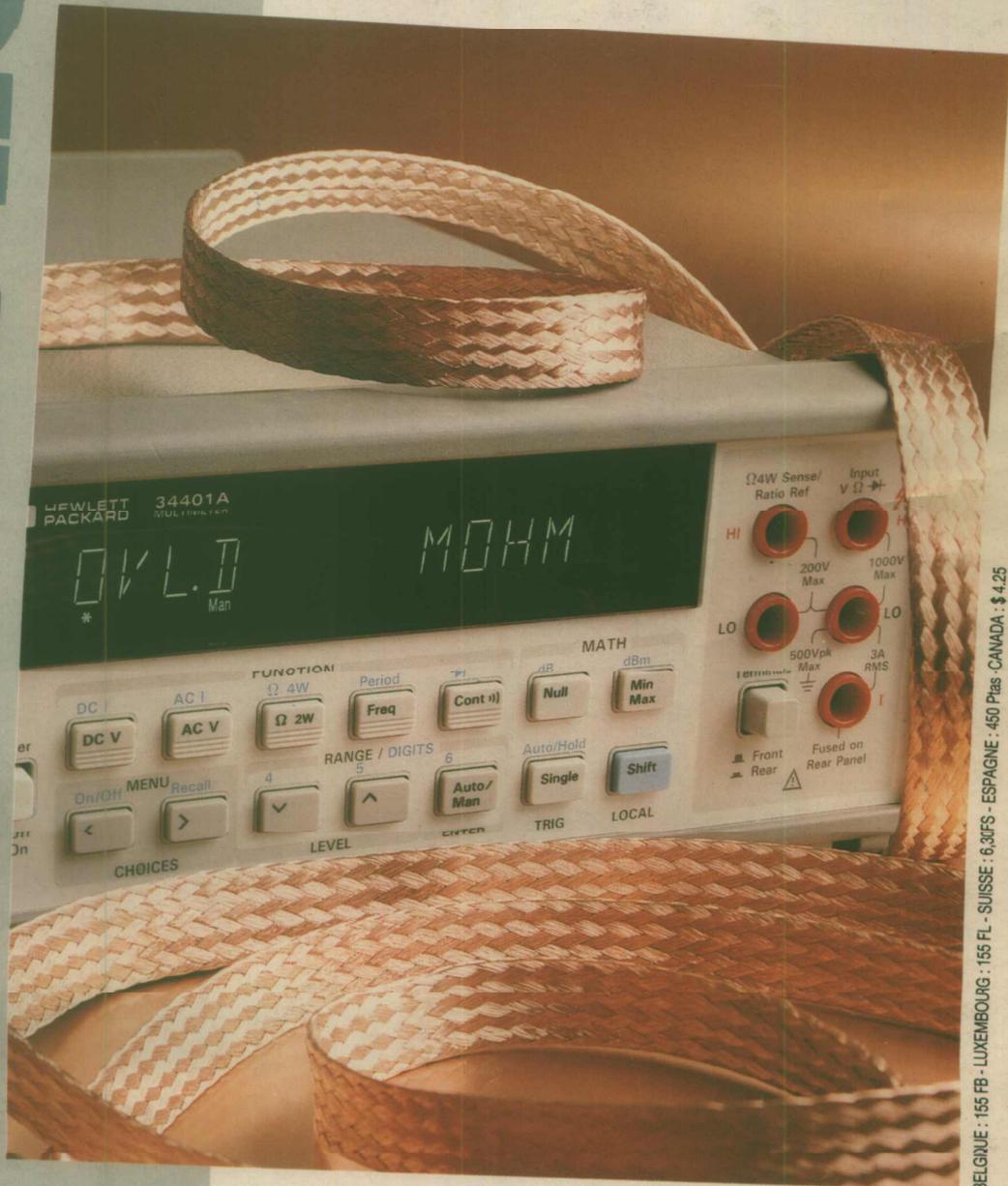


# RADIO PLANS

LE MULTIMÈTRE IEEE HP 34401A  
CRYPTEUR-DÉCRYPTEUR TÉLÉPHONIQUE  
UN NOUVEAU DÉBIT EN I2C : 400 KBITS/s  
LES ECONORAM DE DALLAS SEMICONDUCTOR  
LA FABRICATION DES CARTES À PUCE  
TECHNOLOGIE ET APPLICATIONS DES MÉLANGEURS

JUIN 1992



BELGIQUE : 155 FB - LUXEMBOURG : 155 FL - SUISSE : 6,30FS - ESPAGNE : 450 Ptas - CANADA : \$ 4,25

## KIT DIGIT 2000 ITT : UNE CARTE P.I.P

T 2438 - 535 - 24,00 F



## SOMMAIRE

# RADIO PLANS

### ELECTRONIQUE APPLICATIONS

MENSUEL édité par la Société Parisienne d'Édition  
Société anonyme au capital de 1 950 000 F  
Siège social

Direction-Rédaction-Administration-ventes :  
2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 19  
Tél. : 42.00.33.05

Télex : PGV 220409F - Télécopie : 42.41.89.40

Président-Directeur Général,  
Directeur de la Publication :  
J.-P. VENTILLARD

Directeur de la Rédaction :  
Bernard FIGHIERA

Rédacteur en chef,  
Claude DUCROS

Publicité : Société Auxiliaire de Publicité  
70, rue de Compans, 75019 Paris  
Tél. : 42.00.33.05 - C.C.P. 37-93-60 Paris

Directeur commercial : J.-P. REITER  
Chef de publicité : Francine FIGHIERA

Assistée de : Laurence BRESNU

Marketing : Jean-Louis RANDOT

Directeur des ventes : Joël PETAUTON

Inspecteur des ventes : Société PROMEVENTE  
M. Michel IATCA

24-26, bd Poissonnière, 75009 Paris.  
Tél. : 45.23.25.60 - Fax. 42.46.98.11

Service des abonnements :  
2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris.

Voir notre tarif

« spécial abonnement ».

Pour tout changement d'adresse, envoyer la dernière bande  
accompagnée de 2,50 F en timbres.

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 publiés n'engageant que leurs auteurs. Les  
manuscrits publiés ou non ne sont pas retournés.

« La loi du 11 mars 1957 n'autorisant aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41,  
d'une part, que « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé  
du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les  
analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute  
représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement  
de l'auteur ou de ses ayants-droit ou ayants-cause, est illicite » (alinéa premier  
de l'article 40). Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que  
ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et  
suivants du Code pénal ».

Ce numéro a été tiré  
à 45 800 exemplaires

Dépot légal juin 92 - Éditeur 1686 -

Mensuel paraissant en fin de mois.

Distribué par S.A.E.M. Transport-Pressa.

Photocomposition COMPOGRAPHIA - 75011 PARIS.

Imprimerie OIER Bois le Roi et DEB 1 agny

Photo de couverture : E. Malemanche.



### ETUDE ET CONCEPTION

25 Carte d'interface télétexte pour  
unité de gestion à 80C552

55 AC Clément : tranche mono (2)

81 Un ensemble d'incrustation PIP  
avec les circuits DIGIT 2000

### MONTAGES

35 Un crypteur téléphonique

### CIRCUITS D'APPLICATIONS

67 Les EEPROM de DALLAS  
semiconductor

### MESURE ET INSTRUMENTATION

19 Le multimètre IEEE HP 34401A

### TECHNIQUE

13 Un nouveau débit pour le bus I2C

39 Les mélangeurs, structure  
et fonctionnement

93 Simulation de filtrage  
en langage C

### COMPOSANTS ET TECHNOLOGIE

50 La fabrication des cartes à puces  
chez GEMPLUS

### COMMUNICATION

44 La diffusion par satellite à 12 GHz

### INFOS

74 Le nouveau catalogue du comptoir  
du Languedoc

Pioneer et le CDROM

76 En visite chez Electro-Concept :  
la fabrication des circuits imprimés

96 Les puces mémoire sans contact  
(DSC) : une innovation ORCIDAM  
pleine d'avenir

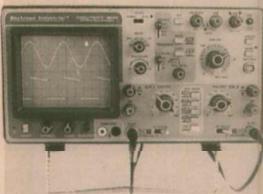
Ont participé à ce numéro :  
J. Alary, C. Basso, J.-Y. Bedu, J.-P. Billiard, F. de  
Dieuleveult, P. Gueulle, C. Lefèbre, P. Morin,  
S. Nueffer, D. Paret, R. Schnebelen.

UN SIMPLE COUP DE FIL E  
VOTRE BECKMAN LIVRE  
DEMAIN CHEZ VOUS\*  
\* Frais de CHRONOPOST ou  
supplément EXPRESS en sus.

la passion de l'électronique!

# Beckman Industrial™

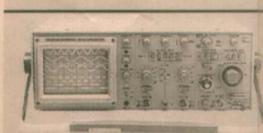
## LES OSCILLOSCOPES



**9020 E**  
2 x 20 MHz avec ligne à retard. Livré avec 2 sondes combinées. Garanti 1 an.  
... 113.8417 **3889,00 F**

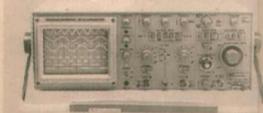


**9012 E**  
2 x 20 MHz Version économique du 9020 E. Livré avec 2 sondes combinées. Garanti 1 an.  
... 113.0914 **3449,00 F**



**9202** : 2 x 20 MHz. Double base de temps. Affichage digital (V, t, f) Curseurs.  
113.8909 **6449,00 F**

**9204** : 2 x 40 MHz. Double base de temps. Affichage digital (V, t, f). Curseurs.  
... 113.8912 **7989,00 F**



**9102 E** : 2 x 20 MHz. Double base de temps  
... 113.8907 **4689,00 F**

**9104 E** : 2 x 40 MHz. Double base de temps. Ligne à retard. ... 113.8908 **6689,00 F**

**9106 E** : 3 x 60 MHz. Double base de temps. Ligne à retard ... 113.8913 **8289,00 F**

## LES MULTIMETRES



**DM 27 XL** : LE BEST SELLER A TOUT PRIX : multimètre, capacimètre, fréquencemètre, etc... Livré avec étui.  
... 113.8409 **799,00 F**



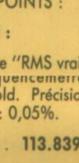
**DM 25 XL** : Comme DM 27 XL sans la fonction Fréquencemètre.  
... 113.8393 **719,00 F**



**DM 93** :  
... 113.9242 **878,00 F**



**DM 95** :  
... 113.9243 **1094,00 F**



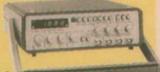
**DM 97** : TOUJOURS PLUS !  
Multimètre à changement de gamme automatique et larges plages analogiques, capacimètre, fréquencemètre.  
... 113.9244 **1279,00 F**

20.000 POINTS :  
**DM 850** :  
Multimètre "RMS vrai" fréquencemètre. Data Hold. Précision de base : 0,05%.  
... 113.8395 **1695,00 F**

La série "DE POCHE" :  
**DM 20 L** : 113.8392 **539,00 F**  
**DM 2** : 113.8008 **280,00 F**  
**DM 71** : Multimètre - sonde automatique à un super prix. ... 113.8390 **419,00 F**  
**DM 78** : Multimètre automatique type "calculatrice" 113.8391 **249,00 F**



**MULTIMETRE DE TABLE : 360 B** : 2000 points - RMS vrai.  
... 113.0911 **3775,00 F**



**GENERATEUR : FG 2 AE** : Générateur de fonctions 2 MHz 113.8397 **1775,00 F**  
**FG 3 AE** : Générateur de fonctions wobulé. 2 MHz avec fréquencemètre. ... 113.9256 **2700,00 F**

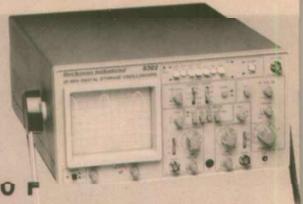


**COMPTEURS : UC 10 AE** : Universel 100 MHz.  
... 113.8492 **3195,00 F**  
**FC 130 AE** : Universel à microprocesseur 1,3 GHz.  
... 113.0905 **4898,00 F**



**NEW !**  
**LES NOUVEAUX BECKMAN DM 5 / 10 / 15 XL SONT ARRIVES CHEZ SELECTRONIC!**

DM 5 XL .....	113.4315	<b>349,00 F</b>
DM 10 XL .....	113.4317	<b>399,00 F</b>
DM 15 XL .....	113.4319	<b>479,00 F</b>



**9302 E**  
2 x 20 MHz à mémoire numérique. Livré avec 2 sondes combinées. Garanti 3 ans.  
L'oscilloscope... 113.0936 **6990,00 F**

Chez Sélectronic, les oscilloscopes Beckman sont fournis avec 2 sondes combinées, livrés chez vous Franco de port et emballage, et sont garantis 3 ans...

## INSTRUMENTATION



**PINCES AMPEROMETRIQUES NUMERIQUES 2000 PTS** : (Livrées avec étui cuir)

AC 30 : 300 A AC. 500 V AC ..	113.8416	<b>989,00 F</b>
CDM 600 : 600 A AC et DC. 1000 V DC. 750 V AC. Data Hold .....	113.0902	<b>1815,00 F</b>

**CAPACIMETRE :**  
**CM 20 A** : 0,1 pF à 20.000 µF . 113.8406 **829,00 F**

**PONT RLC DE PRECISION**  
1 M Ω à 0,01 Ω à 20 MΩ  
0,1 pF à 2000 µF  
0,1 µH à 200 H ..... 113.0906 **1922,00 F**

**SONDES LOGIQUES :**  
**LP 25** ..... 113.7964 **445,00 F**  
**PR 41** : Générateur d'impulsion 400 Hz 113.8422 **510,00 F**

**TESTEUR DE LIAISON : B.O.B. 725 :**  
RG 202/Y2-4 ..... 113.0460 **670,00 F**

BECKMAN, C'EST AUSSI LES COMPOSANTS PROFESSIONNELS :  
- Trimmers multivous. Réseaux de résistances et de diodes. Potentiomètres bobinés multivous. Etc...  
A DECOUVRIR DANS LE CATALOGUE GENERAL SELECTRONIC



**MULTIMETRE ANALOGIQUE AM 12.**  
Tout confort.  
... **499,00 F**



**PINCE CT 200.**  
Accessoire pince ampérométrique adaptable sur tout multimètre. Astucieuse. 200 A AC. Sortie : 1 V = 100 A.  
... 113.0913 **450,00 F**

**CONDITIONS GENERALES DE VENTE :**  
\* Règlement à la commande : port et emballage : 28,00 F.  
FRANCO à partir de 700 F. \* Contre-remboursement : frais en sus selon taxe en vigueur.  
Pour faciliter le traitement de vos commandes, veuillez mentionner la REFERENCE COMPLETE des articles commandés.

CATALOGUE COMPLET BECKMAN INDUSTRIAL (en français) : ENVOI FRANCO CONTRE 11,50 F EN TIMBRE POSTE.

VENTE PAR CORRESPONDANCE BP 513 - 59022 LILLE CEDEX

TEL : 20 52 98 52 - FAX : 20 52 12 04

la passion de l'électronique!

# PETITES ALIMENTATIONS Made in Germany

- \* Pour appareils autonomes ou fonctionnant sur accumulateurs.
- \* Alimentations et chargeurs selon spécifications clients à partir du système modulaire FRIWO.
- \* Homologations internationales.



**Le premier fabricant en Europe de petites alimentations et chargeurs!**

**FRIWO®**

ESE Ets STAMBOULI ELECTRONIQUE  
49, avenue du 01 de Caulla/DP 2 - F 04420 LE PLESSIS-TRÉVISE  
Téléphone (1) 45 76 63 30+ - Télécopie (1) 45 94 84 36

vh 14

Système complet pour la programmation et le test des Eproms, Eeproms, Bproms, MPU, PLDs et TTLs (74 et 75), SRAM & DRAM.

Ce système, adopté par de nombreux utilisateurs (tels que France Telecom, SNG Dassault, Aérospatiale), fonctionne par l'intermédiaire d'une carte PC 8 bits permettant l'échange de données à grande vitesse avec le boîtier de programmation via un câble de 25 broches.



Le programmeur est fourni avec un logiciel MS DOS complet comprenant de nombreuses fonctions:

- Programmation / Auto-programmation.
- Vérification / Effacement de GALs / protection des PLDs.
- Editeur pleine page des fichiers binaires.
- Utilitaire de conversion HEX vers binaire pour Intel, Motorola, Digital R., Tektronix.
- Eclatement des fichiers binaires en 2 ou 4 voies.

Mise à jour périodique pour tous les nouveaux composants pour 120 F TTC port compris  
**PRIX DE VENTE DE L'ENSEMBLE (Garantie 2 ans) : 3.700 F HT**

## EXCEPTIONNEL !!!

GIMM 9 x 1 Mb 70ns 260 F TTC  
SIMM 9 x 4 Mb 70ns 1.040 F TTC

Offre valable jusqu'au 15 juin 1992 dans la limite des stocks disponibles.

## CONFIGURATIONS MINI TOUR

Systèmes complets avec 4Mo de mémoire, 1 lecteur 1,44Mo, 1 écran, 2 séries, 1//  
Les configurations couleur comprennent 1 écran +1 carte 1024x66 1 Mo, les prix sont TTC

		Mono VGA	Super VGA
80386-25 sans cache	Avec disque 40 Mo	7 948 F	9 844 F
	60 Mo	8 634 F	10 530 F
	80 Mo	9 066 F	10 962 F
	120 Mo	9 629 F	11 525 F
	210 Mo	11 300 F	13 200 F
80386-33 avec cache 64k	Avec disque 40 Mo	8 333 F	10 230 F
	60 Mo	9 020 F	10 916 F
	80 Mo	9 451 F	11 348 F
	120 Mo	10 014 F	11 910 F
	210 Mo	11 772 F	13 668 F
80486-33 avec cache 64k	Avec disque 40 Mo	11 263 F	13 159 F
	60 Mo	11 949 F	13 845 F
	80 Mo	12 381 F	14 277 F
	120 Mo	12 943 F	14 840 F
	210 Mo	14 701 F	16 597 F

## PROGRAMMATEURS D'EPROMS haute vitesse HILO

Pour EPROMS 16K à 2Mb

Pour EPROMS 16K à 8Mb

EPP01: 1 EPROM + ORIGINAL	1.050 F HT	SEP81: 1.600 F HT
EPP04: 4 EPROMs + ORIGINAL	1.450 F HT	SEP84: 2.200 F HT
EPP08: 8 EPROMs + ORIGINAL	2.400 F HT	SEP88: 3.100 F HT

## CARTES MERES PRIX TTC

286-16	650 F
386 SX-25	1 350 F
386 DX-25	2 200 F
386 DX-33 64K cache	2 700 F
486 SX-20	3 790 F
486 SX-25 64K cache	3 900 F
486 DX-33 64K cache	4 950 F
486 DX-33 256K cache	5 450 F

## CO-PROCESSEURS

80 287 - 6/20 Mhz	850 F TTC
80 387 - 25 Mhz	1.100 F TTC
80 387 - 33 Mhz	1.650 F TTC

STREAMER 250 Mo 3.700 F TTC

Carte contrôleur AT Bus 4 Mo cache

Temps d'accès moyen <0,4ms

Taux de transfert de 5 Mb/sec

4.500 F TTC

## Future Technologie Compagnie



4, Bd Chastenot de Gery  
94800 VILLEJUIF - Métro : Villejuif  
Tel. : 46.78.63.13 - Fax : 46.33.50.50

Lundi à Vendredi 9 h 30 - 13 h 00 / 14 h 00 - 18 h 00

# 3615

# RIDX

## 1ère BANQUE DE DONNÉES En composants électroniques

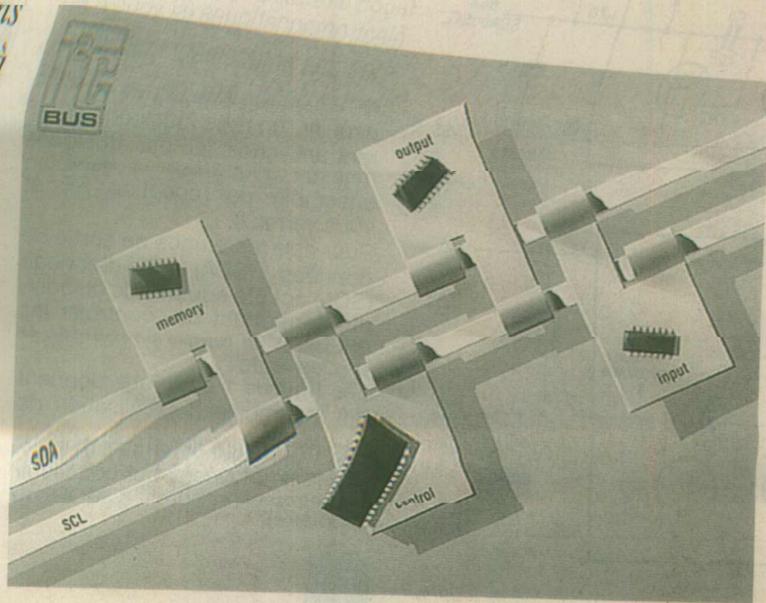
- Schémas, brochages, dessins pour Minitel 1 et DRCS pour Minitel 2
  - Stock temps réel.
  - Prix H.T. et T.T.C.
  - Une structure neuronale vous évite une perte de temps dans l'arborescence.
  - Un seul point de contrôle où tous les produits et menus vous sont accessibles.
  - Utilisation de \*, ?, :, #
  - Fonctions puissantes.
  - 2.000 mots se rapportant à l'électronique sont disponibles au point de contrôle.
  - Fournisseurs etc ...
- (Références Serveur, tapez adresse.)

# L'I2C à 400 kbits/s

Cet "ancêtre" de 12 ou 13 ans reprend un sang neuf. Il y a déjà quelques années (au moins en 1989) nous vous avons décrit en détails le protocole de ce bus, du moins en ce qui concernait ses applications les plus courantes (nous avons en effet décidé délibérément de passer sous silence les "general calls" etc.) et voici que viennent maintenant des améliorations dans la structure même de ce bus.

Il faut dire aussi que depuis ces dernières années des rumeurs annonçaient puis démentaient des améliorations que tout le monde espérait.

Pourquoi tout ce remue-ménage ? C'était bien simple. Une multitude de nouveaux bus "série" faisaient surface. Les FIL bus, les Batibus, les EIB bus, les SPI..., enfin que des choses qui arrivaient "après" et qui cherchaient ou souhaitaient trôner ou supplanter les choses existantes.



Voilà donc décrit le cadre général du problème évoqué aujourd'hui. Le temps passant d'autres paramètres tout aussi importants sont venus se greffer (c'est ce qui fait le charme de cette belle profession), notamment en ce qui concerne les problèmes dus aux susceptibilités électro-magnétiques (EMC), et Dieu sait si parfois elles sont susceptibles !

Quitte à modifier les choses autant faire d'une pierre au moins trois ou quatre coups. C'est ce que nous allons maintenant tenter de vous décrire.

amis et concurrents avaient acheté les licences du bus I2C (parmi lesquels on retrouve bien sûr les 15 plus grands fabricants mondiaux de circuits intégrés) et que cela méritait bien d'annoncer quelques améliorations.

## Le débit du bus

Certains vous parleront de vitesse mais sachez qu'en bon français on parle du débit du bus et donc ce dernier vient de passer de 100 à 400 kilobits par seconde. 400 % de mieux (pour bien apprécier un pourcentage raisonnez toujours en salaire, vous verrez on se rend bien mieux compte des chiffres !).

Vous allez nous rétorquer que certains bus évoqués plus haut fonctionnaient déjà jusqu'à 1 Méga. D'accord mais quelles acrobaties pour les gérer. Bref 400. Il faut aussi dire que certains microcontrôleurs, au hasard 80 C552, C652 (ça devient lassant tous ces hasards, enfin...) fonctionnant avec des horloges à 12 ou 16 MHz savaient délivrer

## LES NOUVELLES SPÉCIFICATIONS DU BUS I2C

Fidèles lecteurs nous ne vous ferons pas l'injure de vous présenter à nouveau les caractéristiques de ce fameux bus (dont les vertus semble-t-il n'ont été "découvertes" que très récemment — est-ce un bien ou est-ce un...

TOR ?). Aussi, aimant bien rester en cela au progrès, nous avons décidé de vous apporter des nouvelles du front après nous être renseignés sur leurs fondements industriels donc,...

En date du premier janvier 1992, PHILIPS a officialisé et nouvelles spécifications aussi

des bus I2C à 250 k et que ces derniers, possédant maintenant des versions à 20, 24, et bientôt 30 MHz ont donc des bus I2C disponibles à 400 kilo et plus... Etranges toutes ces coïncidences.

A part ça rien de spécial à l'exception d'un tout petit rien, un connu, plus on

Par principe lorsqu'on arrive "après", on possède l'insigne honneur de pouvoir critiquer et améliorer mais on a l'énorme handicap d'être "après".

Or à ce jour il "n"existe environ "que" 300 circuits (avec des fonctionnalités différentes ou concurrentielles selon les fabricants) compatibles au bus I2C.

Evidemment ceci représente un avantage conséquent mais en

contrepartie aussi beaucoup de soucis dans l'éventualité où l'on désire faire évoluer le protocole. On est donc obligé de penser à l'élaboration de standards et non

du dit proto-

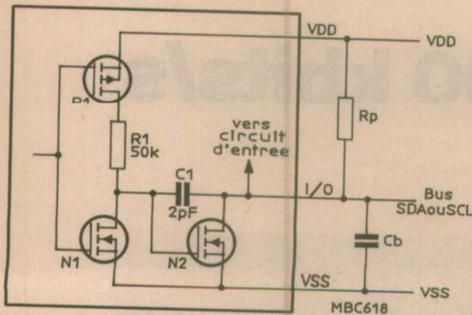


Figure 1

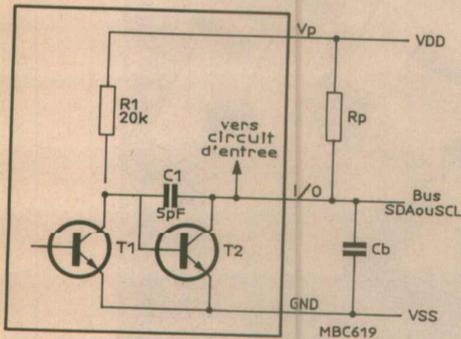


Figure 2

### Du débit et des EMC's

Afin de ne pas perturber ces petits camarades, le bus I2C a été forcé de mettre des muselières à ses temps de montée en les arrondissant à souhait de façon à réduire les rayonnements électromagnétiques (si vous n'en êtes pas entièrement convaincu, tentez donc l'expérience de faire circuler un bus quelconque — rentrant chez lui par quelques masses douteuses — dans un ensemble de réception RF et vous verrez !).

Pour cela les étages de sortie de données (SDA) et d'horloge (SCL) ont été équipés de dispositifs permettant de "contrôler les pentes" des temps de montée et de descente.

Les figures 1 et 2 vous donnent des exemples de réalisation de ces dispositifs selon les technologies employées pour concevoir les circuits intégrés (CMOS ou bipolaire).

Les pentes des flancs descendants sont principalement définies par les réseaux intégrateurs constitués des capacités (dite de MILLER)  $C_1$  et des résistances  $R_1$ . Au passage, on peut remarquer que le temps de descente n'est que peu influencé par la capacité de charge du bus  $C_b$  et les résistances de rappel (pull-up)  $R_p$ . En revanche, ces deux derniers éléments auront des influences prépondérantes sur les temps de montée des signaux du bus.

Ceci étant et malgré tout cela, il faut bien que le bus aille vite, donc que le signal ne mette pas trois jours pour monter !

Pour ce faire, tout en pensant à la pollution, un réseau accélérateur dit de "SWITCHED PULL UP" en bon français (résistance de rappel commutée), figure 3, permet de réduire la valeur dynamique apparente des résistances de rappel au moment précis de la transition BAS-HAUT afin de réduire la constante de temps  $R_p C_b$  et monter plus vite même avec des capacités de bus plus élevées.

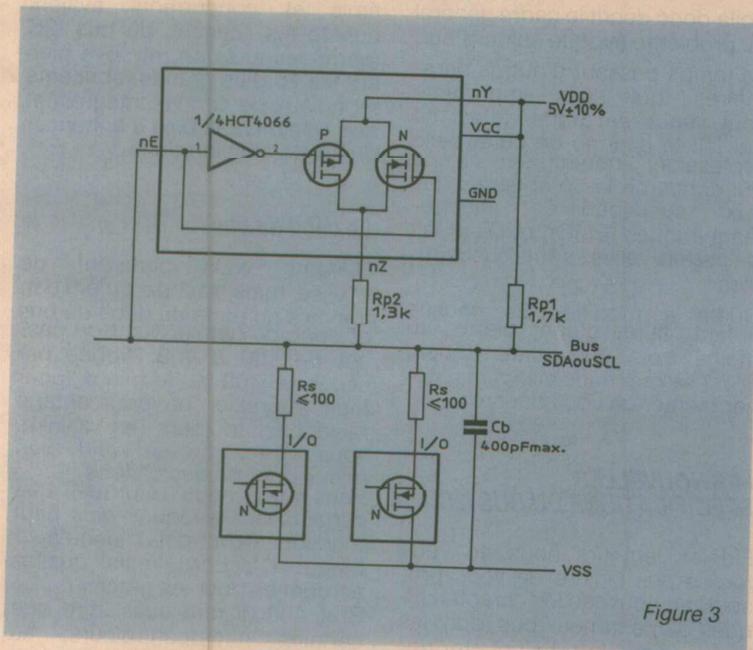


Figure 3

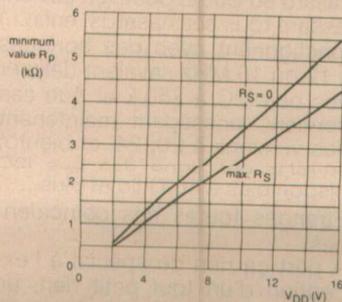


Figure 4

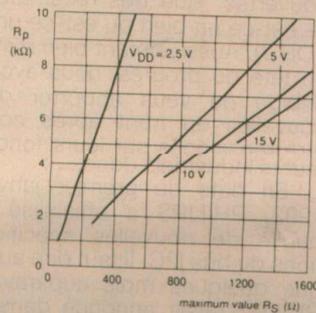


Figure 5

### Détermination des composants extérieurs

#### a) $R_p$

Les valeurs minimales et maximales des résistances  $R_p$  et  $R_s$  pour l'emploi du bus I2C en mode standard (100 kilo) peuvent être déterminées à l'aide des figures 4 et 5.

Du fait que l'I2C mode rapide possède un temps de montée max. plus faible qu'auparavant (300 ns contre 1 000 ns), à même capacité de bus, la valeur de  $R_p$  doit être diminuée (voir les deux figures 6 et 7 permettant de comparer le nouveau de l'ancien). Mais il y a un hic.

La spécification standard de l'I2C impose de ne pas dépasser un courant de sortie de 3 mA. En tenant compte, à l'état BAS, d'une chute de tension interne au circuit de 0,1 V, on obtient une valeur min. de  $R_p$  de 1,7 kΩ et par suite une capacité max. de bus de 200 pF en mode rapide (300 ns).

Pour se libérer de ce problème, d'une part les composants nouveaux I2C spécifiés "mode rapide" sont proposés avec un courant max. de 6 mA et d'autre part d'anciens circuits (3 mA max.) peuvent très bien se trouver dotés de "switched pull-up" externes pour être aptes à satisfaire le temps de montée du mode rapide.

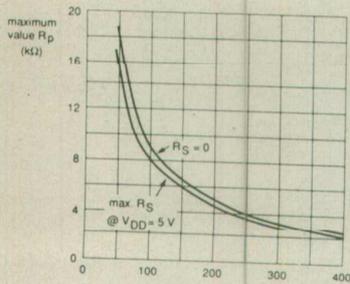


Figure 6

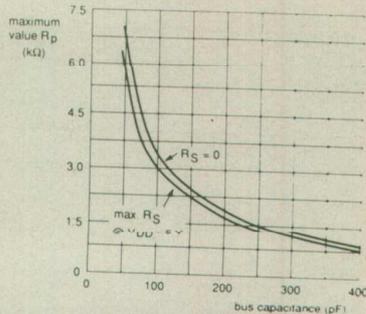


Figure 7

A6-A3	A2-A0							
0	General call address	Reserved	2	3	4	5	6	7
1								
2	PCF8200* SAF1135	SAA5243* SAA5245*	SAA9068		SAA9020*			
3	SAA1300L TDA8444L PCF8574L							
4					PCD3311/AL PCD3312L		SA3028	
5								
6								
7	PCF8576L PCF8574* SAA1064L		PCF8577L	PCF8577A1	PCF8578* PCF8579*		PCF8566	
8	TDA8420L TDA8421L TEA6300/71L TEA6310/1L	TDA8425L	TDA8045*		TDA8422L TDA8461L	SAA9050* SAA9051*	SAA9062* SAA9063* SAA9064*	
9	TDA8440L PCF8591*							
A	PCF8583* PCF8570* PCF8571* PCF8572* PCF8582A1							
B	TSAB3035* SAB3036* SAB3037*	TEA6000* TEA6100*	TSAB3037*					
C	TSA5511* SAB3035* SAB3036* SAB3037*							
D	TDA8433L TDA8443AL TDA8573*							
E								
F	Reserved							

Figure 8 : Rappel des adresses affectées.

