

électronique

RADIO
PLANS

MENSUEL DES TECHNIQUES ET APPLICATIONS

NUMERO 575 - OCTOBRE 1995

VOBULATEUR VIDÉO 15 MHz

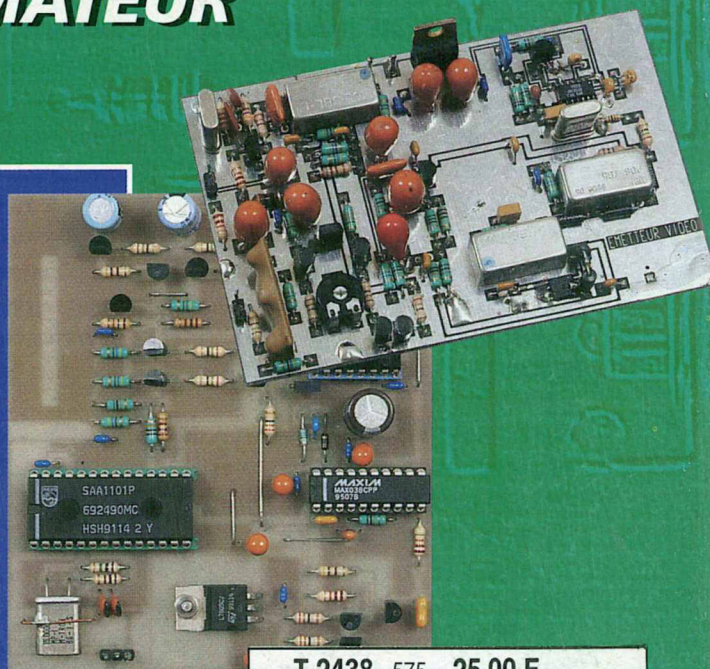
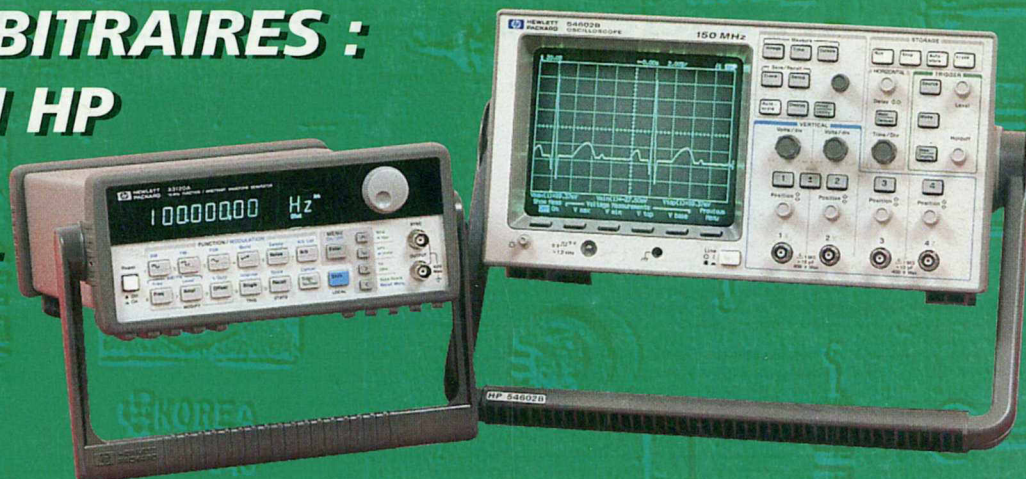
■ **GÉNÉRATION DE
SIGNAUX ARBITRAIRES :
LA SOLUTION HP**

■ **INTERFACE
CLAVIER I2C**

■ **LECTEUR / PROGRAMMATEUR
DE CARTE T2G**

■ **DOSSIER
APPLICATIONS VIDÉO**

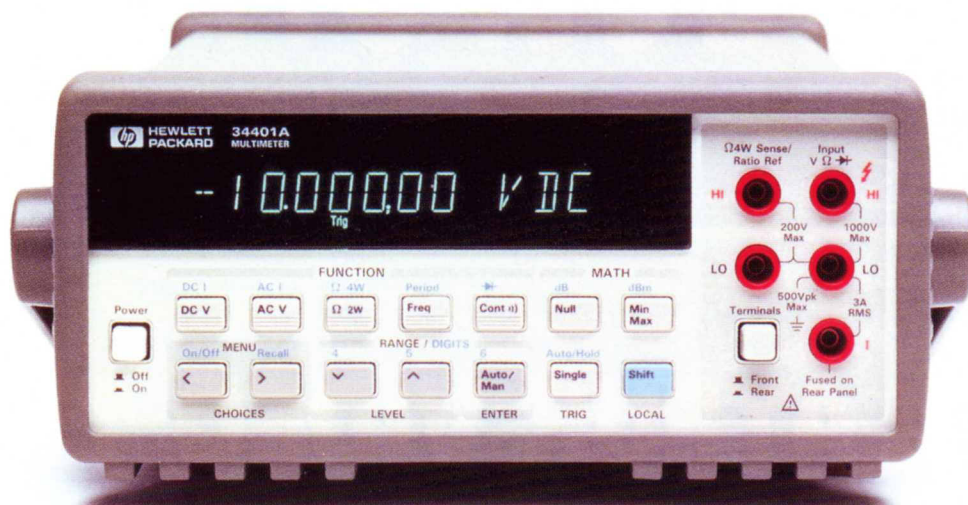
- SYNCHRONISATEUR VIDÉO
À COMPTAGE DE LIGNES
- CARTE DE DISTRIBUTION
AUDIO-VIDÉO
- CARTE D'ACQUISITION
VIDÉO POUR PC...
- ÉMETTEUR VIDÉO + SON AM



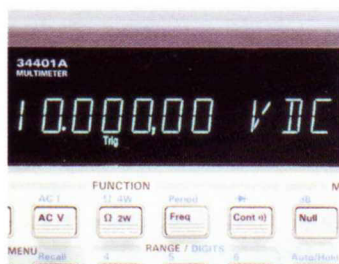
T 2438 - 575 - 25,00 F



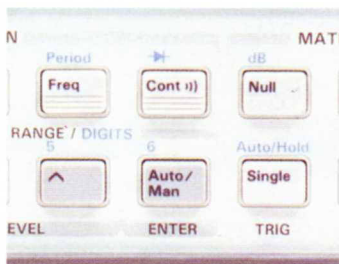
On pourrait vous dire que ce multimètre numérique HP est supérieur à la concurrence.



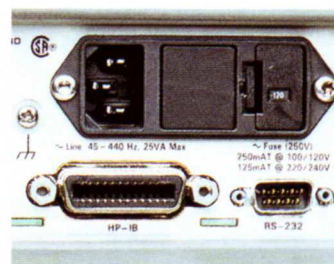
On préfère laisser parler les chiffres.



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.

©1985 Hewlett-Packard Co. TMPMO422/INTL

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.

 **HEWLETT®
PACKARD**

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'autorise 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

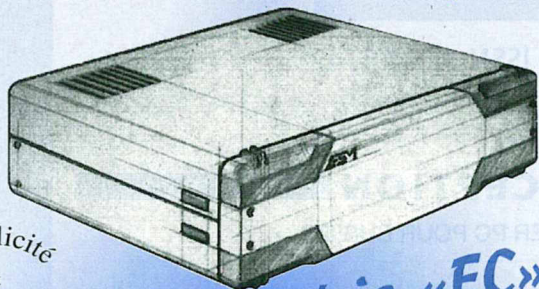
94 FI505/506 MULTIMÈTRES RS232 DOUBLE AFFICHAGE
LM 50, UN NOUVEAU CAPTEUR DE TEMPÉRATURE SILICIUM

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

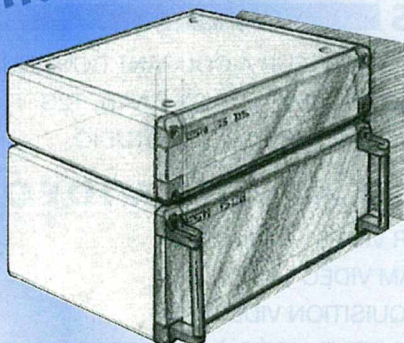
*Des coffrets métalliques
à la mesure de vos idées !*



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 V

4 autres modèles disponibles: 8 et 11 voies, port série ou parallèle
Précision jusqu'à 16 bits

899 F^{HT} 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**

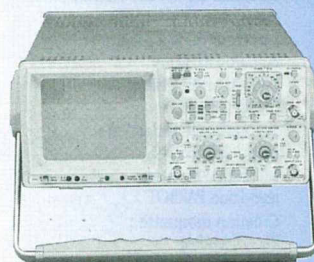
LA MESURE

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

HAMEG

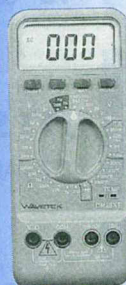
HM 303 **3 990 F**
HM 305 **6 980 F**
L'oscilloscope à mémoire numérique le moins cher au niveau mondial.

Bande analogique : 30 MHz.



ESCORT

Multimètre Escort EDM 163S **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 **649 F**
DM 25 XT **719 F**
DM 27 XT **789 F**
DM 28 XT **889 F**
9012 E **3 580 F**
9020 E **3 990 F**
9016 E **7 389 F**



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 :

- **Ultrason** : 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

STRAMIE mettez vos mesures
sous bonne <<ESCORT>>!

ESCORT

ESCORT

A digital multimeter with a green display showing '000'. The device has a rotary selector switch in the center with various measurement ranges. Below the switch are four push buttons labeled 'A', 'V', 'C', and 'M'. The brand name 'MICHEL I. MAGGI' is visible at the bottom.

M 92A 301^FTC

POCKET 113

Inversion de pente • Vobulation interne/externe

ESCORT

EFG 3210 2047^{F-TTC} Prix : 1739^{F TTC}

ESCORT

ESCORT

EDC 110 R

905^F TTC Prix : **640^F TTC**

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.



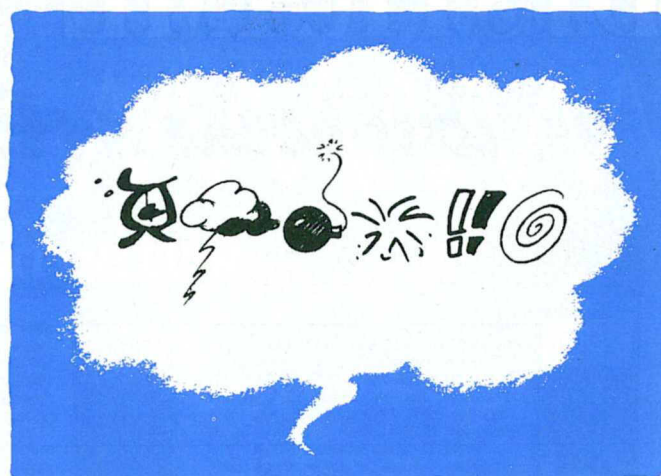
MIRE TV 890

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 - multivalves 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. Affichage canal / Fréquence (6 digits). Son stéréo / dual en B/G. Son numérique NICAM en L et BG (option). Entrées vidéo et audio extérieures.
SORTIES : Vidéo composite, R.V.B. - Péritel, Y/C (S-V.H.S.), composantes 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

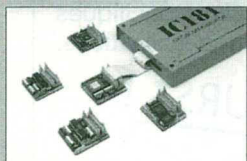
NOUVEAU

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:

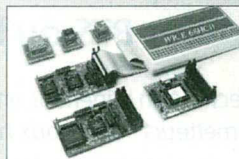


- **Modèle 8 bits:**
Familles 68HC11, 8051, PIC16, 68705, 6809, 8085, Z80, Z180, Z182, HD647180, etc.....
- **Modèle 16/32 bits:**
Familles: 80186/188, 68HC16,...

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



OUTILS LOGICIELS:

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

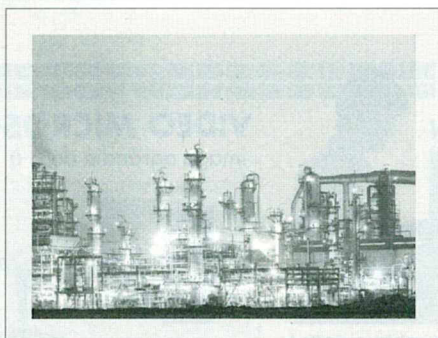


DEVELOPPEMENT DSP



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:

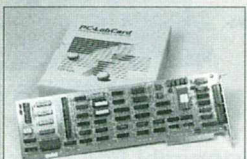
- **Horloge:** 10, 20, 40, 100 Mhz
- **Mémoire:** 4K à 2Mb suivt modèle
- **Déclenchement:** Sur front, delta fréquence, rapport cycl, rise/fall time
- **OS:** Dos ou Wind, Affich multifen

CONTROLE ET REGULATION



PC INDUSTRIEL:

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



CARTE D'ACQUISITION:

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



CARTE µP INDUSTRIELLE:

- **Coprocésseur 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

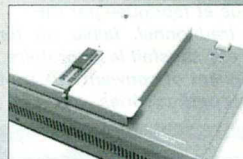
COMMUNICATION PORT SERIE:

- **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

NOUVEAU SERVICE LECTEURS !

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

SERVICE REVENDEURS* !

A 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 FIGHIERA

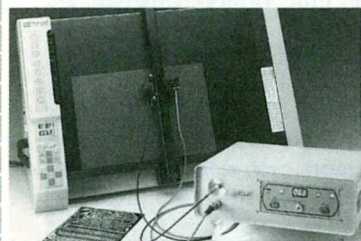
70, rue Compans - 75019 PARIS

Tél. Ligne directe : (1) 44 84 84 91

Fax : (1) 42 41 89 40

* réservé aux professionnels

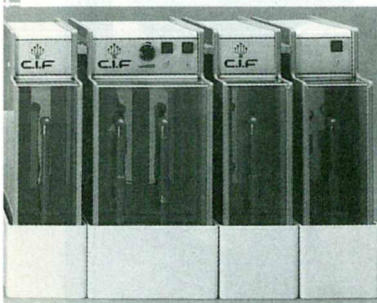
Transformez votre traceur en phototraceur



- 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 quel 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 • Rincage • Traitement de neutralisation 3 mm • Rincage • Traitement au bain de palladium 15 mm • Rincage • Bain de métallisation 40 à 60 mm • Rincage

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



DP 130

Construction :

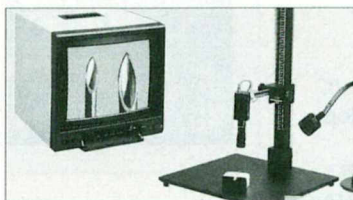
Châssis rigide soudé
peinture époxy
cuite au four

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

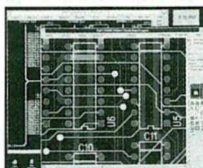
image agrandie de 6 à 112 fois



MESUREZ L'IMPALPABLE !

Précision un point vidéo (1/600° 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.

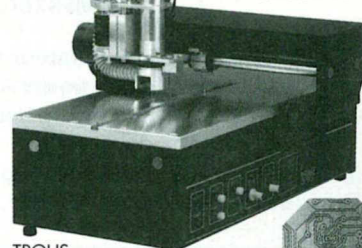
Capacité 150 CI 14 broches (1500 connexions) ou 300 composants, 10 000 segments de pistes.

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. Utilisez les fichiers GERBER et HPGL de toutes les CAO.

ENCRES 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 :



CHIP SERVICE

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

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

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

TRANSISTORS

BC 547C.....	0.70 F
BC 550C.....	0.80 F
BC 557C.....	0.70 F
BC 560C.....	0.90 F
BDV 65B.....	15.00 F
BD 135.....	2.00 F
BD 140.....	2.00 F
BDX 66C - 67C.....	20.00 F
BF 199.....	2.00 F
BF 245.....	4.60 F
BF 470.....	2.70 F
BF 960.....	9.50 F
BF 981.....	9.50 F
BFR 91.....	5.00 F
BFR 96S.....	11.00 F
BS 170.....	3.50 F
BU 208 D.....	16.80 F
BUT 11A.....	10.00 F
IRF Z 20.....	10.50 F
IRF 9630.....	29.00 F
IRF 630.....	14.00 F
IRF Z 34 = IRF Z 30.....	19.00 F
2N 2219 A.....	2.50 F
2N 2222A Plast.....	0.70 F
2N 2222A Métal.....	1.60 F
2N 2369 A.....	2.80 F
2N 2905A.....	2.35 F
2N 2907A Plast.....	0.70 F
2N 2907A Métal.....	1.60 F
2SJ 50.....	55.00 F

DIVERS

PONT 1,5 Ampère.....	2.00 F
Résistances 1/4 W.....	0.15 F
4,7 µF 63 V chimique.....	0.90 F
Epoxy près 100 X 160.....	9.00 F
Condos céramiques.....	0.35 F
Inter miniature.....	5.20 F
Cordon Secteur Noir.....	5.00 F
1N 4007.....	0.50 F
1N 4148.....	0.25 F
Alim 3 à 12 V :500 mA.....	28.00 F
Péritel male.....	3.00 F
Péritel femelle cable.....	13.00 F
Péritel femelle pour CI.....	4.50 F
Cable péri 8 C.....	5.00 F
Support tulipe.....0,14 F / point	
Soudure 60% 500 g.....	40.00 F

MODULES HYBRIDES MIPOT

Emission-Réception de données 433,92 Mhz
Idéal pour la réalisation de télécommandes, codes, d'alarmes, de transmission de données informatiques.

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

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

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

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

MEMOIRES

RAM STATIQUE	
128 K x 8 62100-10.....	110,00 F
32 K x 8 62256-10.....	30,00 F
8 K x 8 6264-70NS.....	25,00 F
32 K x 8 Haute vitesse 20 nS.....	
CY7C195-20..... (Tel pour dispo).....	54,00 F
RAM DYNAMIQUE	
41 1000-70 (1M x1):.....	54,00 F
44 256-70 (256 K x 4):.....	54,00 F
41 256-80 (256 K x 1):.....	17,00 F
EPROM	
2716.....	36,00 F
27C64-20.....	25,00 F
27128-3.....	26,00 F
27C256-15.....	28,00 F
27C512-15.....	34,00 F
27C1001-12.....	52,00 F
27C1001-20.....	49,00 F
EEPROM	
NM1C 9306 ou 9346.....	5,00 F

FREQUENCEMETRE A 68705 P3. RP 533

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

460,00 F TTC

DETECTEUR EJP

De changement de tarif EDF.

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

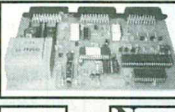
165,00 F TTC

PROGRAMMATEUR DE 68705 P3S

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

194,00 F TTC

LES KITS



Nouveau TELETEXTE 95 Très Hautes Performances

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

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

Kit CS 955 complet 990,00 F

Monté: **1400,00 F**

Coffret nercé: + 60,00 F

Emetteur TV UHF Multistandards



Ce kit vous permet l'émission d'un signal vidéo de très haute qualité en UHF d'une puissance garantie de **150 mW !!!**

(Idéal pour l'utilisation avec un magnéscope ou une mini caméra vidéo.)

Portée 100m à 500m.
Le kit a été soigné à l'extrême de façon à assurer une reproductibilité totale. Fourni avec une charge fictive et une antenne à réaliser.

Emetteur vidéo AM pour visu direct sur téléviseur en UHF.

440,00 F TTC

Codeur PAL

Décrit dans ERP 567, ce codeur PAL ou NTSC vous permet de créer un signal PAL ou NTSC d'excellente qualité à partir de signaux RVB + synchro. Applications multiples: - Adaptateur VGA- TV - Enregistrement télétexte en couleur - Jeux vidéo, etc.....

145,00 F TTC

Le kit complet.
NOUVEAU !!! Version montée et réglée: **999,00 F**

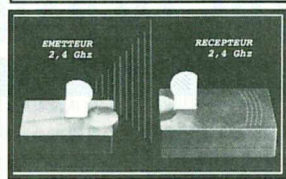
MODULE CAMERA VIDEO MINIATURE

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

895,00 F

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

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



CARACTERISTIQUES TECHNIQUES:

- Emetteur: Puissance 20 mW
- Antenne directive. Alim 12V
- Très haute technologie.
- Emission 2,4 Ghz à synthèse de fréquence.
- Modulation vidéo FM+ sous porteur audio 5,5 Mhz.
- Entrée vidéo 1V 75 Ω

Récepteur: Tuner SHARP haute sensibilité à 2,4 Ghz piloté par PLL.
- Sortie vidéo démodulée: 1V 75 Ω. Sortie audio: 100 mV / 600 Ω.

Portée de l'ensemble:
* 300 m en champ libre.
* 30 m avec cloisons béton.

Alim 12V
+ 28,00 F

PROMO !!
867,00 F TTC

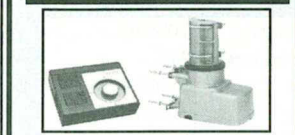
DEMANDEZ NOTRE LISTE DE PROMOTIONS DU MOIS (COMPOSANTS, HF, INFORMATIQUE, RECEPTION SATELLITES.)

SVP envoyez une enveloppe timbrée self adressée.

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

ROTOR D'ANTENNE

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



Livré complet en coffret

- Charge verticale: 45 Kg.
- Utilise un cable 3 conducteurs.
- Couple de rotation: 220 Kg cm

370,00 F TTC

Port PTT 51,00 F

TRANSFOS AJUSTABLES

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

Carboné 3/4 tour :
Vou H tts valeurs
Pu.....0,90 F

Multitours : Toutes valeurs
Vertical :.....7,00 F
Horizontal :.....5,00 F

PLL FUJITSU Série :
MB 1504 : + prédiviseur 520 Mhz interne :.....52,00 F
MB 1507 : + prédiviseur 2 Ghz interne :.....82,00 F

Les prédiviseurs sont des dual modules
PLL PLESSEY
SP 5070 F: PLL fixe: F out= 256 * F ref (Quartz). Plage de 200 à 2,4 Ghz :.....108,00 F

Discri vidéo FM PLESSEY
SL 1454: (70 à 150 mhz).....64,00 F
SL 1455: (300 à 700 m).....75,00 F
NE 568: (40 à 150 mhz).....50,00 F
EOS: 130 Mhz.....50,00 F

VCO miniatures hautes performances: 1 octave et P out > 7 dbm. ex:
POS 200: 100 à 200 Mhz
POS 300: 150 à 300 Mhz
POS 535: 300 à 535 Mhz
POS 765: 485 à 765 Mhz
Disponibilité et prix: TEL.

LINEAIRES

AD 7541 AK 12 bits 100 nS.....	91,00 F
AD 7237 Double DA 12 Bits.....	220,00 F
AD 558.....	90,00 F
CD 4053.....	4,50 F
CD 4060.....	2,50 F
CD 4066.....	2,00 F
MC 1488.....	2,50 F
MC 1489.....	2,50 F
MC 1496.....	6,00 F
MC14543.....	7,00 F
MC14553.....	12,00 F
MAX 232.....	15,00 F
MM 53200 : (= UM 3750).....	35,00 F
LM 35 CZ capteur T.....	43,00 F
LF 353.....	4,50 F
LM 324.....	1,90 F
LM 336.....	10,00 F
LM 386.....	11,50 F
LM 723.....	2,50 F
LM 1458.....	3,50 F
LM 1881.....	40,00 F
LM 3886 (Ampli 60W / 8Ω).....	59,00 F
NE 555.....	2,00 F
NE 572..... Compresseur Expanseur.....	28,00 F
NE 553.....	4,00 F
NE 573.....	15,50 F
OP 27 GP.....	20,00 F
PCF 8574.....	40,00 F
PCD 8584.....	89,00 F
SAA 1101.....	49,00 F
SL 486.....	29,00 F
TDA 1510.....	27,00 F
TDA 2595.....	17,00 F
TDA 3048.....	19,00 F
TDA 5850.....	21,00 F
TDA 2004.....	21,00 F
TDA 2005.....	24,50 F
TDA 8501.....	45,00 F
TL 431.....	4,50 F
ICM 7555.....	12,00 F
U 2400.....	25,00 F
UVC 3130.....	200,00 F
TEA 5114.....	13,00 F
ISD 1016 AP.....	98,00 F
ISD 2560.....	215,00 F
ICL 7106.....	49,00 F
ICL 7660 = MAX 660.....	12,00 F
XR 2206.....	30,00 F
UPC 1678 G = 1677.....	60,00 F
MAX 038.....	150,00 F
FX 118: (Crypteur vocal).....	70,00 F

Carte E/S Série en Kit

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

Promo: **450,00 F**

PROMO!! 500 mA 28 F

ALIMENTATIONS MULTITENSIONS Par 10: **27 F**

Nouveau modèle haute qualité agréé CEE

µCONTROLEURS

80C32.....	59,00 F
80C552.....	99,00 F
80C52 AH-basis V.I.I.....	189,00 F
8250.....	35,00 F
8255.....	28,00 F
ST 62T20 OTP.....	70,00 F
ST 62T25 OTP.....	70,00 F
ST 62E25 Eprom.....	160,00 F
PIC 16C57-04.....	58,00 F
PIC 16C84 Dip.....	90,00 F
87C51 Eprom eff.....	180,00 F
68705 P3S.....	47,00 F
PAL 16 L8 BCN.....	11,00 F
GAL 16 V8.....	13,00 F

QUARTZ

3,2768 Mhz.....	3,90 F
4,000 Mhz.....	3,90 F
8,000 Mhz.....	9,00 F
10,24 Mhz.....	9,00 F
10,245 Mhz.....	9,00 F
SFE 10,7 Mhz.....	3,00 F
CFU 455 KHz.....	12,00 F

REGULATEURS

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

BOITIERS

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

Promo DTMF: SSI 202 P +

encodemo 5089: **50,00 F**

Offres valables dans la limite des stocks disponibles. Tarif valable du 01-10-95 au 31-10-1995



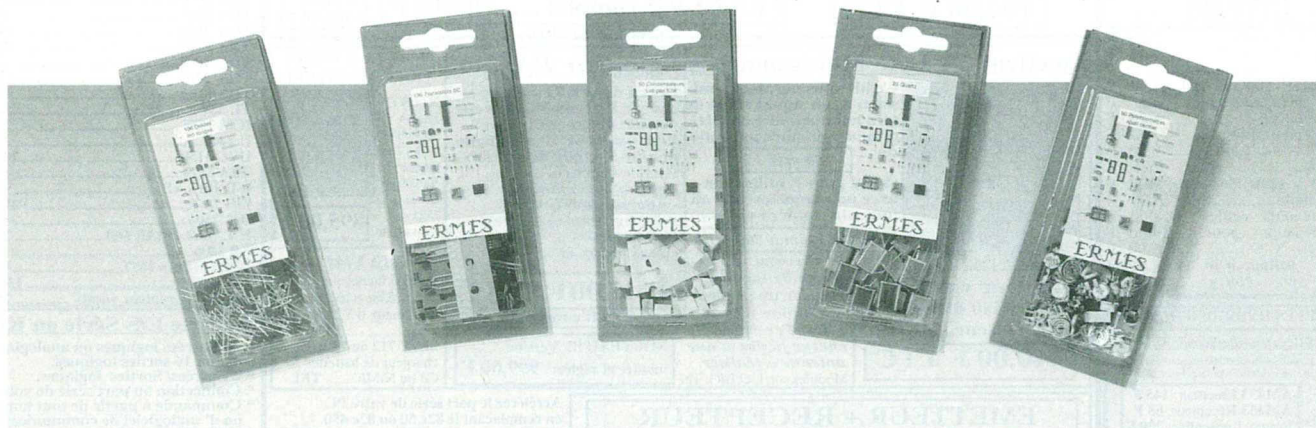
VOUS PROPOSE

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 BOITIERS HC 6, HC 18	30,00
10	Relais	DIVERS DE 5 A 48V	30,00
50	Réseaux de résistances	BOITIERS SIL ET DIL VALEURS ET BROCHAGES DIVERS	30,00
200	Résistances 1% par 200	1/4 W 1/2 W - VALEURS DIVERSES DE 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	BOITIERS PLASTIQUES TO 92 : BC 237, BC 557, BC 558 ETC...	30,00
50	Transistors BF	BOITIERS PLASTIQUES TO 92 : BF 422, BF 255 ETC...	30,00
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 Bétaille	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	MONTLIMAR	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 Cornellie Jemond	GRENOBLE	76 54 23 58
42	RADIO SIM	18, place Jacquard	ST-ETIENNE	77 32 74 62
44	E 44 ELECTRONIQUE	92, quai de la Fosse	NANTES	40 73 53 75
45	TANDELEC	48, rue Jean Jaurès	MONTARGIS	38 85 74 14
59	SJF COMPOSANTS	5, rue Cantimpère	CAMBRAI	27 78 23 22
59	ELECTRONIQUE DIFFUSION	15, rue de Rome	ROUBAIX	20 70 23 42

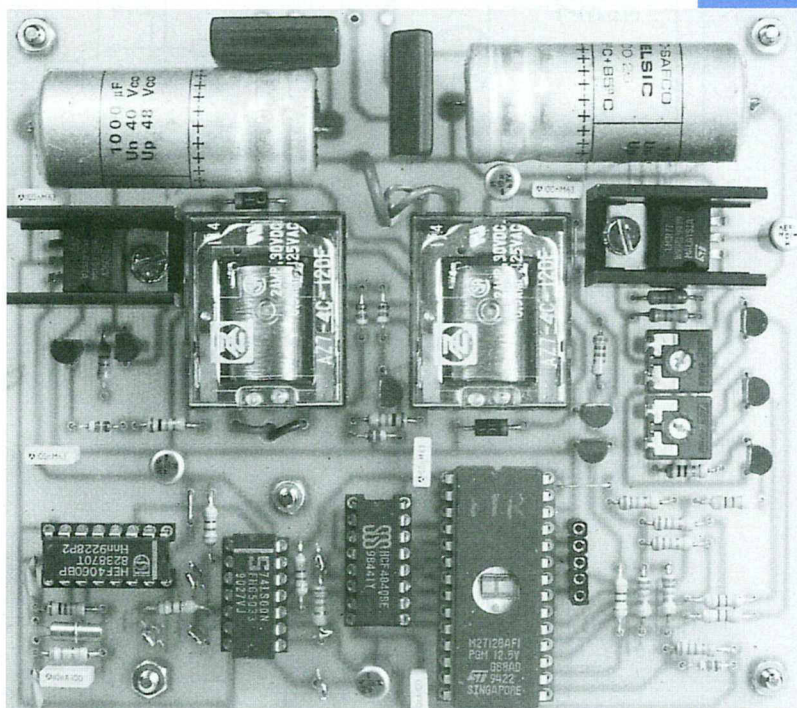
DEP	NOM	ADRESSE	VILLE	TÉL.
59	ELECTRONIQUE DIFFUSION	16, rue de la Croix d'Or	DOUAI	27 87 70 71
59	ELECTRONIQUE DIFFUSION	19, rue du docteur Lemaire	DUNKERQUE	28 66 60 90
59	ELECTRONIQUE DIFFUSION	234, rue des Postes	LILLE	20 30 97 96
59	ELECTRONIQUE DIFFUSION	39, av. de St-Amand	VALENCIENNES	27 30 97 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	SONOKIT ELECTRONIQUE	74, rue Victor Hugo	LE HAVRE	35 43 33 60
78	SONEL DIFFUSION	Z.A. Lescault Baillets		
		10, allée du Point du Jour	CONFLANS STE HONORINE	39 19 91 79
80	COMPO DIF	249, route de Rouen	AMIENS	22 45 22 92
83	AZUR ELECTRONIQUE	280, bd Maréchal Joffre	TOULON	94 03 67 60
89	SENS ELECTRONIQUE	Galerie March. Carrefour		
		Route de Maillot	SENS	86 65 68 07
92	ELECTRONIQUE DIFFUSION	43, rue Victor Hugo	MALAKOFF	(1) 46 57 68 33
BEL	I. ELECTRONIQUE de Boisserie	119/121, rue de Zwevegem	COURTRAI (Belgique)	19 56 21 59 83

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

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

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 !

SCHEMA

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.

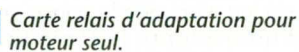
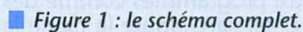
4 / une mise en EPROM de divers jeux pouvant être programmés comme des «forces». C'est sans doute la tâche la plus délicate de cette réalisation, non pas par la complexité de programmation mais par le choix des séquences afin que les jeux soient «raisonnables» !

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-



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 impulsives.

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 (vitesses 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

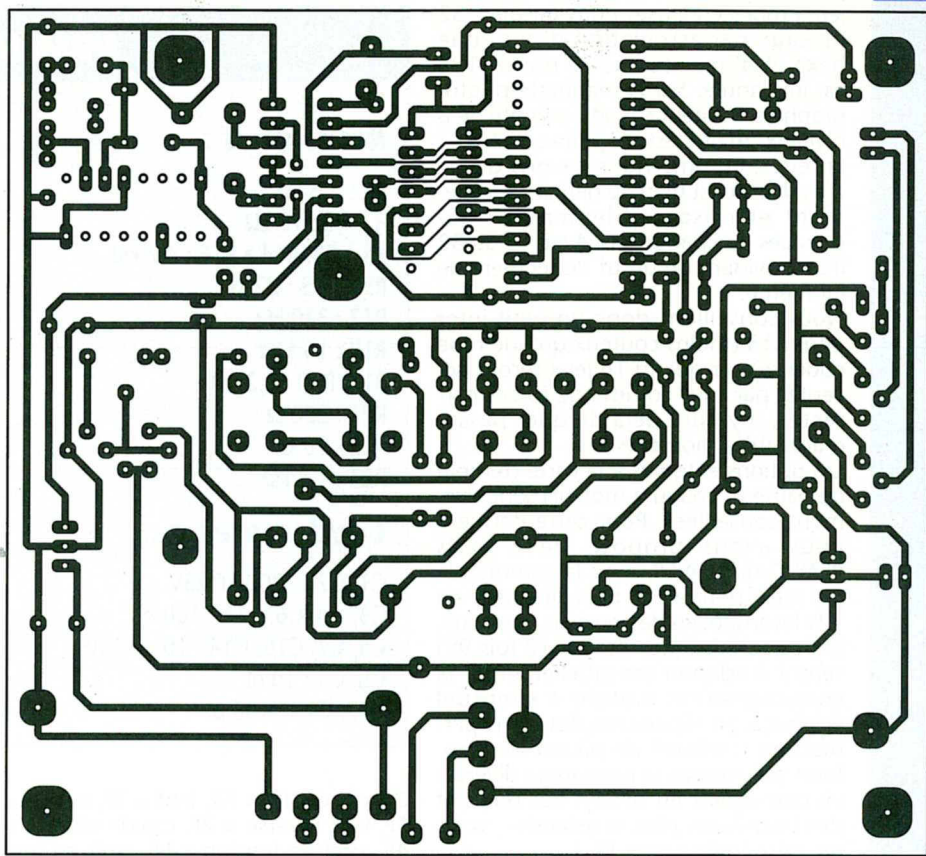


Figure 2 : la carte de commande en simple face.

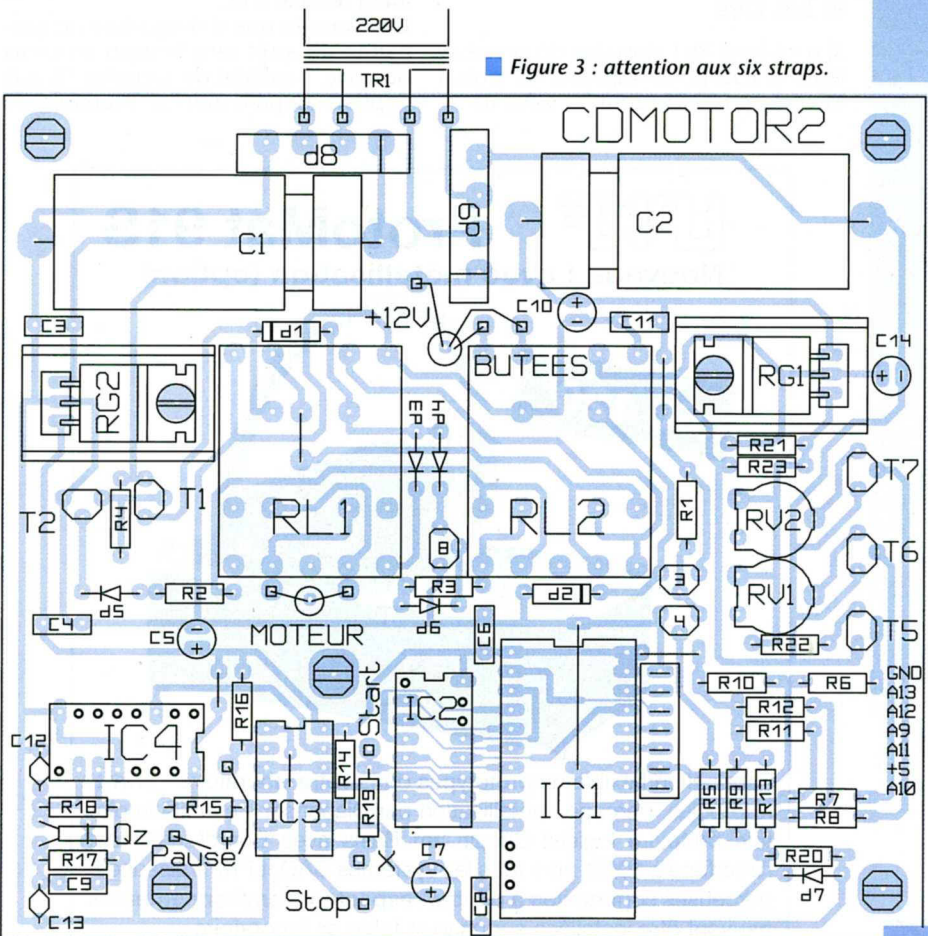


Figure 3 : attention aux six straps.

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 poussoirs 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 kΩ
R2, R3 : 10 kΩ
R4 à R8, R14 à R16 : 4,7 kΩ
R9 à R13 : 22 kΩ
R17 : 330 kΩ
R18 : 10 MΩ
R19, R20 : 2,2 kΩ
R21 : 220 Ω
R22 : 10 Ω
R23 : 1,8 kΩ

Condensateurs :

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

Ajustables :

RV1, RV2 : 2,2 kΩ

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

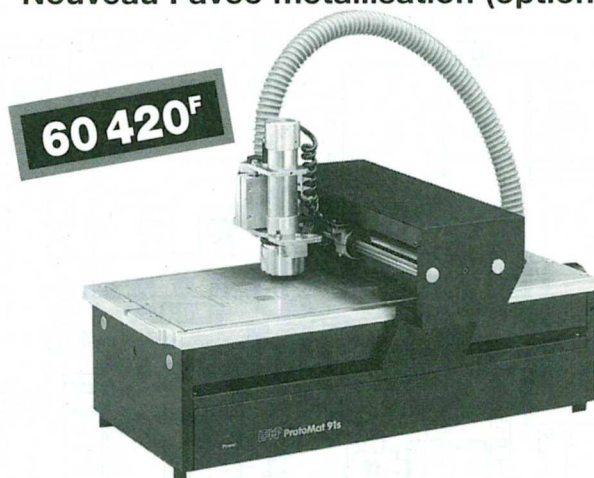
Ce petit montage simple et peu coûteux est en mesure de s'adapter à de nombreuses applications. Si vous avez un ami passionné de trains électriques, avec la complicité de son épouse il sera possible de lui faire douter de son installation pilotée par ordinateur : stationnaire sur un passage à niveau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

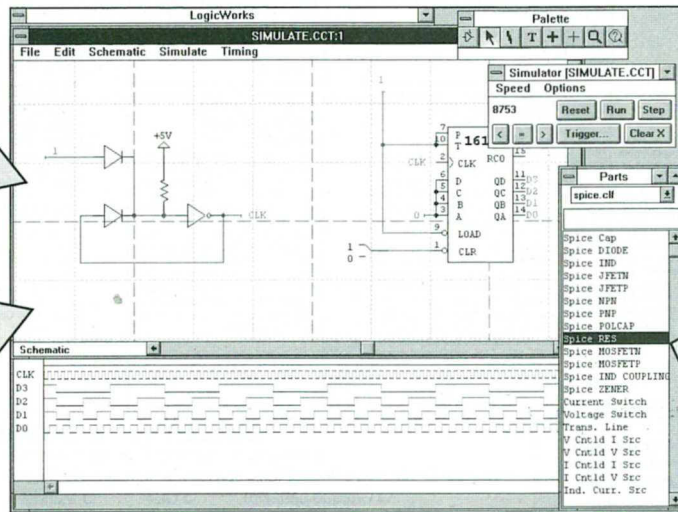
DOC EN
FRANÇAIS

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



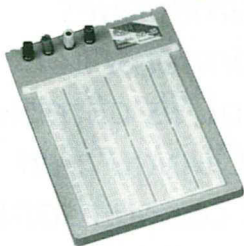
**DISTRIBUTEURS, REVENDEURS, POUR VOUS FAIRE GAGNER DU TEMPS
PACK ELECTRONIQUE MET LE PAQUET !**

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

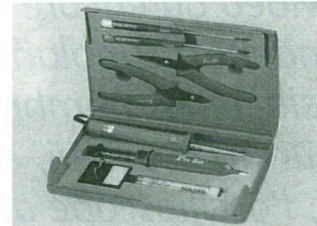
Commandez ces produits chez votre revendeur habituel



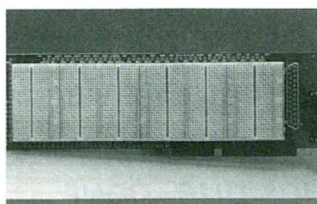
Plaque d'essai
de 740 à
3 260 pts



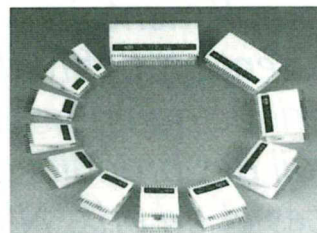
Coffret
d'outillages
standard ou
sur mesure



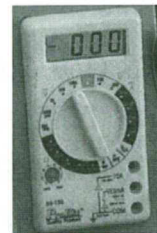
Soudage



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



Pinces Test
pour CI



Multimètre
Outils

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 68 705 P3. Les règles d'étude et de routage en HF. Outils de développement DASP2/3 pour DSP Texas. Les convertisseurs d'énergie à découpage. L'oscilloscope numérique Notebook VC-5430 Hitachi. Le système modulaire Impact de Sidena. CIAO : le DAO des circuits imprimés - premier prix. Montreux : 2 symposium radio. La gestion des dates sur microcontrôleur, etc.

