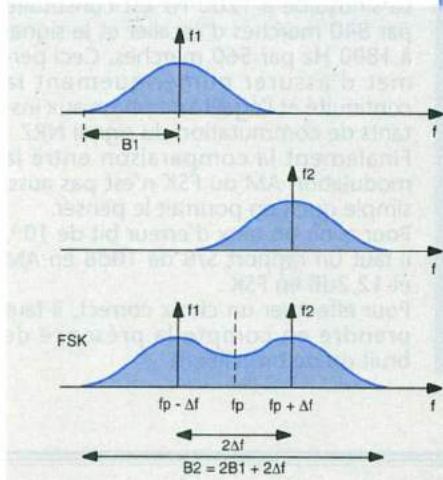
On a  $f_2 = f + \Delta f = 1800$  Hz

$f_1 = f - \Delta f = 1200$  Hz

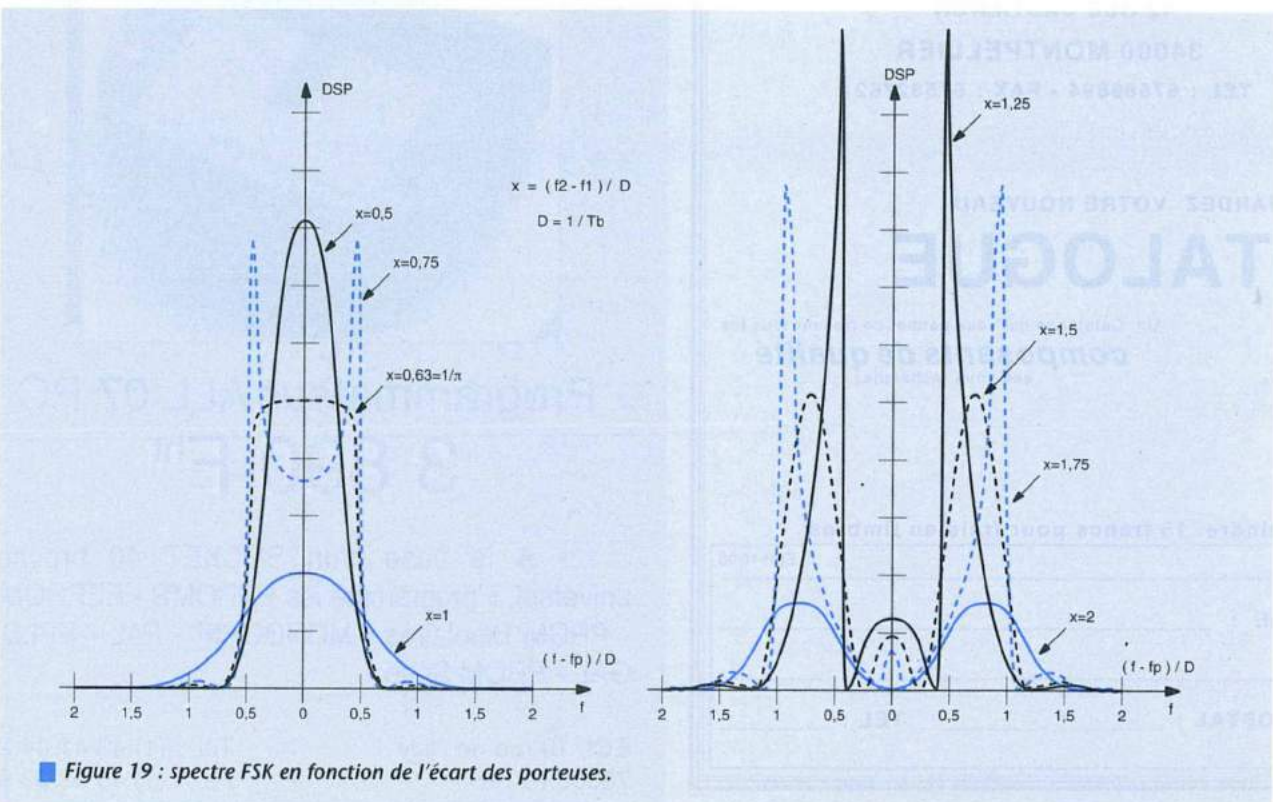
et  $d = 1200$  bauds.

Ces paramètres donnent  $x=0,5$ . Sur les courbes de la **figure 19** on note que cette valeur donne la meilleure efficacité spectrale.

Dans les modems intégrés, les deux porteuses à 1200 et 1800 Hz ne sont pas générées par un oscillateur commandé en tension mais reconstituées numériquement par un oscillateur à



■ **Figure 18 :** spectre du signal FSK phase discontinue.



■ **Figure 19 :** spectre FSK en fonction de l'écart des porteuses.

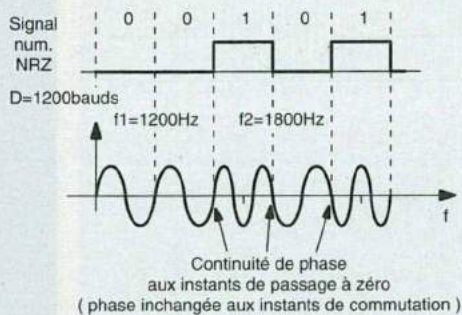
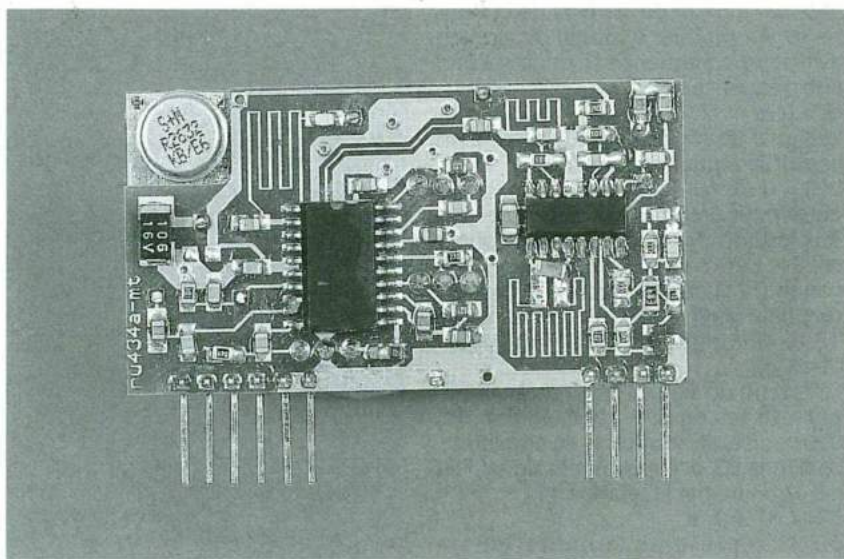


Figure 20 : continuité de phase aux instants de passage à zéro. Phase inchangée aux instants de commutation.



quartz par exemple à 1,008 MHz. La sinusoïde à 1200 Hz est constituée par 840 marches d'escalier et le signal à 1800 Hz par 560 marches. Ceci permet d'assurer numériquement la continuité et l'égalité de phase aux instants de commutation du signal NRZ. Finalement la comparaison entre la modulation AM ou FSK n'est pas aussi simple que l'on pourrait le penser. Pour avoir un taux d'erreur bit de  $10^{-5}$ , il faut un rapport S/B de 10dB en AM et 12,2dB en FSK. Pour effectuer un choix correct, il faut prendre en compte la présence de bruit ou de brouilleurs.

### CONCLUSION

Ce condensé de transmission numérique avait pour but de montrer les avantages et inconvénients des principaux procédés de codage et de modulation. Tous les paramètres importants sont ici réunis pour permettre un choix judicieux au moment de la conception et opter pour le meilleur compromis : taux d'erreur, efficacité spectrale, complexité et coût. Retenez qu'il n'existe pas de procédé universel capable de satisfaire aux trois critères mentionnés.

Dans la plupart des cas, les fonctions de codage et décodage peuvent être confiées soit à un DSP (processeur numérique de signal) soit à un microcontrôleur. Même si le critère primordial est le taux d'erreurs et que le procédé de codage ou modulation a été choisi en conséquence, ceci ne doit pas empêcher d'ajouter au message utile des codes de détection et de correction d'erreur, mais ceci c'est une autre histoire.

F. de DIEULEVEULT

## TOUTE L'ELECTRONIQUE® MONTPELLIER

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

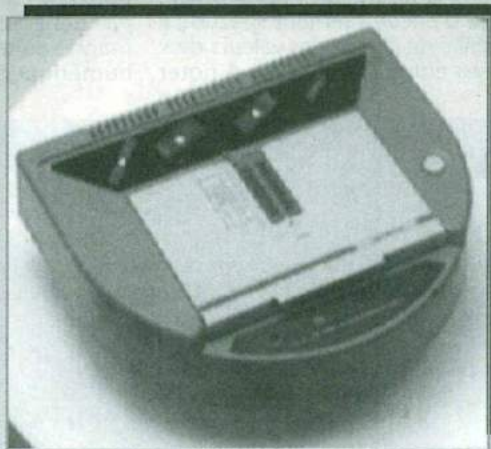
### DEMANDEZ VOTRE NOUVEAU CATALOGUE

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

joindre 15 francs pour frais en timbres

-NOM \_\_\_\_\_ ERP 10/95  
-ADRESSE : \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
-CODE POSTAL : \_\_\_\_\_ TEL : \_\_\_\_\_

## PRIX EXCEPTIONNEL



Programmateur ALL 07 PC  
**3 890 F<sup>ht</sup>**

- A la base d'un SOCKET 40 broches universel, il programme les EPROMS - EEPROMS - PROM Bipolaires - MONOCHIP - PAL - EPLD - GAL - PROM Série

ECI, 10 rue de l'Isly  
75008 PARIS

Tél. : (1) 48 41 44 25  
Fax : (1) 40 08 03 94

**CARTES & INTERFACES PC**



ORD33: alimentée en 220 V ORD100 avec logiciel GRAFFPRO

**Interface 8 sorties 5 entrées sur sortie imprimante**

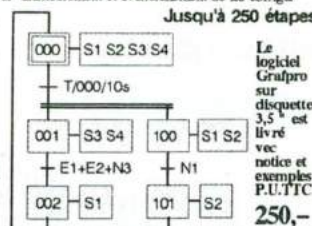
**ORD33**  
 Directement branchée grâce à un câble sur la prise imprimante parallèle du micro, cette carte dispose de 8 sorties et 5 entrées commandées par des niveaux TTL. Grâce à une prise HE10, on pourra relier ORD33 aux cartes ORD2, 3, 15, 16, ou au périphérique de votre choix, en respectant le brochage de la prise.  
**Alimentation en 220V**  
 Livrée avec exemples de logiciels sur disquette  
 P.U. TTC en kit : 280,-F  
 P.U. TTC montée 390,-F  
 Peut être gérée par le logiciel GRAFFPRO (voir ci-dessous)

**Interface 8 entrées 8 sorties sur sortie SERIE**

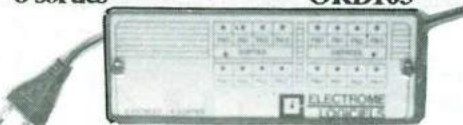
**ORD100**  
 Comporte 8 entrées logiques et 8 sorties 0,5A (jusqu'à 50V) Vitesse de transmission 4800 Bauds (bits / seconde) Avec exemples de programmation en GW Basic, Quick Basic, C et Turbo C, Pascal et TurboPascal. Livrée avec boîtier et le logiciel GRAFFPRO sur disquette 3,5" permettant jusqu'à 250 étapes (voir ci-dessous description GRAFFPRO)  
 P.U. TTC en kit : 650,-F  
 P.U. TTC montée 890,-F  
**ORD101:** identique à ORD100, mais sur les 8 entrées, 4 sont analogiques (256 points) et 4 sont logiques TTC en kit 750,-F TTC montée 990,-F

**GRAFFPRO Logiciel d'initiation à la logique GRAFCET**

GRAFFPRO est un logiciel spécialisé destiné à l'apprentissage des automatismes permettant de commander par GRAFCET toute une gamme d'interfaces pour PC.  
 ■ Un EDITEUR permet de créer de façon simple le Grafcet par étape. De nombreux MESSAGES d'AIDE apparaissent à l'écran, facilitant la composition du Grafcet  
 Les divergences "OU" et "ET" sont autorisées par le logiciel, de même que des conditions de transition combinées à des entrées actives ou inactives, des temporisations et d'un compteur d'événements  
 ■ La phase exécution du Grafcet se fait en TEMPS REEL, visualisant ainsi les étapes en même temps que les commandes sur l'automatisme extérieur  
 ■ La sauvegarde sous forme de FICHIERS des Grafcets une fois réalisés permet de réutiliser ceux-ci ultérieurement et éventuellement de les corriger  
 Le logiciel permet  
 ■ ÉDITION du Grafcet sur imprimante  
 ■ GRAFFPRO est prévu pour gérer jusqu'à 8 entrées et 8 sorties avec l'aide de la carte 8 SORTIES (ORD33) connectée sur la prise imprimante parallèle ou bien des interfaces série ORD100 et ORD101 connectées sur l'un des ports SERIE du PC  
 Jusqu'à 250 étapes  
 Le logiciel Graffpro sur disquette 3,5" est livré avec notice et exemples P.U. TTC 250,-



**Interface série (RS232) 8 entrées/ 8 sorties**



**Le Super Doué**  
 Interface se connectant sur le port série du PC.  
 - 8 entrées dont 4 analogiques (256 points)  
 - 8 sorties dont 4 sur relais, 4 à collecteur ouvert, opto-couplées. Alimentation 220 V. Livrée en boîtier avec visualisation de l'état des entrées et sorties (par diodes électroluminescentes) sur la face avant. Avec logiciel GRAFCET (256 étapes) permettant de commander l'interface (temporisations, compteur d'événements, de cycle, divergences OU et ET, sauvegarde en fichiers, exécution en temps réel, gestion des erreurs, édition, etc.) Livré avec disquette logiciel, notice détaillée avec exemples de programmes en Basic, (GW, Quick), C, Turbo C et Pascal, programme GRAFCET et cordon de liaison interface/prise série du PC. Référence ORD103  
 Boîtier d'interface livré monté prêt à l'emploi TTC 1550,-F

**INITIATION A L'INTERFACAGE DU PC**

**Avroutages d'initiation**

**PC & Robotique**

**avec disquette logiciel**  
 L'ouvrage de base donnant l'accès à l'interfaçage  
 20 réalisations décrites pas à pas avec exemples de logiciels en basic, turbo basic (Borland) Assembleur et Pascal  
 - Interface 8 sorties  
 - Carte 24 entrées/sorties,  
 - Commande de relais par le PC,  
 - Commande d'afficheurs sur PC  
 - Commande de triac par le PC  
 - Animation lumineuse à 8 LEDs  
 - Clavier 10 touches + correction  
 - Carte 4 entrées / 4 sorties relais avec niveau de déclenchement des entrées réglables  
 - Arrêtage intelligent,  
 - Timer programmable sur un mois avec 4 sorties sur relais  
 - Commande de moteur pas à pas  
 - Chenillard 8 canaux multiprogrammes  
 - Visualisation de battement cardiaque  
 - Voltmètre connectable  
 - Oscilloscope sur PC  
 - Commande de remplissage automatique avec niveaux maxi et mini  
 - Mise en route automatique du PC  
 - par téléphone  
 - Simulateur de présence  
 - Gestion d'alarme  
 - Programmeur de REPRON  
 Le livre avec sa disquette 230F TTC  
 Disquette supplémentaire en turbo C .....120F

**PC & Acquisitions de données**

**avec disquette logiciel**  
 Initiez-vous aux techniques d'acquisition de données  
 Les réalisations décrites pas à pas:  
 - Interface universelle avec exemples de programmes (basic, pascal, langage C et assembleur).  
 - Interface 72/s en 24 volts.  
 - Convertisseur A/D 8 bits, 200us.  
 - Convertisseur D/A 8 bits,  
 - Générateur de signaux carrés, de rapport cyclique variable.  
 - Générateur triangle, sinus et carré.  
 - Générateur de train d'ondes  
 - Compositeur téléphonique  
 - Alarme avec appel téléphonique en cas d'intrusion  
 - Enregistreur de température  
 - Interface sortie imprimante parallèle  
 - Carte 8 sorties (imprimante parallèle)  
 - Alimentation programmable 0 à 12V  
 - Une carte décodeur DTMF permettant de commander le PC par téléphone.  
 - Carte parlante pour PC  
 - Voltmètre parlant sur PC  
 - Carte 16 sorties relais  
 - Multiplexeur 8 entrées analogiques  
 - Testeur automatique de composants  
 - Chenillard 8 sorties TRIAC sur sortie imprimante parallèle  
 - Programme de commande carte 4 entrées/4 sorties, sous forme de grafcet  
 - Filtrage des appels téléphoniques sous contrôle du PC, grâce à un code personnel  
 Le livre 130 pages avec sa disquette 250F TTC  
 Disquette en turbo C: 120F  
 Disquette en turbo pascal: 120F

**Expérimentations**

et réalisations sur PC  
 Recueil schémas, disquette logiciel et circuit imprimé avec composants électroniques pour la réalisation d'une interface universelle 16 entrées/sorties

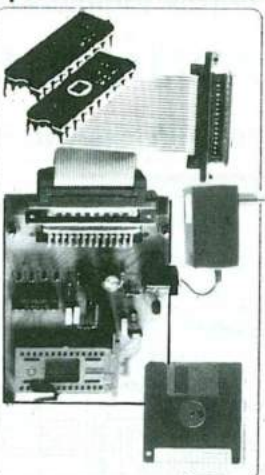
**INITPC**  
 Initiation à l'interfaçage du PC avec 70 réalisations

d'interfaçage et acquisitions de données pour résoudre vos problèmes sur PC: De l'allumage d'une LED, génération d'un son, sirène, alarme en fonction de la température, et de la lumière, inondation, détection de gaz, automate programmable 4 entrées 4 sorties commandées sous forme de grafcet, allumage progressif d'une lampe, commande de relais, commande d'un moteur (accélération, décélération), générateur triangle sinus, carrés, alimentation programmable, alarme multi-zones, test automatique de circuits logiques, voltmètre, thermomètre, affichage de la température sous forme de courbe, convertisseur Analogique/Digital et Digital/Analogique, testeur de composants, un oscilloscope sur PC, etc...  
**L'ouvrage clé: Accessible à tous**  
 ■ Vous vous familiariserez progressivement avec le Basic sans connaissances particulières.  
 ■ Vous modifierez, adapterez les 70 réalisations pour résoudre vos problèmes. C'est l'ouvrage clé qui permet d'entrer facilement dans l'interfaçage.  
 Le recueil 70 réalisations est livré avec:  
 ■ Disquette comprenant les logiciels de chaque réalisation avec explications.  
 ■ un circuit imprimé avec  
 ■ ses composants électroniques permettant de réaliser la carte d'interface universelle correspondant à vos propres applications.  
 L'ensemble INITPC complet avec sa disquette 380F TTC  
 Disquette en turbo C: 120F  
 Disquette en turbo pascal: 120F

**Kit de développement et de programmation pour microcontrôleurs**

**SGS THOMSON ST6**

**Se connecte sur le port parallèle de tout ordinateur PC-XT ou AT**



Le kit comprend:  
 Logiciels: Assembleur, Editeur de liens et Simulateur sur PC - XT ou AT  
 1 carte de programmation avec son bloc alimentation et 1 câble pour sa connexion sur la prise "imprimante parallèle" du PC  
 1 microcontrôleur EPROM DIL, référence ST62E25 effaçable aux U.V.  
 1 microcontrôleur EPROM DIL réf. ST62T25/OTP, programmable une seule fois, non effaçable  
 ■ Disquette 3,5 pouces comprenant:  
 ■ logiciel de programmation des microcontrôleurs famille ST  
 ■ logiciel de simulation  
 ■ logiciel d'assemblage et Editeur de liens  
 La carte de programmation est livrée EN KIT  
 ■ Documentation EN FRANCAIS :  
 ■ Documentation sur le ST6  
 Réalisation progressive d'un voltmètre digital avec affichage, d'une commande de triac, d'une alarme  
 ■ Mise en œuvre progressive d'un microcontrôleur  
 Architecture du ST6 - Jeu d'instructions - Mise en œuvre des entrées/sorties - Mise en œuvre des entrées analogiques - Les interruptions, temporisations, etc.  
 avec notes d'applications: Serrure codée - Clavier analogique - Girouette électronique - Commande de moteur pas à pas  
 Le kit complet (référence MICRO6) comprenant la carte de programmation (livrée montée) avec câble (80cm), le bloc alimentation, 2 microcontrôleurs, disquette 3,5" et la notice  
 Prix unitaire H.T.: 581,78 F P.U.TTC: 690,00F

**Micro-contrôleurs SGS Thomson ST6**

Type d'Eprom	Référence	Mémoire Eprom	Entrées/Sorties	Analogiques	P.U.TTC
Eprom	ST62T10	2 K	12	dont 8 analog.	39,00 F
Eprom	ST62T15	2 K	20	dont 16 analog.	61,00 F
OTP	ST62T20	4 K	12	dont 8 analog.	59,00 F
OTP	ST62T25	4 K	20	dont 16 analog.	79,00 F
Eprom effaçable UV	ST62E20	4 K	12	dont 8 analog.	195,00 F
Eprom effaçable UV	ST62E25	4 K	20	dont 16 analog.	210,00 F

Plus de 50 REALISATIONS : Demandez la liste complète des cartes et logiciels PC (joindre enveloppe à votre adresse, timbrée de 2,80F) Composants, Mesure, Outillage, circuit imprimé, etc.: Recevez notre CATALOGUE GENERAL (joindre 8 timbres à 2,80F)

Désire recevoir :  Liste complète des cartes PC (joindre enveloppe timbrée 2,80F)  Catalogue Général Electrome 1994/95 (joindre 8 timbres à 2,80F)

M.  Mme

Adresse \_\_\_\_\_

Code Postal \_\_\_\_\_ Ville \_\_\_\_\_

Professeur de :  Technologie  Physique  Ecole  Collège  Lycée  Industrie  Particulier

Commandes par correspondance: Joignez à votre commande :  
 ■ un chèque du montant total des articles commandés en ajoutant  
 ■ 50F de frais de port (en Métropole) (Port réel en contre-remboursement pour la Corse, DOM-TOM et Etranger)

Adresser votre commande à :  
 ELECTROME Z.I. Bordeaux Nord  
 Cidex 23 - 33083 Bordeaux cédex

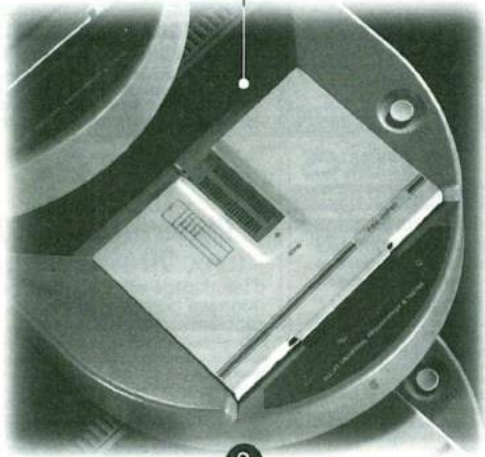
Cachet de l'établissement / Société

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

ERP 10/95

# ALL-07

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



&  
aussi...

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

## (PROGRAMMATION)

22 place de la République - 92600 Asnières

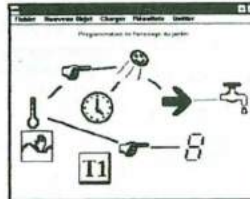
Tél. : 41 47 85 85 fax : 41 47 86 22

### Automate programmable sous Windows

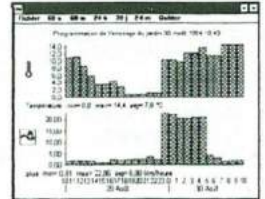
Programmez sous Windows 3.1 dans  
un environnement convivial et sans  
connaissance de langage ni d'outil  
particuliers. Chargez le programme  
par une liaison série dans l'EEPROM.  
Il ne vous faut qu'un PC compatible  
IBM pour démarrer votre projet.

# control boy

Le programme orienté objet



Les données enregistrées



Logiciel d'assembleur (opt.) pour controlboy sous Windows:  
Editeur source, assembleur, débogueur intégrés. Manuel  
français complet 68HC11 (jeu d'instr.) ports E/S, débogueur.  
Il ne vous faut aucune information compl. pour démarrer.