Slave address	R/W bit	Description
0000 000	0	General call address
0000 000	1	START byte
0000 001	X	CBUS address
0000 010	X	Address reserved for different bus format
0000 011	X	Reserved for future purposes
0000 1XX	X	
1111 1XX	X	
1111 0XX	X	10-bit slave addressing

Figure 9

Afin d'être plus concret un exemple de réalisation de "switched pull-up" externe est donné figure 3 à l'aide d'un HCT 4066 qui a pour mission de placer en parallèle sur Rp1 (1,7 kΩ comme de bien entendu) une autre résistance de 1,3 kΩ lors des changements d'états du bus.

### b) Rs

Oh combien ignorée et oubliée cette petite résistance qui a si souvent posée des problèmes de "bulletin de naissance" de certains ports de microcontrôleur non protégés. Dite "optionnelle", cette résistance a pour fonction de PROTÉGER les entrées/sorties d'étagés I2C contre les parasites de toutes catégories pouvant circuler sur les lignes (qui sont par principe de magnifiques boucles inductives) qui n'attendent que les moindres petits di/dt pour vous rappeler les bases oubliées de l'induction avec ses ddp induites dues au cher L(di/dt). A bon entendeur...

De plus elle est aussi là pour minimiser les intermodulations des lignes et les "undershoots" des signaux présents sur le bus. Sa valeur maximale n'est limitée que par la valeur maximale permise de la chute de tension à ses bornes lorsque le bus est commuté à l'état bas par un autre composant présent sur le bus. Généralement sa valeur ne dépasse pas une centaine d'ohms.

### Le nouveau champ d'adresses

Structurellement, à ce jour le champ d'adresses I2C (sans artifice ou acrobaties périlleuses bien connues) est limité à 128 (7 bits d'adresses).

En fait certaines de ces adresses étaient depuis la genèse réservées à des usages ultérieurs et, si l'on était très scrupuleux, on ne pouvait se servir uniquement que de 112 adresses réellement disponibles (figures 8 et 9).

La famille s'agrandissant tous les jours, il était temps de définir une modification du protocole pouvant supporter de nouveaux arrivants.

Pour ce faire le champ d'adresses passe de 7 à 10 bits (1024). Bien entendu le "I2C Committee" assumait (et continuera de le faire) sa mission d'attribution des adresses aux licenciés, quant aux utilisateurs de microcontrôleurs qui sont hors de l'épave, ils continueront de baptiser leurs

composants comme bon leur semblera à leurs risques et périls. Une question se pose alors : Où et comment coder ces 10 bits dans la trame déjà existante de l'I2C ?

Le suspens est carrément insoutenable.

### La nouvelle trame I2C

La (les) réponse(s) à la question du paragraphe précédent sont données dans les figures 10 a, b, c, d.

La structure de la trame a été sensiblement modifiée dans le sens où l'on a inclus un deuxième octet d'adresse. Horreur - Malheur ! Pas vraiment. En effet, il est vrai que si vous faites partie des gens qui ont scrupuleusement respecté les directives précédentes vous aviez finement remarqué qu'après la condition de START, le contenu du premier octet transmis dit "d'adresse" possédait quelques valeurs dites "réservées pour de futures applications" et notamment les valeurs de "1111 XXX".

La valeur "1111 0XX." a été réquisitionnée d'office pour servir d'octet annonçant que l'adresse allait être envoyée sur 10 bits en déclarant que les deux charmants "xx" restants étaient les deux bits de poids fort du mot de 10 bits. Entre parenthèses il est fortement probable, voire sûr, qu'un petit troupeau de circuits (en fait tous ceux qui auront des adresses sur 10 bits) répondent positivement, joyeusement et en cœur au premier acknowledge (A1).

Quant à sa compagne et relation de travail la valeur "1111 1xx.", elle reste encore en pénitence jusqu'à la nouvelle ou future amélioration du bus.

Le dernier bit de ce premier octet (le 8<sup>e</sup>, celui qui correspondait ci-dessus au ".") indique comme auparavant le sens de l'échange (Read ou Write), ce qui laisse donc toute latitude d'envoyer un véritable deuxième octet avec les poids faibles de cette adresse de 10 bits. A ce stade seul l'heureux élu qui se sera reconnu aura la joie de faire tinter son acknowledge (A2) et ensuite rouler Marquise comme à la parade toutes les petites "data" pourront être de sortie.

Les figures 10 vous donnent des exemples des différents cas pouvant se produire lors de ces échanges.

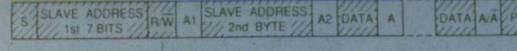


Figure 10 a

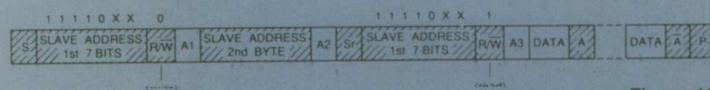


Figure 10 b

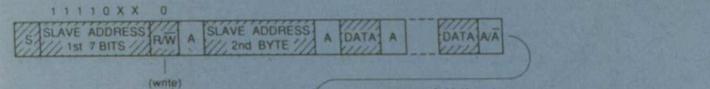


Figure 10 c

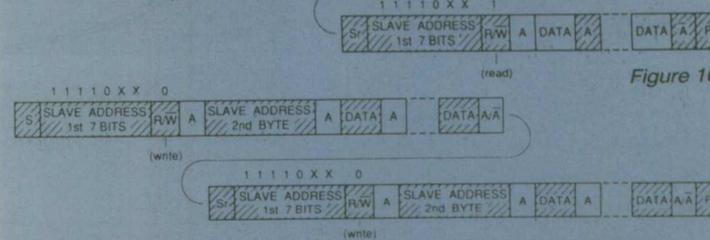


Figure 10 d : Format combiné. Un maître transmet à deux esclaves, les deux avec adresse sur 10 bits.

### De la compatibilité avec l'ancien

Y aurait-il donc des possibilités de compatibilités ascendantes ou descendantes cachées ?

Et oui, et heureusement ! Vu le parc des "anciens" par rapport aux "nouveaux".

Comme vous venez de le découvrir, la condition qui preside à l'envoi d'une adresse codée sur 10 bits réside dans le fait que le premier octet (dit d'adresse) commence par "1111 0..." et disons "qu'en gros", en prenant les précautions de considérer aussi l'autre valeur mise en réserve, que toutes les adresses qui ne commencent pas par "F" en hexa sont codées 7 bits.

Dans ce cas, panique à bord, test, routine de dépistage d'aiguillage et de traitement si l'on pense être concerné par des adresses sur 10 bits.

Ceci paraît peut-être compliqué mais se résoud très simplement en quelques lignes de logiciel et assure ainsi la compatibilité à peu de frais.

Pour les réticents et les amicalement vicieux nous attirons leur attention sur la dernière des figures 10 (e) qui donne les différents cas pouvant se produire où est indiquée une communication comprenant une combinaison de deux circuits (ou produits) I2C ayant des adresses codées l'un sur 7 bits et l'autre sur 10 bits.

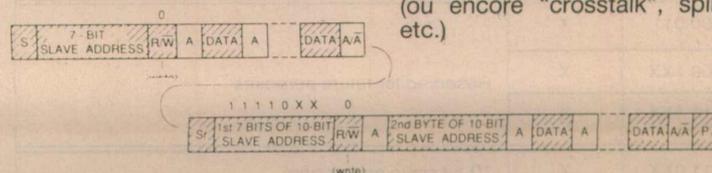


Figure 10 e : Format combiné. Un maître transmet à deux esclaves, un sur 7 bits, l'autre sur 10 bits.

Evidemment, il est parfois nécessaire de pratiquer quelques jongleries que vous ne manquerez pas d'apprécier et remarquer sur la figure 10 e.

Il est hélas obligatoire d'effectuer ce type de gymnastique afin de pouvoir allier lire un esclave dont l'adresse est codée sur 10 bits, un coup de 1 bit en mode Write puis après une pichenette de RESTART une rebelotte du premier octet pour pouvoir changer le sens. (Attention donc lors de la conception de logiciels à compatibilité descendante !)

### Remarque importante - Warning ! :

Afin d'être bien clair, au niveau des compatibilités ou points connexes, il est nécessaire de préciser les choses suivantes :

\*) Tous les circuits existant à ce jour resteront tels qu'ils sont (en bits et 100 kbits/seconde) et ne seront pas passés systématiquement en mode rapide.

\*) Si sa fonction le nécessite, un nouveau circuit I2C pourra être doté du mode rapide et d'adresses sur 10 bits.

### Et si on câblait un peu

Qui dit bus rapide dit capacités parasites, dit aussi diaphonie/intermodulation entre les signaux (ou encore "crosstalk", spikes, etc.)

Déjà, et par principe, le bus est plus sensible au niveau Haut car les impédances mises en jeu sont plus élevées (normalement dans cet état, les sorties des circuits intégrés doivent être en collecteur/drain ouverts afin de pouvoir assurer un "ET" câblé apte à gérer les conflits de bus pouvant se produire).

Le problème se pose donc dans des termes différents.

Examinons les différents cas pouvant se produire :

a) Courte distance sur une même carte :

Tout va bien, l'alimentation (le Vdd) est présente un peu partout sur la carte et alimente les différents circuits intégrés. Le problème restant réside dans les non-identités des temps de montée sur les deux lignes SDA, SCL. Dans cette éventualité la **figure 11** vous indique qu'il est pré-

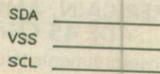


Figure 11

férable de disposer le rappel de masse entre les deux lignes SDA et SCL. En effet ceci a pour effet de rendre identiques les valeurs des capacités parasites pour les deux signaux ce qui est bon pour l'identité des temps de montée tout en les séparant (écran) l'un de l'autre et réduisant ainsi tout crosstalk éventuel qui aurait pu ajouter des transitions là où il n'en y avait pas.

**Remarque :** dans le cas de circuits multicouches le fait de disposer la masse entre les pistes de SDA et SCL ne sert plus à grand chose du fait de la présence du plan de masse (et de VDD) au centre du "sandwich". Par contre l'éloignement des pistes entre elles continuera de favoriser le non-"crosstalk".

b) Déport de circuits ou fonctionnalités via le bus I2C. Si l'on désire aller d'un ensemble I2C n° 1 à un deuxième ensemble I2C n° 2 via le bus et que ce dernier soit solidaire et dépendant du premier, il est alors nécessaire de transporter la tension d'alimentation Vdd en plus du rappel de masse.

En supposant que vos alimentations soient "clean" (basse impédance... mais à toutes fréquences of course !), le meilleur schéma est celui proposé en **figure 12** pour des raisons émi-

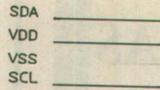


Figure 12

lares à celles citées précédemment. Dans le cas contraire (et dans notre longue route nous en avons rencontré quelques-uns !), de vilains parasites très brefs (des "spikes") provenant de démarrages de moteurs, et autres bêtes étranges que les électroniciens n'aiment pas beaucoup, viennent se superposer courtoisement au signal Vdd puis, par voie de conséquence se faufilent capacitivement sur SDA ou SCL ou encore afin de ne froisser aucune susceptibilité bien souvent sur les deux à la fois !

(On vous avait prévenu, les susceptibilités sont des horreurs !) Nous entendons déjà vos voix implorées : "SVP, donnez-nous la recette miracle".

### Quelques recettes

Etant convaincu qu'une recette est une base de données que l'on propose comme étant réputée pour déjà avoir bon goût mais aussi que chaque "chef" cuisinier l'arrange à sa façon selon ses propres critères de satisfaction individuelle, voici donc quelques bases.

a) La paire torsadée

Prendre un bus I2C (400 k env.), mettre quelques mètres de paire torsadée, faire revenir ensuite chacun des signaux SDA et SCL séparément avec un brin de Vss (attention : si vous les faites mariner ensemble il est fort probable que SDA prenne un arrière goût de SCL et réciproquement et c'est pas du tout digeste).

Pour les budgets plus modestes, afin d'économiser des paires torsadées nous conseillons à la rigueur d'envisager la variante suivante qui consiste par exemple en une paire "SDA - retour de masse Vss" et une autre "SCL - alimentation Vdd", si Vdd est propre. Dans ce cas il est recommandé de saupoudrer d'un soupçon de capacités de découplage à chaque extrémité des Vdd et Vss.

Pour les connaisseurs, nous recommandons d'arroser le tout d'un "Gros Plan" (de masse bien entendu voyons) mais, comme vous avez pu le remarquer dans cette recette, il est tout de même fortement déconseillé de vouloir "napper" la paire torsadée afin de la servir.

Après cet intermède culinaire très sérieux redevons encore plus sérieux et examinons le cas des Bus avec écran.

b) Bus avec écran

L'écran doit être connecté au Vss. Dans ce cas les perturbations radio-électriques sont minimisées, par contre le câble "blinde" doit avoir une faible capacité de couplage afin d'éviter tous les risques de diaphonie entre les lignes SDA et SCL.

c) Nous avons volontairement passé sous silence les solutions de paires différentielles bidirectionnelles que nous avons déjà évoquées dans les colonnes de ERP et qui peuvent le cas échéant être encore une des solutions pour résoudre ces genres de problèmes.

### Une suite à notre histoire

Un bus qui est rapide, conçu pour se libérer au mieux des perturbations qu'il pourrait engendrer, une gamme étendue de périphériques, dont le protocole est connu partout, une longue existence sur le terrain, une distance respectable de communication, des nombreux processeurs (micro 8, 16/32 bits) dans des architectures 80C51 ou 68000, et disponibles chez de nombreux fabricants de composants..., cela fait réfléchir.

En tout cas certains y ont déjà pris goût, notamment DIGITAL (ex DEC) qui a signé avec PHILIPS un accord pour créer un dérivé du bus I2C baptisé ACCESS BUS pour relier tous les ACCESSOIRES (claviers, souris, ...) présents autour d'un PC. Surprenant, n'est-il pas ?

### L'ACCES bus

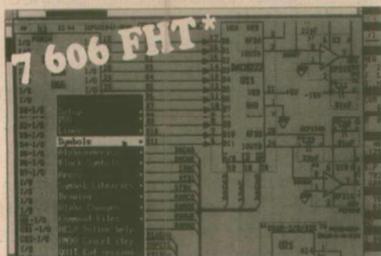
Nous reviendrons plus en détails sur le protocole de ce bus lors de l'un de nos prochains articles mais nous tenons dès à présent à vous indiquer les degrés de parenté qui lient l'ACCES bus à l'I2C.

Sans tomber dans du "Dallas", on peut dire que la filiation est directe en ce qui concerne le côté électrique et que du côté protocole, ils sont cousins germains.

A bientôt donc pour des nouvelles de la famille...

**Dominique PARET**

# Logiciel pour SAISIE DE SCHÉMAS ET FPGA



## Logiciel Futurenet 6 DATA I/O

Appelez nous pour un essai gratuit au 39 56 81 31

**MB ELECTRONIQUE**

606, rue Fourny, ZI Centre, BP 31, 78530 BUC

Tél : 39.56.81.31 - Fax : 39.56.53.44

• Aix-en-Provence : 42.39.90.30 • Lyon : 78.09.25.63

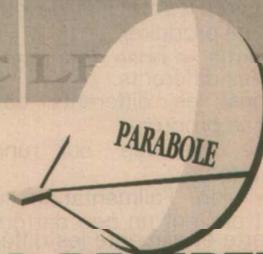
• Rennes : 99.53.72.72 • Toulouse : 61.31.09.57 • Bordeaux 56.34.89.63

DATA I/O est une marque déposée de DATA I/O Corporation

\*Prix Bu 1/3/92

**AFRIQUE DU NORD  
ET REGIONS FRANCAISES NON DESSERVIES PAR  
UN EMETTEUR TV**

Recevez, chez vous, les chaînes de télévision  
FRANCAISE.



## LA RECEPTION SATELLITE LRC

LYON RADIO COMPOSANTS

**ALLEMAND, AMERICAIN, ANGLAIS, ITALIEN,  
FRANCOPHONE... ...+ DE 45 CHAINES CHEZ VOUS.**

Pour tous renseignements téléphonez au:

**78 39 69 69 - FAX 78 30 54 83**

ou écrivez nous à LRC

**46 quai pierre scize - 69009 LYON - FRANCE**

# Boardmaker 2

DEUX LOGICIELS CAO/DAO  
POUR LE PRIX D'UN !!

- =
- 1 SAISIE DE SCHEMA, ET
  - 2 DESSINS DE CIRCUITS-  
IMPRIMÉS MULTICOUCHES

(Voir Radio-Plans Octobre 90 pour le compte rendu d'essai).

- Pour PC XT, AT et Compatibles • Souris et D.D. recommandés
- Ecrans CGA, MCGA, EGA ou VGA, mono ou couleur.
- VERSION "PROFESSIONNELLE" : **2990F H.T.**
- AVEC AUTOROUTEUR \* : **5990F H.T.**
- **PROMO 4950F H.T.**

\* (Nécessite 640 K et DD).



### VERSION "AMATEUR AVERTI"

(BOARDMAKER 1)  
(COMPLET AVEC DRIVERS SAUF  
GERBER ET CN)

**990F TTC**  
(Franco de port)

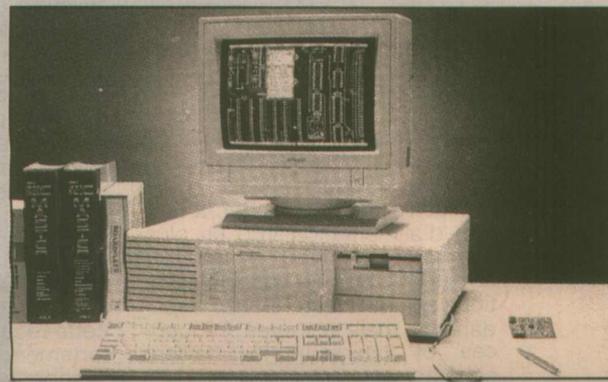
Envoyez-moi tout de suite la disquette de démo avec  
documentation en Français : Format  3 1/2  5 1/4  
BOARDMAKER 2  50 F TTC (Franco)  
BOARDROUTER + BOARDMAKER 2  150 F TTC  
BOARDMAKER 1  25 F TTC

MON NOM .....  
MON ADRESSE .....

Règlement à la commande.

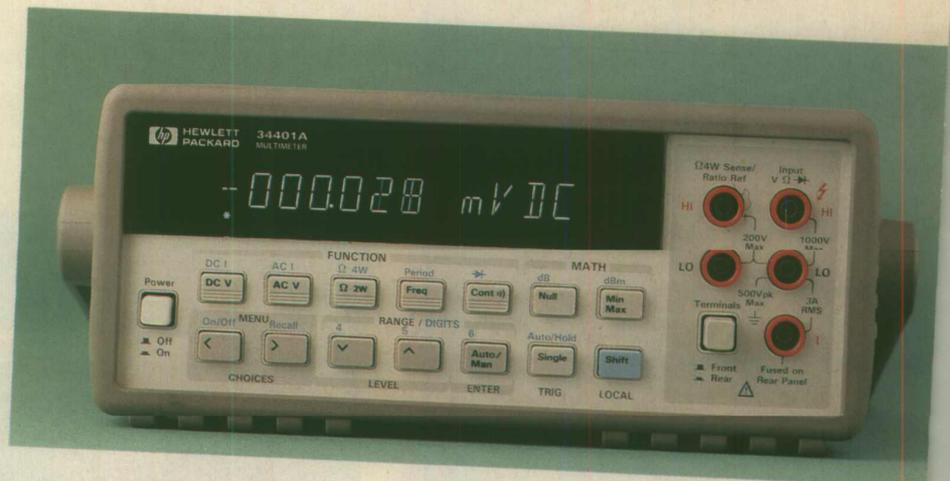
**Multipower**

22, RUE EMILE BAUDOT, 91120 PALAISEAU FRANCE  
TEL. : (33) 69.30.13.79 - FAX : (33) 1.69.20.60.41 - TELEX : 603 103 F



# Le multimètre de table HP 34401A

Comme en témoigne l'oscilloscope numérique HP 54601A récemment décrit dans ERP 522, Hewlett-Packard s'attaque au marché des instruments de milieu de gamme. Le multimètre HP 34401A que nous vous proposons de découvrir ce mois-ci, confirme cette tendance puisqu'il offre des performances dignes de ses frères aînés, à un prix très abordable.



## Description générale

Le 34401A se présente sous la forme d'un boîtier rectangulaire, de dimensions peu imposantes : 348,3 x 212,6 x 88,5 mm. Equipé d'une béquille amovible, il peut prendre place sur une table de laboratoire, ou selon les cas, intégrer une baie de mesure

grâce au kit d'adaptation proposé par le fabricant (référence 5062-3972). Dans cette dernière option, les cinq entrées de mesure en face avant, se trouvent également disponibles sur le panneau arrière, autorisant ainsi des connexions discrètes avec les autres équipements. Le basculement passe par un simple interrupteur, dont l'action illumine le témoin Rear de l'afficheur. Afin de résister à d'éventuels chocs, deux coquilles d'amortissement protègent efficacement le multimètre et lui permettent de s'insérer facilement dans un milieu de maintenance.

La face avant comporte un affichage fluorescent bleu de 6 digits 1/2, qui facilitent grandement les lectures dans les endroits peu éclairés, ou au travers de la vitre teintée d'une baie. Les diverses touches du panneau frontal facilitent l'accès aux nombreuses fonctionnalités offertes par l'instrument. La figure 1 en représente une vue détaillée. Le 34401A propose un menu de programmation très complet qui invite l'utilisateur à modifier certaines des caractéristiques de l'appareil : changer la valeur d'un filtre, rentrer le seuil de déclenchement du testeur de continuité... Nous reviendrons sur ce menu un peu plus bas.

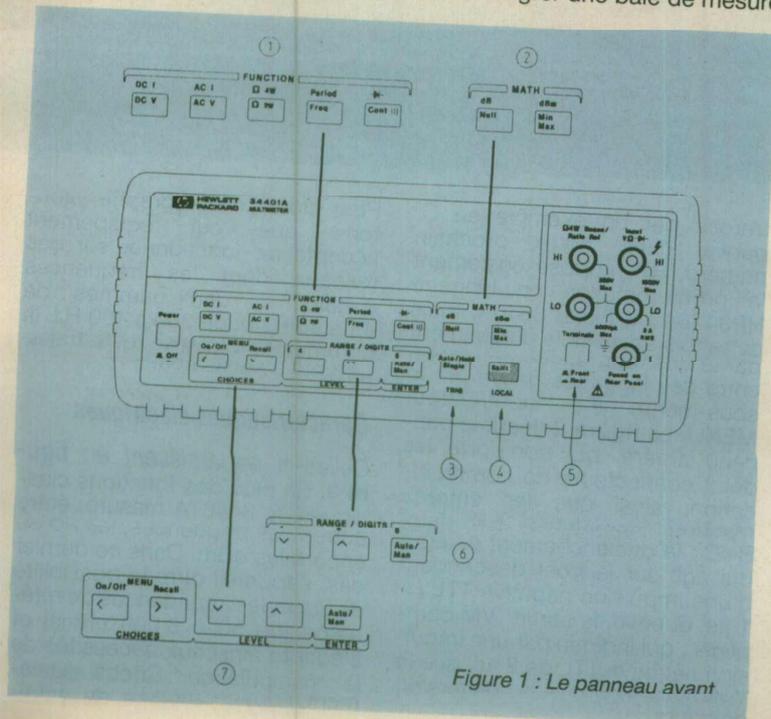


Figure 1 : Le panneau avant

Ce multimètre de deux millions de points, peut se programmer via un interface RS232 ou par le biais d'un contrôleur IEEE-488.1 ou .2. La commutation entre ces deux possibilités, s'effectue au travers du menu évoqué précédemment. Dans tous les cas, l'instrument supporte totalement le langage SCPI (Standard Commands for Programmable Instrumentation), comme nous l'illus-

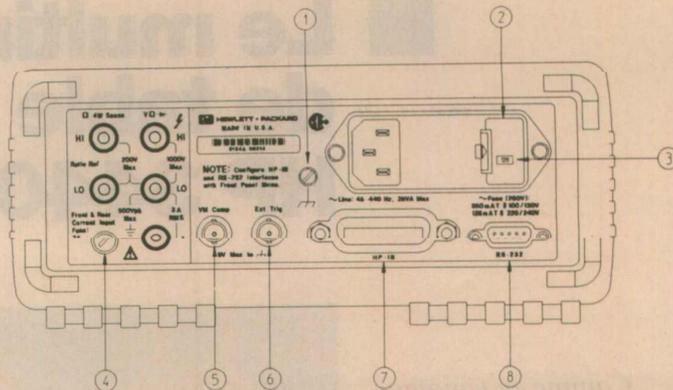
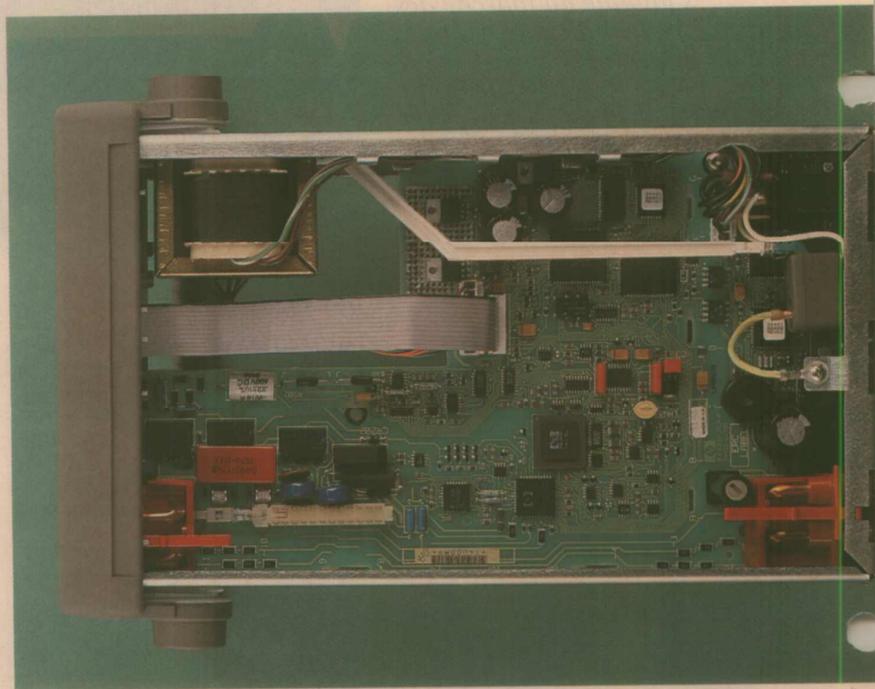


Figure 2 : Le panneau arrière.

Function	Range [3]	Test Current or Burden Voltage
DC Voltage	100.0000 mV	
	1.000000 V	
	10.00000 V	
	100.0000 V	
	1000.000 V	
Resistance [4]	100.0000 Ω	1 mA
	1.000000 kΩ	1 mA
	10.00000 kΩ	100 μA
	100.0000 kΩ	10 μA
	1.000000 MΩ	5 μA
	10.00000 MΩ	500 nA
	100.0000 MΩ	500 nA // 10 MΩ
DC Current	10.00000 mA	< 0.1 V
	100.0000 mA	< 0.6 V
	1.000000 A	< 1 V
	3.000000 A	< 2 V
Continuity	1000.0 Ω	1 mA
Diode Test	1.0000 V	1 mA
DC:DC Ratio	100 mV to 1000 V	

Figure 3 a



Function	Range [3]	Frequency
True RMS AC Voltage [4]	100.0000 mV to 750.000 V	3 Hz - 5 Hz
		5 Hz - 10 Hz
		10 Hz - 20 kHz
		20 kHz - 50 kHz
		50 kHz - 100 kHz
		100 kHz - 300 kHz [6]
True RMS AC Current [4]	1.000000 A to 3.00000 A	3 Hz - 5 Hz
		5 Hz - 10 Hz
		10 Hz - 5 kHz
		3 Hz - 5 Hz
		5 Hz - 10 Hz
		10 Hz - 5 kHz

Function	Range [3]	Frequency
Frequency, Period [4]	100 mV to 750 V	3 Hz - 5 Hz
		5 Hz - 10 Hz
		10 Hz - 40 Hz
		40 Hz - 300 kHz

trons par un exemple en C, publié dans notre prochain numéro. HP propose également la programmation en langage HP3478A ou Fluke 8840A, mais cette fois accessible uniquement par le bus IEEE. La commutation entre ces langages passe par le sous-menu F : Input/Output MENU. La figure 2 décrit le panneau arrière, qui comporte les deux connecteurs de communication, ainsi que les entrées mesures, complétées par deux BNC : le déclenchement externe qui agit sur le front descendant d'une impulsion négative TTL (> 1 μs) et enfin, la sortie "VM complète", qui indique par une impulsion négative TTL de 2 μs, que le Voltmètre a achevé la conversion en cours.

Pour clore ce paragraphe, ajoutons que cet équipement accepte de fonctionner sur des réseaux dont les fréquences s'étalent sur deux gammes : de 45 à 66 Hz et de 360 à 400 Hz. La commutation interne reste transparente à l'utilisateur.

### Caractéristiques électriques

Celles-ci apparaissent en figure 3. En plus des fonctions classiques, le 34401A mesure, entre autres, les fréquences, les dB ou encore les dBm. Dans ce dernier cas, l'appareil offre la possibilité de varier les impédances de référence (de 50 à 8 000 ohms) et s'adapte ainsi aux nécessités de la manipulation. Citons également l'option mesure de conti-



nuité, qui autorise la variation du seuil de déclenchement du beeper en fonction de la résistance détectée (de 1 à 1 000 ohms).

En gamme de tensions continues, HP fixe l'impédance d'entrée à 10 M $\Omega$ , pour éviter d'entacher la lecture par du bruit éventuellement capté par les sondes (pick-up noise). Cependant, lorsque l'on travaille sur des sources à haute impédance de sortie, il peut s'avérer intéressant de déconnecter cette valeur de référence et travailler ainsi avec une impédance d'entrée supérieure à 10 G $\Omega$  (sur les gammes 100 mV, 1 V et 10 V uniquement).

Lorsque l'utilisateur valide la fonction résistance, la méthode Kelvin à quatre fils résout élégamment tous les problèmes liés aux longueurs de câbles. Cependant, en mesure à deux fils, la fonction NULL permet, en court-circuitant les sondes, de compenser à chaque lecture la résistance de leurs fils de liaison.

La fonction AutoZero (validée par défaut), compense en permanence les éventuelles dérives de l'amplificateur d'entrée. Après chaque mesure, le multimètre déconnecte le signal appliqué et procède à une lecture de son zéro électrique. Le résultat affiché correspond alors au signal d'entrée, amputé de l'offset précédent.

La circuiterie interne de l'instrument accepte de lancer jusqu'à mille mesures par seconde (4 digits 1/2). On peut cependant ajuster le temps d'intégration grâce au paramètre PLC (Power Line Cycle, période lecteur) afin de disposer de la précision requise.

Si l'on intègre le 34401A dans une chaîne de mesure, les fonctions LIMIT MIN et MAX programmables, avertissent l'utilisateur au cas où la lecture dépasse ou devient inférieure à une valeur de consigne. Pour terminer, l'appareil comprend une mémoire capable de sauvegarder jusqu'à 512 mesures.

Ces quelques lignes résument rapidement les principales caractéristiques électriques du multimètre. Nous ne pouvons malheureusement nous appesantir sur les autres fonctions que cet instrument propose. Celle-ci font l'objet d'une description précise et complète dans le manuel de l'utilisateur.

### Architecture interne

Comme l'indique le synoptique de la figure 4, le HP 34401A comporte deux sous-ensembles électroniques, alimentés séparément. Le premier se trouve référencé à la terre alors que le second flotte totalement. Les informations entre ces deux blocs transitent en série via deux opto-coupleurs HCPL-2211.

La section isolée inclut toute la circuiterie de mesure, de conversion, d'amplification ainsi que la CPU. Chaque fonction sélectionnée élabore un potentiel compris entre +/- 12 volts à partir du signal d'entrée, immédiatement transformé en un mot numérique par le convertisseur Analogique-numérique (technique Multislope III, développée par HP). La CPU utilise alors cette information, associée aux calibrations internes, pour calculer le résultat de mesure. La lecture finale subit ensuite un formatage avant d'aboutir au circuit d'affichage.

Le bloc référencé à la terre, contient un autre processeur esclave de l'unité centrale abordée ci-dessus. Son rôle consiste essentiellement à gérer les échanges série entre les deux sous-circuits. Le contrôle du bus IEEE-488 exploite le classique TMS9914A.

Mécaniquement, on trouve un circuit imprimé unique, équipé en grande partie de composants CMS. La section conversion accueille un blindage en deux parties, guidé par des ouvertures dans l'époxy et solidarisé par une vis. L'ouverture du capot se réduit au démontage des deux vis de la face arrière plus celle du dessous, et permet d'accéder aisément aux divers éléments qui constituent l'appareil.