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Avril 1995 n° 569

Au sommaire : Deux correcteurs de facteur de puissance. Un 421 électronique avec Abel. Interface PC/LPT - I2C multibyte. Chien de garde pour 68705. Thermostat programmable à PIC 16C54. Télécommande IR multi récepteurs. Alimentation audio pour mini-régie. Délesteur secteur à 68705 P3. Le traceur de caractéristiques HM 8042. Programmation Daisy Chain des ISPLSI Lattice. Un curvymètre 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

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. Domestics : carte son dépotée. Simulation Spice des couplages magnétiques. L'instrument virtuel ADC100. L'analyseur de spectre RF U4941 Advantest. Applications des résonateurs à ondes de surface. Racines carrées et distances sur µC 8 bits, etc.

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Mai 1995 n° 570

Au sommaire : Ballast électronique pour tube fluorescent 36 W. Programmeur-timer domestique I2C. Simulateur de présence programmable. Modules PFL/Record et lignes stéréo pour mini-régie. Synthétiseur de fréquence à PLL. Espion pour cartes à puce. Antenne cadre pour radiogoniométrie. Manœuvre lève ses tentes ans. Dicomtech et la compatibilité électromagnétique. Chargeur rapide pour batterie au plomb avec le BD 2003. Les Mosfet en régime d'av alanche. Le calcul des condensateurs de filtrage. Simulat V1.0. Gestion des LCD par microcontrôleur sur 4 bits.

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

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Décembre 1994 n° 565

Au sommaire : Générateur HF module 0,3 - 90 MHz. Jeu de cartes d'adaptation pour EPROM. Adaptateur mesure de température pour ADC 10-100. Cartes RAM et I/O d'extension pour platine 68 HC 11A1. 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 ISPGDS de Lattice. Le laboratoire virtuel Electronics Workbench 3. L'IBC 94 à Amsterdam.

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 82C150. Gros plan sur les mémoires. Compteur de passages à GAL avec Abel. La radiotéléphonie numérique GSM.

Publi-dossier :
microcontrôleurs 8/16 bits.

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Janvier 1995 n° 566

Au sommaire : Emulateur d'EPROM 27064 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 mires vidéo Fluke PM5418. Les « simple switchers » national semiconductor. La carte de développement I2C OM5027. Synthèse du logarithme sur microcontrôleur. VGA sur TV : améliorations et extensions. Le salon « cartes » 94.

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 16C55. Carte d'application CAN à 82C150. Extensions pour programmeur-timer. Arbitre de bus à GAL 22 V10. L'ensemble de développement RKIT-51 de raisonance. Le NAB 95 à Las Vegas. Calcul de dérivée sur microcontrôleur.

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

Février 1995 n° 567

Au sommaire : Générateur HF AM-FM : les cartes de contrôle. Commutateur 4 voies RS232. Codeur PAL simple pour enregistrement VGA. Emetteur-récepteur ondes 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 ISPLSI Lattice. EZ-ABEL : TV numérique et écrans 16/9. IGBT - IJFS - ultra-rapides Harris nouvelle orientation chez CK Electronics. 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

Août 1995 n° 573

Au sommaire : Enregistreur de données pour PC. Commutateur péritel avec incrustation OSD. Système d'ouverture automatique sécurisé. Programmeur domestique : programmation et exploitation. Interfaces, imprimante et extension RAM I2C. Deux amplis « intégrés » : modules à TDA 1514 et 7294. 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

Mars 1995 n° 568

Au sommaire : Centrale I2C à 80C52 Basic. Adaptateur capteur de pression pour ADC10. Dipmètre et source HF 2-200 MHz. Mini-régie audio pour karaoké. Kit de développement et programmation 8051. Ampli audio monolithique 2 x 40 W / 8 W. Le Palmscope Escort 320 : combiné DSO-analyseur multimètre. Les antennes. Le 82C200 et la carte CAN-PC SECCOM. Développement pour PIC16C5X : réflexion et Clearview 5 X. Gravure mécanique et circuits imprimés : les machines LPMF. Conversion analogique-numérique sur contrôleur.

Publi-dossier :
les générateurs de fonction.

ELECTRONIQUE RADIO-PLANS

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-160 Pico Technology. Test des télécommandes et modules IR. Transmissions numériques et modems. 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 Telenews. 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

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.

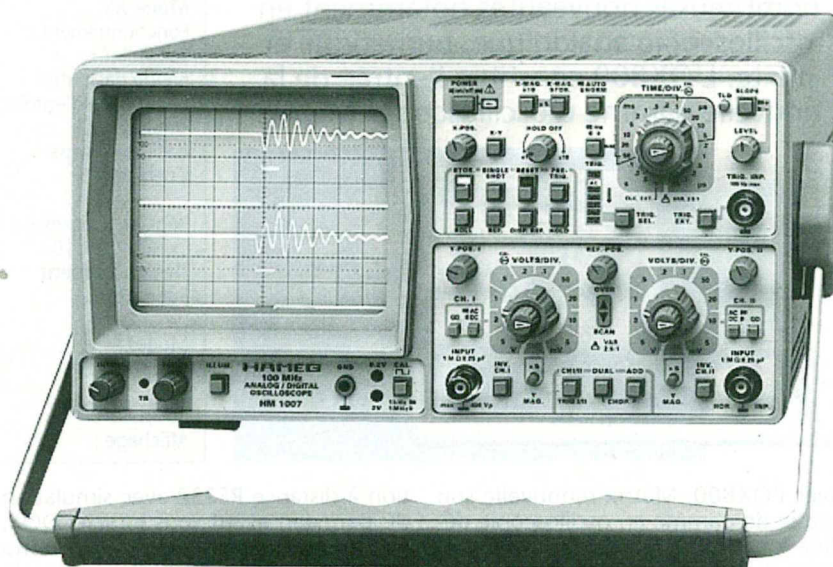


HAMEG

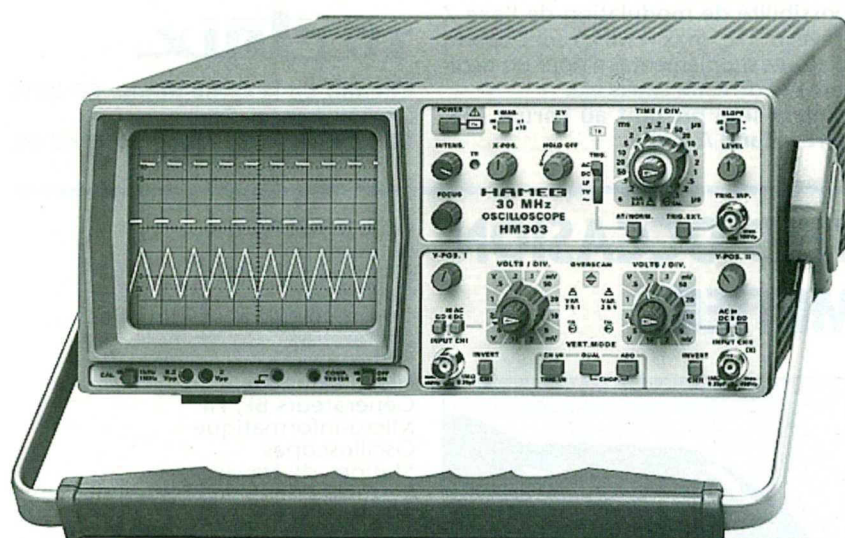
UNE GAMME COMPLÈTE D'OSCILLOSCOPES

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.



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

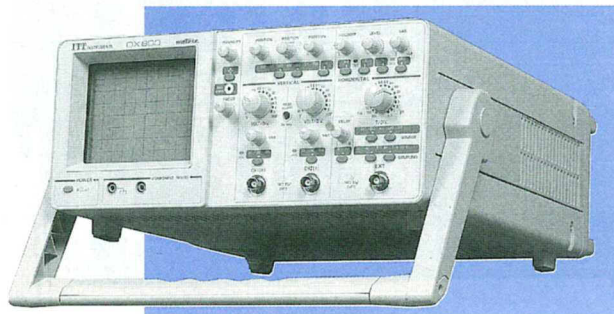
HAMEG®
Instruments

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

	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	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
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 découplé ; Addition/Soustraction

Couplages d'entrée : DC : 0-20 MHz ; AC : 10 Hz-20 MHz ; masse

Impédance d'entrée : 1 M Ω $\pm 2\%$ // 25 pF

Tension d'entrée : ± 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 Ω // 25 pF

Déphasage : < 3° à 120 kHz

Base de temps

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

Réglage progressif : 1 à 2,5 jusqu'à 0,2 μ 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.

métrix

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.

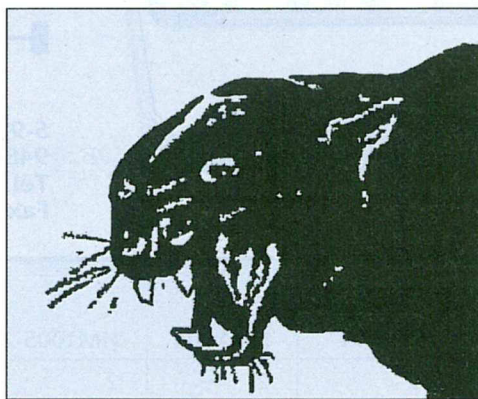
N'hésitez pas
à nous contacter :
LEADER

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.

A 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 Giga-bytes/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 d'ordinateurs, 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.

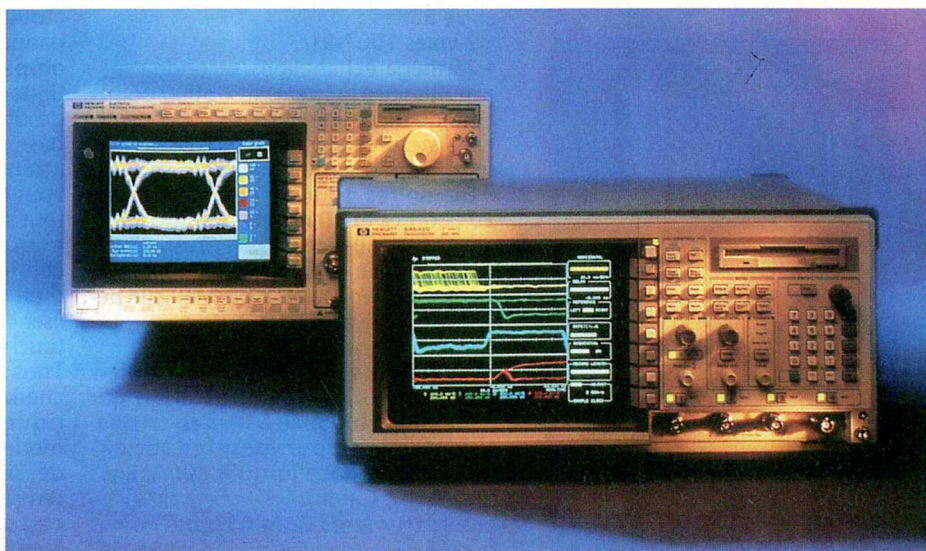
La vitesse d'affichage de l'oscilloscope HP 54750A est de deux à trois fois plus rapide que celle de n'importe quel oscilloscope à haute bande passante proposé sur le marché. Il permet d'effectuer en une seconde la capture et l'affichage de plus de 70 formes d'ondes, la numérisation et le transfert,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

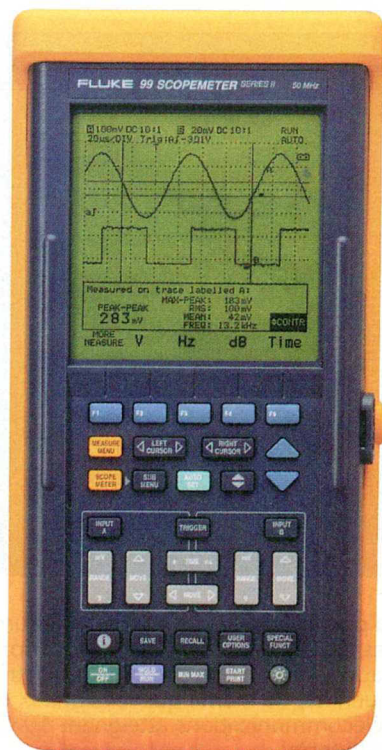
Présent au Forum Mesures
Hall 5, Stand D010



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 réaliser 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).

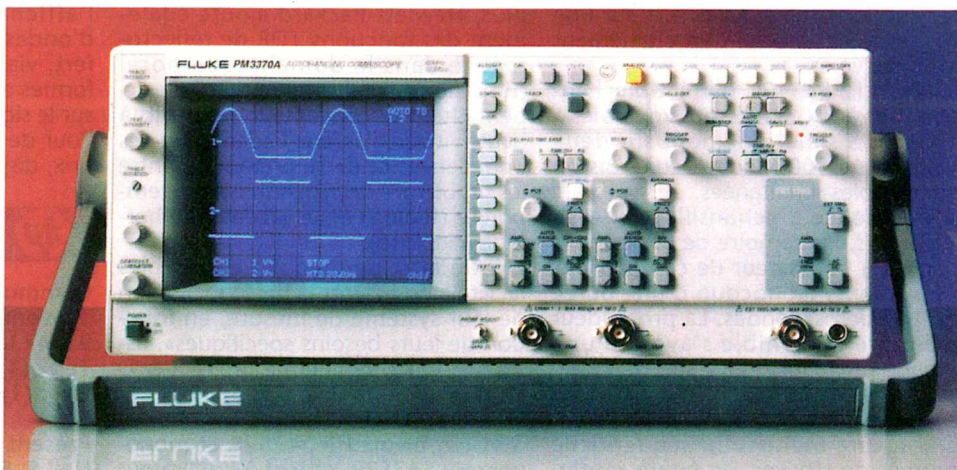
Pour plus ample information, démonstration ou documentation, contactez :

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

Privilege EDP

Modèle CombiScope PM 3370A.



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

**ALLONGEZ LES
DOIGTS...**

■ **Des performances inégalées.**

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

■ **Une qualité imbattable.**

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

■ **Un prix incroyable.**

Seulement 14100 F. HT*

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



* Prix de vente recommandé (tarif Juin '95)

Tektronix, Courtaboeuf 5 - BP 13 - LES ULIS 91941 Courtaboeuf
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

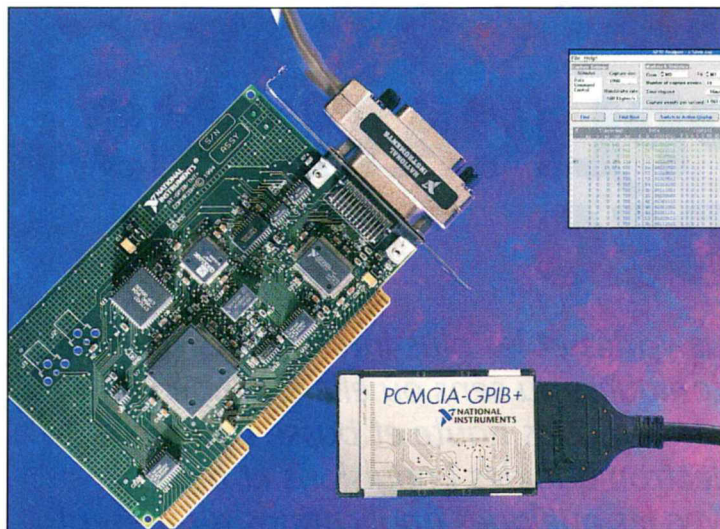
MESURES FLOTTANTES ISOLÉES EN TOUTE SÉCURITÉ

ECRAN BRILLANT, RÉTROÉCLAIRÉ



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

Tektronix



GPIB+

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

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

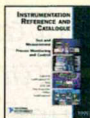
**AT-GPIB/TNT+
PCMCIA-GPIB+**

- 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**

**NATIONAL
INSTRUMENTS**
The Software is the Instrument

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

Je souhaite recevoir gratuitement le catalogue.

Nom/Prénom _____ Fonction _____
Société _____ Adresse _____
Code/Ville _____ Tél. _____ Fax _____

MULTIMETRE NUMERIQUE

Modèle 2000



6.110 FHT
(Franco) Tarif au 1/9/95

- 6 1/2 digits - 13 fonctions
- Précision de 20 ppm sur 90 jours
- Interfaces IEEE-488 et RS 232
- Option scrutateurs 10 voies
- GARANTIE 3 ANS

KEITHLEY METRABYTE

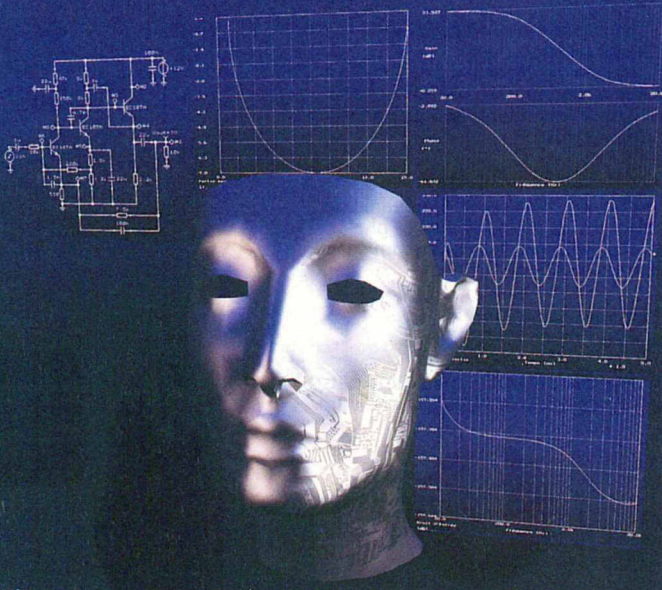
Tél: (1) 60 11 51 55 - Fax: 60 11 77 26

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

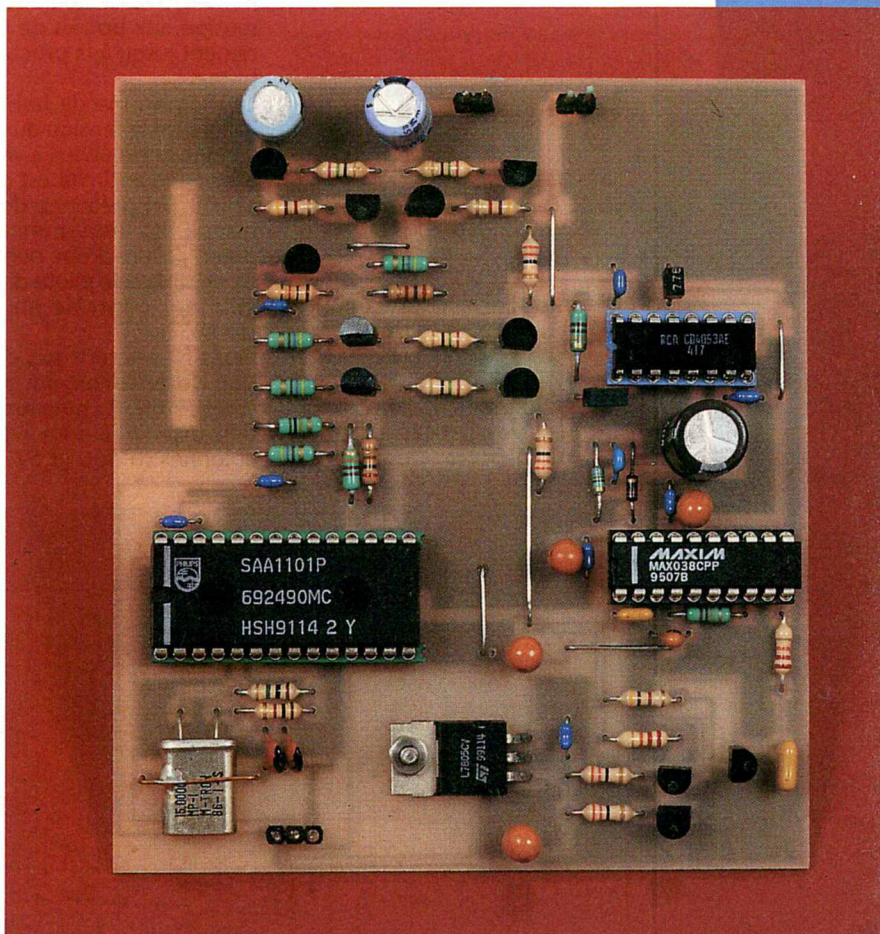
La vidéo est un des domaines les plus variés et les plus intéressants qui soit parmi toutes les disciplines électroniques, au sens où elle englobe les techniques afférentes aux circuits analogiques haute et basse fréquence, aux circuits numériques, à l'électronique des impulsions et aux transmissions. Nous avons essayé avec les quelques applications du présent dossier d'aborder aussi bien l'aspect métrologie, avec un vibulateur 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.



De 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-

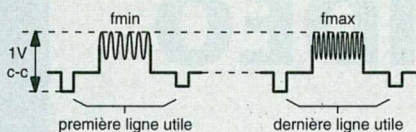


Figure 1 : le signal vidéo issu du vobulateur.

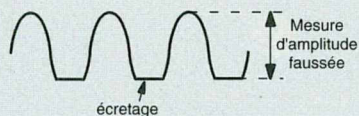


Figure 2 : effet du circuit de réaligement sur une sinusoïde.

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.

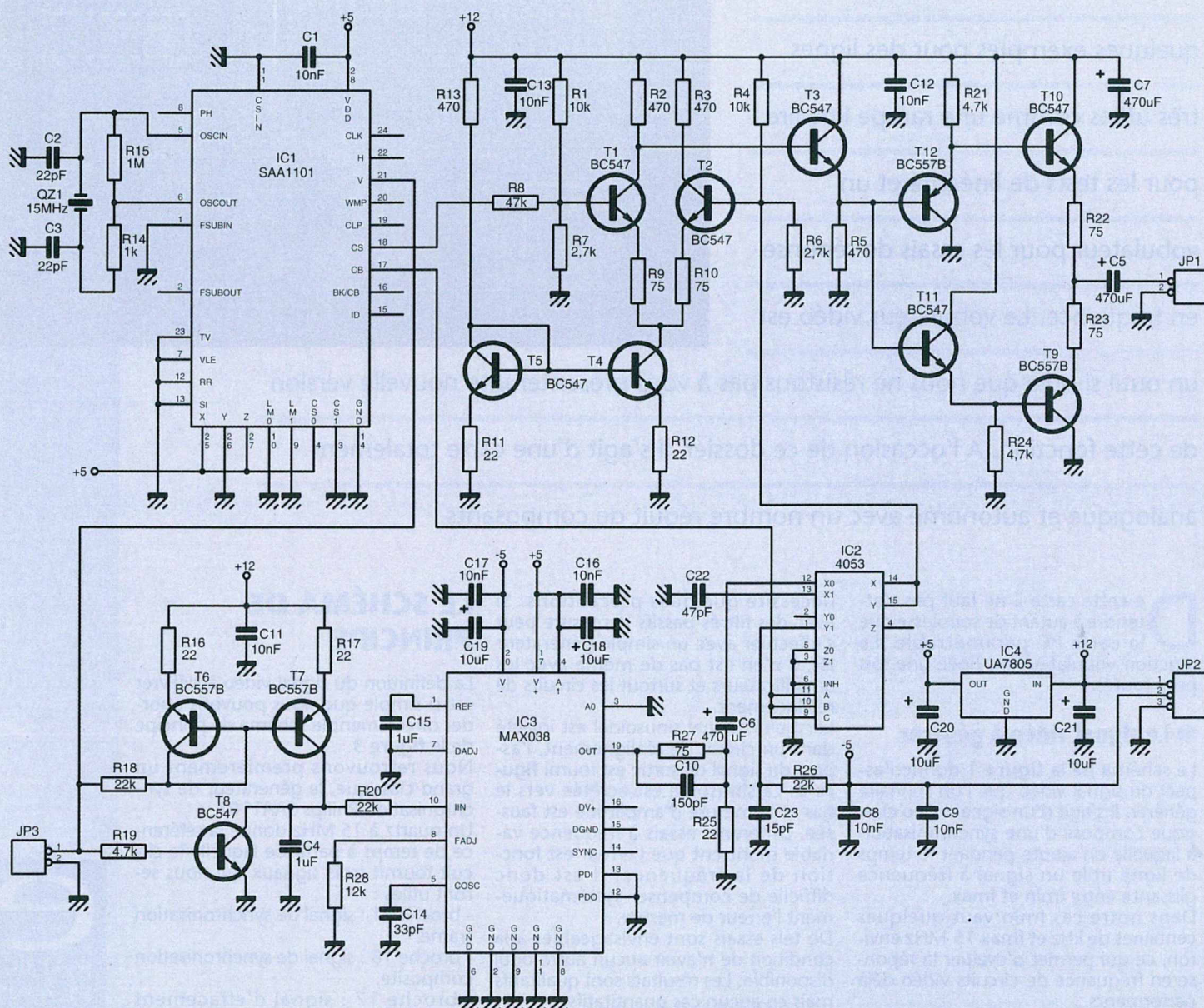


Figure 3 : un schéma somme toute simple grâce au SAA1101 et au MAX038.

Les portes analogiques contenues dans IC2 sont actionnées par le signal d'effacement composite délivré 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.

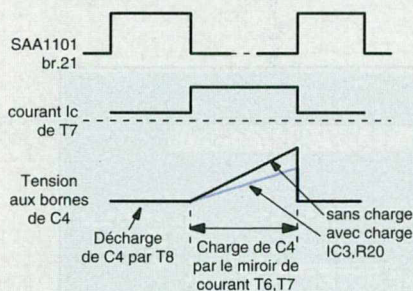


Figure 4 : génération de la rampe de balayage.

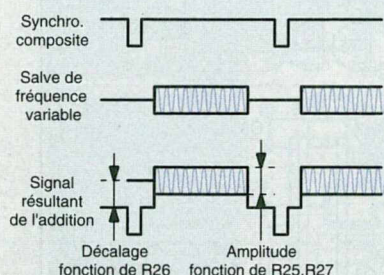
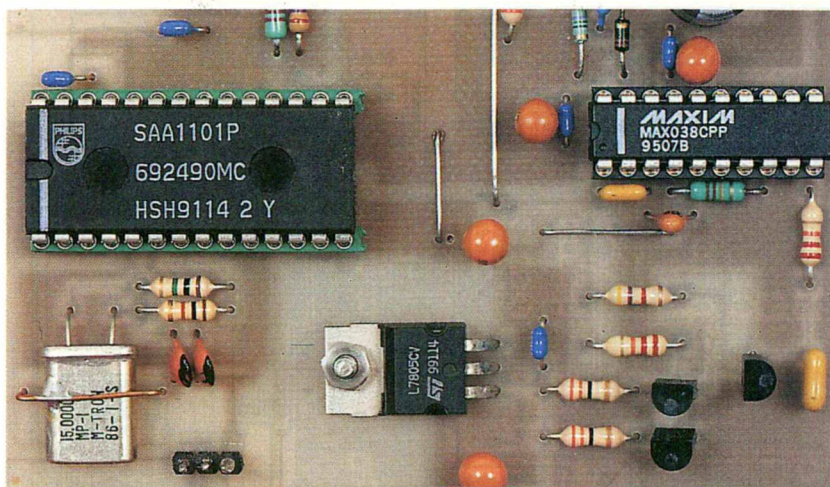


Figure 5 : les deux signaux composant le signal de vobulation.



Les deux circuits clé du vobulateur.

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 de 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 schématisation ULTicap, garantit une procédure sans faille entre le schéma et le circuit imprimé. La lecture de listes d'équipementelles générées par d'autres schématisations n'en reste pas moins possible!

L'un des points forts d'ULTiboard est son concept de croissance évolutive extrêmement flexible. L'utilisateur peut débuter 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
N°00 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**

Brighton Metropole Hotel
Brighton, Great Britain
Sept. 19-22, 1995
STAND 019

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 Backannotation 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 retrace 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

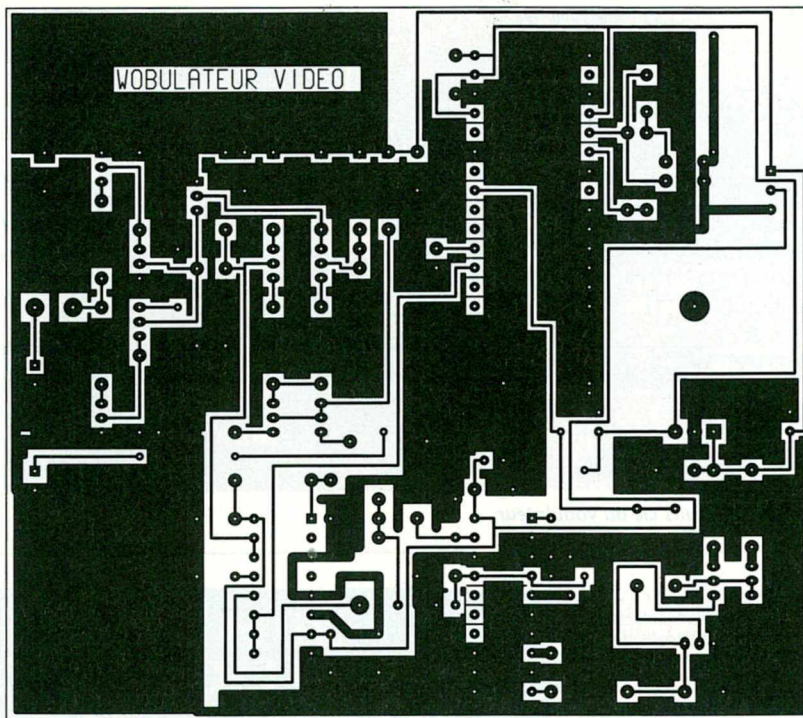
**ULTIMATE
TECHNOLOGY**

ULTimate Technology Bureaux centraux
Energistraat 36 • NL 1411 AT Naarden
Pays-Bas
tél.: (+31 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

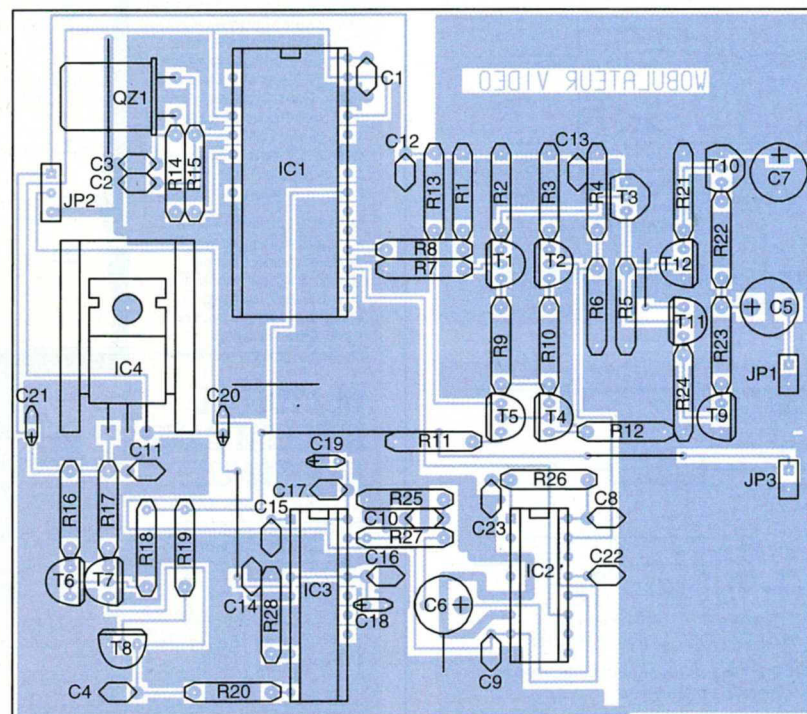
par vérifier la présence normale des alimentations. Si les problèmes persistent, on s'aidera des explications ainsi que des diagrammes des figures 4 et 5 pour détecter la panne et y remédier.

CONCLUSION

Le générateur-vobulateur 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

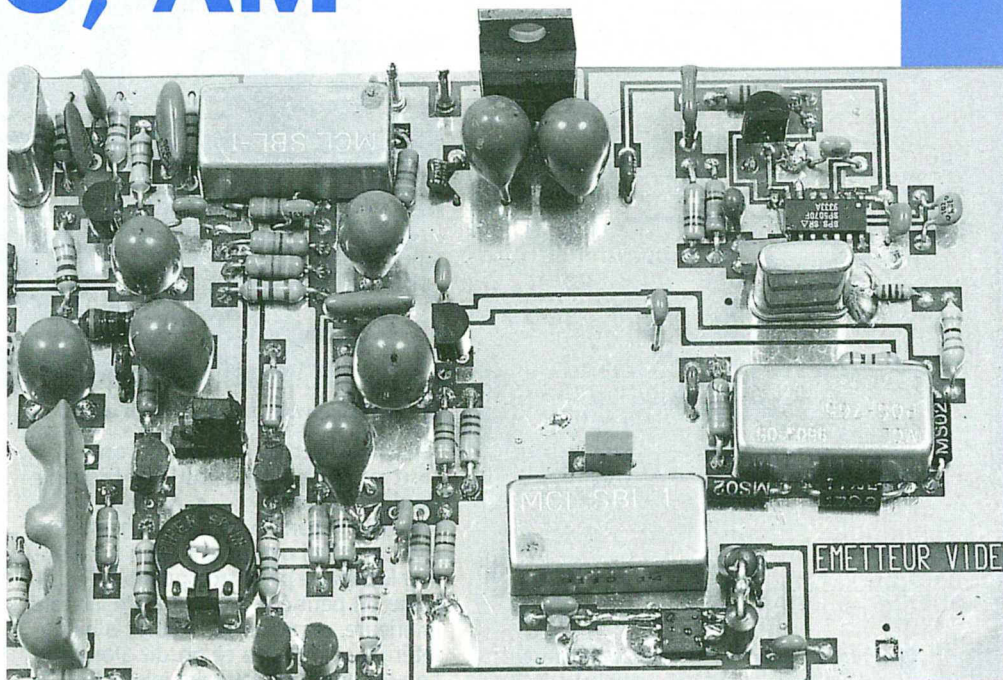
Divers :

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 850 MHz, 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 : 950 MHz à 1750 MHz.

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 1910-2710 MHz.

Cette astuce a été mise en pratique dans quelques cas pour des applications de transmission vidéo à 2,45 GHz. Si l'on souhaite rester en UHF avec des porteuses voisines de 500 MHz, 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 6 dB 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-

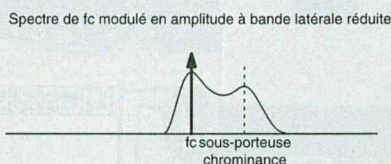
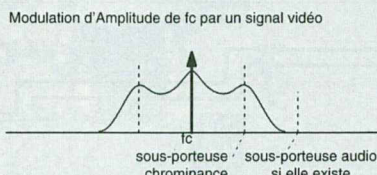
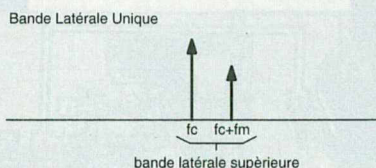
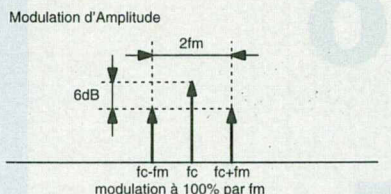


Figure 1 : les trois formes de modulation d'amplitude.

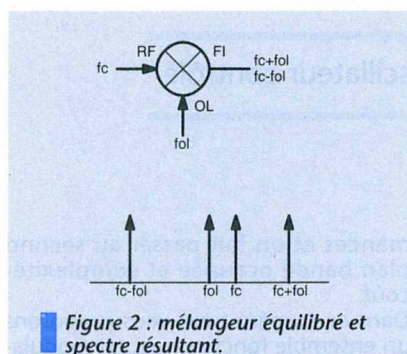


Figure 2 : mélangeur équilibré et spectre résultant.

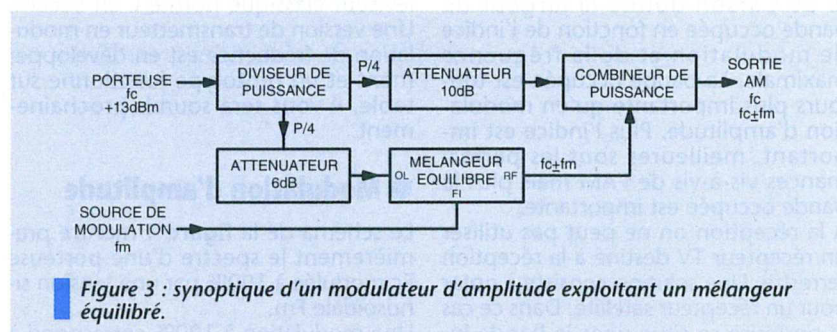


Figure 3 : synoptique d'un modulateur d'amplitude exploitant un mélangeur équilibré.

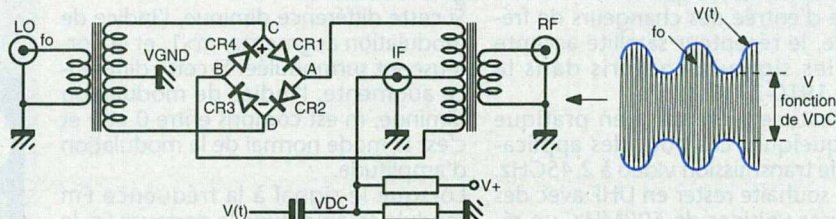
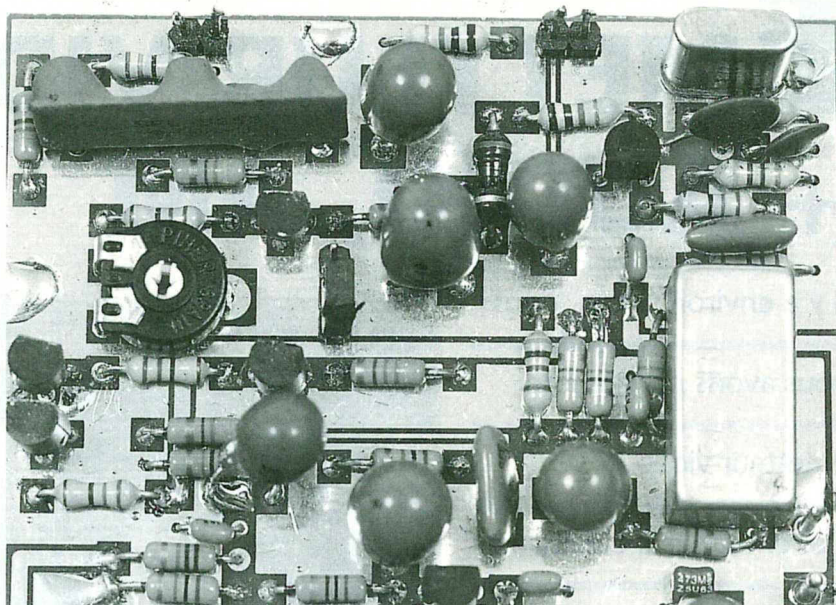


Figure 4 : mélangeur déséquilibré par pré-polarisation.



Traitement vidéo et modulation audio.

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

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 Fc et Fol. En sortie, sur le port FI, on récupère deux raies de fréquence Fc+Fol et Fc-Fol.

Notons que si le mélangeur est parfait, la fréquence Fc 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'additionner 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 $F_c + F_m$ et $F_c - F_m$.

Un second trajet permet de réinsérer la porteuse F_c .

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-polarisée. A la sortie RF on récupère la porteuse F_o 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 $A(t) \cdot \sin \omega_o t$ ce qui est représentatif d'une modulation d'amplitude. Le spectre de $A(t)$ se retrouve symétriquement de part et d'autre de F_o . 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 : $A(t) + B(t) \cdot \sin \omega t$

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

Ceci peut s'écrire d'une autre manière : $A(t) \cdot \sin \omega_o t + [B(t)/2] \cdot \sin(\omega_o + \omega) t + [B(t)/2] \cdot \sin(\omega_o - \omega) t$

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

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

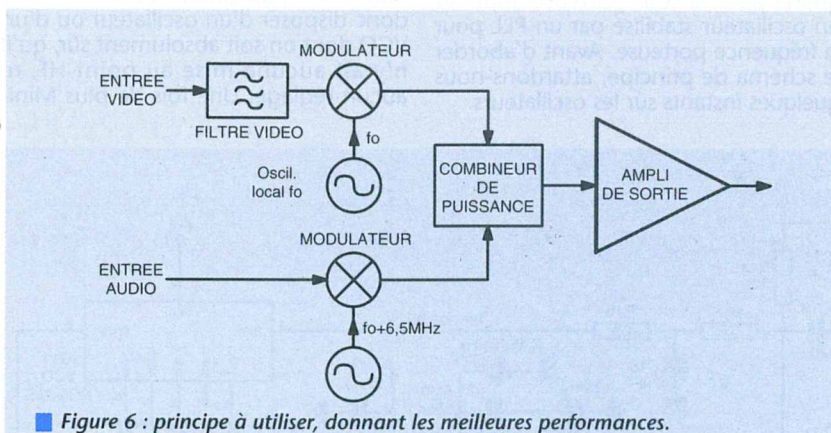
Pour résoudre le problème nous avons deux solutions radicalement différentes et nous avons opté pour la solution la plus économique, donc un peu sacrifiée les performances au profit du coût.

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 F_o et un second émetteur pour l'audio qui module une porteuse à $F_o + 6,5\text{MHz}$.

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 F_o et $F_o + 6,5\text{MHz}$.