Veillez me faire parvenir:

**Controlboy**: 68HC11,  
2k EEPROM, 256 octets  
RAM, 8 entrées anal., 4  
dig., 12 sorties, 2 relais,  
RS232, logiciel français de  
programmation (disq. 3,5"),  
câble PC 999 F TTC.

Logiciel d'assembleur  
pour Controlboy 349 F TTC.

Disquette démo 30 F.  
Règlement en chèque



Controlord, 485, av. des Guils, 83210 La Farlède. Tél./Fax : 94 48 71 74

information technique, autres logiciels et mises à jour :

## Pour l'électronicien créatif.

3614 code LAYOFFRANCE

**395 F LAYO1E**  
Max. 1 000 vecteurs/pastilles  
Pour les amateurs  
Dessin (1/1280<sup>ème</sup> pouce) + autorouteur multi- mais aussi simple face. 100% OPÉRATIONNEL (sorties & sauvegarde) et en français,  
700 composants dont 100 CMS, 16 couches + manuel. Importation schémas ou NETs et placement des composants automatique.

**750 F DOUBLE**  
Extension 2 000 vecteurs/pastilles  
Amateurs exigeants

**1 550 F QUATRO** TTC  
Extension 4 000 vecteurs/pastilles  
Sociétés

**LAYO FRANCE SARL**  
Château Garamache - Sauvebonne  
83400 HYERES  
Tél : 94.28.22.59 Fax : 94.48.22.16  
Téléchargements - mises à jour : 3617 code LAYO

Joignez-vous aux 50 000 utilisateurs français, dont 10% de sociétés et non des moins réputées (\*)

qui, comme vous, recherchent, en priorité des priorités, efficacité, rapidité et convivialité !

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

# Version LAYO1



# TRACÉS DE CERCLES SUR $\mu C$

Nous avons abordé le mois dernier le tracé de droites en utilisant l'algorithme de Bresenham. Ce dernier a le mérite de ne nécessiter que des calculs utilisant des nombres entiers et est donc plus rapide que ceux qui utilisent des nombres flottants. Bresenham a élaboré un algorithme similaire pour le tracé des cercles que nous allons détailler.

Considérons un cercle de centre (0, 0) et de rayon R. Nous ne nous intéresserons qu'au premier quadrant ( $X \geq 0, Y \geq 0$ ). On peut facilement déduire les trois autres quadrants grâce aux symétries suivant les axes des X et des Y. L'algorithme de Bresenham est un algorithme itératif qui calcule les nouvelles coordonnées  $X_i, Y_i$  du nouveau point à tracer en fonction des positions du point précédent. Les observations suivantes simplifient la conception de l'algorithme : l'algorithme commence par le point  $Y = R, X = 0$ , Y est une fonction monotone décroissante de X.

Pour tout point  $x_i, y_i$  du cercle, le point suivant généré ne peut avoir que l'une des trois positions suivantes : immédiatement à droite aux coordonnées  $x_i + 1, y_i$ , diagonalement aux coordonnées  $x_i + 1, y_i - 1$ , immédiatement en dessous aux coordonnées  $x_i, y_i - 1$ .

Le point à choisir doit minimiser les distances (ou les carrés de distances) entre une de ces trois positions et le cercle réel soit :

$$mh = |(x_i + 1)^2 + (y_i)^2 - R^2|$$

$$md = |(x_i + 1)^2 + (y_i - 1)^2 - R^2|$$

$$mv = |(x_i)^2 + (y_i - 1)^2 - R^2|$$

Soit  $\Delta_i = (x_i + 1)^2 + (y_i - 1)^2 - R^2$ , la différence entre le carré de la distance depuis le centre du cercle au pixel diagonal  $(x_i + 1), (y_i - 1)$  et la distance à un point du cercle.

Si  $\Delta_i < 0$ , le point diagonal est à l'intérieur du cercle, aussi le point choisi doit être le point à droite (mh) ou le point diagonal (md). En effet, le point vertical (mv) serait encore plus éloigné à l'intérieur du cercle. Pour choisir le point, il faut calculer la différence entre mh et md.

$$\delta = mh - md$$

$$\delta = |(x_i + 1)^2 + (y_i)^2 - R^2| - |(x_i + 1)^2 + (y_i - 1)^2 - R^2|$$

Si  $\delta < 0$  la distance du cercle au pixel diagonal (md) est plus grande que la distance au point horizontal (mh).

Aussi, si :

$$\Delta_i < 0 \text{ et } \delta \leq 0, \text{ choisir mh}$$

$$\Delta_i < 0 \text{ et } \delta > 0, \text{ choisir md}$$

```

; TRACE DE CERCLE. Algorithme de Bresenham
; Trace le cercle de Rayon R4 et de centre X = R6 et Y = R7 dans un espace
; ou X et Y sont compris entre 0 et 255.
; Le rayon maximum du cercle est de 255. La fonction PLOT duplique le point
; calculé par CERCLE suivant des axes de symétries passant par le centre du
; cercle.
; Les quatre points ainsi calculés sont tracés par la fonction PIXEL.
; La fonction PLOT réalise du «clipping» si les points calculés sortent de
; l'espace (les points qui sortent de l'espace affichable ne sont pas affichés)
; Si l'afficheur LCD a une résolution inférieure à 256 X 256, il faut modifier
; PLOT de manière à ce que le clipping fonctionne correctement.
;
SEGMENT_DATA SEGMENT DATA
SEGMENT_CODE SEGMENT CODE
RSEG SEGMENT_DATA
; Utilisé par l'algorithme de tracé de cercle pour un quadrant
XI: DS 1 ; pixel dans le premier quadrant
YI: DS 1
DELTA: DS 2 ; carré de l'erreur
; Utilisé pour tracer le cercle complet
CENTREX: DS 1 ; centre du cercle
CENTREY: DS 1

MSB EQU 0
LSB EQU 1
RSEG SEGMENT_CODE
; PIXEL doit être écrit en fonction de l'afficheur graphique
; X est passé dans R6, Y dans R7.
PIXEL: RET
; Affiche les 4 points symétriques. Les axes de symétrie passent par le
; centre du cercle (CENTREX, CENTREY).
PLOT: MOV A,CENTREX ; position du centre
ADD A,XI ; translate la position X du cercle
JC PLOT2 ; dépasse le bord, sort
MOV R6,A
MOV A,CENTREY ; idem pour Y
ADD A,YI
JC PLOT3 ; n'essaie même pas le deuxième
MOV R7,A
ACALL PIXEL ; trace le premier quadrant
; deuxième quadrant -X, Y
PLOT2: CLR C
MOV A,CENTREX ; position du centre
SUBB A,XI ; translate la position X du cercle
JC PLOT4 ; dépasse le bord, essay quatrième
MOV R6,A
MOV A,CENTREY ; Y idem premier quadrant
ADD A,YI
JC PLOT3 ; dépasse essaye le 3ième quadrant
MOV R7,A
ACALL PIXEL ; trace le deuxième quadrant
; troisième quadrant -X, -Y
PLOT3: CLR C
MOV A,CENTREX ; position du centre
SUBB A,XI ; translate la position X du cercle
JC PLOT4 ; dépasse le bord, sort
MOV R6,A
CLR C
MOV A,CENTREY
SUBB A,YI ; Y depasse, sort
JC PLOT4
MOV R7,A
ACALL PIXEL ; trace le troisième quadrant
; quatrième quadrant X, -Y
PLOT4: MOV A,CENTREX ; position du centre
ADD A,XI ; translate la position X du cercle
JC PLOTS ; dépasse le bord, sort
MOV R6,A
CLR C
MOV A,CENTREY ; Y idem troisième quadrant
SUBB A,YI
JC PLOTS
MOV R7,A
AJMP PIXEL ; trace le quatrième quadrant
PLOTS: RET
; Transfère DELTA dans R6:R7
GETERR: MOV A,DELTA+MSB
MOV R6,A ; DELTA+MSB
MOV A,DELTA+LSB ; DELTA+LSB
MOV R7,A
RET

```

suite page suivante

Comme le point diagonal est à l'intérieur du cercle, le calcul de  $\delta$  se simplifie :

$$\delta = (x_i + 1)^2 + (y_i)^2 - R^2$$

$$- (x_i + 1)^2 + (y_i - 1)^2 - R^2$$

$$\delta = 2 [(x_i + 1)^2 + (y_i - 1)^2 - R^2] + 2 y_i - 1$$

$$\delta = 2 (\Delta_i + y_i) - 1$$

Un raisonnement similaire pour le cas  $\Delta_i > 0$  aboutit à un calcul de  $\delta'$  suivant :

$$\delta' = 2 (\Delta_i - x_i) - 1$$

$\Delta_i > 0$  et  $\delta' \leq 0$ , choisir md

$\Delta_i > 0$  et  $\delta' > 0$ , choisir mv

$\Delta_i = 0$  choisir md

Le calcul de  $\Delta_i$  peut être effectué de manière récursive pour les trois cas possibles. Si le nouveau point est le point horizontal (mh) :

$$x_{i+1} = x_i + 1$$

$$y_{i+1} = y_i$$

$$\Delta_{i+1} = (x_{i+1} + 1)^2 + (y_{i+1} - 1)^2 - R^2$$

$$\Delta_{i+1} = \Delta_i + 2x_{i+1} + 1$$

De même si le nouveau point est le point diagonal :

$$\Delta_{i+1} = \Delta_i + 2x_{i+1} - 2y_{i+1} + 1$$

Si c'est le point vertical :

$$\Delta_{i+1} = \Delta_i - 2y_{i+1} + 1$$

L'algorithme de Bresenham complet pour le tracé de cercle dans le premier quadrant s'écrit :

$$x_i = 0$$

$$y_i = R$$

$$\Delta_i = 2(1-R)$$

boucle :

Plot ( $x_i, y_i$ )

si  $y_i \leq 0$  va à fin

si  $\Delta_i < 0$  alors va à intérieur

si  $\Delta_i > 0$  alors va à extérieur

si  $\Delta_i = 0$  alors va à diagonal intérieur :

$$\delta = 2 (\Delta_i + y_i) - 1$$

si  $\delta \leq 0$  alors va à horizontal

si  $\delta > 0$  alors va à diagonal extérieur :

$$\delta' = 2 (\Delta_i - x_i) - 1$$

si  $\delta' \leq 0$  alors va à diagonal

si  $\delta' > 0$  alors va à vertical

horizontal :

$$x_i = x_i + 1$$

$$\Delta_i = \Delta_i + 2x_{i+1}$$

va à boucle

diagonal :

$$x_i = x_i + 1$$

$$y_i = y_i - 1$$

$$\Delta_i = \Delta_i + 2x_i - 2y_i + 1$$

va à boucle

vertical :

$$y_i = y_i - 1$$

$$\Delta_i = \Delta_i - 2y_i + 1$$

va à boucle

fin :

Le listing 1 reprend l'algorithme ci-dessus traduit en assembleur 8051. La fonction CERCLE calcule les points  $X_i$  et  $Y_i$  correspondant au cercle de rayon  $R_4$  dans le premier quadrant. CERCLE appelle la fonction PLOT qui trace les points correspondants aux quatre quadrants du cercle du centre CENTREX et CENTREY. Pour faciliter les calculs, l'opposé de  $\Delta_i$  est calculé à la place de  $\Delta_i$ . Les signes de tests sont inversés par rapport à la description de l'algorithme. La fonction PLOT appelle la fonction PIXEL qui trace le point sur l'organe graphique choisi. Cette fonction doit être écrite par l'utilisateur. Le rayon doit être supérieur à zéro et inférieur à 256. Le listing est disponible sur le serveur ERP.

```

; R6:R7 = R6:R7 - R4:R5
SUBINT: CLR C
        MOV A,R7
        SUBB A,R5
        MOV R7,A
        MOV A,R6
        SUBB A,R4
        MOV R6,A
        RET
; R6:R7 = R6:R7 + R4:R5
ADDINT: MOV A,R7
        ADD A,R5
        MOV R7,A
        MOV A,R6
        ADDC A,R4
        MOV R6,A
        RET
; R4:R5 = R6:R7
TFRINT: MOV A,R7
        MOV R5,A
        MOV A,R6
        MOV R4,A
        RET
; R6:R7 = 2 * (R6:R7)
DBLINT: MOV A,R7
        ADD A,R7
        MOV R7,A
        MOV A,R6
        ADDC A,R6
        MOV R6,A
        RET
; Etend l'addition 8 bits sur 16 bits dans R4:R5
EXTADD: MOV R5,A ; sauve le LSB
        CLR A
        ADDC A,#0 ; étend sur 16 bits
        MOV R4,A ; sauve le MSB
        RET
; CERCLE utilise l'algorithme de Bresenham pour tracer un cercle.
; CERCLE ne trace que les points du premier quadrant. Le centre du cercle est
; X = 0, Y = 0. CERCLE est initialisé avec Y = Rayon, X = 0 et s'arrête quant
; le premier quadrant est tracé, c'est à dire quant Y = 0. Le rayon maximum
; est de 255.
; CERCLE appelle la fonction PLOT qui trace les quatre points symétriques pour
; avoir un cercle complet. PLOT utilise les paramètres XI et YI qui sont la
; position calculée de l'arc de cercle pour le premier quadrant.
; CERCLE modifie A, R4, R5, R6, R7. (R0, R1, R2, R3 inchangés)
CERCLE: MOV YI,R4 ; YI = Rayon
        DEC R4 ; R - 1
        MOV A,R4
        ADD A,R4 ; 2 * (R - 1)
        MOV DELTA+LSB,A
        CLR A
        MOV XI,A ; XI = 0
        ADDC A,#0
        MOV DELTA+MSB,A
CER1: MOV A,YI PLOT ; trace XI, YI et les points symétriques
        JZ CER50 ; si YI = 0, fin
        MOV A,DELTA+MSB
        ORL A,DELTA+LSB
        JZ CER20
        ACALL GETERR ; R6:R7 = DELTA
        ACALL DBLINT ; 2*DELTA, retour dans A le MSB
        JB ACC.7,CER3 ; teste le signe de 2*DELTA
; signe > 0, calcule 2*DELTA - (2*YI - 1)
CER2: MOV A,YI ; YI
        DEC A ; YI - 1
        ADD A,YI ; 2*YI - 1 (YI toujours >= 1)
        ACALL EXTADD ; étend sur 16 bits dans R4:R5
        ACALL SUBINT ; 2*DELTA - (2*YI - 1)
        JNB ACC.7,CER10 ; >= 0
        AJMP CER20 ; < 0
; signe < 0, calcule 2*DELTA + 2*XI + 1
CER3: MOV A,XI ; 2*XI
        ADD A,XI ; 2*XI + 1 pas de retenue (2*XI pair)
        INC A ; étend sur 16 bits dans R4:R5
        ACALL EXTADD
        ACALL ADDINT; 2*DELTA + 2*XI + 1
        JNB ACC.7,CER20 ; >= 0
        AJMP CER30 ; < 0
; calcule le nouveau pixel
CER10: INC XI ; DEPLACEMENT HORIZONTAL
        MOV A,XI ; calcule Di = Di - (2*XI + 1)
        ADD A,XI ; 2*XI
        INC A ; 2*XI + 1
        ACALL EXTADD ; étend sur 16 bits dans R4:R5
        AJMP CER40 ; va soustraire de DELTA
; DEPLACEMENT EN BIAS
CER20: INC XI ; DEPLACEMENT EN BIAS
        DEC YI ; XI - YI
        CLR C ; sauve le LSB dans le MSB
        MOV A,XI ; sauve le MSB et récupère le LSB
        SUBB A,YI ; XI - YI + 1
        MOV R6,A ; étend le résultat sur 16 bits
        CLR A
        SUBB A,#0 ; dans R6:R7
        XCH A,R6 ; 2 * (XI - YI + 1)
        ADD A,#1 ; dans R4:R5
        MOV R7,A ; va soustraire de DELTA
        MOV A,R6
        ADDC A,#0
        MOV R6,A
        ACALL DBLINT
        ACALL TFRINT
        AJMP CER40
; DEPLACEMENT VERTICAL
CER30: DEC YI ; si YI = 0...
        MOV A,YI ; YI - 1 positif ou nul
        JZ CER31 ; 2*YI - 1 > 0
        ADD A,YI ; étend sur 16 bits dans R4:R5
        ACALL EXTADD ; prend DELTA
        ACALL GETERR ; additionne a DELTA
        AJMP CER41 ; et transfère
; R4:R5 = 1
CER31: MOV R4,A
        INC A
        MOV R5,A
; recalcule la nouvelle DELTA
CER40: ACALL GETERR ; R6:R7 = DELTA
        ACALL SUBINT ; DELTA = DELTA - R4:R5
CER41: MOV DELTA+MSB,A
        MOV A,R7
        MOV DELTA+LSB,A
        AJMP CER1 ; boucle jusqu'à YI = 0 (et RI = RAYON)
CER50: RET
        END

```

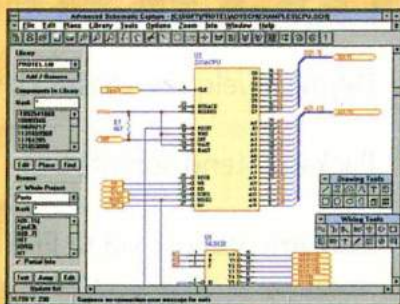
Listing 1.

# Offre spéciale ce trimestre

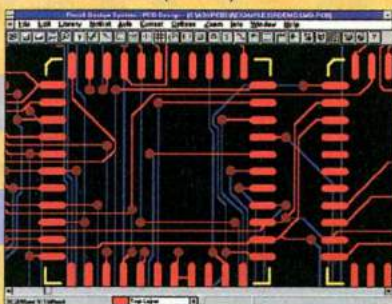
Pour préparer la conception des cartes électroniques avec vérifications électromagnétiques et pour garantir le bon usage de vos équipements de mesure d'intégrité, voici juste-à-temps pour les directives européennes une solution performante créée par les premiers en CAO sous MS-WINDOWS.

## EMC System à 70 kF

Schématique (7kF)



PROTEL PCB (14 kF)



rétroannotation

dessin de carte

EDIF  
SPICE  
VERILOG  
C

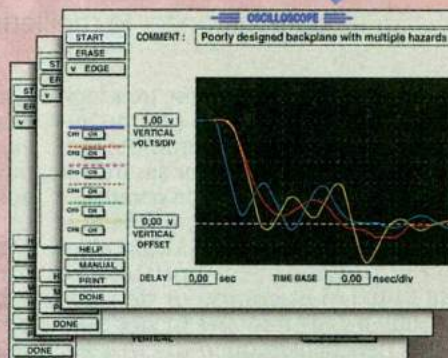
IBIS

## EMC Bench à 50 kF

SMASH 3 Standard (32 kF)  
EMBLEM library (EM parts)



BoardSim (12 kF)  
LineSim (1,5 kF)  
SpectralSim (5 kF)



**simulation des interférences  
par conduction et rayonnement  
en immunité et émission  
pour la CEM totale**

Séminaire à Paris  
début novembre  
inscrivez-vous !

**DOLPHIN**  
INTEGRATION

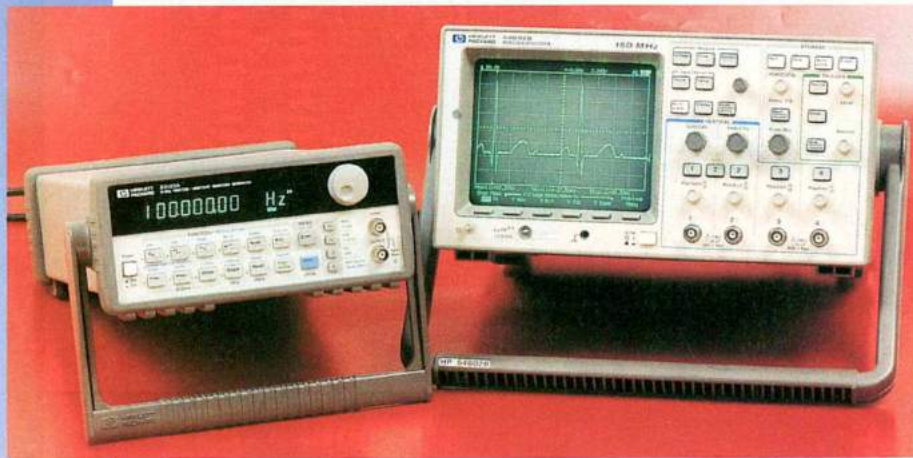


8, ch. des Clos  
B.P. 65 ZIRST  
38242 Meylan  
France  
tél. 76 41 10 96  
fax 76 90 29 65

**HyperLynx**

**Protel**  
Technology

# GÉNÉRATION DE SIGNAUX ARBITRAIRES: HP33120A + BENCHLINK



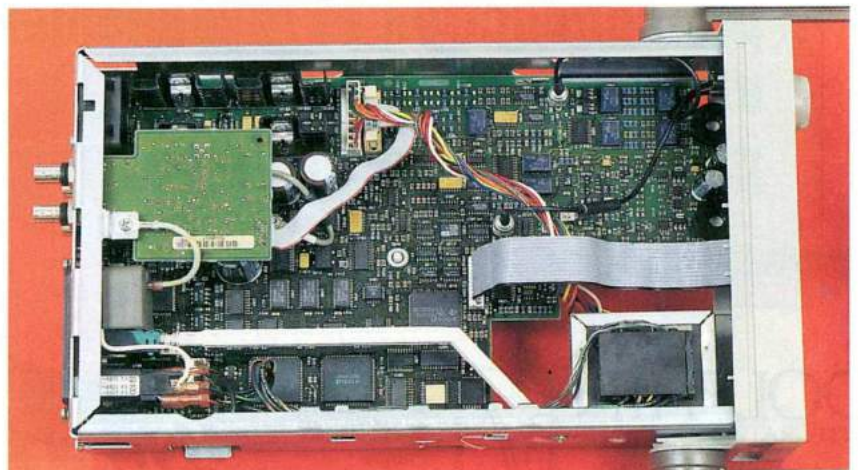
Depuis quelques années Hewlett-Packard étend son offre en instrumentation, via sa filiale HP direct, à des matériels très accessibles en termes de coût, sans pour autant sacrifier la

qualité et les performances. Parmi les instruments et outils proposés, le couple générateur HP33120A + logiciel Benchlink/arb représente à l'heure actuelle, à notre connaissance, le meilleur rapport qualité-prix en génération de signaux arbitraires.

Hewlett-Packard propose trois logiciels sous Windows (3.1 ou au-delà) destinés à compléter les fonctionnalités offertes par ses instruments de labo «d'entrée de gamme»: scopes de la série 54600, générateur de signaux arbitraires HP33120A objet de ces propos et les multimètre (HP34401A) et compteur de table (53100). Il s'agit respectivement des logiciels Benchlink/scope/Arb et/Meter. Sous la référence Benchlink/suite, on peut disposer de l'ensemble des trois logiciels. Comme nous le verrons par la suite le package est une option intéressante car avec /scope et /Arb on peut notamment enregistrer des signaux capturés à l'aide du scope et Benchlink/Scope, les importer sous Benchlink/Arb et les restituer en labo, avec toutes les possibilités d'adjonction ou de modification, avec le générateur HP33120A, sous réserve bien entendu de ses limites fréquentielles. On pourrait même, nous n'avons pas essayé, mais rien ne s'y oppose au vu des formats de fichiers acceptés, travailler conjointement avec un simulateur pour valider des essais de simulation entrepris avec différents stimuli, ceux-ci étant repris par le générateur et la/les réponses enregistrées avec le scope à des fins de comparaisons ou de validation de modélisation et de prototype. De façon plus générale, on peut virtuellement créer n'importe quelle

forme d'onde ou signal complexe et le charger à distance dans le générateur via RS232 ou IEEE488 (HP-IB), ce qui ouvre un immense champ d'exploitation en test, en étude et en maintenance. Les seules limitations restent bien entendu liées aux performances des appareils, mais «l'entrée de gamme» Hewlett-Packard offre un excellent niveau de performances au meilleur coût. Le générateur HP33120A est un appareil compact de faible masse où toute l'électronique a été regroupée sur une seule carte grâce à l'emploi de circuits

dédiés. Il reste d'un maniement simple avec ses touches à double fonction et menus de faibles profondeurs, des annonceurs rappelant à tout instant les menus en cours ou les erreurs de manipulation, notamment tout dépassement des possibilités de l'appareil ou contradiction d'ordres entrés. Côté performances, dont les principales sont regroupées dans le tableau joint, il faut tout d'abord noter une fréquence d'échantillonnage de 40 Méc/s, une profondeur mémoire de 16 k points et un convertisseur numé-



Pour réduire les coûts en test et production, l'électronique est rassemblée sur une seule carte mettant en œuvre des circuits dédiés.

rique-analogique 12 bits autorisant, avec les circuits de filtrage à phase linéaire appropriés, une distorsion harmonique inférieure à 0,04% dans la bande audio, ce qui est remarquable en synthèse numérique directe.