Le manuel de service livré avec

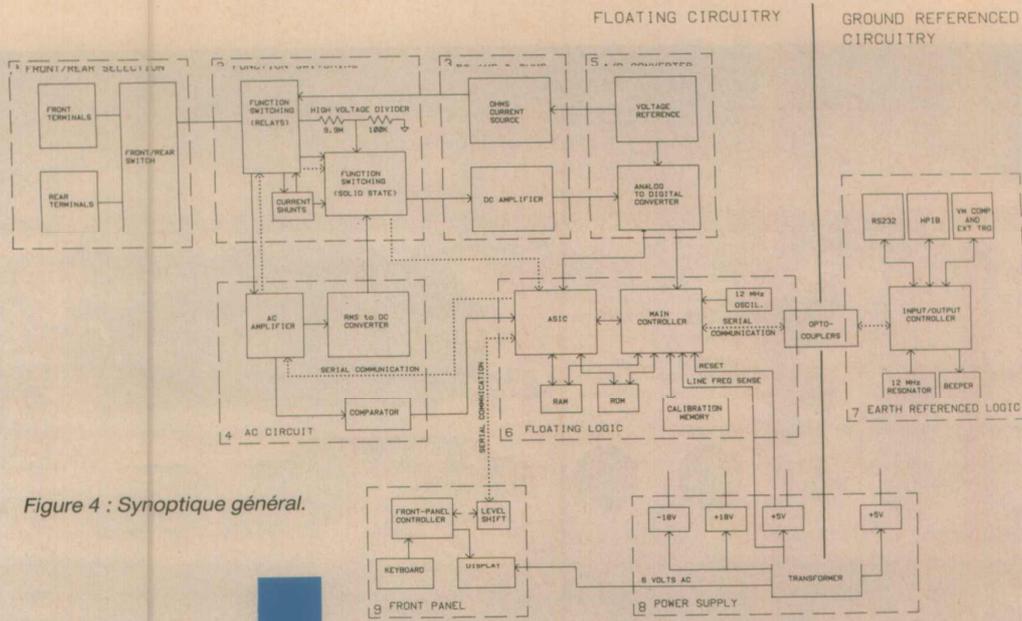


Figure 4 : Synoptique général.

l'instrument. comporte les schémas électriques, les nomenclatures ainsi que les explications relatives aux techniques employées par le constructeur. Le lecteur désireux de réactualiser ses connaissances en matière d'instrumentation de précision, s'y reportera avec intérêt.

### Utilisation du multimètre 34401A

A la mise sous tension, le multimètre démarre une séquence de test et illumine toutes les fonctions de l'afficheur. Il indique ensuite l'adresse IEEE sélectionnée par l'utilisateur. Si nécessaire, ce dernier peut forcer l'instrument à lancer une procédure de test plus complète, en maintenant enfoncée la touche bleu SHIFT durant plus de cinq secondes après un nouvel allumage. Après environ 25 tests internes, l'afficheur rend son verdict. Si l'opération ne comporte pas d'erreur, le symbole Pass apparaît. Dans le cas contraire, Error suit d'un numéro, invite l'utilisateur à consulter le "service guide" pour agir en conséquence.

Le 34401A met en œuvre un menu complet, permettant à l'utilisateur de sélectionner le type d'opération désirée. L'accès à ces commandes, passe par les touches MENU ON et OFF, validées après une pression sur SHIFT. L'arborescence de ce menu vous est proposée en figure 5. Sa prise en main n'est pas

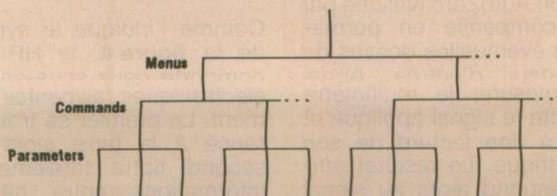
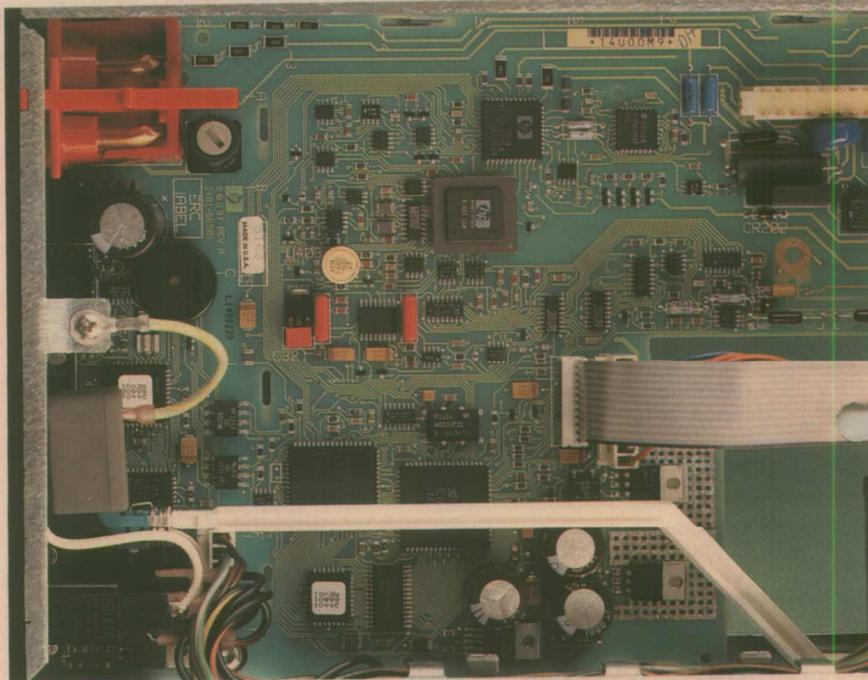


Figure 5 : Arborescence des commandes par menus.

aussi simple que l'on souhaiterait et nécessite la lecture approfondie de la documentation pour naviguer dans les diverses options avec aisance.

L'instrument comprend 6 sous-menus, référencés de A à F :

**A : MEASUREMENT MENU :** 1 : AC FILTER → 2 : CONTINUITY → 3 : INPUT R → 4 : RATIO FUNC → 5 : RESOLUTION

**B : MATH MENU :** 1 : MIN-MAX → 2 : NULL VALUE → 3 : dB REL → 4 : dBm REF R → 5 : LIMIT TEST → 6 : HIGH LIMIT → 7 : LOW LIMIT

**C : TRIGGER MENU :** 1 : READ HOLD → 2 : TRIG DELAY → 3 : N SAMPLES

**D : SYSTEM MENU :** 1 : READINGS STORE → 2 : SAVE RDGS → 3 : ERROR → 4 : TEST → 5 : DISPLAY → 6 : BEEP → 7 : COMMA → 8 : REVISION

**E : Input/Output MENU :** 1 : HP-IB ADDRESS → 2 : INTERFACE → 3 : BAUD RATE → 4 : PARITY → 5 : LANGUAGE

**F : CALIBRATION MENU :** 1 : SECURED → [1 : UNSECURED] → 2 : CALIBRATE → 3 : CAL COUNT → 4 : MESSAGE

Ces menus invitent à choisir parmi les nombreuses possibilités de configuration, qui adaptent efficacement le 34401A à la mesure en cours. L'utilisation du multimètre via les touches de fonctions de la face avant, confèrent à ce dernier une facilité de manipulation qui simplifie grandement les acquisitions lors de relevés sur site ou en laboratoire. En bref, toute l'ergonomie propre à l'instrumentation haut de gamme Hewlett-Packard se retrouve dans cet appareil, pour le plus grand plaisir de l'utilisateur.

Par exemple, la mesure d'une résistance selon la méthode deux fils (Kelvin) demande l'appui sur la touche  $\Omega$  W (W pour Wire, fil). Un court-circuit sur les sondes, suivi d'une pression sur NULL stocke alors l'offset résistif des fils et compense en permanence les lectures ultérieures. Si la manipulation réclame des résultats plus ou moins précis, les touches SHIFT + DIGITS 4, 5 et 6 sélectionnent des temps d'intégration différents.

## Conclusion

Après une semaine d'emploi, le multimètre HP34401A nous a séduit par la richesse des fonctions qu'il propose et sa simplicité de mise en œuvre. Hewlett-Packard commercialise l'instrument au prix de 8603 francs TTC, sans avoir sacrifié le sérieux et la qualité de fabrication que l'on reconnaît au constructeur. Les deux manuels livrés en standard faciliteront la prise en main de cet équipement, grâce à la clarté des explications associées à l'abondance des illustrations.

**Christophe BASSO**

Dans notre prochain numéro nous donnerons un exemple de programmation du 34401A via l'IEEE en langage SCPI.



1 9 9 2

**IEEE-488 and VXIbus Control, Data Acquisition, and Analysis**

**Catalogue Gratuit**

**NATIONAL INSTRUMENTS**  
The Software is the Instrument®

# L'Instrumentation des Années 90



- Interfaces IEEE-488.2
- Cartes d'acquisition de données
- Contrôleurs VXI
- DSP (matériel et logiciel)
- Logiciel LabVIEW®
- Logiciel LabWindows®
- Produits de soutien GPIB
- Conditionnement du signal

Pour recevoir notre catalogue gratuit, il vous suffit de nous renvoyer le coupon-réponse ci-joint, par courrier ou par télécopie: (1) 48 65 19 07. Ou appeler: (1) 48 65 33 70.

**NATIONAL INSTRUMENTS**  
The Software is the Instrument®  
Centre d'affaires Paris-Nord  
BP 217 - 93 153 Le Blanc Mesnil

Je souhaite recevoir gratuitement le catalogue 92.

Nom \_\_\_\_\_

Fonction \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

Tél \_\_\_\_\_

Je souhaite recevoir de la documentation de la part de National Instruments    oui     non

300 MODELES  
EN STOCK PERMANENT

TEKO  
ENCLOSURES

LE NOUVEAU CATALOGUE 1992 DE 74 PAGES VOUS SERA ENVOYE FRANCO SUR DEMANDE.  
FRANCLAIR-DIFFUSION B.P. 42 - 92133 ISSY-LES MOULINEAUX - Tél. : PARIS (1) 45.54.80.01 - Fax : PARIS (1) 45.54.25.68

## DES TESTEURS DE CI ET DE CARTES comme nulle part ailleurs.



**PL 5000** Test cartes logiques,  
Test des contacts - Test fonctionnel,  
Bibliothèque >2000 CI,  
Génération automatique de test

**PL 5030** Trackeur automatique 64 voies,  
multifréquence, multiimpédance - Apprentissage  
Comparaison à signatures mémorisées sur disque  
"courbe U/I - Tolérances - Historique etc..."

**PL 5010** Testeur programmable autonome  
Apprentissage - Sortie RS232, etc...

**KIT SOIC pour tous testeurs**

Autres testeurs : testeurs moniteurs vidéo, de CRT etc...

**PRO-LINE**<sup>TM</sup>  
by BK

**BLANC MECA ELECTRONIQUE S.A. - B.P.1 - 36220 FONGOMBAULT**  
Tél.: 54.37.09.80 - Télex 750446 - Fax 54.37.22.76



# Carte interface télétexte pour système à UC 80C 552

Nous allons aborder ce mois-ci le cœur de notre système, et contrairement à ce que vous pourriez penser il ne s'agit pas de revenir à l'unité centrale mais de ce qui fait la convivialité de notre application : la carte **TÉLÉTEXTE**. Pourquoi nous tenez-vous est-ce si important, et bien parce qu'une des raisons majeures du manque d'attrait des systèmes électroniques pour le commun des mortels réside dans le manque de convivialité de ces produits certes performants mais pour lesquels il est nécessaire d'avoir le permis de conduire entre les mains et une solide formation.



Si vous n'êtes pas convaincus regardez les produits audio/vidéo de ces dernières années et constatez que le simple réglage des canaux sur un téléviseur peut relever de la gageure pour un non initié, nous ne parlerons même pas des programmeurs sophistiqués de machines à laver et autres fours. Alors si vous mettez entre les mains de personnes non initiées (et ils sont la majorité absolue) un système de gestion de caravane ou de camping-car avec la panoplie classique de claviers, afficheurs, boutons poussoirs et autres potentiomètres ou commutateurs, vous pouvez être sûr que votre système ne tombera jamais en panne (et pour cause, vous n'imaginez pas le nombre de personnes que ce genre de trucs fait fuir et qui ne l'utiliseront pas). Nous avons donc décidé, lorsque la première version de notre système fut au point avec justement tous les périphériques précédemment évoqués, d'aller jusqu'au bout de nos phantasmes en matière de convivialité avec comme but que le système pour être intéressant devait se faire oublier. Souvenez-vous de

la pub pour une certaine marque de machines à laver "et vous qu'est-ce que vous avez chez vous ?" avec pour réponse "je ne sais pas, moi j'entend jamais parler ! Une XXX je crois".

Pour faire en sorte que le système puisse se faire oublier tout en permettant l'accès à tous les paramètres, il nous fallait utiliser quelque chose qui ne soit pas d'un naturel rebutant mais plutôt attirant et c'est là que nous avons jeté notre dévolu sur l'interface homme-machine privilégiée de l'homo-sapiens du 21<sup>e</sup> siècle : "le téléviseur". Pourquoi un téléviseur ? posez-vous la question de savoir combien de personnes aujourd'hui se lèvent de leur fauteuil (où ils sont si bien d'ailleurs) pour "ZAPPER", terme qui n'existerait même pas sans la création il y a quelques années des télécommandes (gadgets inutiles s'il en fut à en croire les anti-évolutionnistes de l'époque mais pour qui la vie serait aujourd'hui un calvaire sans ces petites bêtes devenues indispensables au fil du temps) et vous aurez répondu vous-même à la question. Imaginez (là nous

allons aborder les limites du supportable) que vous puissiez, d'un doigt, surveiller toute votre maisonnée, programmer la cuisson du four, voir en insertion vidéo la personne qui sonne chez vous, régler la température des pièces etc. Alexandre le bienheureux lui-même se retournerait dans sa tombe. STOP on arrête de divaguer... quoique ! Pour les initiés (encore eux) cela porte un nom : "DOMOTIQUE" et à nous de rajouter pour ce qui nous importe ici : "À ROULETTE".

Donc à partir d'un téléviseur et de sa télécommande presque standard nous allons faire dialoguer notre système avec l'utilisateur néophyte (vous découvrirez un peu plus tard que cela ne se fait pas, pour le programmeur s'entend, sans douleur car 20 ko de soft pour faire simple, c'est drôlement compliqué). Comme nous n'avons pas l'intention de vous faire démonter votre téléviseur pour bricoler à l'intérieur, nous vous proposons donc la réalisation d'un interface connecté sur la prise péritel qu'il n'est plus nécessaire de présenter.

Le cœur de cet ensemble est un produit PHILIPS, le SAA5246, (voir **figure 1**) dernier né d'une longue lignée et qui a pour intérêt

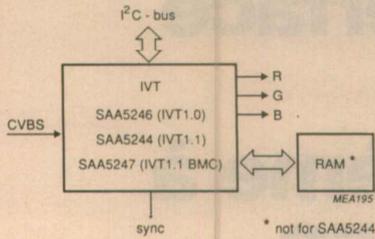


Figure 1

majeur d'intégrer dans un même boîtier 48 broches DIL d'une part en décodeur télétexte et d'autre part un centre nerveux capable de gérer jusqu'à 8 pages mémoires alphanumériques et semi-graphiques de 1 ko chacune, logées dans une RAM statique externe, de prendre en charge la vidéo issue du téléviseur afin de se synchroniser sur celle-ci mais aussi de générer ses propres signaux de synchro en cas de défaillance de la réception (signalée par lui-même d'ailleurs), de sortir des signaux Y/R, V, B plus la commutation rapide

associés et ainsi, également suprême, il est pilotable par le bus I2C.

Pour ceux que l'énoncé des caractéristiques techniques risquerait d'endormir, nous donnons rendez-vous quelques pages plus loin. Pour les autres, qui n'ont pas froid aux yeux, nous allons examiner de près (**figure 2**) ce que contient ce mille-pattes dont nous a déjà parlé (n° avril 91) H. Benoît dans ces colonnes.

- 1 Le traitement de la vidéo et régénération d'horloge.
- 2 La base de temps.
- 3 L'acquisition et le décodage télétexte.
- 4 Le générateur de caractères.
- 5 L'interface mémoire.
- 6 L'interface I2C et les registres de commande.

Examinons tout d'abord le traitement de la vidéo externe et la régénération de l'horloge de visualisation.

La vidéo composite appliquée à l'entrée CVBS est dirigée d'une part vers l'horloge de visualisation après avoir été débarrassée de l'image (VCS) afin d'en synchroniser le PLL et d'autre part vers le convertisseur analogique/

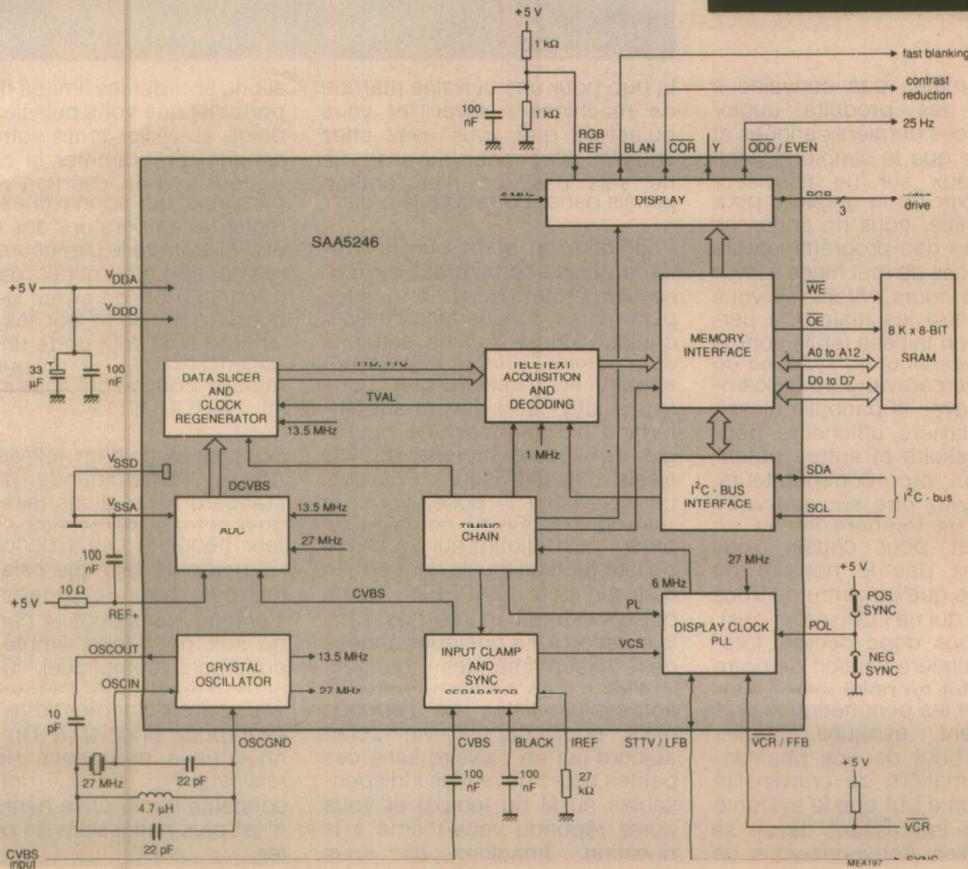
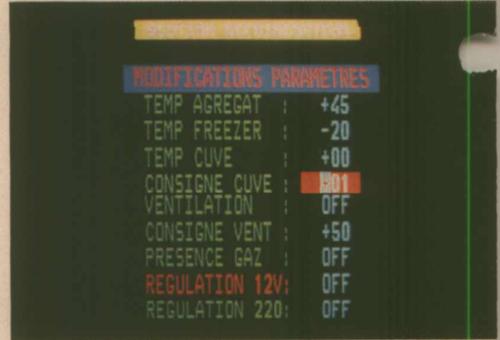
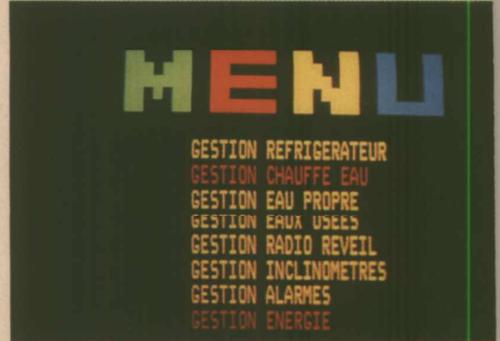


Figure 2

numérique de type à approximations successives avec échantillonnage bloquant dans le but d'en extraire les données télétexte (TTD).

### La base de temps

Toute l'organisation des différents éléments du SAA5246 est effectuée à partir d'une horloge à 27 MHz. Un signal de synchro composite génère une synchronisation trame pour l'acquisition de données et pour la visualisation lorsque le mode entrelacé est sélectionné. La base de temps génère aussi un signal de synchro en format entrelacé et non-entrelacé pour la visualisation.

Ci-dessous quelques-unes des caractéristiques de la base de temps :

- Le compteur de visualisation de ligne peut opérer d'une part en mode lignes entrelacées ou non entrelacées (312/312, 312/313 (nouvelle flash ou sous-titre) et d'autre part en mode esclave sous contrôle du microcontrôleur.

- Le générateur de synchro composite produit les signaux appropriés TCS pour le mode de compteur de visualisation de ligne sélectionné.

- Sortie trame 25 Hz ODD/EVEN permettant la connexion au circuit de déflexion pour désentrelacer.

### L'acquisition et le décodage télétexte

Cette section est validée par un signal de la base de temps entre les lignes 2 à 22 pour les transmissions en "insertion" où sur toutes les lignes pour les transmissions pleine page. Dans le cas du mode "pleine page" la vitesse de transfert passe de 30 pages par seconde à un maximum de 600 pages par seconde.

Les données série provenant de la ligne TTD (TeleText Data) sont entrées de manière synchrone grâce à l'horloge de 6,9375 Mhz (TTC). Le flot de données série est converti sous forme parallèle de 8 bits de large. Un compteur garde trace des données arrivantes pour leur allouer la fonction correspondante.

La section d'acquisition peut analyser, stocker en mémoire et remettre à jour de manière continue 4 pages simultanément car elle possède 4 circuits différents d'acquisition. Si le mode Etendu n'est pas sélectionné il est possible de stocker jusqu'à 8 pages.

Pendant seulement 4 d'entre elles peuvent être remises à jour de manière permanente. A noter qu'à ce jour les modes étendus ne sont pas gérés par les chaînes de télévision françaises.

Chaque page télétexte est numérotée en utilisant 7 digits dont un pour le magazine, deux pour le numéro de page et quatre pour les sous-pages. Les circuits d'acquisition du SAA5246 peuvent recevoir ces pages en testant toutes combinaisons de ces 7 digits, ignorant celles non souhaitées en utilisant des masques.

En plus de la numérotation décimale des pages pour l'utilisation en transmission télétexte classique, la totalité des pages en format hexadécimal (de 0000000 à FFFFFFFF, ce qui laisse une certaine liberté) peut être requise pour une flexibilité maximum dans des systèmes de transmission de données spécialisés.

Voici les principales caractéristiques de la section acquisition de données :

- Elle accepte le système mondial de transmission télétexte 625L.

- Le jeu de caractère national est automatiquement sélectionné à l'aide du décodage des

bits C<sub>12</sub>, C<sub>13</sub> et C<sub>14</sub> de la page d'entête.

- Elle accepte jusqu'à 25 formats d'extension pilotables par le microcontrôleur ; dans ce mode chaque page requière 2 octets de mémoire, ce qui nous laisse un maximum de 4 pages.

- Elle reçoit les formats d'extension X/24, X/25, X/26/0 à X/23/14, X/27/0, X/27/1, X/27/4, X/27/5, X/28/0, X/28/1, X/28/2 et 8/30.

- Le microcontrôleur peut lire tous les bits de contrôle transmis et les adresses pour les pages stockées (après les tests de Hamming).

- Elle autorise 4 acquisitions simultanées de pages en mode "pleine page" comme en mode "insertion".

- Possibilité d'ignorer des caractères pour le magazine, la page et les digits de sous-page.

- En mode "insertion" l'ancienne page est effacée automatiquement à la première réception d'une nouvelle page ou lorsque le bit C<sub>4</sub> de l'entête est positionné.

- La partie centrale de l'entête passe en vert lorsqu'une recherche de chapitre de visualisation est en cours.

- Inhibition optionnelle des caractères mobiles de l'entête et de l'horloge.

- La réception peut se faire sur 8 bits optionnellement sur toutes les lignes, ou en mode normal sur 7 bits plus parité sous contrôle logiciel.

- Les fonctions d'acquisition peuvent aussi être stoppées sous contrôle logiciel.

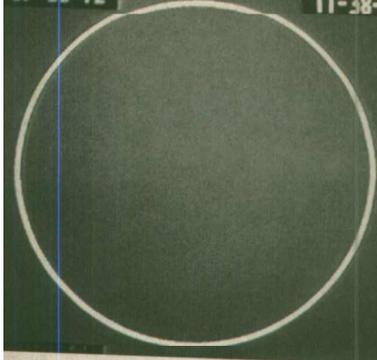
- Un indicateur lisible au travers du bus I2C nous donne une idée de la qualité du signal contenant les informations télétexte.

### Le générateur de caractères

Comme vous pouvez le voir dans la table de décodage des caractères du SAA5246P/E, (table 1) un maximum de 256 caractères peuvent être visualisés. Les 192 caractères alphanumériques des colonnes 2 à 15 sont stockés en ROM. 96 sont utilisés en même temps dans un jeu de caractères national. 13 de ces caractères peuvent être changés pour s'adapter aux spécificités de l'anglais, de l'allemand, du suédois, de l'italien, du français et de l'espagnol. Les 64 caractères graphiques des colonnes 2a, 3a, 6a et 7a sont dirigés vers un décodeur graphique.

07-05-92

11-38-26



- Le compteur flash qui dérive les signaux ON/OFF pour les caractères clignotants.

- Contrôle par logiciel de la fenêtre d'entrée des données dans le mode "insertion" et acquisition pleine page.

- Contrôle interne de la qualité de la vidéo.



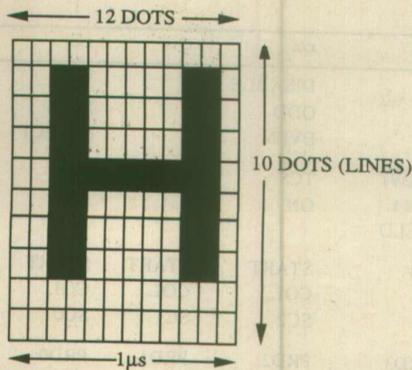


Figure 3

points de la matrice) indépendamment de la couleur et ne supporte pas le mode flash. La sortie BLAN (blanking) pilote l'entrée commutation rapide de la prise peritel de manière à insérer soit le texte seul, soit le texte avec un fond indépendant de l'image TV ou encore le texte "mis en boîte". La sortie COR permet une réduction du contraste pour améliorer le mixe TV/Télétexte.

Les principales caractéristiques de ce générateur de caractère sont données ci-dessous.

- Format de visualisation entrelacé ou non entrelacé 625 lignes (2 champs de 287 lignes TV actives) divisées en 25 lignes caractères, chacune capable de visualiser 40 caractères de largeur 1 µs (figure 4).

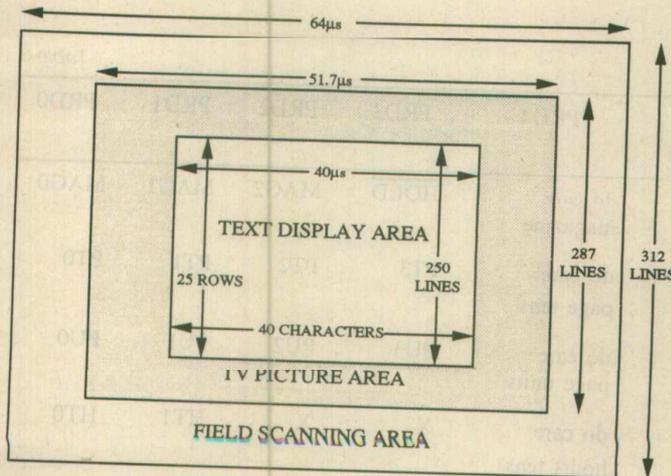


Figure 4

- Les fonctions de "mise en boîte" peuvent être autorisées sur une partie de la plage de visualisation.
- Sous-contrôle logiciel approprié on couvre la plupart des langues de l'Europe de l'Ouest.
- Option de texte noir sur fond coloré.

tes les cases mémoire RAM pour l'écriture et la lecture.

- Toute la mémoire est automatiquement remplie de "blanc" à la mise sous tension.

- Des adressages séparés permettent de visualiser, d'acquérir et d'écrire via l'I2C sur des pages différentes en même temps. Le

- L'option double-hauteur peut être sélectionnée par l'utilisateur sous contrôle du logiciel; dans le cas d'une réception de caractères double-hauteur, les caractères se retrouvent multipliés par 4. Cette option n'est pas valide sur la ligne caractère 23.

- Une ligne de status, toujours en simple hauteur, est disponible pour les messages d'origine logiciel et peut être visualisée soit en haut soit en bas de l'écran.

- Un curseur interne inverse les couleurs de fond et de caractère.

Il peut être utilisé pour le cliolement en utilisant une boucle soft sous contrôle du microcontrôleur.

### Interface mémoire

L'interface mémoire possède 8 lignes de données (D<sub>0</sub> à D<sub>7</sub>) et 13 lignes d'adresse (A<sub>0</sub> à A<sub>12</sub>) qui permettent un interfacement direct avec une mémoire 8 kx8 SRAM autorisant un stockage de 8 pages max. en mode normal et de 4 pages en mode étendu.

L'écriture et la lecture des données dans la RAM sont contrôlées par les signaux /OE et /WE.

Ci-dessous les principales caractéristiques de l'interface mémoire.

- Timings prévus pour des temps d'accès mémoire de 150 ns.

- Accès possible via l'I2C à tou-

compteur d'adresses s'auto-incrémente à chaque accès via l'I2C.

- Les adresses RAM non utilisées pour la visualisation sont disponibles pour une utilisation spécifique du microcontrôleur.

- Tous les accès RAM (visualisation, acquisition, et accès I2C) sont synchrones à l'horloge du SAA5246.

- Toutes les pages peuvent être effacées à tout moment sous contrôle du logiciel.

### Interface I2C

L'interface I2C contrôle toutes les fonctions de ce circuit télétexte directement en modifiant les bits des différents registres, ou indirectement via les pages de mémoire externe. L'adresse de ce boîtier est 22H en mode écriture et 23H en mode lecture. Il ne possède pas (contrairement à beaucoup d'autres boîtiers I2C) plusieurs adresses, sans doute parce qu'on ne voit pas très bien l'intérêt de plusieurs interfaces télétexte dans un même téléviseur.

### Tableau des registres du SAA5246

Dans le tableau des registres du SAA5246 (table 2) certains possèdent une auto-incrémentation, ce qui permet plusieurs modifications de registre dans une seule transmission I2C. R<sub>11</sub> est le registre de données interface avec la mémoire externe. Il est écriture/lecture puisque toute RAM peut être aussi bien lue qu'écrite. Les registres R<sub>0</sub> à R<sub>10</sub> ne sont pas lisibles, ainsi que R<sub>11</sub> b.

Le bit TB du registre R<sub>2</sub> doit être au niveau "0" en fonctionnement normal. Tous les bits, du registre R<sub>1</sub> à R<sub>10</sub>, sont remis à zéro à la mise sous tension excepté les bits D<sub>0</sub> et D<sub>1</sub> des registres R<sub>1</sub>, R<sub>5</sub> et R<sub>6</sub> qui sont mis à "1". Toute la mémoire est remplie avec des "blanc" (00100000).

#### Registre R<sub>0</sub> :

Registre de contrôle (auto-incrément).

D<sub>0</sub> : sélectionne à "0" R<sub>11</sub> et à "1" R<sub>11</sub> b.

D<sub>2</sub> : positionné à "1" force la sortie ODD/EVEN à "0".

D<sub>4</sub> : inhibe l'entête et l'heure.

D<sub>5</sub> : positionné à "1" force ODD/EVEN à "0" si présence signal TV.

D<sub>6</sub> : force le PLL en oscillateur libre sous toute condition.

D<sub>7</sub> : positionné à "1" visualise le mode "Fastext".

register	bit							
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
R0 advanced control	X24 POS.	FREE RUN PLL	AUTO ODD- EVEN	DISABLE HDR ROLL	-	DISABLE ODD- EVEN	-	R11/ R11B SELECT
R1 mode	VCS TO SCS	$\overline{7 + P}$ / 8-BIT	ACQ. $\overline{\text{ON/OFF}}$	EXTENSION PACKET ENABLE	$\overline{\text{DEW}}$ / FULL FIELD	TCS ON	T1	T0
R2 page request address	-	BANK SELECT A2	ACQ. CIRCUIT A1	ACQ. CIRCUIT A0	TB	START COL. SC2	START COL. SC1	START COL. SC0
R3 page request data	-	-	-	PRD4	PRD3	PRD2	PRD1	PRD0
R4 display chapter	-	-	-	-	-	A2	A1	A0
R5 display control (normal)	BKGND OUT	BKGND IN	COR OUT	COR IN	TEXT OUT	TEXT IN	PON OUT	PON IN
R6 display control (newsflash/subtitle)	BKGND OUT	BKGND IN	COR OUT	COR IN	TEXT OUT	TEXT IN	PON OUT	PON IN
R7 display mode	STATUS ROW $\overline{\text{BTM/TOP}}$	CURSOR ON	$\overline{\text{CONCEAL}} /$ REVEAL	$\overline{\text{TOP}} /$ BOTTOM	$\overline{\text{SINGLE}} /$ DOUBLE HEIGHT	BOX ON 24	BOX ON 1 - 23	BOX ON 0
R8 active chapter	-	-	-	-	CLEAR MEM.	A2	A1	A0
R9 active row	-	-	-	R4	R3	R2	R1	R0
R10 active column	-	-	C5	C4	C3	C2	C1	C0
R11 active data	D7 (R/W)	D6 (R/W)	D5 (R/W)	D4 (R/W)	D3 (R/W)	D2 (R/W)	D1 (R/W)	D0 (R/W)
R11B device status	$\overline{625}$ / 320 SYNC	ROM VEK R4	ROM VEK R3	ROM VEK R2	ROM VEK R1	ROM VEK R0	TEXT SIG. QUAL.	VCS SIG. QUAL.