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



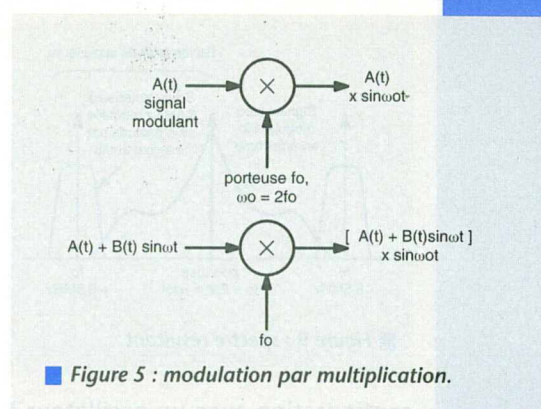
■ Figure 6 : principe à utiliser, donnant les meilleures performances.

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**.

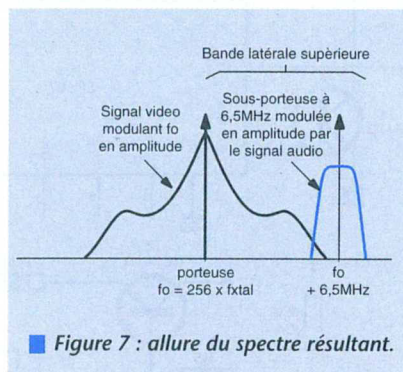
Le signal vidéo s'étale de part et d'autre de F_o et la sous-porteuse est décalée de $6,5\text{MHz}$ vers le haut.

La deuxième configuration est représentée par le synoptique de la **figure 8**. On commence par générer un signal complexe vidéo plus sous-porteuse à $6,5\text{MHz}$ modulé en amplitude par le signal audio. Ce signal module ensuite directement la porteuse F_o . 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-



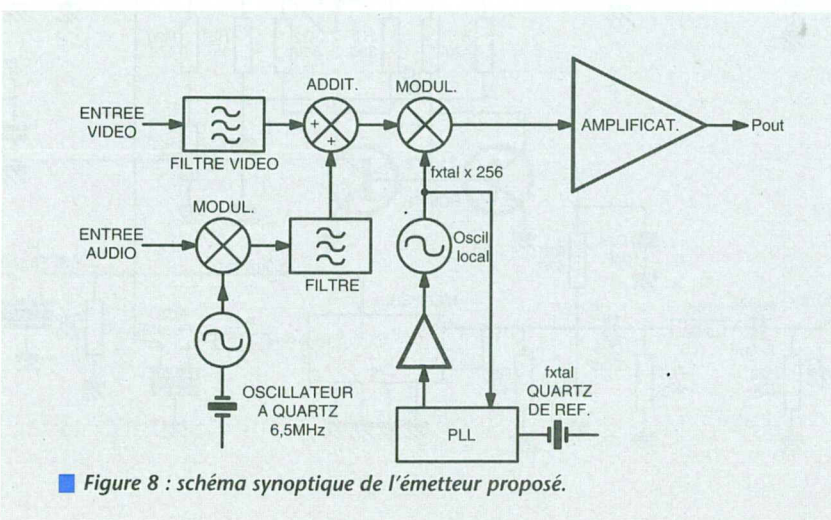
■ Figure 5 : modulation par multiplication.



■ 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'émetteur 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.

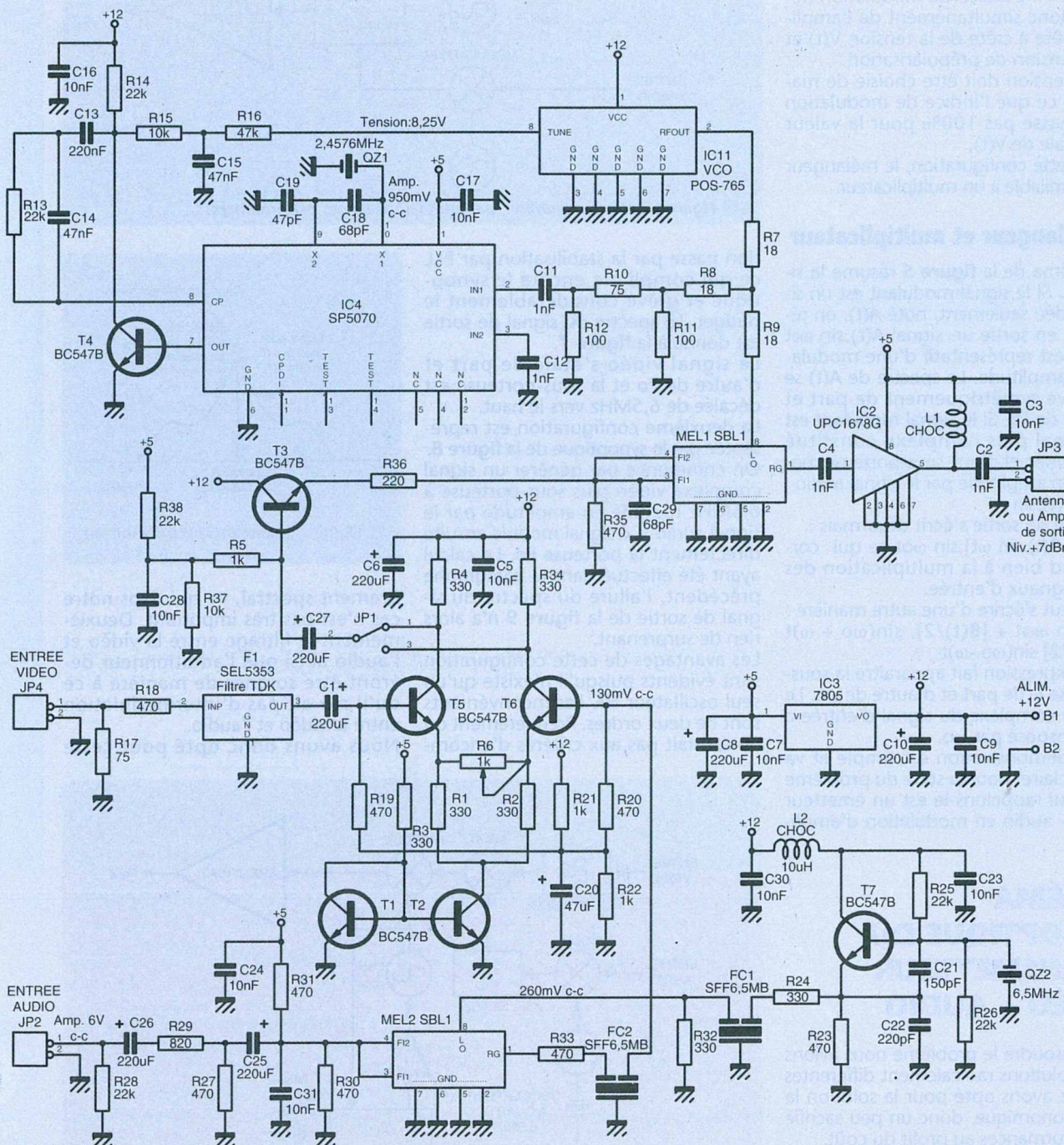
Nous savons par ailleurs que la plus grande partie des lecteurs ne disposent pas d'équipement HF et ceci est fort compréhensible. Pour que cet émetteur soit le plus simple à réaliser il faut donc disposer d'un oscillateur ou d'un VCO dont on soit absolument sûr, qu'il n'y ait aucune mise au point HF, 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.

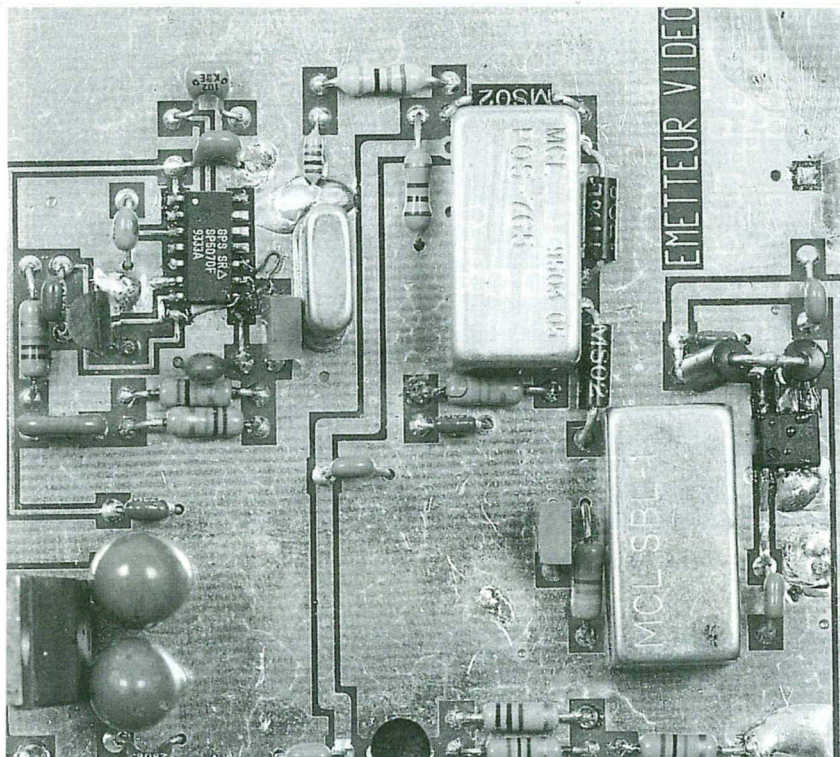
La porteuse à 6,5MHz est envoyée au port d'entrée oscillateur local d'un premier mélangeur SBL1 employé en modulateur d'amplitude. A la broche 8 du SBL1 la sous-porteuse a une amplitude de 260 mV crête à crête, le signal audio en provenance de JP2 module cette sous-porteuse.

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 pouvaient 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.

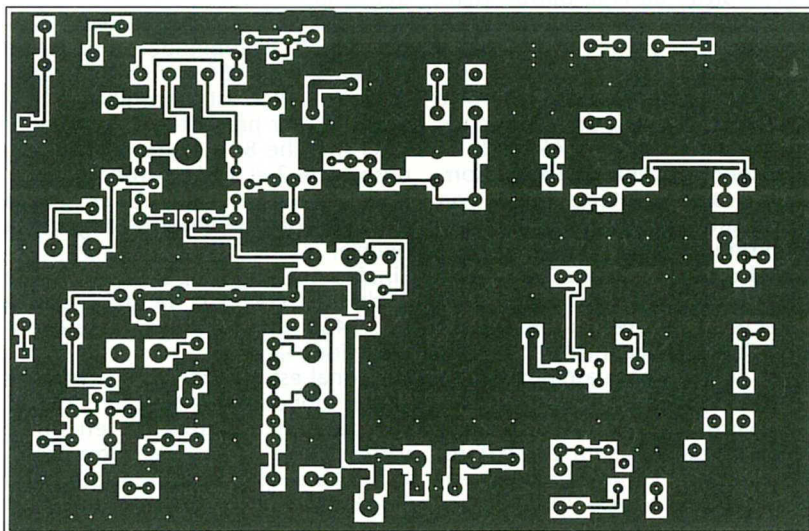
La polarisation de l'entrée FI est due au diviseur R37, R38.

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.

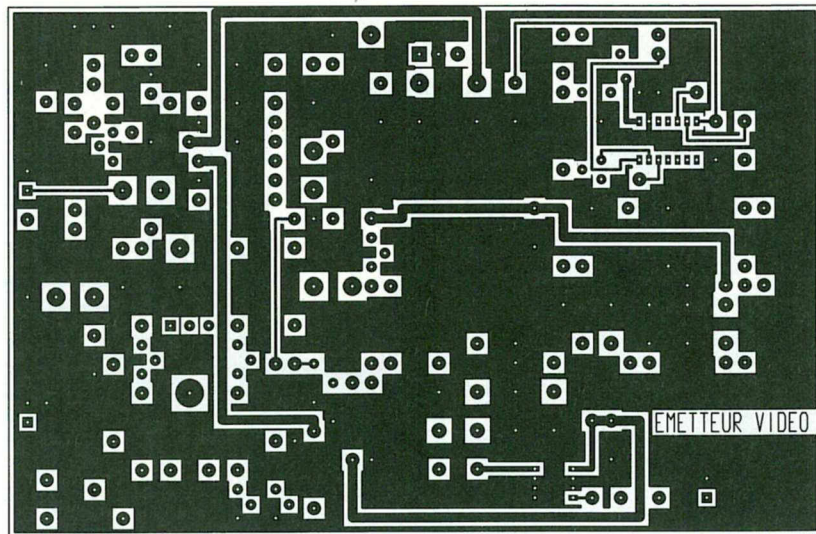
Le circuit de synthèse sélectionné est le modèle le plus simple que l'on puisse trouver. Aucun diviseur programmable, donc boîtier de faible dimension, pas de paramétrage par microcontrôleur ; il s'agit du SP5070 Plessey et la fréquence de sortie du VCO est liée à la fréquence de référence à quartz par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

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

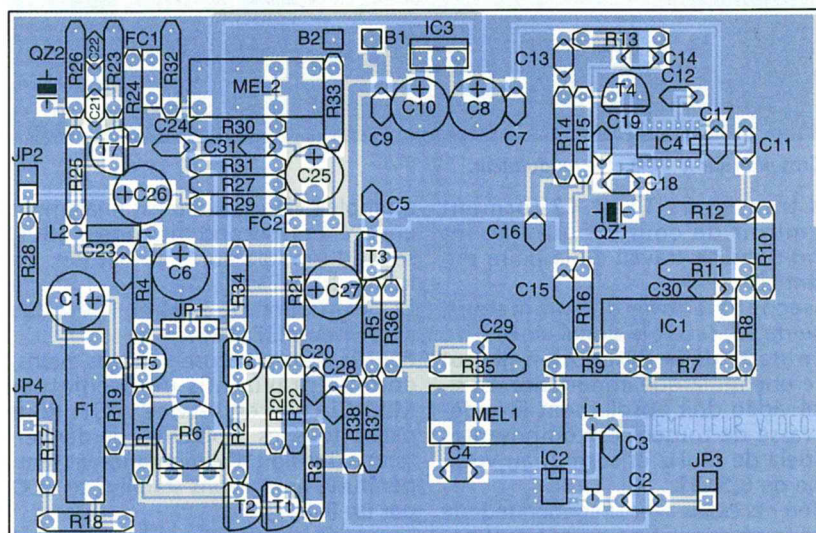
Seule la fréquence du quartz détermine la fréquence de fonctionnement.



■ Figure 12 : C1 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 π : 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 μ 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.

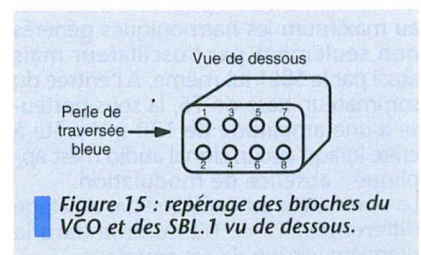
Le boîtier des mélangeurs et du VCO, ainsi que les boîtiers des quartz seront soudés à la masse. Le schéma de la figure 15 représente l'identification des broches pour les VCO et mélangeurs Mini Circuits.

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 SBL1 vu de dessous.



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 vidéo-

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)

1	antenne intégrée SANS REGLAGE	151 F
2	sans antenne avec sortie 50 Ω	195 F
3	antenne intégrée SANS REGLAGE	226 F
4	sans antenne avec sortie 50 Ω	226 F

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

5	Super réaction 2400 Bds	66 F
6	super hétérodyne 9600 Bds	182 F
7	Cons.: 650 μA	81 F
8	Cons.: 220 μA	143 F
9	super hétérodyne 9600 Bds	575 F

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

Remise quantitative

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

Modules 1 et 5 également disponibles chez: Téral (75) - Saint Quentin Radio (75) - D.G ELEC (75) - Arqué Composants (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
E-mail: lex@laposte.fr

TELECOMMANDES AGREES PTT



1) 2 émetteurs porte-claf monocanaux + récepteur à sortie sur collecteur ouvert (M/A ou impulsionnel). Freq: 224,5 MHz, portée: 10 m*. Agrément N°: 920150 PPL. 606 F Emetteur supplémentaire ... 202 F

2) Emetteur 4 canaux, carte de crédit, Freq: 224,5 MHz, portée: 100 m*. Agrément N°: 4481 PPL. 265 F Récepteur mono, sortie relais (M/A ou impul.), alim.: 12 V. 438 F Décodeur pour canal suppl. à sortie sur relais (M/A ou impul.): 199 F

3) Ensemble FM prof., 4 canaux simultanés. Freq: 30,875 MHz, portée: 100 m*. Agrément N°: 930075 PPL. Récepteur à sorties sur relais, alim.: 12 V. 1342 F

4) 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 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, restitue et transfère 8 messages à synthèse vocale (durée totale 1 mn env.) sur une EPROM afin d'être exploités sur le lecteur "DICTA-VOX". Micro., ampli. et HP intégrés. Alim. requise: 16 V.

Existe en version 32 messages, durée 4 mn

En kit 1718 F Monté 2028 F



DICTA-VOX reçoit les Eproms du Vocal-Concepteur et délivre vos messages dès qu'une de ses entrées sera connectée à la masse. Alim.: 12 V, ampli. intégré (livré sans HP, ni EPROM).

En kit 405 F Monté 570 F

SYSTEMES D'ALARME



CENTRALES "2 ZONES"
✓ 1 zone retardée
✓ 1 zone instantanée 905 F
✓ 1 zone 24h/24h
✓ Réglage tps entrée / alarme.
✓ Boîtier tôle, chargeur, clef M/A.



CENTRALE "4 ZONES"
✓ 1 zone retardée
✓ 3 zones instantanées 1345 F
✓ 2 zones 24h/24h
✓ Réglage tps 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 infrarouges passif / 1 contact



SYSTÈME 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 + 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...

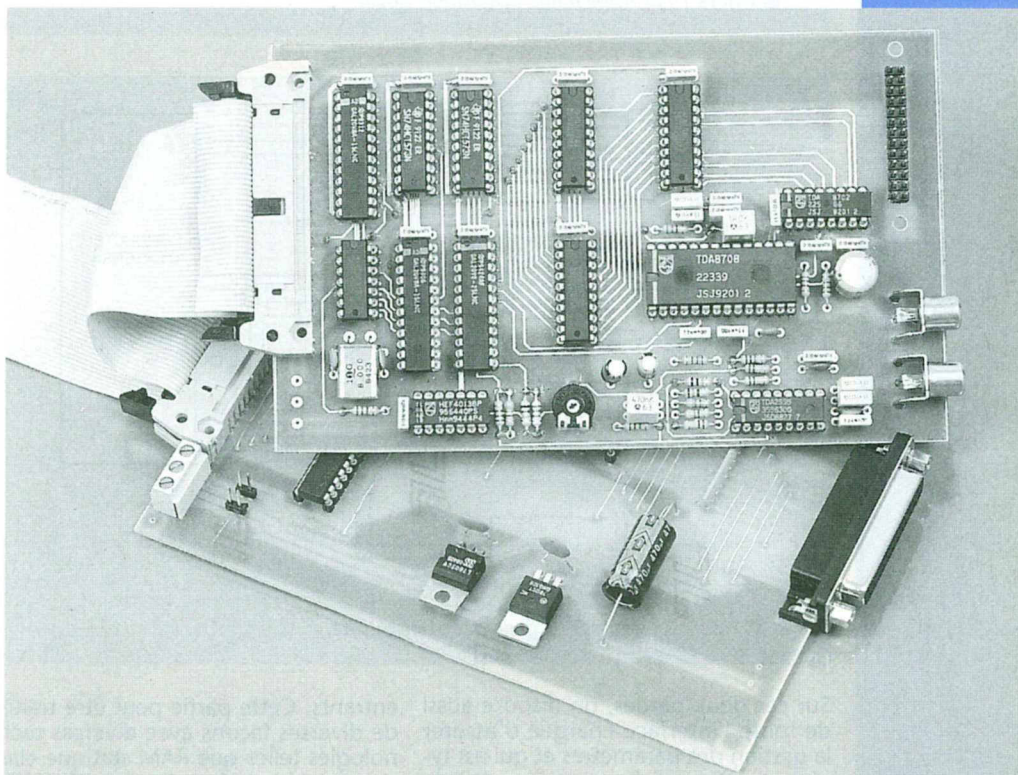
✓ ALARME ✓ TELECOMMANDE
✓ HYBRIDES MIPOT ✓ SYNTHESE VOCALE

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 furtives, 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.

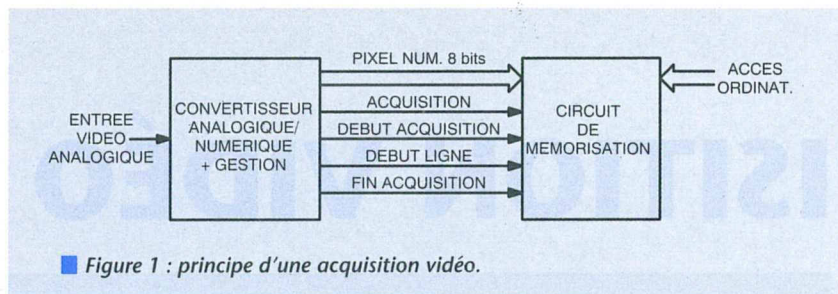


Figure 1 : principe d'une acquisition vidéo.

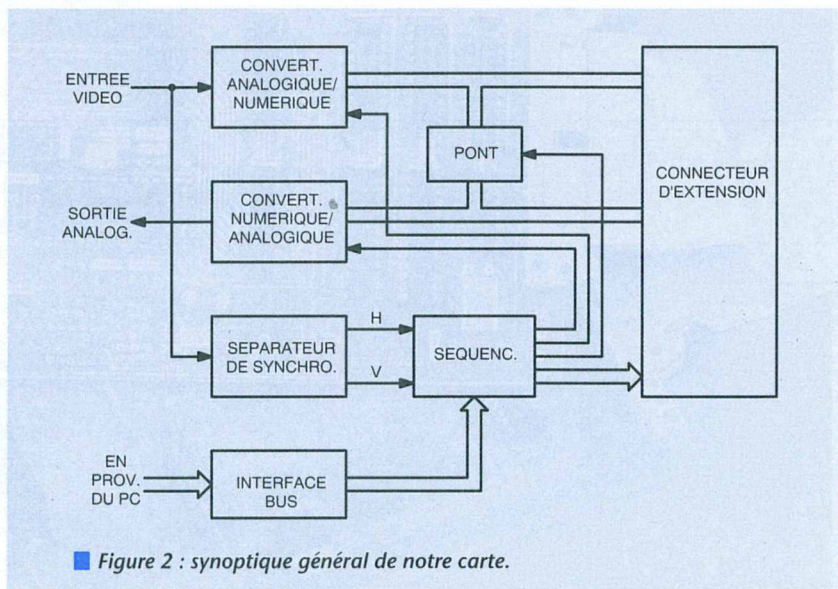


Figure 2 : synoptique général de notre carte.

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 $V_{CCA}-1,6V$ et $V_{CCA}-1,1V$ 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

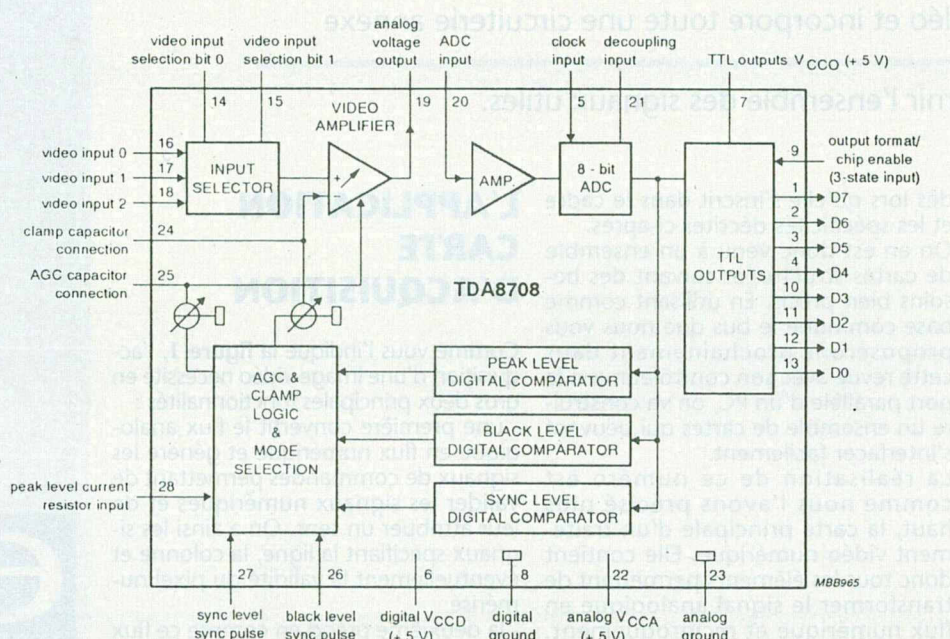


Figure 3 : structure interne du TDA8708.

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 :

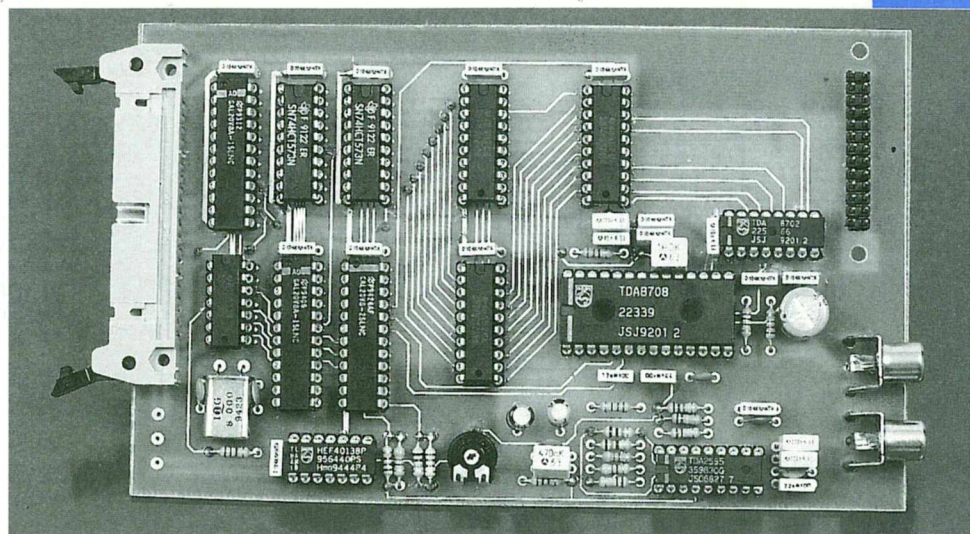
Tout d'abord, il y a les paramètres spécifiant le type d'acquisition :

- 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.

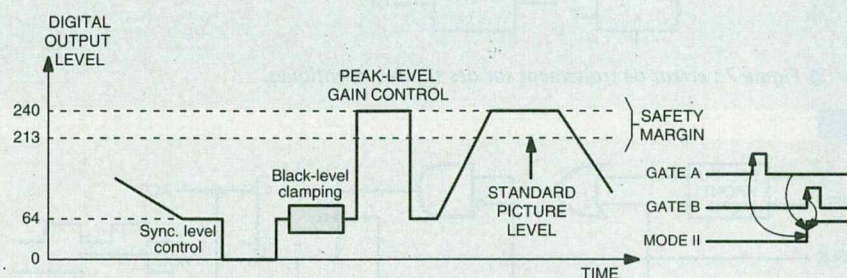
Ces deux signaux SBEG et SEND permettent différentes configurations que l'on retrouve sur la **figure 6**.

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.



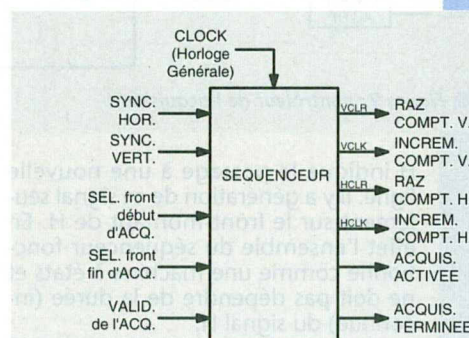
■ Figure 4 : plage binaire du signal vidéo d'un TDA8708.

- 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.

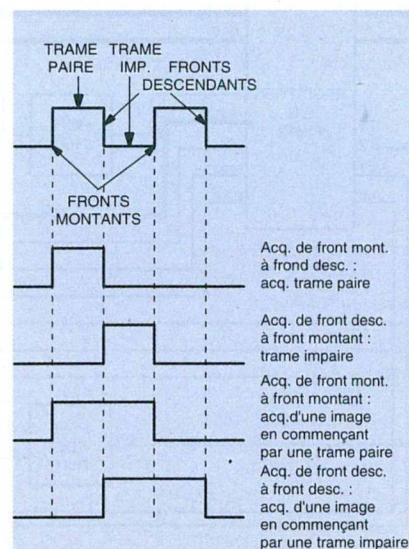
Le TDA2595 et le 4013 fournissent des signaux HSYNC et VSYNC appropriés mais ne peuvent être utilisés directement dans la machine à états constituée par le séquenceur. En effet les signaux H et V sont utilisés en différents endroits du séquenceur. S'ils n'étaient pas synchronisés avec l'horloge générale, on pourrait dans certains cas limites avoir des traitements différents pour de mêmes signaux (**figure 7**). Pour cela on procède à une synchronisation des ces 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.

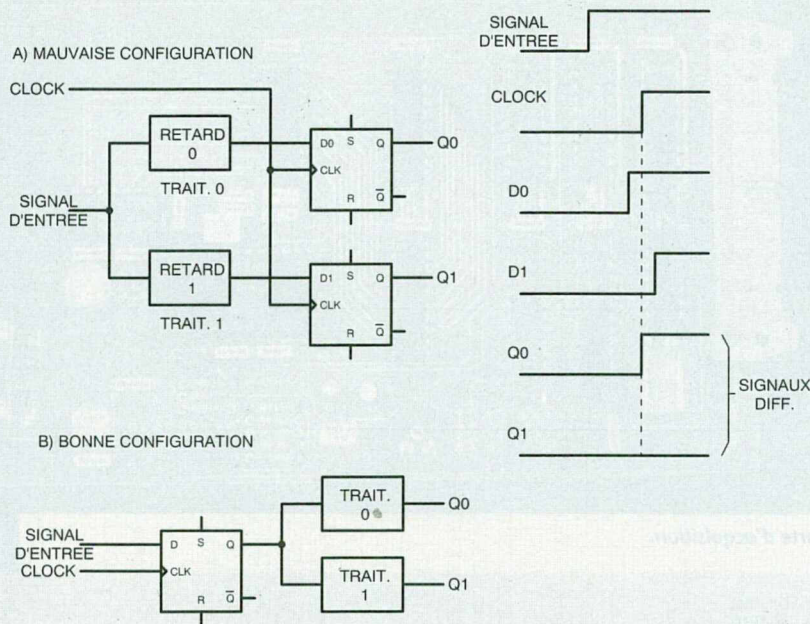


Figure 7 : erreur de traitement sur des signaux identiques.

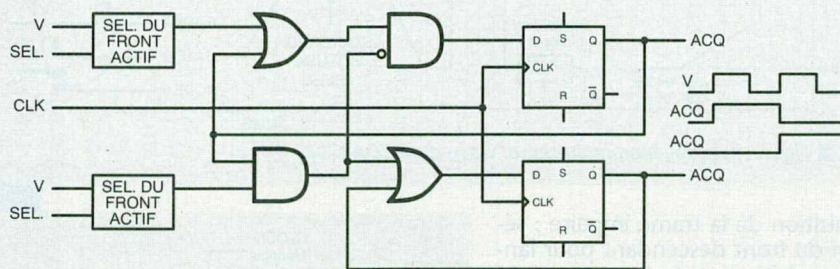


Figure 9 : contrôleur de l'acquisition.

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

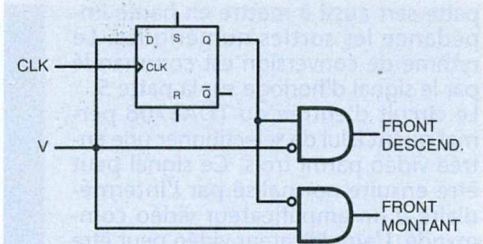


Figure 8 : détection d'un front montant ou descendant.

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-

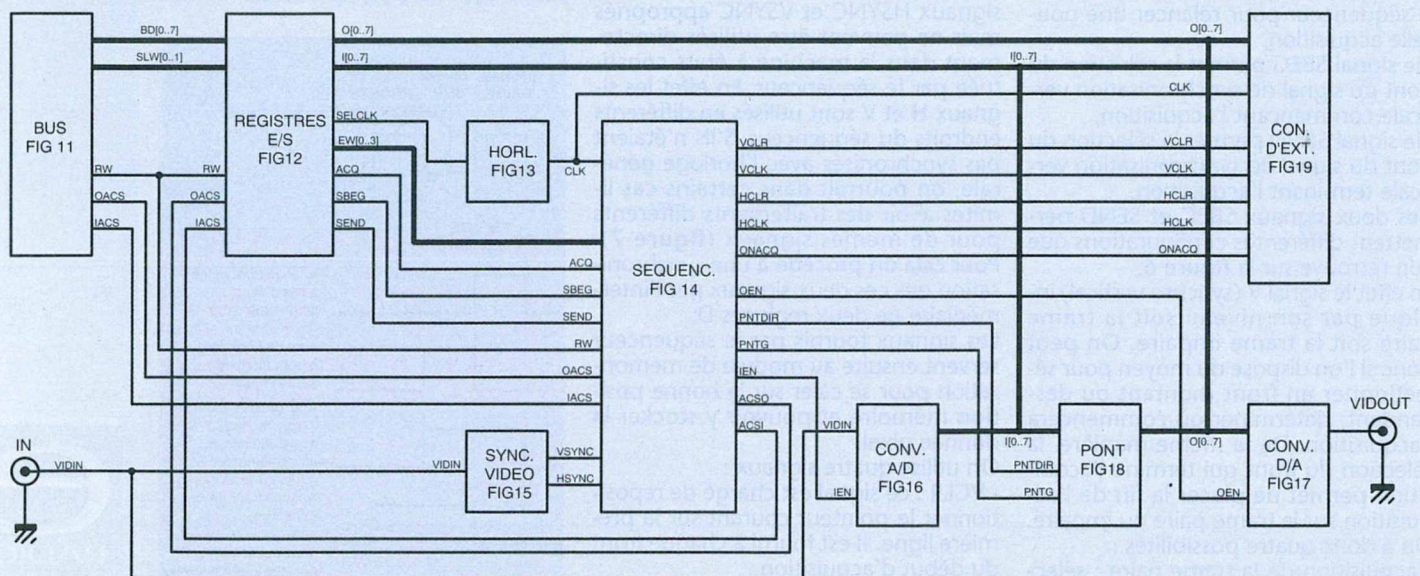
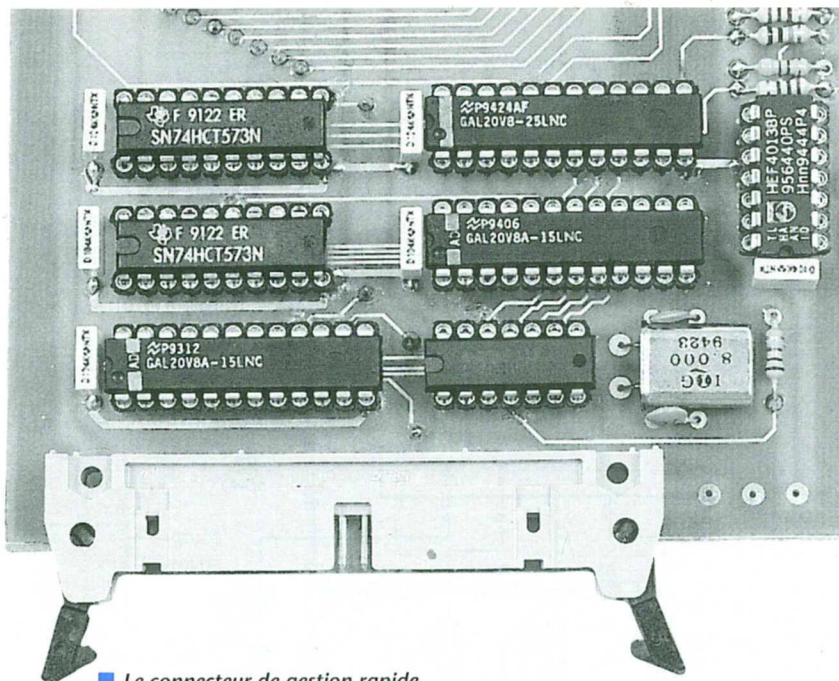


Figure 10 : schéma général.



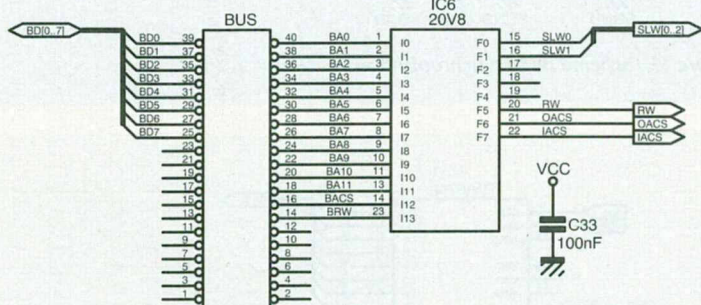
■ Le connecteur de gestion rapide.

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.

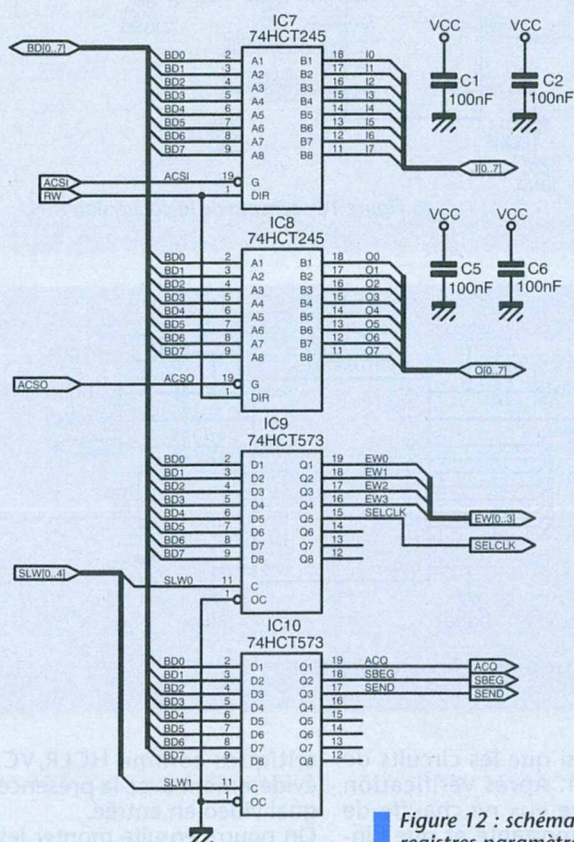
LE SCHÉMA GÉNÉRAL

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

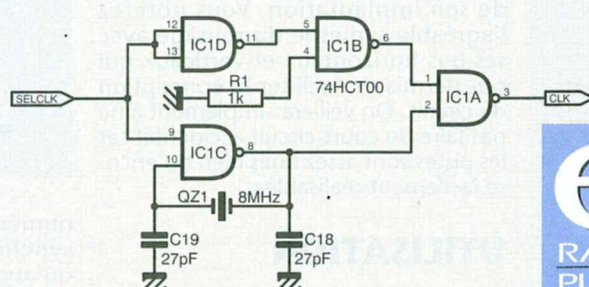
- le bus et le décodage (figure 11) utilisent tout simplement une GAL20V8 qui permet par ses ressources internes de décoder directement l'ensemble du domaine d'adresses présent sur le bus. La GAL génère directement les signaux de contrôle vers des buffers de type 74XX245 et des registres de type 74XX573,
- 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,



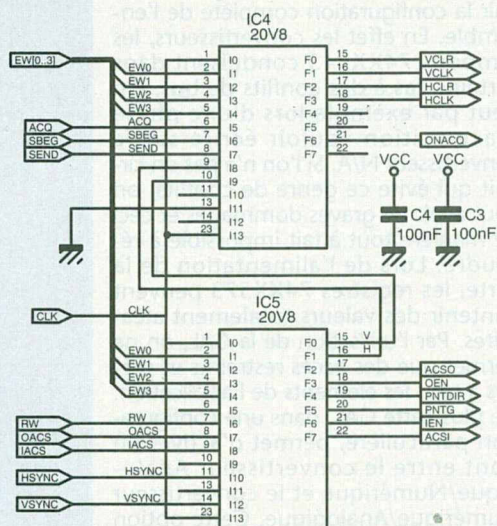
■ Figure 11 : schéma du bus.



■ 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).

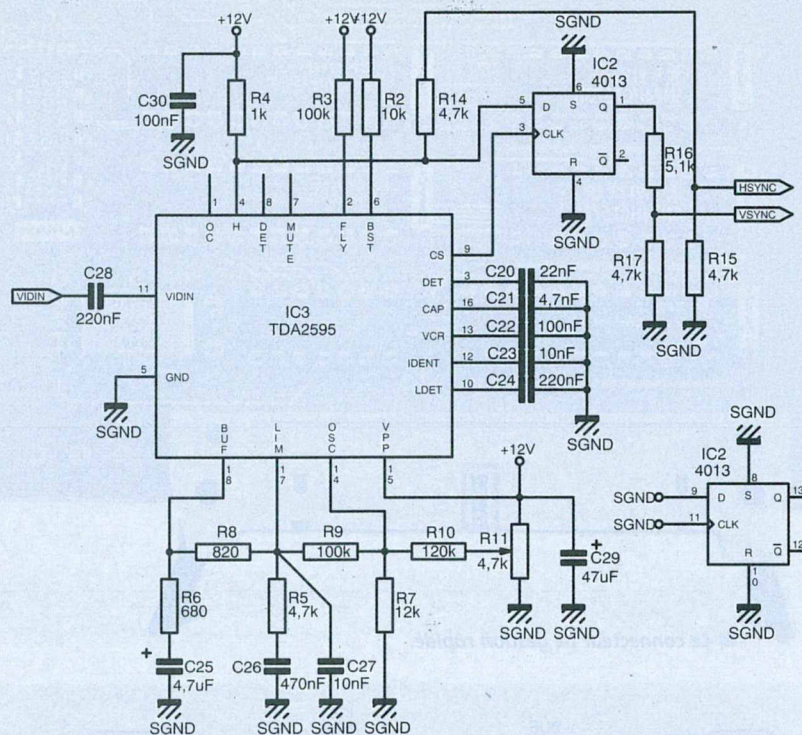
RÉALISATION

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.