Les signaux standards disponibles sont le sinus, le carré avec rapport cyclique ajustable 0 à 100%, le continu bien entendu superposable à toute forme d'onde, le triangle, la rampe linéaire, le bruit blanc sur une largeur de bande de 10 MHz, la rampe exponentielle, montante et descendante, les signaux cardiaques. L'utilisateur dispose de quatre mémoires non volatiles de 16000 points (hormis celle volatile de travail) pour stocker quatre formes d'ondes de son choix entrées soit au clavier soit par interface RS232 ou IEEE488 (les deux sont proposées en standard).

En outre, on peut effectuer modulation (linéaire, exponentielle, croissante ou décroissante), modulation de fréquence, d'amplitude avec réglage du taux de modulation, modulation FSK (définition de la porteuse et du saut) ou encore travailler en mode rafale (burst 5 MHz max.) et ce à partir d'ondes standards ou définies en arbitraire.

Pour ces derniers signaux, la fréquence max (15 MHz en sinus et carré) dépend du nombre de points utilisés et des motifs, la limite étant 5 MHz pour 8 k points, 2,5 MHz pour 12 k points et 200 kHz pour 16 k points.

Enfin le HP33120A délivre un signal de synchro TTL (passage au zéro de la modulateur en modulation) et accepte des signaux de porte et de déclenchement en externe. Il peut aussi être déclenché en monocoup soit par touche, soit par le biais d'une commande SCPI via l'une des interfaces.

Enfin en mode burst, on peut assigner, outre le nombre de périodes (1 à 50000) et le temps de cycle, la phase à l'origine du burst entre -360° et +360°. Le logiciel HP benchlink/arb permet de télécharger des fichiers préalablement établis vers le HP33120A, auquel il est parfaitement adapté, via interface RS232 ou IEEE488 une fois, bien entendu, la liaison parfaitement paramétrée.

Ce logiciel fonctionne sous Windows 3.1 (DOS 4.1 ou ultérieur) ou au-delà et nécessite au minimum une machine avec deux ports série ou plus (COM1 à 4), 4 Mo de RAM et un espace disque disponible de 1,5 Mo.

Tout utilisateur de Windows ne sera pas dépayser par les commandes et fonctionnalités proposées qui suivent bien sûr la philosophie de choix et présentation de ce système d'exploitation.

L'édition des signaux dans une fenêtre de 16000 points horizontaux, ± 1 (-2047,0,+2048) en vertical peut se faire soit à partir de la mise bout à bout de portion de courbes en «manuel» soit en mixant et concaténant des formes d'ondes standards prises dans les icônes proposées soit encore en rappelant tout ou partie de fichiers importés ou sauvegardés et en opérant via le presse-papier des opérations mathématiques «+» «-» «x» entre les fichiers ou portions de fichiers opérands (ces opérations sont effectuées point à point). Une fois la forme d'onde désirée établie, qu'on peut encore

compresser ou dilater et sauvegardée, l'envoi au générateur se fait après paramétrage en fréquence, amplitude, offset et impédance de charge. L'échelle verticale ± 1 max étant affectée du facteur d'échelle d'amplitude crête à crête choisie et correspond à la pleine échelle verticale du convertisseur 12 bits.

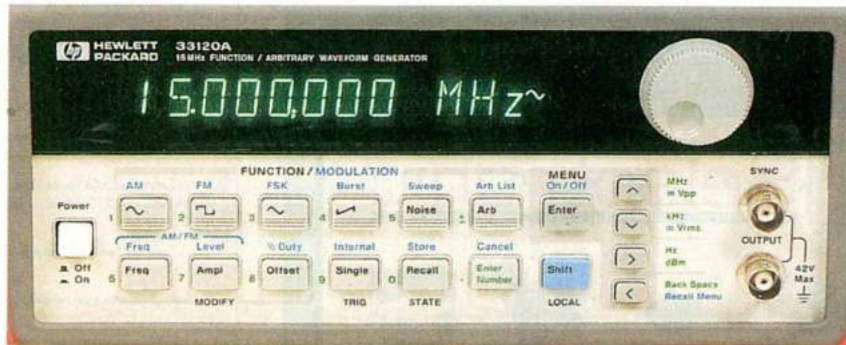
Les fichiers obtenus sont exportables sous trois formats : .CSV (pour les tableurs), .PRN (avec tabulation pour des programmes tels Mathcad) ou .BIN (format IEEE-488-2 par blocs binaires). Dans tous les cas il s'agit de couples de données x, y. Avec un tel outil et ben-

chlink/scope en acquisition, on peut créer la forme d'onde de son choix en superposant perturbations ou bruit à des fins de test.

## CONCLUSION

Pour un prix de 10710 F HT - HP 33120A - et 1830 F HT - Benchlink.arb -, l'utilisateur dispose d'un excellent outil de génération de signaux et fonctionnalités nécessaires et suffisantes. Le slogan : «dans votre budget sans compromis» s'avère pleinement justifié.

C. D.



■ Un affichage et un panneau de commandes clairs et fonctionnels.



■ Les entrées-sorties porte/déclenchement et les connecteurs RS 232 et IEEE (les 2 en standard !)

### Générateur de fonctions/arbitraires HP 33120A

<b>Signaux Standard</b>	Sinusoïde, carré, triangle, rampe, bruit sin(x)/x, montée/descente exponentielle, battements cardiaques, tensions c.c		
<b>Arbitraire</b>	Longueur : 8 à 16 000 points Mémoire non volatile : 4 signaux de 16 K Résolution de l'amplitude : 12 bits Vitesse d'échantillonnage : 40 Méc/s		
<b>Fréquence</b>	Sinusoidale : 100 µHz - 15 MHz Carré : 100 µHz - 15 MHz Triangle : 100 µHz - 100 kHz Rampe : 100 µHz - 100 kHz	Bruit blanc : 10 MHz largeur de bande Résolution : 10 µHz ou 10 digits Précision : 10 ppm en 90 jours (18°C - 28°C)	
<b>Pureté spectrale des sinusoïdes</b>	Distorsion harmonique : CC à 20 kHz : -70 dBc 20 kHz à 100 kHz : -60 dBc 100 kHz à 1 MHz : -45 dBc 1 MHz à 15 MHz : -35 dBc Distorsion harmonique totale à 20 kHz : < 0,04%		
<b>Caractéristiques de sortie</b>	Amplitude : sur 50 Ohms : 50 mV cc - 10 V cc sur circuit ouvert : 100 mV cc - 20 V cc Précision (à 1 kHz) : ± 1% du signal de sortie spécifié Linéarité (par rapport à une sinusoïde à 1 kHz) : <100 kHz : ± 1% (0,1 dB) 100 kHz à 1 MHz : ± 1,5% (0,15 dB) 1 MHz à 15 MHz : ± 2% (0,2 dB)		
<b>Modulation AM</b>	Porteuse - 3 dB Fréq. : 15 MHz (typique) Modulation : tout signal interne, même arbitraire Fréquence : 10 MHz - 20 kHz Profondeur : 0% - 120% Source : Interne/Externe	FSK : Fréq. interne : 10 MHz - 50 kHz Déviation : 10 MHz - 15 MHz Source : Interne/externe (1 MHz max) Rafale : Fréq. porteuse : 5 MHz max Nombre : 1 à 50 000 cycles Phase départ : -360° à +360° Fréq. interne : 10 MHz 50 kHz ± 1% Source porte : Porte interne/externe Source déclenchement : Unique, externe ou interne	
<b>Modulation FM</b>	Modulation : tout signal interne, même arbitraire Fréquence : 10 MHz - 10 kHz Déviation : 10 MHz - 15 MHz Source : Interne uniquement		

# Selectronic

L'UNIVERS ELECTRONIQUE

## Catalogue général 1995-96

**IRREMPLAÇABLE ...**  
et si agréable à consulter !

86, rue de Cambrai - B.P. 513 - 59022 LILLE Cedex - Tél : 20.52.38.52 - Télécopie : 20.52.12.04



### Catalogue général

1995-96


















Valeur  
**28F**



Parution : Fin septembre 1995

**600 pages**  
de composants et matériels  
électroniques de qualité

Coupon à retourner à : **Selectronic BP 513 59022 LILLE Cedex**

OUI, je désire recevoir, dès sa parution, le Catalogue général Selectronic 1995-96 à l'adresse suivante. Ci-joint 28 F en timbres-poste.

N° Client : ..... **RP**

NOM : .....

Prénom : ..... Tél : .....

N° : ..... RUE : .....

Code postal : .....

VILLE : .....

ERP 10/95

# MouNET

Ta mère, elle flambe  
pas sur l'Internet  
avec MouNET !  
A 1 Franc de l'heure,  
elle trimbale son ordinateur  
en guise d'aspirateur...

MouNET est un service d'accès complet à l'Internet réservé aux particuliers.

Pour 60 Francs TTC par mois, vous disposez de 60 heures de connexion mensuelles via SLIP/CSUP ou PPP sur nos accès RTC sans restriction d'horaire pour vos appels.

Vous aurez accès à toutes les applications Internet telles que : E-Mail, News, World Wide Web, Telnet, FTP, Archie, IRC, WAIS, GOPHER, ... et il vous sera attribué une adresse IP unique. Vous pourrez créer à distance votre propre serveur WEB (non commercial).

Tous nos accès RTC sont en Région Parisienne et supportent toutes les vitesses de 9600 à 28.800 bps (USRobotics Courier V34).

Les frais d'ouverture de compte sont de 50 francs et l'abonnement est souscrit pour un minimum de 4 mois (soit un premier investissement de 290 Frs).

Vous pouvez vous abonner on-line par carte bancaire en vous connectant sur le BBS ou (1) 41.15.07.36. Vous recevrez alors par courrier vos informations personnelles.

Les logiciels de connexion pour MAC et PC sont disponibles dans le téléchargement GRATUIT du BBS (répertoire /MOUNET). Le support technique est gratuit pour les abonnés au (1) 47.30.62.48.

Si vous disposez déjà d'un accès Internet, venez nous rendre visite sur notre serveur WEB : <http://www.teaser.fr> ou nous écrire à : [sales@teaser.fr](mailto:sales@teaser.fr)

17 rue Corat - 92410 VILLE D'AVRAY

## VIENT DE PARAITRE

**UN POSTER** représentant les zones de réception des satellites TELECOM 2A et 2B

# HAUT-PARLEUR

Le Haut-Parleur

28<sup>e</sup> Des Solutions Electroniques pour Tous

## LA TELEVISION PAR SATELLITE

LA TELEVISION NUMERIQUE

- DES ARTICLES D'INFORMATION
- DES BANCHESS D'ESSAIS
- UN GUIDE D'ACHAT

ALORS COMBIEN NUMERIQUE ?

VIDEO

LECTEUR DE DISQUES VIDEO ET AUDIO POWER

NUMERIQUE

AMPLI FOURN REINVOI

UN AMPLI POUR CHAQUE



En vente  
chez tous  
les marchands  
de journaux

# TROIS MODULES POUR LE STUDIO ET LA SONO

Les trois cartes proposées ici viennent compléter la série de petits modules audio décrite au cours des trois dernières années.

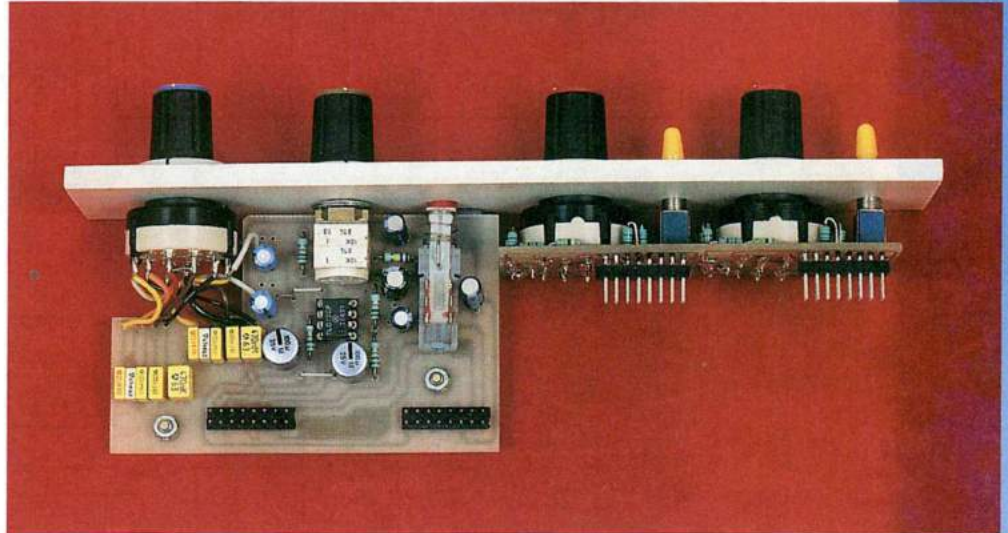
La première est une

« base » disposant d'une

entrée et d'une sortie à symétrie électronique dans laquelle s'insère un VCA.

La seconde, prévue pour se connecter à la précédente, permettra de constituer un ampli de ligne avec clé de phase et commutation de gain de - 21 à + 12 dB par bonds de 3 dB.

La troisième enfin, toujours compatible avec la « base », offrira la possibilité d'intervenir progressivement sur la phase d'un signal afin - par exemple - de corriger des défauts de mise en phases acoustiques.



Le module fondamental décrit dans ces pages est le fruit de plusieurs années de réflexion, de remises en cause diverses liées aux demandes parfois contradictoires des lecteurs et des professionnels de la sono ou du studio, auxquelles venaient s'ajouter des contraintes mécaniques parfois bien délicates à traiter.

L'auteur estime avoir transformé l'essai car toutes les parties concernées en ont validé avec enthousiasme le concept et ses capacités d'évolution.

## IN/OUT SYMÉTRIQUE

Voici le nom de l'objet dont le schéma est visible **figure 1**. Les fidèles ne feront pas à sa lecture de grandes découvertes, mais de bonnes surprises les attendent ...

Une entrée à symétrie électronique équipée d'une protection HF est orga-

nisée autour de J1 et IC1b. IC1a quant à lui est monté en inverseur et ces deux sorties sont disponibles sur le connecteur J3, ainsi que l'entrée du VCA IC2, dont la sortie en courant est convertie en tension grâce à IC3a. La commande du VCA (broche 3) est reportée par R13 sur J3.

Le «+» de C6 distribue la modulation contrôlable à un symétriseur constitué de IC3b (créant l'inversion) et de deux buffers non inverseurs (IC4) équilibrés par AJ2 pour offrir en J2 une sortie «balanced».

Deux régulateurs (RG1 et RG2) stabilisent les tensions continues VCC++/- respectivement à +/- 15V pour fournir l'énergie au montage, et on en trouve un report après R9 et R10 sur J3.

Pour mesurer pleinement l'intérêt de ce module, il faut observer de suite l'implantation de la carte proposée en duo **figure 2**.

On remarquera la présence de jacks pour CI éliminant toute «filasse» entre la carte et les prises d'entrées/sorties. A

ce sujet, il faut reconnaître que les divers fabricants de ces pièces sont incapables de standardiser leurs produits et qu'on trouve plus de formats qu'un individu normal pourrait imaginer ! Entre pattes axées, désaxées, hauteurs variées, butées d'équilibrage en bord de carte fantaisistes, etc., il est bien délicat de créer un objet adoptant ces pièces pourtant fort pratiques.

Afin de conjurer le sort tant que faire se pouvait, deux cotes de bord de carte ont été prévues en fonction de l'approvisionnement, et les modèles «hauts sur pattes» n'exigeront qu'un perçage de face arrière adapté, ou - plus aisé encore - un changement des cotes de colonnettes situées vers J3.

Il faut préciser quand même que nos exigences étaient de placer 8 modules simples dans un rack 19 pouces 1U tout en gardant la place pour une carte alimentation non régulée mais filtrée par selfs.

C'est ainsi qu'il a été décidé d'assembler des paires de modules (double du

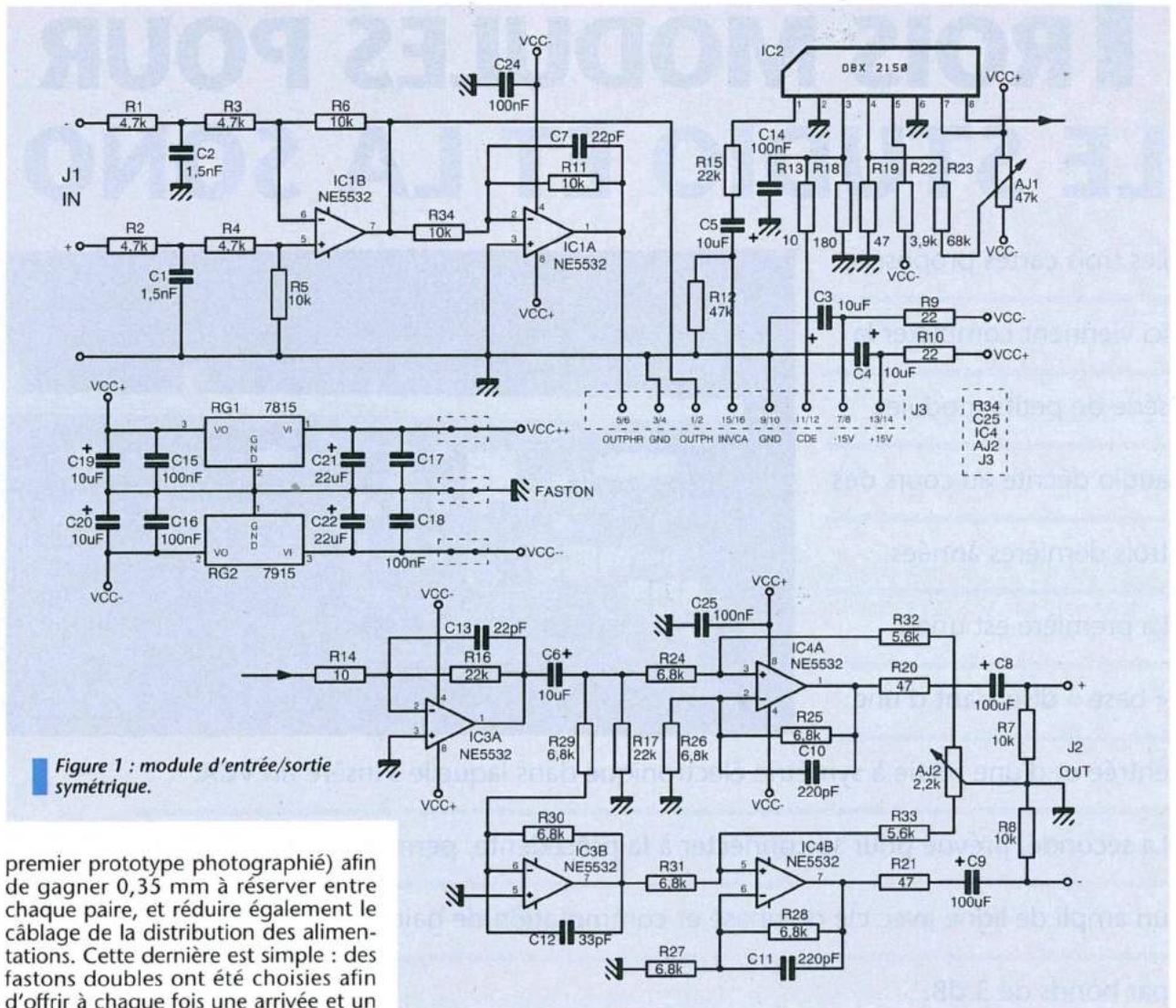


Figure 1 : module d'entrée/sortie symétrique.

premier prototype photographié) afin de gagner 0,35 mm à réserver entre chaque paire, et réduire également le câblage de la distribution des alimentations. Cette dernière est simple : des fastons doubles ont été choisis afin d'offrir à chaque fois une arrivée et un report (ou point de mesure). La modularité est alors assurée sans soudure, idem pour J3 : une connectique par nappe 16 points sur HE10 offre tout le confort souhaité. En effet le sertissage des nappes au moyen d'un petit étau est un jeu d'en-

fant et le routage assure un doublé de chaque ligne : deux fils véhiculent chacun des 8 points, garantissant de ce fait toute défaillance de liaison. On remarquera enfin que la carte est en simple face, tous les composants

implantés «à plat» (pas de résistances montées verticalement), que les ajustables peuvent être des PIHER ou des RADIOHM et que 6 straps + 2 fils l'alimentation suffisent pour une carte DUO.

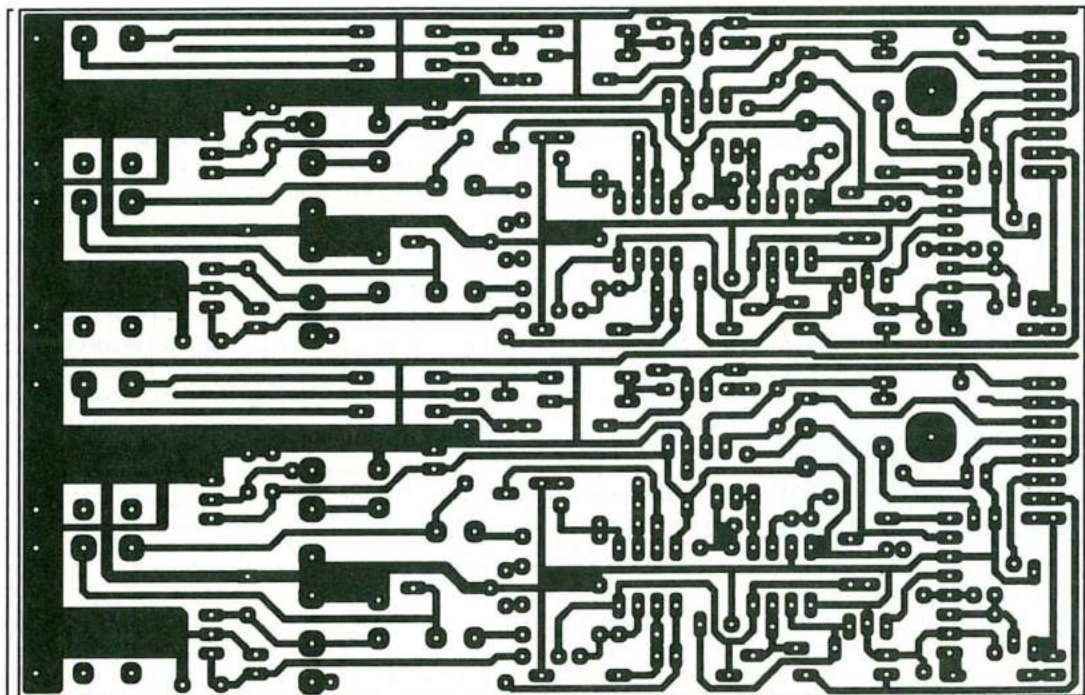


Figure 2a : circuit imprimé IN/OUT SYM.



Pour en terminer avec la mécanique, il faut signaler :

1 : qu'une adaptation DUO en carte Europe est parfaitement possible (les réserves de glissières sont respectées).  
2 : chacun sera libre d'exploiter à son gré (ou d'après nos propositions futures) le nombre et la fonction des modules.

3 : la liaison par nappe sur J3 autorise l'usage de racks de marques et de cotes diverses. Nous avons vérifié par exemple l'inclusion de 8 INOUTSY dans un modèle de 150 mm de profondeur ESM avec quelques commandes « modestes » reportées en façade.

4 : aucune contrainte mécanique (vrille, extension, compression) ne sera transmise entre face avant et arrière, sans faire appel pour cela à des composants spéciaux ou à des montages fragiles du genre : jacks non vissés à la face arrière (voir figure 3).