Table 2

### Registre R1 :

Registre de mode (auto-incrément).  
D0, D1 : contrôle mode entrelacé/non-entrelacé 312/313.  
D2 : - positionné à "0" utilise la synchro TV,  
- positionné à "1" génère sa propre synchro.  
D3 : - un "0" sélectionne le mode "insertion".  
- un "1" sélectionne le mode "pleine page".  
D4 : autorisation mode réception étendu.  
D5 : autorisation acquisition télétexte.  
D6 : sélection 8 bits ou 7 bits + parité.  
D7 : autorise la visualisation de message 60 Hz.

### Registre R2 :

Adresse de recherche de page (auto-incrément).  
D0 à D2 : ces bits définissent la colonne de départ de recherche de page.

Table 3

start column	PRD4	PRD3	PRD2	PRD1	PRD0
0	do care magazine	$\overline{\text{HOLD}}$	MAG2	MAG1	MAG0
1	do care page tens	PT3	PT2	PT1	PT0
2	do care page units	PU3	PU2	PU1	PU0
3	do care hours tens	X	X	HT1	HT0
4	do care hours units	HU3	HU2	HU1	HU0
5	do care minutes tens	X	MT2	MT1	MT0
6	do care minutes units	MU3	MU2	MU1	MU0

D3 : doit être à "0" pour fonctionnement normal.

D4, D5 : sélectionne un des 4 circuits d'acquisition.

D6 : sélectionne la banque de 4 pages adressées pour l'acquisition.

#### Registre R3 :

Données de recherche de page.  
D0 à D4 : contiennent 4 groupes de données (une pour chaque circuit d'acquisition) permettant 4 recherches simultanées (voir table 3). Ce registre ne possède qu'une auto-incréméntation interne pour les 7 colonnes.

#### Registre R4 :

Chapitre en visualisation (auto-incrément).  
D0 à D2 : sélectionne 1 page parmi les 8 permises.

#### Registre R5 :

Contrôle de visualisation (auto-incrément).  
D0, D1 : visualisation image TV à l'intérieur (D0) ou à l'extérieur (D1) du pavé 12 x 10.  
D2, D3 : visualisation texte à l'intérieur (D2) ou à l'extérieur (D3) du pavé 12 x 10.  
D4, D5 : réduction de contraste à l'intérieur (D4) ou à l'extérieur (D5) du pavé 12 x 10.  
D6, D7 : couleur de fond autorisée à l'intérieur (D6) ou à l'extérieur (D7) du pavé 12 x 10.

#### Registre R6 :

Contrôle de visualisation soustrite et flash (auto-incrément).  
D0, D1 : visualisation image TV à l'intérieur (D0) ou à l'extérieur (D1) du pavé 12 x 10.  
D2, D3 : visualisation texte à l'intérieur (D2) ou à l'extérieur (D3) du pavé 12 x 10.  
D4, D5 : réduction de contraste à l'intérieur (D4) ou à l'extérieur (D5) du pavé 12 x 10.  
D6, D7 : couleur de fond autorisée à l'intérieur (D6) ou à l'extérieur (D7) du pavé 12 x 10.

#### Registre R7 :

Modes de visualisation.  
D0 à D2 : fonctions "boîte" autorisées sur ligne 0 (D0) ligne 1 à 23 (D1) ligne 24 (D2).  
D3 : caractères simples ou double hauteur.  
D4 : en mode double hauteur ce bit sélectionne soit la première moitié (ligne 0 à 11) avec un "0" ou la deuxième moitié (ligne 12 à 23) avec un "1". Ce bit est sans effet en mode simple hauteur.

D5 : positionné à "0" ce bit autorise l'action des caractères de contrôle en les visualisant comme des espaces.

D6 : autorisation curseur inversant le fond et les caractères.

D7 : la ligne de status 25 est visualisée après si bit = "0" ou avant le texte principal si bit = "1".

#### Registre R8 :

Chapitre actif (auto-incrément).  
D0 à D2 : ces bits définissent la page visualisée.  
D3 : erracement de la page mémoire sélectionnée.

#### Registre R9 :

Ligne active (auto-incrément).  
D0 à D4 : ces bits sélectionnent la ligne active.

#### Registre R10 :

Colonne active (auto-incrément).  
D0 à D5 : ces bits sélectionnent la colonne active.

#### Registre R11 :

Registre de données.  
D0 à D7 : données accessibles en lecture et écriture.

#### Registre R11b :

Registre de status.  
D0 : qualité du signal vidéo (correct = "1").  
D1 : validité des infos télétexte (correct = "1").  
D2 à D6 : identification code ROM.  
D7 : identifie si le signal vidéo est en 525 ou 625L.

### Tableau pour recherche de pages

Le registre R3 (table 3) contient 4 groupes de données (une pour chaque circuit d'acquisition) permettant 4 recherches simultanées de pages. Lorsque le bit "DO CARE" (FRD4) est positionné à "1" le digit correspondant de chaque groupe est pris en compte pour la recherche de pages.

Si le bit "DO CARE" est à "0", le digit correspondant est ignoré. Ceci permet la recherche de pages par groupe : exemple si nous inhibons la colonne 0 et que nous sélectionnons la colonne 1 à "2" et la colonne 2 à "3" nous allons visualiser toutes pages qu'elles soient "123, 223, 323 etc.". Les colonnes 0 et 1, prévues à l'origine pour permet-

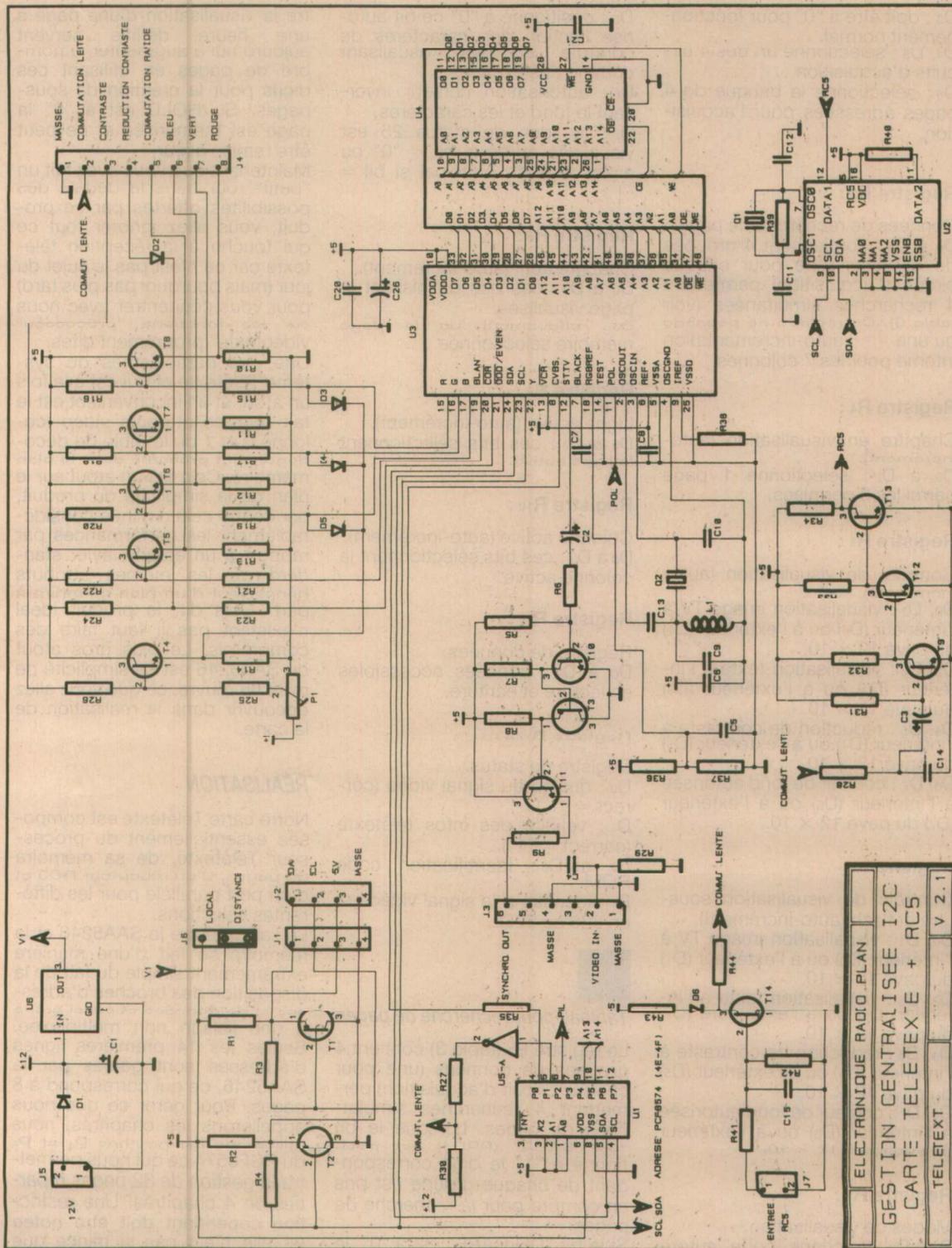
tre la visualisation d'une page à une heure définie servent aujourd'hui à augmenter le nombre de pages en utilisant ces digits pour la création de sous-pages. Si /HOLD est à "0" la page est mémorisée et ne peut être remise à jour.

Maintenant que vous avez fait un "petit" tour dans le dédale des possibilités offertes par ce produit, vous allez ignorer tout ce qui touche à la réception télétexte car ce n'est pas le sujet du jour (mais pourquoi pas plus tard pour vous concentrer avec nous sur les fonctions "processeur vidéotexte" proprement dites. Une des particularités du système Télétexte et qui est à la fois un atout et un inconvénient est le fait que les attributs vidéo (colonne 0 et 1 de la table de décodage) sont présents dans le plan mémoire. Cela est un atout sur le plan de la simplicité du produit, par contre cela diminue considérablement les performances par rapport à un écran-clavier standard où les mêmes attributs bénéficient d'un plan mémoire à part. Cela dit, le produit idéal n'existant pas il faut faire des compromis. Le plus gros atout du SAA5246 est sa simplicité de mise en œuvre, ce que vous allez découvrir dans la réalisation de la carte.

### RÉALISATION

Notre carte Télétexte est composée essentiellement du processeur Télétexte, de sa mémoire de pages, d'un récepteur RC5 et d'un port parallèle pour les différentes sélections.

La liaison entre le SAA5246 et la mémoire se fait d'une manière extrêmement simple du fait de la disposition des broches d'adresses et de données et aussi grâce à une liaison non multiplexée. Seules les 14 premières lignes d'adresses sont gérées par le SAA5246, ce qui correspond à 8 pages. Pour gérer ce que nous appellerons les chapitres, nous utiliserons les broches P4 et P5 du PCF8574 ce qui nous permettra la gestion de 32 pages réparties en 4 chapitres. Une restriction cependant doit être notée (et elle n'est pas si mince que cela) qui veut que l'écriture d'une page donnée en temps masqué ne peut se faire que pendant la visualisation d'une autre page d'un même chapitre. En effet si vous modifiez le chapitre en écriture, vous modifiez en même temps le chapitre de visualisation puisque cette gestion est étrangère au SAA5246. Pour contour-



ELECTRONIQUE RADIO PLAN  
 GESTION CENTRALISEE I2C  
 CARTE TELETEX'E + RCS  
 TELETEXT  
 V 2.1

Figure 5

ner cette difficulté, nous avons affecté la page 0 de tous les chapitres au même menu de visualisation, ce qui permet de changer de chapitre en écriture sans bouleverser la visualisation (à condition bien entendu que

celle-ci se fasse sur la page 0, 8, 16 ou 24). Les signaux R, V, B et Y sont dirigés respectivement au travers de R15, R17, R19 et R21 sur la base des transistors T8, T7, T6 et T5 montés en collecteur commun

afin de sortir en basse impédance vers la prise péritel. Les diodes D3, D4, D5 lient la sortie des signaux R, V, B à l'émetteur du transistor T4 chargé par R14. La tension aux bornes de R14 dépend de la tension de base

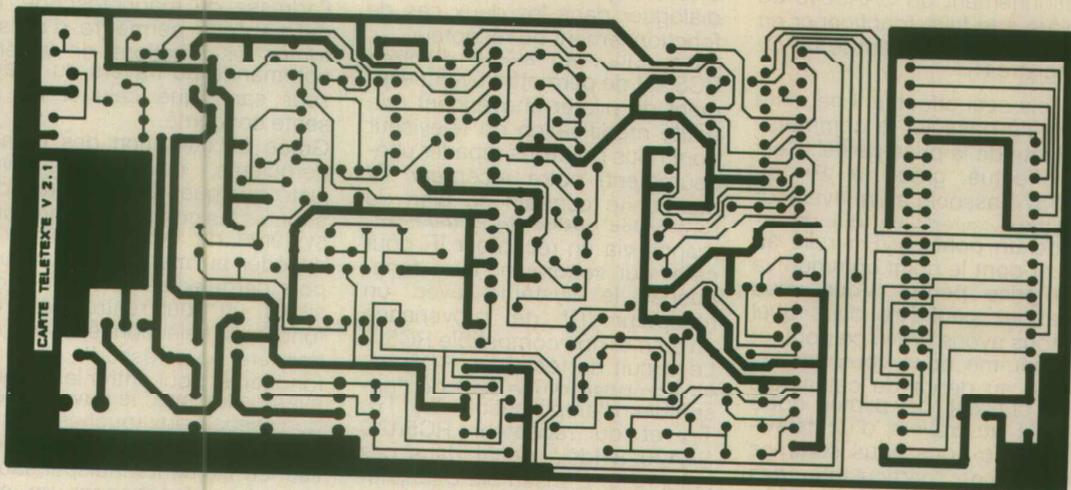


Figure 6

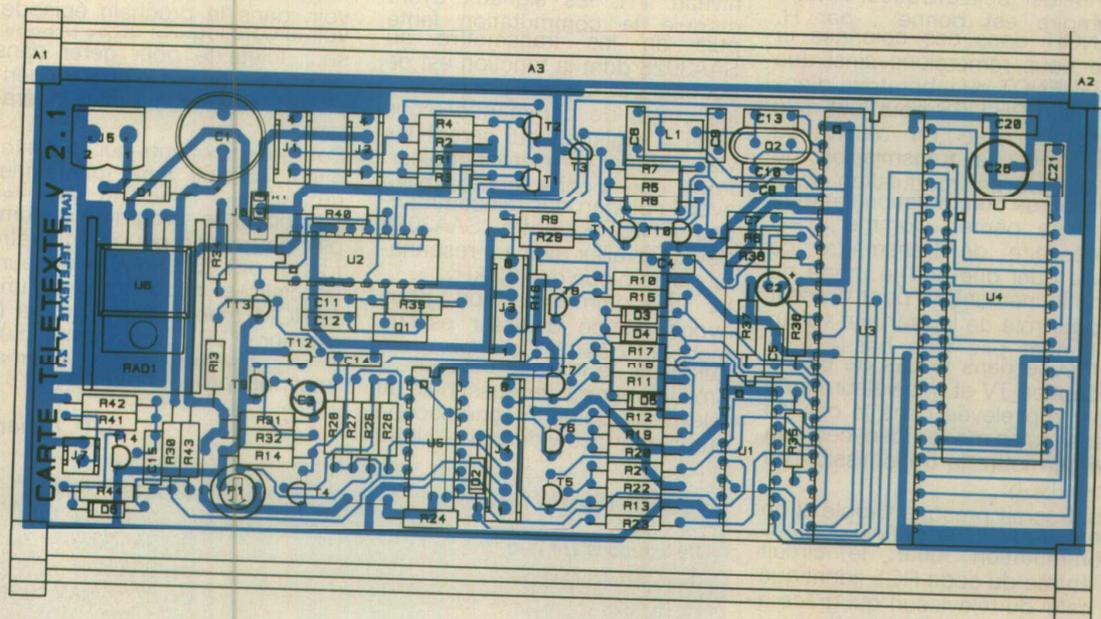


Figure 7

liée au diviseur potentiométrique P1, R25, R26 : elle permet de limiter la tension de sortie des signaux R, V, B et donc par là même de jouer sur l'intensité des caractères (la commande de lumière du téléviseur étant inefficace sur les signaux d'entrée de la prise Péritel).

L'entrée vidéo (broche 2 de J3) est chargée par une résistance de 75 ohms R29 pour une bonne adaptation d'impédance et attaque l'entrée CVBS au travers de C4.

La sortie vidéo STTV, amplifiée par les transistors T10 et T3 est reliée à l'entrée vidéo de la prise péritel via T11 monté en collecteur commun pour sortir en basse impédance.

Le pont R36/R37 permet de fixer le courant max. que pourront recevoir les sorties R, V, B.

L'utilisation en mode décodeur vidéotexte impose de relier l'entrée /VCR au 5 V (ou à la masse) sous peine d'avoir des problèmes de synchronisation, en effet en cas de non connexion le PLL de visualisation peut avoir un comportement tout à fait imprévisible.

L'entrée POL (polarisation) permet de sélectionner la polarité du signal de sortie (STTV). Celle-ci est reliée à P2 du PCF8574 afin de pouvoir en modifier le niveau par soft.

La broche BLACK permet de stocker à travers C7 une tension au niveau du noir de la vidéo issue du téléviseur. Cette valeur est utilisée par le séparateur de synchro pour définir le niveau de coupure entre vidéo et signaux de synchro.

La broche IRFF sert à définir une référence de courant pour les différentes parties analogiques du circuit. Pour un fonctionnement correct, une valeur pour R38 de 27 kΩ est recommandée. Le système oscillant connecté aux broches OSCOUT, OSCIN et OSCGND peut opérer soit en mode fondamental, soit sur l'harmonique 3. Dans ce dernier mode (utilisé d'ailleurs dans notre montage) la self L1 sert à supprimer la fréquence fondamentale. L'intérêt d'un tel montage est financier, en effet un quartz dont le fondamental est à 27 MHz coûtera beaucoup plus cher que son homologue en harmonique 3.

L'information de présence de la vidéo TV étant accessible via le registre R11b, nous utiliserons celle-ci pour changer le mode

fonctionnement du SAA5246 de manière à le faire fonctionner en autonome en modifiant le bit D<sub>2</sub> du registre R<sub>1</sub>.

Une fois ceci effectué il ne reste plus qu'à basculer la commutation lente de la prise péritel. Ceci est effectué grâce à P<sub>1</sub> du PCF8574 associé à un inverseur collecteur-ouvert U<sub>5</sub> qui commande un pont P<sub>300</sub>/P<sub>27</sub> relié au 12 V et dont le point commun va à la prise péritel. Vous vous demandez peut-être dans quel but nous avons prévu ce pont, et bien comme nous vous l'avons indiqué au début de cet article notre but est de piloter notre centrale au travers d'un téléviseur. Donc nous nous sommes servis d'une particularité des téléviseurs PHILIPS, Radiola, Schneider (déjà évoquée, si notre mémoire est bonne, par H. BENOIT dans ces colonnes et que nous remercions ainsi que A. GUENOT du laboratoire d'application PHILIPS pour leur aide dans la mise en œuvre du SAA5246), la transmission du code RC5 par modulation de la tension de commutation lente de la prise péritel. Comme il est nécessaire de transmettre ce code quel que soit le mode de fonctionnement, le pont diviseur a pour rôle de laisser une valeur minimum pas trop basse à la porteuse dans le cas de bonne réception TV et une valeur haute pas trop élevée dans le cas du passage en mode vidéo, ceci afin de permettre la transmission du code RC5.

Tout serait presque simple si on ne retrouvait en parallèle sur la commutation lente, le circuit d'entrée du code RC5 (identique à celui du téléviseur) qui grâce à R<sub>44</sub> vient perturber notre pont diviseur lorsque T<sub>14</sub> (où son homologue dans le téléviseur) est saturé. Ce qui nous a amenés (pour un fonctionnement correct) à sortir des spécifications de la péritel qui préconisent le niveau haut au moins égal à 10 V et le niveau bas inférieur ou égal à 1 V. En fonction des valeurs que peuvent prendre R<sub>30</sub> et R<sub>27</sub> nous tenons soit l'une soit l'autre des deux valeurs.

Dans la pratique il est hors de question de ne pas tenir l'état haut car à ce moment là le signal RC5 ferait changer le mode TV/VIDÉO au rythme des impulsions RC5 (car ces impulsions sont négatives) donc nous avons choisi d'avoir un niveau bas qui, se situant au-dessus des 3 volts, ne perturbe pas le fonctionnement du récepteur mais ne répond pas non plus à la spécification mais

c'est à ce prix que nous pourrions dialoguer dans les deux cas de fonctionnement du récepteur.

La fonction du circuit d'entrée RC5 est de permettre éventuellement de piloter (moyennant une petite modification du téléviseur dont nous pourrions reparler ultérieurement) notre récepteur TV par l'unité centrale ou bien de rentrer les codes de la télécommande via un récepteur IR pour ceux qui voudraient faire fonctionner le système avec un récepteur TV de provenance diverse et non compatible RC5. Le circuit de réception RC5, lui, se compose d'une part de l'ensemble d'amplification T<sub>9</sub>, T<sub>12</sub>, T<sub>13</sub> et du récepteur RC5/I2C SAA3028 (déjà décrit dans ces colonnes). L'ensemble d'amplification a pour but de remettre au niveau TTL les signaux ayant modulé la commutation lente puis de les transmettre au SAA3028 dont la fonction est de décoder ces signaux pour mettre les codes de commande reçus dans 4 registres qui seront lus via l'I2C par le microcontrôleur. Pour une bonne compatibilité avec la plupart des télécommandes PHILIPS, notre SAA3028 devra travailler avec un résonateur céramique de 432 kHz.

La télécommande que nous avons décidé d'utiliser est un modèle RC5903. Ce choix a été guidé par le fait que celle-ci est prévue pour piloter aussi bien un téléviseur qu'un magnétoscope ou un interface vidéotexte. Notre

système va se reconnaître à l'adresse du magnétoscope, ce qui va nous permettre d'utiliser toutes les fonctions de la télécommande au travers du téléviseur sans que celui-ci ne se sente concerné.

Grâce à l'utilisation des menus déroulants, nous allons avec juste quelques touches accéder à toutes les commandes de notre système de gestion. Une pour accéder au menu principal, une pour dérouler les fonctions accessibles, une pour rentrer dans les fonctions sélectionnées et une dernière pour ressortir de toute fonction et pour entrer les valeurs éventuelles avec le pavé numérique associé aux touches + et -. Maintenant que nous avons réalisé les éléments indispensables pour faire fonctionner un système minimum, nous allons pouvoir, dans le prochain épisode, voir le côté logiciel de ce processeur télétexte pour gérer dans un premier temps le premier périphérique déjà décrit : le réfrigérateur.

Pour les impatients qui souhaiteraient pouvoir faire fonctionner ce système minimum pour les vacances, le programme complet de gestion pourra vous être fourni par certains revendeurs spécialisés sous forme d'une EPROM type 27C512 ou via le serveur d'ERP sous forme d'un fichier Hexadécimal au format intel pour programmation.

J.-P. Billiard

## Nomenclature

### Résistances 1/4 W, 5 %

R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>14</sub> : 330 Ω  
 R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub> : 820 Ω  
 R<sub>5</sub>, R<sub>39</sub> : 1 MΩ  
 R<sub>6</sub>, R<sub>28</sub>, R<sub>33</sub>, R<sub>34</sub>, R<sub>37</sub> : 1 kΩ  
 R<sub>7</sub>, R<sub>26</sub>, R<sub>42</sub> : 47 kΩ  
 R<sub>8</sub> : 2,2 kΩ  
 R<sub>9</sub>, R<sub>35</sub> : 82 Ω  
 R<sub>10</sub>, R<sub>11</sub>, R<sub>12</sub>, R<sub>13</sub> : 220 Ω  
 R<sub>15</sub>, R<sub>17</sub>, R<sub>19</sub>, R<sub>21</sub> : 100 Ω  
 R<sub>16</sub>, R<sub>18</sub>, R<sub>20</sub>, R<sub>22</sub>, R<sub>27</sub> : 1,2 kΩ  
 R<sub>23</sub> : 4,7 kΩ  
 R<sub>24</sub>, R<sub>40</sub> : 10 kΩ  
 R<sub>25</sub> : 22 kΩ  
 R<sub>29</sub> : 75 Ω  
 R<sub>30</sub> : 2,7 kΩ  
 R<sub>31</sub> : 330 kΩ  
 R<sub>32</sub> : 18 kΩ  
 R<sub>36</sub> : 3,9 kΩ  
 R<sub>38</sub> : 27 kΩ  
 R<sub>41</sub> : 56 kΩ  
 R<sub>43</sub> : 12 kΩ  
 R<sub>44</sub> : 15 kΩ

### Condensateurs

C<sub>1</sub> : 470 μF/25 V  
 C<sub>2</sub> : 2,2 μF/63 V  
 C<sub>3</sub> : 1 μF/63 V  
 C<sub>4</sub>, C<sub>5</sub>, C<sub>6</sub>, C<sub>7</sub>, C<sub>8</sub>, C<sub>20</sub>, C<sub>21</sub> : 100 nF  
 C<sub>9</sub>, C<sub>10</sub> : 22 pF

C<sub>11</sub>, C<sub>12</sub> : 150 pF  
 C<sub>13</sub> : 10 pF  
 C<sub>14</sub> : 1 nF  
 C<sub>15</sub> : 100 pF  
 C<sub>26</sub> : 33 μF/63 V

### Circuits intégrés

U<sub>1</sub> : PCF 8574  
 U<sub>2</sub> : SAA 3028  
 U<sub>3</sub> : SAA 5246  
 U<sub>4</sub> : 62256/RAM statique 256 k × 8  
 U<sub>5</sub> : 74F06  
 U<sub>6</sub> : 7805C

### Semiconducteurs

T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> : BC557B  
 T<sub>3</sub> : 2N2907  
 T<sub>4</sub> à T<sub>14</sub> : BC548  
 D<sub>1</sub> : 1N4007  
 D<sub>2</sub> à D<sub>5</sub> : BAW62  
 D<sub>6</sub> : 1N4140

### Divers

J<sub>1</sub> à J<sub>4</sub> et J<sub>7</sub> : connecteur HE14 Augat  
 J<sub>5</sub> : connecteur embrochable Weidmüller  
 J<sub>6</sub> : barrette 3 points Augat  
 RAD<sub>1</sub> : radiateur Schaffner  
 Q<sub>1</sub> : résonateur céramique 432 kHz  
 Q<sub>2</sub> : quartz 27 MHz HC18U (voir texte)  
 L<sub>1</sub> : self NEOSID 4,7 mH  
 P<sub>1</sub> : potentiomètre T7YA 10 kΩ Sfernice

**Attention :** La numérotation des condensateurs ne se suit pas du fait que nous avons ôté certains condensateurs.

# Un crypteur téléphonique avec le FX 118

Chacun sait que les communications téléphoniques font fréquemment l'objet d'écoutes : soit officiellement dans le cadre de procédures judiciaires, soit illégalement sous les prétextes les plus variés. Déjà sérieux dans le cas d'une ligne filaire, le risque d'écoute est encore plus grand lorsque les communications sont relayées par radio : avec les téléphones de voiture, bien sûr, mais aussi avec les VHF marines ou tout simplement les téléphones sans fil. Techniquement facile à mettre en œuvre, le cryptage des conversations est interdit lorsqu'il dérange nos fonctionnaires, mais devient obligatoire lorsqu'il leur rend service : un comble ! Des composants spécialisés ont donc été développés, qu'il est évidemment bien tentant de détourner quelque peu de leur usage d'origine...

## POURQUOI CRYPTER ?

Il suffit de faire fonctionner un "scanner" pendant quelques minutes dans les bandes affectées aux téléphones de voiture pour se rendre compte du total manque de discrétion de ce mode de communication. Beaucoup d'utilisateurs ne se doutent pas le moins du monde que leurs conversations les plus confidentielles se déroulent pratiquement "sur la place publique" !

Le cas des téléphones sans fil est tout à fait comparable, à ce détail près que la portée des émetteurs ne dépasse guère quelques centaines de mètres (encore qu'avec un récepteur particulièrement sensible...). Et pour ce qui est du téléphone "filaire", quoi de plus simple que de brancher deux pinces crocodile sur une ligne ?

Il existe des moyens électroniques plus ou moins sophistiqués qui permettent de modifier suffisamment le son transmis pour le rendre incompréhensible à l'écoute si on ne possède pas le décodeur approprié : c'est ce que l'on appelle le "cryptage".

Appliqué entre base et mobile d'un téléphone sans fil, ce procédé permet de n'attribuer qu'un fort petit nombre de canaux HF à cette application : il rend donc un fier service à l'administration des télécommunications, qui a donc tout intérêt à en imposer l'usage.

En revanche, le cryptage des communications transitant par les réseaux publics complique l'établissement des écoutes judiciaires ou policières : cette fois, cela dérange nos fonctionnaires, qui cherchent donc à interdire la chose !

Les composants de cryptage disponibles jusqu'à ces derniers temps visaient plus spécialement les marchés militaires ou assimilés, d'où des performances élevées mais des prix en rapport.

Nos lecteurs nous ont cependant emboîté le pas, et le montage

que nous avons décrit il y a des années a été réalisé à des centaines d'exemplaires, y compris par de très respectables personnages dont le rôle est curieusement de faire appliquer les lois...

Avec le développement rapide des téléphones sans fil agréés, des composants de type "grand public" ont récemment fait leur apparition : suffisamment peu coûteux pour ne pas grever le prix de ce qui tend à devenir un produit de grande consommation, leurs performances demeurent suffisamment honorables pour satisfaire aux exigences très strictes de l'agrément officiel.

Philips propose ainsi une solution en deux petits boîtiers, tandis que CML offre un crypteur-décrypteur complet (duplex) dans un seul boîtier à 16 broches.

C'est à partir de ce dernier composant, le FX 118, que nous allons bâtir notre nouvelle application.

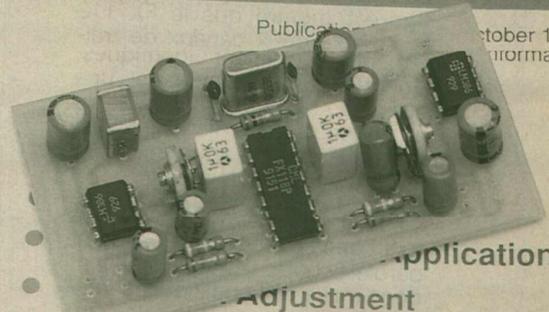
## CML Semiconductor Products

PRODUCT INFORMATION

### FX118 Duplex Frequency Inverter for Cordless Telephones

Publication October 1991 Information

ations  
version Scrambling  
operation  
id and Carrier  
s and Bandpass  
hip  
Stability



- Applications
- Adjustment
- Plastic DIL and S.O.I.C. Package Styles

## LE FX 118 : UN CRYPTEUR A INVERSION DE FREQUENCE

Le FX 118 applique le procédé de cryptage le plus simple possible, connu sous le nom d'inversion de fréquence.

Il n'empêchera donc pas un technicien expérimenté de décoder en laboratoire l'enregistrement d'une conversation cryptée, mais il découragera l'indiscret de passage et compliquera singulièrement la tâche du détective d'occasion.

Il s'agit donc d'un assez bon compromis susceptible de rendre service dans de multiples cas.

Le schéma synoptique de la **figure 1** montre que le FX 118 rassemble deux canaux de traitement strictement identiques. Comme le décryptage est une opération exactement semblable au cryptage, cette disposition est particulièrement adaptée à la réalisation d'équipements "duplex": les circuits de cryptage disponibles jusqu'à présent fonctionnaient surtout à l'alternat parole-écoute, et se prêtaient donc mal à des applications téléphoniques.

Les spectres de fréquence reproduits à la **figure 2** détaillent le principe du cryptage et du décryptage: le signal "clair", dont la bande passante doit être limitée à 3 kHz par un énergique filtrage passe-bas, est appliqué à un modulateur équilibré recevant par ailleurs une "porteuse" à 3300 Hz stabilisée par quartz.

Il résulte de cette opération un "spectre somme", facile à éliminer par filtrage, et un "spectre différence" dans lequel toutes les fréquences sont "inversées" par rapport à 1650 Hz, moitié de la porteuse.

Dans ce spectre différence, qui n'est autre que le signal crypté, une fréquence de 500 Hz devient par exemple  $3300 - 500 = 2800$  Hz.

Inversement, une fréquence de 2500 Hz devient  $3300 - 2800 = 500$  Hz.

Une conversation codée de cette façon devient bien évidemment tout à fait inintelligible, bien qu'elle occupe quasiment la même largeur de bande et puisse donc être transmise dans des conditions identiques.