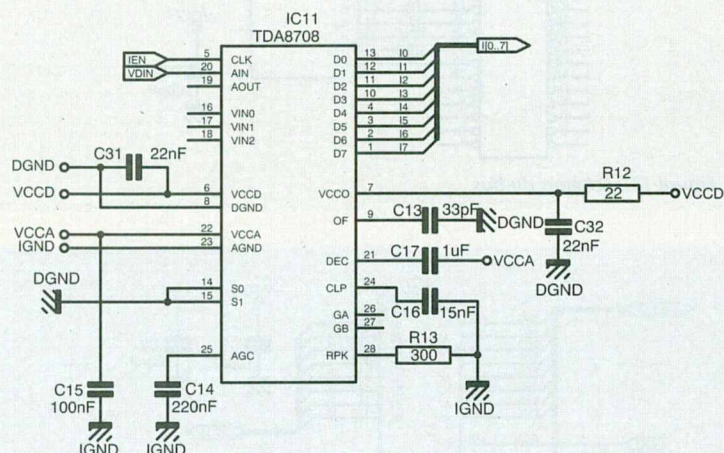
Sur les figures 20, 21 et 22, vous pouvez discerner le tracé du circuit imprimé double face sur chaque couche et de son implantation. Vous noterez l'agréable symétrie du routage avec ses bus horizontaux et verticaux qui ont permis de faciliter la conception du circuit. On veillera simplement à ne pas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

UTILISATION

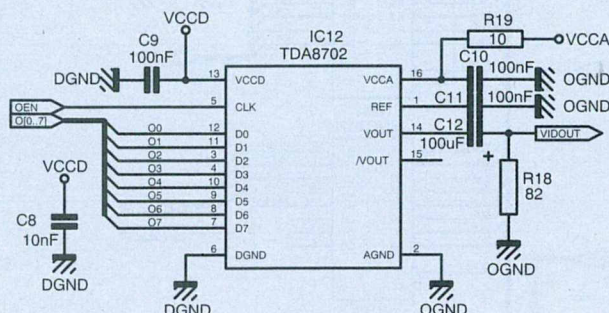
Une fois les tests de principe réalisés (test des connexions, de la présence du 5V), on placera les composants



■ Figure 15 : schéma de la synchronisation.



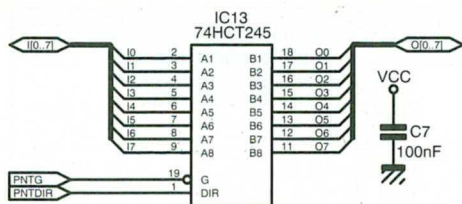
■ Figure 16 : schéma de la conversion A/N.



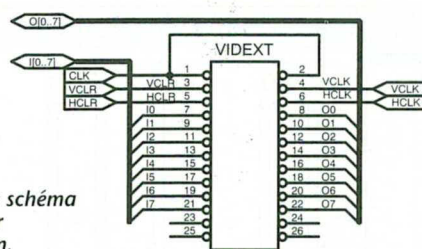
■ Figure 17 : schéma de la conversion N/A.

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

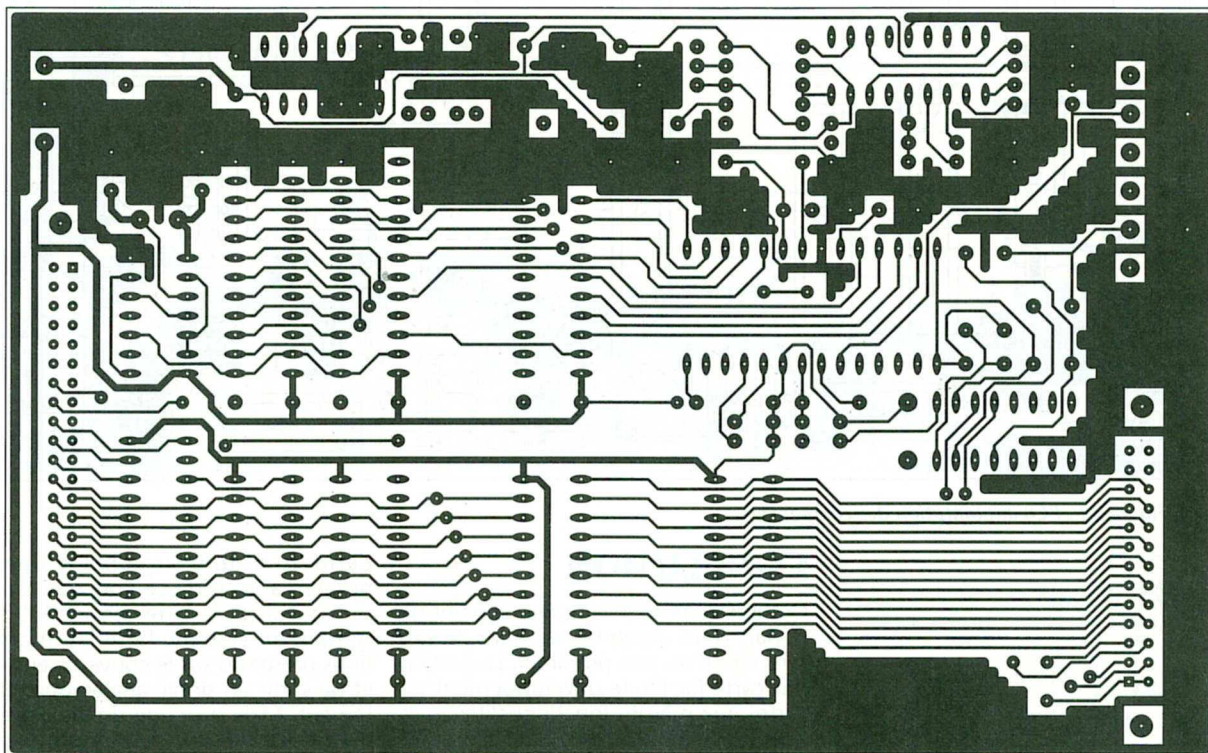
critiques comme HCLR, VCLR, ceci évidemment avec la présence d'un signal vidéo en entrée. On pourra ensuite monter les convertisseurs et en validant le pont comparer la sortie analogique à l'entrée.



■ Figure 18 : schéma du pont.

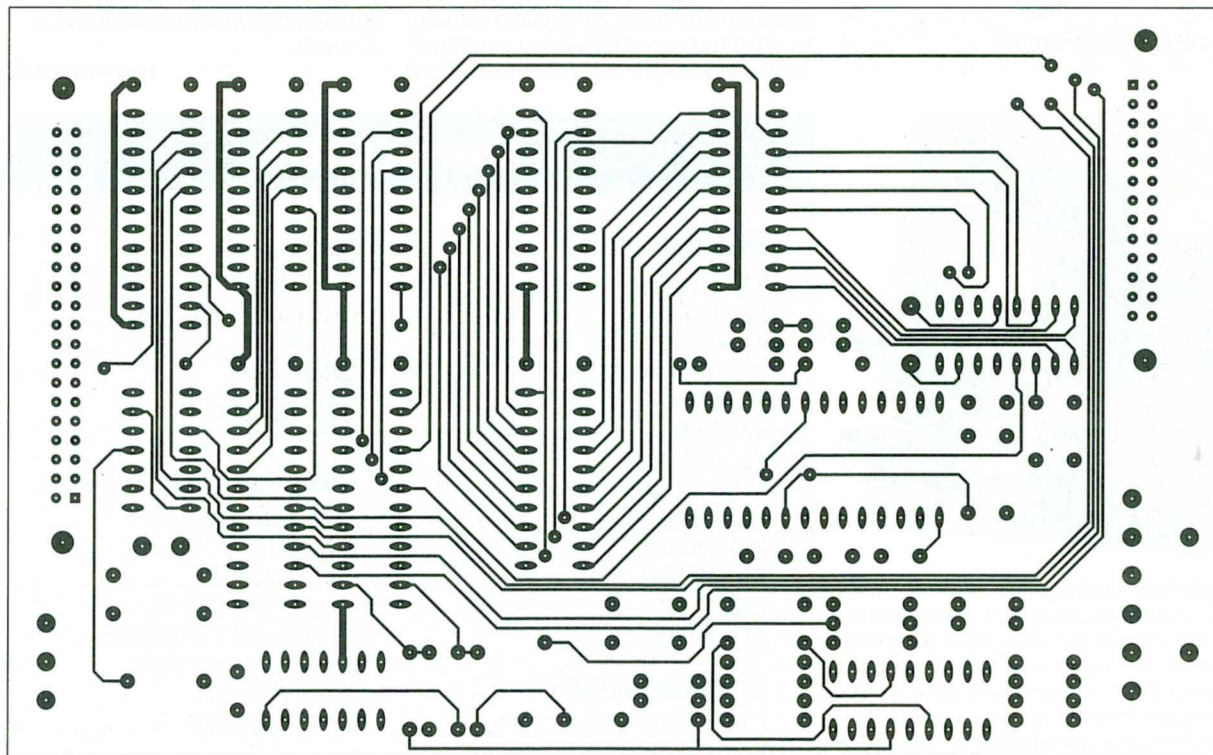


■ Figure 19 : schéma connecteur d'extension.



■ Figure 20 : PCB couche cuivre.

■ Figure 21 : PCB couche composants.

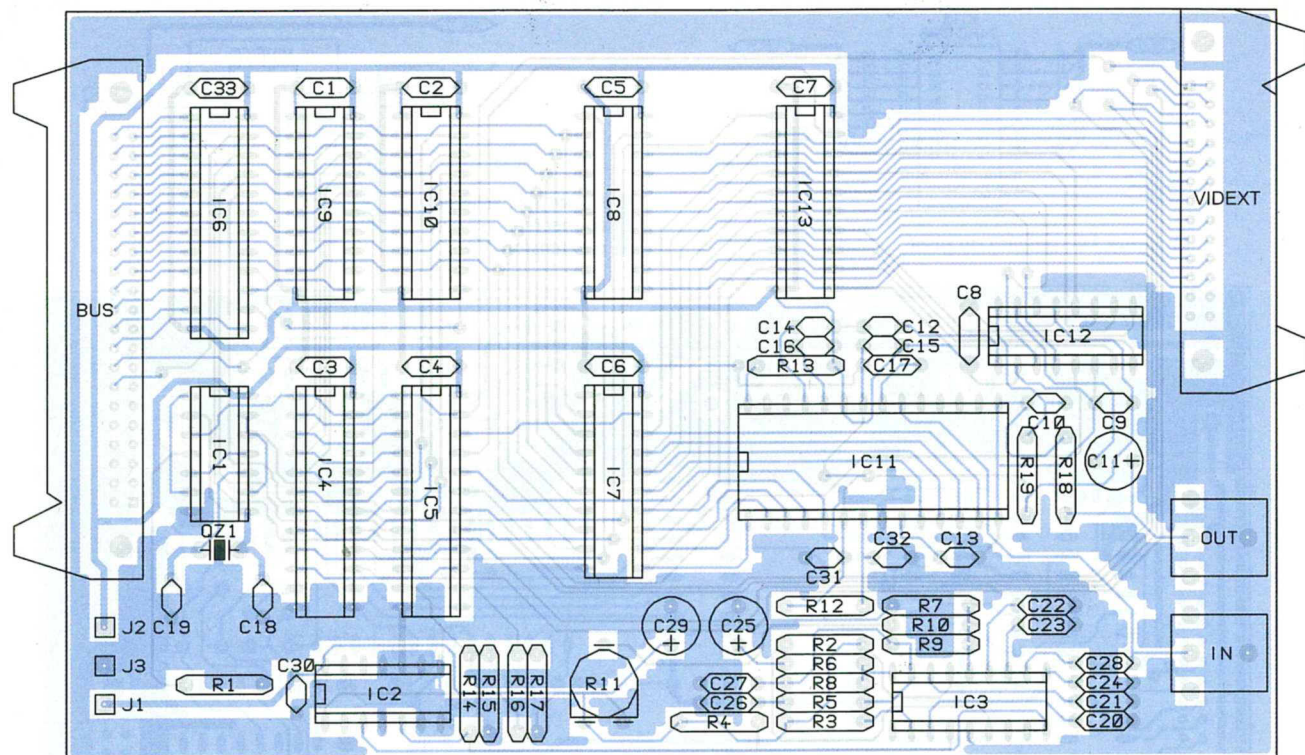


AMÉLIORATIONS ET EXTENSIONS

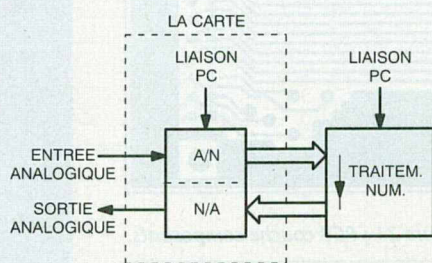
Comme nous l'avons sous-entendu plusieurs fois, de nombreuses possibilités sont offertes sur la carte sans être

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,

certain 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

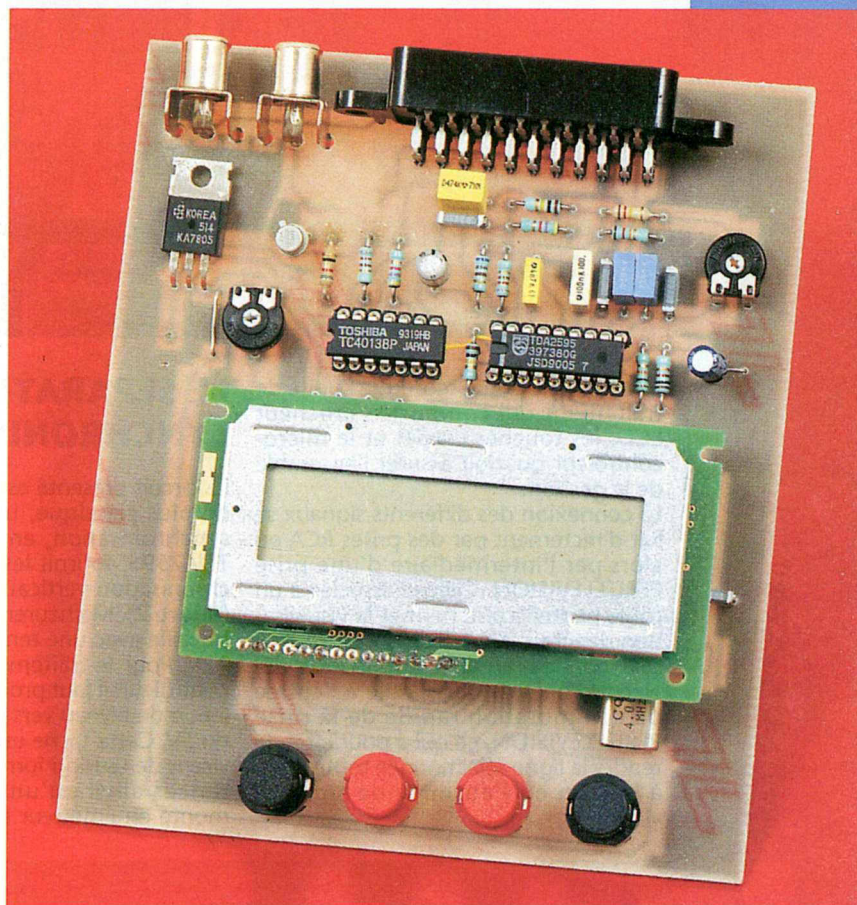
à l'édifice et celle-ci se présente comme une des réalisations les plus simples à

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 !

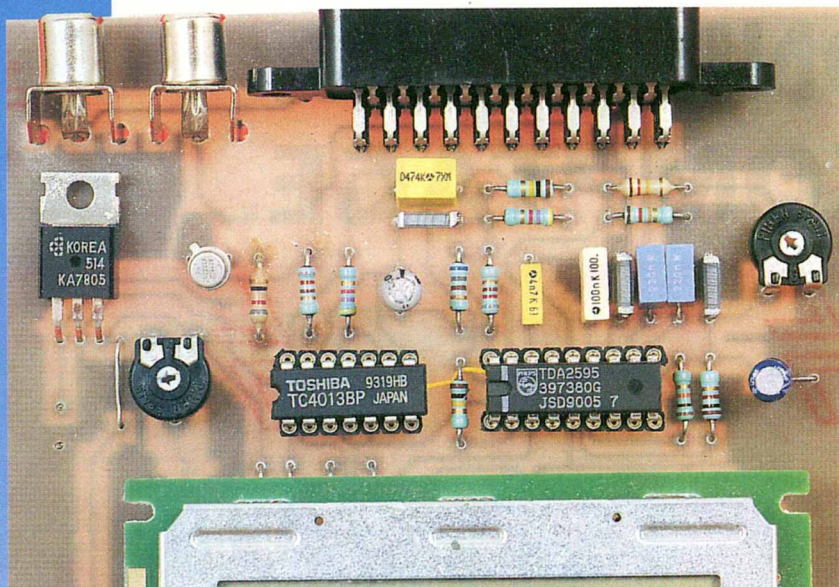


Le circuit présenté ici n'est en effet que la nième version d'un produit maintes fois présenté. Pour que ce montage ait un intérêt par rapport aux versions déjà présentées, on l'a doté de caractéristiques supplémentaires. La sélection de ligne peut se faire à l'aide d'un ensemble de quatre touches qui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

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.



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

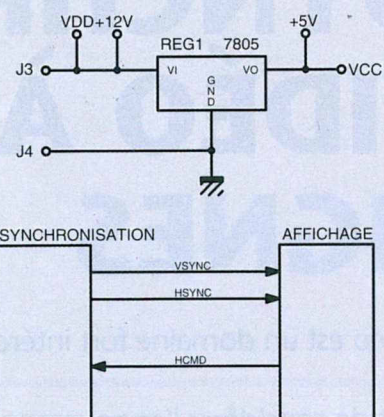


Figure 1 : les trois blocs fonctionnels constituant le module synchro ligne.

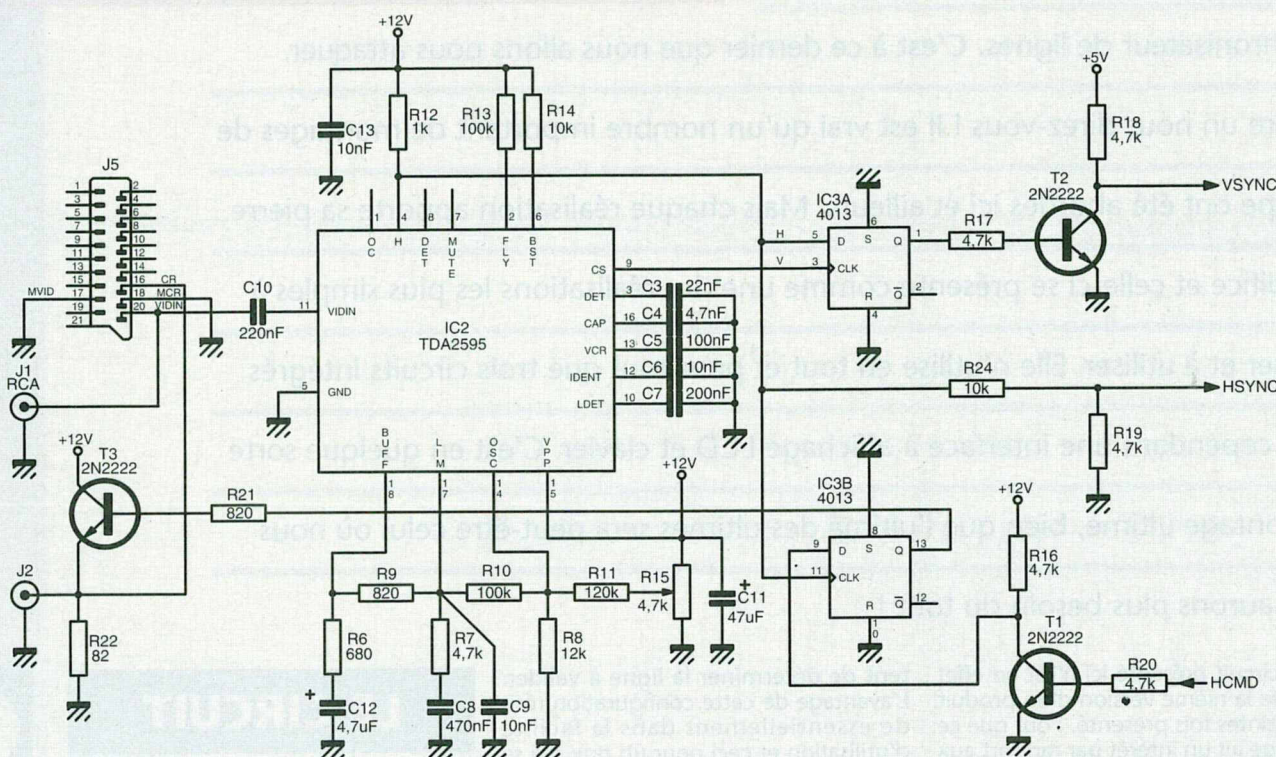


Figure 2 : schéma de la partie extraction et séparation des signaux de synchro.

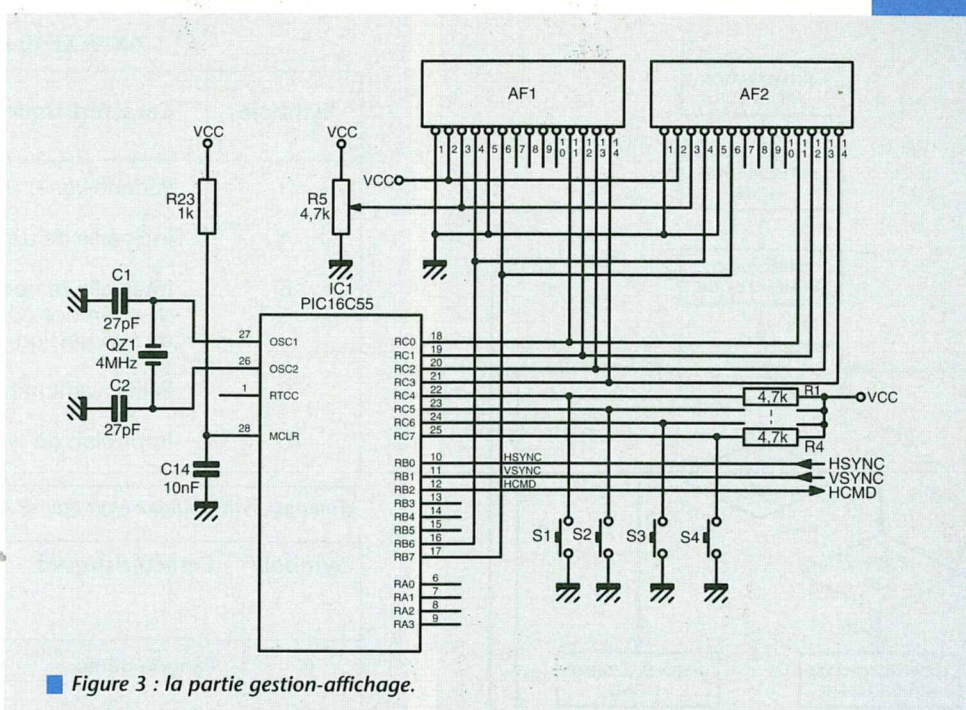
synchro trame (patte 9 en l'absence de charge). On ne peut déterminer quelle trame est actuellement en cours.

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.

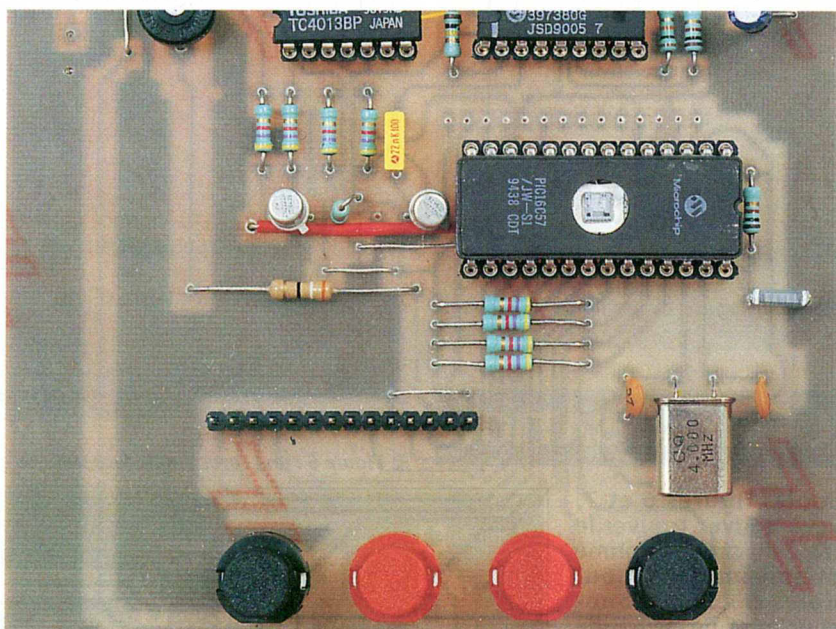
L'unité de traitement doit alors positionner l'entrée D du flip-flop avant que celui-ci ne soit déclenché par HSYNC. Cette sortie du flip-flop adresse directement un étage tampon chargé d'assurer l'adaptation basse impédance 75 ohms de l'entrée commutation rapide de la prise péritel ou encore de la sortie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

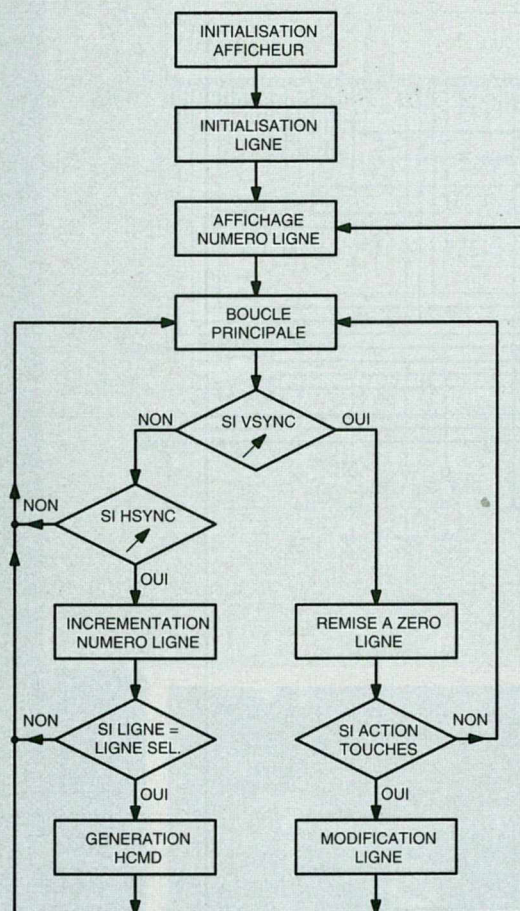


■ Vue de la circuiterie sous l'afficheur LCD (double implantation de ce dernier).

- * 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 μ s
A	Intervalle de suppression ligne	12 $\pm$ 0,3 μ s
B	Intervalle temporel entre la ligne de référence (OH) et le front arrière de suppression	10,5 μ s
C	Palier avant impulsion synchro ligne	1,5 $\pm$ 0,3 μ s
D	Impulsion de synchro	4,7 $\pm$ 0,2 μ 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 μ s
k		3 $\pm$ 2 μ s (systemes B/SECAM, G/SECAM, D, K, K1 et L seulement)
l	1 ^{re} séquence d'impulsions d'égalisation	2,5 H
m	séquence d'impulsions de synchro	2,5 H
n	2 ^e séquence d'impulsions d'égalisation	2,5 H

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

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

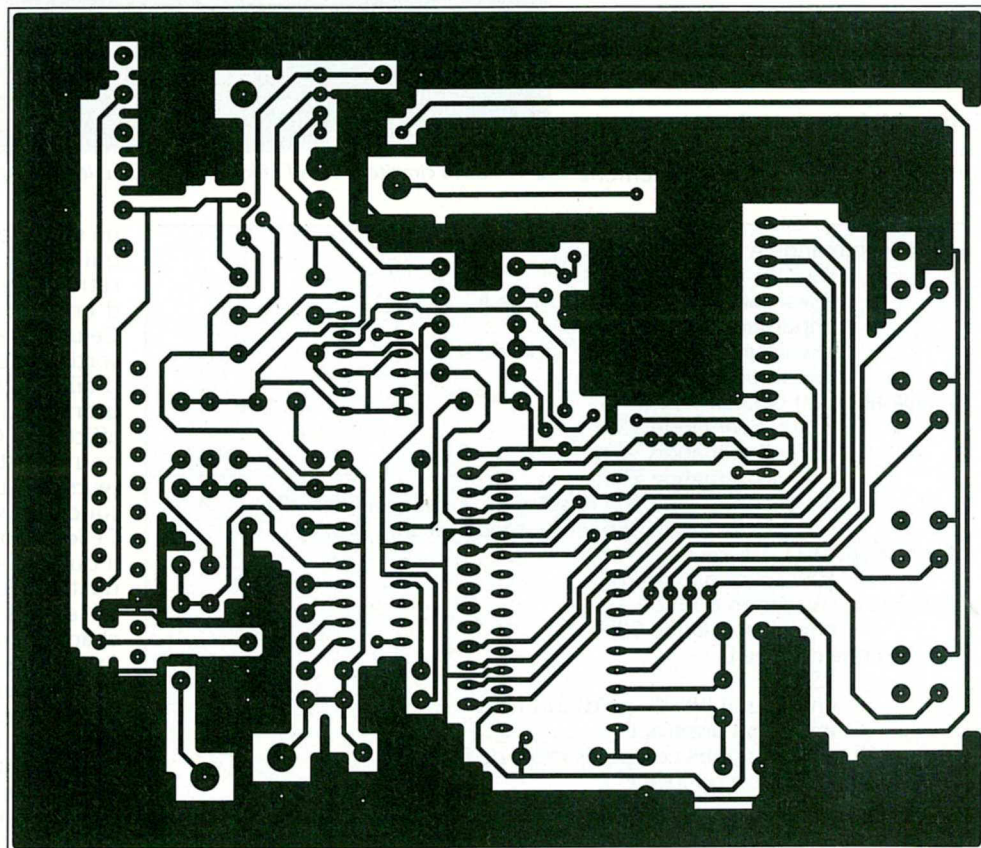
LA RÉALISATION

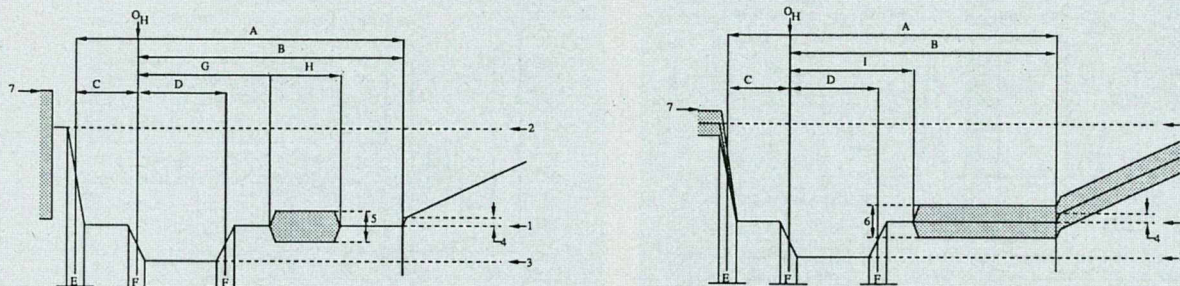
Sur les figures 6 et 7, vous pouvez trouver le tracé du circuit imprimé et son implantation. Celui-ci est mono-couche et ne demande pas de gros efforts de réalisation. On notera cependant la présence de quelques straps dont il ne faudra pas oublier la présence.

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

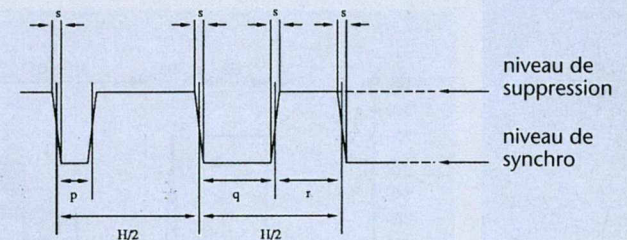
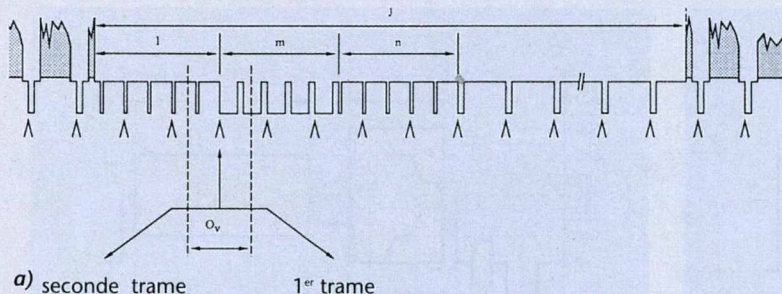
L'utilisation de ce produit se révèle d'une simplicité infantile. Sur



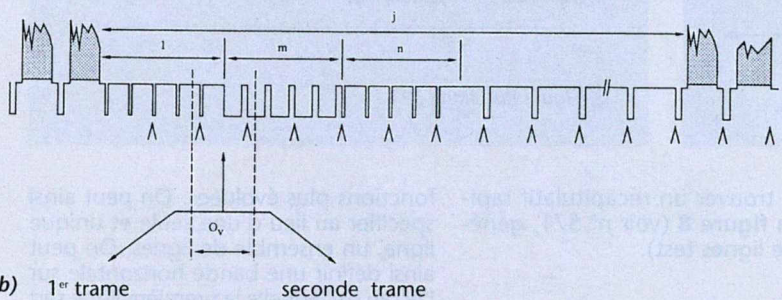


(a) NTSC et PAL systems

A) Caractéristiques des signaux de synchro ligne.

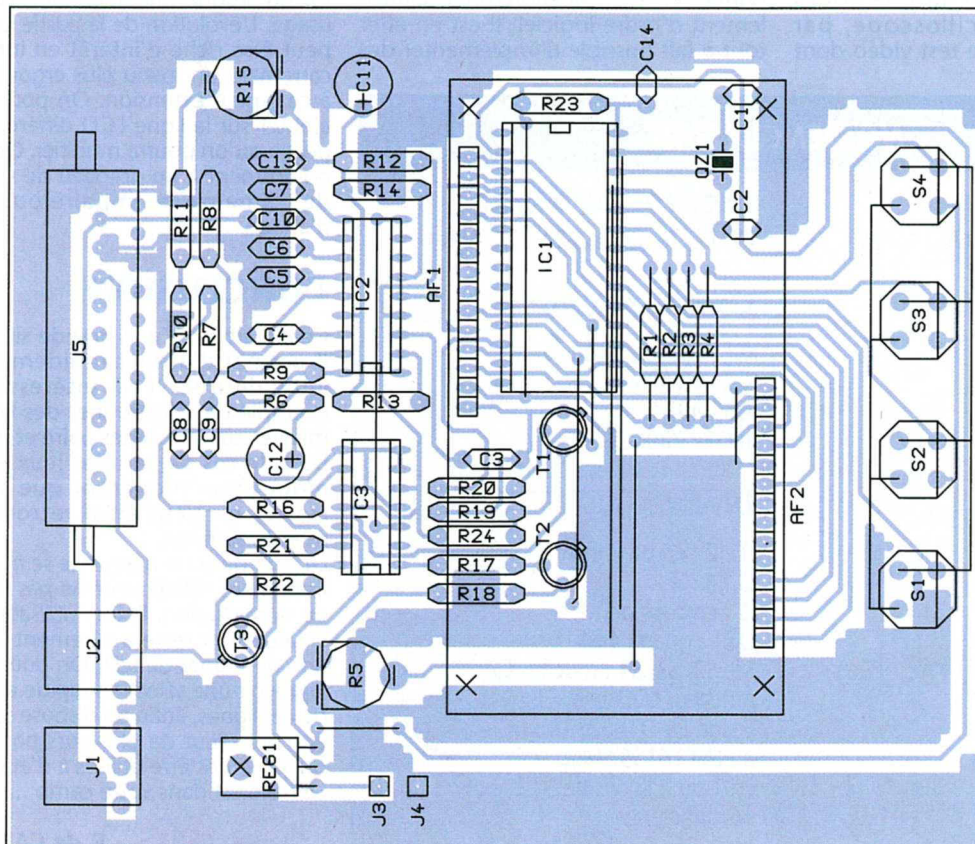


B) Caractéristiques de la synchro trame.



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.



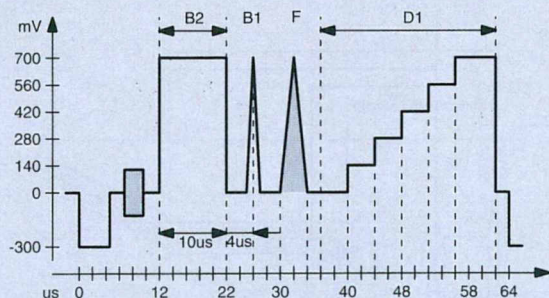


Figure 8a : ligne 17.

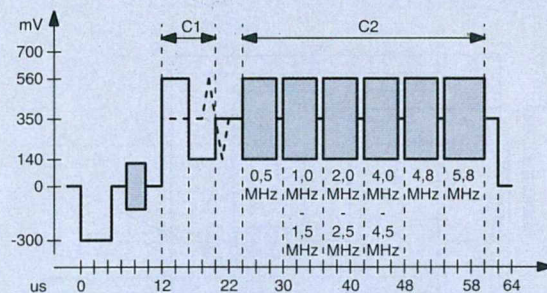


Figure 8b : ligne 18.

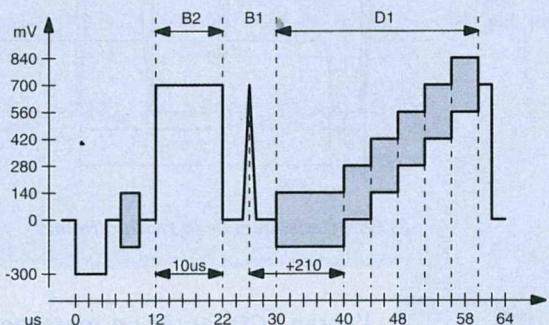


Figure 8c : ligne 330.

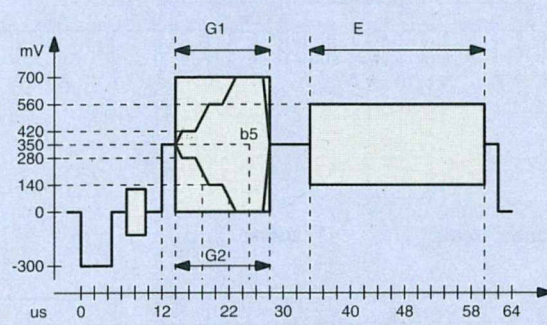


Figure 8d : ligne 331.

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 :

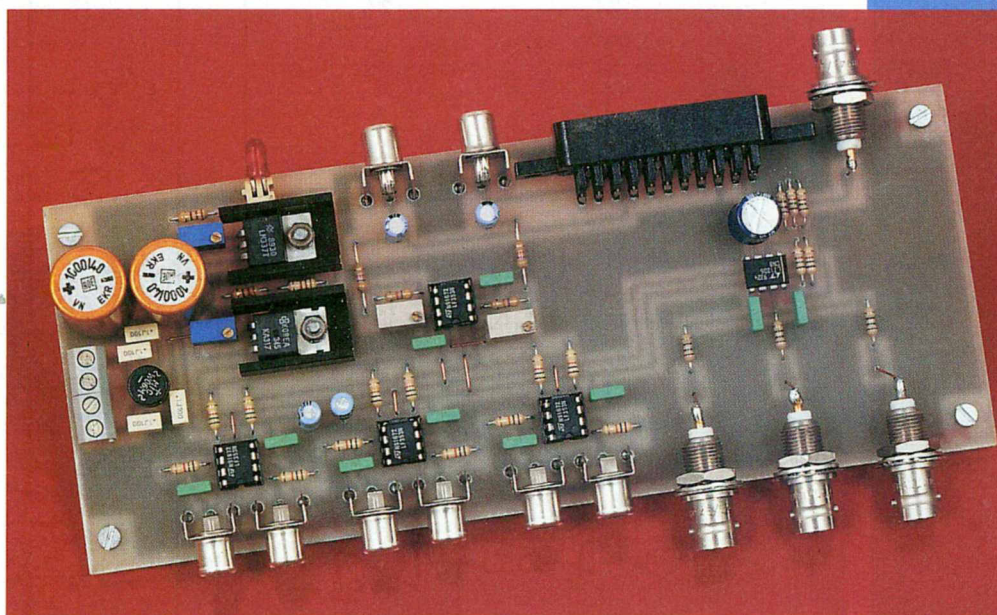
IC1 : PIC16C55 ou 57
IC2 : TDA2595
IC3 : 4013
REG1 : 7805

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 capacitatives 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 (R_f) et de gain (R_g) 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 (R_l) qui sera connectée en sortie. Les **tableaux 1 et 2** indiquent les valeurs des résistances R_f et R_g 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.