5 : pour un rack de 250, une liberté totale de 100 mm est laissée aux organes de commandes (nous verrons qu'ils peuvent être modestes, complexes, voire panachés).

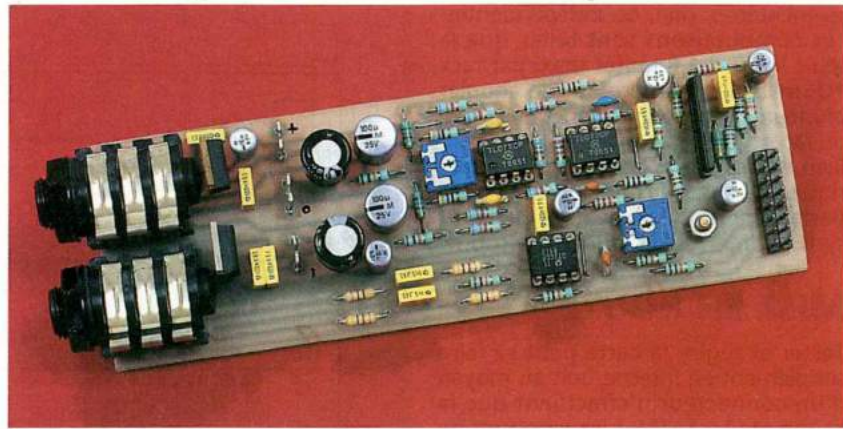
6 : la maintenance sera simplifiée au maximum : dans un rack ESM par exemple, il sera possible d'avoir accès aux deux faces des cartes en démontant simplement les couvercles. Pour les « PROs » une carte de secours pourra dépanner – sans connaissances particulières – un parc d'appareils différents.

## EXPLOITATION

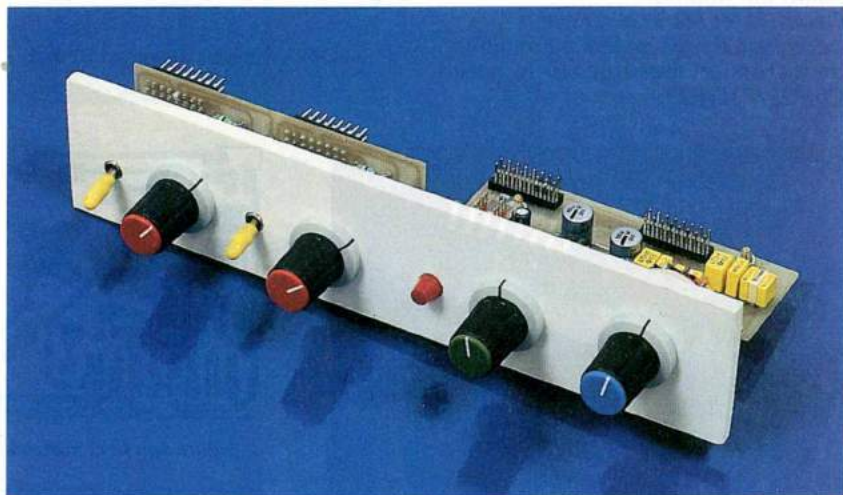
Voyons maintenant ce que nous pouvons faire de ce module ouvert à diverses insertions. La liste serait très longue et nous ne citerons que quelques exemples :

1 : huit symétriseurs simples et économiques. Pour cela, on pourrait même prendre le - de C6 et le relier (ou le commuter) à 1/2 ou 5/6 de IC1. IC2 serait alors oublié ainsi que IC3A.

2 : plus intéressant, huit symétriseurs



■ Carte IN/OUT SYM.



■ L'assemblage complet.

avec phases et gains indépendants (voir plus loin CDEVCA).

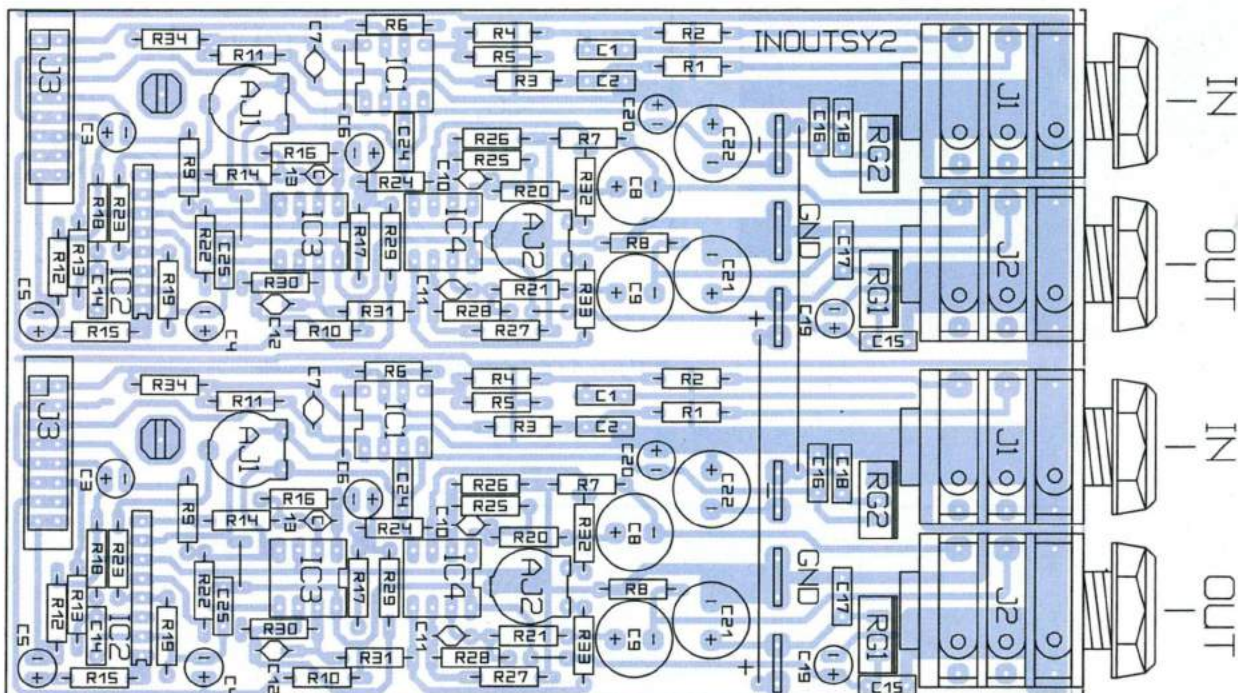
3 : huit symétriseurs avec phases indépendantes et mute général. Pour les consoles à sorties asymétriques c'est un cadeau, le mute général également.

4 : pourquoi pas un clé de mute générale et un fader global pour 6 ou 8 voies symétrisées ?

5 : insérer 3 ou 4 filtres stéréo et contrôler les gains par bandes.

6 : faire des mixes automatiques entre diverses voies mono ou stéréo.

7 : et pour aller vite, disposer dans un même rack 1U de 2 limiteurs, de 2 compresseurs, de 2 noise GATE et d'un correcteur de phase stéréo sera possible en patchant uniquement des cartes façade aux fonctions adaptées, qu'elles

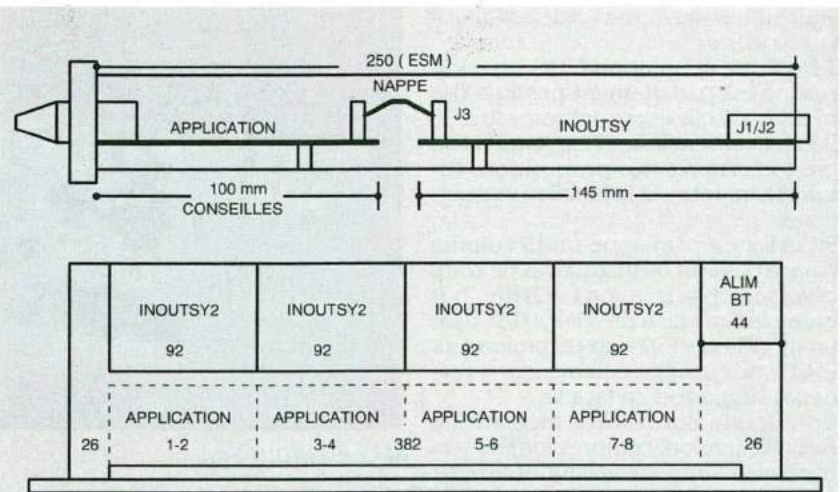


■ Figure 2b : l'implantation met en œuvre quelques straps permettant d'éviter un double face.

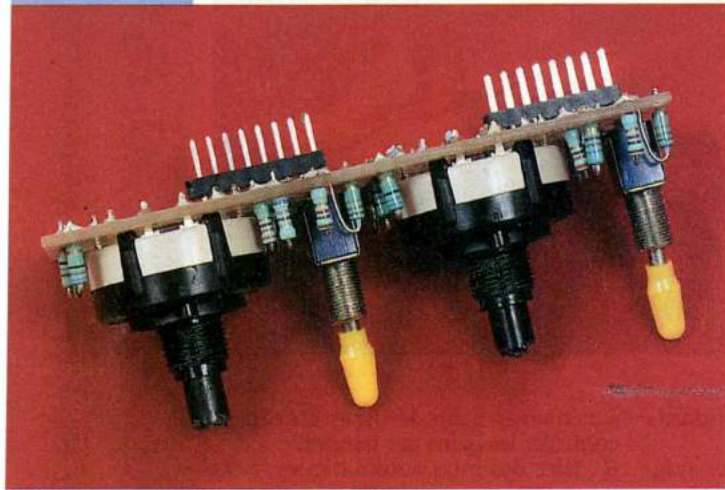
soient stéréo, duo, ou indépendantes. Les combinaisons sont telles que la seule limite est 8 unités maxi par rack 1U, mais rien n'interdirait de coupler plusieurs racks pour les fonctions mute ou fader général. Bien entendu, des commandes numériques de ces voies analogiques sont parfaitement envisageables par tout système interfacé et logiciel approprié.

### MISE EN ROUTE

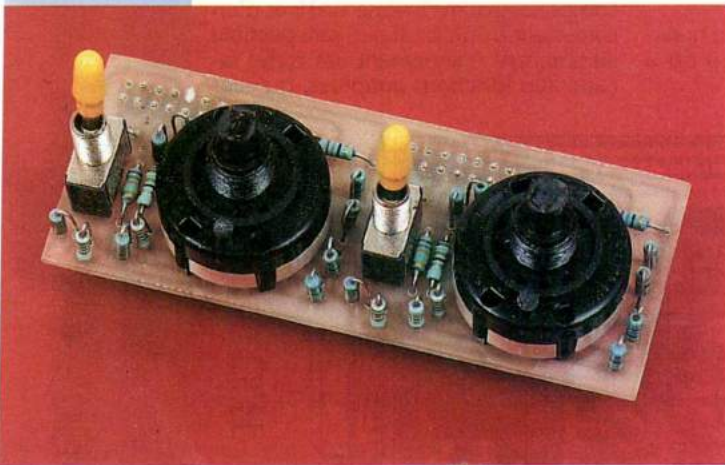
Tester et régler la carte peut se faire simplement en interne, soit au moyen d'un connecteur n'effectuant que la liaison 1/2 - 15/16 ( les extrêmes de J3) et 9/10 - 11/12 ou en strappant ces points par grip fils. Placer AJ1 et AJ2 à mi-course. Le réglage de AJ1 se fera au minimum de distorsion mesurée sur le nœud C6/R24/R17/R29.



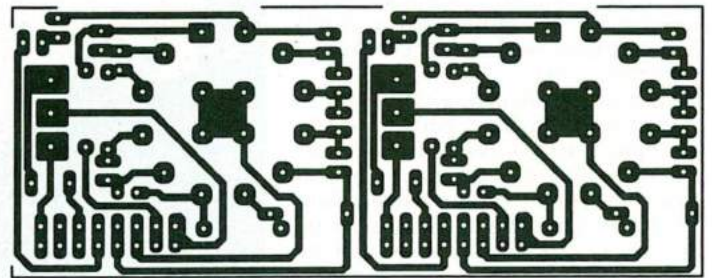
■ Figure 3 : l'agencement conseillé.



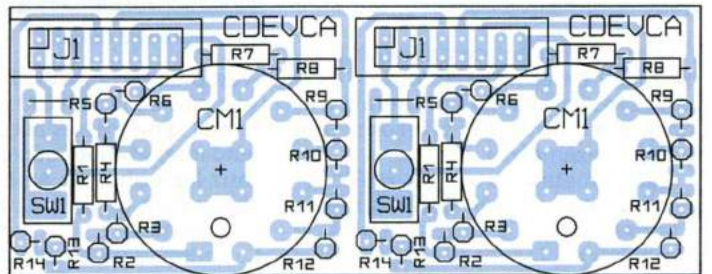
■ Code VCA de profil.



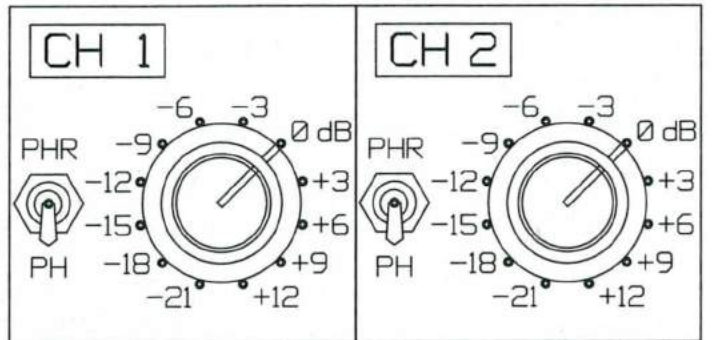
■ et de face.



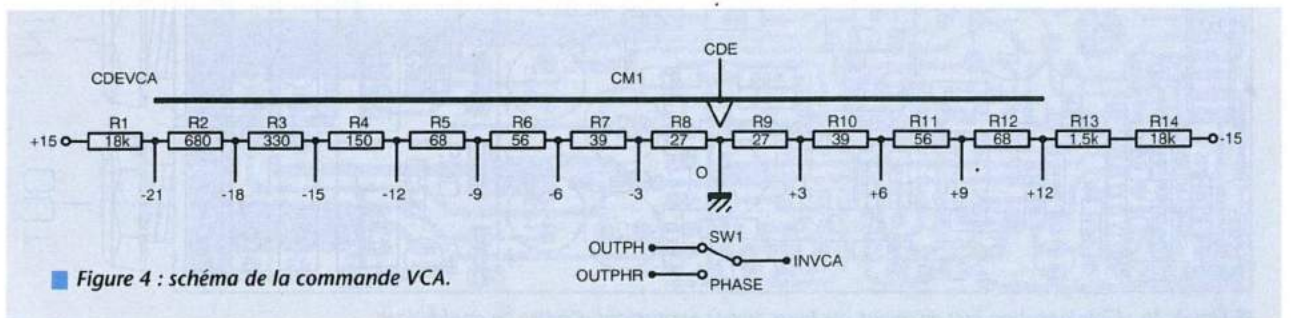
■ Figure 5a : CI commande VCA.



■ Figure 5b : et l'implantation correspondante.



■ Figure 6 : notre proposition de sérigraphie.



■ Figure 4 : schéma de la commande VCA.

Pour AJ2 on cherchera le parfait équilibre des voies + et - de J2.

On vérifiera alors que le gain de l'ensemble est bien - dans ces conditions - de 1 à +/- 1 dB.

Il ne reste plus désormais qu'à connecter un module d'insertion et de commande du VCA. Dans un premier temps, on peut s'amuser à libérer la liaison 9/10 - 11/12 et observer en touchant du doigt 11/12 une légère modulation d'amplitude à 50 Hz.

Bien entendu on aura pris soin de vérifier les alimentations (attention à un court-circuit sous les fastons + et - !). Si le gain ne s'avérait pas unitaire, il faudrait l'imputer à une erreur d'implantation et suivre la chaîne pas à pas afin de déterminer l'étage incriminé. Si on doutait du VCA IC2, l'astuce consisterait à le retirer de son support et faire un pont 1/8 sur ce dernier.

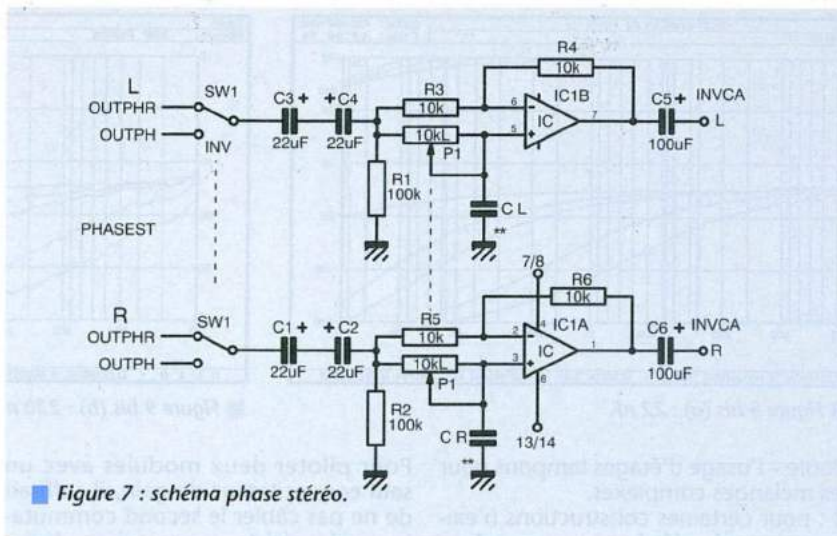


Figure 7 : schéma phase stéréo.

## COMMANDE VCA

Le premier petit module de façade compatible avec INOUTSY que nous proposons, est visible figure 4. Il est d'une simplicité désespérante mais permettra de constituer des amplis de lignes aux gains réglables de -21 dB à + 12 dB par bonds de 3 dB et disposant d'une clé de phase.

La commande en tension du VCA utilisé (THAT 2150) est de 6 mV/dB, et les valeurs maximales à ne pas dépasser sont + 540 mV (pour un affaiblissement de 90 dB quand la broche 3 est utilisée comme c'est le cas ici) et - 300 mV pour un gain de + 50 dB. Les performances de ce circuit sont excellentes en affaiblisseur mais un peu désastreuses au delà de + 15 dB, il est donc vivement conseillé de se limiter à + 540 mV / - 90 mV.

Dans l'exemple proposé, le calcul a été fait pour une plage plus restreinte, soit + 126 mV / - 72 mV en broche 3 de IC2. Il faut en effet tenir compte de R18 placé sur INOUTSY, et l'inclure dans les calculs du diviseur. On remarquera qu'il a été fait abstraction de résistances de précision : les erreurs dues à des approvisionnements classiques n'excédant jamais 1 dB il nous a semblé acceptable de les tolérer, ce qui simplifie et réduit notablement le coût du système.

SW1 pour sa part se contente de relier l'entrée du VCA (15/16 de J3) soit à 1/2 pour rester en phase, soit à 5/6 pour l'inverser.

Il est important de noter la souplesse de INOUTSY et deux cas particuliers :

1 : en cas de couplage de plusieurs broches de commande de VCA, il sera bon d'adapter R18. Par exemple si quatre modules sont TOUJOURS pilotés ensemble, trois R18 pourront être supprimées ou les quatre remplacées par environ 820 ohms. Au besoin, et suivant le type de commande, on pourra même envisager de supprimer R18 ou d'en élever la valeur à 4,7kΩ. Par expérience l'auteur conseille cette solution afin de ne jamais laisser en l'air la broche de commande. La méthode la plus souple étant - comme on s'en

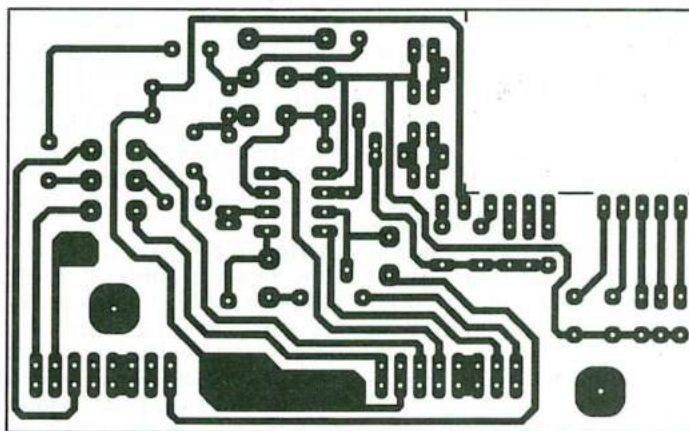


Figure 8a : CI phase stéréo.

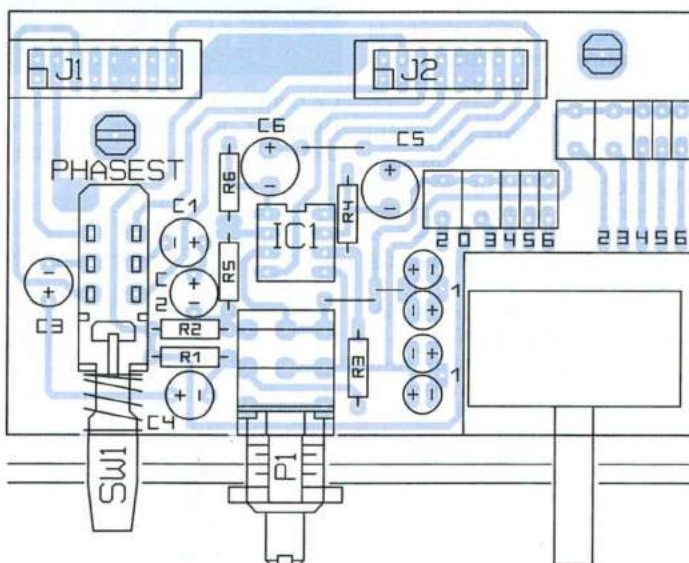


Figure 8b : l'implantation avec les emplacements réservés aux condensateurs CL et CR.

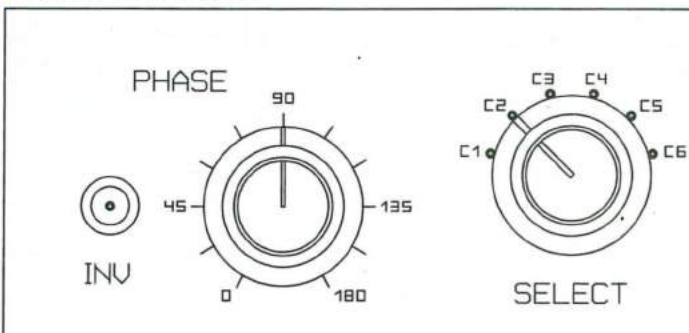
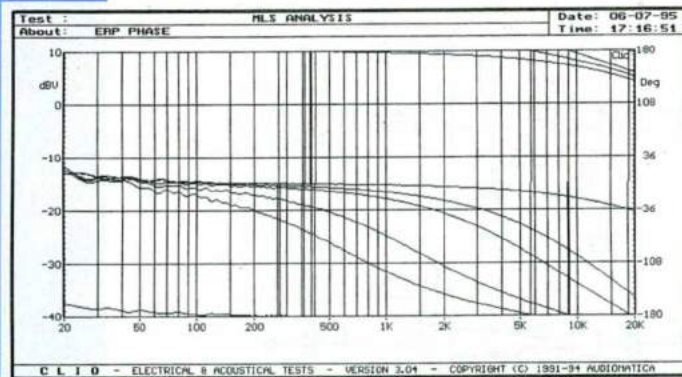
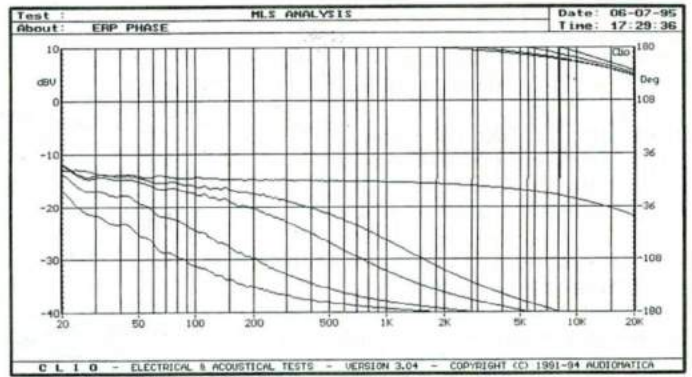


Figure 9 : façade proposée.