Il est facile de constater que la même opération, effectuée sur un signal crypté, restitue le signal en clair: crypteur et décrypteur sont bien deux circuits rigoureusement identiques et interchangeables. Pour garantir à la fois une bonne protection du son

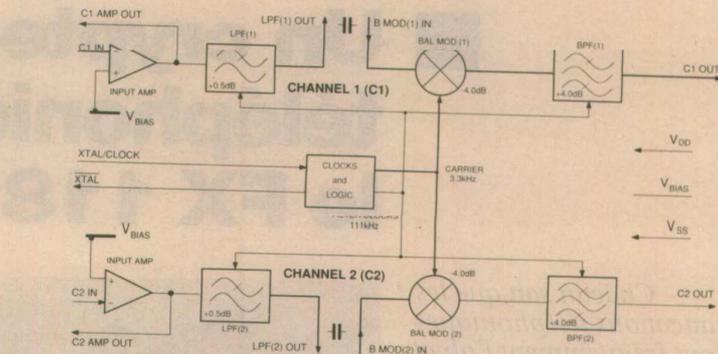


Figure 1 : Synoptique du FX 118.

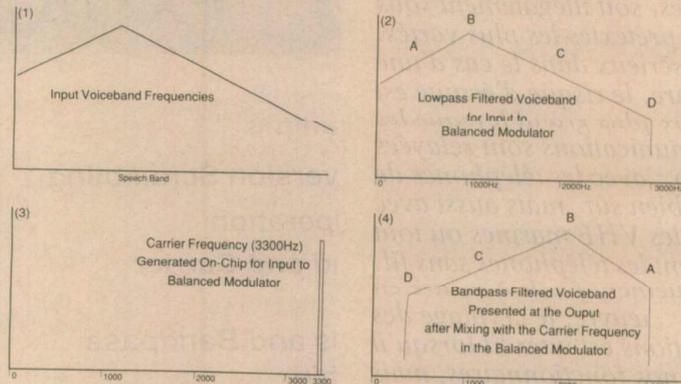


Figure 2

crypté et une qualité convenable du son décrypté, deux exigences doivent être satisfaites.

En premier lieu, les oscillateurs locaux du crypteur et du décrypteur doivent être calés très exactement sur la même fréquence (même si ce n'est pas tout à fait 3300 Hz), car le plus petit décalage déformerait sensiblement le son décrypté (comme le ferait un récepteur BLU mal réglé).

Ce premier point est facile à obtenir en mettant en œuvre un pilotage par quartz.

Le second concerne l'élimination de toute composante de fréquence égale ou supérieure à celle de la porteuse dans le signal appliqué au modulateur, de toute trace du spectre somme dans le signal sortant de celui-ci, et enfin de tout résidu de signal clair dans le signal codé et vice-versa.

Il faut donc non seulement utiliser un très bon modulateur, mais aussi des filtres extrêmement énergiques (typiquement des filtres actifs d'ordre 10 à 15).

Il serait assez délicat et de toute façon compliqué de réaliser cela à partir de composants courants comme des amplificateurs opérationnels et des résistances de précision.

CML (Consumer Microcircuits Ltd., représenté en France par GINSBURY ELECTRONIQUE 3, rue Nationale 92100 BOULOGNE) est un spécialiste réputé en matière de filtres à capacités commutées: ses détecteurs de tonalités, utilisés notamment dans les systèmes d'appel sélectif, comptent parmi les meilleurs du marché.

Le filtre d'entrée, un passe-bas du dixième ordre, présente une atténuation de 3 dB seulement à 3100 Hz, mais de 30 dB à 3300 Hz.

Celui de sortie est un passe-bande du quatorzième ordre, qui présente une atténuation de 48 dB à 3400 Hz, et une pente de 10 dB/octave en dessous de 250 Hz.

Moyennant quoi, la courbe de réponse globale d'un circuit crypteur ou décrypteur correspond à celle de la **figure 3**: proche de 200-3000 Hz, la bande passante obtenue convient parfaitement à des applications téléphoniques ou radiotéléphoniques.

Pour faciliter encore le passage à la pratique, un préamplificateur à gain ajustable (en fait un amplificateur opérationnel) est prévu

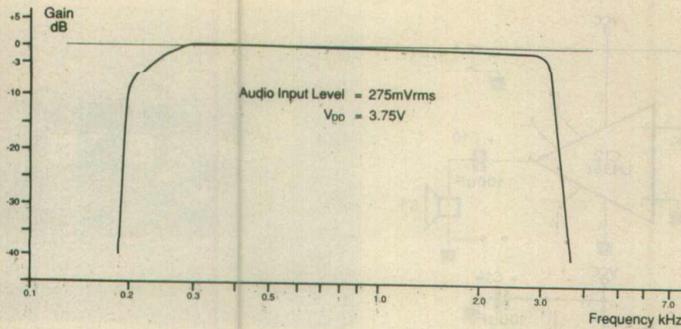


Figure 3

Cela suppose évidemment l'adjonction d'amplificateurs de puissance au schéma d'application de la figure 5 : l'un attaquant un petit haut-parleur placé contre le micro du combiné d'origine, et l'autre prenant la place de son écouteur contre l'oreille de l'utilisateur.

L'oscillateur, commun aux deux sections du FX 118, est prévu pour fonctionner avec un quartz classique de 4,43 MHz. Il n'est toutefois pas interdit d'essayer des valeurs un peu différentes,

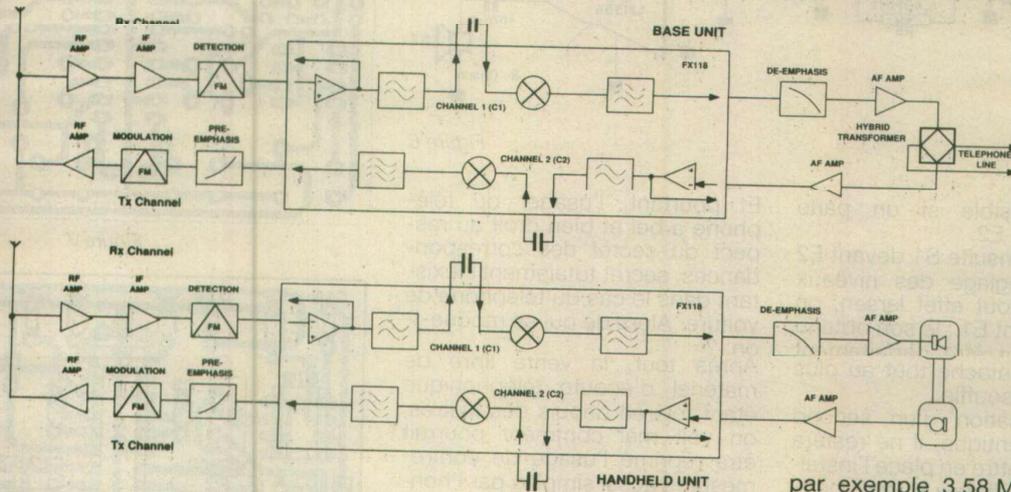


Figure 4

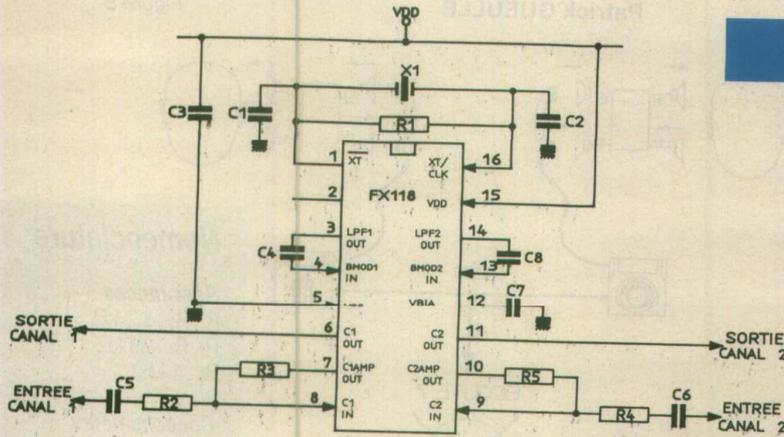


Figure 5

en tête de chaque canal, dont le gain propre est normalement proche de l'unité.

### UN CRYPTEUR-DECRYPTEUR A COUPLAGE ACOUSTIQUE

Spécifiquement développé pour équiper les téléphones sans fil, le FX 118 s'insère normalement dans les circuits de transmission de la base et du mobile, en accord avec la figure 4.

Pour notre part, nous avons imaginé un montage beaucoup plus universel, puisque fonctionnant par couplage acoustique avec n'importe quel combiné existant. Sous réserve des dispositions réglementaires en vigueur, ce pourra donc être aussi bien un poste téléphonique d'abonné, une cabine publique, un téléphone de voiture, une VHF marine, voire un poste d'un réseau privé.

par exemple 3,58 MHz, au prix de légères modifications des caractéristiques obtenues.

On notera cependant que le FX 118 peut se trouver détruit si on le met sous tension sans quartz, ou si l'oscillateur ne démarre pas : une alimentation à limitation de courant est donc à recommander pour les premiers essais.

Grâce au gain généreux des préamplificateurs du FX 118, il est aussi possible d'utiliser des petits haut-parleurs de 8 Ω / 5 cm comme micros : l'un placé contre l'écouteur du combiné d'origine, et l'autre disposé devant la bouche de l'utilisateur. On aboutit ainsi au schéma définitif de la figure 6, qu'il suffit de compléter par une pile plate de 4,5 V ou par trois piles "AA" en série (le FX 118 peut s'alimenter sous 3 à 5,5 V).

Le tracé du circuit imprimé, reproduit à la figure 7, a été étudié de façon à permettre une implantation assez dense selon le plan de la figure 8 : ainsi, la carte pourra si nécessaire être intégrée avec les piles dans un combiné ou dans un boîtier plat servant de coupleur acoustique. Pour les premiers essais, on pourra se contenter de réaliser un seul exemplaire du montage : on vérifiera d'abord que le HP S1 ou S2 ne diffuse qu'un son

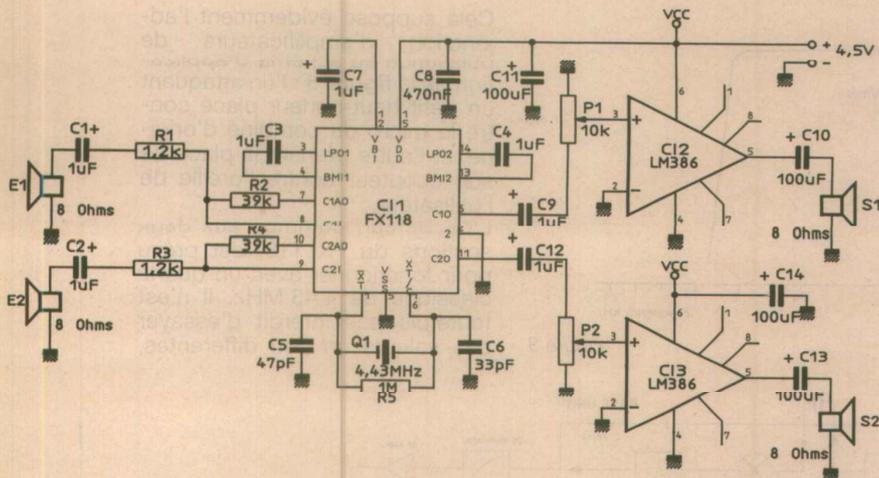


Figure 6

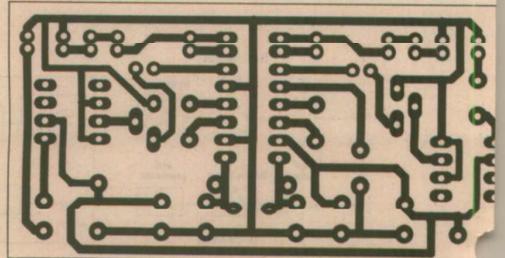
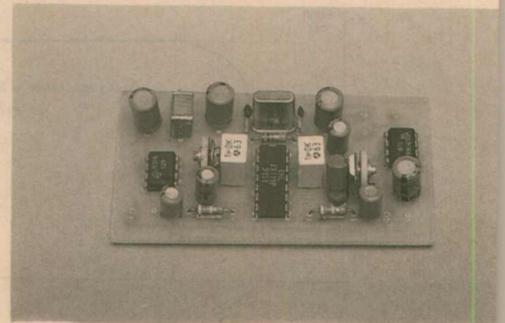


Figure 7

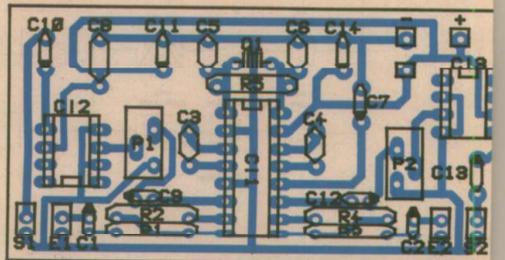


Figure 8

incompréhensible si on parle devant E1 ou E2.

On placera ensuite S1 devant E2 et, après réglage des niveaux pour éviter tout effet Larsen, on parlera devant E1 : le son obtenu dans S2 doit être parfaitement intelligible, entaché tout au plus d'un peu de souffle.

Après réalisation d'un second montage identique, il ne restera plus qu'à mettre en place l'installation de la figure 9, aux deux extrémités d'une liaison téléphonique ou radiotéléphonique.

Il faudra bien entendu régler soigneusement les niveaux des quatre amplificateurs de puissance, de façon à obtenir le meilleur son possible.

Selon la sensibilité des haut-parleurs servant de micros (ou des véritables micros si on préfère en utiliser), on pourra être amené à retoucher la valeur de la résistance de 39 kΩ fixant le gain de chaque préamplificateur. Un gain micro insuffisant, compensé par un gain HF excessif, peut provoquer une dégradation du rapport signal à bruit se traduisant par un souffle assez important : c'est tout de même dommage !

A titre de référence pratique, on notera que le FX 118 (horo préampli) est prévu pour opérer sur un niveau d'environ 400 mV eff.

### CONCLUSION

Parfaitement autorisé (et même de plus en plus souvent imposé) au niveau de la liaison radio base-mobile des téléphones sans fil, le présent système de cryptage ne devrait pas, en principe, être utilisé sur le réseau téléphonique public.

Et pourtant, l'utilisateur du téléphone a bel et bien droit au respect du secret des correspondances, secret totalement inexistant dans le cas du téléphone de voiture. Alors de qui se moque-t-on ?

Après tout, la vente libre de matériel d'écoute téléphonique étant tolérée depuis des lustres, on voit mal comment pourrait être réprimé l'usage de contre-mesures aussi simples par l'honnête citoyen soucieux de protéger sa vie privée et ses affaires...

Patrick GUEULLE

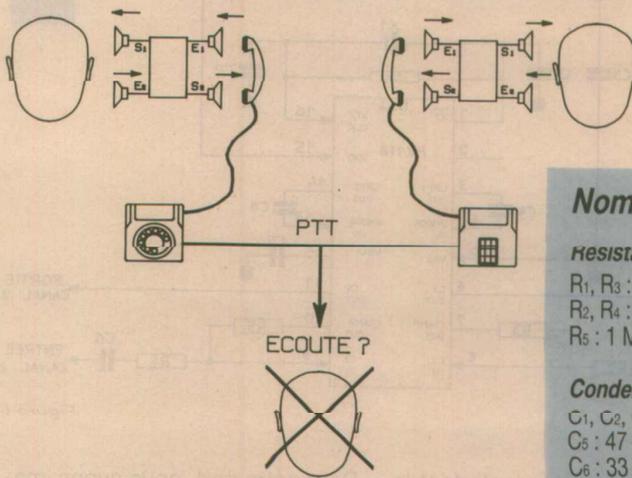


Figure 9

### Nomenclature

#### Resistances

R<sub>1</sub>, R<sub>3</sub> : 1,2 kΩ  
R<sub>2</sub>, R<sub>4</sub> : 39 kΩ  
R<sub>5</sub> : 1 MΩ

#### Condensateurs

C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub>, C<sub>7</sub>, C<sub>9</sub>, C<sub>12</sub> : 1 μF  
C<sub>5</sub> : 47 pF  
C<sub>6</sub> : 33 pF  
C<sub>8</sub> : 470 nF  
C<sub>10</sub>, C<sub>11</sub>, C<sub>13</sub>, C<sub>14</sub> : 100 μF  
S<sub>1</sub>, E<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, E<sub>2</sub> : 8 Ω  
P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> : 10 kΩ

#### Circuits intégrés

C<sub>1</sub> : FX118  
C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub> : LM386

#### Divers

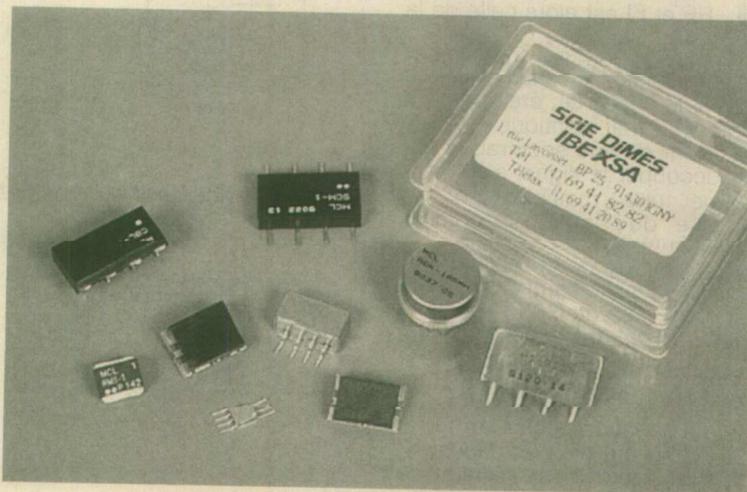
Q<sub>1</sub> : 4,43 MHz

# Les mélangeurs, fonctionnement et applications

La multiplication de signaux est une opération très importante dans le traitement du signal et plus particulièrement dans les techniques de modulation et de démodulation. Cette opération est réalisable à partir de multiplieurs analogiques actifs tels que l'AD 834 (500 MHz, 4 cadrans), l'AD 734 (10 MHz, 4 cadrans) d'ANALOG DEVICES ou le MPY 634 (10 MHz, 4 cadrans) de BURR-BROWN mais la mise en œuvre, le coût, la nécessité d'une alimentation et la bande passante limitée conduisent à se tourner vers les techniques typiquement radio-fréquences mises en œuvre dans les mélangeurs.

Leur utilisation va du DC à quelques 10 GHz.

Etant donné l'étendue du sujet qu'il serait malvenu de traiter trop succinctement, nous l'aborderons sur plusieurs numéros.



Il existe 7 types de mélangeurs divisés en 3 catégories :

- 1 - Les mélangeurs unipolaires (simple balanced mixers) SBM.
- 2 - Les mélangeurs bipolaires (double balanced mixers) DBM.
- 3 - Les mélangeurs insensibles aux désadaptations (termination insensitive mixers) TIM.

Cet exposé tentera de les décrire tous mais en insistant plus particulièrement sur la 2<sup>e</sup> catégorie qui est incontestablement la plus employée.

Pour utiliser et choisir correctement un mélangeur, il est nécessaire de comprendre son fonctionnement et surtout son comportement dans l'environnement système dans lequel il va être utilisé.

## SIMPLE BALANCED MIXERS :

Leur structure est très simple et comprend un transformateur à double secondaire et 2 diodes. Les appellations OL (oscillateur local), FI (fréquence intermédiaire) et RF (radio-fréquence) viennent de leur application principale en réception radio où le schéma est donné figure 2.

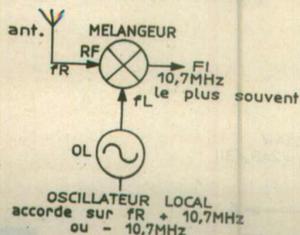


Figure 2 : Application en réception radio

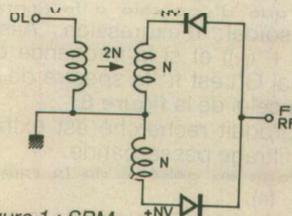


Figure 1 : SBM. Oscillateur local accordé sur  $f_r + 10,7 \text{ MHz}$  ou  $f_r - 10,7 \text{ MHz}$ .

## Fonctionnement

La tension présente sur le secondaire du transformateur produit un courant parcourant les deux diodes lorsque la polarité est celle indiquée sur la figure 1. Les deux diodes conduisant, la tension présente on FI est nulle car en supposant les diodes identiques elles forment un diviseur de tension de rapport 1/2. Ce potentiel est maintenu à 0 V quel que soit l'état du port RF. Lorsque la polarité du signal OL est inversée, les diodes sont bloquées et on retrouve sur FI le signal présent sur RF. La présence de deux signaux différents sur le même port peut choquer mais il ne faut pas oublier qu'en radio-fréquence il est nécessaire de travailler sur charge adaptée et le schéma global d'utilisation

du mélangeur devient celui de la **figure 3**.

On distingue maintenant très bien les deux états de fonctionnement représentés **figure 4 a** (diodes bloquées) et **4 b** (diodes passantes).

Le schéma équivalent le plus simple pour représenter et comprendre facilement le fonctionnement du SBM est celui indiqué **figure 5**.

La représentation des signaux OL, RF et FI est alors celle de la **figure 6**.

Le mélangeur réalise un découpage du signal RF à la fréquence  $f_{OL}$ . Si le signal OL était carré le signal FI serait identique.

Du point de vue spectral, le fait de découper le signal à  $f_{OL}$  provoque une multiplication du spectre du signal RF comme représenté **figure 7**.

Si l'amplitude de la raie à  $f = 0$  est de 1 V alors l'amplitude de la raie à  $f_{OL}$  sera de 0,636 V, celle à  $2f_{OL}$  de 0 V,  $3f_{OL}$  de 0,21 V etc. Le signal qui nous intéresse est le résultat de la multiplication de OL par RF c'est-à-dire uniquement le spectre centré sur  $f_{OL}$  et de largeur  $2f_1$  (voir en annexe 1, prochain numéro, le résultat de la multiplication de deux sinusoïdes).

Donc, si le signal RF n'est constitué que d'une raie à  $f_r$  (signal sinusoïdal d'expression  $A \sin(\omega r t + \varphi_r)$ ) et si la fréquence du signal OL est  $f_L$ , le spectre de FI sera celui de la **figure 8**.

Le produit recherché est extrait par filtrage passe-bande.

Il s'agit en général de la raie à  $(f_L - f_R)$ .

Il faut remarquer que le signal OL doit être d'amplitude suffisante pour faire conduire fortement les diodes. Il ne faudra pas non plus exagérer car la dégra-

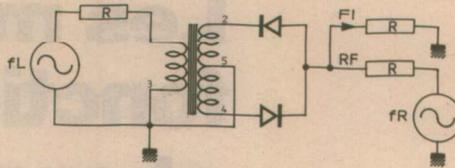


Figure 3 : Montage d'application.

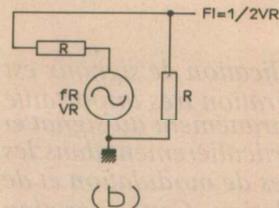
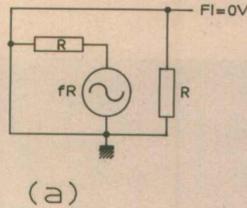


Figure 4 : Etats de fonctionnement du mélangeur.

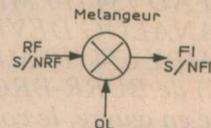
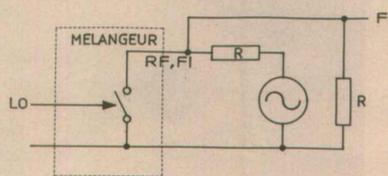


Figure 5 : Schéma équivalent.

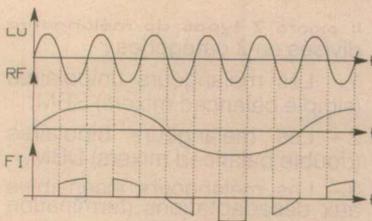


Figure 6 :

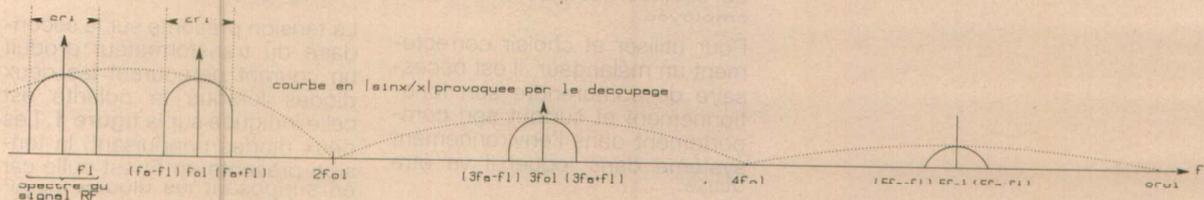
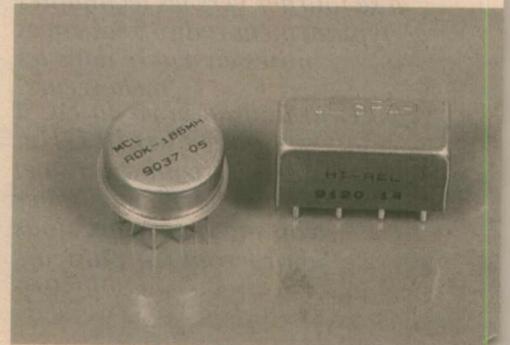


Figure 7 : Spectre du signal FI.

datation et la destruction des diodes seraient très rapides. Il faut respecter le niveau spécifier à injecter sur l'OL (en général + 7 dBm).

Le mélangeur SBM présente l'inconvénient de laisser passer le signal RF sur le port FI. Dans certain cas, il est difficile ou très coûteux de supprimer le spectre du signal RF. C'est pour cela que les mixers à double équilibrage ont été créés.

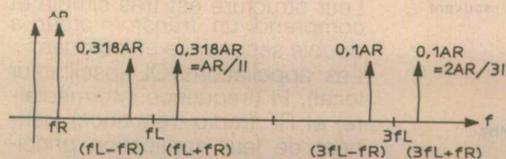


Figure 8.

## DOUBLE BALANCED MIXERS :

Les signaux OL et RF sont isolés par transformateur. Le pont de diodes est remplacé par un pont à quatre diodes en anneau (figure 9).

### Fonctionnement :

Lorsqu'un signal d'amplitude suffisante est appliqué sur OL, le secondaire du transformateur OL provoque la conduction de la paire de diodes D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> (ou D<sub>3</sub>, D<sub>4</sub>) suivant la polarité d'OL. La tension continue au point C (ou B) est maintenue à la masse virtuelle 0 V par l'action du diviseur de tension formé par les deux diodes passantes. La commutation des paires de diodes D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> et D<sub>3</sub>, D<sub>4</sub> fixe alternativement une extrémité (puis l'autre) du secondaire du transformateur RF à la masse virtuelle (C et B). L'autre extrémité du transformateur étant alors flottante. Cette commutation est effectuée à la fréquence du signal présent sur OL. La tension instantanée présente sur le port FI est déterminée par :

1) Le niveau et la polarité de la tension instantanée présente sur le secondaire du transformateur RF.

2) L'extrémité du secondaire du transformateur RF qui est fixée à la masse virtuelle au même instant.

La sortie FI contient la somme et la différence des fréquences des signaux d'entrées OL et RF. La forme du signal obtenu sur le port FI est rappelée figure 10.

Ceci conduit à une translation en fréquence centrée sur  $f_{OL}$ , une centrée sur  $3f_{OL}$  etc. (figure 11). L'amplitude du fondamental est deux fois plus forte que dans le cas du mélangeur SBM unipolaire.

Du fait de la rotation brutale de phase de  $180^\circ$  du signal RF sur le port FI, ce procédé de mélange est aussi dénommé "modulation biphase". Pour les applications basse fréquence, ces composants utilisent typiquement des tores de ferrite pour les transformateurs couplés. Les inductances de fuite et les capacités parasites entre fils limitent leur utilisation à environ 4 GHz.

Les explications données ci-dessus concernant le fonctionnement des mélangeurs permettent de comprendre plus facilement son fonctionnement. En réalité, le niveau d'OL à appliquer et les diodes réalisant le pont en anneau sont choisis de telle sorte que ces dernières fonctionnent

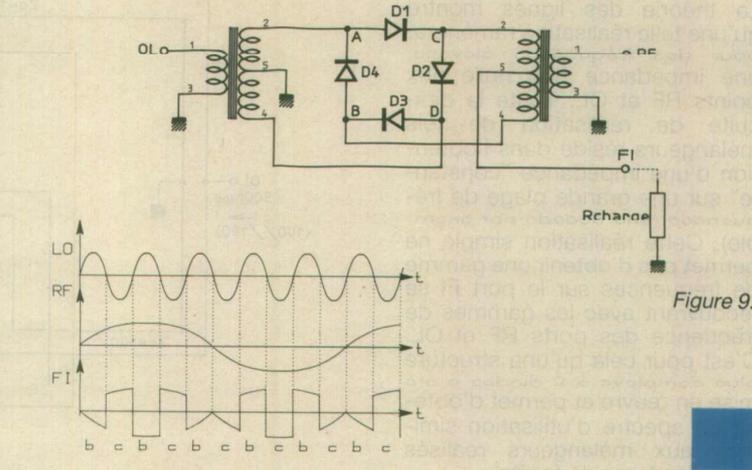


Figure 9.

Figure 10 : Spectre du signal RF.

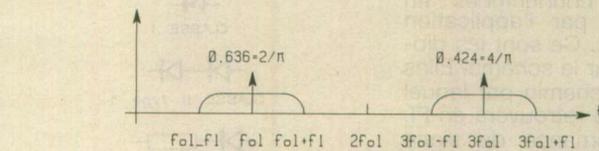


Figure 11.

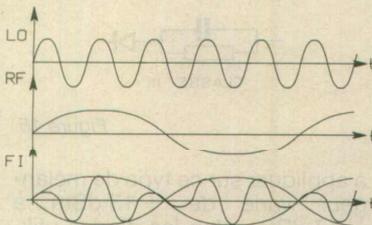


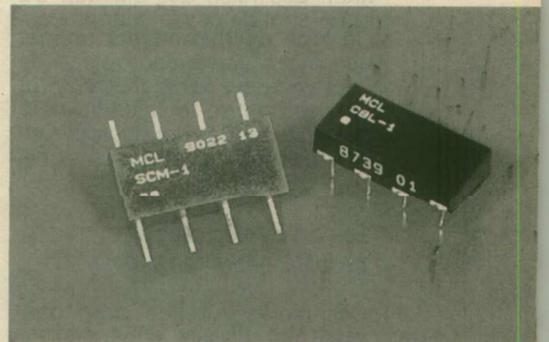
Figure 12.

dans leur partie linéaire afin de minimiser les distorsions par intermodulation. Lorsqu'un signal sinusoïdal est appliqué à l'OL on retrouvera en sortie le signal représenté sur la figure 12.

Le signal ainsi obtenu ne comprendra alors que les fréquences  $f_{OL} + f_{RF}$  et  $f_{OL} - f_{RF}$  si le mélange est parfait. L'imperfection des diodes et en particulier la non-linéarité de leur caractéristique  $i = \tau(v)$  provoquera des produits d'intermodulation et des distorsions, donc l'apparition de raies à  $f_{OL}$ ,  $2f_{OL}$ ,  $3f_{OL}$ ,  $Nf_{OL} \pm Mf_{RF}$  etc.

## LES MELANGEURS MICRO-ONDES

Pour des applications plus haute fréquence, les techniques de couplage de ligne seront très utilisées pour la réalisation des transfos comme représenté sur le schéma de la figure 13.



Cette technique permet d'atteindre les 18 GHz. La fréquence basse d'utilisation étant limitée par la nature passe-haut de la réalisation des ports RF et OL. En DC, RF et OL sont court-circuités à la masse.

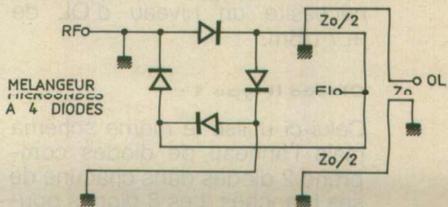


Figure 13 : Mélangeur micro-onde à 4 diodes.

La théorie des lignes montre qu'une telle réalisation ramènera, pour des fréquences élevées, une impédance non nulle aux points RF et OL. Toute la difficulté de réalisation de tels mélangeurs réside dans l'obtention d'une impédance "constante" sur une grande plage de fréquences (une décade par exemple). Cette réalisation simple ne permet pas d'obtenir une gamme de fréquences sur le port FI se recouvrant avec les gammes de fréquence des ports RF et OL. C'est pour cela qu'une structure plus complexe à 8 diodes a été mise en œuvre et permet d'obtenir un spectre d'utilisation similaire aux mélangeurs réalisés avec des tores de ferrite.

En observant le schéma de la figure 14, il vient que 2 paires de diodes sont conductrices en même temps par l'application d'un signal OL. Ce sont les diodes noircies sur le schéma. Elles établissent le chemin par lequel le signal RF se retrouvera en FI. Lors de l'alternance de signe opposée du signal OL, ce sera aux diodes blanches de conduire.