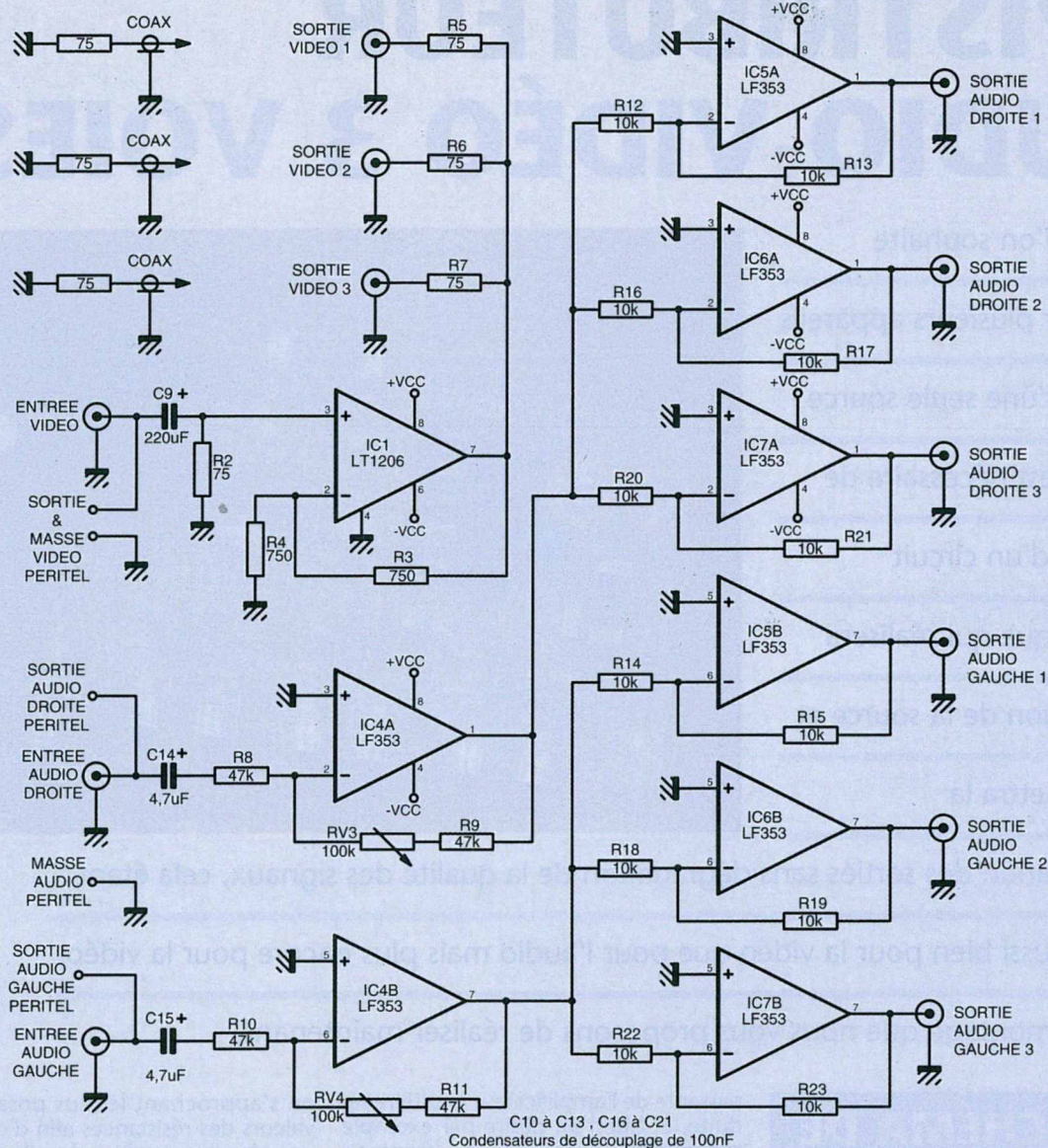
Le LT1206 peut fonctionner à l'aide d'une alimentation simple ou symétrique dans une gamme de tensions allant de + et - 5V à + et - 15V. Les tensions positives et négatives peuvent être dissymétriques mais dans ce cas la tension d'offset augmente de 500µV par volt de différence.

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.

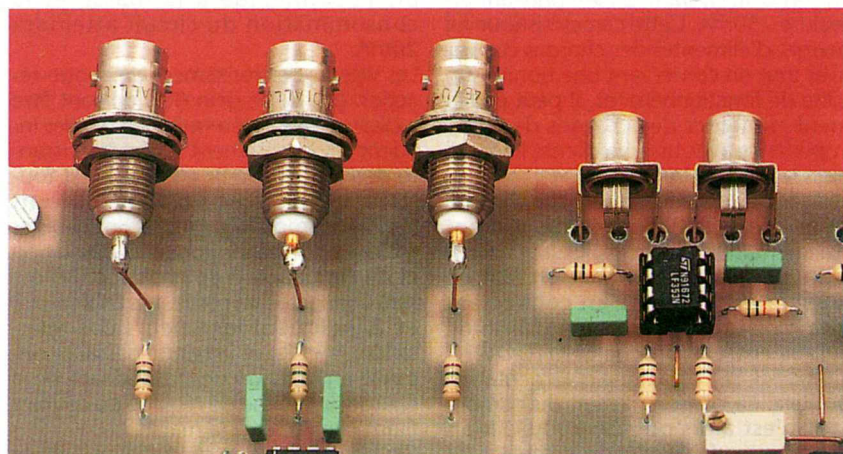
lequel est configuré en amplificateur inverseur dont le gain peut être ajusté entre 0,5 et 2,5, de manière à régler exactement le niveau de sortie à la valeur de 775mV (0dBm). Les couplages d'entrées sont capacitifs afin de bloquer d'éventuelles composantes continues et les impédances sont fixées à 47 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 là 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.

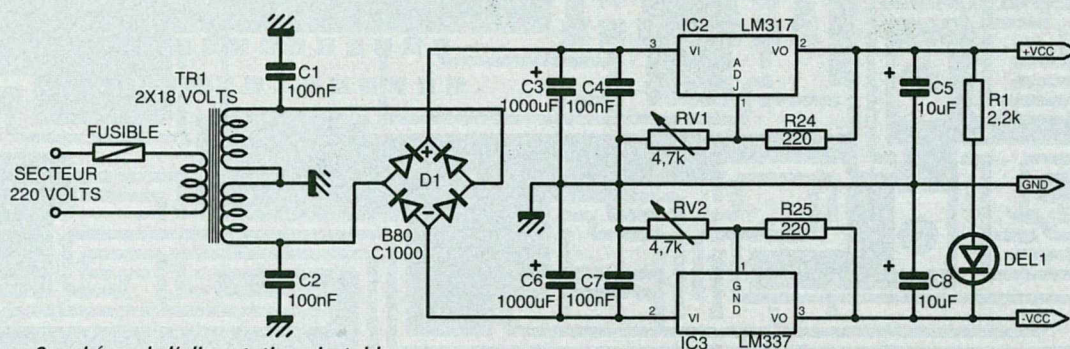


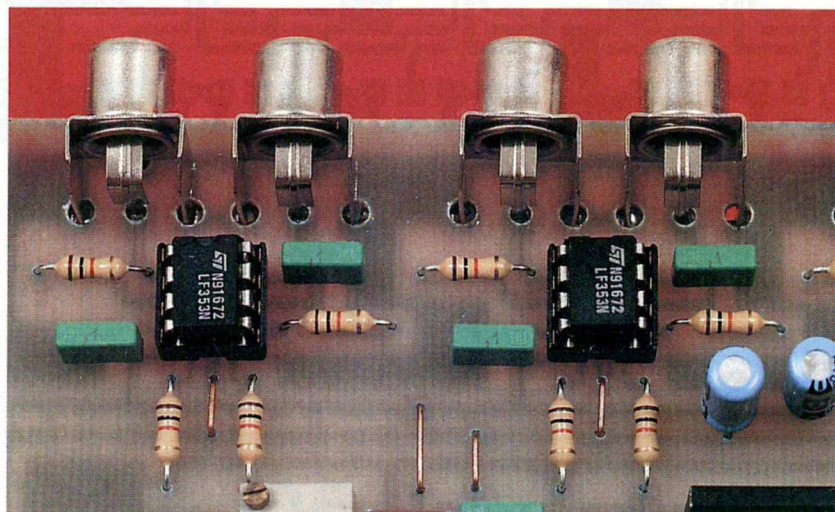
Figure 2 : schéma de l'alimentation ajustable.

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.

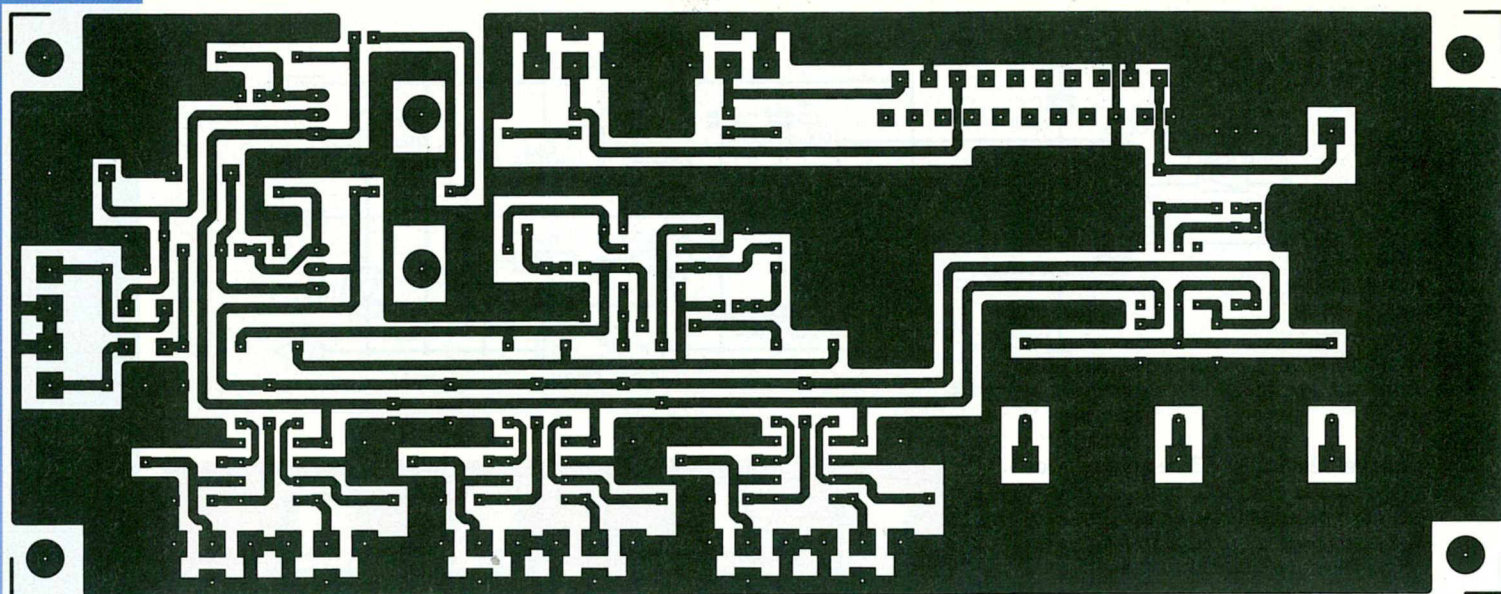
LA RÉALISATION PRATIQUE

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 elles. 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

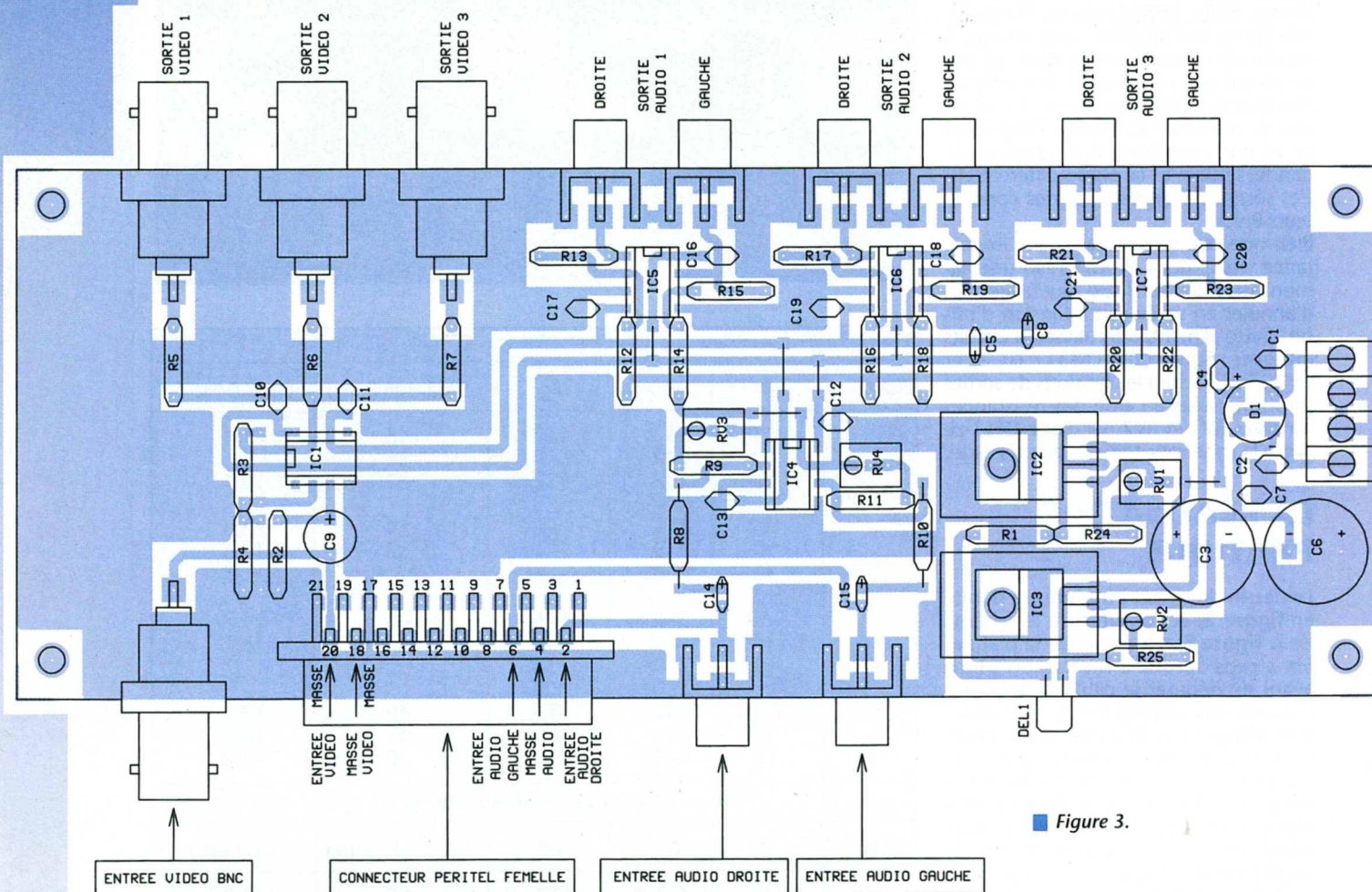


Vs = + et - 5V, Is = 20mA					
GAIN	RI	Rf	Rg	BW à -3dB (MHz)	-0,1dB (MHz)
-1	150	562	562	48	21,4
	30	649	649	34	17
	10	732	732	22	12,5
1	150	619	—	54	22,3
	30	715	—	36	17,5
	10	806	—	22,4	11,5
2	150	576	576	48	20,7
	30	649	649	35	18,1
	10	750	750	22,4	11,7
10	150	442	48,7	40	19,2
	30	511	56,2	31	16,5
	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

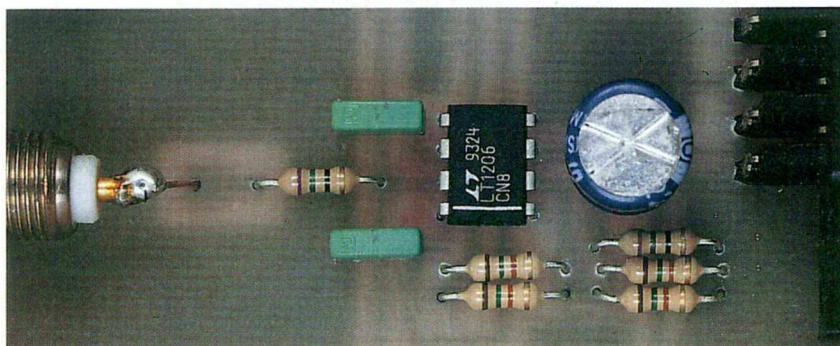
Tableaux 1 et 2 : influences des résistances de gain et de charge sur la réponse en fréquence.



■ 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 k Ω 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. OGUIC

NOMENCLATURE

Résistances :

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

Condensateurs :

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

Circuits intégrés :

IC1 : LT1206CN8 LT

IC2 : LM317

IC3 : LM337

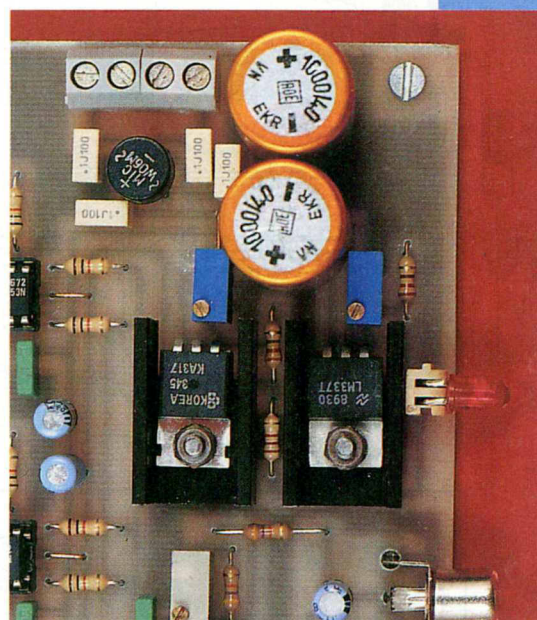
IC4 à IC7 : LF353, TL082

Semi-conducteur :

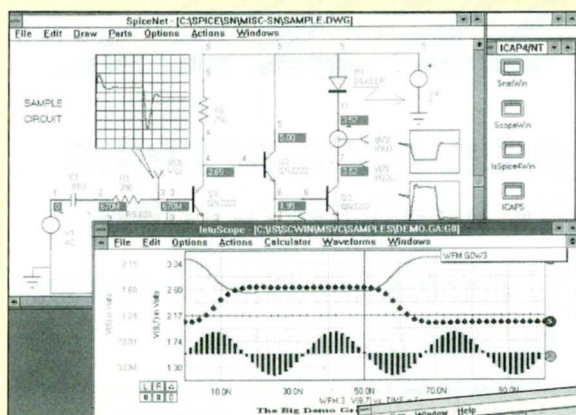
DEL1 : diode électroluminescente rouge

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



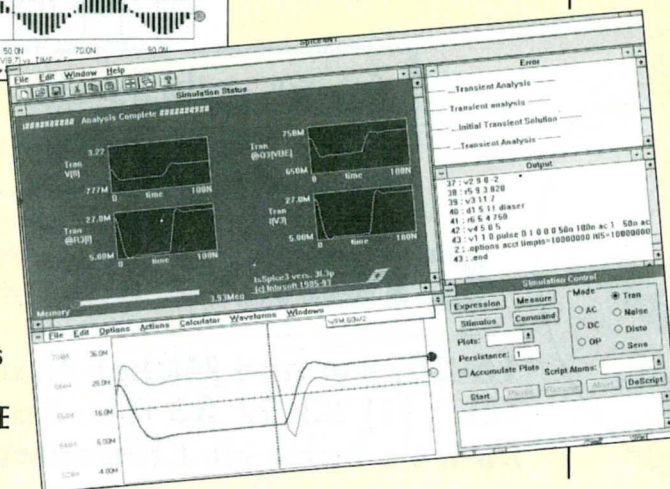
WINDOWS DOS MACINTOSH

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.



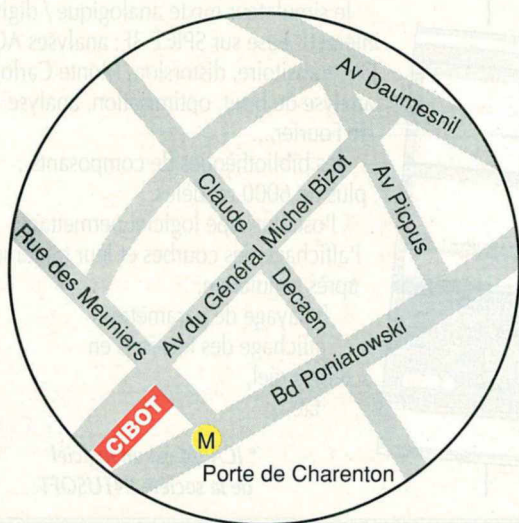
CIBOTRONIC

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

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.

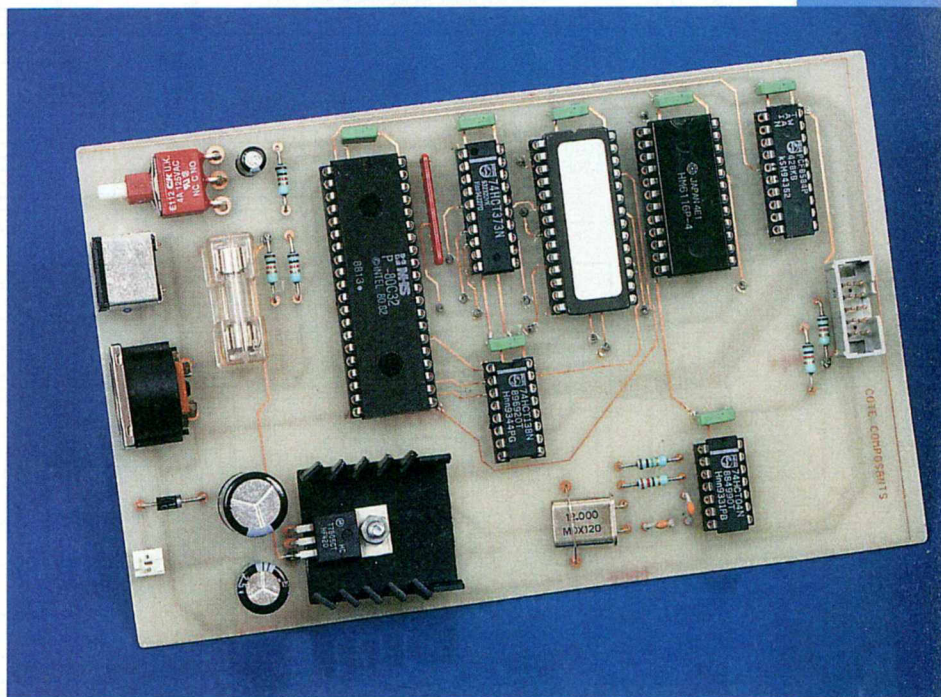
En ce qui concerne les dispositifs

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

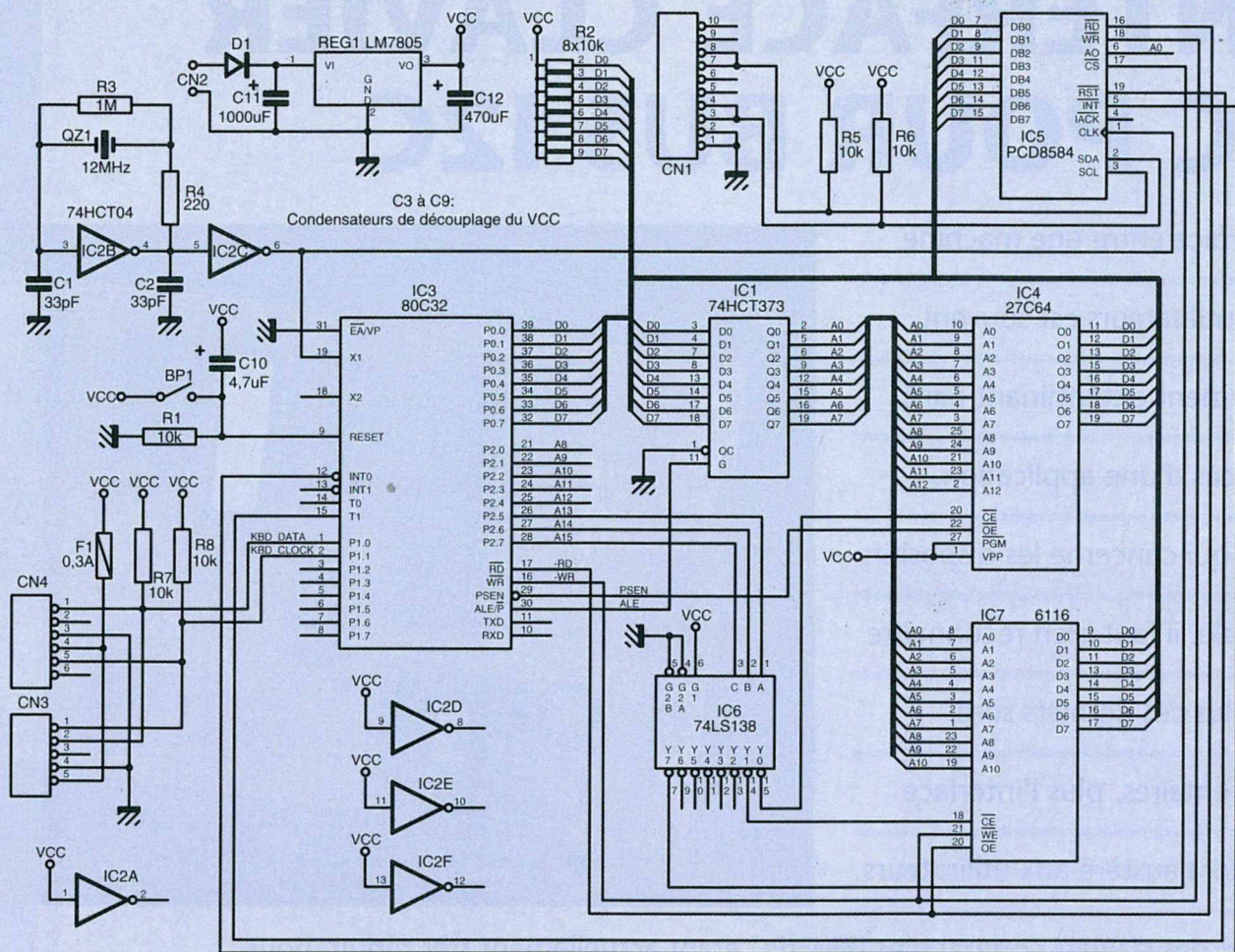


Figure 1 : le schéma, très classique maintenant.

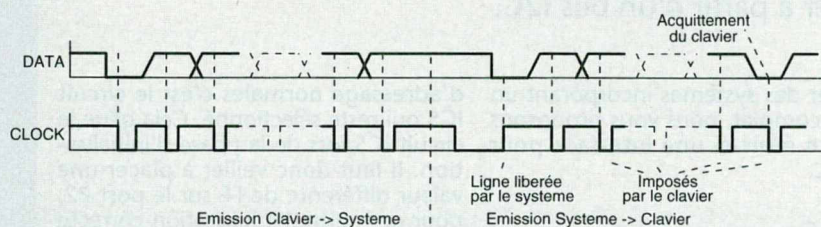


Figure 2 : transmission du clavier.

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 μ 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.

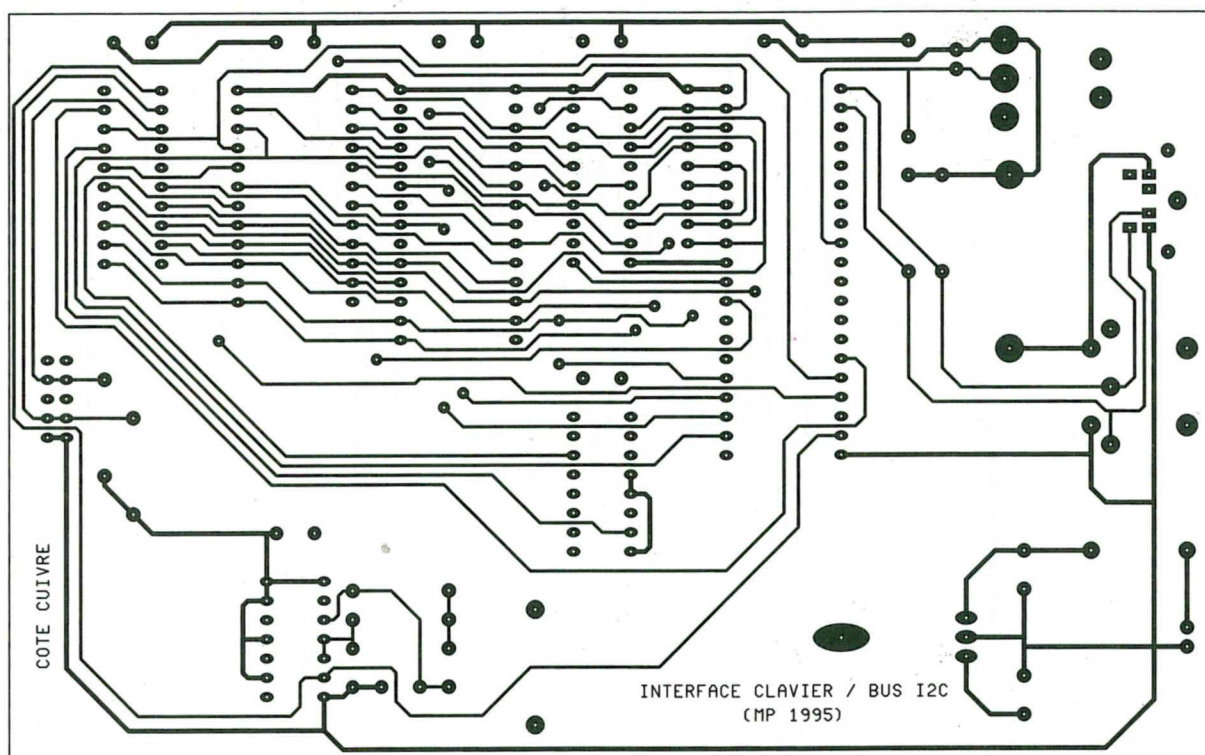
Le système peut interrompre la transmission du clavier en bloquant la ligne d'horloge pendant au moins 60 μ s, avant le 10^e front montant du signal d'horloge généré par le clavier. Si le 10^e front du signal d'horloge est déjà survenu, le système doit attendre la fin de la transmission pour bloquer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

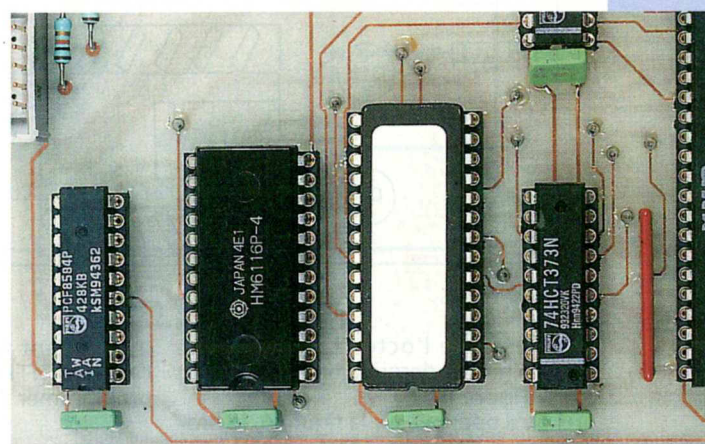
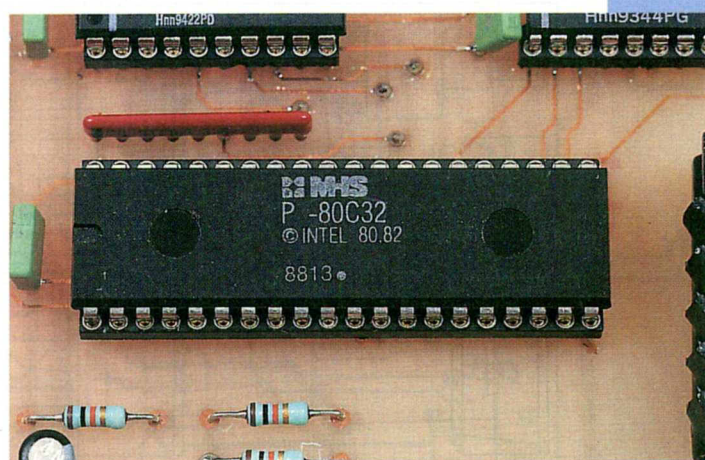
Le dessin du côté cuivre est visible en figure 3 tandis que le dessin du côté composant est visible en figure 4. La vue d'implantation est reproduite en figure 5. Veillez à ce que les films du circuit imprimé à reproduire soient parfaitement alignés. Une fois le circuit gravé, réalisez le perçage de 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.

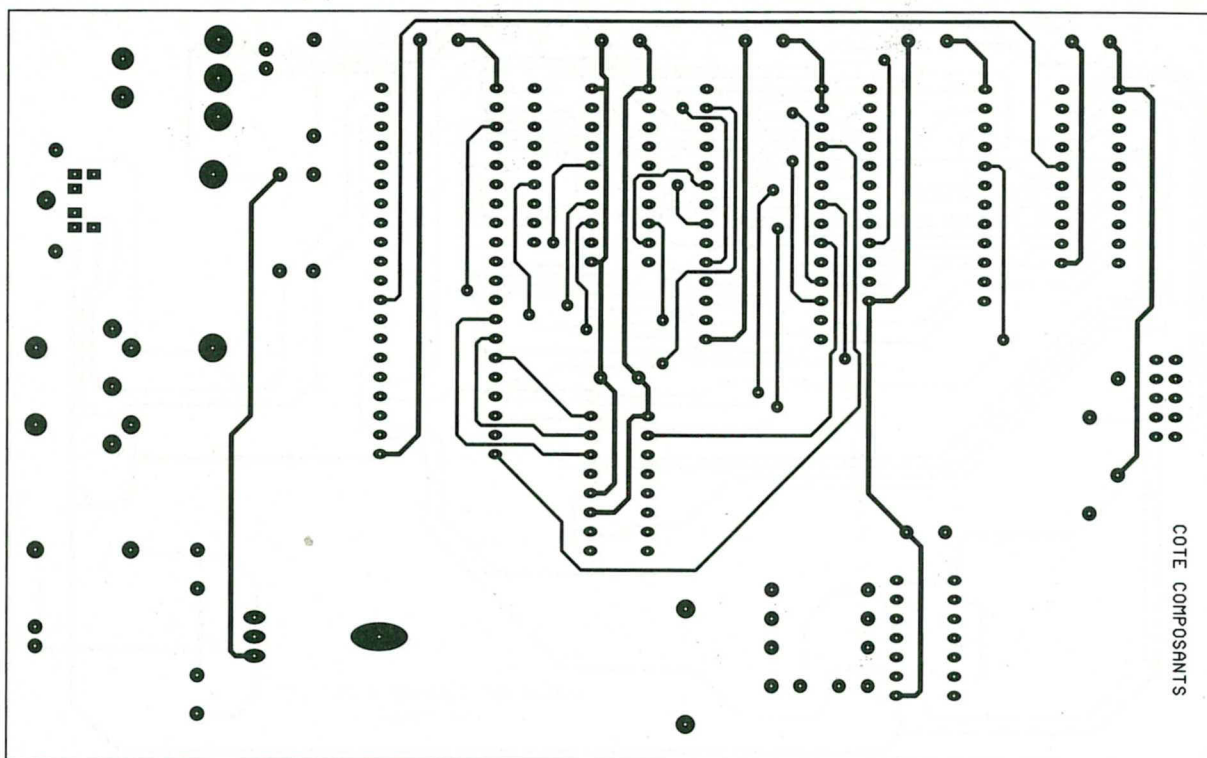
Etant donné que le clavier sera alimenté par notre montage, le régulateur REG1 sera monté sur un dissipateur ayant une résistance thermique inférieure à 17°C/W pour éviter d'atteindre une température de jonction trop élevée.

L'EPROM IC4 sera programmée avec le contenu d'un fichier que vous pourrez vous procurer par téléchargement 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 formatée accompagnée d'une enveloppe self-adressée convenablement affran-

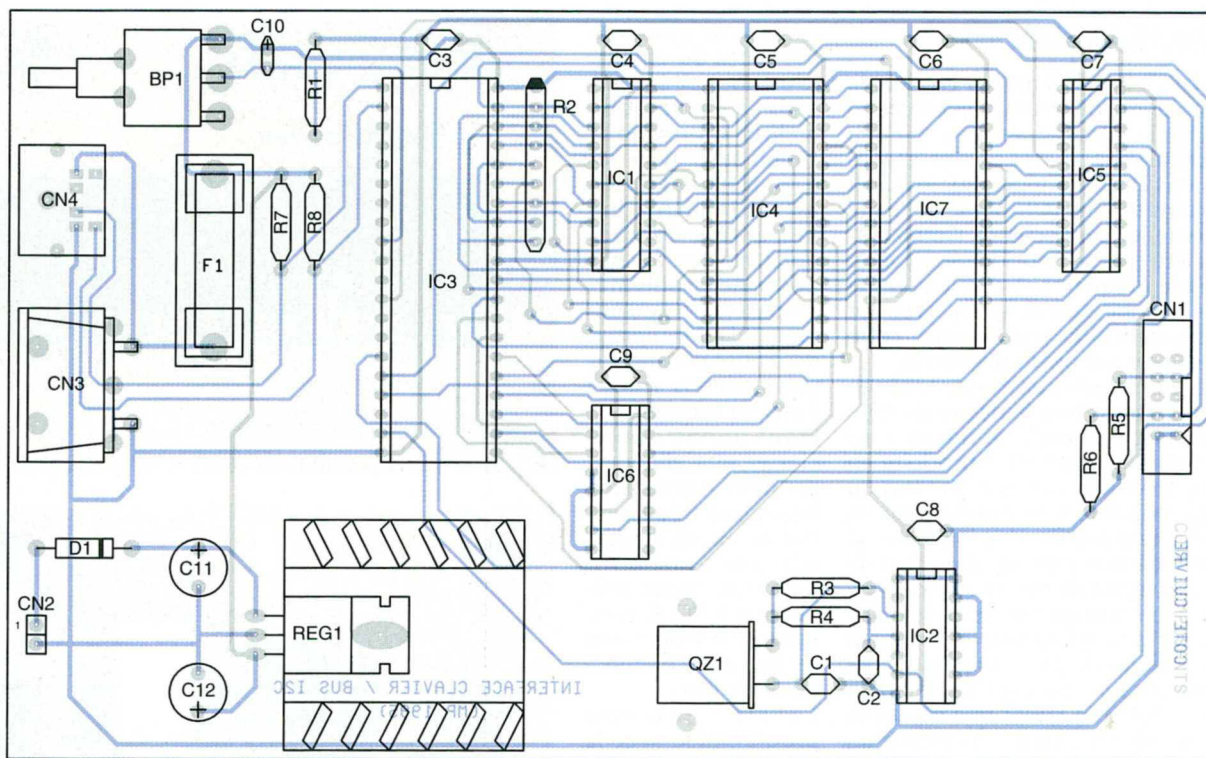


chie (tenir compte du poids de la disquette).