■ Figure 9 bis (a) : 22 nF.



■ Figure 9 bis (b) : 220 nF.

doute - l'usage d'étages tampons pour les mélanges complexes.

2 : pour certaines constructions n'exigeant pas de clé de phase, on n'oubliera pas IC1a dans la side chain qui pourrait éventuellement être câblée avec un gain différent de 1 (déclenchement de gate à des seuils très faibles, etc.).

Bien entendu, pour un seul traitement de deux voies stéréo, une seule carte INOUTSY pourra être couplée à de nombreux modules de commandes communs et d'inserts divers. Pour exemple, constituer un rack 1U avec limiteurs + compresseurs + noise gate + gain et phases variables en stéréo est parfaitement envisageable, quitte à concevoir une carte « façade » spécialement dédiée et la plus astucieuse possible.

## RÉALISATION

Le montage de CDEVCA fait appel à la carte visible figure 5 en version DUO. La construction est simple mais mérite un minimum d'attention :

1 : ne pas oublier les deux straps qui mettent SW1 en phase quand ils sont basculés vers le bas ! C'est un choix, et les straps pourraient facilement disparaître si on optait pour une autre formule ou si un insert inverseur venait à transiter,

2 : J1 est soudé côté cuivre, donc en légère élévation (circuit simple face),  
3 : de nombreuses résistances sont montées verticalement par nécessité mais l'emploi de CMS serait envisageable,

4 : la dimension de la carte est prévue pour éviter (même en cas de montage UNO) une auto rotation avec CM1. Par ailleurs, SW1 peut parfaitement être un modèle à canon lisse : il n'est pas utile de le serrer à la face avant,

5 : l'idéal serait de se procurer des LORLIN 1 circuit 12 positions à contacts court-circuitants, afin d'éviter les sautes de gain pendant les états transitoires. Avec des modèles non court-circuitants, les états transitoires passent par le gain de 1, ce qui peut provoquer des désagréments surtout pendant les commutations affaiblissantes.

Une simple nappe 16 points de longueur adaptée au rack utilisé (250, 300 voire plus) suffira pour commander un module UNO. Comme on s'en doute les entraxes de J1 CDEVCA sont compatibles avec ceux de INOUTSY DUO.

Pour piloter deux modules avec un seul commutateur de gain, il suffirait de ne pas câbler le second commutateur ni les résistances associées, de lier par fil (côté cuivre) 11/12 à l'autre J1 et de retirer une résistance R18 sur INOUTSY DUO. Pour la phase, on pourrait laisser les deux SW1 afin de permettre - dans le cas d'une modulation en opposition de phase R/L - à la fois de la remettre en ordre mais également de la rendre mélangeable avec une autre source. Chacun fera à son gré.

La figure 6 présente une suggestion de sérigraphie. Il faudra faire attention de bien respecter au moins les cotes de perçage sinon on ne pourra plus fermer correctement le rack... Ce dessin donne également les cotes retenues pour chaque unité : 46 mm.

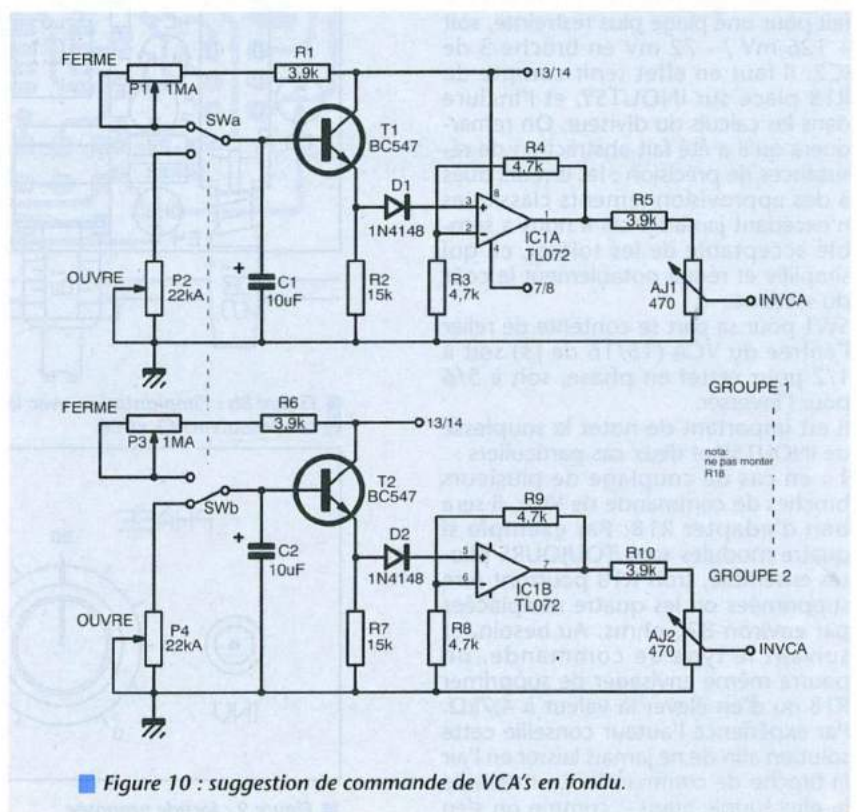
commandables par un même jeu de commutateurs. Ainsi, l'inversion de phase (180°) offerte par SW1 agira sur les deux voies simultanément, idem pour P1 (élément variable d'un filtre passe-tout de premier ordre) et pour CM1 (commutateur 2 x 6 fois de C\*\*). Le but de l'opération est de pouvoir intervenir progressivement sur la phase d'un filtre placé en amont et de rechercher un accord correct avec ses complices, ou d'égaliser des phases «acoustiques» comme par exemple les «sons» FACADE / RETOURS.

Une clé permettant de by-passer le système pourra s'avérer pratique. Elle n'a pas été prévue ici, mais tout est en place pour l'installer si on le désire.

Les condensateurs repérés CL \*\* et CR \*\* peuvent varier suivant la bande à traiter, et sur la maquette présentée figure 8 six emplacements ont été réservés pour des valeurs diverses, commutables par un Lorlin 2c 6p dont les «communs» sont liés à la masse. Pour notre part, nous avons adopté 22 nF, 47 nF, 100 nF, 220 nF, 470 nF et 2,2 µF. Pour information on obtient un déphasage de 90° respectivement

## PHASEST

Ce dernier module dévoile son schéma figure 7. Il présente la particularité d'être DUO : deux voies indépendantes



■ Figure 10 : suggestion de commande de VCA's en fondu.

à 7,5 kHz, 3,5 kHz, 1,8 kHz, 750 Hz, 370 Hz et 88 Hz.

La présentation en façade peut ressembler à la **figure 9** si on procède à la découpe du CI. Dans le cas contraire il serait impossible de respecter dans 1U la largeur adoptée pour 2 INOUTSY.

La **figure 9 bis** correspond en 'a' aux relevés de phase pour 22 nF et en 'b' à 220 nF.

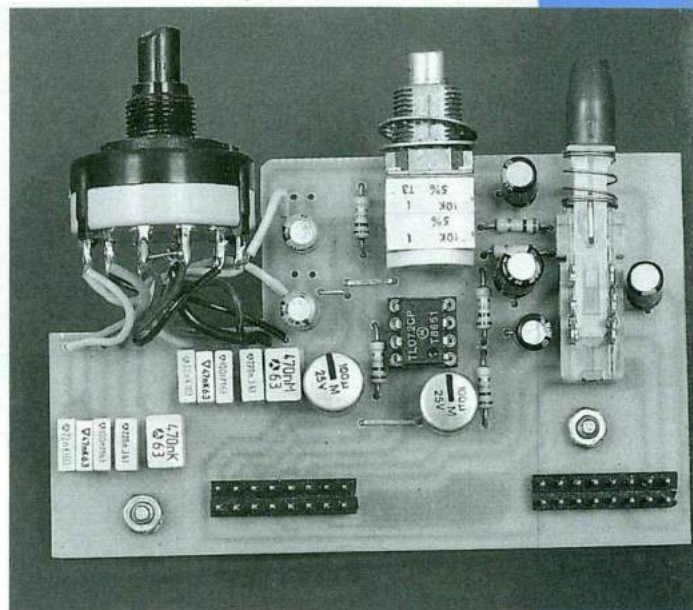
Il est important de remarquer que ces mesures ont été faites avec INOUTSY raccordée. Le léger déphasage à l'aiguë est dû au filtre HF, et en retirant C1 et C2 sur INOUTSY on retrouve une droite parfaite. Chacun pourra au besoin modifier ces valeurs suivant l'usage et les conditions de fonctionnement. Par ailleurs les positions des relevés ont été faites sans repères, donc en tournant au « radar » P1, ce qui explique les irrégularités des pentes. On notera toutefois qu'à mi-course de P1, les 90° de déphasage

sont très correctement reproductibles (cercle parfait et stable en figures de Lisajous).

## COMMANDES AUTOMATIQUES

Une suggestion de commandes de VCA est schématisée à la **figure 10**. Elle est directement inspirée d'un montage décrit en novembre 1989, lequel permettait au moyen d'une clé (ou d'un relais) d'effectuer un fondu enchaîné entre deux modulations stéréo et de doser les temps d'ouverture et de fermeture.

Les deux éléments du schéma sont strictement identiques à l'exception des po-



■ Phase stéréo câblée.

## NOMENCLATURE

### INOUTSY

#### Résistances :

R1 à R4 : 4,7 kΩ  
R5 à R8, R11, R34 : 10 kΩ  
R9, R10 : 22 Ω  
R12 : 47 kΩ  
R13, R14 : 10 Ω  
R15 à R17 : 22 kΩ  
R18 : 180 Ω  
R19 à R21 : 47 Ω  
R22 : 3,9 kΩ  
R23 : 68 kΩ  
R24 à R31 : 6,8 kΩ  
R32, R33 : 5,6 kΩ

#### Condensateurs :

C1, C2 : 1,5 nF  
C3 à C6, C19, C20 : 10 μF 25V  
C7, C13 : 22 pF  
C8, C9 : 100 μF 25V  
C10, C11 : 220 pF  
C12 : 33 pF  
C14 à C18, C24, C25 : 100 nF  
C21, C22 : 22 μF 40V  
C23 non utilisé

#### Ajustables :

AJ1 : 47 kΩ  
AJ2 : 2,2 kΩ

#### Circuits intégrés :

IC1, IC3, IC4 : NE5532 ou TL072  
IC2 : THAT 2150  
RG1 : 7815  
RG2 : 7915

#### Divers :

2 supports 8 broches  
1 support 8 broches en ligne  
J1, J2 : Jack CI  
J3 : barrette droite 2 x 8 pts + HE10

fem 2 x 8 pts + nappe 16 brins au pas de 1,27

Entretoise 5 mm + visserie  
3 cosses Faston doubles

### CDEVCA

#### Résistances :

R1, R14 : 18 kΩ  
R2 : 680 Ω  
R3 : 330 Ω  
R4 : 150 Ω  
R5, R12 : 68 Ω  
R6, R11 : 56 Ω  
R7, R10 : 39 Ω  
R8, R9 : 27 Ω  
R13 : 1,5 kΩ

#### Divers :

CM1 : LORLIN 1c, 12p  
SW1 : inverseur 1c, 2p  
1 barrette droite 2 x 8 pts + HE10

### PHASEST

#### Résistances :

R1, R2 : 100 kΩ  
R3 à R6 : 10 kΩ

#### Condensateurs :

C1 à C4 : 22 μF  
C5, C6 : 100 μF

#### Circuit intégré :

IC1 : TL072 + support

#### Divers :

P1, P11 : duo 10 kΩ Log  
2 barrettes 2 x 8 pts  
LORLIN 2c x 6p  
SW1 : Schadow 2 inv + bouton cône  
CL \*\*, CR \*\*: cf. texte

sitionnements de SW1 : l'un est en fermeture quand l'autre est en ouverture. Les temps de charge ou décharge de C1 (ou C2) sont réglables par P1 - P2 (ou P3 - P4), et les tensions de commandes positives pour un affaiblissement, ajustables par AJ1 et AJ2. Le montage se passe de commentaires de par son extrême simplicité.

Les seuls réglages (outre les temps d'ouverture et de fermeture) consistent à ajuster AJ1 puis AJ2 pour qu'en position « fermé » les affaiblissements avoisinent 90 dB soit + 540 mV en 3 des VCA, la position « ouvert » correspondant automatiquement à un retour à 0 V donc un gain unité.

L'intérêt d'un tel mécanisme est d'effectuer automatiquement des commutations « glissantes » et non pas en tout ou rien. Avec un peu d'idée on pourrait réaliser une commutation douce de n sources mélangées vers n sorties communes ; distribuer n sources vers n jeux de sorties ; créer des circuits de priorité (rien n'interdit de « fermer » des voies de 7 ou 20 dB au lieu des 90 proposés), d'enchaîner des groupes de modulations à volonté (SW1a et SW1b peuvent être indépendants !), etc.

Ce schéma est présenté seul ici : pas de réalisation pratique, mais on pourra se reporter aux archives (ERP n° 504) et constater que l'adaptation à INOUTSY est aisée.

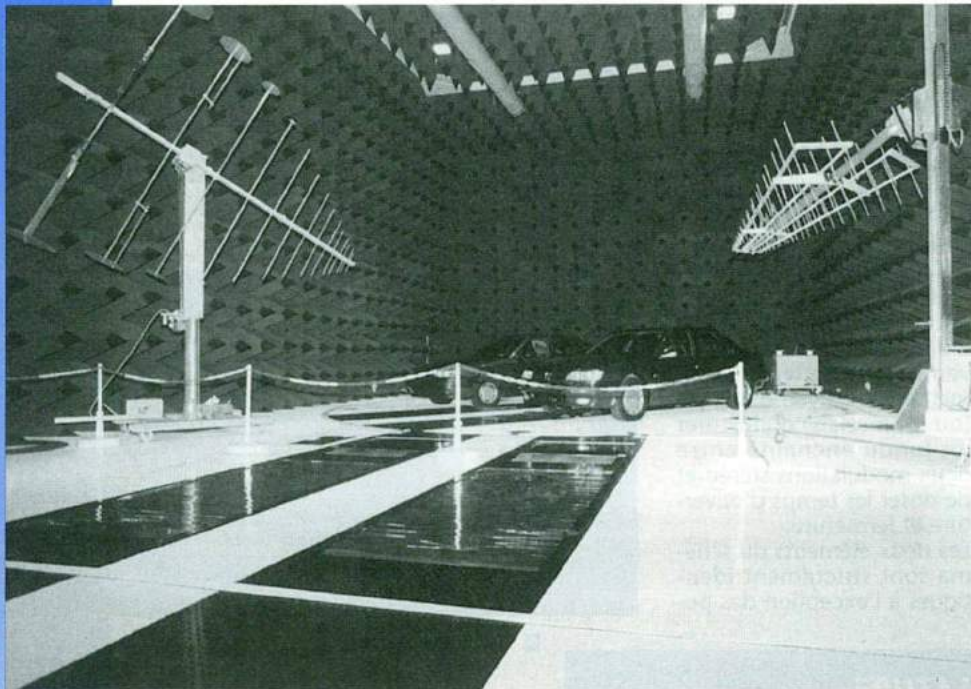
## CONCLUSION

Les possibilités sont nombreuses et les performances remarquables.

Il ne reste plus à l'utilisateur qu'à créer ses propres organes de commandes (notés APPLICATIONS en figure 3).

Parfois nous rêvons qu'un jour un constructeur intégrera dans un boîtier 18 ou 20 broches un schéma tel qu'INOUTSY !

Nous vous proposerons prochainement un jeu de cartes pour des commandes diverses et variées de ce circuit non encore intégré...



## 1996 : an 1 de la CEM

Le sujet, en l'occurrence celui de la CEM (Compatibilité Electro Magnétique), la plupart de nos lecteurs connaissent. Il a déjà été évoqué dans nos colonnes pour informer nos lecteurs, et plus particulièrement, parmi ceux-ci les professionnels de l'électronique. Nous sommes à présent très proche de la date fatidique - le 1<sup>er</sup> janvier 1996 - où la directive européenne 89/336 (dite norme CEM) entrera inexorablement en vigueur ; ce qui signifie que, à cette date, tous les appareils professionnels et grand public mis sur le marché devront se conformer à cette directive.

La CEM constitue donc, de nos jours, une question d'actualité d'une importance extrême, laquelle a été mise en exergue, à quelques jours d'intervalle, par deux conférences organisées à son propos par les deux seules associations françaises spécialisées dans cette nouvelle discipline : l'AFCEM (Association Française pour la promotion et le développement de la CEM) et le Club CEM.

Un système électronique est dit répondre aux impératifs de la CEM s'il satisfait à trois conditions :

1. il n'interfère pas avec d'autres systèmes.
2. il n'est pas sensible aux émissions des autres systèmes.
3. il est protégé contre ses propres interactions.

La fantastique croissance de l'utilisation de l'électronique et la multiplication des appareils faisant appel à la domestication des électrons a considérablement augmenté les risques d'interférences entre les circuits. Qui plus est, la prolifération des circuits inté-

grés de toutes sortes, réunissant en des volumes restreints de plus en plus de composants actifs a conduit à accroître les risques d'interactions et d'interférences surtout avec l'augmentation des fréquences de travail ; ceci au grand dam des concepteurs d'équipements électroniques, concepteurs qui, encore moins qu'il y a plusieurs décennies, ne peuvent plus guère compter sur quelques «recettes et idées reçues» pour mener à bonne fin un projet donnant entière satisfaction du point de vue CEM.

Au fil des ans, ces «recettes» se sont révélées de plus en plus insuffisantes. Pourquoi ? Parce que les problèmes à résoudre s'avèrent de plus en plus complexes et nécessitent des connaissances scientifiques allant de pair avec un excellent doigté s'agissant des phénomènes physiques qui interviennent en CEM. Or, contrairement à ce qui se

passé pour l'étude des circuits, l'enseignement de la CEM a longtemps été considéré comme accessoire, sans doute - et là nous entrons dans un cercle vicieux - parce que les spécialistes en ce domaine étaient peu nombreux. Toutefois, depuis le début des années 90, quelques Universités et Grandes Ecoles ont intégré la CEM dans leur enseignement : est-il nécessaire de préciser que ceux qui ont suivi cet enseignement trouvent immédiatement un emploi ? On notera par ailleurs que le nombre de colloques et de séminaires consacrés à la CEM est en constante augmentation. On notera également que nos voisins (RFA, Grande-Bretagne) sont en avance sur nous : il convient donc de mettre les bouchées doubles...

C. PANNEL

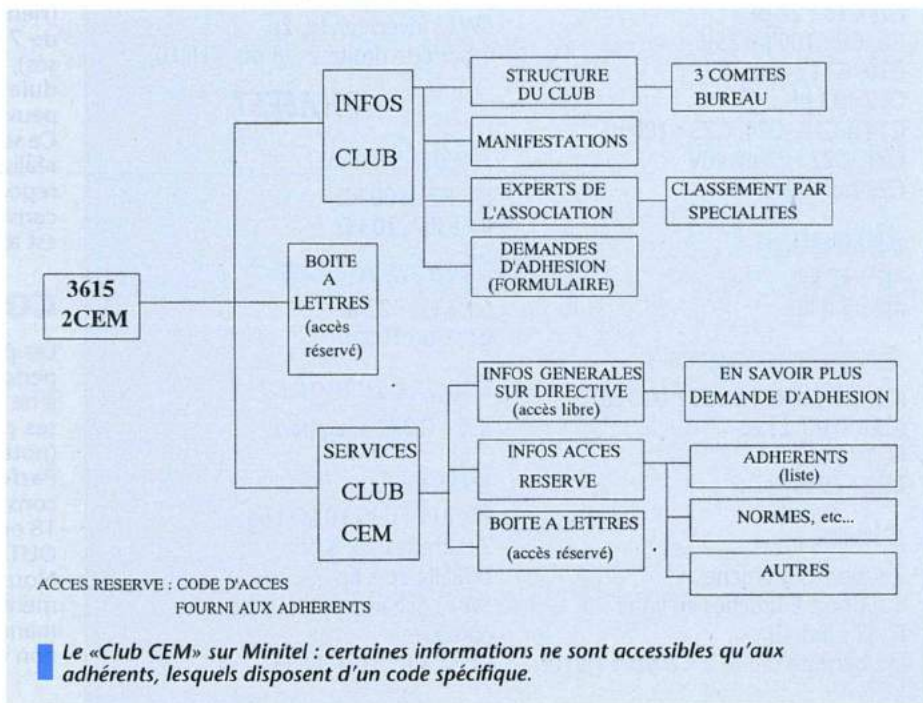
Vous trouverez ci-dessous quelques références d'ouvrages qui nous paraissent d'un abord clair, explicite et suffisamment complets pour entrer «sans douleurs» dans le vif du sujet, et les adresses des deux associations françaises spécialisées.

### Bibliographie

- Alain Charoy : «Compatibilité Electromagnétique» 4 volumes dans la collection «Dunod Tech». Dunod éditeur (1992).
- Tim Williams : «EMC for product designers». Butterworth-Heinemann éditeur (1992). Diffusé en France par Di-com tech. Ringablach. 56400 Plumergat. (Tél. 97 56 13 14 - Fax : 97 56 13 43).

### Adresses

- AFCEM : 689, Chemin des Groux. 78670 Villennes-sur-Seine. Tél./fax : (1) 39 75 45 56.
- Club CEM : 25/27, rue Jeanne-Braconnier 92366 Meudon-la-Forêt. Tél. : (1) 41 36 11 32 Fax : (1) 41 36 11 11. Minitel : 3615-2CEM.



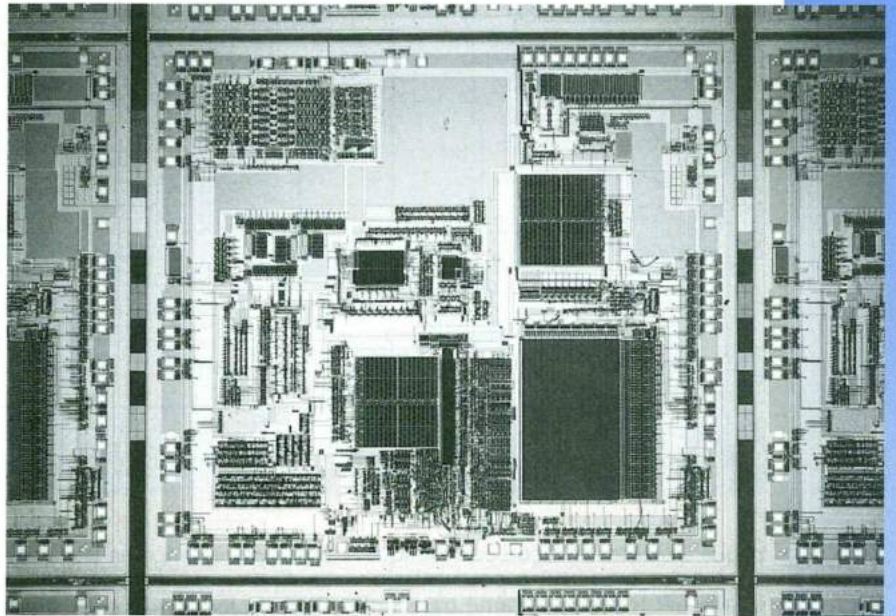
Le «Club CEM» sur Minitel : certaines informations ne sont accessibles qu'aux adhérents, lesquels disposent d'un code spécifique.

# APPLICATIONS DU SLIO 82C150 POUR LE BUS CAN

Lors de deux articles précédents, nous avons décrit le fonctionnement et la mise en œuvre du «Serial Linked Input/Output» 82C150 pour le bus industriel CAN.

Ce mois-ci, pour terminer cette présentation nous allons décrire

comment faire pour réaliser de nombreuses applications avec ce composant.



Puce du microcontrôleur 87C592 qui intègre un contrôleur de bus CAN.

Un réseau CAN (figure 1) se compose de nombreuses stations dont certaines peuvent être «intelligentes» et d'autres un peu moins. Comprenez par là que certaines stations disposent d'un microcontrôleur à bord et sont capables d'effectuer des tâches de façon autonome, et d'autres, de savoir effectuer localement des tâches très dédiées et qui, ayant à leur bord un gestionnaire de protocole CAN, sont capables de communiquer sur le bus sur ordre (ou à l'aide) d'une station intelligente.