Le signal RF se retrouvera alors sur FI mais avec une inversion de phase comme expliqué plus haut. Les raies des signaux OL et RF sont de ce fait supprimées. Ce type de mélangeurs permet de couvrir une grande plage de fréquence sur les signaux RF et FI, par contre, le fait d'avoir 2 paires de diodes conductrices en même temps nécessite un signal OL 3 dB plus fort.

### Les différentes classes de mélangeurs "en anneau" :

Ces mélangeurs de base peuvent être divisés en 4 classes suivant la nature de leurs éléments de mélange (figure 15).

#### Classe I :

Le design le plus courant comprend une paire (ou plus) de tores de ferrite pour la réalisation des transferts large bande avec 4 diodes interconnectées en anneau. Ce type de mélangeur nécessite un niveau d'OL de + 7 dBm.

#### Classe II type 1 :

Celui-ci utilise le même schéma mais l'anneau de diodes comprend 2 diodes dans chacune de ses branches. Les 8 diodes pouvant être de même type ou de type différent suivant les performances désirées. Le niveau d'OL

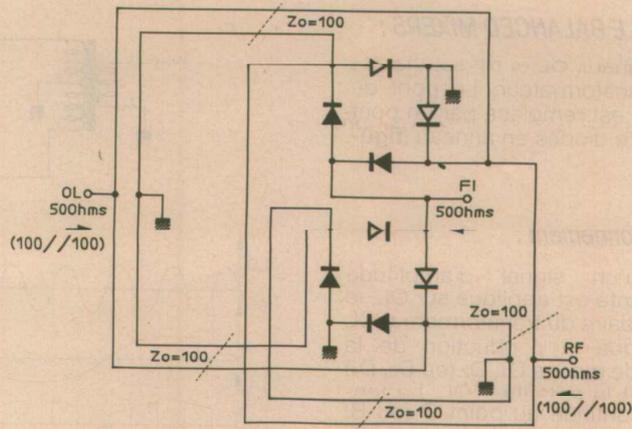


Figure 14 : Mélangeur micro-onde à 8 diodes.

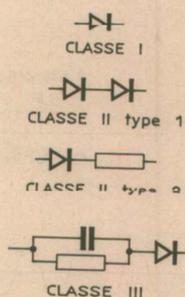


Figure 15.

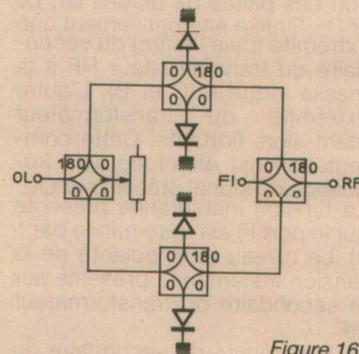


Figure 16.

à appliquer sur ce type de mélangeur varie de + 13 dBm à + 17 dBm selon les diodes utilisées.

#### Classe II type 2 :

Chacune des branches comprend une diode en série avec une résistance de précision. Le niveau d'OL à appliquer est de + 17 dBm.

#### Classe III

C'est un dérivé de la classe II type 2 avec une très forte capacité en parallèle sur la résistance. Cette catégorie nécessite un niveau d'OL compris entre + 20 dBm et + 30 dBm.

#### Classe IV

Cette classe constitue les mélangeurs insensibles à la nature de la charge qui leur est connectée. Ils sont constitués d'un diviseur de puissance sur les ports OL et FI dont une branche est en phase et l'autre en opposition de phase (figure 16). Deux diviseurs du même type pilotent deux jeux de diodes.

L'isolement entre chaque diviseur constituant les branches

opposées permettent à l'OL de contrôler la commutation alternative des diodes de manière indépendante. Avec cette structure, c'est la puissance du signal OL qui importe et non plus la tension appliquée aux diodes de l'anneau comme pour les autres classes de mélangeur.

L'adjonction de composants en série et en parallèle avec la diode de branche de l'anneau dans les mélangeurs de classe I à III permet d'accepter des niveaux plus forts sur l'OL et de réduire la distorsion d'intermodulation. Par contre de telles structures réduisent la fréquence haute d'utilisation. Les mélangeurs de classe IV permettent des niveaux d'OL de + 20 à 30 dBm et conduisent à de meilleures performances.

Par contre, + 30 dBm représente quand même 1 watt, et à quelques GHz une telle puissance n'est pas facile à obtenir.

J.-Y. BEDU

A suivre.

# EXPOTRONIC

3<sup>e</sup> EDITION

6,7 ET 8  
NOVEMBRE  
1992  
CNIT  
PARIS  
LA  
DEFENSE

## EXPOTRONIC Salon de l'Electronique de Loisirs

### NOMENCLATURE

Composants  
Appareils de mesure  
Appareils électroniques  
Emission/réception  
Soudage  
Outils spécialisés  
Applications diverses  
Radio modélisme  
Son et jeux de lumière  
Applications «privilège»  
Accessoires

### LES VISITEURS

- Fervents et passionnés
- Etudiants
- Enseignants dont :  
l'Education Nationale,  
lycées techniques,  
grandes écoles  
d'ingénieurs, etc.
- Enseignement privé
- Grand public

### LES PARTICIPANTS

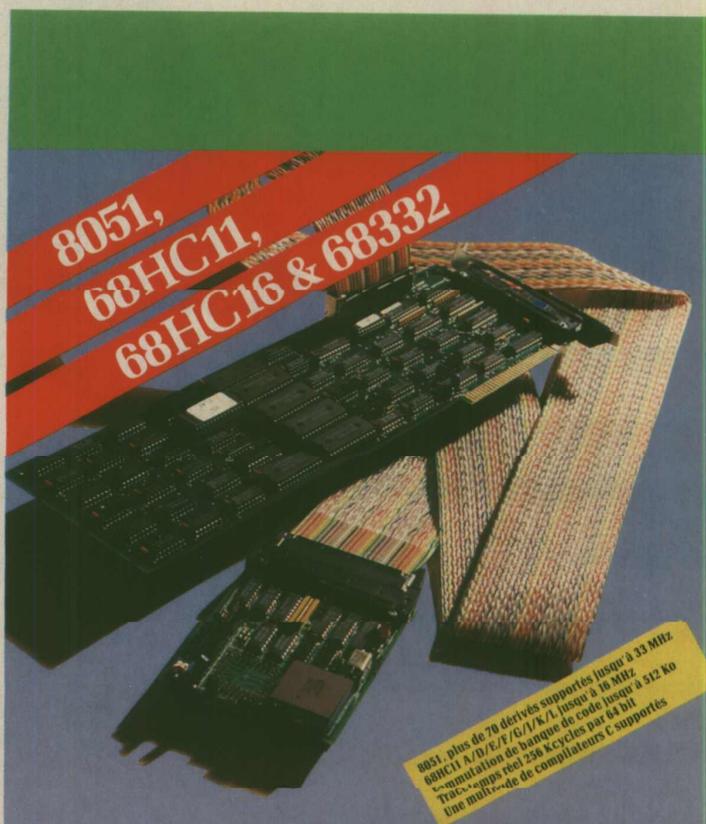
- Industriels
- Fabricants
- Importateurs
- Détaillants
- Editeurs
- Organismes de formation
- Ecoles

CNIT PARIS-LA DEFENSE les 6, 7, 8 novembre 92

Société : ..... Prénom : .....  
Nom : .....  
Fonction : ..... Tél : .....  
Code postal : ..... Ville : .....

Je désire recevoir un dossier EXPOSANT «EXPOTRONIC».  
Je désire recevoir la visite du responsable commercial.  
Organisation : SAPEXPO 70, rue Compans - 75019 PARIS  
Tél. : 16 (1) 42.00.33.05 - Télécopieur : (1) 42.41.89.40  
Commercialisation : Pascal DECLERCK

ERP 06/92



## Emulation sans concessions

Si vous développez avec des micro-contrôleurs 8051, 68HC11/HC16, 68332 ...

Pensez Nohau et rejoignez le club des 10 000 utilisateurs.

Les émulateurs Nohau sont inégalés en performance et en facilité d'utilisation.

Des outils sans concessions pour de meilleurs développements.

# NOHAU

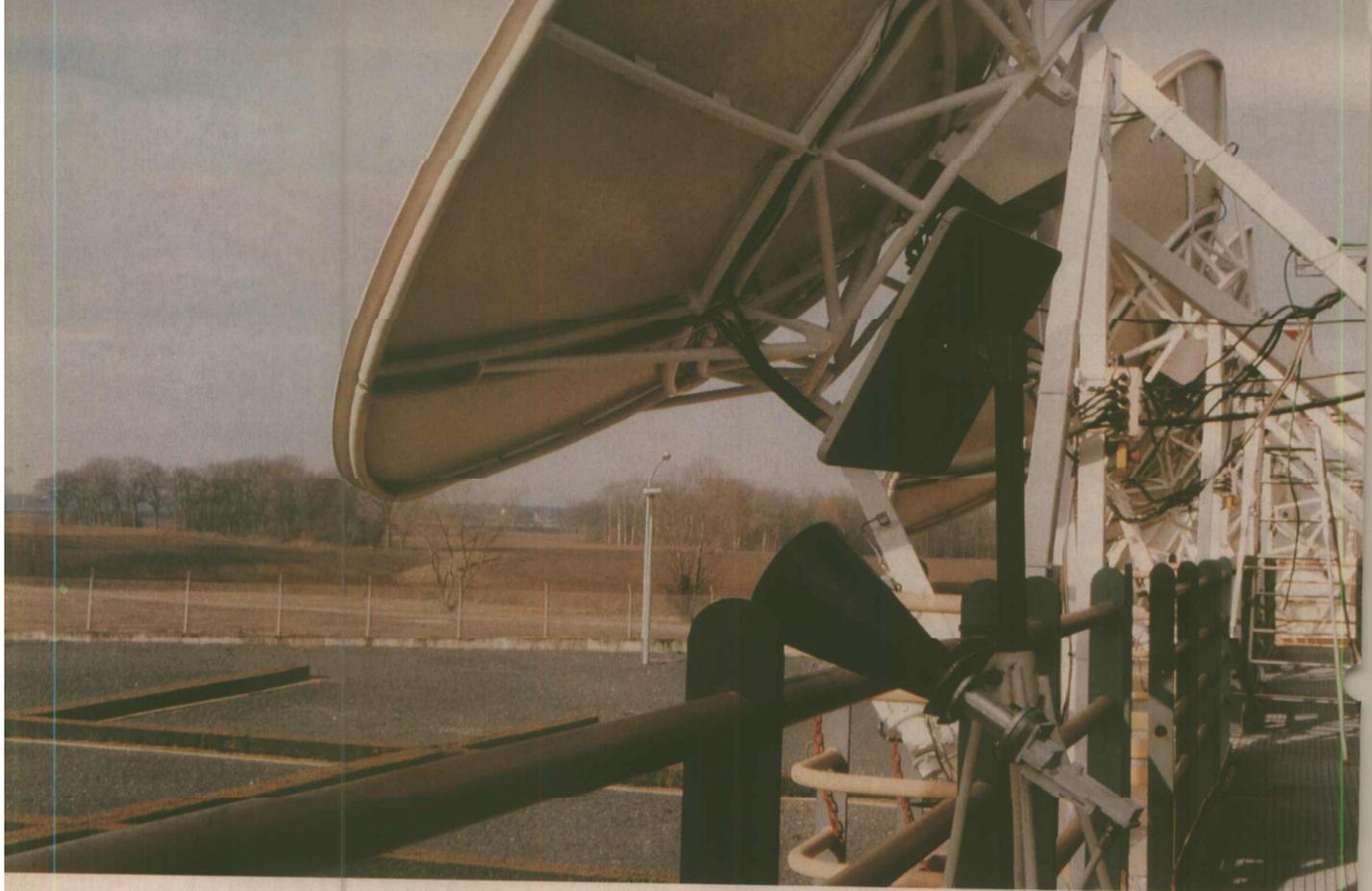
The Embedded Systems Experts

Distributeur exclusif:

## EMULATIONS

OUTILS ET INSTRUMENTS ELECTRONIQUES

A 13 BUROSPACE, Chemin de Glzy,  
91572 BIEVRES Cedex, FRANCE.  
Tél (1) 69 41 28 01, Télécopie (1) 60 19 29 50.



## ■ La diffusion à 12 GHz

*Au cours de cette avant-dernière partie nous ne traiterons que d'un seul sujet : la réalisation d'une antenne étalon et de ses applications possibles.*

*Si cette antenne, dont les caractéristiques et performances sont développées dans ce numéro de juin, est plus particulièrement destinée aux professionnels de la réception par satellite, ainsi qu'aux amateurs spécialisés, car elle permet des manipulations intéressantes et variées.*

*Vu son encombrement réduit, Ø = 11 cm, elle peut être utilisée, marginalement, comme station miniature mobile pour des applications ponctuelles.*

*Cette antenne étalon est basée sur des travaux du centre national d'études des télécommunications plus connu sous le sigle de CNET.*

L'usage, restreint, de cette antenne étalon, pour principalement des essais et mesures, nous a paru indispensable ou au moins vivement conseillé car il est relatif d'annoncer avec certitude et précision une mesure sur site, lorsqu'est ignoré le facteur de qualité d'une unité extérieure du commerce.

En effet, certains constructeurs mais plutôt des distributeurs n'hésitent pas à "gonfler" les performances des U.E (Unité Extérieure) soit en pratiquant la valse des auto-collants précisant la figure de bruit du convertisseur, soit en annonçant un rendement ou un gain d'antenne mirobolant...

Ces reproches, en général, ne sont pas à faire aux majors des produits satellite, ayant une certaine expérience et une bonne réputation, qu'ils tiennent évidemment à conserver, comme par exemple PORTENSEIGNE, PHILIPS, NOKIA, TONNA, FUBA, KATHREIN, etc. ainsi que de plus petites sociétés comme, par exemple HELIOCOM, TECHNISAT etc., mais plutôt à certains importateurs peu scrupuleux qui sont plus motivés par la marge

que par la définition exacte du produit.

Electronique Radio-Plans étant une revue d'électronique, nous n'avons pas comme mission et but d'alimenter la polémique déjà créée et entretenue par certaines revues de programmes de télé par satellite éditées en Europe, mais par ces propos, nous invitons nos lecteurs à être vigilants au moment de la décision d'achat portant sur un produit : tête, réflecteur, démodulateur etc.

Après cette parenthèse, revenons à notre antenne étalon qui comme nous le précisons déjà dans l'introduction, est plus un outil de travail destiné à des tests qu'une antenne grand public bien que pouvant être employée comme telle dans des conditions optimales de réception, hypercentre des faisceaux et démodulateurs performants.

Cette antenne qu'elle soit employée par les pros ou les amateurs est destinée à la réception exclusive des signaux SRS c'est-à-dire la bande des 12 GHz et pour des zones où la PIRE est supérieure ou égale à 61 dBW

ce qui n'empêche nullement sa manipulation en présence de signaux d'intensité plus faible... Couplée à un convertisseur différent comme par exemple 12,5 GHz et dirigée vers le satellite TELECOM 2A (en polarisation horizontale pour éviter les interférences avec TLC 1C) elle permet de se faire une idée révélatrice sur l'écart de niveaux entre deux conceptions différentes de satellites.

On pourra également comparer les signaux d'Astra (bande centrale pour ne pas interférer avec ceux d'EUTELSAT) avec les TELECOM 2A et bientôt B. Pour que les comparaisons soient représentatives, il faut employer des têtes hyper ayant la même figure de bruit. L'antenne étalon proposée convient particulièrement bien pour apprécier les améliorations de l'image au fur et à mesure que la figure de bruit, des convertisseurs successifs, décroît.

Suivant les caractéristiques de réception, il sera parfois nécessaire de dépointer l'antenne étalon, notamment dans la bande des 12 GHz, pour entrer dans le bruit visible se traduisant par la présence plus ou moins marquée de clics et de par un plus ou moins bon rapport signal à bruit, plus difficilement perceptible à l'œil, mais parfaitement appréhendé par les équipements de mesure de bruit.

### REALISATION DE L'ANTENNE ETALON

Précisons immédiatement qu'Elec-tronique Radio-Plans ne traitera pas le côté pratique de la réalisation - usinage - qui sera toutefois développé dans la revue du bricolage "SYSTEME D".

Nous faisons donc confiance aux capacités manuelles de nos lecteurs équipés de machines-outils adaptées. Si ce n'est pas le cas, il est tout à fait possible de confier la réalisation de l'antenne à une entreprise, mais à quel prix !, ou à un lycée professionnel qui dispose d'une unité de mécanique, à condition qu'il ne s'agisse pas d'un produit commercial produit à grande échelle. Les dimensions et la réalisation de l'antenne sont critiques, il est donc nécessaire de respecter les cotes, afin d'obtenir le gain de référence qui est de 21 dB.

Cette antenne en forme de cône tronqué est désignée sous le vocable de cornet ou antenne conique. Elle est présentée dans

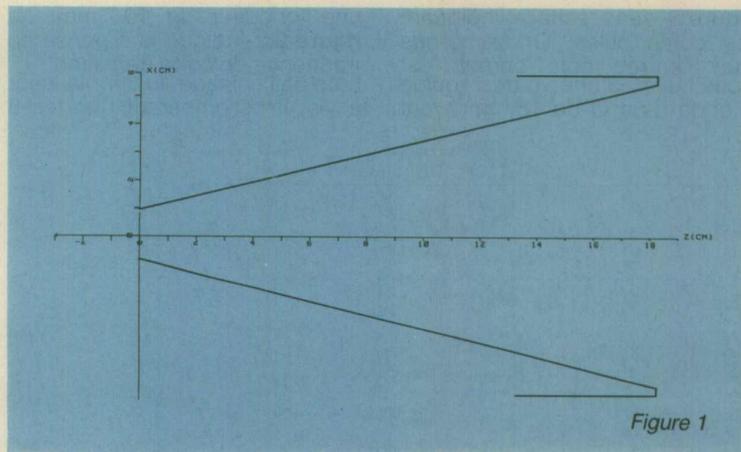


Figure 1

### Caractéristiques du cornet conique de la figure 1

	F (GHz)	11.7	12.1	12.5
	G (dB)	20,95	21,28	21,31
	ouv. 3 dB	15,4	14,9	14,7
Ta pour élévation	20 deg	19,5	19,3	19,9
	30 deg	11,0	11,2	11,3
	40 deg	7,8	8,2	8,2
G/T pour élévation (F - 0,8 dB)	20 deg		1,06	1,40
	30 deg	1,06	1,10	1,40
	40 deg		1,54	
G/T pour élévation (F = 1 dB)	20 deg		0,39	
	30 deg	0,34	0,69	0,69
	40 deg		0,80	

sa version monopolarisation circulaire ce qui veut dire qu'en fonction de la position ou du réglage du dépolariseur, elle sélectionne soit les signaux de TDF 1/2 soit les signaux de TV SAT/OLYMPUS.

Par rapport aux antennes habituelles, l'antenne conique ne capte que le bruit du ciel ce qui lui confère un avantage certain. Une parenthèse pour préciser que la société Philips-Portenseigne qui a développé une antenne de type "grégorien" utilise la même technique, ouverture du cornet source en direction du ciel. Voir photo.

### Description du cornet et du dépolariseur

Le cône que nous proposons de réaliser paraît simple, mais il l'est moins au moment de phase pratique. Les cotes du cornet sont relevées sur la figure 1.

Les seules cotes à considérer, sont celles indiquant les dimensions intérieures. Le cornet peut être réalisé dans de l'aluminium, du fer, etc. La face intérieure doit être exempte de défauts de surface (précision d'usinage 2/10).

Pour la réalisation du système dépolarisant se reporter à la



Cornet étalon de 11 cm de diamètre couplé à un convertisseur à 12 GHz dont la figure de bruit est de 0,8 dB, via un système de dépolarisation à vis.

Crédit matériel : Tête LSC.



Dépolariseur. A gauche à vis. A droite à lame. Au centre transition circulaire à W7 F5.

figure 3 sans échelle indiquant les cotes utiles. On remarque que l'entrée côté cornet, est constituée d'une partie guide d'onde d'un  $\varnothing$  de 18 mm ayant

une longueur de 10,7 mm. La figure 2 a indique la réponse en fréquence de cette transition. Lors de l'usinage du dépolariseur à vis, il est impératif que les 8

orifices recevant les vis (M 4 laiton) soient symétriques de façon à éviter la génération de modes supérieurs indésirables (Mode TM 01).

Le dépolariseur que nous venons de décrire est de type professionnel qui demande une application totale. Nous l'avons plutôt décrit pour information. De plus, il faut savoir que son réglage est délicat. Pour contourner ces difficultés, nous proposons de retenir le système actuellement le plus courant dans les antennes grand public, la lame diélectrique. Cette lame dite aussi plaque, réalisée en téflon ou en rexolite, est disposée dans la chambre circulaire du guide à  $45^\circ$  par rapport au champ incident. Toutefois, il faut que cette lame soit parfaitement adaptée pour obtenir le déphasage nécessaire afin d'atteindre une bonne circularité, voir figure 4 a.

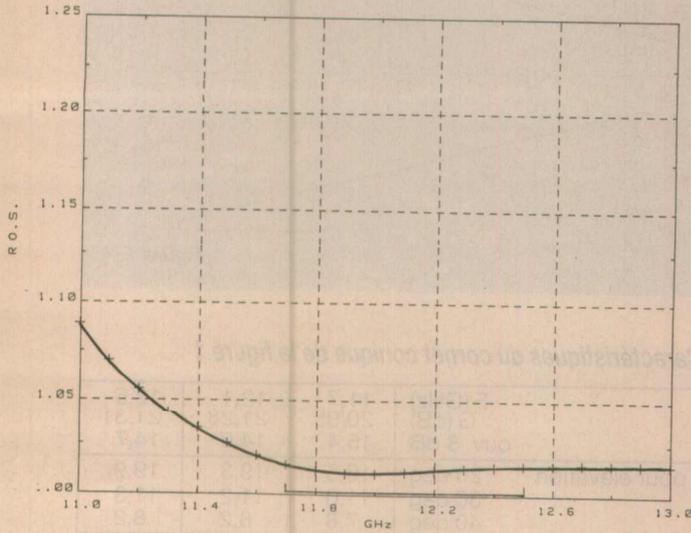


Figure 2 a

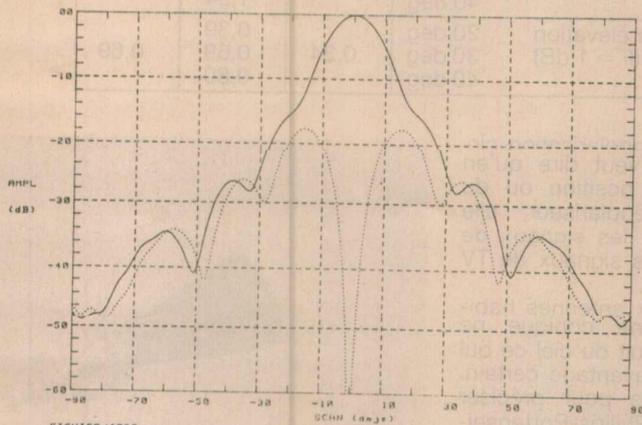


Figure 2 b

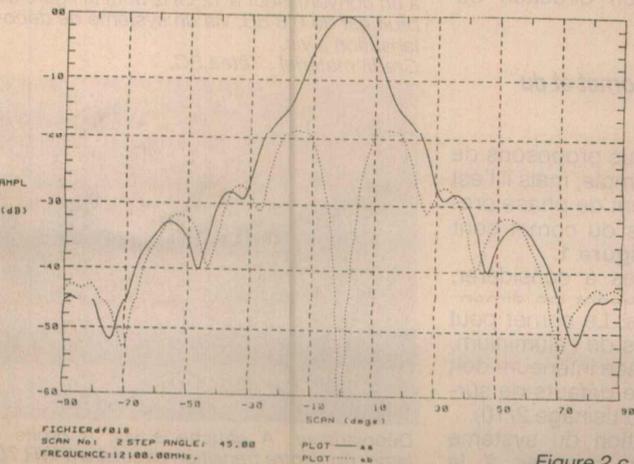


Figure 2 c



Figure 4 b

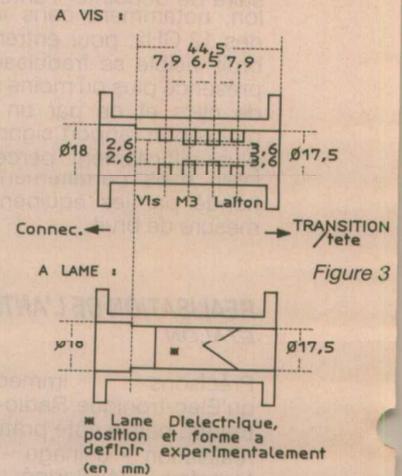
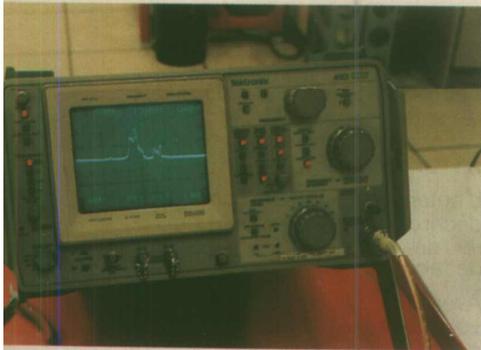
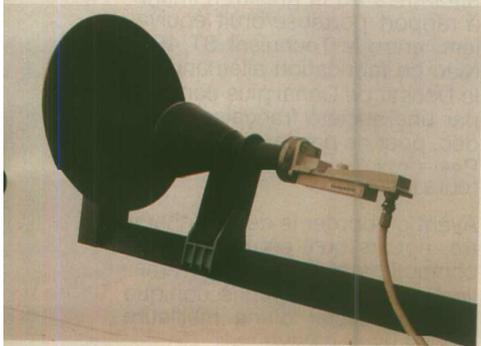


Figure 4 a



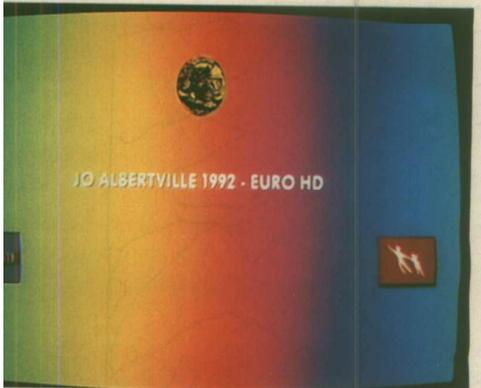
Moyens de mesure, équipement TEKTRONIX 492.



Ouverture d'une source vers partie du ciel. Crédit matériel : Portenseigne.



Station miniaturisée transportable Decsat et cornet-tête.



Antenne 2 Satellite. Réception HD MAC via VISIOPASS de France Télécom. U.E. : Cornet 1,4 dB/K.

Nous rappelons que pour obtenir un découplage D/G correct, soit 27 dB environ, il faut que l'ellipticité soit inférieure à environ 0,8 dB. Les pertes sur la composante copolaire ne sont pas très sensibles à l'ellipticité, par exemple une ellipticité de 3 dB n'entraîne qu'une perte de 0,125 dB, en supposant que l'onde incidente soit circulaire parfaite, sinon la situation se complique. Quant à la forme et aux dimensions de la lame diélectrique, elles peuvent s'inspirer de la figure 5. La mise en forme se définira expérimentalement.

Voyons maintenant la dernière pièce, insérée entre le dépolariseur à vis ou à lame et le convertisseur 12 GHz, la transition. Elle est décrite par la lecture de la figure 4 b. Son épaisseur est de 8,2 mm. Le ROS est inférieur à 1,15 de 11,7 à 12,5 GHz.

Notons qu'il est possible de passer de guide circulaire (17,5 mm) à guide rectangulaire (WR 75 9,5 x 19 mm) en pente douce mais le ROS sera un peu dégradé. En aucun cas on accouplera directement le guide cylindrique sur du rectangulaire.

### Performances de l'antenne étalon

Les performances élevées, en regard du diamètre, 0,11 m, sont données par la lecture des figures 2 b, c, d précisant les différents diagrammes du lobe principal (+/- 90°) du cornet en polarisation circulaire à 3 fréquences, bas, mi et haut de la bande des 12 GHz. Nous rappelons pour mémoire que la bande des 12 GHz (SRS) ne doit pas être confondue avec la bande des 12,5 GHz (SFS) employée notamment par les satellites français, TELECOM 1 A et C et 2 A et futur 2 B. Fermons la parenthèse.

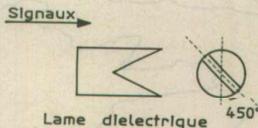
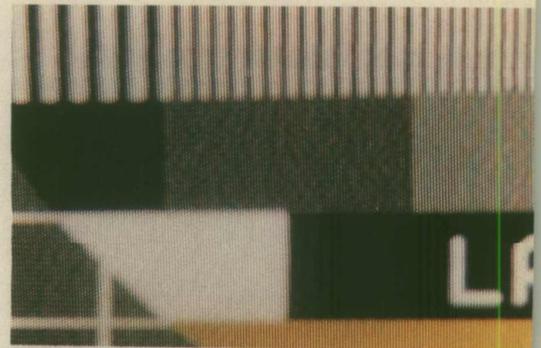


Figure 5

Les caractéristiques et performances du cornet sont présentées sur le tableau donné avec la figure 1, dans lequel sont prises en considération des pertes pour effet Joule de 0,3 dB.

On note que le gain évolue peu, + 0,32 dB dans les fréquences employées par TDF/TV SAT.



Aspect d'image via terminal DECSAT.



Aspect d'image via démodulateur TECHNI-SAT ST 4000 MAC.



Démodulateur professionnel.



Aspect d'image via MAC 3 à Rome.



Différents démodulateurs et terminaux D2 MAC grand public. La sensibilité, la qualité et la reproduction d'image varient notablement d'un appareil à un autre, à rapport porteuse/bruit équivalent. Le STU 901 de Portenseigne se distingue et est particulièrement destiné pour le marché français, en présence d'un bon rapport porteuse/bruit. Le MAC 3 est le plus complet. Il est également plus sensible que le STU mais la reproduction d'image est inférieure. Le ST 4000 MAC de Technisat fournit une assez bonne, voire bonne image, mais sa qualité primordiale c'est sa sensibilité. Il est recommandé de l'utiliser dans les sites limités où la Dirc est faible, ce qui pourra limiter la taille des paraboles.



Dans la dernière partie sera détaillée, notamment, pour nos lecteurs étrangers, la zone de réception possible de TDF 1/2 qui s'avère supérieure à celle prévue par TéléDiffusion de France.

Autre point qu'il ne faut pas négliger, c'est l'angle d'ouverture qui est relativement important puisque approchant  $15^\circ$  à  $-3$  dB.

Quant au facteur de qualité (mérite) de cette antenne conique étalon, nous avons retenu deux hypothèses d'exploitation. L'une au moyen d'un convertisseur très performant puisque la figure de bruit est de 0,8 dB ce qui conduit à un G/T de 1,4 dB/K pour une élévation de  $30^\circ$  soit Paris, par exemple.

Notons qu'au salon de Londres, des têtes de 0,7 dB et même 0,6 dB étaient proposées ce qui ne rend plus exceptionnelle une figure de bruit de 0,8 dB. L'autre hypothèse retient une figure de bruit de convertisseur plus courante 1,0 dB, le G/T ainsi obtenu est de 0,69 dB/K. Avec l'emploi de convertisseurs moins performants, le G/T devient rapidement négatif.

#### MESURES ET ORGANISATION

Pour exploiter correctement cette antenne étalon, il est nécessaire de respecter quelques règles élémentaires. Tout d'abord, il faut que l'antenne soit placée dans un endroit parfaitement dégagé, vu son angle d'ouverture.

Les mesures ou tests comparatifs s'organisent de préférence sous ciel clair, puisque par temps de pluie, les gouttes d'eau se déposant sur le radome couvrant une surface utile de  $95 \text{ cm}^2$ , introduisent une dégradation du signal, non négligeable.

Il est également déconseillé d'effectuer des manipulations lorsque le soleil se trouve dans, ou à peu près, la même direction que le satellite, ce qui se produit l'après-midi à certaines époques de l'année.

L'antenne que nous venons de décrire est pratique pour comparer des démodulateurs D2MAC de fabrication différente.

Avec un G/T que nous avons volontairement réduit pour mieux percevoir le bruit apparaissant sur la mire de La sept, deux clichés démontrent clairement la différence de la qualité d'image, à rapport porteuse/bruit équivalent, entre le Technisat ST 4000 Mac de fabrication allemande et le Decsat de Canal plus construit par une société française, Eurodec. pour ne pas la citer... Pas de commentaires, les lecteurs jugeront !

Avant d'aborder le dernier chapitre, notons qu'il est possible de confectionner une version améliorée de cette antenne conique pour bénéficier d'une meilleure qualité de réception.

Il suffit d'augmenter ses dimensions, le diamètre passant à 17 cm et la hauteur du cône à 53,5 cm. Le facteur de qualité de cette antenne, avec une tête de 0,8 dB est d'environ 5 dB/K. Elle peut être réalisée en tôle.

Pour la petite histoire, cette version a été testée par un usager passant ses vacances du côté de Castellon (75 km au Nord de Valence Espagne). Elle lui a apporté satisfaction même à travers la vitre de la caravane... dit-il.