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-


```
:02000000124D9
: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
:1001B30001D8F9137FFDFEFC290D2917E0A7FFF41
:1001C300309109DFFBDEF7D290D2912278081351E8
:1001D300072002F3D8F8A20151072002EAD35107FE
:1001E3002002E4D290C2917FFDFE227F0F309185
: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.

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

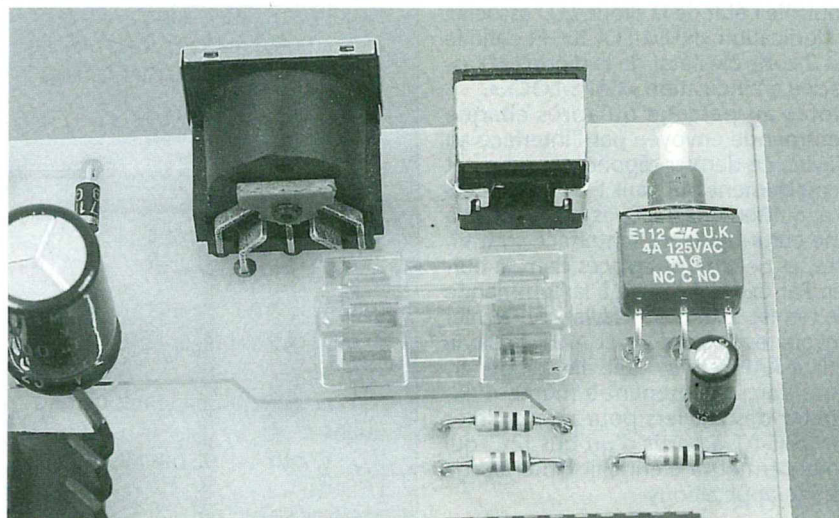
■ Figure 7 : code Make des touches pour le SET2.

* clavier 101 touches

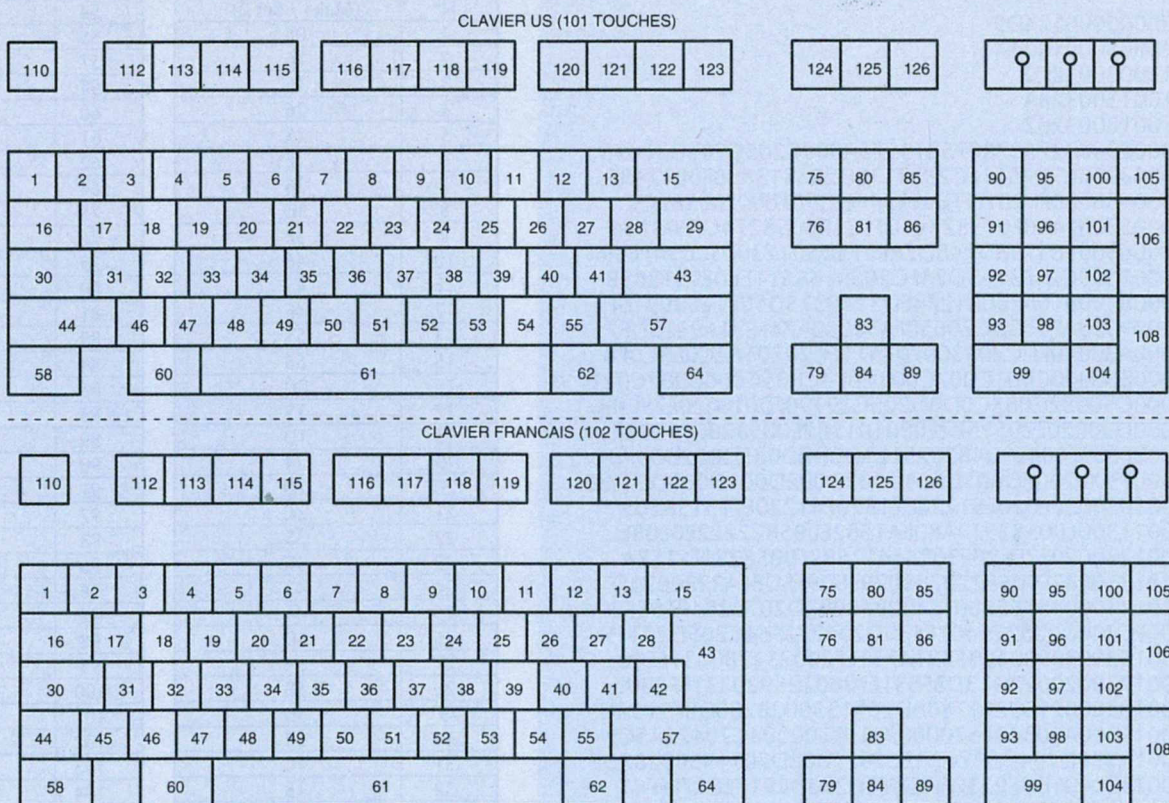
** clavier 102 touches

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-



■ 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'acquittement qui vaut FAh. Les octets d'acquittement 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 k Ω 1/4W 5%
R2 : Réseau résistif 8x10 k Ω en boîtier SIL
R3 : 1M Ω 1/4W 5%
R4 : 220 Ω 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 : 4,7 μ F / 25 V, sorties radiales
C11 : 1000 μ F / 25 V, sorties radiales
C12 : 470 μ F / 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-06SS)
F1 : Fusible 0,3A dim 5x20mm + support à souder sur circuit imprimé
QZ1 : Quartz 12MHz en boîtier HC49/U

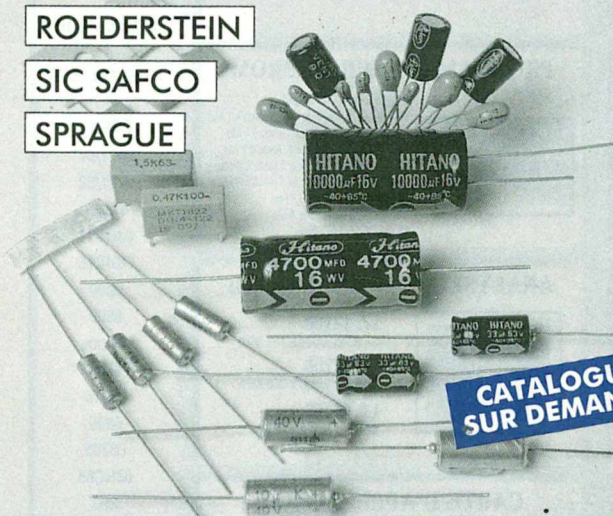
QUALITE STOCK PRIX

HITANO

ROEDERSTEIN

SIC SAFCO

SPRAGUE



BROUJ 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

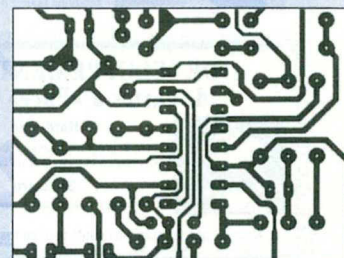
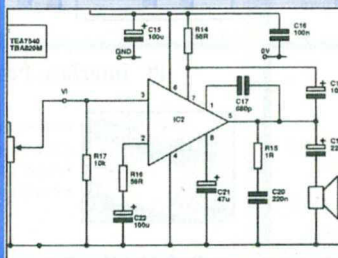
CAO

"PROPAK"

LA SAISIE DE SCHÉMAS
AVEC AUTOROUTAGE
DE CIRCUITS-IMPRIMÉS

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



SU 1



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

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.

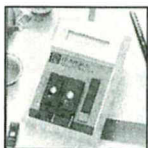
LEAPER 10



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

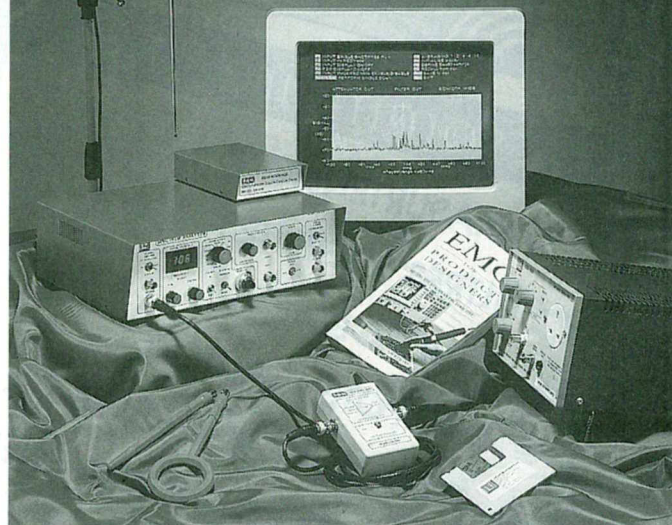
2732B à 27080. Vérification de la virginité + programmation + vérification. Très rapide : ex 27080 = 74,8 s pour les 3 opérations. Sélection des algorithmes de programmation. Choix des tensions de programmation.

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)



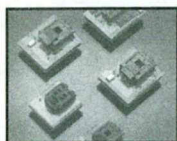
Téléphonez vite au (16) 97 56 13 14
ou faxez au (16) 97 56 13 43

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, CCI
2° Pour Emulateurs et tests
Possibilité de convertir tout type de
sonde 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.

DEVELOPPEMENT de cartes à «Puce»



Hardware

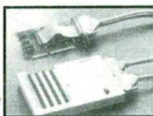
Lecteur, programmeur de cartes I²C BUS,
pour toutes les versions de cartes.

Software

Compilateur - Debugger C sous PC MDOS

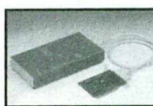
Nous disposons aussi des outils pour cartes PCMCIA

PC Interface Protector



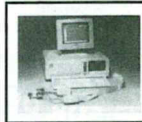
- Permet de brancher des cartes 8 et
16 bits sur les PC sans l'ouvrir
- Permet le test et la maintenance
- Protégé par fusibles

PROGRAMMATEUR d'EPROM



Modèle DATAMAN : portable
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 : PIC 16xxx

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

I²C 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 80C52
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

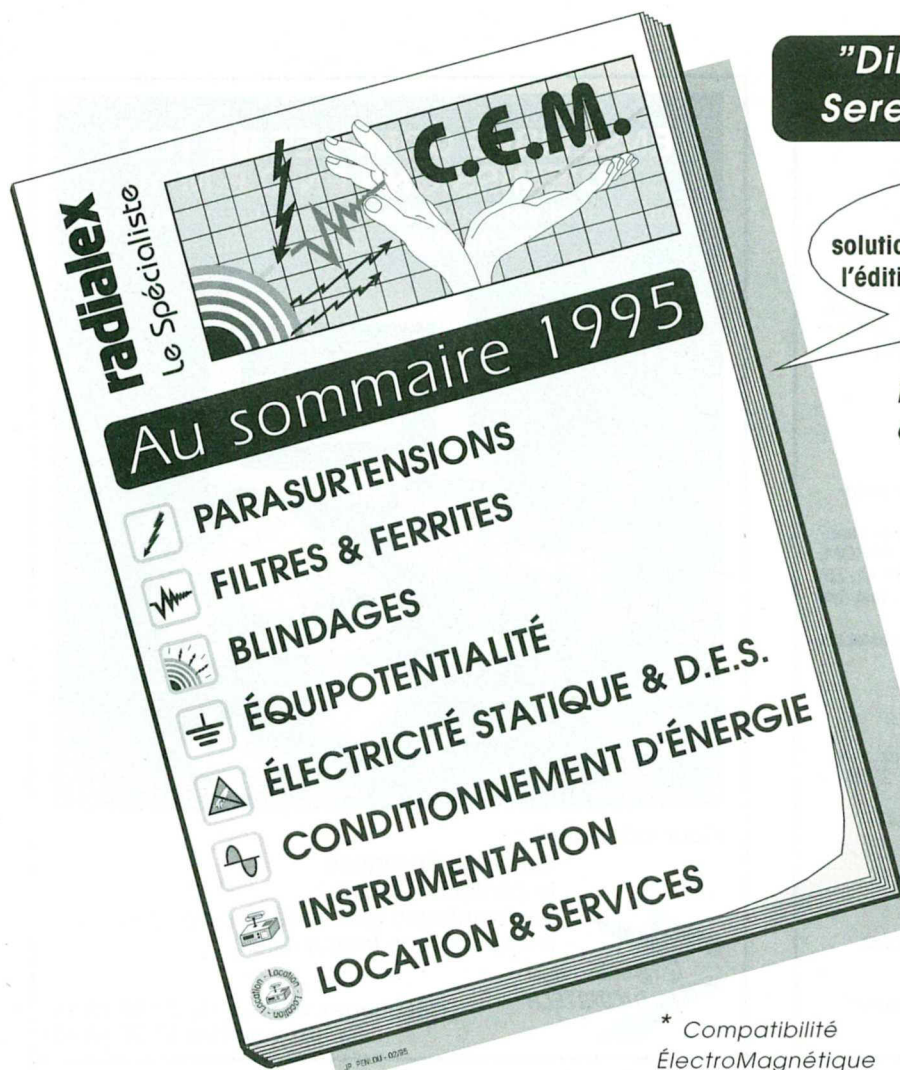
etc ...

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 sui-
vant vos cahiers des charges.

Profitez de notre expérience...

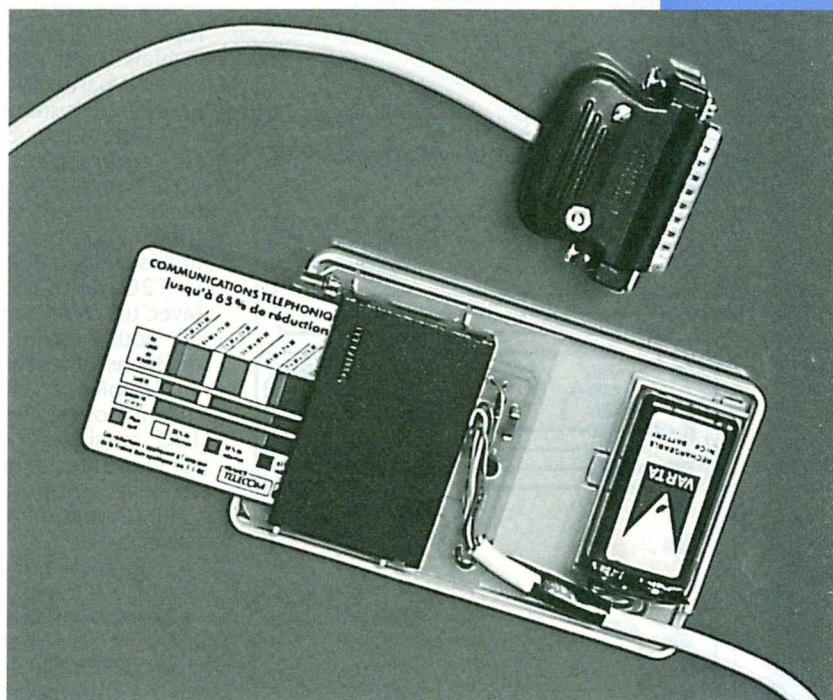
radialex

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 contentant pourtant fort bien, il faut proba-

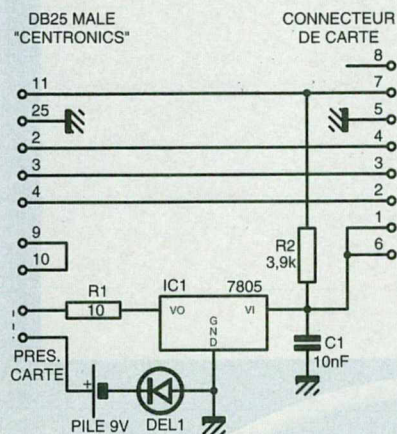


Figure 1 : le schéma, très simple, du lecteur-programmeur.

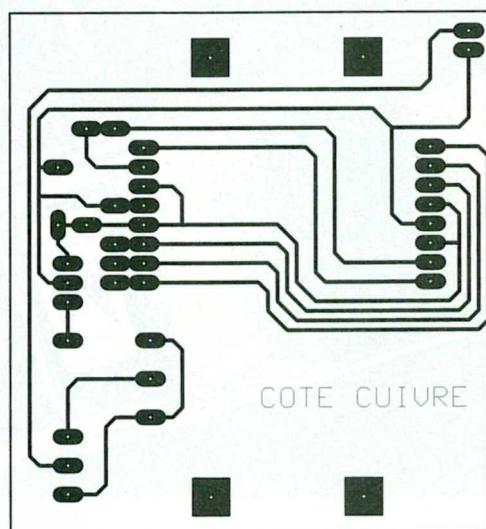


Figure 2 : le circuit imprimé.

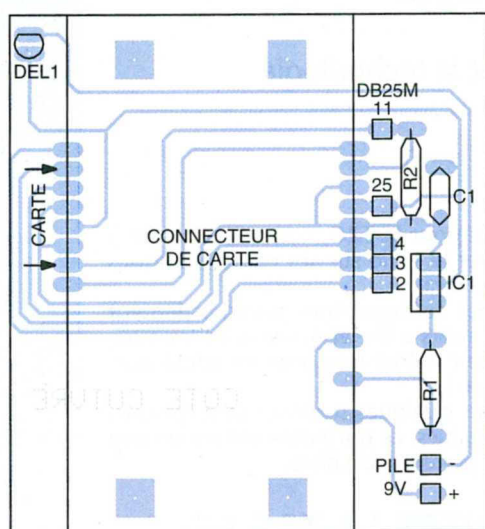


Figure 3 : faire un point de soudure entre les broches 9 et 10 de la DB 25.

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.

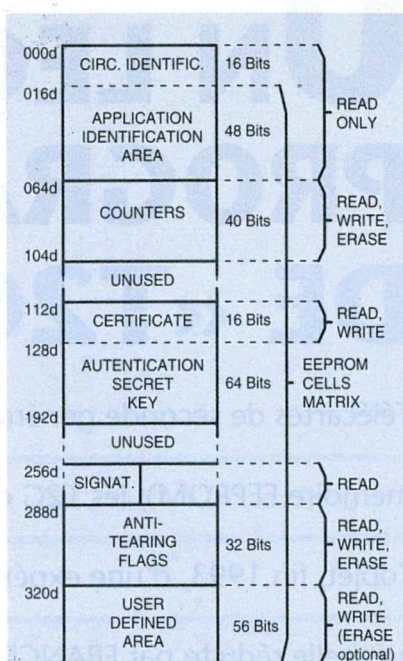


Figure 4 : cartographie mémoire.

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.

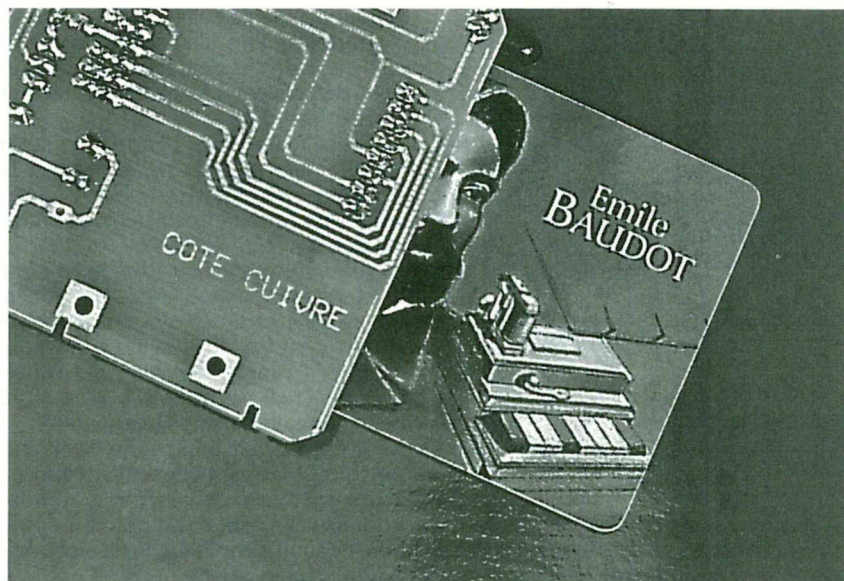
Le câblage des quelques composants nécessaires, très courants, se fera selon le plan de la figure 3 et ne pose vraiment aucun problème.

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(&H408)+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$:CLS
160 OUT S,250:OUT S,248
170 FOR F=1 TO 14
180 FOR G=1 TO 8
190 FOR H=1 TO 4
200 OUT S,249
210 D=INP(E):D=(D AND 128)
220 IF D=128 THEN PRINT#1,"0 ":"PRINT"O";
230 IF D<128 THEN PRINT#1,"1 ":"PRINT"1";
240 OUT S,251
250 NEXT H
260 PRINT#1," ":"PRINT" ":"NEXT G
270 PRINT#1:"PRINT"NEXT F
280 PRINT:PRINT:PRINT"Le fichier ";N$;" est disponible"
290 PRINT:PRINT:END
300 REM (c)1995 Patrick GUEULLE
    
```

Figure 5 : LECT2G. BAS

présence de cartes à EEPROM mono-tension, 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 copie 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
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
0k
    
```

Figure 6 : résultat obtenu.

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

	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																
192	ZONE INUTILISEE (SE LIT COMME 64 BITS À 0)															
224																
256	SIGNATURE	0101	1111	1111				0000	0000	0000	0000					
288																
320																
352																
384																
416																

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.


```

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.

- 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 tout-fois 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.

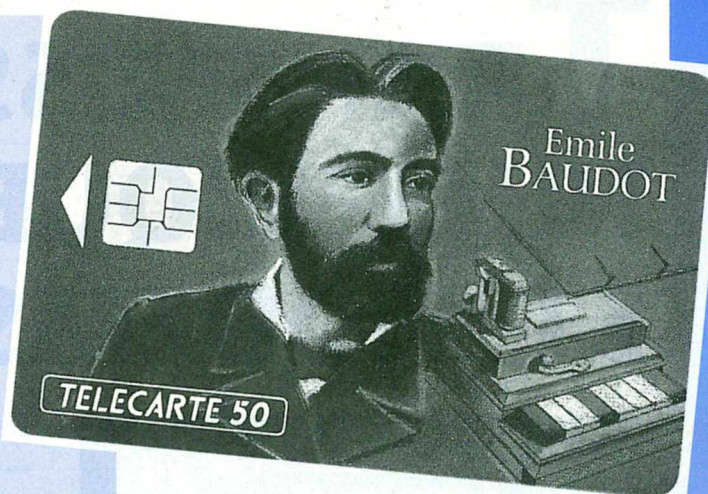
Ou plutôt, la mise à jour de la signature pourrait bien se faire lorsque le compteur d'adresses passe par zéro : essayez donc le petit programme SIGNT2G.BAS listé à la figure 13, qui fait «tourner» ce compteur en une boucle sans fin.

Le résultat, analogue à ce que reproduit la figure 14, montre que même si on ne modifie en 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 !



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.

```

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 ?

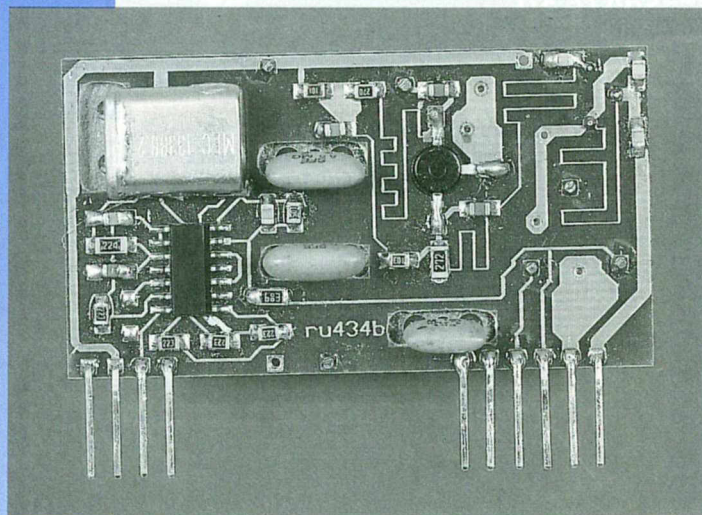
```

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.

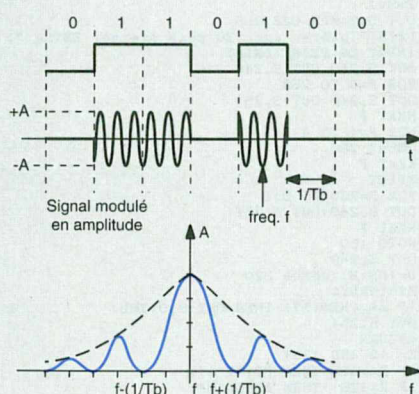


Figure 15 : signal modulé en amplitude, aspect temporel et fréquentiel.

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 ω ou en phase action sur φ . 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

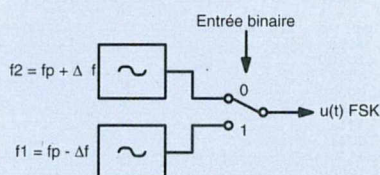


Figure 16 : génération d'un signal FSK à phase discontinue.

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 : $u(t) = U \sin(\omega + (ak-1) \omega) t$ 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 : $B_2 = 2B_1 + 2\Delta f$

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 Δf 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

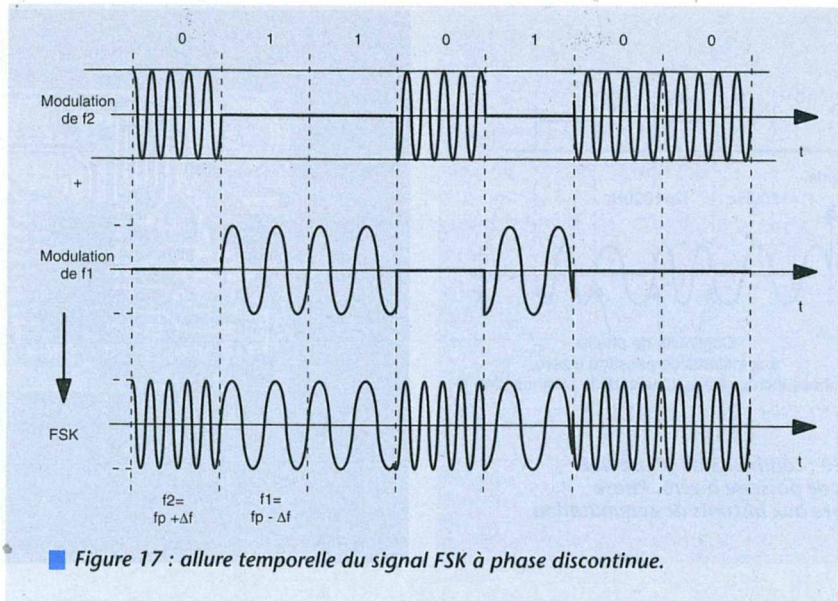


Figure 17 : allure temporelle du signal FSK à phase discontinue.

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

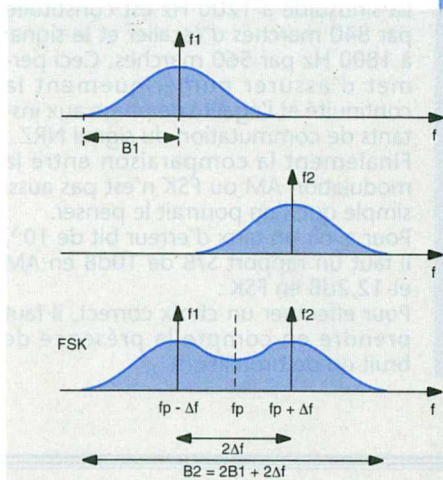


Figure 18 : spectre du signal FSK phase discontinue.

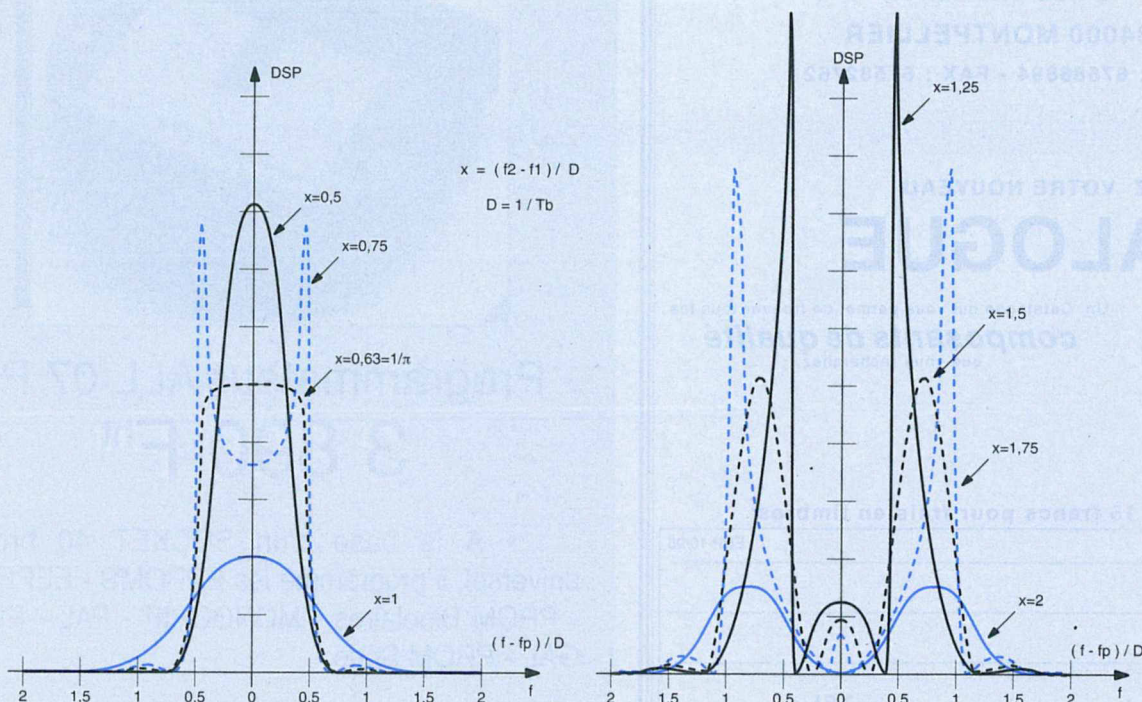


Figure 19 : spectre FSK en fonction de l'écart des porteuses.

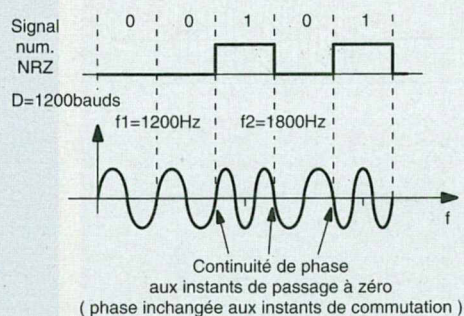


Figure 20 : continuité de phase aux instants de passage à zéro. Phase inchangée aux instants de commutation.

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.

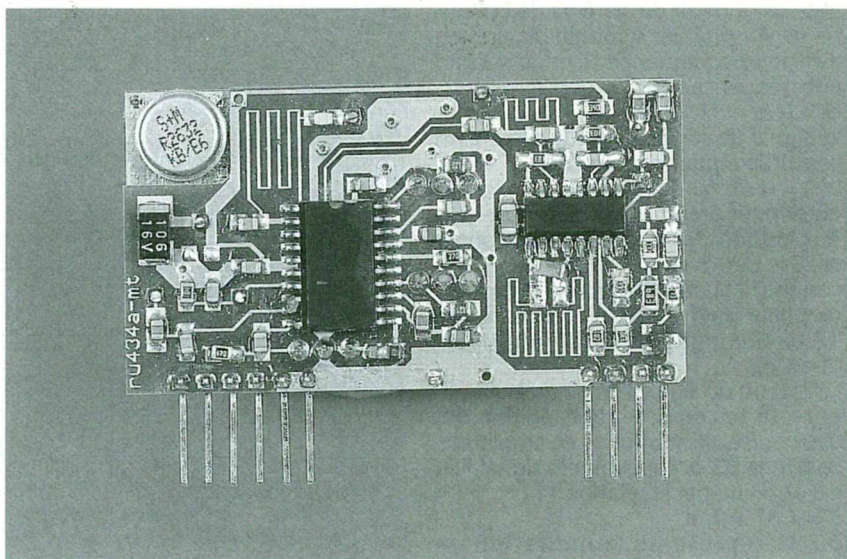
Tous les paramètres importants sont ici réunis pour permettre un choix judicieux au moment de la conception et opter pour le meilleur compromis : taux d'erreur, efficacité spectrale, complexité et coût.

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

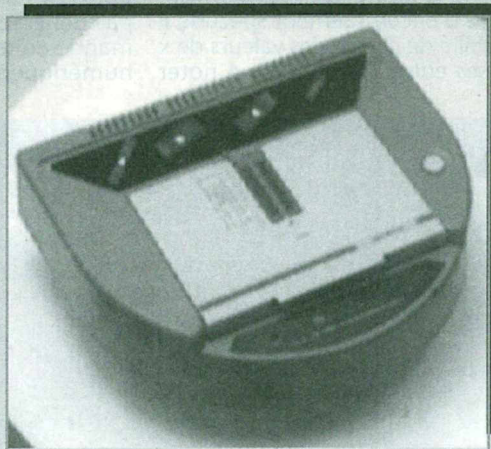
DEMANDEZ VOTRE NOUVEAU CATALOGUE

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^{ht}

- 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

ELECTROME S.A.

Horaires d'ouverture de notre magasin à PARIS: de 9 H à 13 H et de 14 H à 18 H 30 du lundi au vendredi

75014 PARIS

33000 BORDEAUX

64000 PAU

64100 BAYONNE

221, Bld Raspail (Montparnasse - Métro Raspail)

17, rue Fondaudège

4, rue Pasteur

Quai Amiral Berget / Angle rue Ulysse Darracq - Fax 59.55.40.54

Fax (1)43.21.38.32

Fax 56.50.67.39

Fax 59.30.06.73

Fax 59.55.40.54

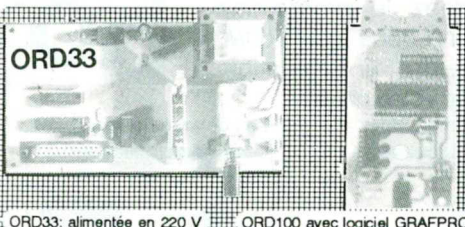
(1)43.35.41.41

56.52.14.18

59.30.05.23

59.55.40.54

CARTES & INTERFACES PC



ORD33: alimentée en 220 V ORD100 avec logiciel GRAFPRO

Interface 8 sorties 5 entrées sur sortie imprimante parallèle (ORD33)

Directement branchée grâce à un câble sur la prise imprimante parallèle du micro, cette carte dispose de 8 sorties et 5 entrées commandées par des niveaux TTL. Grâce à une prise HE10, on pourra relier ORD33 aux cartes ORD2, 3, 15, 16, ou au périphérique de votre choix, en respectant le brochage de la prise.

Alimentation en 220V
Livrée avec exemples de logiciels sur disquette
P.U. TTC en kit: **280,-F**
P.U. TTC montée **390,-F**

Peut être gérée par le logiciel GRAFPRO (voir ci-dessous)

Interface 8 entrées 8 sorties sur sortie SERIE (ORD100)

Comporte 8 entrées logiques et 8 sorties 0,5A (jusqu'à 50V) Vitesse de transmission 4800 Bauds (bits / seconde) Avec exemples de programmation en GW Basic, Quick Basic, C et Turbo C, Pascal et TurboPascal. **Livrée avec boîtier et le logiciel GRAFPRO** sur disquette 3,5" permettant jusqu'à 250 étapes (voir ci-dessous description GRAFPRO)

P.U. TTC en kit: **650,-F**
P.U. TTC montée **890,-F**

ORD101: identique à ORD100, mais sur les 8 entrées, 4 sont analogiques (256 points) et 4 sont logiques TTC en kit **750,-F**
TTC montée **990,-F**

GRAFPRO Logiciel d'initiation à la logique GRAFCET

GRAFPRO est un logiciel spécialisé destiné à l'apprentissage des automatismes permettant de commander par GRAFCET toute une gamme d'interfaces pour PC.

■ Un EDITEUR permet de créer de façon simple le Grafcet par étape. De nombreux MESSAGES d'AIDE apparaissent à l'écran, facilitant la composition du Grafcet

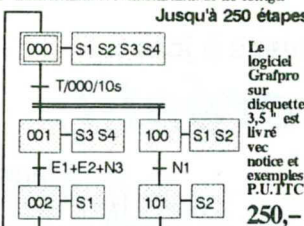
Les divergences "OU" et "ET" sont autorisées par le logiciel, de même que des conditions de transition combinées à des entrées actives ou inactives, des temporisations et d'un compteur d'événements

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

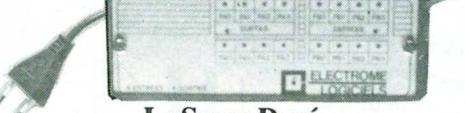
■ La sauvegarde sous forme de FICHIERS des Grafcets une fois réalisée, permet de réutiliser ceux-ci ultérieurement et éventuellement de les corriger

Le logiciel permet l'ÉDITION du Grafcet sur imprimante

GRAFPRO est prévu pour gérer jusqu'à 8 entrées et 8 sorties avec l'aide de la carte 5 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



Interface série (RS232) 8 entrées/8 sorties (ORD103)



Le Super Doué
Interface se connectant sur le port série du PC. - 8 entrées dont 4 analogiques (256 points) - 8 sorties dont 4 sur relais, 4 à collecteur ouvert, opto-couplées. Alimentation 220 V. Livrée en boîtier avec visualisation de l'état des entrées et sorties (par diodes électroluminescentes) sur la face avant. Avec logiciel GRAFCET (256 étapes) permettant de commander l'interface (temporisations, compteur d'événements, de cycle, divergences OU et ET, sauvegarde en fichiers, exécution en temps réel, gestion des erreurs, édition, etc.). Livré avec disquette logiciel, notice détaillée avec exemples de programmes en Basic, (GW, Quick), C, Turbo C et Pascal, programme GRAFCET et cordon de liaison interface/prise série du PC. Référence ORD103

Boîtier d'interface livré monté prêt à l'emploi TTC **1550,-F**

INITIATION A L'INTERFACAGE DU PC

Ouvrages d'initiation

PC & Robotique

avec disquette logiciel

L'ouvrage de base donnant l'accès à l'interfaçage

20 réalisations décrites pas à pas avec exemples de logiciels en basic, turbo basic (Borland) Assembleur et Pascal

- Interface 8 sorties
- Carte 24 entrées/sorties
- Commande de relais par le PC
- Commande de LEDs par le PC
- Commande d'afficheurs par le PC
- Commande de triac par le PC
- Animation lumineuse à 8 LEDs
- Clavier 10 touches + correction
- Carte 4 entrées / 4 sorties relais avec niveau de déclenchement des entrées réglables
- Arrosage intelligent
- Timer programmable sur un mois avec 4 sorties sur relais
- Commande de moteur pas à pas
- Chenillard 8 canaux multiprogrammes
- Visualisation de battement cardiaque
- Voltmètre connectable
- Oscilloscope sur PC
- Commande de remplissage automatique avec niveaux maxi et mini
- Mise en route automatique du PC
- par téléphone
- Simulateur de présence
- Gestion d'alarme
- Programmeur de REPRON

Le livre avec sa disquette **230F TTC**

Disquette supplémentaire en turbo C120F

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 72e/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/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, carré, 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.

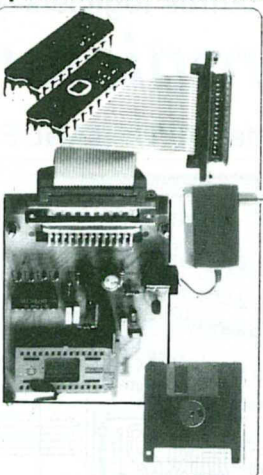
L'ensemble INITPC complet avec sa disquette 380F TTC

Disquette en turbo C: 120F

Disquette en turbo pascal: 120F

Kit de développement et de programmation pour microcontrôleurs

SGS THOMSON ST6



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 FRANÇAIS:

■ 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)

Désire recevoir: ☐ Liste complète des cartes PC (joindre enveloppe timbrée 2,80F) ☐ Catalogue Général Electrome 1994/95 (joindre 8 timbres à 2,80F)

☐ Mr ☐ Mme

Adresse

Code Postal

Ville

Professeur de: ☐ Technologie ☐ Physique ☐ Ecole ☐ Collège ☐ Lycée ☐ Industrie ☐ Particulier

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

Commandes par correspondance: Joignez à votre commande:

■ un chèque du montant total des articles commandés en ajoutant

■ 50F de frais de port (en Métropole) (Port réel en contre-remboursement pour la Corse, DOM-TOM et l'Etranger)

Adresser votre commande à: ELECTROME Z.I. Bordeaux Nord Cidex 23 - 33083 Bordeaux cedex

Cachet de l'établissement / Société

ERP 10/95

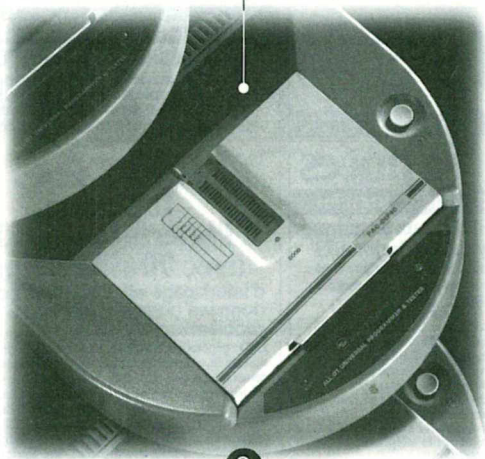
PLAN RADIO ELECTRONIQUE

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

A découper et à renvoyer à: ELECTROME Z.I. Bordeaux Nord - Cidex 23 - 33083 BORDEAUX cedex

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

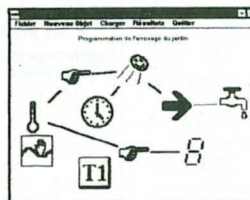
Tél. : 41 47 85 85 fax : 41 47 86 22

Automate programmable sous Windows

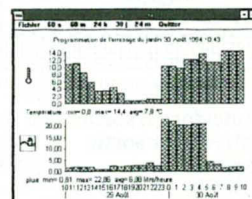
controlboy

Programmez sous Windows 3.1 dans un environnement convivial et sans connaissance de langage ni d'outil particuliers. Chargez le programme par une liaison série dans l'EEPROM. Il ne vous faut qu'un PC compatible IBM pour démarrer votre projet.

Le programme orienté objet



Les données enregistrées



Logiciel d'assembleur (opt.) pour controlboy sous Windows: Editeur source, assembleur, débogueur intégrés. Manuel français complet 68HC11 (jeu d'instr.) ports E/S, débogueur. Il ne vous faut aucune information compl. pour démarrer.

Veillez me faire parvenir:

- ☐ **Controlboy:** 68HC11, 2k EEPROM, 256 octets RAM, 8 entrées anal., 4 dig., 12 sorties, 2 relais, RS232, logiciel français de programmation (disq. 3,5"), câble PC 999 F TTC.
 - ☐ Logiciel d'assembleur pour Controlboy 349 F TTC.
 - ☐ Disquette démo 30 F.
- Règlement en chèque

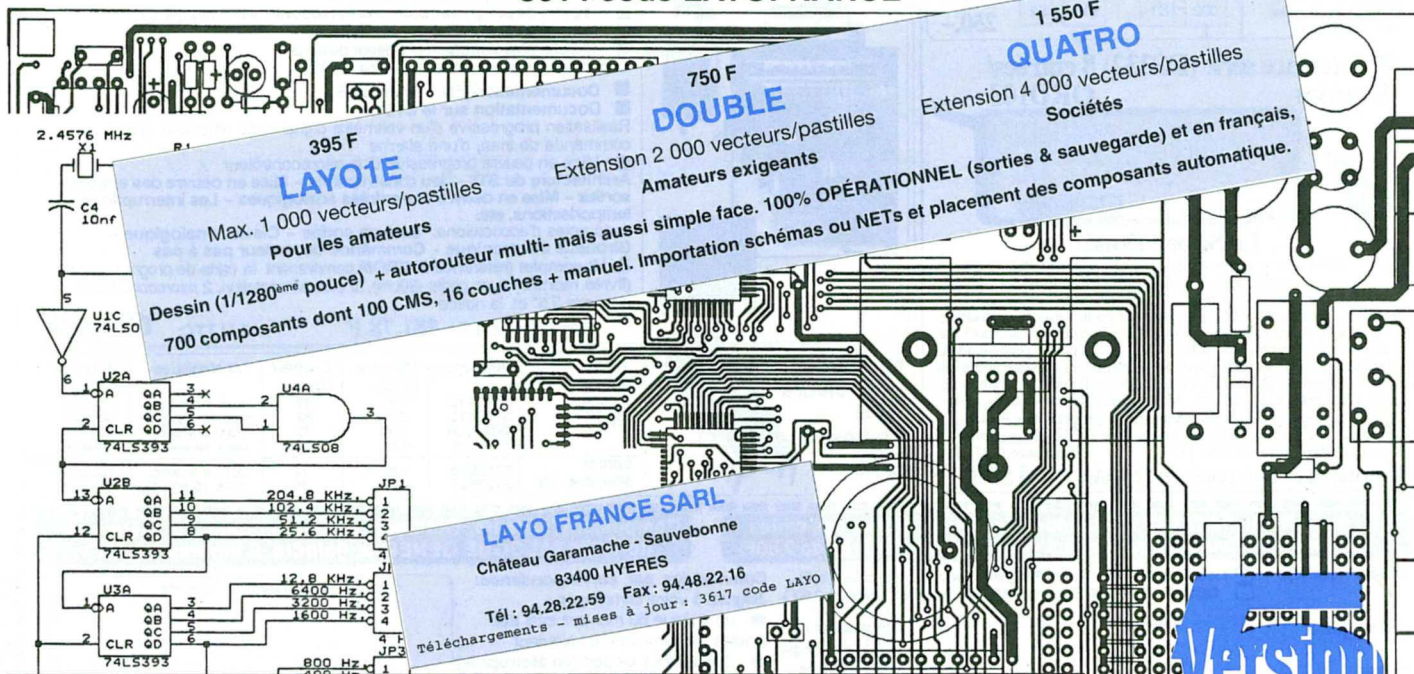


Controlord, 485, av. des Guils, 83210 La Farlède. Tél./Fax : 94 48 71 74

information technique, autres logiciels et mises à jour :

Pour l'électronicien créatif.