Pour qu'un réseau CAN fonctionne correctement, il faut qu'il y ait au moins une station intelligente présente sur le bus.

Dans le cas qui nous intéresse aujourd'hui, il faut qu'en cas de multiples stations l'une au moins des stations soit «principale» et donc apte à satisfaire

l'initialisation très particulière du SLIO 82C150 (revoir au besoin le précédent article). Cette initialisation comprend notamment la procédure de calibration automatique et périodique du composant par la station «principale» (\*). Une fois cela effectué, il reste à communiquer avec le SLIO pour travailler.

## LA TRAME CAN DU SLIO 82C150

La liaison avec le SLIO s'effectue à l'aide d'une trame de communication. La figure 2 rappelle l'allure du type de trame circulant sur le bus CAN ainsi que les noms des différents champs de bits et leurs contenus concernant le 82C150.

## LE CHAMP D'ARBITRAGE

Ce dernier contient l'identificateur. Celui-ci participe à effectuer efficacement ce que l'on nomme un «filtrage d'acceptance» de message.

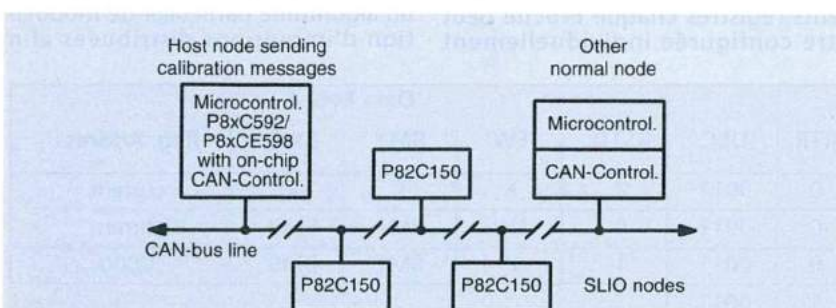
Cet identificateur, composé de onze bits (trame CAN de type 2A), peut posséder différentes valeurs :

- a) une valeur fixe pour les messages de calibration, valeur = 000 1010 1010,
- b) des valeurs dont certains bits sont pré-définis :  
valeurs = 1 0 (P3) 1 0 (P2) (P1) (P0) 1 0 (DIR).

Etant donné que seuls quatre bits sont programmables (de P0 à P3), il n'y a donc que seize valeurs possibles pour ces identificateurs, et donc un maximum de 16 SLIO peuvent être connectés simultanément sur un même réseau CAN.

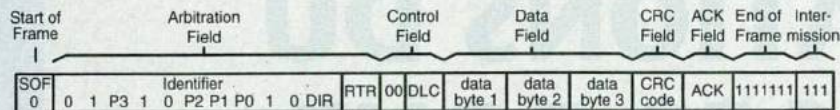
Les valeurs de ces bits sont définies lors du reset hardware du composant à l'aide des tensions présentes sur certaines broches (figure 3).

Evidemment il existe quelques astuces de reconfigurations dynamiques «hardware» de façon à augmenter le nombre de SLIO sur un même bus, mais cela est généralement assez com-



■ Figure 1 : structure d'un réseau CAN.

(\* Pour information, une note d'application du constructeur - AN 94088 - donne de très nombreux détails concernant tous ces points.



The data byte 1 contains status information and the register address (not in calibration message)

RSTD	EW	BM1	BM0	Reg Address
------	----	-----	-----	-------------

Figure 2 : structure d'une trame CAN.

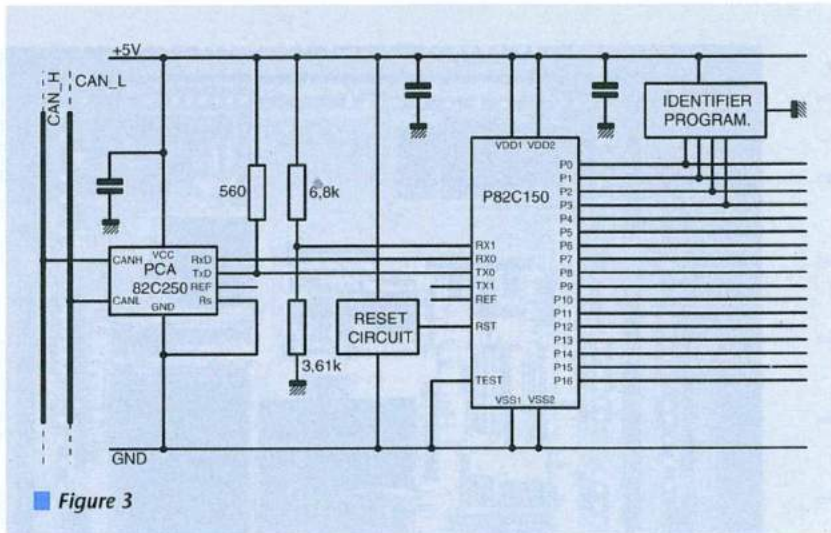


Figure 3

pliqué à réaliser de façon économique. Le dernier bit (DIR) a pour mission d'indiquer le type de trame transmise sur le bus. En fait le bit (DIR) indique la direction de trame (le sens de l'échange) sur le bus.

## LE CHAMP DE COMMANDE

Par définition, le champ de commande (control field) est composé de six bits. Les deux premiers sont positionnés à 0 dans le cas de ce SLIO pour assurer la conformité au protocole CAN 2A. Les quatre bits restants sont quant à eux positionnés de façon fixe à 0011. Le contenu de ces quatre bits représentent le nombre d'octets de données transmises. Dans notre cas trois octets seront transmis. Pour le SLIO - 82C150 nous avons donc une trame dont la longueur est fixe et constante.

## LE CHAMP DE DONNÉES

Composé donc de trois octets, ce champ possède une particularité intéressante

en ce concerne le premier octet. En effet celui-ci est codé (figure 4). Comme le montre cette figure, la fin du premier octet indique le registre auquel on désire s'intéresser momentanément. Les deux autres octets transportent simplement les données correspondantes.

## LES AUTRES CHAMPS

Ce sont les champs standard du protocole CAN.

# LES FONCTIONNALITÉS DU 82C150

## LE PORT DIGITAL D'ENTRÉES/SORTIES

Le 82C150 possède seize ports (broches) d'I/O. Au moyen de différents registres chaque broche peut être configurée individuellement

(entrée, sortie, choix du signe du flanc, ...) (figure 5).

En entrée, les données logiques qui sont saisies sont mises dans des registres. Leur lecture est assurée via le bus CAN, soit à l'aide d'une trame de requête soit encore à l'aide d'une trame de donnée qui adresse le registre correspondant.

Ceci représente le mode de fonctionnement le plus simple du circuit.

## PORTS ANALOGIQUES

La plupart des broches des ports possèdent aussi des fonctions additionnelles et fonctionnent selon un mode alternatif.

Il est alors possible de passer d'un mode «numérique» comme évoqué ci-dessus à un mode d'«entrées/sorties analogiques», soit encore dans un mode supplémentaire de «comparateur».

La figure 6 indique les endroits du circuit intégré où ont été disposées les commutations internes pour basculer d'un mode à l'autre.

Ces modifications sont effectuées à l'aide de bits disposés dans des registres spécifiques (registre 5 par exemple). Le tableau figure 7 indique le nom des bits concernés pour effectuer les configurations que nous venons de vous présenter.

## Les différentes fonctions analogiques

Souvent, lorsque l'on évoque le terme «analogique» pour un tel type de composant on ne sous-entend que les applications de conversions A/D (ou D/A). Le 82C150 va bien plus loin dans la panoplie de fonctions analogiques qu'il sait offrir. En effet il contient :

a) des amplificateurs à entrées différentielles, configurables en mode différentiel ou en mode asymétrique, permettant de supporter facilement les applications suivantes :

- supervision et/ou détection de niveaux analogiques maxima et minima (figure 8).

- comparateur à fenêtre pour signaux analogiques (figure 9).

Dans les deux cas de figures des signaux de sorties reflétant les états internes peuvent être disponibles de façon externes.

b) deux sorties analogiques provenant d'un convertisseur D/A utilisent un algorithme particulier de modulation d'impulsions distribuées afin

message type	Data Byte 1							
	DIR	RTR	DLC	RSTD	EW	BM1	BM0	Reg. Address
data message (host to SLIO)	0	0	0011	X	X	X	X	current
data message (SLIO to host)	1	0	0011	0	EW	BM1	BM0	current
sign-on message	1	0	0011	1	1*	BM1	BM0	0000
Remote Frame	1	1	0011					

Figure 4 : détail du 1<sup>er</sup> octet.



Register	Address	MSB ...	LSB
Data input register	0	DI15 ...	DI0
Positive edge register	1	PE15 ...	PE0
Negative edge register	2	NE15 ...	NE0
Data output register	3	DO15 ...	DO0
Output enable register	4	OE15 ...	OE0

Figure 5

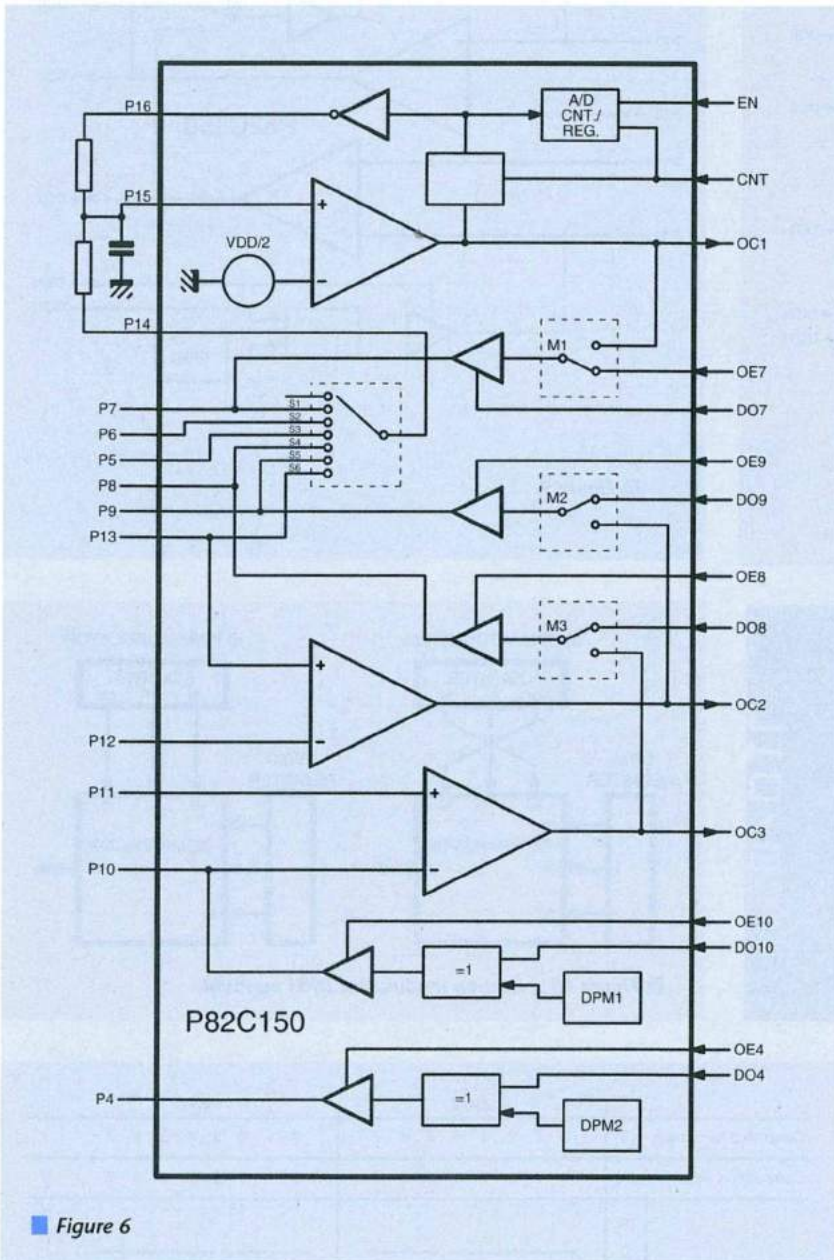


Figure 6

d'effectuer le remplissage des signaux de sortie. Ceci a pour effet de réduire à son minimum l'ondulation résiduelle de l'onde continue obtenue en sortie.

Le principe de fonctionnement de ce convertisseur (sur seize bits) si particulier est résumé sur la figure 10. Afin d'en faciliter la lecture, cette figure indique comment fonctionnerait un tel dispositif dans le cas simplifié d'un système utilisant seulement trois bits.

La valeur «B» (binaire sur trois bits pour l'exemple) à convertir est comparée au signal de sortie du (PWM) ou la valeur modifiée (DPM) de valeur «A» d'un compteur tournant sans fin. Si la valeur «A» est plus petite que la valeur «B», l'impulsion de sortie est commutée à l'état haut si elle était à l'état bas.

Les conséquences pouvant se produire sur les impulsions de sortie sont données figure 11. Comme le montre cette figure si la valeur de «B» augmente continuellement, le générateur PWM augmente graduellement alors que le DPM génère des impulsions de largeur égale et réparties plus souvent et plus harmonieusement dans le temps. Grâce à cela les composants nécessaires au filtrage passe-bas peuvent être de plus faibles valeurs et donc moins onéreux. L'ordre de grandeur des composants est de R = 10 kΩ et C = 100 nF.

c) enfin, un convertisseur A/D sur dix bits. A l'aide d'un dispositif interne de multiplexage on dispose alors de six entrées de conversion A/D.

Le principe de ce convertisseur est aussi un peu spécial. Il peut fonctionner selon deux modes différents, soit en «bit stream», soit en mode «sigma-delta».

En mode bit stream le convertisseur inclut une boucle de contre-réaction constituée de (figure 12) :

- \* un «additionneur» qui soustrait (!) le signal de sortie du signal d'entrée afin de déterminer l'erreur d'approximation,
- \* une boucle de filtrage (intégrateur du premier ordre) qui a pour mission d'extraire le contenu basse fréquence de l'erreur d'approximation,
- \* une quantification sur un bit (en fait un comparateur) et une bascule flip-flop d'échantillonnage qui stocke l'état de sortie du comparateur pendant une période d'horloge,

		Contenu du registre d'entrées/sorties															
I/O Register	Addr.	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Validation Sortie	4	X	X	0	0	0	0	1	1	X	X	X	X	X	X	X	X
Configuration analogique	5	X	X	X	X	0	1	1	0	X	X	X	0	0	0	0	0
Front positif	1	X	X	X	X	X	X	0/1	0/1	X	X	X	X	X	X	X	X
Front négatif	2	X	X	X	X	X	X	0/1	0/1	X	X	X	X	X	X	X	X

Figure 7 : contenu du registre d'entrées/sorties pour la connexion des sorties du comparateur aux ports P8 et P9.

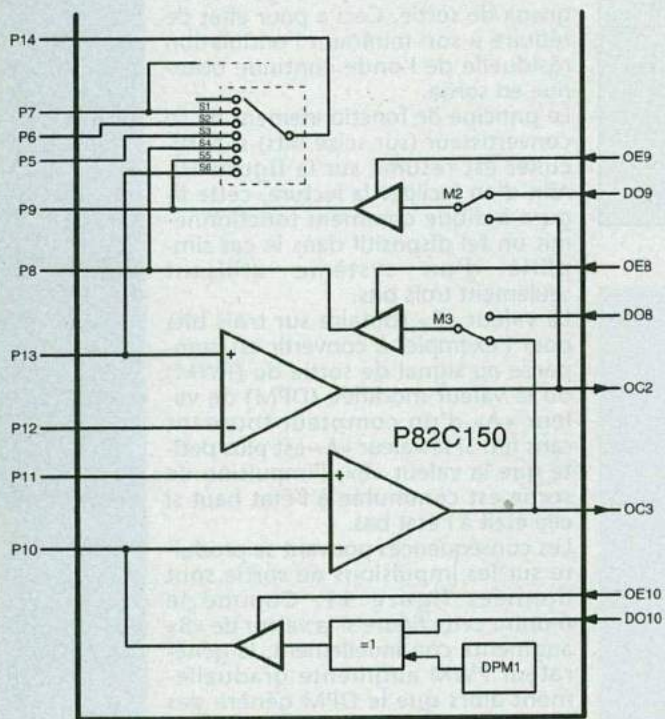


Figure 8

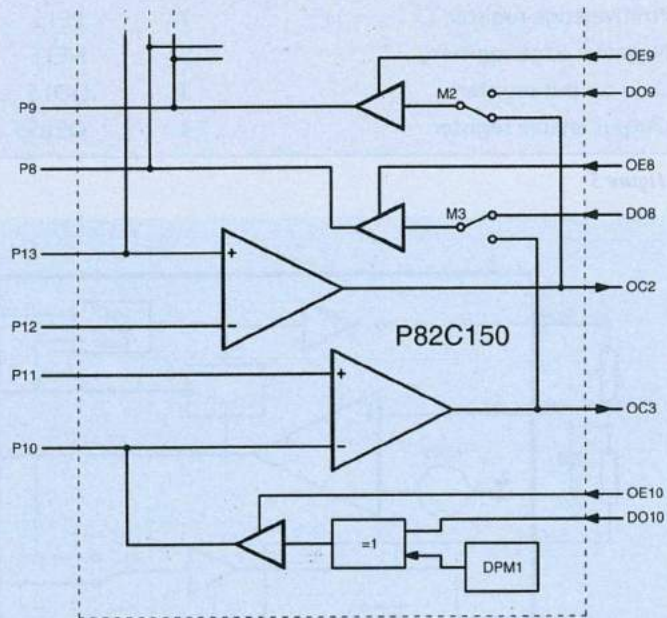


Figure 9

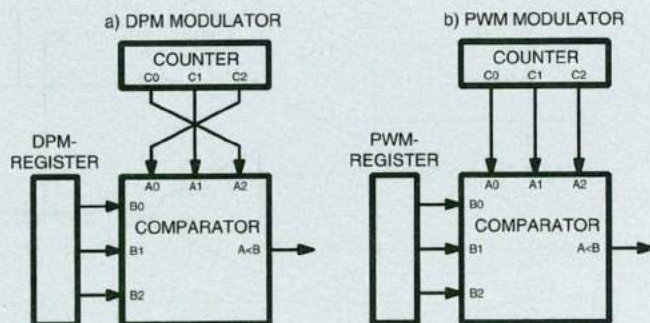
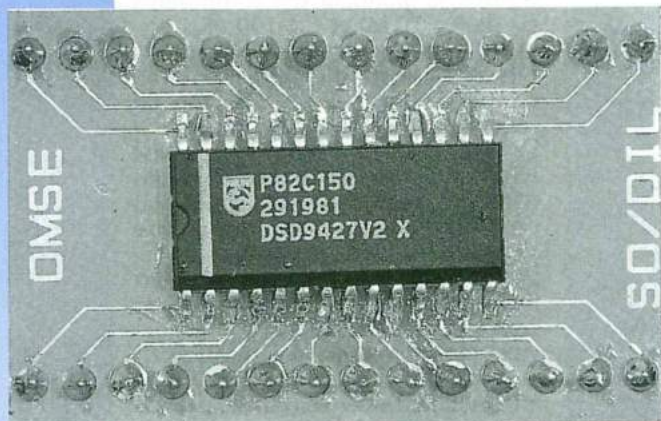


Figure 10 : sélection modulation DPM ou PWM.

\* enfin, un convertisseur sur un bit qui assure la conversion du flot de données de un bit en un signal quasi analogique que l'on compare au signal analogique présent à l'entrée.

Ce type de convertisseur produit des codes binaires sur un bit qui sont convertis en un code de «n» bits par le filtre de décimation numérique.

La figure 13 donne un exemple de réalisation concrète de ce convertisseur et de l'étage du multiplexeur.

**remarque :**

La manière de chiffrer les performances de ce convertisseur sortent largement du cadre de cet article et que ceux qui sont intéressés prennent contact avec nous (via la rédaction) et nous leur fournirons tous les calculs se rapportant à ce type de conversion.

Nous voici arrivé à la fin des explications des différentes possibilités d'applications du SLIO - 82C150 -. Pour un circuit petit et peu cher, cela fait quand même beaucoup.

Maintenant, vous avez tout loisir de

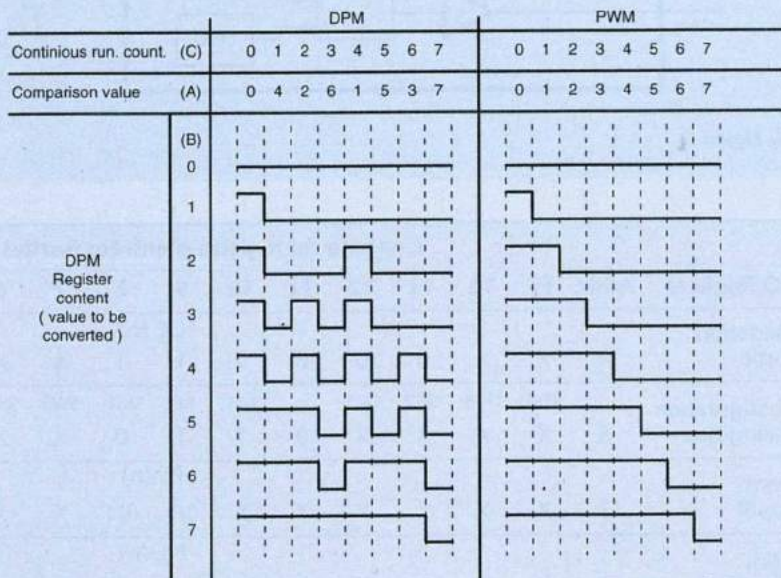
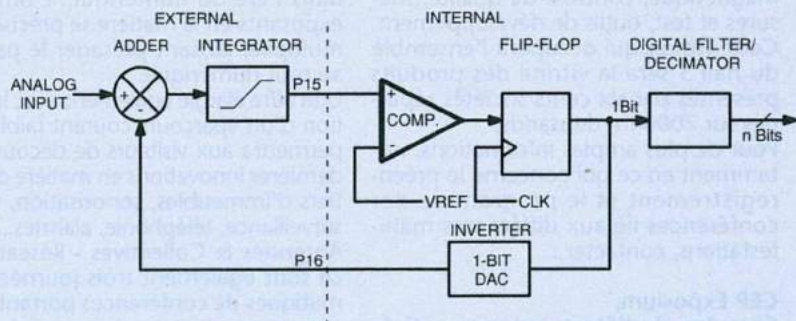
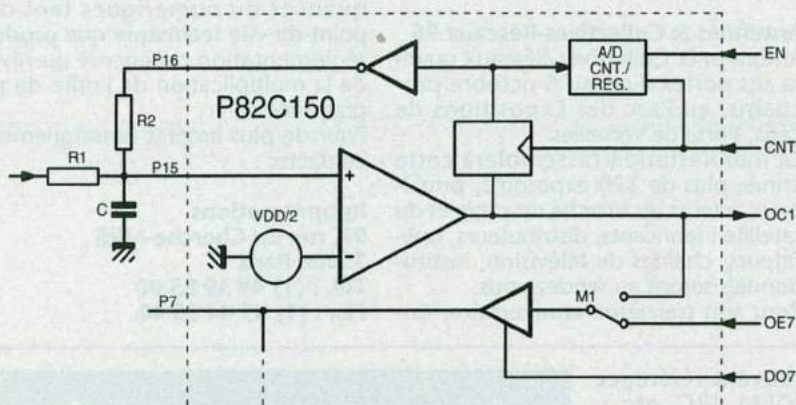


Figure 11 : formes d'ondes obtenues selon le choix DPM ou PWM.



■ Figure 12 : principe du CAN «bitstream».



■ Figure 13 : les broches concernées et l'environnement nécessaire au mode CAN bitstream.

choisir vos domaines de prédilections favoris et de réaliser vos propres réseaux locaux CAN tant pour assurer des commandes TOUT ou RIEN ou encore des entrées/sorties analogiques de toute sorte.

Pour terminer aujourd'hui, nous aimerions signaler à nos lecteurs assidus que voici déjà deux ans et demis que la rédaction de ERP et nous-même, ayant pressenti, en complément du bus I2C, l'émergence de ce nouveau standard industriel de communication, avons commencé à exposer dans ces colonnes les grandes lignes et premières applications du bus CAN.