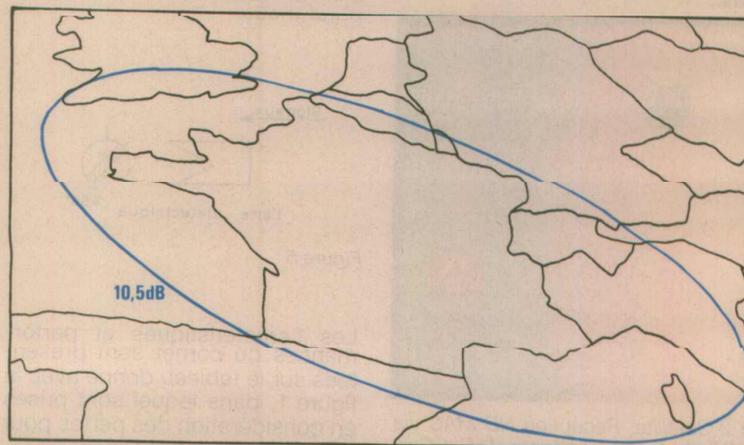


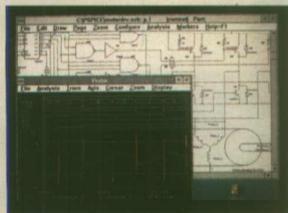
Figure 6 : Positionnement de l'ellipse englobant le territoire français. Sur ce contour, le rapport porteuse/bruit mesuré par ciel clair est 10,5 dB obtenu depuis une unité extérieure dont le G/T est de 1,4 dB/K.

**Nouveau!**

# Arrêt obligatoire

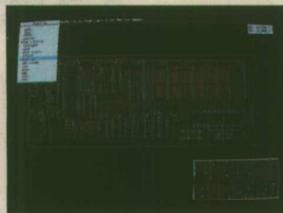
**EXCLUSIF**

## Simulation



Design Center est construit autour de PSpice, le Simulateur le plus réaliste et le plus utilisé au monde ! Cet environnement existe sur PC (Dos ou Windows) ou bien encore sur Station de Travail.

## Routage



Vous en rêviez ? ALS-Design l'a conçu à la mesure de vos exigences... Le Nouveau Routeur automatique ALS-PCB est compatible OrCAD release IV et gère la mémoire étendue. Malgré sa puissance, son emploi est simple et naturel.



**ALS-Design** est l'importateur exclusif en France des meilleurs outils mondiaux de CAO/IAO Electronique. ALS conçoit également sa propre gamme qui intègre et complète un ensemble homogène d'outils puissants et particulièrement conviviaux.



**OrCAD**  
More Designs from More Designers

**MicroSim Corporation**

Le Savoir et le Savoir-faire

### ALS-Desian c'est aussi :

- Toute la gamme OrCAD
- Toute la gamme MicroSim
- Une gamme complète de Stations de Travail
- Des produits de phototraçage et de simulation de lignes
- Des Services et des Solutions clés en main
- Des Spécialistes à l'écoute de vos besoins
- Un Support Technique hors pair et un BBS 24h/24
- La Sous-traitance de Circuits Imprimés
- Des Logiciels d'Electricité
- Des Disquettes de Démonstration gratuites
- Des Dossiers-Solutions gratuits

ERP 06/92

Nom : ..... Société : .....

Adresse : .....

Tél : ..... Fax : .....

Veuillez me faire parvenir votre documentation sur :

- Les produits CAO sur PC  
 Les produits CAO sur Station de Travail



38, rue Fessart  
92100 boulogne  
Tél. : (1) 46 04 30 47  
Fax : (1) 48 25 93 60

## TDF 1/2 : fort et clair

Pour connaître avec précision et certitude l'intensité des signaux produits par les satellites TDF 1 et 2 qui sont, nous le rappelons, co-localisés à 19° Ouest, nous avons organisé une campagne de mesures sur différents points du territoire français, Corse incluse. Les relevés ont été effectués sous ciel clair. Pour les mesures nous disposons d'un mesureur de marque TEKTRONIX et HELIOCOM.

On retient que les signaux de TDF 1/2 évoluent peu entre les sites "favorisés" c'est-à-dire ceux situés à proximité du point de visée du satellite (2,6 E/45,0° N) et ceux situés en bordure de la zone principale de diffusion, passant par Bonifacio qui est la ville la plus "défavorisée" par l'empreinte du faisceau. Nous ne mesurons entre ces extrêmes qu'une décroissance inférieure à 3 dB.

La carte dressée (voir illustration figure 6) précise le contour où le rapport porteuse/bruit mesuré approche les 10,5 dB (moyenne des 4 répéteurs) avec cette antenne étalon présentant un G/T de 1,1 dB/K.

Les signaux de TDF 1/2 sont donc conformes aux prévisions annoncées par TéléDiffusion de France, nous n'en n'avons d'ailleurs jamais douté, voire même légèrement supérieure ce qui est d'un excellent augure pour la desserte des sites étrangers, objet entre autres de notre prochain rendez-vous.

### S. NUEFFER



### Quelques erreurs ou oublis relevés dans nos précédents numéros

Dans le N° 531, la carte illustrant la zone de diffusion du satellite OLYMPUS correspond au faisceau "Européen" chargé de diffuser les programmes émis en D2 Mac et HD Mac. Le document produit est issu de l'Agence Spatiale Européenne.

Dans le N° 532, carte n° 1 consacrée à TV SAT, une précision complémentaire s'impose puisque le facteur de qualité retenu

est standard, c'est-à-dire pour une élévation de 30°.

Quant à la carte n° 4 "Zone de diffusion CAMR" elle a été amputée de sa légende : ISO-G/T pour une sensibilité de 14 dB, ISO-PIRE et décroissance en dB, valeurs opérationnelles.

En ce qui concerne la carte N° 5, qui a hérité de ces dernières données, il s'agit de la décroissance opérationnelle du signal de TDF 1/2 en dB incluant une précision de pointage du faisceau de +/- 0,06° dans la zone CAMR à - 111 dBW/m², densité surfacique et non superfacique !

En outre certains symboles entrant dans les formules de calcul du facteur de mérite d'une unite extérieure sont erronés. Nous verrons cela dans la dernière partie.

# La fabrication des cartes à puce chez Gemplus

Lorsque nous avons décidé de révéler à nos lecteurs l'art et la manière d'expérimenter avec les cartes à puce, nous redoutions un peu de nous attirer les foudres de ce milieu assez fermé des professionnels de la sécurité ! Ce fut donc pour nous à la fois une surprise et un honneur que d'être convié à visiter les installations de GEMPLUS CARD INTERNATIONAL, leader international de la carte à puce.

A cette occasion, il nous a été confirmé que notre action, loin de déranger, contribuait plutôt à démontrer le très haut degré de sûreté des produits et services faisant appel à ces techniques.

Bien entendu, nos lecteurs ne manqueront pas de bénéficier de la confiance qui nous est ainsi témoignée...

## Gemplus en bref

Bien qu'occupant une position de leader dans son domaine, GEMPLUS CARD INTERNATIONAL tient beaucoup à sa culture d'entreprise de type "PME", composante essentielle de son dynamisme et de sa passion d'entreprendre.

GEMPLUS n'est certes pas le plus gros fournisseur de télécartes parmi les "grands" que sont SCHLUMBERGER ou SOLAIC. La souplesse de ses structures lui permet par contre de traiter non seulement les émissions en grande série, mais aussi et surtout de multiples commandes bien plus modestes (quelques centaines ou milliers de cartes), souvent assorties d'exigences particulières.

En effet, GEMPLUS maîtrise le processus de production des cartes du début jusqu'à la fin, tout en pouvant sous-traiter partiellement les opérations à faible valeur ajoutée pour se concentrer davantage sur ses phases les plus "pointues".



L'offre de GEMPLUS couvre la totalité des familles de cartes à puce (voir notre article paru dans le n° 531), et l'ensemble de leurs produits et services associés.

Loin de se contenter de fabriquer des cartes, GEMPLUS propose en effet des solutions complètes, car une carte à puce est peu de chose sans son environnement de logiciels, lecteurs, équipements et services !

Grâce au savoir-faire technologique et à l'imagination créative de ses spécialistes mondialement reconnus, en prise directe avec l'évolution du semiconduc-

teur, GEMPLUS est capable d'offrir à ses clients un service global depuis la définition et l'identification des besoins jusqu'à la mise en œuvre de la solution complète.

Avec un effectif d'environ 400 personnes sur son site de Gémenos (Bouches-du-Rhône) GEMPLUS est capable de produire plus de cinq millions de cartes par mois et un peu plus de micromodules, puisqu'une petite partie de la production est vendue sous cette forme, ou utilisée dans des produits différents (clefs à mémoire, par exemple). Plus de la moitié du chiffre d'aff-

fares est réalisé à l'exportation, et le groupe a créé des filiales aux USA, à Singapour, à Glasgow et évidemment à Paris.

### LA FABRICATION DES CARTES

Pénétrer dans le site de Gémenos est un privilège rare, qui évoque une incursion dans une banque centrale ou une imprimerie de timbres-poste. Il ne faut en effet pas perdre de vue le fait que chaque télécarte produite contient pour plusieurs dizaines de francs de crédit, même si France Télécom se défend farouchement d'émettre de la monnaie, ce qui sortirait il est vrai totalement de son statut.

Et n'oublions pas non plus les cartes de crédit en tous genres, par lesquelles peuvent transiter des sommes bien plus importantes encore...

Une batterie de caméras à infrarouges surveille donc scrupuleusement les abords du site, tandis que l'accès aux bâtiments se fait par un sas tellement sécurisé que même les cadres de l'entreprise ont parfois du mal à en sortir !

Des cartes à microprocesseurs (MCOS) sont bien sûr indispensables pour pénétrer dans les locaux les plus sensibles, ce qui permet un suivi permanent et précis de toute âme qui vive.

La plupart des opérations de production des cartes se déroule naturellement dans des "salles

blanches", habituelles en micro-électronique mais placées en plus sous contrôle sécuritaire. à l'exception bien sûr des étapes moins délicates comme le moulage de la matière plastique ou l'impression offset.

La "matière première" traitée par GEMPLUS se présente sous la forme de "wafers", ces tranches de silicium sur lesquelles les "fondeurs" regroupent de multiples puces de circuits intégrés. GEMPLUS n'est pas un fabricant de circuits intégrés et ne possède donc pas sa propre fonderie de silicium, mais dispose des compétences et des outils nécessaires pour développer ses propres "masques".

Dès lors, les cartes fabriquées peuvent incorporer soit des circuits intégrés standards (souvent d'origine SGS-THOMSON), soit des puces 100 % spécifiques dont la production est alors sous-traitée à un fondeur extérieur.

Dans un premier temps, les wafers sont collés provisoirement sur une feuille de mylar, et découpés à l'aide de disques diamantés.

Une machine automatique vient alors prélever les puces une par une (à l'exception de celles marquées comme défectueuses lors des tests), pour les coller au dos des "micromodules" avec une colle à l'argent assurant la continuité électrique entre masse et substrat.

A ce stade et pour un bon moment encore, les micromodules se présentent "en continu", sous la forme de films 35 mm en époxy, perforés aux normes "cinéma" : quatre de front pour les plus simples (télécartes), un seul ou deux par "image", pour les plus délicats (cartes à microprocesseur). Le transport d'une machine à l'autre se fait donc tout simplement sous la forme de bobines !

Pour le moment, tous les contacts de tous les micromodules sont encore court-circuités ensemble, afin d'éviter les risques liés aux charges statiques : cela explique le dessin parfois surprenant de certains micromodules !

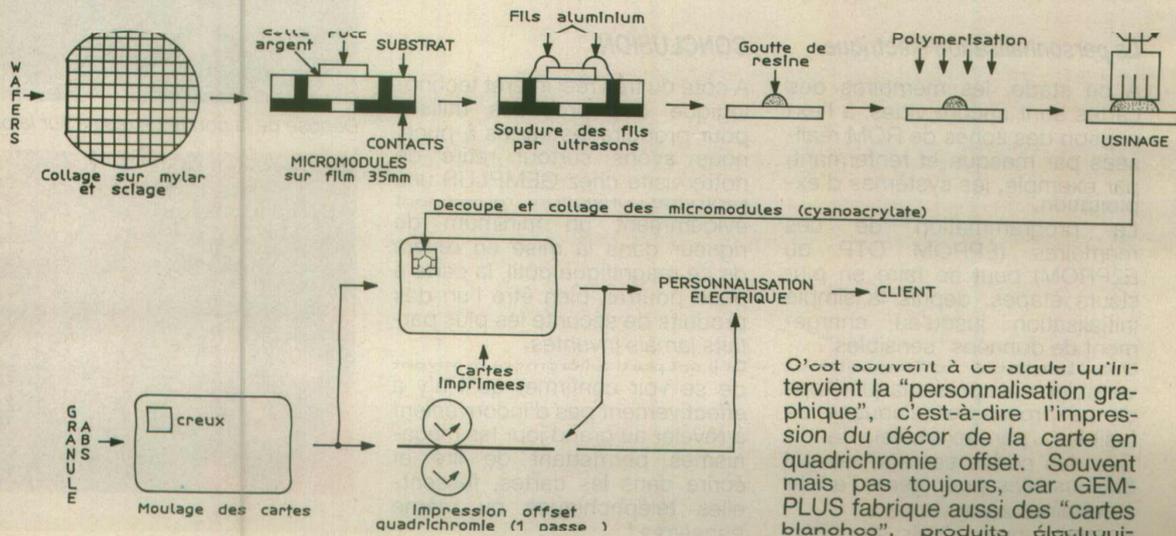
Les opérations sur les micromodules, hautement délicates, sont confiées à des machines faisant largement appel à la robotique et à la vision artificielle. Un opérateur est toutefois appelé lorsque l'intelligence installée ne suffit pas pour trancher un cas particulier.

L'étape suivante consiste à souder par ultrasons les très fins fils d'aluminium assurant les liaisons entre puce et micromodule : leur résistance mécanique n'est que de dix grammes !

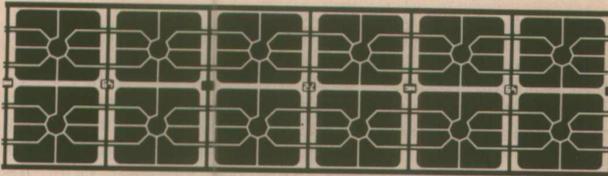
Une goutte de résine synthétique est alors déposée pour enrober la puce et ses fils. Après polymérisation, cette goutte sera usinée afin que son épaisseur n'excède pas la place disponible dans le logement qui l'attend sur la carte.

En effet, parallèlement à ces opérations de micro-électronique, du granule de plastique ABS a été moulé à la forme des futures cartes, un creux calibré étant prévu pour recevoir le micromodule.

Le processus de fabrication schématisé.



C'est souvent à ce stade qu'intervient la "personnalisation graphique", c'est-à-dire l'impression du décor de la carte en quadrichromie offset. Souvent mais pas toujours, car GEMPLUS fabrique aussi des "cartes blanches", produits électroni-



Les micromodules conditionnés sur "film".

quement finis qui pourront être imprimés en un temps record pour satisfaire les besoins urgents d'un client, même en petite série.

En effet, l'impression est l'une des étapes de fabrication les plus rapides, grâce à de performantes machines capables d'imprimer les quatre couleurs de base en une seule passe et dotées du séchage UV.

Bien entendu, ce matériel de pointe est conduit par des imprimeurs de métier, qui ont rencontré dans cette activité originale des "challenges" fort motivants. Reste enfin à rapporter mécaniquement les micromodules sur les cartes : ceux-ci sont découpés de leur film support, et amenés en place après dépose de cinq petites gouttes d'adhésif cyanoacrylate.

Du savoir-faire rassemblé dans cette opération dépend, entre autres qualités, la bonne tenue mécanique du micromodule sur la carte : c'est important quand on sait à quelles sollicitations celle-ci sera soumise dans les poches et les portefeuilles !

Bien entendu, des tests individuels des puces, des micromodules, et des cartes sont effectués aux différents stades de la production, l'objectif final devant évidemment tendre vers le "zéro défaut" : c'est important lorsque l'on connaît le coût du retour d'une télécarte ou d'une carte bancaire pour défectuosité !

#### La personnalisation électrique

A ce stade, les mémoires des cartes sont encore vides, à l'exception des zones de ROM réalisées par masque et renfermant, par exemple, les systèmes d'exploitation.

La programmation de ces mémoires (EPROM OTP ou E2PROM) peut se faire en plusieurs étapes, depuis la simple initialisation jusqu'au chargement de données "sensibles".

Des "barrières" se forment irrésistiblement après chaque étape de ce processus (claquage de fusibles, par exemple), tandis que des codes secrets peuvent être installés pour gérer l'accès à certaines zones.

Il peut même s'agir de codes

provisoires, dits "de transport", servant simplement à protéger les cartes pendant leur acheminement chez le client.

La phase ultime de personnalisation électrique peut en effet se dérouler chez GEMPLUS, évidemment, mais aussi chez le client à l'aide d'un équipement relativement léger. A ce stade, l'utilisateur final peut donc choisir et activer lui-même ses codes secrets, dont personne chez GEMPLUS n'aura jamais connaissance ! Que pourrait-on imaginer de mieux en termes de sécurité, et par conséquent de confiance "automatique" dans les relations ?

Au niveau du produit lui-même, la sécurité peut être rendue quasiment totale, car la carte peut tout bien être programmée pour se bloquer définitivement après quelques codes erronés seulement, tandis qu'il en existe des dizaines de millions possibles.

C'est donc souvent sur les épaules de l'utilisateur final que repose la sécurité ultime : c'est à lui qu'il appartient de préserver le secret de ses codes et de ses algorithmes... Mais des techniques existent pour permettre de diviser les secrets en plusieurs parties n'ayant jamais besoin d'être rassemblées en un même endroit : code confidentiel d'une carte bancaire et son "image" dans la puce, algorithmes cryptographiques à "clef publique", etc.

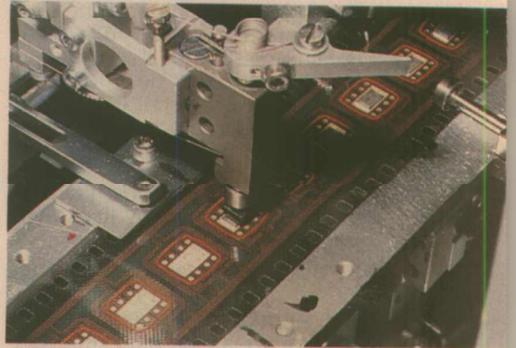
#### CONCLUSION

A côté du très réel intérêt technologique des procédés utilisés pour produire les cartes à puce, nous avons surtout retiré de notre visite chez GEMPLUS une profonde conviction : moyennant évidemment un minimum de rigueur dans la mise en œuvre de ce magnifique outil, la carte à puce pourrait bien être l'un des produits de sécurité les plus parfaits jamais inventés.

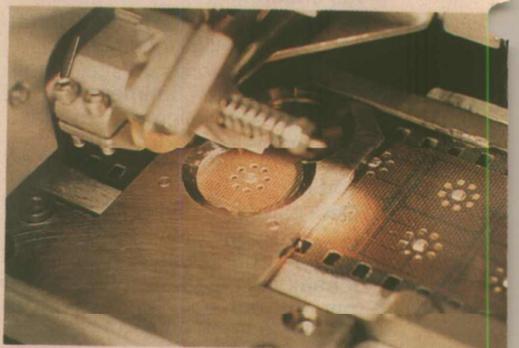
Et il est particulièrement motivant de se voir confirmer qu'il n'y a effectivement pas d'inconvénient à révéler au grand jour les mécanismes permettant de lire et écrire dans les cartes, fussent-elles téléphoniques ou même bancaires !

Rien d'étonnant donc à ce que ce marché connaisse une si forte expansion, conquérant chaque jour de nouvelles applications parmi lesquelles GEMPLUS saura sans nul doute faire apprécier son savoir-faire.

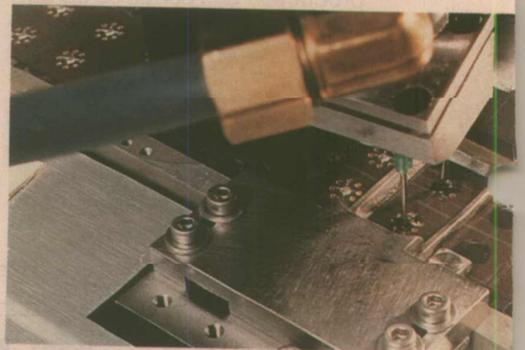
Patrick GUEULLE



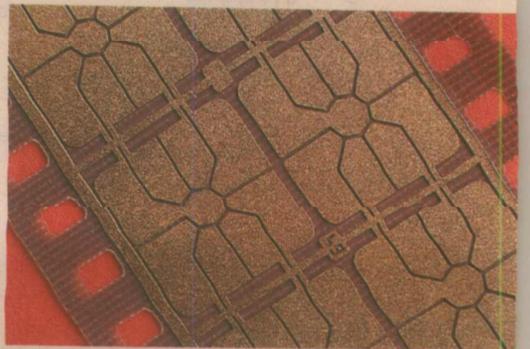
Collage des puces sur les micromodules.



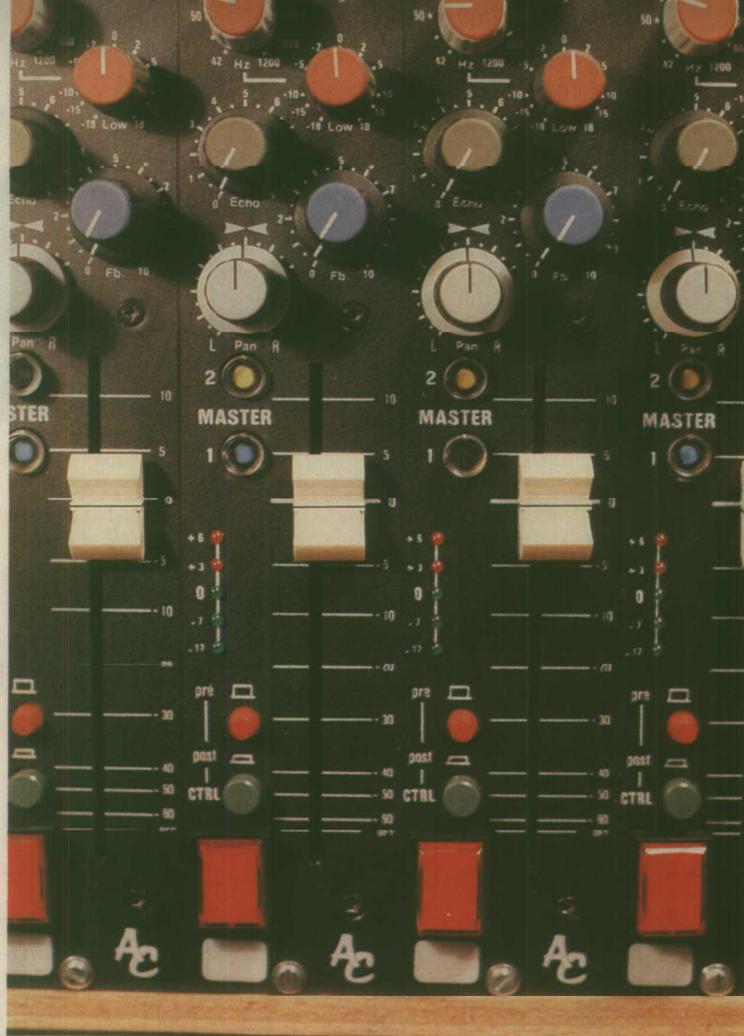
Soudure par ultrasons des fils d'aluminium.



Dépose de la goutte de résine sur la puce.



Voici la suite et fin de la tranche mono "Clément" abordée le mois dernier. Part importante d'un pupitre de mélange à usage "professionnel", ce second numéro - pour une tranche majeure - est très important pour la suite des opérations. Compiler en 2 numéros le même travail qui fut jadis détaillé en 8 étant désormais possible, à la fin de ces lignes vous aurez entre les mains une tranche complète. Ainsi qu'une structure prête à en accueillir plusieurs autres.



## AC CLEMENT : tranche mono (2/2)

### S.O.S.

Avec ces quelques pages - normalement - vous devriez aller droit au but.

C'est peut-être bien, mais les déboires sont souvent aussi instructifs (sinon plus) que les solutions : si on montre le point de départ, puis la sortie d'un labyrinthe, il n'y a rien d'envoûtant !

Par chance - et c'est une des magies de l'électronique - il est très rare que ce qui devrait fonctionner du premier coup, obtienne aimablement. Ce phénomène n'étant pas apprécié par tous à sa juste valeur..., l'auteur reste à Votre service en direct au téléphone (16.84.76.51.99 après 22 h 30 SVP) ou sur MINITEL : 3615 ERP, bal : CLEMENT (consultée quotidiennement).

### SCHÉMA

Comme ce dernier vient compléter celui déjà donné le mois dernier, nous avons choisi de "compléter" également la nomenclature. Ainsi, en réunissant les schémas des deux numéros et les deux nomenclatures on obtient un ensemble cohérent : n'oublions pas en effet que les signaux se promènent de carte en carte. Par exemple P<sub>5</sub> et P<sub>6</sub> qui étaient repérés figure 2 au précédent numéro, squattent une carte dessinée ce mois-ci.

Cette méthode de réalisation n'a pas été retenue uniquement pour le plaisir de compliquer les choses, mais par le fait qu'il fallait - outre caser 3 dm<sup>2</sup> de circuit imprimé et 22 commandes dont un AT 104 dans un volume

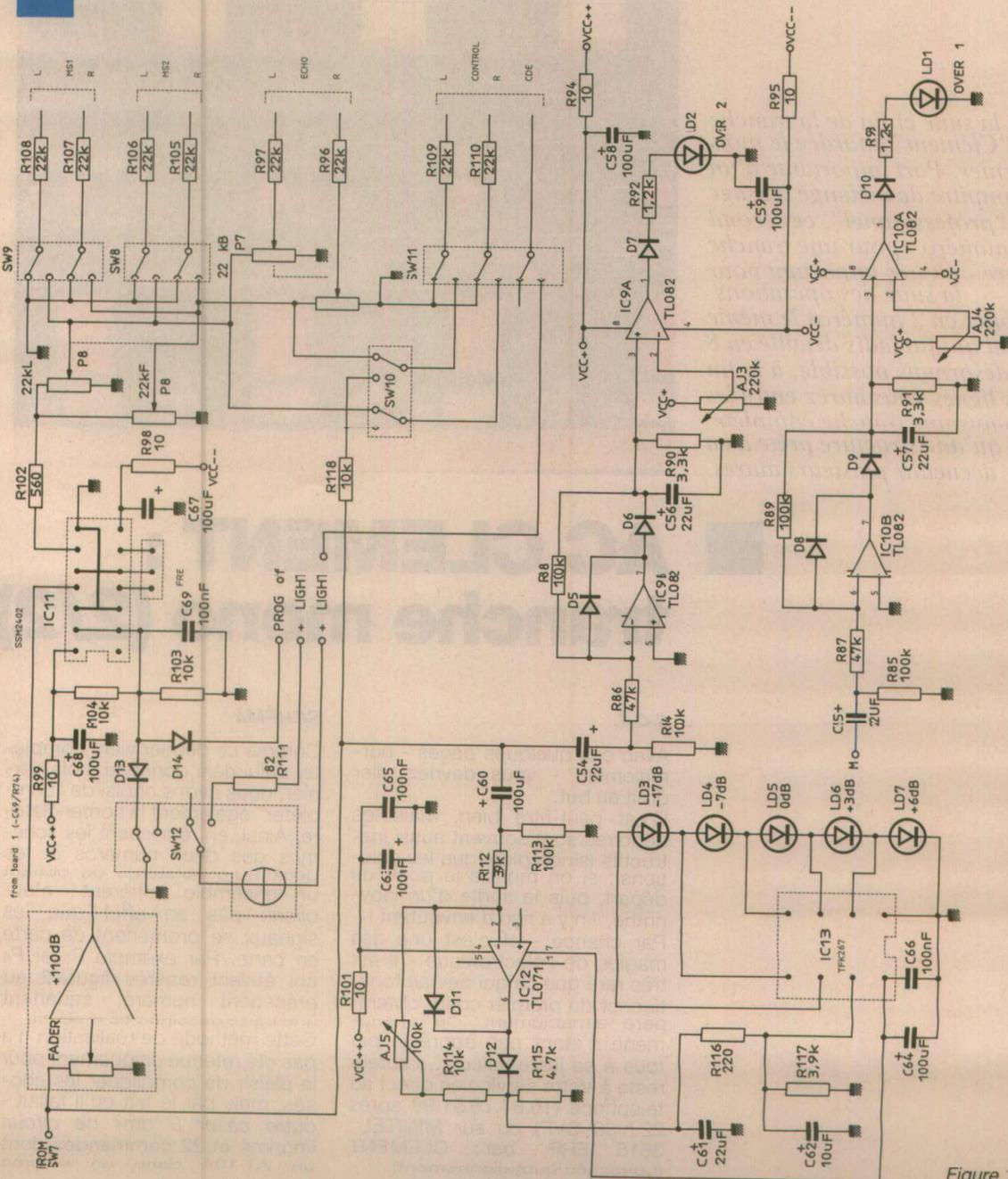
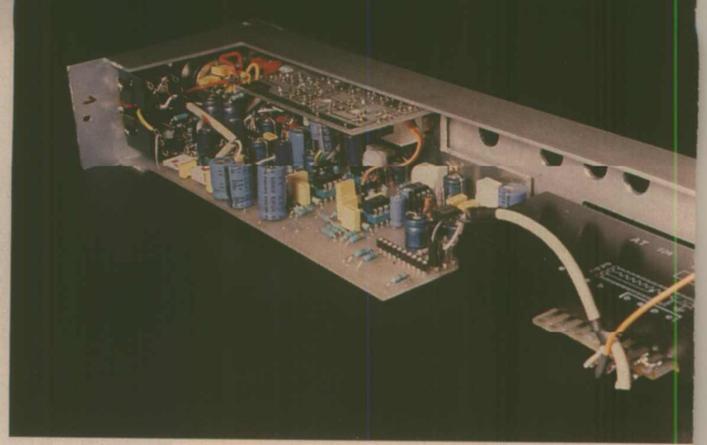
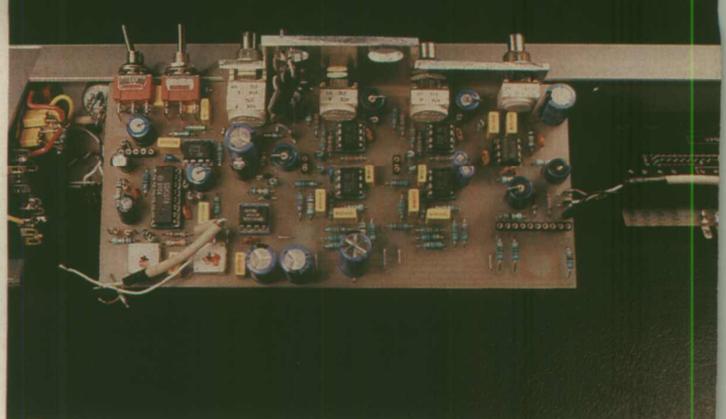
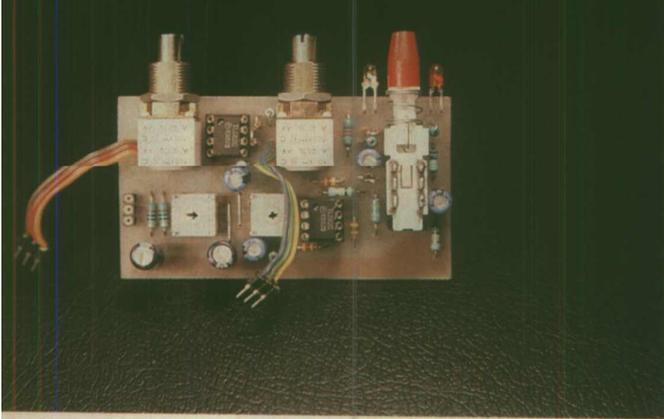


Figure 1



extrêmement réduit - faire en sorte que l'ergonomie soit la meilleure possible, et ce pas uniquement pour cette tranche MONO, mais également pour les autres.

Quand on prend l'habitude sur une tranche de trouver par exemple un correcteur de tonalité à un endroit donné, il serait regrettable qu'un autre correcteur, sur une autre tranche (et même pour une autre fonction : retour d'écho par exemple) se place différemment.

Si c'est évident sur papier, c'est une autre affaire pour que perdure cette logique de tranche en tranche ! Ce point est connu de tous ceux qui se sont attaqués au problème, car il conduit parfois à une désespérance quasi totale : une voie semble parfaite, et "boom" on constate qu'il est impossible d'y associer une suite élégante. Il faut donc tout reprendre à zéro, oublier la belle solution, et tenir compte cette fois de la totalité : en bref, tout traiter en bloc alors qu'il semblerait possible de moduler.

Le schéma proposé **figure 1** est des plus élémentaires, mais il contribue pourtant à rendre le pupitre CLEMENT très performant, voire original par certains points.