3614 code LAYOFRANCE



395 F LAYO1E

Max. 1 000 vecteurs/pastilles
Pour les amateurs

Dessin (1/1280^{ème} 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 automatiques.

750 F DOUBLE

Extension 2 000 vecteurs/pastilles
Amateurs exigeants

1 550 F QUATRO

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, NUCLEUDE, INST. PASTEUR, THOMSON CSF, CNRS, CERN, CEA, SNCF, LA POSTE, ELF, RHONE POULENC, LES 3 ARMÉES, AÉROSPATIALE, ALCATEL, MATRA, COGEMA, SATEL, ALCATEL, MATRA, 3M, AFPA, TDF, CANAL+, TF1, FR3, RMC, INSA, SEITA, LES AÉROPORTS, DES MINISTÈRES, LE PARLEMENT EUROPÉEN, 80% DES UNIVERSITÉS, LES ÉCOLES SUPÉRIEURES ET LES UITS, SANS OUBLIER 65% DES LYCÉES ET DES COLLÈGES PROFESSIONNELS

Version
LAYO1

TRACÉS DE CERCLES SUR μC

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 :

$\Delta i < 0$ et $\delta \leq 0$, choisir mh

$\Delta i < 0$ et $\delta > 0$, 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
; 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 essay 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
JC PLOT4 ; Y dépasse, sort
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
MOV R7,A ; DELTA+LSB
RET
```

suite page suivante

Comme le point diagonal est à l'intérieur du cercle, le calcul de δ 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 δ' 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 Δ_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 Δ_i est calculé à la place de Δ_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 R5,A
MOV R6,A
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 quand 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
DEC A ; YI
ADD A,YI ; YI - 1
ACALL EXTADD ; 2*YI - 1 (YI toujours >= 1)
ACALL SUBINT ; étend sur 16 bits dans R4:R5
INB ACC.7,CER10 ; 2*DELTA - (2*YI - 1)
AJMP CER20 ; >= 0
; signe < 0, calcule 2*DELTA + 2*XI + 1
CER3: MOV A,XI
ADD A,XI ; 2*XI
INC A ; 2*XI + 1 pas de retenue (2*XI pair)
ACALL EXTADD ; étend sur 16 bits dans R4:R5
ACALL ADDINT ; 2*DELTA + 2*XI + 1
INB 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 ; XI - YI
DEC YI ; sauve le LSB dans le MSB
CLR C ; sauve le MSB et récupère le LSB
MOV A,XI ; XI - YI + 1
SUBB A,YI ; étend le résultat sur 16 bits
MOV R6,A
CLR A ; dans R6:R7
SUBB A,#0 ; 2* (XI - YI + 1)
XCH A,R6 ; dans R4:R5
ADD A,#1 ; va soustraire de DELTA
MOV R7,A
ADDC A,#0
MOV R6,A
ACALL DBLINT
ACALL TFRINT
AJMP CER40
; DEPLACEMENT VERTICAL
CER30: DEC YI ; si YI = 0...
JZ CER31 ; YI - 1 positif ou nul
DEC A ; 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: 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 R7,DELTA+LSB,A
AJMP CER1
CER50: RET
END
```

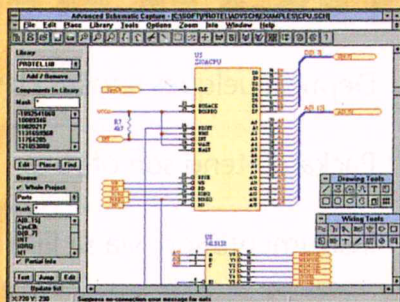
Listing 1.

Offre spéciale ce trimestre

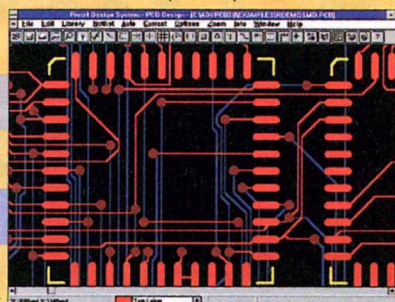
Pour préparer la conception des cartes électroniques avec vérifications électromagnétiques et pour garantir le bon usage de vos équipements de mesure d'intégrité, voici juste-à-temps pour les directives européennes une solution performante créée par les premiers en CAO sous MS-WINDOWS.

EMC System à 70 kF

Schématique (7kF)



PROTEL PCB (14 kF)



rétroannotation

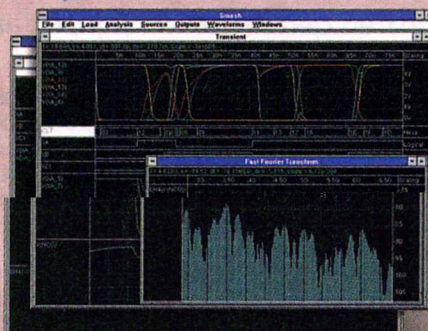
dessin de carte

EDIF
SPICE
VERILOG
C

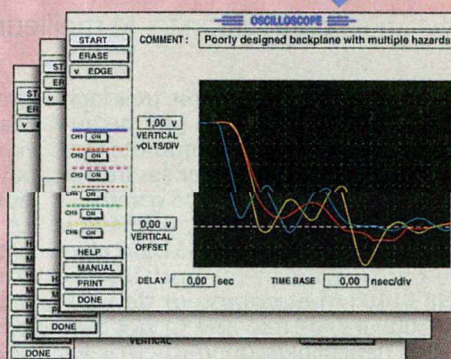
IBIS

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

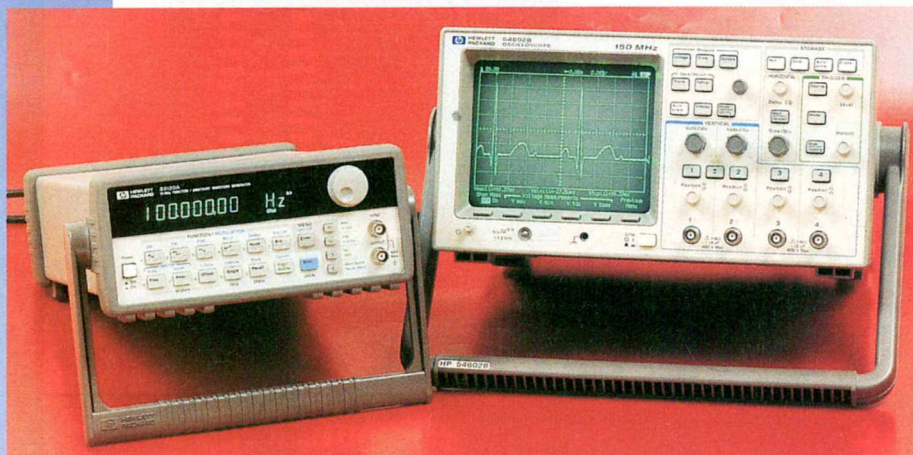


8, ch. des Clos
B.P. 65 ZIRST
38242 Meylan
France
tél. 76 41 10 96
fax 76 90 29 65

HyperLynx

Protel
Technology

GÉNÉRATION DE SIGNAUX ARBITRAIRES: HP33120A + BENCHLINK



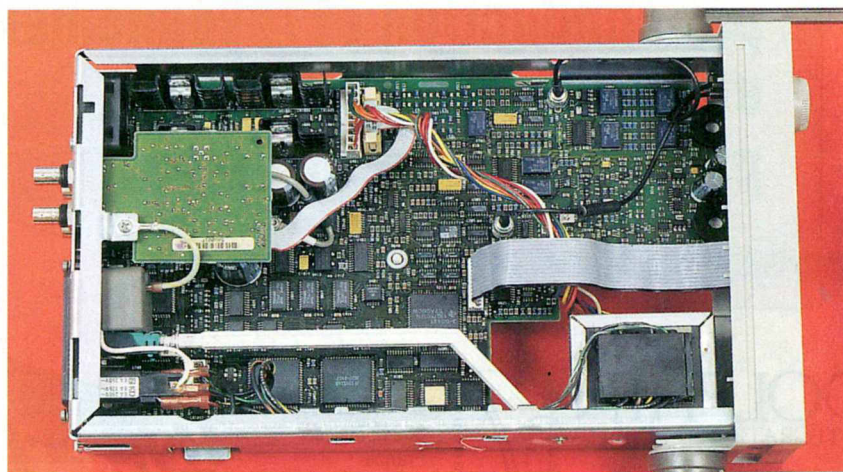
Depuis quelques années Hewlett-Packard étend son offre en instrumentation, via sa filière HP direct, à des matériels très accessibles en termes de coût, sans pour autant sacrifier la

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 modulante 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 opérés (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.

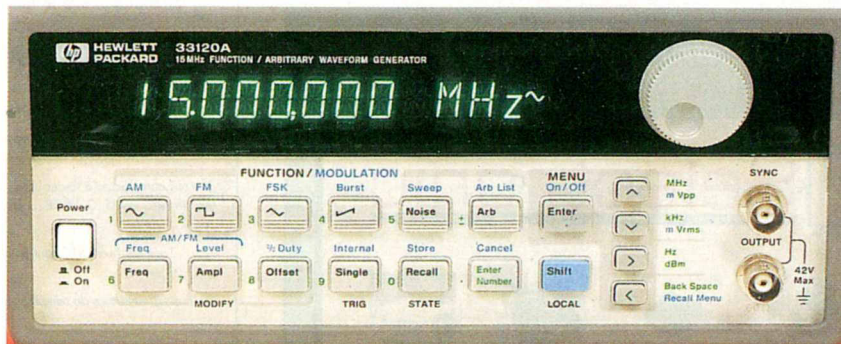
Les fichiers obtenus sont exportables sous trois formats : .CSV (pour les tableurs, .PRN (avec tabulation pour des programmes tels Mathcad) ou .BIN (format IEEE-488-2 par blocs binaires). Dans tous les cas il s'agit de couples de données x, y. Avec un tel outil et ben-

chlink/scope en acquisition, on peut créer la forme d'onde de son choix en superposant perturbations ou bruit à des fins de test.

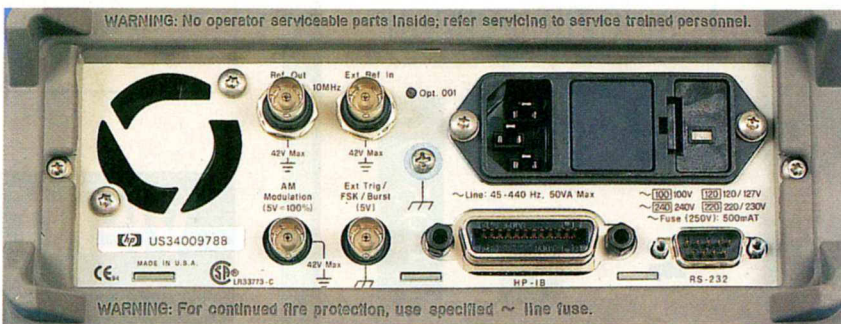
CONCLUSION

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

Signaux	Sinusoïde, carré, triangle, rampe, bruit sin(x)/x, montée/descente exponentielle, battements cardiaques, tensions c.c		
Standard			
Arbitraire			
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		
Fréquence			
Sinusoïde	100 µHz - 15 MHz	Bruit blanc	10 MHz largeur de bande
Carré	100 µHz - 15 MHz	Résolution	10 µHz ou 10 digits
Triangle	100 µHz - 100 kHz	Précision	10 ppm en 90 jours
Rampe	100 µHz - 100 kHz		(18°C - 28°C)
Pureté spectrale des sinusoïdes			
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%		
Caractéristiques de sortie			
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)		
Modulation			
AM			
Porteuse - 3 dB Fréq.	15 MHz (typique)	Fréq. interne	10 MHz - 50 kHz
Modulation	tout signal interne, même arbitraire	Déviation	10 mHz - 15 MHz
		Source	Interne/externe (1 MHz max)
Fréquence	10 mHz - 20 kHz		
Profondeur	0% - 120%		
Source	Interne/Externe		
FM			
Modulation	tout signal interne, même arbitraire	Rafale	5 MHz max
		Fréq. porteuse	1 à 50 000 cycles
		Nombre	-360° à +360°
		Phase départ	10 mHz 50 kHz ± 1%
Fréquence	10 mHz - 10 kHz	Fréq. interne	Porte interne/externe
Déviation	10 mHz - 15 MHz	Source porte	Unique, externe ou interne
Source	Interne uniquement	Source déclenchement	

Selectronic

L'UNIVERS ELECTRONIQUE

Catalogue général 1995-96

IRREMPLAÇABLE ...
et si agréable à consulter !

Selectronic
L'UNIVERS ELECTRONIQUE



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 :

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/CSLIP 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 au (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) 47.50.62.48.

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

17 rue Corot - 92410 VILLE D'AVRAY

VIENT DE PARAITRE



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

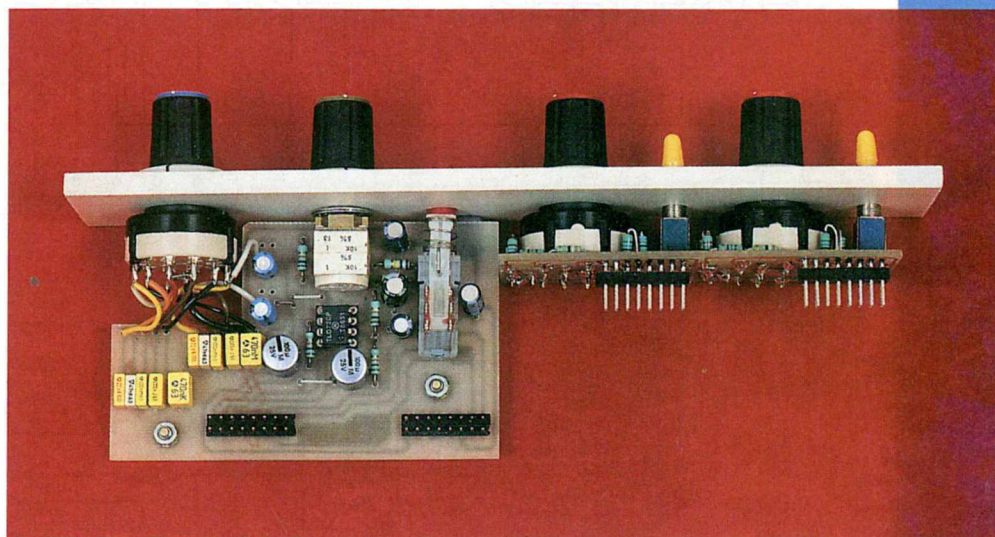
un ampli de ligne avec clé de phase et commutation de gain de - 21 à + 12 dB

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**.

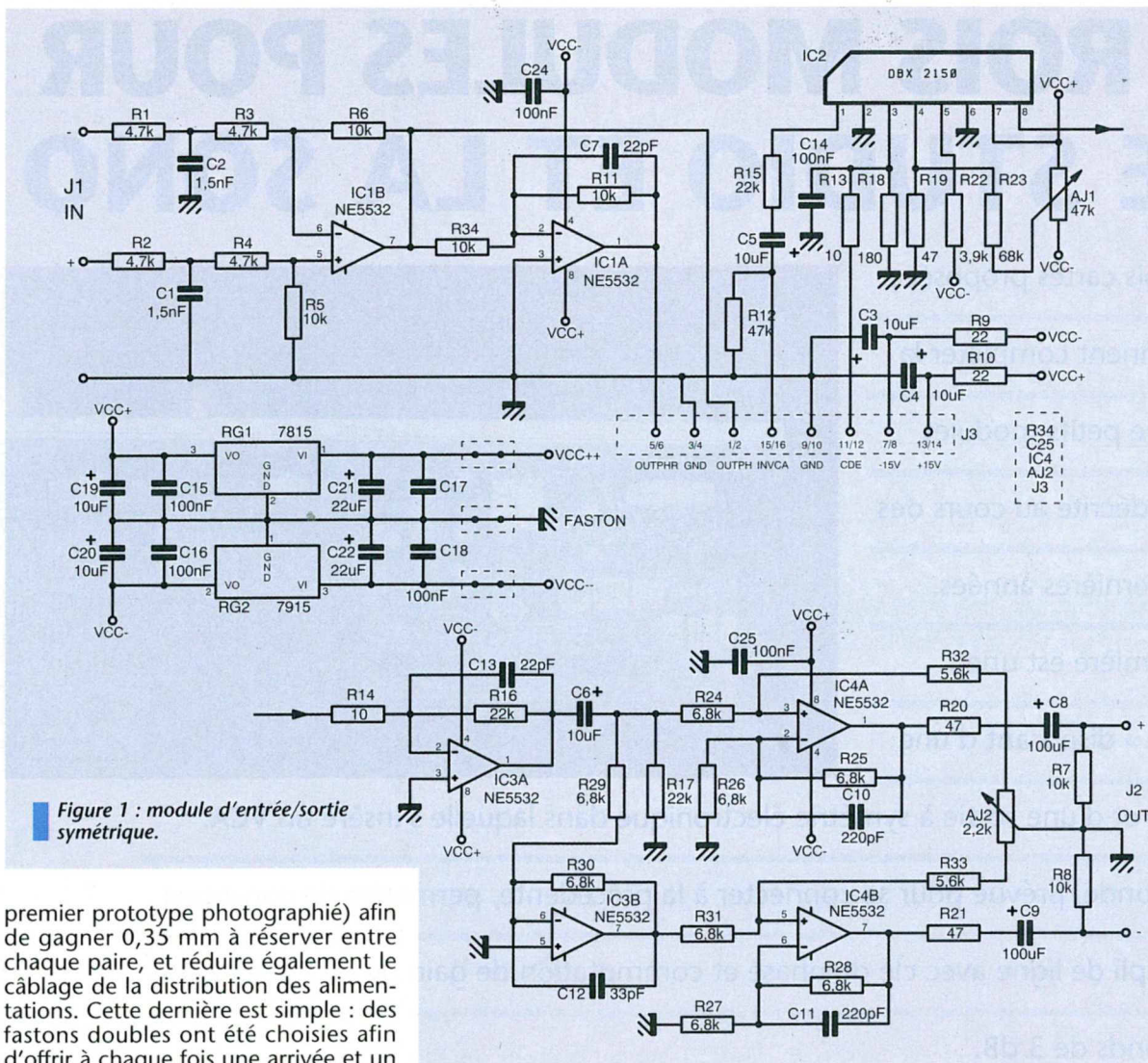
On remarquera la présence de jacks pour CI éliminant toute «filasse» entre la carte et les prises d'entrées/sorties. A

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



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.

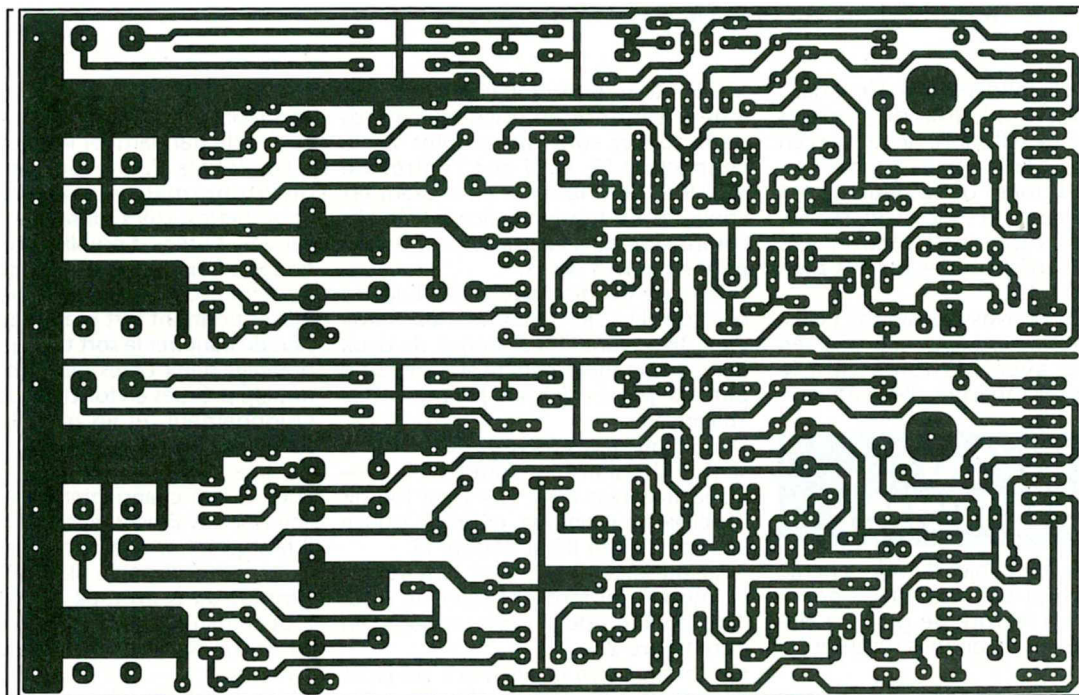


Figure 2a : circuit imprimé IN/OUT SYM.

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).

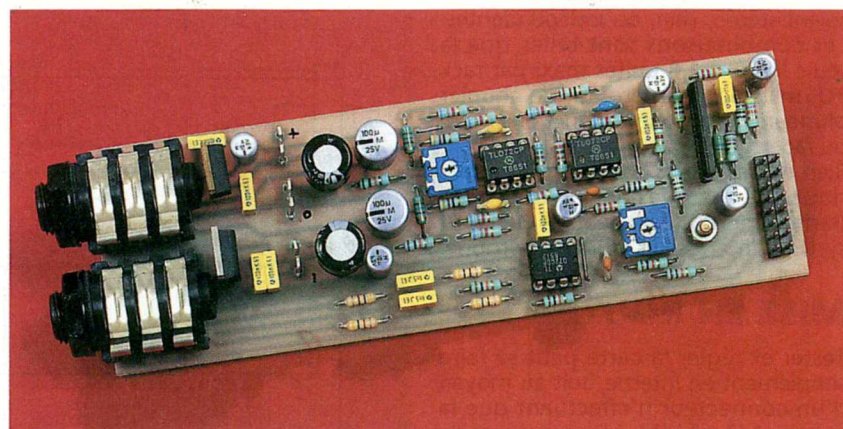
6 : la maintenance sera simplifiée au maximum : dans un rack ESM par exemple, il sera possible d'avoir accès aux deux faces des cartes en démontant simplement les couvercles. Pour les « PROs » une carte de secours pourra dépanner – sans connaissances particulières – un parc d'appareils différents.

EXPLOITATION

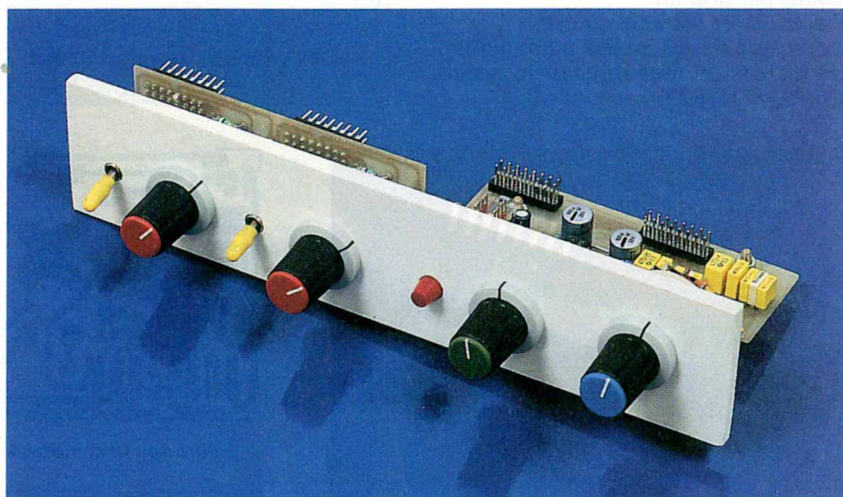
Voyons maintenant ce que nous pouvons faire de ce module ouvert à diverses insertions. La liste serait très longue et nous ne citerons que quelques exemples :

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.

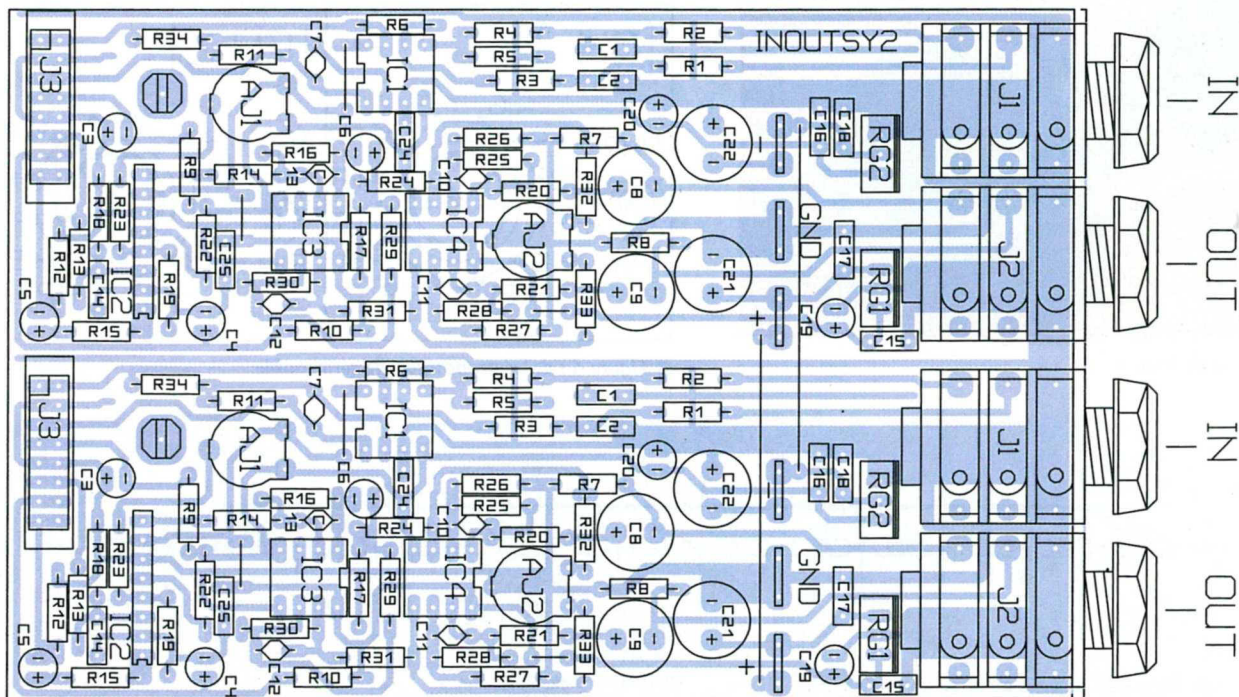
Pour les consoles à sorties asymétriques c'est un cadeau, le mute général également.

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 mixs 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.

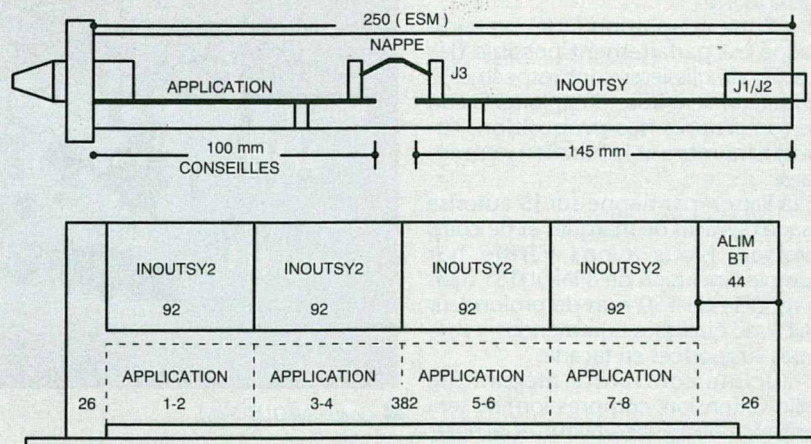
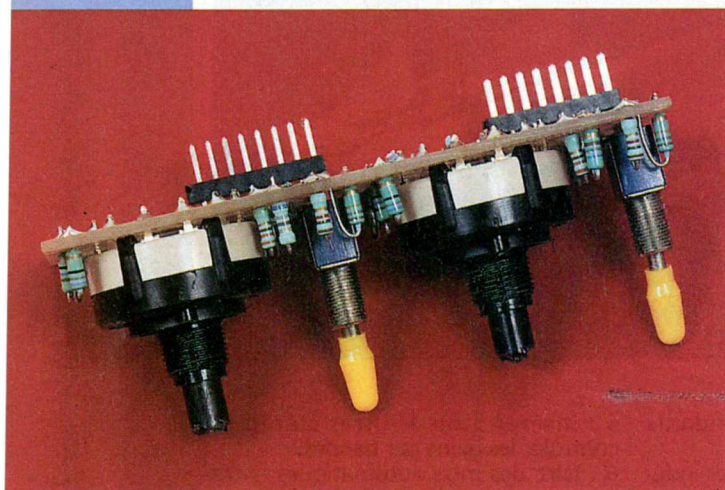
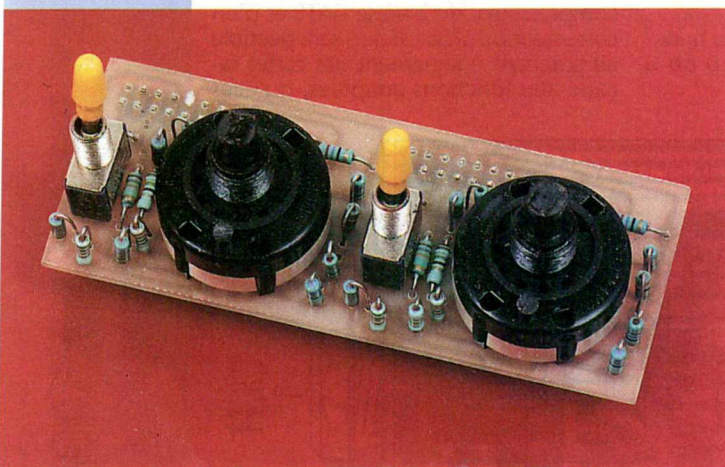


Figure 3 : l'agencement conseillé.



Code VCA de profil.



et de face.

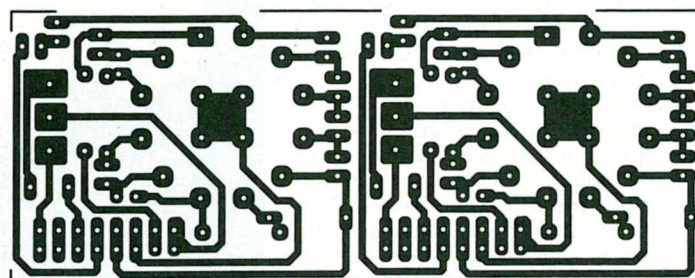


Figure 5a : CI commande VCA.

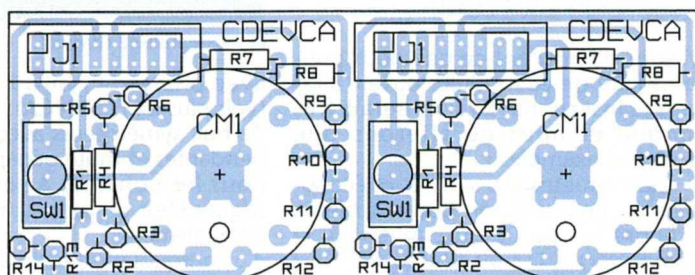


Figure 5b : et l'implantation correspondante.

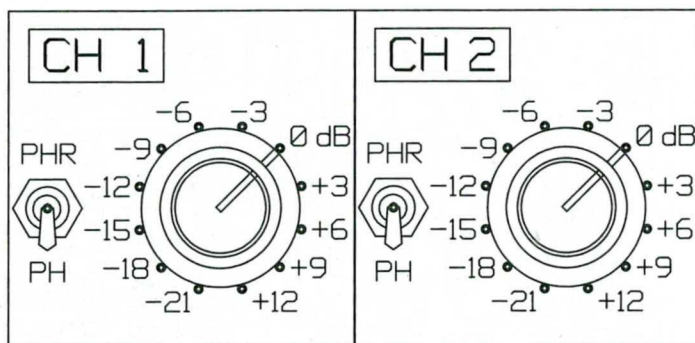


Figure 6 : notre proposition de sérigraphie.

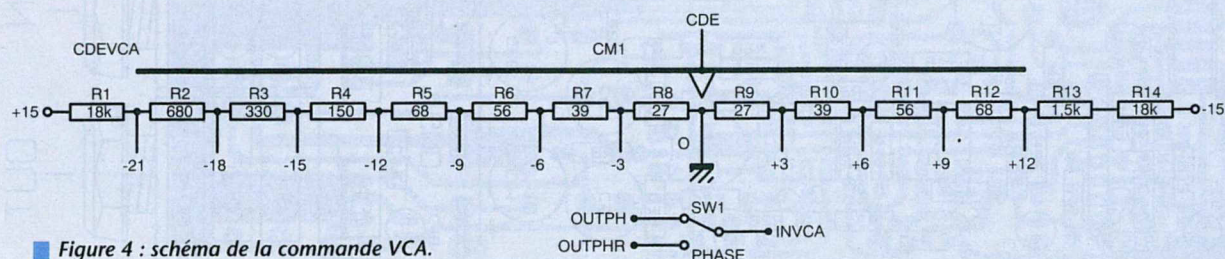


Figure 4 : schéma de la commande VCA.

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.

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

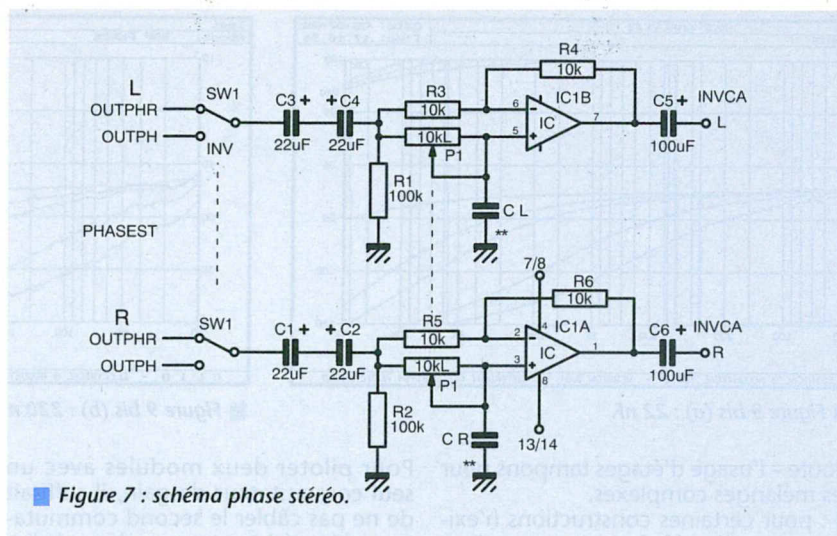


Figure 7 : schéma phase stéréo.

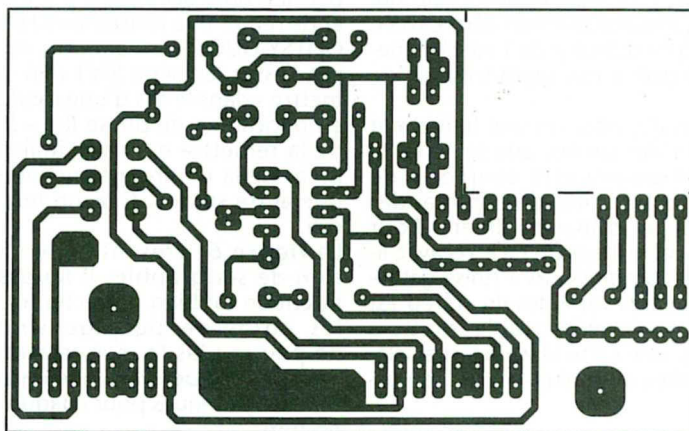


Figure 8a : CI phase stéréo.

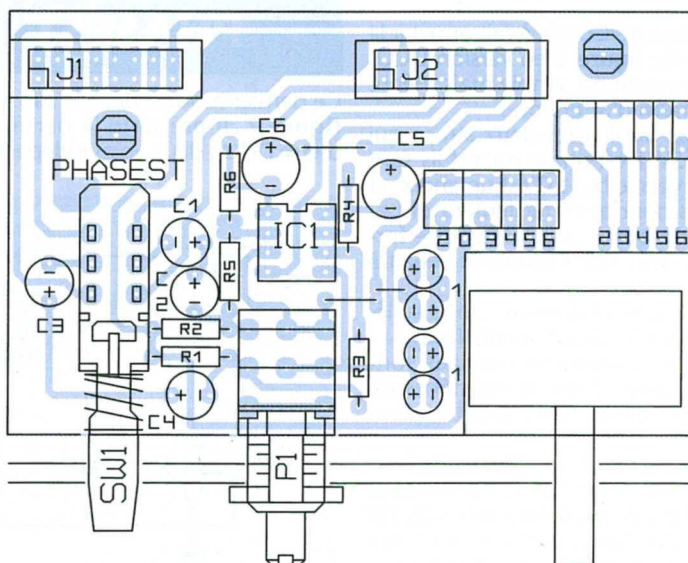


Figure 8b : l'implantation avec les emplacements réservés aux condensateurs CL et CR.

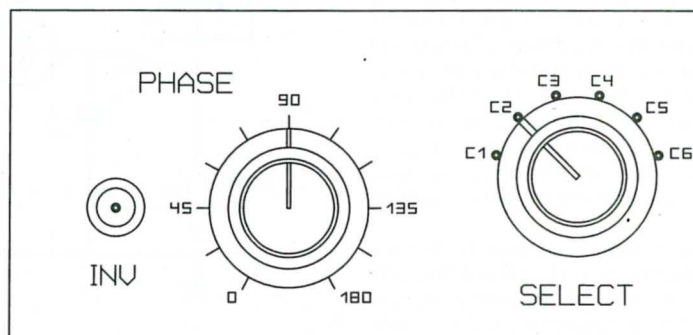
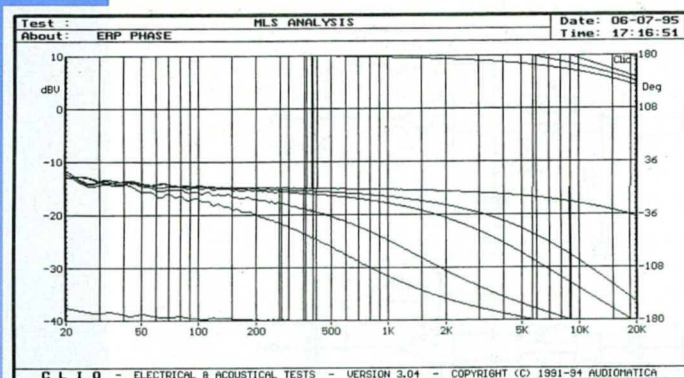
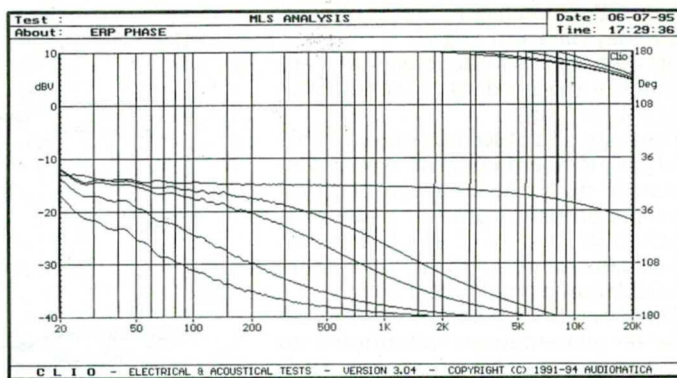


Figure 9 : façade proposée.



■ 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.

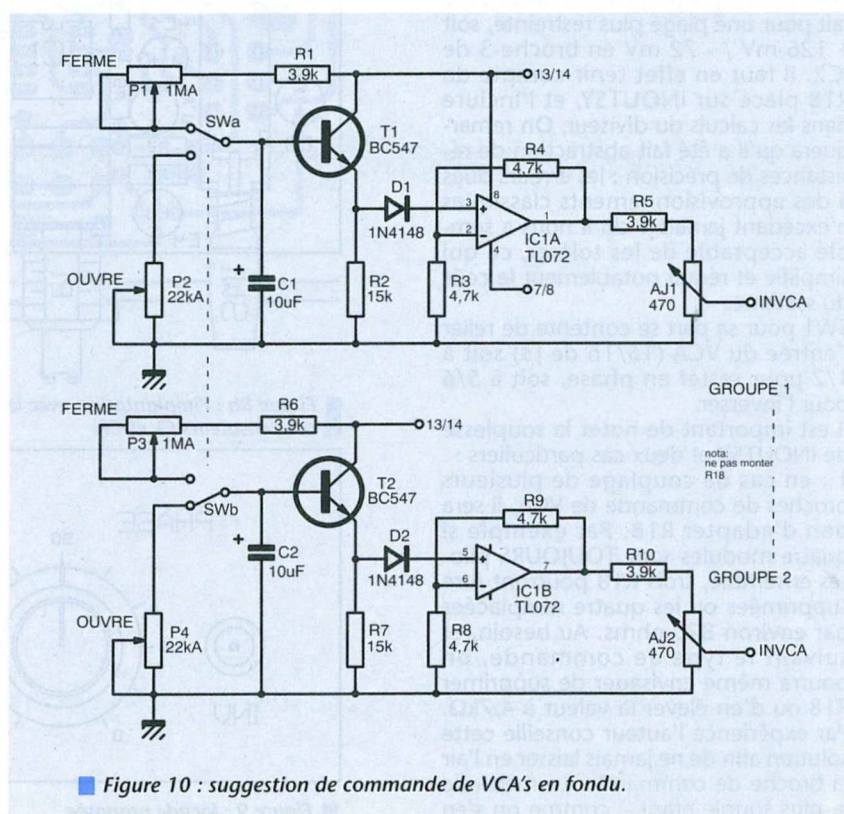
PHASEST

Ce dernier module dévoile son schéma **figure 7**. Il présente la particularité d'être DUO : deux voies indépendantes

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



■ 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.