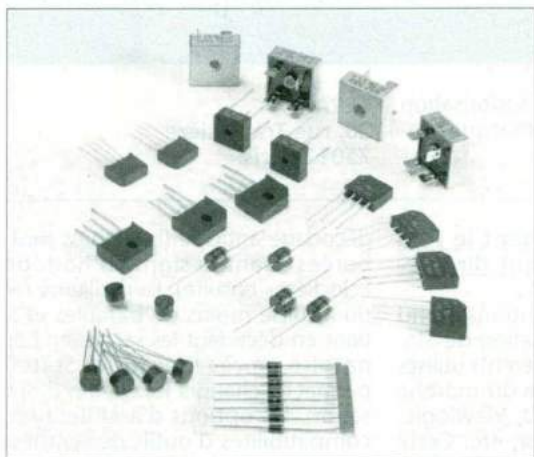
Pour notre part, étant donné l'engouement actuel du marché pour le bus CAN, nous reviendrons prochainement sur des détails importants de son fonctionnement (par exemple le fonctionnement de la synchronisation bit, les calculs des temps de propagation sur le bus, notion de distance et débit ...).

A vos réseaux locaux et à bientôt donc.

Dominique PARET

**CAP SUR LA QUALITÉ**  
AVEC LES DIODES LITE ON (ISO 9001)

**ASN LA COMPÉTENCE D'UNE ÉQUIPE**

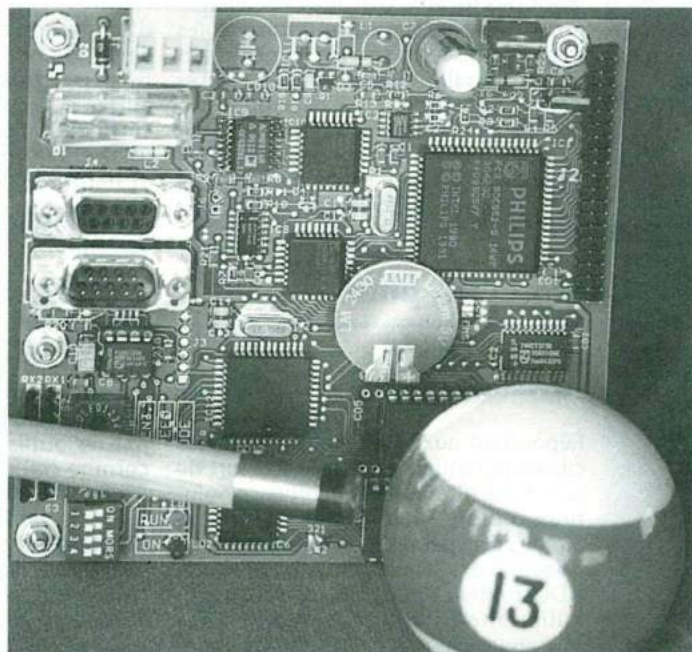


- Diodes de redressement 1A à 10A
- Diodes rapides 1A à 3A
- Ponts de diodes 1A à 35A
- Diodes SCHOTTKY 1A à 30 A
- Diodes de redressement, SCHOTTKY, T.V.S., rapides 1A, CMS

**ASN** ELECTRONIQUE S.A.

B.P. 48 - 94472 Boissy-St-Léger Cx - Tél. (1) 45 10 22 22 - Fax (1) 45 98 38 15  
Marseille : Tél. 91 94 15 92 - Fax : 91 42 70 99

**A VOUS DE JOUER !**



**BASE DE DÉVELOPPEMENT 80C552**  
avec INTERFACE CAN et I2C

**SECCOM «LE REGAIN» 69780 TOUSSIEU**

Tél. : 72 48 01 70

Fax : 72 48 01 71

## Rendez-vous salons

### La Semaine de l'Électronique

Du 3 au 6 octobre prochains se déroulera la «Semaine de l'électronique et de la physique» qui regroupe six salons : Forum Mesure, Capteurs, Physique, Euroasic, Solutronic et Energie Expo sous la bannière de CEP Expositum.

Le regroupement de ces six salons, à



cette date et au Parc des Expositions de la Porte de Versailles (Hall 5) représente un avantage certain pour les visiteurs qui sont pour la plupart concernés par une grande partie des thèmes abordés par chacune des expositions,

notamment en compatibilité électromagnétique, contrôle de qualité, mesures et test, outils de développement. Cette fusion qui occupera l'ensemble du hall 5 sera la vitrine des produits présentés par six cents sociétés réparties sur 7000 m<sup>2</sup> de stands. Pour de plus amples informations, notamment en ce qui concerne le préenregistrement et le programme des conférences lié aux différentes manifestations, contacter :

**CEP Expositum,**  
Semaine de l'Électronique et de la Physique  
1, rue du Parc  
92593 Levallois-Perret Cedex  
Tél. : (1) 49 68 51 00  
Fax : (1) 49 68 54 66.

**Antennes & Collectives-Réseaux 95**  
Antennes & Collectives-Réseaux ouvrira ses portes du 4 au 6 octobre prochains, au Parc des Expositions de Paris, Porte de Versailles. La manifestation rassemblera cette année plus de 120 exposants, principaux acteurs du marché du câble et du satellite : fabricants, distributeurs, opérateurs, chaînes de télévision, institutionnels seront au rendez-vous. Pour son treizième anniversaire, An-

tennes & Collectives-Réseaux entre dans l'ère du numérique. L'offre des exposants en la matière se précise et se multiplie, laissant présager le passage au tout numérique.

Une offre élargie également avec la création d'un «parcours courant faible» qui permettra aux visiteurs de découvrir les dernières innovations en matière de portiers d'immeubles, sonorisation, vidéo-surveillance, téléphonie, alarmes...

Antennes & Collectives - Réseaux 95, ce sont également trois journées thématiques de conférences portant sur la réception directe, le numérique et l'offre en programmes. Ces différentes sessions permettront aux auditeurs de mieux aborder leur marché et les nouveaux débouchés qui s'offrent à eux, de mieux appréhender les conséquences du numérique tant d'un point de vue technique que produits, réglementation ou encore au niveau de la multiplication de l'offre de programmes.

Pour de plus amples renseignements, contacter :

**Infopromotions**  
97, rue du Cherche-Midi  
75006 Paris  
Tél. : (1) 44 39 85 00  
Fax : (1) 45 44 30 40.

## Teral nouvelle formule

Les magasins Teral, haut lieu de la vente au détail de composants et pièces détachées électroniques, de matériel Hifi, vidéo, sonorisation, sans remettre en cause les raisons de leur succès, rénovent et réorganisent leurs structures.

Cela se traduit, outre un réaménagement des locaux, par une offre élargie en composants avec notamment les microcontrôleurs, circuits HF et circuits programmables couramment utilisés dans ces colonnes mais aussi un rayon librairie particulièrement étoffé regroupant l'ensemble de l'offre ETSF et Dunod-Tech. On y trouve par exemple les ouvrages auxquels nous faisons

souvent référence (CEM, I2C, etc.). Teral, c'est aussi au même magasin du 26, rue Traversière, situé rappelons-le à proximité immédiate de la gare de Lyon, la mesure avec les appareils proposés par Distrame-Française d'Instrumentation, Fluke, Hameg, Métrix, ELC et dans les autres magasins de cette même rue un vaste choix en Hifi, vidéo, sonorisation et haut-parleurs (trente marques représentées).



**TERAL**  
26, rue Traversière  
75012 Paris.

## StateCAD pour

### Altera-HDL

Répondant aux attentes de nombreux clients potentiels et avec le support de la société Altera, Visual Software Solutions annonce la nouvelle version de StateCAD capable de générer automatiquement des sources en langage Altera-HDL et Altera-VHDL. Elle est donc particulièrement adaptée à tous les utilisateurs de MaxPlus-II, qu'ils disposent ou non de l'option VHDL.

StateCAD permet la conception graphique d'automates (machines à états), le logiciel se chargeant ensuite d'en vérifier la cohérence (conflits, impasses, états non atteints...), puis de générer automatiquement le code haut niveau synthétisable (VHDL, Verilog, ABEL ou même «C»), et maintenant Altera-HDL.

### StateCAD est actuellement le seul outil du marché générant directement du code Altera-HDL.

Ainsi, Visual Software Solutions étend encore le domaine d'utilisation de StateCAD à cinq langages différents utilisés par les outils de synthèse du marché comme ceux de DATA I/O, Viewlogic, Synopsis, Altera, Exemplar, etc. Cette nouvelle version permet aussi le choix d'optimiser spécifiquement les sorties VHDL et Verilog pour Synopsis. Les variantes propres à chaque outil de synthèse sont fournies en standard, sans supplément de coût.

Lorsqu'on choisit différents composants programmables pour implémenter la logique, il est souvent souhaitable d'en optimiser la synthèse suivant certains critères. Outre les choix «One-Hot» ou encodage d'états, StateCAD permet désormais deux optimisations privilégiant vitesse ou surface. Les meilleures performances en vitesse sont obtenues par

décodage anticipé (les sorties sont élaborées avant le signal d'horloge, et «clockées» ensuite). La meilleure réduction utilise moins de bascules et s'obtient en décodant les sorties en combinatoire, après l'horloge. StateCAD permet de changer les critères d'optimisation, les options d'architecture, les compatibilités d'outils de synthèse, le langage généré, etc. à tout moment et de régénérer ensuite le code automatiquement.

### Principales nouveautés :

- 1) génération de code Altera-VHDL et Altera-HDL
  - 2) génération de Synopsis-VHDL et Synopsis-Verilog
  - 3) optimisations Vitesse/Ressources.
- Prix et disponibilité : disponible à partir de 3500 F HT.

**ALISE**  
Tél. : (1) 45 82 64 01  
Fax : (1) 45 82 67 33.



## Le BDM 35 : multimètre de table, 4000 points

### Bi-Wavetek

Le modèle BDM 35 est beaucoup plus qu'un simple multimètre de table. En plus des mesures traditionnelles des tensions et courants alternatifs et

continus, il possède des fonctions supplémentaires comme la mesure des fréquences, des condensateurs et des températures à l'aide d'un convertisseur mV/°C pour thermocouple.

Le BDM 35 sélectionne automatiquement la gamme de mesure appropriée ; à l'aide d'une simple touche, une recherche manuelle est également possible.

Avec un affichage de 4000 points et un bargraphe de 42 segments, il mesure les tensions continues de 100  $\mu$ volts à 1000 volts, les tensions alternatives de

100  $\mu$ volts à 750 volts avec une bande passante de 40 Hz à 50 kHz, les courants continus et alternatifs de 1  $\mu$ A à 20 A avec une bande passante de 40 Hz à 5 kHz, les résistances de 100 m $\Omega$  à 40 M $\Omega$ , les condensateurs de 1 pF à 40  $\mu$ F, les fréquences de 0,01 Hz à 1 MHz, il permet également de contrôler la continuité des circuits et des diodes. Différents modes de mesure du signal sont directement réalisables grâce à une série de touches : valeurs minimales ou maximales, maintien de la valeur affichée, mémorisation d'une valeur avec relecture possible même dans une autre fonction, valeur relative par rapport à une valeur prise comme référence.

Le BDM 35 est entièrement protégé contre les surcharges, les calibres tensions supportent 1000 volts, tous les autres calibres tiennent 500 volts et les calibres courants sont protégés par des fusibles à haut pouvoir de coupure.

Le BDM 35 trouve ses applications dans les laboratoires, dans l'enseignement et sur le terrain grâce à une alimentation par accus disponible en option.

**MB Electronique**  
606, rue Fourny  
ZI BP 31 Buc Cedex  
Tél. : 39 56 81 31.

## Electrolube en France

Electrolube, leader européen de spécialités chimiques pour l'électronique, vient de fêter le deuxième anniversaire de l'implantation de sa structure française, basée à Sarcelles.

À cette occasion, Electrolube France a annoncé une progression de plus de 70% de son chiffre d'affaires et l'arrivée

de trois nouveaux collaborateurs pour ce second exercice, ce qui porte l'effectif du service technique et commercial à huit personnes.

Electrolube France a confirmé également que Radiospares Composants demeurerait son premier distributeur national pour la gamme des produits conditionnés en aérosols, et autres petits conditionnements.

Depuis le 31 juillet dernier, Electrolube

est certifié à la norme ISO 9002 pour ses sites de production et son siège administratif basés en Angleterre.

**Electrolube France**  
20, avenue de l'Escouvrier  
Parc Industriel N°2  
95205 Sarcelles cedex  
Tél. : (1) 39 33 04 70  
Fax : (1) 34 19 73 70.

## Le CLC949 : CAN 12 bits- 20MSPS faible

### consommation à

### moitié prix

Comlinear Corporation, filiale de National Semiconductor Corporation, baisse de 50% le prix du CLC949, convertisseur analogique/numérique 220 mW. Ce convertisseur 12 bits à 20 MSPS, jusque-là vendu 98\$ (environ 500 F) par quantité de 1000, sera désormais proposé à 49\$ (environ 250 F).

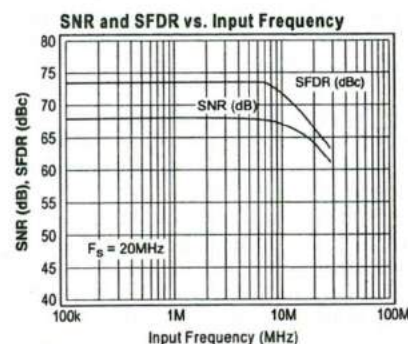
Comlinear annonce également la disponibilité de la version industrielle du produit, le CLC949AJQ, destiné à des gammes de températures de -40° à 85° et proposé à moins de 300 F par quantité de 1000.

Le CLC949 s'adresse particulièrement aux fabricants d'équipements portables, de produits de télécommunications et de transmission de données, de systèmes d'imagerie médicale, de scanners et d'instruments de test. Ces fabricants bénéficient désormais d'une solution hautes performances plus

abordable pour la conversion analogique/numérique à grande vitesse, avec une fidélité de retransmission optimale.

C'est grâce à sa maîtrise des processus de fabrication et à l'amélioration constante apportée à sa gamme de convertisseurs que Comlinear peut proposer le CLC949 à un prix nettement plus bas que les convertisseurs analogique/numérique 12 bits concurrents, dans la gamme 5-20 MSPS.

Cette forte baisse de prix permettra notamment aux clients de Cypress de réduire leurs coûts de fabrication ou d'allouer des ressources supplémentaires à d'autres postes moins performants dans la conception de systèmes.



## Caractéristiques techniques du CLC949

Le CLC949 fonctionne sur 5 V seulement et sa puissance est programmable. Il est capable d'établir le rapport rapidité/puissance optimal en ajustant simplement les seuils de polarisation. Avec une dissipation de 65 mW, sa vitesse est de 5 MSPS pour une performance dynamique de 70 dB SNR et 78 dBc QSFDR à 2 MHz. A 220 mW, sa vitesse est de 20 millions d'échantillons/s pour une performance dynamique de 68 dB SNR et 72 dBc SFDR\* à 9,9 MHz.

Le CLC949 est déjà disponible en volume.

La version commerciale CLC949ACQ est destinée à des gammes de températures allant de 0 à 70°C.

La nouvelle version industrielle CLC949AJQ est spécifiée pour les gammes de température allant des -40 à +85°C.

\* SFDR : Spurious Free Dynamic Range.

**Micro Puissance**  
Immeuble FEMTO  
1, avenue de Norvège  
Z.A. de Courtabœuf - B.P. 79  
91943 Les Ulis Cedex  
Tél. : (1) 69 07 12 11  
Fax : (1) 69 07 67 12.

## FI 505/506 :

### multimètres RS232 à

### double affichage et 10

### mémoires

Les FI 505 et 506 sont des multimètres 4000 pts TRMS à changement de gamme automatique avec bargraphe analogique, fréquence-mètre 10 MHz et calibre 20 A protégé par fusible et alerte sonore. L'affichage double est disponible pour les modes Fréquence-mètre, Voltmètre AC, Température, Niveau Logique, Test de diode et de continuité sonore. En outre, des fonctions supplémentaires telles qu'un Générateur de signaux, les modes Timer et Data hold, les 10 Mémoires, les modes relatif, dBm et Min/Max/Moy, le Capacimètre, l'Inductance-mètre et le Rétro-éclairage temporel complètent les caractéristiques de ces appareils. Enfin le modèle FI 506 possède une interface RS232 permettant de collecter et de visualiser sous forme gra-



phique les mesures avec un PC™ sous Windows™ et sous DOS™ ; le logiciel étant inclus avec l'appareil. Pour ce faire, le mode Auto Power Off est débrayable.

Volt DC	Gamme Résolution Précision	400 mV, 4 V, 40 V, 400 V, 1000 V 0,1 mV ; 1 mV ; 10 mV ; 1 V (0,3% + 2 digits) et (0,5% + 2 digits)
Volt AC	Gamme Résolution Précision	400 mV, 4 V, 40 V, 400 V, 750 V 0,1 mV ; 1 mV ; 10 mV ; 1 V (1% + 3 digits) et (1,5% + 5 digits)
Ampère DC	Gamme Résolution Précision	400 µA, 400 mA, 20 A 0,1 µA ; 0,1 mA ; 0,01 A (1% + 3 digits)
Ampère AC	Gamme Résolution Précision	400 µA, 400 mA, 20 A 0,1 µA ; 0,1 mA ; 0,01 A (1,5% + 3 digits)
Résistance	Gamme Résolution Précision	400 Ω, 4 kΩ, 40 kΩ, 400 kΩ, 4 MΩ, 40 MΩ 0,1 Ω ; 1 Ω ; 10 Ω, 100 Ω, 1kΩ, 10kΩ (0,5% + 2 digits) et 1% + 3 digits
Fréquence	Gamme Résolution Précision	10 kHz, 100 kHz, 1 MHz, 10 MHz 1 Hz, 10 Hz, 100 Hz, 1 kHz (0,01% + 2 digits)
Capacité	Gamme Résolution Précision	100 µF 0,01 µF (3% + 5 digits)
Inductance	Gamme Résolution Précision	100 H 0,01 H (3% + 5 digits)
Température	Gamme Résolution Précision	- 17°C à + 1093°C/0°F à 2000°F 1°C/1°F (3% + 3 digits)
dBm (600 Ω)	Gamme Résolution Précision	- 25 dBm à + 59 dBm 0,01 dBm (± 0,5 dBm à ± 2 dBm)
Test logique	(LOGIC)	0,8 V à 2,5 V
Test de diode		Tension de test 3 V
Test de continuité		Seuil < 40 Ω
Facteur de crête		3 avec erreur additionnelle de 1,7 %
Générateur de signal		2048 Hz, 4096 Hz, 8192 Hz

#### Caractéristiques principales :

phique les mesures avec un PC™ sous Windows™ et sous DOS™ ; le logiciel étant inclus avec l'appareil. Pour ce faire, le mode Auto Power Off est débrayable.

**Distrame**  
44, rue des Noes  
10000 Troyes  
Tél. : 25 74 31 31  
Fax : 25 71 97 18

## Mini capteur de température silicium

- Un prix ciblé pour le marché des thermistances
- Une précision garantie de ± 2° ou ± 3° à 25°C
- Une sortie 10 mV/°C facile à utiliser
- Un fonctionnement sur alimentation unique de - 40°C à + 125°C entre 4,5 à 10 V
- Un boîtier TinyPak™ SOT23.

Telles sont les principales caractéristiques du LM50, un nouveau capteur de température en silicium de coût et de taille comparable à une thermistance, mais offrant des performances supérieures et une utilisation

plus simple que ces dernières. Le LM50 a été conçu pour remplacer les thermistances dans les produits automobiles et grand public à large diffusion.

Destiné au marché très important des thermistances, qui représente plusieurs millions de dollars, le LM50 offre une précision de ± 2° à 25°C et une erreur de non linéarité plus pointue que ± 0,8°C, dans une large gamme de températures (- 40 à + 125°C). Contrairement aux thermistances, le LM50 ne nécessite ni linéarisation, ni calibration, ni table de correction.

Encapsulé dans le boîtier 3 broches TinyPak™ pour montage en surface de National Semiconductor, le LM50 offre un encombrement plus faible que la plupart des thermistances actuellement disponibles. Il offre égale-

ment aux concepteurs un boîtier standard identifiable qui simplifie la conception globale d'un système.

Le boîtier SOT 23 du LM50 est parfaitement adapté aux conceptions où l'espace est mesuré. Il offre en outre une très faible inertie thermique lui permettant de détecter des changements de température beaucoup plus rapidement que ses concurrents.

La petite taille et la gamme étendue de températures du LM50 le destinent aux applications grand public, automobiles, informatiques et industrielles, où le capteur doit être compensé pour une large gamme de températures. Le LM50 est déjà disponible.

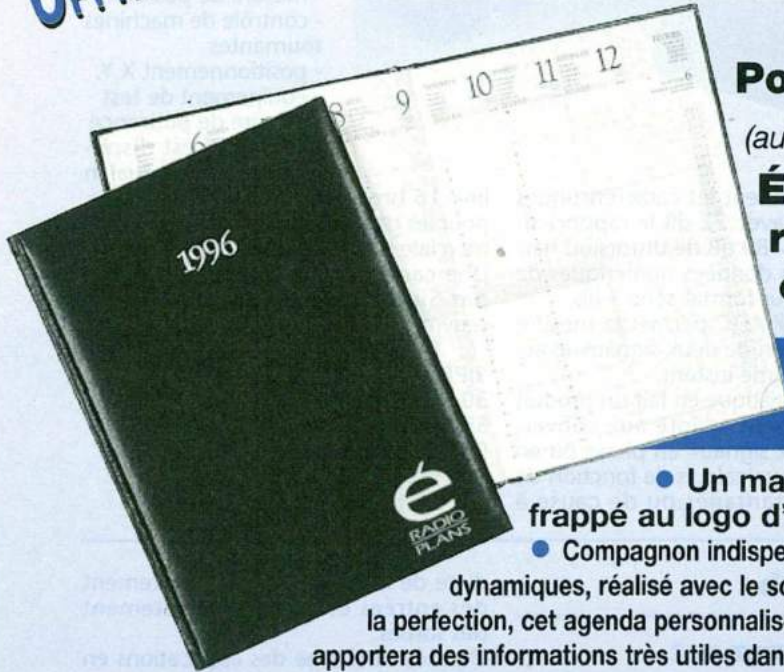
**National Semiconductor**  
Tél. : (1) 69 18 37 00.

# OFFRE SPÉCIALE D'ABONNEMENT

**ATTENTION  
OFFRE LIMITÉE**

# électronique

RADIO PLANS  
MENSUEL DES TECHNIQUES ET APPLICATIONS



Pour **259<sup>F</sup>** seulement

(au lieu de 300<sup>F</sup>) **abonnez vous à**  
**Électronique Radio Plans et**  
recevez **EN PLUS** l'un de  
ces magnifiques cadeaux :

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

- Un magnifique agenda de bureau 1996 relié cuir et frappé au logo d'Électronique Radio Plans
- Compagnon indispensable des personnes dynamiques, réalisé avec le souci du détail et de la perfection, cet agenda personnalisé vous apportera des informations très utiles dans beaucoup de domaines.

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



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

\* Dans la limite des stocks disponibles

**OUI**

je désire profiter de votre offre spéciale d'abonnement :

- 12 NUMÉROS D'ELECTRONIQUE RADIO PLANS
- MON CADEAU

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

je choisis mon cadeau :

- ou
- LA BOITE DE RANGEMENT DISQUETTES
  - L'AGENDA ERP

je joins mon règlement par :

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

je recevrai magazines et  
cadeau à l'adresse suivante :

NOM : .....

PRENOM : .....

ADRESSÉ : .....

PROFESSIONNELLE  PERSONNELLE

ENTREPRISE : .....

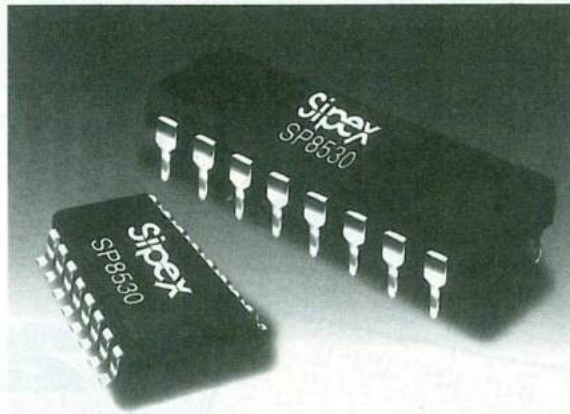
C.P. : ..... VILLE : .....