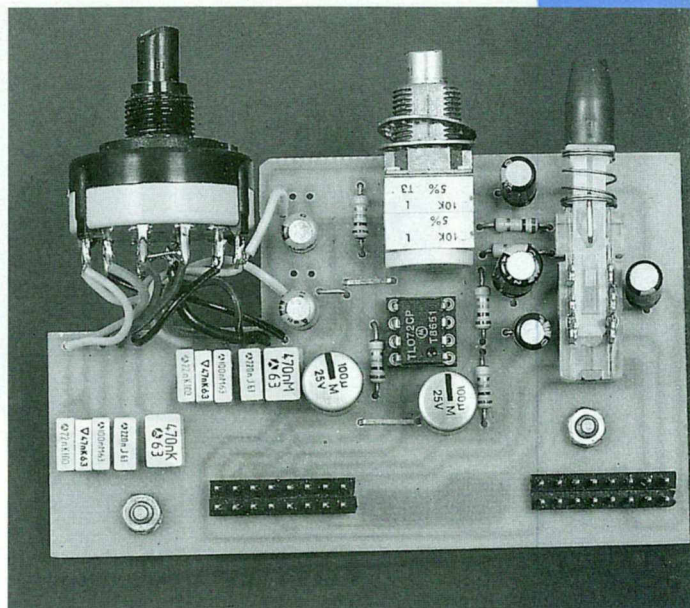
Il est important de remarquer que ces mesures ont été faites avec INOUTSY raccordée. Le léger déphasage à l'aiguë est dû au filtre HF, et en retirant C1 et C2 sur INOUTSY on retrouve une droite parfaite. Chacun pourra au besoin modifier ces valeurs suivant l'usage et les conditions de fonctionnement. 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 Lissajous).

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 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.

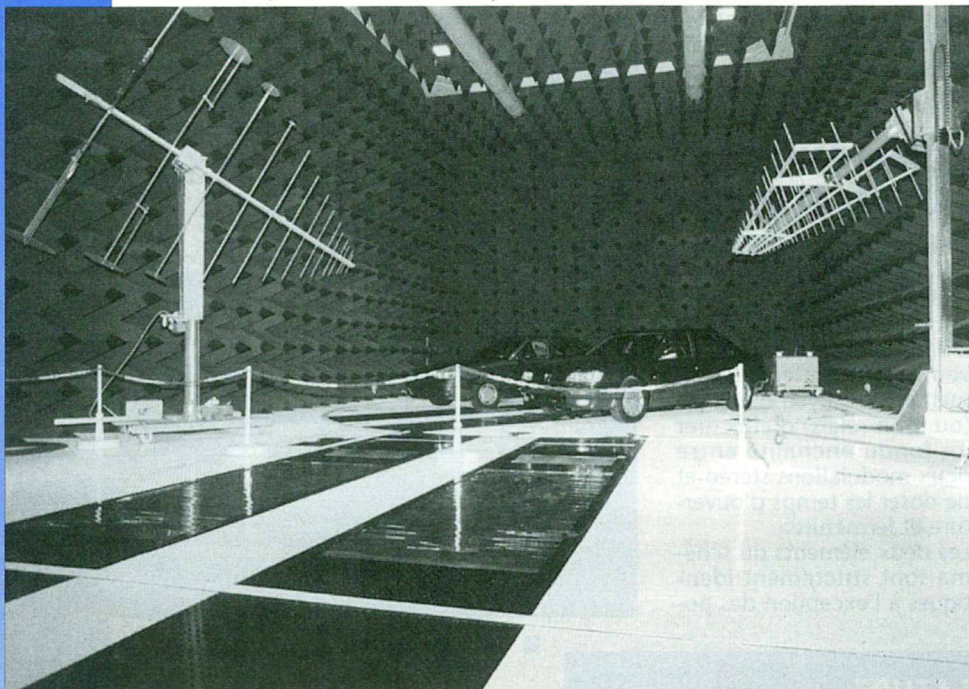
CONCLUSION

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^{er} 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'AF-CEM (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

passait 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

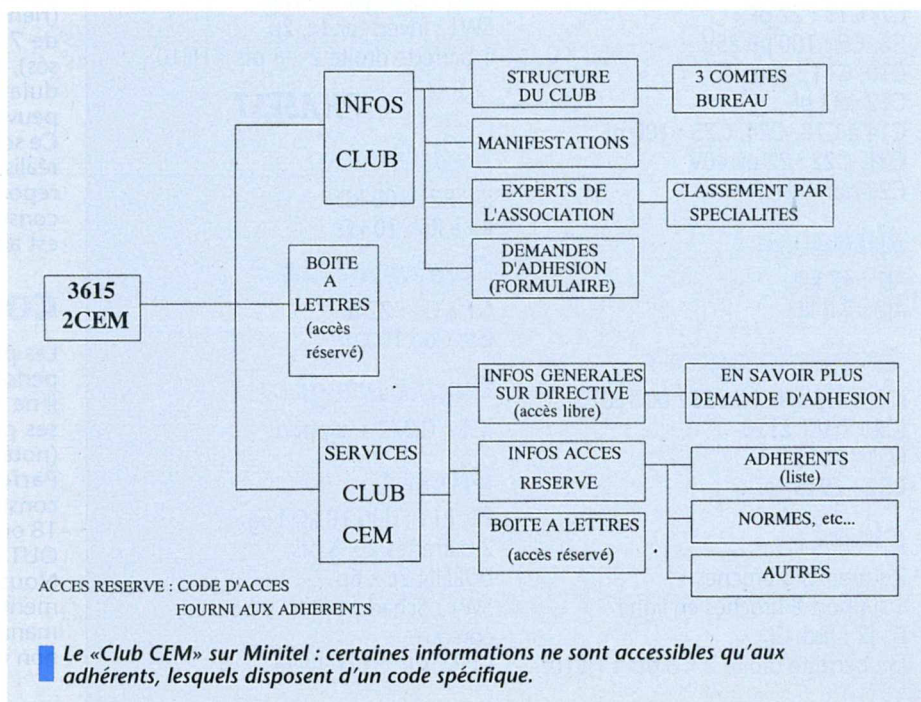
Vous trouverez ci-dessous quelques références d'ouvrages qui nous paraissent d'un abord clair, explicite et suffisamment complets pour entrer « sans douleurs » dans le vif du sujet, et les adresses des deux associations françaises spécialisées.

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 Plumerat. (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.

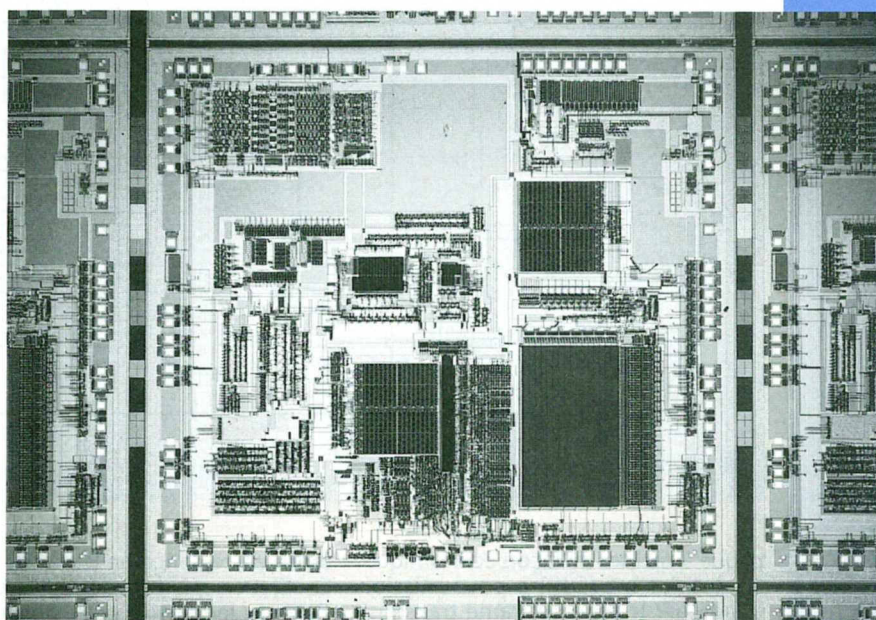


APPLICATIONS DU SLIO 82C150 POUR LE BUS CAN

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 «fitrage 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 calibrage, 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 «hardware» de façon à augmenter le nombre de SLIO sur un même bus, mais cela est généralement assez com-

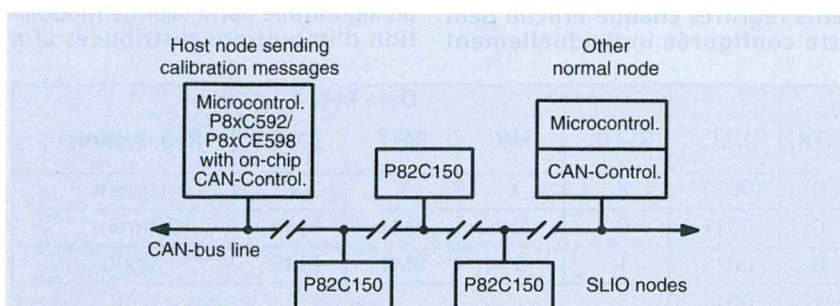


Figure 1 : structure d'un réseau CAN.

(*) Pour information, une note d'application du constructeur - AN 94088 - donne de très nombreux détails concernant tous ces points.

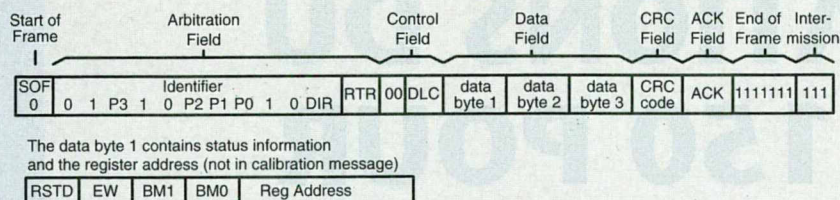


Figure 2 : structure d'une trame CAN.

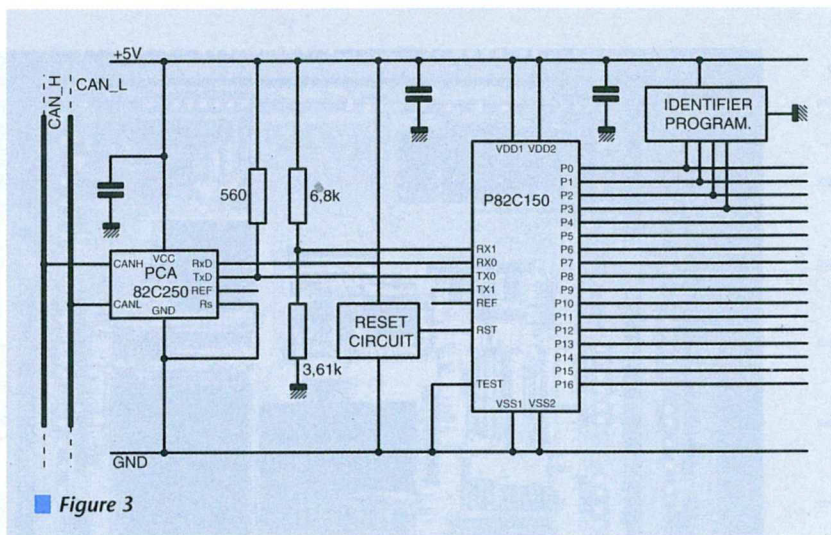


Figure 3

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	DIR	RTR	DLC	Data Byte 1				
				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^{er} 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

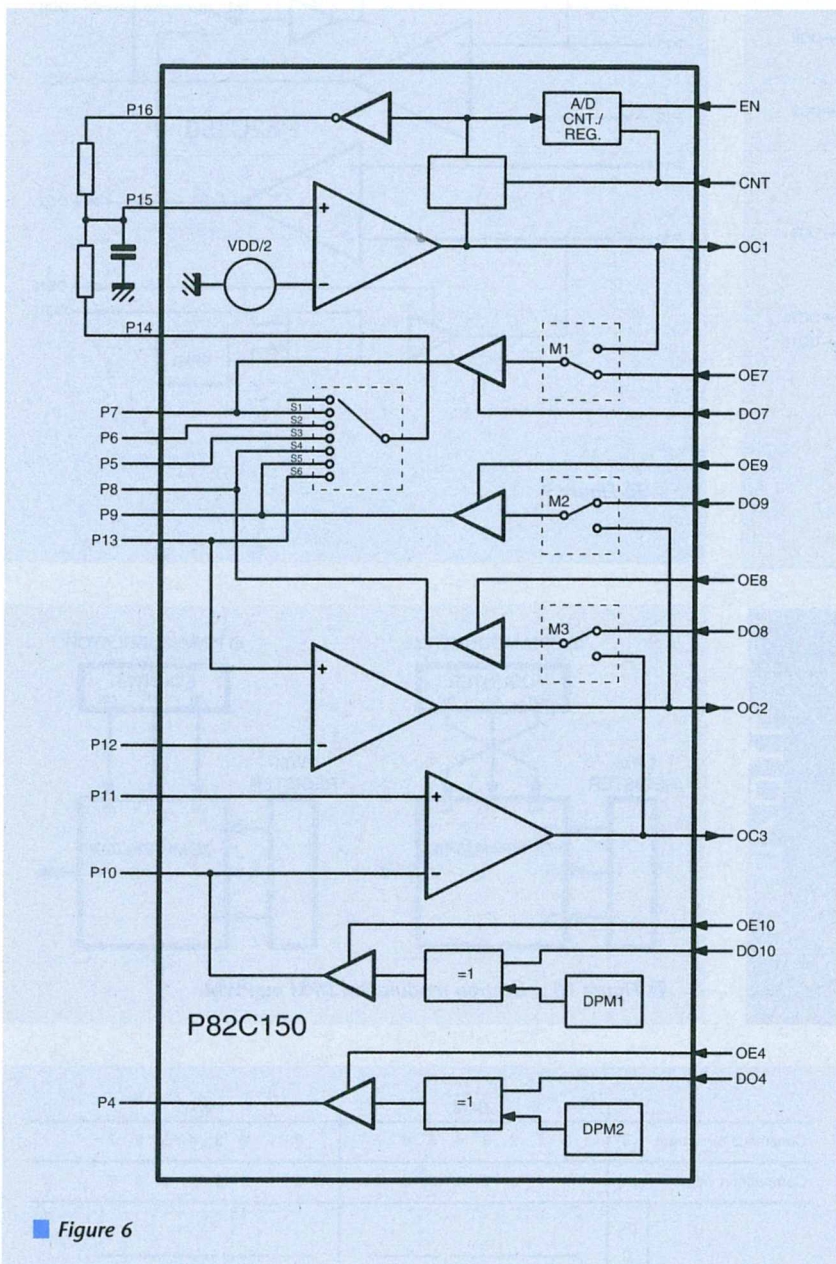


Figure 6

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 $R = 10 \text{ k}\Omega$ et $C = 100 \text{ nF}$.

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	OE (n)		1	1	X	X	X	X	X	X
Configuration analogique	5	ADC	OC3	OC2	OC1		M3	M2	M1	SW3	SW2	SW1					
		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	PE (n)		0/1	0/1	X	X	X	X	X	X
Front négatif	2	X	X	X	X	X	X	NE (n)		0/1	0/1	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.

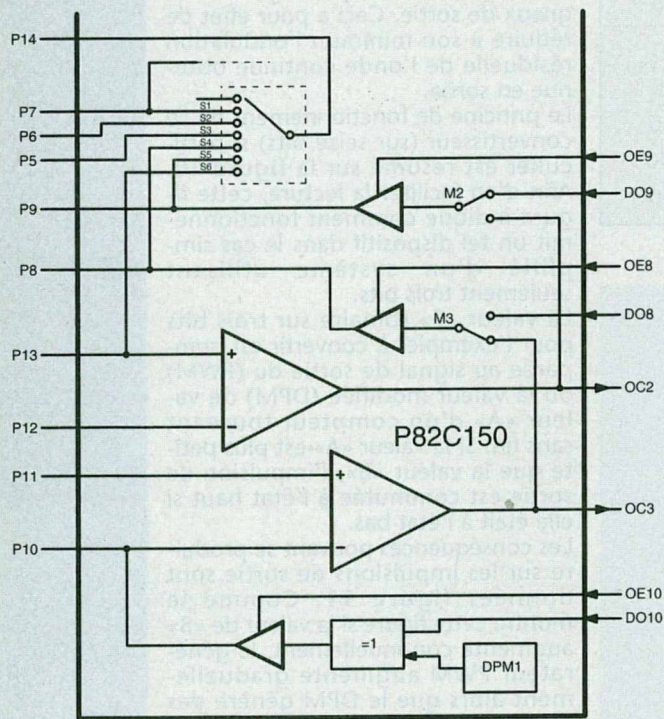


Figure 8

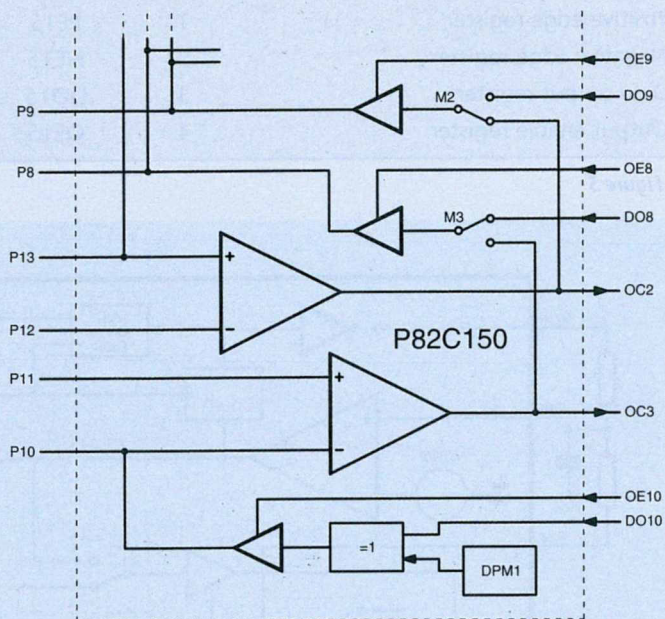


Figure 9

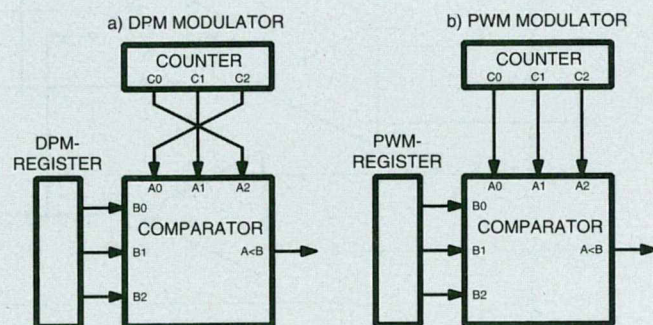
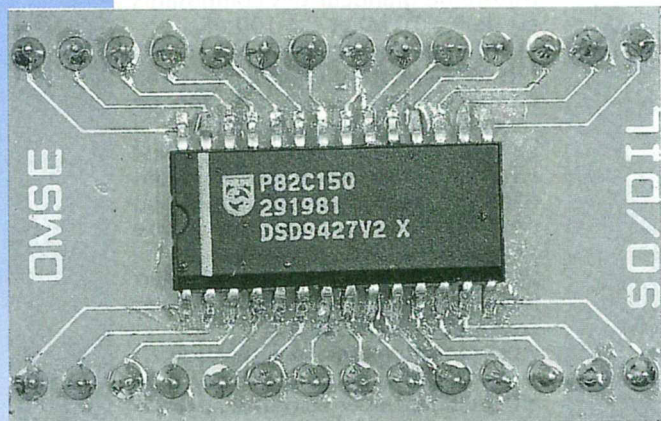


Figure 10 : sélection modulation DPM ou PWM.

* 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

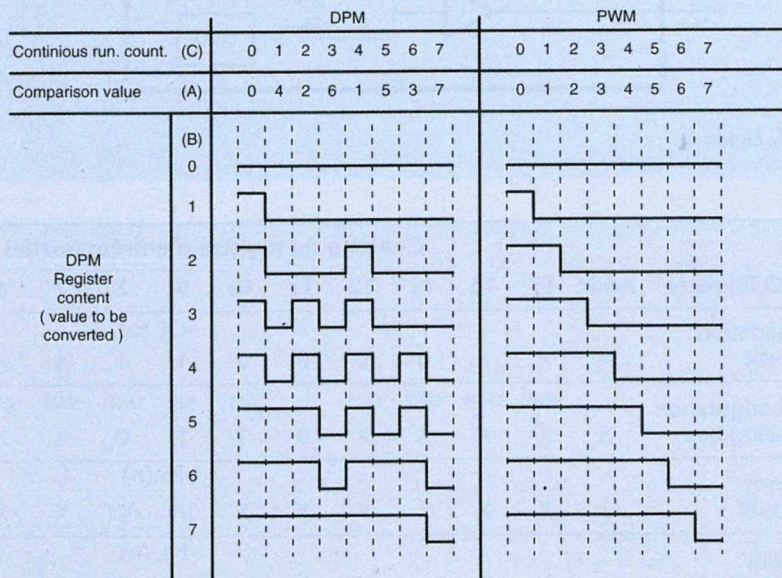
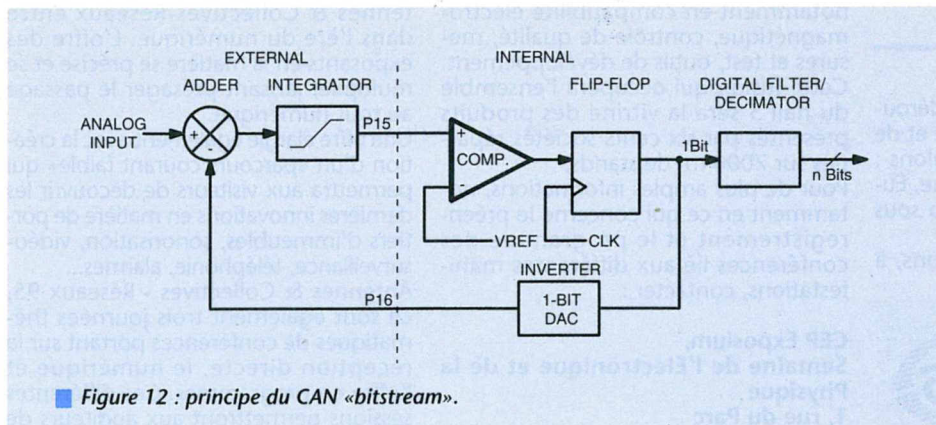
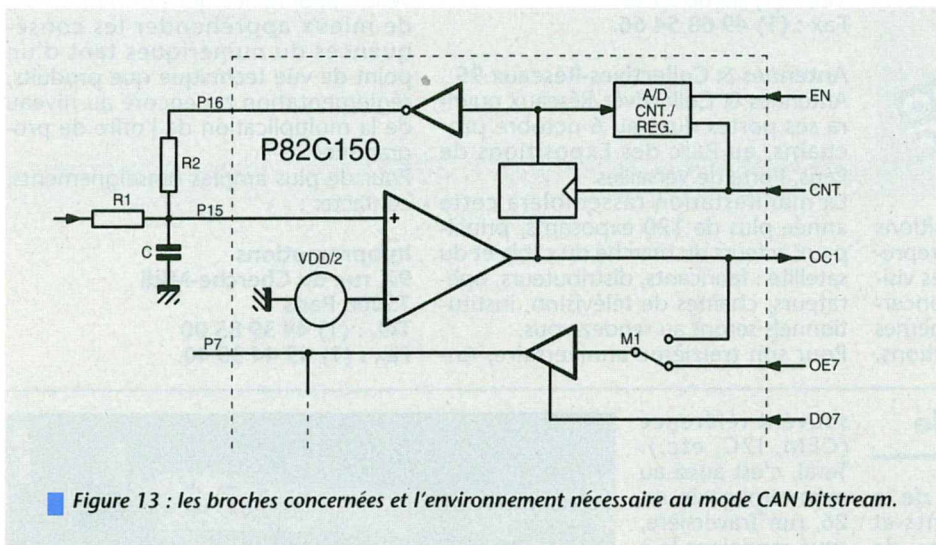


Figure 11 : formes d'ondes obtenues selon le choix DPM ou PWM.



■ 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.

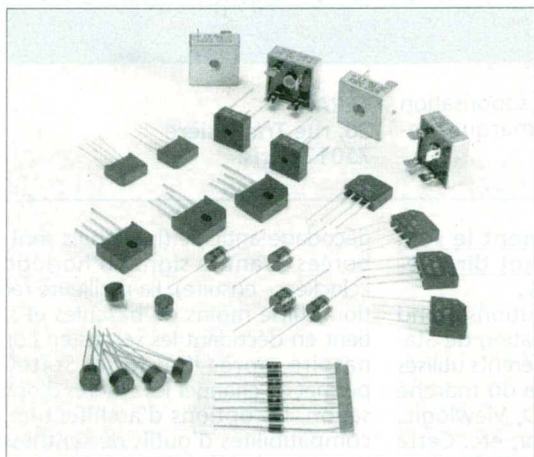
Pour terminer aujourd'hui, nous aimerions signaler à nos lecteurs assidus que voici déjà deux ans et demis que la rédaction de ERP et nous-même, ayant pressenti, en complément du bus I2C, l'émergence de ce nouveau standard industriel de communication, avons commencé à exposer dans ces colonnes les grandes 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

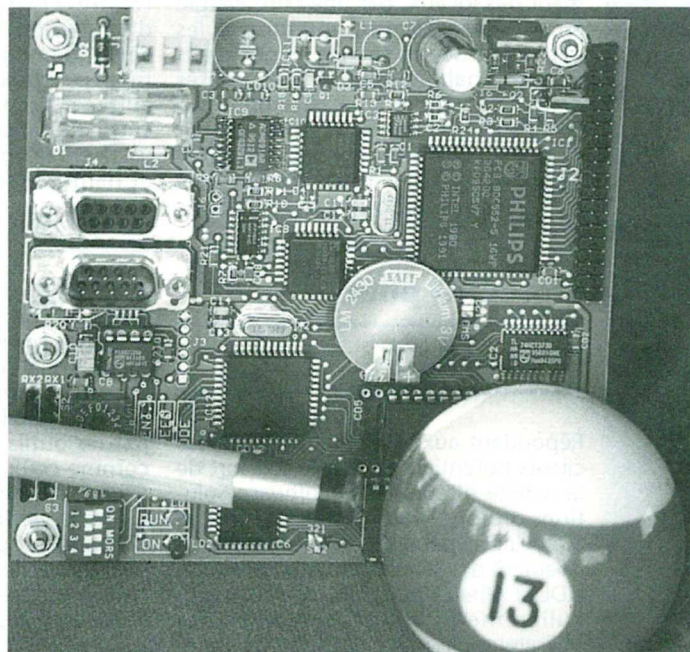


- Diodes de redressement 1A à 10A
- Diodes rapides 1A à 3A
- Ponts de diodes 1A à 35A
- Diodes SCHOTTKY 1A à 30 A
- Diodes de redressement, SCHOTTKY, T.V.S., rapides 1A, CMS

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'Electronique

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 m² 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'Electronique 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 numériques 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.

ALSE
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 μ volts à 1000 volts, les tensions alternatives de

100 μ volts à 750 volts avec une bande passante de 40 Hz à 50 kHz, les courants continus et alternatifs de 1 μ A à 20 A avec une bande passante de 40 Hz à 5 kHz, les résistances de 100 m Ω à 40 M Ω , les condensateurs de 1 pF à 40 μ 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 trouvera 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.

A 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).

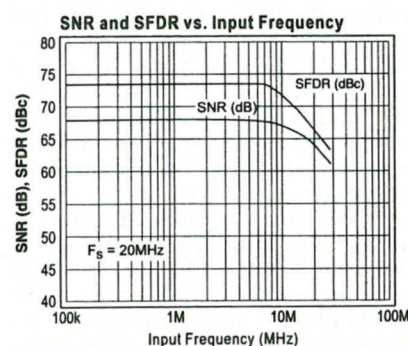
Comlinear annonce également la disponibilité de la version industrielle du produit, le CLC949AJQ, destiné à des gammes de températures de -40° à 85° et proposé à moins de 300 F par quantité de 1000.

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 temporisé complètent les caractéristiques de ces appareils. Enfin le modèle FI 506 possède une interface RS232 permettant de collecter et de visualiser sous forme gra-



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 μ A, 400 mA, 20 A 0,1 μ A ; 0,1 mA ; 0,01 A (1% + 3 digits)
Ampère AC	Gamme Résolution Précision	400 μ A, 400 mA, 20 A 0,1 μ A ; 0,1 mA ; 0,01 A (1,5% + 3 digits)
Résistance	Gamme Résolution Précision	400 Ω , 4 k Ω , 40 k Ω , 400 k Ω , 4 M Ω , 40 M Ω 0,1 Ω ; 1 Ω ; 10 Ω , 100 Ω , 1k Ω , 10k Ω (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 μ F 0,01 μ F (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 ($\pm$ 0,5 dBm à $\pm$ 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 $\pm 2^\circ$ ou $\pm 3^\circ$ 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 $\pm 2^\circ$ à 25°C et une erreur de non linéarité plus pointue que $\pm 0,8^\circ$ 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.

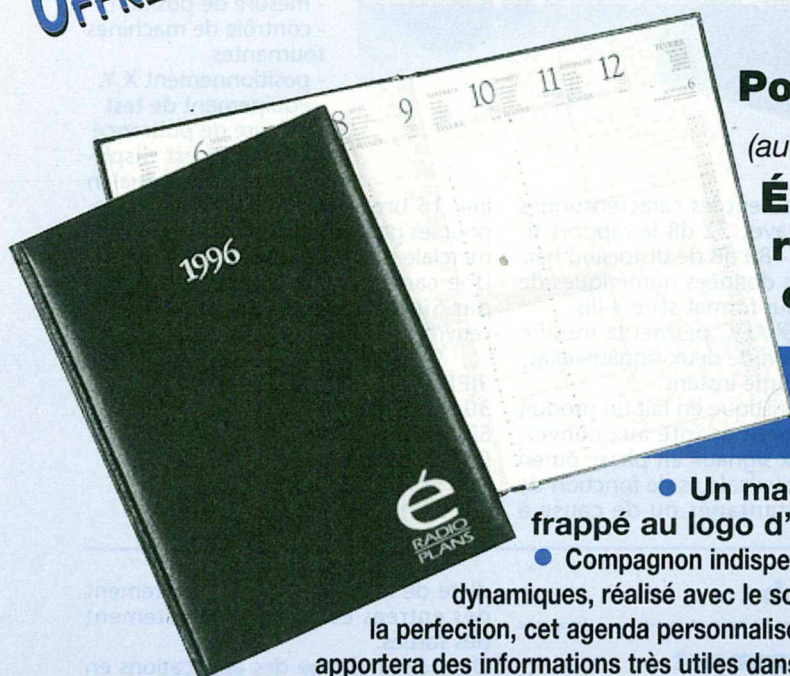
La petite taille et la gamme étendue de températures du LM50 le destinent aux applications grand public, automobiles, informatiques et industrielles, où le capteur doit être compensé pour une large gamme de températures. Le LM50 est déjà disponible.

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^F** seulement
(au lieu de 300^F) **abonnez vous à**
Électronique Radio Plans et
recevez *EN PLUS* l'un de
ces magnifiques cadeaux :

VOTRE 1^{er} 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^e 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 :**

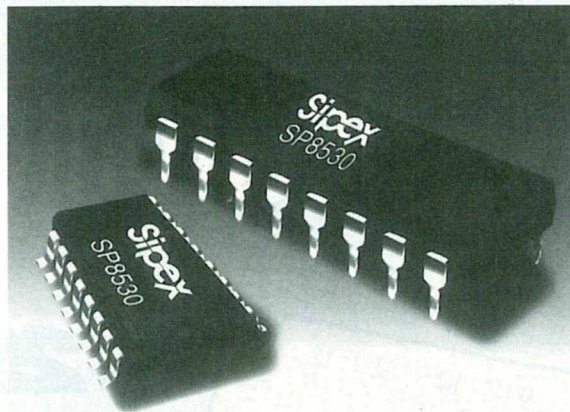
NOM :
PRENOM :
ADRESSÉ :
☐ PROFESSIONNELLE ☐ PERSONNELLE
ENTREPRISE :
C.P. : VILLE :
☐ JE SOUHAITE RECEVOIR UNE FACTURE

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

Le SP8530, convertisseur sur 12 bits de résolution et précision, a un temps de conversion pour les deux canaux de 7,75 μ s, 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 μ A (10 μ W). 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, S² ADC permet la mesure et la conversion de deux signaux exactement au même instant.

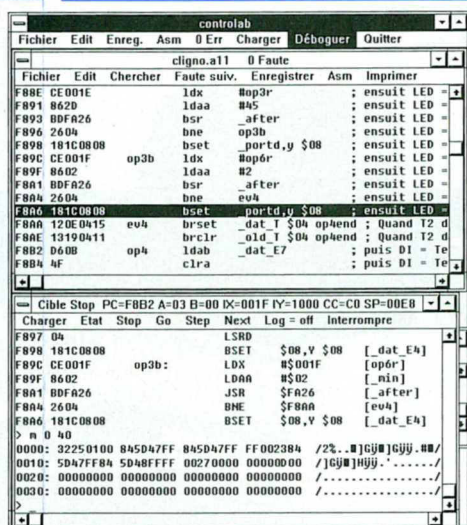
Cette caractéristique en fait un produit particulièrement adapté aux conversions de deux signaux en phase ou en quadrature, aux calculs de fonction de transfert instantanés ou de cause à

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

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.

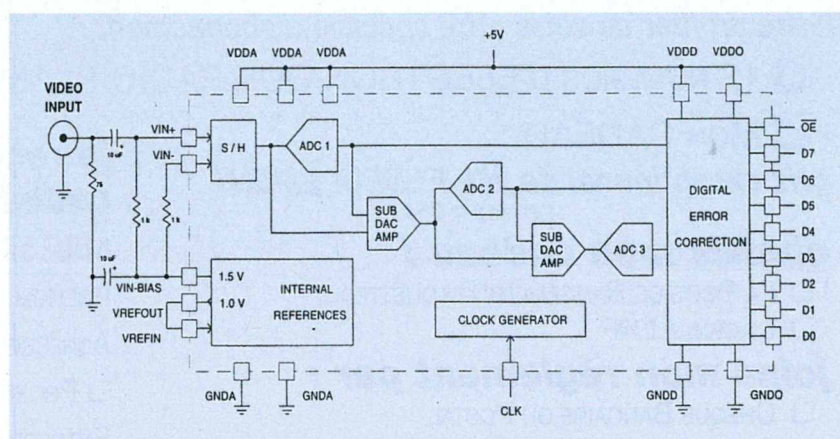
Controlord
484, avenue des Guils
83210 La Farlède
Tél. : 94 48 71 74
Fax : 94 48 71 74.

CAN 8 bits - 20 Méc/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 compéti-



tif idéal pour des applications telles que :

- vidéo numérique
- numériseurs de signaux rapides
- scanners
- copieurs...

Le ML 6401 est disponible en boîtier SOIC 24.

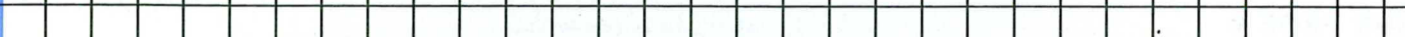
Micro Puissance
Immeuble FEMTO
1, avenue de Norvège
Z.A. de Courtabœuf - B.P. 79
91943 Les Ulis Cedex
Tél. : (1) 69 07 12 11
Fax : (1) 69 07 67 12.

RÉPERTOIRE DES ANNONCEURS

A	ABONNEMENT.....	95
	A S N.....	61-91
B		
	BCD-I.....	22
C		
	C E N.....	10
	CHIP SERVICE.....	9
	CIBOTRONIC.....	54
	C I F.....	8
	CONTROLORD.....	72
D		
	DICOMTECH.....	61
	DISTRAME.....	5
	DOLPHIN INTEGRATION.....	75
E		
	ELECTROME.....	71
	ELECTRONIQUE DIFFUSION.....	IV ^{ème} couv.
	ESEA.....	8
	E S M.....	4
	ETSF.....	III ^{ème} couv.
	EXCEM.....	53
F		
	FLUKE.....	20
	FRANCE TEASER.....	78
H		
	HAMEG.....	17
	HEWLETT PACKARD.....	19-II ^{ème} couv.
I		
	ISIT.....	7
K		
	KEITHLEY.....	22
L		
	LAYO FRANCE.....	72
	LEADER.....	18
	LE HAUT PARLEUR.....	78
	LXTRONIC.....	34
	LPKF.....	14
M		
	METRIX.....	18
	MULTIPOWER.....	61
N		
	NATIONAL INSTRUMENTS.....	21
P		
	PACK ELECTRONIQUE.....	15
	PROGRAMMATION.....	72
R		
	RADIALEX.....	62
S		
	SECCOM.....	91
	SELETRONIC.....	78
	SIDER ONDYNE.....	6
	SODISTREL.....	15
T		
	TEKTRONIX.....	21
	TERAL.....	4-98
	TOUTE L'ELECTRONIQUE.....	70
U		
	ULTIMATE TECHNOLOGY.....	25
	UNIVERSAL DEVELOPPER.....	62-71

PETITES ANNONCES

Une annonce gratuite est offerte une fois par an à tous nos abonnés (joindre la dernière étiquette-adresse de la revue).



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		Cartouche d'encre HP51625A	236,00 F
SONY MF2DD 720 Ko	4,90 F	HP51626A	220,00 F
SONY MF2HD 1,44 Mo Farnet IBM	5,50 F	LOGITECH Trackman portable	390,00 F
SONY MF2HD 1,44 Mo	5,50 F	LOGITECH Trackman	550,00 F
VERBATIM MF2HD Patel Life		ULTRASOUND MAX,	
Farnet IBM	5,80 F	32 voies, carte son	1 640,00 F
3M MF2HB 1,44 Mo	6,70 F	Logiciels formation multimédia	
Disquette Promo MF2HD 1,44 pF	2,90 F	(Internet, Word 6, Windows 95, Access 2,	
Disquette 5 1/4 BASF 1,2 Mo	4,80 F	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**

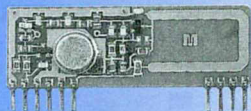
LA MESURE

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	MAR 8	42,00 F	GAL 22V10	N.C.
BFR 90	NE 602	18,00 F	QUARTZ	
BFR 91	NE 605	55,00 F	3,3768 MHz	3,90 F
BFR 96	XR2206	N.C.	4,000 MHz	3,90 F
2N2369A	MAX 038	N.C.	8,000 MHz	9,00 F
2N3866	VCO MINIATURES		10,24 MHz	9,00 F
2N4427	POS 765	N.C.	10,245 MHz	9,00 F
MELANGEURS	MICRO-		SFE 10,7 MHz	3,00 F
SBL1-MB108	CONTROLEURS		CFU 455 kHz	12,00 F
LINEAIRES	PIC 16C57	58,00 F	GENERATEURS	
µPC 1678 G	PIC 16C55	N.C.	MAX 038	150,00 F
MAR 2	PIC 16C84	90,00 F	Générateur de signaux	
MAR 3	87C51	180,00 F	0 à 20 MHz.	
MAR 6	87C32	N.C.	CONDENSATEUR	
MAR 7	GAL 16V8	13,00 F	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.

Sels de filtrage.

NOUVEAU

LES HAUT-PARLEURS ET LES KITS

ENCEINTE

• Kit « Audax » HTP 170

Boomer/Medium D 17 cm + Tweeter à dôme +

Filtre + Bornier + Event

• Kit « Focal » A 100

Boomer/Medium 5 N 412 DBL + Tweeter TC

90 K + Filtre + Bornier

+ 200 kits

- HiFi

- Sono

- Car Sound

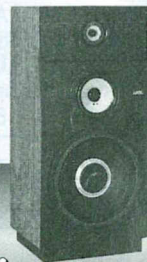
320 F

975 F

**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

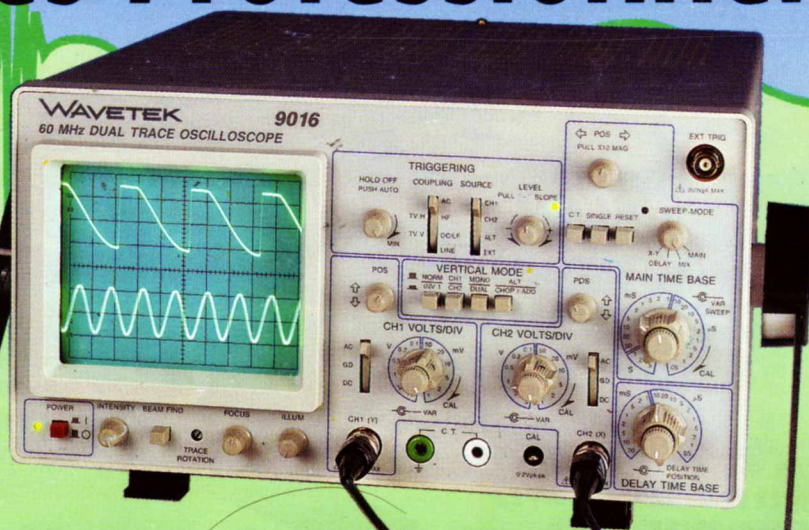
Oscilloscopes Professionnels

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