JE SOUHAITE RECEVOIR UNE FACTURE

Ce coupon est à renvoyer accompagné de votre règlement à :

ELECTRONIQUE RADIO PLANS - Service abonnements. 2 à 12, rue de Bellevue 75019 PARIS

**SIPEX introduit le premier convertisseur A/D capable d'échantillonner et convertir simultanément 2 signaux analogiques**



effet synchrones. Outre la facilité de mise en œuvre, le SP8530 permet de réduire le nombre de composants qui serait nécessaire pour réaliser la même fonction. Il trouve ses principales applications dans les domaines de :

- mesure de position
- contrôle de machines tournantes
- positionnement X.Y.
- équipement de test
- mesure de puissance

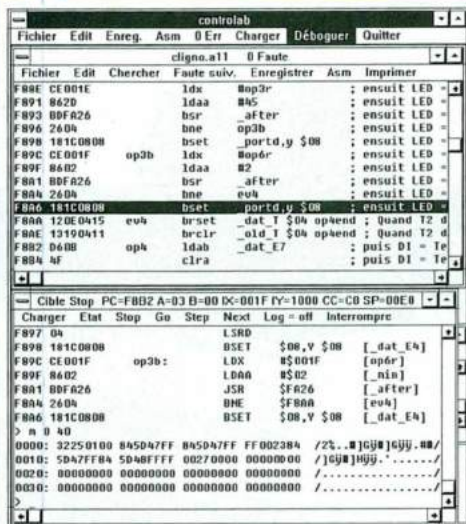
Le SP8530 est disponible en boîtier dual in

Le SP8530, convertisseur sur 12 bits de résolution et précision, a un temps de conversion pour les deux canaux de 7,75 µs, l'incertitude d'échantillonnage entre les deux signaux étant réduite à 400 ps. Le SP8530 fonctionne sous une alimentation unique 5 V, il accepte des signaux analogiques d'entrée sur la gamme 0 à 2,5 V, sa consommation est faible : 60 mW et peut être réduite grâce au mode veille avec une consommation de 2 µA (10 µW). Sipex

spécifie également les caractéristiques dynamiques avec 72 dB le rapport signal/bruit et - 80 dB de distorsion harmonique. Les données numériques de sortie sont sous format série 3 fils. Le SP8530, S<sup>2</sup> ADC permet la mesure et la conversion de deux signaux exactement au même instant. Cette caractéristique en fait un produit particulièrement adapté aux conversions de deux signaux en phase ou en quadrature, aux calculs de fonction de transfert instantanés ou de cause à

line 16 broches et boîtier de surface, pour les gammes de température commerciale et industrielle. Une carte d'évaluation est proposée par Sipex pour faciliter la mise en œuvre.

**SIPEX**  
30, rue du Morvan  
Silic 525  
94633 Rungis Cedex  
Tél. : (1) 46 87 83 36  
Fax : (1) 45 60 07 84.



**Controlab : développement 68HC11 sous Windows**

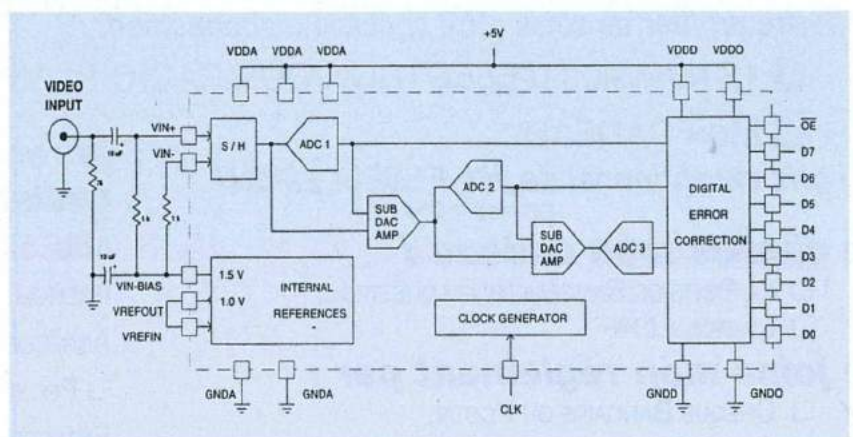
Controlab est un logiciel de développement pour les applications embarquées sur 68HC11 de Motorola. La programmation se fait sous Windows 3.1. La cible est reliée au PC par un port série. Le prototypage rapide (rapid prototyping) permet la prise en main immé-

diante de la cible. On voit directement des entrées et on règle directement des sorties. On crée et charge des applications en quelques minutes. Controlab comprend également la programmation en assembleur. Le cycle de développement - éditer la source, assembler, charger et déboguer - est nettement amélioré. On ne fait que le travail indispensable pour le projet.

**Controlord**  
484, avenue des Guïols  
83210 La Farlède  
Tél. : 94 48 71 74  
Fax : 94 48 71 74.

**CAN 8 bits - 20 Méch/s ML 6401**

Micro Linear représenté par Micro Puissance annonce la sortie d'un nouveau convertisseur analogique/numérique 8 bits/20 MSPS : le ML 6401. Ce nouveau C A/N 8 bits/20 MSPS est le premier à offrir une résolution effective de 7 bits vrais à 20 MSPS et ce grâce à la mise en œuvre de la technique de numérisation dite «PIPE LINE». Il incorpore outre les circuits de conversion, un échantillonneur/bloqueur à faible capacité d'entrée (4 pF) et une référence de tension, évitant ainsi l'ajout de composants extérieurs. Compatible broche à broche avec le C A/N 1175 standard de l'industrie, le ML 6401 offre une meilleure résolution et précision à hautes fréquences et ce à un prix très compétitif idéal pour des applications telles que :



- vidéo numérique
- numériseurs de signaux rapides
- scanners
- copieux...

Le ML 6401 est disponible en boîtier SOIC 24.

**Micro Puissance Immeuble FEMTO**  
1, avenue de Norvège  
Z.A. de Courtabœuf - B.P. 79  
91943 Les Ulis Cedex  
Tél. : (1) 69 07 12 11  
Fax : (1) 69 07 67 12.





**NOUVEAU**  
A partir du 30 septembre  
rejoignez-nous sur  
**3615 TERAL**

**Entrez dans  
les 5 dimensions  
de l'espace**

**TERAL**

**LA MICRO-INFORMATIQUE**

**LES KITS MICRO-INFORMATIQUES**

**NOUVEAU**

**CARTES ENTRÉES - SORTIES DIGITALES**

- KC1 : carte parallèle 16 sorties de puissance (500 mA).
- KC2 : carte parallèle 16 sorties logiques.
- KC3 : carte parallèle 16 entrées.
- KC4 : carte 8 relais 10 A, 12 V (KC2 et KC6)\*.
- KC5 : carte interface de base avec le bus PC.
- KC6 : carte 24 entrées - sortie (KC5)\*.

- KC9 : carte alimentations + 5 V 1 A et + 12 V 1 A.
- KC10 : carte de commande d'un moteur pas à pas unipolaire (KC2 et KC6)\*.
- KC12 : carte 8 sorties optocouplées (KC2 et KC6)\*.
- KC13 : carte 8 entrées optocouplées (KC3 et KC6)\*.
- KC15 : carte 8 relais miniatures (KC2 et KC6)\*.

Le signe \* indique sur quelle carte peut être connecté le montage concerné (KC2, KC3, KC5 ou KC6).

**LES CONSOMMABLES**

- Disquette 3,5
- SONY MF2DD 720 Ko **4,90 F**
- SONY MF2HD 1,44 Mo Farnet IBM **5,50 F**
- SONY MF2HD 1,44 Mo **5,50 F**
- VERBATIM MF2HD Patel Life
- Farnet IBM **5,80 F**
- 3M MF2HB 1,44 Mo **6,70 F**
- Disquette Promo MF2HD 1,44 pF **2,90 F**
- Disquette 5 1/4 BASF 1,2 Mo **4,80 F**
- Cartouche d'encre HP51625A **236,00 F**
- HP51626A **220,00 F**
- LOGITECH Trackman portable **390,00 F**
- LOGITECH Trackman **550,00 F**
- ULTRASOUND MAX, 32 voies, carte son **1 640,00 F**
- Logiciels formation multimédia (Internet, Word 6, Windows 95, Access 2, Excel 5) **450,00 F**

**LE LABORATOIRE**

**ELC**

**ALIMENTATIONS**

- AL 936 : affichage digital 2 x 0 à 30 V - 0 à 2,5 A ou 0 60 V - 0 à 2,5 A + 1 x 5 V - 2,5 A ou 2 x 15 V - 1 A **3 600 F**
- AL 823 : 0 à 60 V - 0 à 5 A ou 2 x 30 V 5 A **3 500 F**
- AL 781 : 0 à 30 V - 0 à 5 A **1 990 F**
- AL 745 AX : 0 à 15 V - 0 à 3 A **750 F**
- AL 841A : 3 à 12 V/1 A **250 F**
- AL 890 : ± 15 V **270 F**
- AL 891 : 5 V/5 A **408 F**
- AL 893 : 12,5 V/5 A **445 F**
- AL 896 : 24 V/3 A **460 F**
- AL 897 : 24 V/6 A **750 F**



- AL 901 : 3 à 15 V/4 A **500 F**
- AL 911 : 12 V/1 A **237 F**
- AL 912 : 24 V/1 A **250 F**
- AL 923 : 3 à 30 V/5 A **930 F**
- AL 931 : 12 V à 2 A **300 F**
- AL 936 **3 500 F**
- AL 941 **850 F**
- AL 942 **N.C.**

**FREQUENCEMETRE**

346 : 1 Hz - 600 MHz : **1 890 F**

**MIRE PAL-SECAM**

Atténuateur et sortie HF bandes 1-3-4-5, par canaux synthétisés : **11 850 F**

**GENERATEURS DE FONCTIONS**

062 : 1 Hz - 1 MHz : **1 632 F** - 960 : 0,02 Hz - 2 MHz : **3 150 F**

**VOLTMETRE 3 DIGITS**

DV 862 : 1 V, 10 V, 100 V, 500 V, CC : **225 F** - DV 864 : 500 V, AC : **245 F**

**VOLTMETRE 3 1/2 DIGITS**

DM 871 : 200 mV, 2 V, 20 V, 200 V, CC : **220 F**

DM 932 : env. 200 mV, 2 V, 20 V, 200 V, 500 V : **320 F**

**AMPEREMETRE 3 DIGITS**

DA 863 : 10 mA, 100 mA, 1 A, 10 A, CC : **230 F** - DV 865 : 10 A - AC : **245 F**

**AMPEREMETRE 3 1/2 DIGITS**

DA 933 : 200 µA, 2 mA, 20 mA, 200 mA-2 A, 20 A : **230 F**

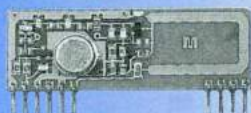
**LA MESURE**

**VOIR PAGE 4**

**LES COMPOSANTS**

**LES COMPOSANTS ACTIFS ET PASSIFS**

TERAL distribue une série de modules hybrides destinés à être intégrés au sein de toutes sortes d'applications afin de rendre le domaine des transmissions « HF » enfin accessible à tous, sans aucun réglage ni appareillage spécifique ou autre connaissance particulière...



Emetteur AM antenne intégrée



Récepteur AM

**DEPARTEMENT VHF-UHF**

- SERIE BF
- BFR 90 **5,00 F**
- BFR 91 **5,00 F**
- BFR 96 **11,00 F**
- 2N2369A **2,80 F**
- 2N3866 **18,00 F**
- 2N4427 **12,00 F**
- MELANGEURS SBL1-MB108 **75,00 F**
- LINEAIRES µPC 1678 G **60,00 F**
- MAR 2 **28,00 F**
- MAR 3 **30,00 F**
- MAR 6 **29,00 F**
- MAR 7 **35,00 F**
- MAR 8 **42,00 F**
- NE 602 **18,00 F**
- NE 605 **55,00 F**
- XR2206 **N.C.**
- MAX 038 **N.C.**
- VCO MINIATURES POS 765 **N.C.**
- MICRO-CONTROLEURS PIC 16C57 **58,00 F**
- PIC 16C55 **N.C.**
- PIC 16C84 **90,00 F**
- 87C51 **180,00 F**
- 87C32 **N.C.**
- GAL 16V8 **13,00 F**
- GAL 22V10 **N.C.**
- QUARTZ 3,3768 MHz **3,90 F**
- 4,000 MHz **3,90 F**
- 8,000 MHz **9,00 F**
- 10,24 MHz **9,00 F**
- 10,245 MHz **9,00 F**
- SFE 10,7 MHz **3,00 F**
- CFU 455 kHz **12,00 F**
- GENERATEURS MAX 038 **150,00 F**
- Générateur de signaux 0 à 20 MHz
- CONDENSATEUR CMS **N.C.**

**DEPARTEMENT AMPLI A TUBES**

- Transformateur d'alimentation.
- Transformateur de sortie pour ampli HiFi à lampes.
- Transformateur de sortie « haut de gamme » à lampe unique, série SM 2535.
- Selfs de filtrage.

**LES HAUT-PARLEURS ET LES KITS**

**ENCEINTE**

- Kit « Audax » HTP 170 **+ 200 kits**
- Boomer/Medium D 17 cm + Tweeter à dôme + **320 F**
- Filtre + Bornier + Event
- Kit « Focal » A 100 **975 F**
- Boomer/Medium 5 N 412 DBL + Tweeter TC
- 90 K + Filtre + Bornier



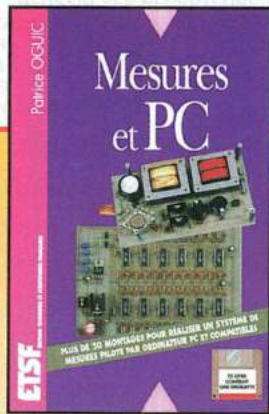
**Haut-parleur de remplacement pour tous types d'enceintes**  
Ex. : SIARE, 3A, JBL, ELIPSON, etc.  
**Réparation de haut-parleurs**

**Bientôt le catalogue sur 3615 TERAL**

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

**TERAL**

Au 26 : Sono, composants, antennes paraboliques, librairie électronique, pièces détachées.  
Au 53 : HiFi, Home Theater, TV-véo, portables, haut-parleurs et kits.  
Rue Traversière, 75012 Paris - Tél. : 43 07 87 74 + - Fax : 43 07 60 32 - Métro : Gare de Lyon  
Tous nos magasins sont ouverts du lundi au samedi de 9 h 30 à 19 h en non-stop. Nocturne le mercredi jusqu'à 21 h



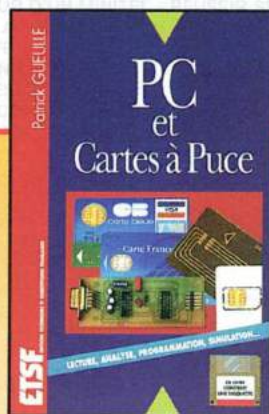
**Mesures et PC.**  
Patrice Oguic  
256 p. - 230 F

A l'aide de 20 montages simples, vous apprendrez à réaliser un système de mesures, piloté par ordinateur PC et compatibles.



**Électronique pour modélismes radiocommandés.**  
Philippe Bajcik - Patrice Oguic  
160 p. - 125 F

Avec cet ouvrage, tout modéliste (même débutant) est à même de concevoir et de réaliser les accessoires électroniques nécessaires à l'évolution de ses modèles réduits.



**PC et cartes à puce.**  
Patrick Gueulle  
176 p. - 190 F  
1 disquette incluse

Lecture, analyse, programmation, simulation...? ce livre vous explique comment aller beaucoup plus loin avec les cartes à puce.

## Sélection d'ouvrages

### INITIATION

#### Initiation Générale

Pour s'initier à l'électronique. B. Fighiera, R. Knoerr  
Tome 1. 110 F - Tome 2. 110 F

#### Initiation Pratique

Mes premiers pas en électronique  
R. Rateau. 115 F  
Formation pratique à l'électronique moderne  
M. Archambault. 120 F  
Montages didactiques.  
F. Bernard. 110 F  
Initiation à l'électricité et à l'électronique  
F. Huré. 105 F  
Montages simples pour téléphone  
R. Knoerr. 130 F  
Électronique et modélisme ferroviaire  
J.L. Tissot. 145 F  
Modélisme ferroviaire. J.L. Tissot. 125 F

### PRATIQUE DE L'ELECTRONIQUE

#### Montages, réalisations

Mise en œuvre du 8052 AH BASIC. P. Morin. 190 F  
Montages électroniques pour video. H. Cadinot. 125 F  
Montages autour du 68705. X. Fenard. 190 F  
(1 disquette incluse)  
Cartes à puce. P. Gueulle. 125 F

L'électronique au quotidien. Ch. Tavernier. 115 F  
L'électronique à la portée de tous. G. Isabel  
Tome 1. 115 F - Tome 2. 115 F  
Guide pratique des montages électroniques  
M. Archambault. 90 F  
75 montages à LED. H. Schreiber. 95 F  
Réussir 25 montages à circuits intégrés. B. Fighiera. 95 F  
Alarmes et surveillance à distance. P. Gueulle. 130 F  
Composants électroniques programmables.  
P. Gueulle. 140 F  
Montages à composants programmables.  
P. Gueulle. 125 F  
Les CMS. B. Pétero. 110 F  
Faites parler vos montages. Ch. Tavernier. 125 F  
Montages Flash. Ch. Tavernier. 95 F  
Montages Flash 2. E. Lemery. 95 F  
Montages domotiques. Ch. Tavernier. 145 F  
Montages autour d'une EPROM. P. Wallerich. 115 F  
Interphone, téléphone. P. Gueulle. 140 F  
Répondeurs téléphoniques. P. Gueulle. 140 F  
Lignes à retard numérique. B. Dalstein. 135 F  
Construire ses capteurs météo. G. Isabel. 110 F  
Télécommandes. P. Gueulle. 145 F  
Communications électroniques. P. Gueulle. 145 F  
Récepteurs ondes courtes. P. Bajcik. 125 F  
Espions électroniques microminiatures. G. Wahl. 55 F  
Électronique Laboratoire et mesure  
B. Fighiera, R. Besson  
Volume 1. 130 F - Volume 2. 130 F

Jeux et gadgets. B. Fighiera, R. Besson. 130 F  
Protection et alarmes. B. Fighiera, R. Besson. 130 F  
Auto et moto. B. Fighiera, R. Besson. 130 F  
Maison et confort. B. Fighiera, R. Besson. 130 F

#### Schémas et circuits

Les 50 principaux circuits intégrés. R. Knoerr. 150 F  
Circuits imprimés. P. Gueulle. 135 F

#### Dépannage TV - Radio - Micro

Dépannage des téléviseurs noir et blanc et couleurs.  
R. Raffin. 195 F

#### CB, antennes, réception

Antennes pour satellites. S. Nueffer. 145 F  
CB service. P. Georges. 115 F  
Soyez cibiste. J.M. Normand. 55 F  
Manuel pratique de la CB. P. Georges. 95 F  
CB Antennes. P. Gueulle. 95 F  
Les Antennes. R. Brault. 240 F  
Guide Radio-télé. B. Fighiera. 120 F

#### La sono, la Hi-Fi

Guide pratique de prise de son d'instruments et d'orchestres. L. Haidant. 95 F  
Techniques de prise de son. R. Caplain. 150 F  
Jeux de lumière et effets sonores pour guitares électroniques. B. Fighiera. 75 F

### FORMATION ET TECHNIQUE

#### Électronique

Amplificateurs BF à transistors. G. Amonou. 95 F  
Applications CMOS. P. Wallerich. 145 F

#### Radio-amateurisme

Mémento de radio-électricité. A. Cantin. 75 F  
Manuel pratique du radio-amateur. P. Georges. 120 F  
L'émission et la réception d'amateur. R. Raffin. 260 F

#### Oscilloscopes, mesure, laboratoires

Oscilloscopes. R. Rateau. 185 F  
Savoir mesurer. D. Nührmann. 55 F  
Mieux équiper son labo. Ch. Pichon. 150 F

#### Télématique

Modems. Ch. Tavernier. 125 F  
Les secrets du minitel. Ch. Tavernier. 145 F

#### Logique et microprocesseurs

Montages électroniques pour PC. B. Schaffner. 220 F  
(1 disquette incluse)  
PC et Robotique. M. Croquet. 230 F  
(1 disquette incluse)  
Interfaces PC. P. Oguic. 190 F  
(1 disquette incluse)

Tous les ouvrages ETSF sont en vente chez **TERAL**  
**BON DE COMMANDE** à retourner à :  
**TERAL** 24-26, rue Traversière 75012 Paris  
Tél. : (1) 43 07 87 74 - Fax : (1) 43 07 60 32

NOM : .....

Prénom : .....

Adresse : .....

Code postal : ..... Ville : .....

Signature

Je désire recevoir les ouvrages suivants :

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Ci-joint à l'ordre de **Teral**

Chèque

CB \_\_\_\_\_ Date de validité : [ ] [ ] [ ]

Frais d'envoi 25 F par ouvrage. Total de la commande : .....F

# Oscilloscopes Professionnels

BI-Wavetek présente une gamme complète d'oscilloscopes robustes, fiables et économiques de 20MHz à 60MHz;

Analogiques

Digitaux

Tous les oscilloscopes BI-Wavetek sont livrés avec 2 sondes x1/x10



## 9012E

- 2 x 20 MHz
- Testeur de composants
- Sensibilité 1mV/div
- Base de temps 0,05µs/div
- Déclenchement alterné

3860 F TTC

## 9020E

- 2 x 20 MHz
- Testeur de composants
- Sensibilité 1mV/div
- Base de temps 0,01µs/div
- Balayage retardé

4060 F TTC

## 9016E

- 2 x 60 MHz
- Double base de temps
- Sensibilité 1mV/div
- Base de temps 0,05µs/div
- Déclenchement TV

8230 F TTC

## 9302E

- Mémoire numérique
- 2 x 20 MHz
- Base de temps 0,5µs/div; x 100 en mode numérique
- Mode 'Roll'
- Sortie analogique

7780 F TTC

# Générateurs de Signaux

BI-Wavetek c'est aussi une gamme de générateurs de fonctions à faible distorsion, polyvalents, stables et souples d'emploi, dans une gamme de 0.2Hz à 2MHz.

## FG2AE

1985 F TTC

- 7 calibres de 0,2 Hz à 2 MHz
- Sortie: carrée, sinus, triangle, pulse
- Rapport cyclique variable
- Entrée VCF, Atténuation fixe, variable

## FG3BE

3046 F TTC

Toutes les fonctions du FG2AE, plus:

- Compteur de fréquences internes et externes jusqu'à 100MHz
- Modulation de fréquence et d'amplitude
- Balayage linéaire ou logarithmique



Les Instruments de Votre Exigence

**BI-WAVETEK**

# ELECTRONIQUE

Diffusion

59100  
59000  
59500  
59300  
59140  
62000  
69008  
34400  
92240

**ROUBAIX**  
**LILLE**  
**DOUAI**  
**VALENCIENNES**  
**DUNKERQUE**  
**ARRAS**  
**LYON**  
**LUNEL**  
**MALAKOFF**

15, rue de Rome  
234, rue des Postes  
16, rue de la Croix-d'Or  
39, avenue de Saint-Amand  
19, rue du Dr Lemaire  
50, avenue Lobbedez  
45, rue Maryse-Bastie  
155, boulevard Louis-Blanc  
43, rue Victor Hugo

Tél. : 20 70 23 42  
Tél. : 20 30 97 96  
Tél. : 27 87 70 71  
Tél. : 27 30 97 71  
Tél. : 28 66 60 90  
Tél. : 21 71 18 81  
Tél. : 78 76 90 91  
Tél. : 67 83 26 90  
Tél. : (1) 46 57 68 33

Fax : 20 70 38 46  
Fax : 20 30 97 96  
Fax : 27 87 70 71  
Fax : 27 30 97 71  
Fax : 28 59 27 63  
Fax : 21 71 18 81  
Fax : 78 00 37 99  
Fax : 67 71 62 33  
Fax : (1) 46 57 27 40