Si on suit la modulation "pré-fader" on constate un seul débouché : une livraison mono par R<sub>118</sub> sur SW<sub>10</sub>. Ainsi, quand SW<sub>10</sub> est en position PRE, R<sub>118</sub> sera mis en série avec R<sub>109</sub> (L) ou R<sub>110</sub> (R) et ce afin de compenser la perte de 3 dB due à P<sub>8</sub>. Nous en avons parlé le mois dernier : en fait nous souhaitons une possibilité d'écoute PRE ou POST fader à niveau égal si le fader est à 0, soit un peu plus des deux tiers de la course pour un AT104 MCB. Il est évident que la moindre modification du fader destabilisera cet équilibre, mais il est préférable d'éviter de trop creuser l'écart, ne serait-ce que pour la suite des événements.

La clé d'écoute est matérialisée SW<sub>11</sub>. Elle est chargée de reporter sur le bus contrôle la modulation choisie par SW<sub>10</sub>, et de porter à - LIGHT une ligne appelée CDE. Cette dernière permettra de commuter automatiquement en écoute de contrôle, dès qu'une clé SW<sub>11</sub> sera enfoncée. Cela ressemble de près à une barre "SOLO" : la différence tient parfois à peu de choses. C'est accordé.

Ainsi il suffira d'ajouter une clé générale pour que les commandes de contrôle basculent soit sur la voie d'écoute principale, soit sur une voie secondaire. Dès lors, si le pupitre est utilisé par un seul opérateur, il peut être pratique d'opter pour une seule écoute sur haut-parleur, tant pour les modulations de sortie, que pour l'intercom ou encore les repérages. Quand il y a deux opérateurs - ou un producteur et un ingénieur du son - il est préférable de séparer le retour principal + intercom, des repérages ou contrôles individuels de voies. CLEMENT offre les deux possibilités.

Sur la ligne pré-fader, on vient effectuer deux mesures : la première est OVER 2 (IC<sub>9</sub>, Ld<sub>2</sub>) et la seconde est chargée de commander un petit VU géré par IC<sub>10</sub>. Nous en avons longuement parlé le mois dernier : OVER 2 s'allumera pour + 10 (le VU indiquant au maxi + 6), ce qui laisse encore 10 dB de garde avant saturation.

Pour OVER 1 (IC<sub>10</sub>, Ld<sub>1</sub>), le montage est strictement identique à OVER 2, seul le point de mesure diffère : il est au choix sur pré ou post INSERT.

Le lecteur attentif est en droit de se demander pourquoi avoir doublé le redressement simple alternance pré-fader : IC<sub>9b</sub>, IC<sub>12</sub>. Il eût été acceptable au prix d'une interdépendance des réglages (peu gênante) de supprimer par exemple IC<sub>9b</sub>. Toutefois - et cela le schéma ne le

montre pas - les emplacements physiques de ces deux indicateurs sont distants d'une vingtaine de cm : le VU est parallèle au fader, et OVER 2 proche de l'étage d'entrée. Comme la modulation transitait par toutes les cartes, il était donc plus avantageux d'ajouter un ampli OP plutôt que de véhiculer une ligne supplémentaire.

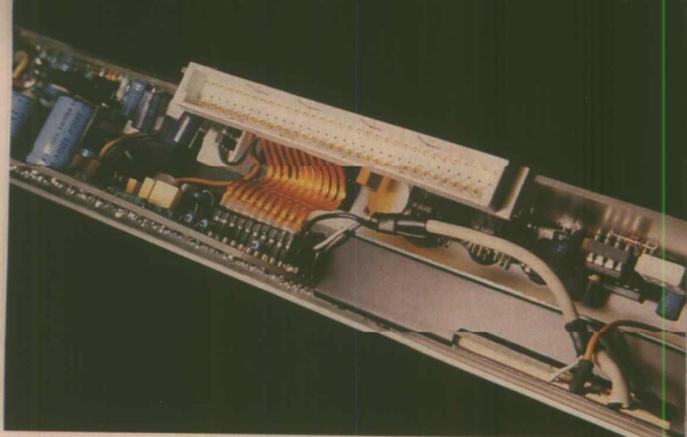
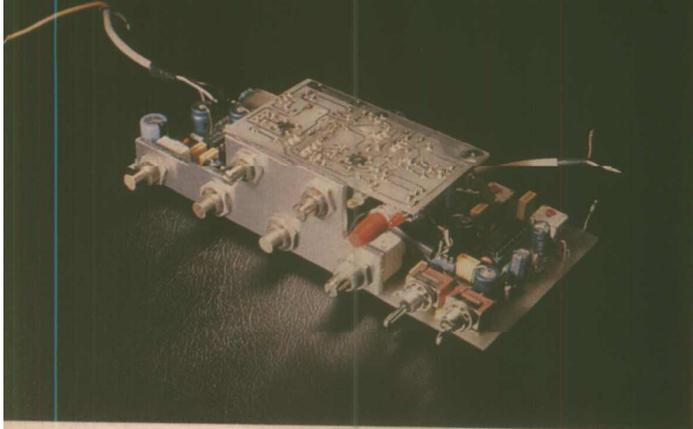
Nous vous avons prévenu : le découpage des cartes est un peu particulier. Ainsi, sur un même circuit imprimé, on trouvera OVER 1 et 2, SW<sub>7</sub> et P<sub>6</sub>, P<sub>0</sub> (séquence des correcteurs) !

En suivant la modulation post-fader cette fois (dont le compensateur a été implanté le mois dernier), on constate qu'il passe par un demi SSM 2402 (IC<sub>11</sub>). Cette petite merveille dont nous avons parlé dans le numéro 510 et que nous avons exploitée dans le 513, offre des capacités étonnantes d'ouverture et de fermeture de voies avec une absence totale de bruit, si bien que des fenêtres en Tout ou Rien sont parfaitement envisageables (même en enregistrement).

Au départ, notre idée était d'offrir un couplage de voies mono en vue d'une exploitation stéréo simplifiée. La solution que nous avions envisagée - bien qu'électroniquement différente - ressemblait assez à une technique employée au début des années 80 par RED : une tranche mono était équipée d'un fader stéréo, et la seconde piste commutable sur une voie latérale. C'était assez bien vu.

Si nous avions conservé ce système, il aurait été indispensable d'asservir également les ouvertures de voies à une seule commande. La seconde moitié du 2402 était prévue à cette effet. Mais une autre idée est venue pousser la précédente, et - à notre connaissance - elle est originale.

Sous prétexte que nous disposons actuellement d'excellents VCAe, il est à la mode d'en placer



partout, peut-être pas toujours à juste raison : si un VCA ne doit QUE remplacer un fader traditionnel, il nous semble sans grand intérêt. Si on envisage cette solution, c'est qu'on a une petite idée derrière la tête : sous groupage, régulation, automatisation, etc... Dans ces cas, un VCA se justifie pleinement, mais pour CLEMENT il n'en était pas question (ne perdez pas de vue que c'est quand même un PETIT pupitre).

Pourtant, certains sous-groupages sont parfois très intéressants. En prise de son, en radio-diffusion, ou au mixage, un groupage d'ouvertures de voies est bien utile. Si pour cela il faut prévoir un fader de groupe - que l'on manipulera en tout ou rien - et équiper chaque tranche d'un VCA, c'est à notre avis techniquement ridicule.

Il nous est alors venu à l'idée de créer une barre spéciale permettant d'asservir à une CLE (et non un fader) des tranches programmées pour cela. Exemple : vous décidez que les tranches 1 à 3 seront asservies à une clé générale, la tranche 4 restant autonome. Avec CLEMENT c'est possible très simplement.

Le système part du principe que le seuil de transit du SSM 2402 étant situé à 0,8 V, il est permis d'envisager un matricage à diodes par "zéro". Le schéma est explicite : le diviseur  $R_{104}/R_{103}$  établit la condition ON de la voie.  $SW_{12}$  force à "zéro" ou non les broches de commandes (2,15), par l'intermédiaire de la diode  $D_{13}$ . Ainsi,  $SW_{12}$  est la clé d'ouverture/fermeture de voie. Mais, si la ligne PROG OFF est portée à 0V, la seconde diode  $D_{14}$  impose "de l'extérieur" la voie OFF : si  $SW_{12}$  est ON et PROG off à 0V, la voie reste coupée. Donc si plusieurs voies sont " $SW_{12}$  ON", PROG off va les ouvrir ou les fermer toutes ensemble, et ce sans le moindre bruit de comutation. Comme la tranche 4 (dans notre exemple)

ne doit pas être asservie, il suffira de ne pas câbler  $D_{14}$  sur celle-ci ! C'est tout bête, mais le résultat est excellent et peu coûteux. Pour les plus malins, voici une astuce : en doublant la clé générale et en la couplant par exemple à REMOTE sur la fonction RECORD, il est possible de faire des fenêtres parfaitement propres, en "live"... Autre idée : en négociant l'organisation des tranches à coupler et en traitant directement avec la carte mère (ouvertures de la barre PROF off), il serait facile de prévoir plusieurs clés de groupes différentes. Mais attention, si deux clés différentes devaient commander une même voie, il faudrait penser à remplacer  $D_{14}$  par un strap et faire le matricage à diodes à l'extérieur : ne pas mettre 2 diodes en série.  $SW_{12}$  sur notre schéma est une clé lumineuse, dont l'ampoule (12 V, 20 mA) est sous-alimentée par  $R_{111}$ . Cette résistance (soigneusement choisie au goût de l'auteur) est prévue à 82  $\Omega$  pour travailler confortablement dans des locaux tamisés (sans elle on "en prend plein les yeux"), mais chacun adaptera à son cas : si vous travaillez en plein soleil, vous pouvez aller jusqu'au strap. N'oubliez pas toutefois que le second rôle de  $R_{111}$  est celui de fusible en cas de court-circuit franc d'une ampoule. Au pire, laissez donc une 10  $\Omega$  1/2 W en tampon !

Il faut noter que la clé de groupe n'éteindra pas les clés individuelles programmées ON, même si elle impose le silence. Ceci peut surprendre, mais c'est au contraire très pratique : on sait en permanence quelles sont les voies programmées, et c'est la clé de groupe, lumineuse également, qui indiquera la mise en action ou non des voies.

A la suite du 2402, il n'y a rien qu'une circuiterie des plus classiques. On constatera seulement que les envois POST-fader étant asservis à l'ouverture des voies, il ne traînera aucun décalage sur

les bus ECHO par exemple (lesquels, en RETOUR, pouvant être ON AIR sur les MASTERS).

Par ailleurs, la seconde cellule du 2402 a été rendue disponible (free). On pourrait penser couper par ce biais le départ FB de la tranche, mais il s'avère que ce n'est pas toujours bienvenu. Il est plus facile de laisser le retour actif en permanence et de prévenir "ON AIR" (ou TAPE) par un signal lumineux ou un avertissement intercom que d'ouvrir simultanément "l'action" ET le retour.

Mais ce peut être discuté. Aussi CLEMENT offre le choix. Si on veut couper les retours en même temps que voie et groupe, il sera facile d'insérer cette option dans la chaîne précédemment décrite (les broches 4, 5 et 6 du 2402 sont reportées sur un petit connecteur).

## REALISATION

Il est temps maintenant de mettre tout ceci en pratique. La première tâche va consister à réaliser les deux circuits imprimés appelés BOARD 2 et FLH. Pour des raisons mécaniques, nous vous proposons en une seule figure (figure 2) les deux tracés cuivre et les implantations. En effet, la vue côté composants montre clairement l'alignement des cartes, et précise même l'encombrement des connecteurs 41612 (M + F) et de la carte mère.

On pourra s'étonner du fait que la petite carte (FLH) ne dispose d'aucune fixation en façade, et semble "tenir dans le vide" ! Ce n'est pas une erreur de dessin, rassurez-vous.

La raison est liée à l'extrême densité des commandes en façade : il fallait placer 8 potentiomètres dans une surface de 13 cm x 4,6, tout en gardant la possibilité d'y accéder... mais également de lire les graduations. Avec des boutons à jupe, il y avait toute une zone totalement

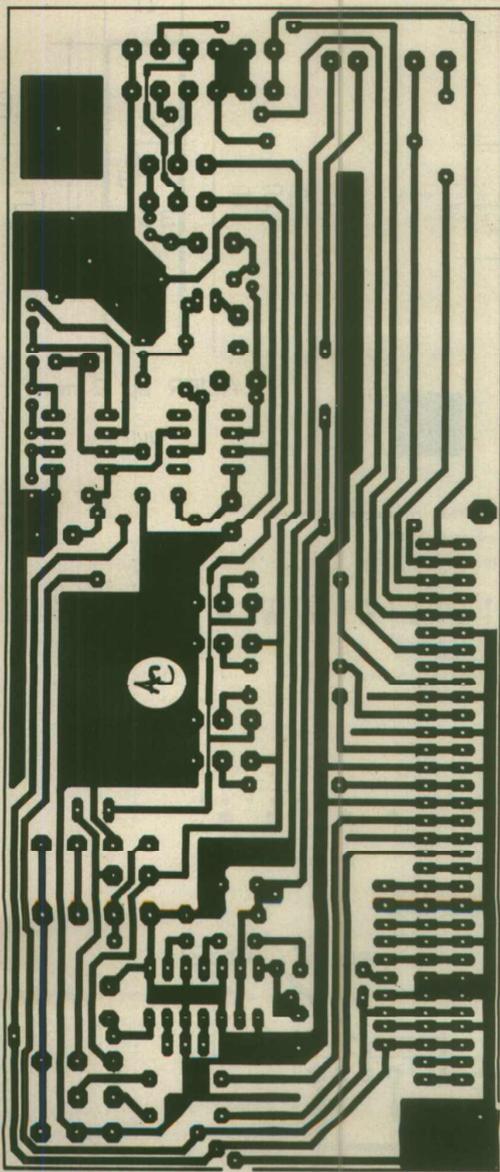
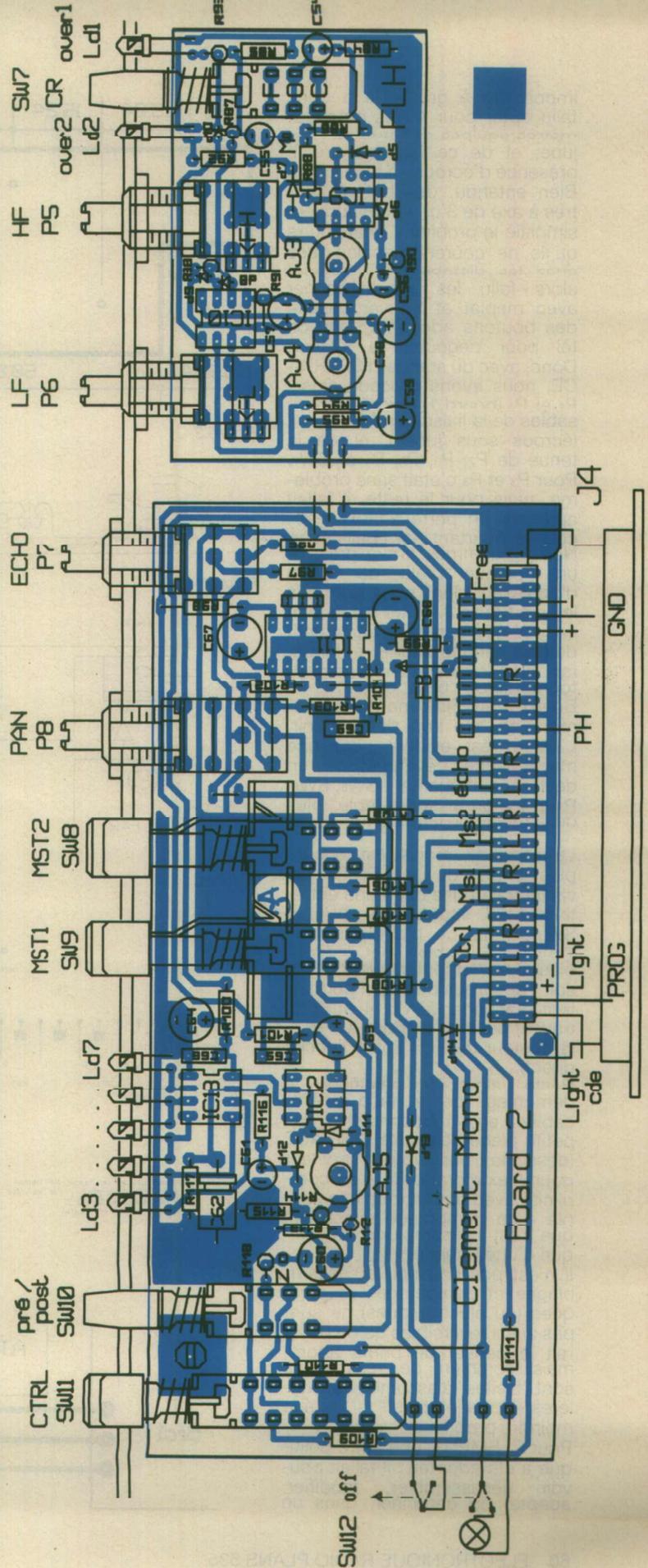
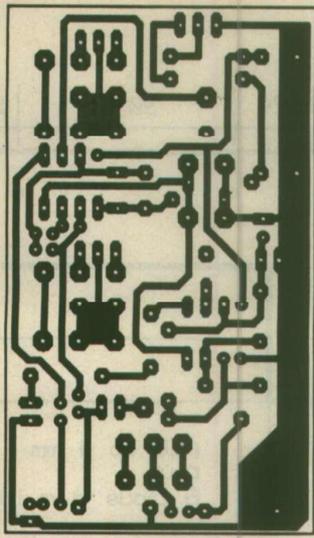


Figure 2



impossible à graver. Il a donc fallu opter pour 4 des potentiomètres équipés de boutons cano jupe, et de ce fait interdire la présence d'écrous en face avant. Bien entendu, des potentiomètres à axe de 3 ou 4 mm auraient simplifié le problème, mais outre qu'ils ne courent pas les rues chez les distributeurs, il aurait alors fallu les approvisionner avec méplat et trouver ensuite des boutons adéquats : rien de tel pour dégoûter le lecteur. Donc, avec du standard SFERNICE, nous avons procédé ainsi : P<sub>1</sub> et P<sub>4</sub> (board 1) seront responsables de la liaison en face avant (écrous sous jupes), et de la tenue de P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>, P<sub>5</sub>, P<sub>6</sub> et SW<sub>7</sub>. Pour P<sub>2</sub> et P<sub>3</sub> c'était sans problème, mais pour le reste, il fallait autoriser un porte-à-faux, indécelable pourtant par l'utilisateur, nous y sommes arrivés grâce à une plaque d'aluminium de 4 mm d'épaisseur dont nous donnons le plan **figure 3**. Outre la fonction énoncée, elle servira également de cale parfaite pour P<sub>1</sub> et P<sub>4</sub> par rapport à la face avant. Une photographie au "bioc" constituée de Board 1 et FLH montre clairement ce que l'on doit obtenir. L'intérêt est évident pour une maintenance éventuelle : en dévissant uniquement SW<sub>5</sub>, SW<sub>6</sub>, P<sub>1</sub> et P<sub>4</sub>, on a "sur la table" plus de la moitié de la tranchette !

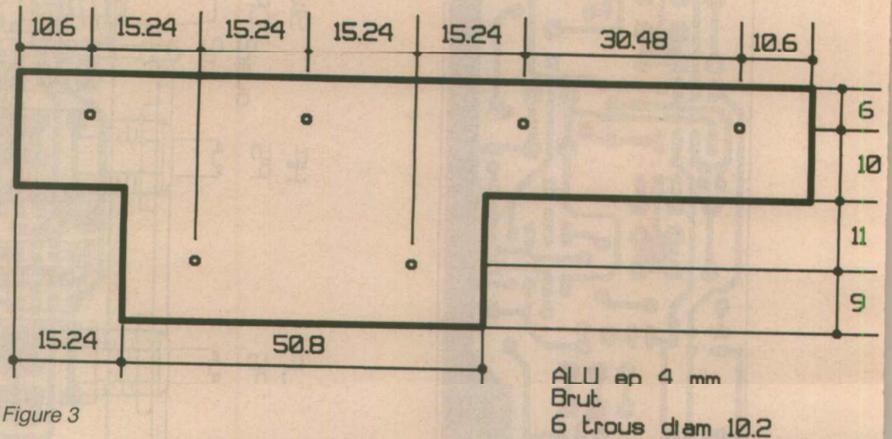


Figure 3

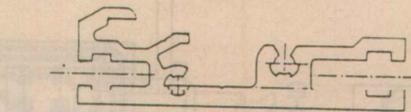


Figure 4

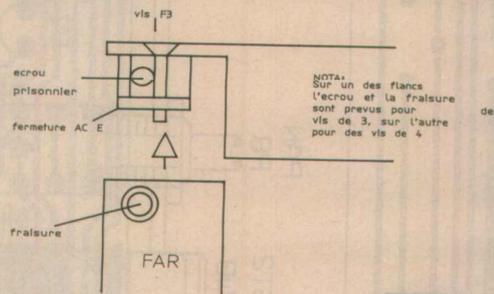


Figure 6

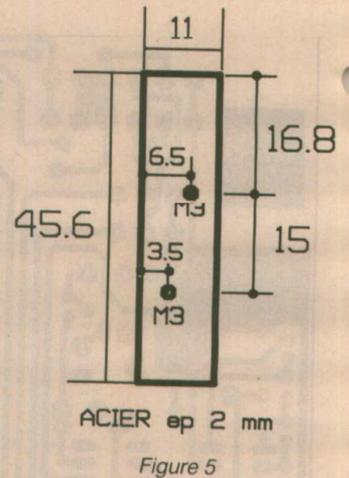


Figure 5

La seconde moitié est encore plus simple : dévisser P<sub>7</sub>, P<sub>8</sub> et la vis latérale prise dans une entretoise MF5, située entre SW<sub>10</sub> et SW<sub>11</sub>. Mais ce n'est pas fini ! Tous les ajustables sont accessibles sans démonter quoi que ce soit : des trous de 3 mm permettent d'accéder à AJ<sub>3</sub>, 4 ou 5 au travers de l'époxy (pour AJ<sub>1</sub> et 2, la hauteur de FLH libère l'accès direct).

Reste alors à peaufiner le démontage de la "face arrière" câblée en "traditionnel" : une petite pièce de profilé d'aluminium ACE (dessinée par votre serveur pour Alexandra) offre - en complicité avec une autre pièce simple - un démontage aussi aisé que l'est l'assemblage mécanique d'une tranchette.

Il n'est pas nouveau qu'assemblages et démontages mécaniques (ou électroniques) ne sont pas aussi réversibles qu'on pourrait le penser de prime abord, mais certains de réalisations sont "faciles" à assembler et "gâleres - voire jetables !" si il y a le moindre problème ?

Pour CLEMENT, une autre politique a été adoptée : il fallait pouvoir désassembler, modifier, adapter ou dépanner, dans un

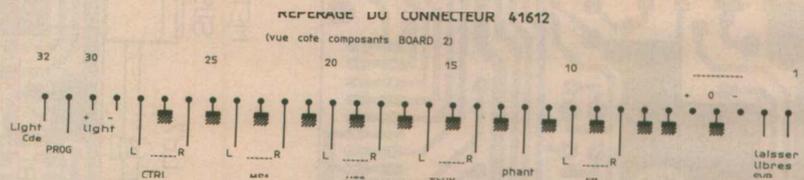


Figure 7

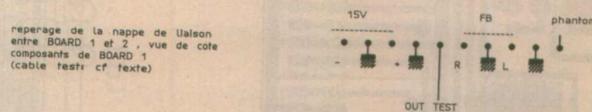


Figure 8

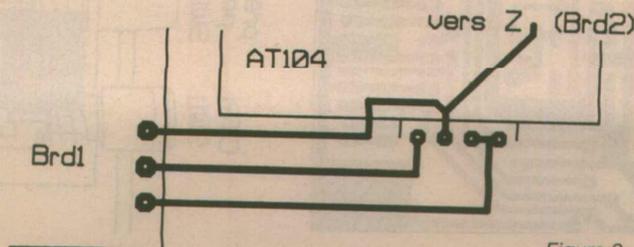


Figure 9

laps de temps très court. Il est vrai que cette réalisation n'est pas un "jouet" qu'on réparera quand on en aura le temps si elle tombe en panne, mais un OUTIL de travail devant donner satisfaction en permanence.

Les figures 4, 5 et 6 résolvent bien des problèmes. En 4, il est donné un rappel du profilé ACE, en 5 le dessin d'un verrou, et en 6 le mode d'assemblage : deux écrous respectivement de 3 et 4 sont prisonniers entre la face avant et le verrou. Ils serviront à tenir la face arrière, fixée alors par deux vis latérales.

Contrairement à nos maquettes prototypes, les vis tenant le morceau de ACE en façade sont de 3 mm. Une fois l'ensemble monté, il faudra bloquer parfaitement ces dernières et en noyer les têtes dans l'Aludite afin de retrouver un plan rigoureusement lisse.

Comme vous pouvez le constater, la mécanique est des plus simples, même si elle a demandé de longues journées d'étude. Pour en terminer avec elle, un seul regard sur la figure 6 du précédent numéro permettra de comprendre l'égale simplicité du "chassis". Deux barres de ACE et 2 ACGC suffisent : les deux premières pour fixer les tranches, les deux secondes pour guider la carte mère. Le reste ne sera qu'ébénisterie (4 plaques suffisent, gainées de skai ou toute autre méthode). Pour extraire une tranche, il suffira de se faire une "poignée" en engageant une XLR ou un jack en face arrière et de tirer par devant à l'aide d'un petit crochet pris dans le trou de la vis de fixation ou dans la fente des faders.

Parmi les documents utiles, les figures 7 et 8 donnent respectivement l'identification des broches du connecteur J<sub>4</sub>, et celles de la petite nappe devant lier Board 1 à Board 2. Comme les deux cartes sont en vis à vis, il est important de noter que le dessin pour cette nappe correspond à Board 1 côté composants, et naturellement Board 2 côté cuivre. Pour la mise au point du bloc Board 1 + FLH, l'auteur conseille de préparer un câble de test terminé par un petit connecteur constitué d'une barrette de 10 points, et de préparer aussi un report de 3 points (+/- 15 V et 0 V) afin de pouvoir alimenter aussi FLH. Plus tard, cette carte verra son alimentation venir de Board 2.

Sur FLH, il faudra souder deux petites nappes de 3 points (envi-

ron 4 cm) à gauche de P<sub>5</sub> et P<sub>6</sub>, afin de pouvoir reporter les deux potentiomètres sur Board 1. On notera que seules ces deux petites nappes pourront être orientées indifféremment, sans que cela ait la moindre incidence sur le fonctionnement. Il n'en sera pas de même pour toutes les autres qui devront être parfaitement repérées.

En fait, à part celle qui relie Board 1 à la face arrière, il ne devrait plus y avoir ultérieurement de risque : toutes les liaisons dangereuses sont respectueusement aliénées, et à part vriller volontairement une nappe...

Pour terminer le raccordement entre FLH et Board 1, il faudra lier les trois points F, O et C, puis M de FLH au départ INSERT. Si on veut mettre OVER 1 sur le retour d'insert, une cosse marquée M sur Board 1 réduira le trajet. Ces liaisons sont soudées des deux côtés mais ne posent aucun problème de maintenance du bloc : une fois FL et FH débranchés, la carte FLH peut être retournée totalement.

### Mise en route

Chacun observera la procédure qui lui convient le mieux, mais l'auteur (après 6 tranches assemblées) propose la méthode suivante : commencer par lancer ce qui nous appellera le "bloc", en remontant la chaîne, c'est-à-dire compensateur fader, correcteur, gain, filtres, OVER 1 et 2, plour terminer par l'ampli d'entrée (SSM 2016).

Nous n'allons pas tout détailler : nous pensons que le lecteur qui s'attaque à une réalisation de ce type, possède un minimum de connaissances "de base", d'un peu de logique, et de quelques appareils de mesure.

Bien entendu, si nous vous avons donné un numéro de téléphone ce n'est pas pour vous laisser tomber, mais évitez d'appeler pour dire : "j'ai un problème". Que voulez-vous répondre à cela sinon "ouvrez les yeux (prenez une ailerence), vérifiez les tensions d'alimentation sur chaque IC, permutez les éléments actifs dans la zone trouble, etc..."

Pour ne pas oublier de liaison, nous avons établi pour vous la liste des 9 points qu'il faudra surveiller. Le code adopté est le suivant :

Brd = Board, cx veut dire qu'un connecteur démontable est prévu, et on trouvera le numéro des figures et du numéro auquel il pourra être utile de se reporter.

- 1 - FAR · Brd 1, cx, fig. 4 n° 534.
- 2 - Brd1 · J2, fig. 4 n° 534.
- 3 - Brd1 · FLH (F O C M) fig 2 et 6 n° 534, et fig. 2 n° 535.
- 4 - Brd1 · JÉ (phantom), fig. 4 n° 534.
- 5 - Brd1 · Brd2 (nappe 10 pts), cx, fig. 6 n° 534 et fig. 2 n° 535.
- 6 - Brd1 · FLH (nappe 3 pts), cx, fig 2 n° 535.
- 7 - FLH · Brd1 (2 nappes 3 pts, FL, FH), cx, fig. 6 n° 534 et fig. 2 n° 535.
- 8 - Brd2 · SW12, fig. 2 n° 535.
- 9 - Brd1 et Brd2 · fader. Voir la figure 9 dans ce numéro (535).

La mise en route passe bien entendu par une surveillance scrupuleuse des tensions d'alimentations, provisoirement extérieures : + 15, - 15 et + 48 sur Brd1 et en plus 12 V +/- sur Brd2.

Commençons par Brd, en utilisant le câble dont nous avons déjà parlé. Si il y a un court-circuit entre une des tensions et le 0 V, vous serez vite avertis par une jolie fumée provenant de R<sub>77</sub>, R<sub>78</sub> ou R<sub>81</sub>... Si elles ne fument pas mais chauffent alors qu'il n'y a aucun IC en place, il y a sans doute un condensateur à l'envers !

Toutes les vérifications "passives" relatives aux alimentations font parfois gagner un temps précieux. A ce sujet, si vous voulez laisser une paire de voltmètres en contrôle sur les 15 V +/-, il faudra le faire APRES R<sub>77</sub> et R<sub>78</sub> !

Quand tout semble correct, mettez un oscillo en sortie (- de C<sub>20</sub>), ou plus simplement encore sur un fil soudé à la broche correspondante du connecteur de test.

Placer IC<sub>3</sub> et un générateur (775 mV, 1000 Hz) en lieu et place du curseur du fader. Faire d'ailleurs provisoirement un pont entre extrémité et curseur, le fader n'étant pas raccordé bien entendu. On doit observer un signal plus important de 10 dB.

Mettre SW7 flat (levé). Placer IC<sub>3</sub>, P<sub>1</sub> au centre, et y reporter l'injection sur le point M. Vérifier qu'avec P<sub>1</sub> on peut donner environ 20 dB de gain, ou affaiblir de 20. Attention... il faudra baisser l'injection car quand P<sub>1</sub> est au maxi on sature déjà d'environ 10 dB !

Placer IC<sub>4</sub>, 5, 6, 7 et appuyer sur SW7 pour mettre le correcteur en action. Penser à P<sub>5</sub>, P<sub>6</sub> et attention encore à l'injection : Si P<sub>5</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> sont au maxi et P<sub>6</sub> au mini, on donne environ 20 dB de gain à 1 kHz.

Fermer l'insert (CC des fils allant à J<sub>3</sub>), placer IC<sub>2</sub>, injecter sur la

broche 15 de IC<sub>1</sub> (plus facile : sur SW<sub>5</sub>), et vérifier les filtres.

Prendre son stylo préféré, et corriger sur la nomenclature (n° 534) R<sub>22</sub> = 1,6 MΩ (au lieu de 2,2 MΩ), idem sur le schéma. Monter alors R<sub>22</sub>, R<sub>92</sub> et R<sub>93</sub>. Placer AJ<sub>1</sub> et 2 au centre. Raccorder la face arrière (attention au sens de la nappe). Placer IC<sub>1</sub> et injecter en ligne (atténuée puis non). Si c'est OK, pensez à souder les fils de l'insert sur J<sub>2</sub>.

Au fait, vous aviez pensé à commuter en LINE par SW<sub>2</sub> ?

Préparer une injection sur XLR, et ce avec un niveau en rapport avec le gain que vous obtenez grâce à CM<sub>1</sub>. Commencer par 10 et monter pas à pas à 60 (en baissant le générateur au fur et à mesure).

Ceci fait, supprimer l'injection et charger la XLR avec une résistance de 600 Ω (560) entre broches 2 et 3. Placer un voltmètre continu en broche 15 de IC<sub>1</sub> (voir SW<sub>7</sub>), de préférence digital, gamme 200 mV. Tourner CM<sub>1</sub> à fond à gauche et tenter de s'approcher de 0V, avec AJ<sub>1</sub>. Recommencer plusieurs fois la manœuvre car les réglages sont interdépendants.

Attention, ne vous attendez pas à un Zéro parfait : un écart de 30 voir 40 mV entre les deux positions est correct. Ce que nous cherchons à faire, est que la tension d'offset en sortie soit la plus constante possible entre gain mini et gain maxi.

L'auteur a eu quelques problèmes à ce sujet, ANALOG DEVICES France a eu l'extrême amabilité de téléphoner aux USA pour demander des précisions, et de nous prêter quelques 2016 pour faire le point. Qu'il en soit publiquement et chaleureusement remercié ici.

En effet, sur 4 tranches, il y en avait une récalcitrante : un 2016 conservait une constante d'offset en sortie de 160 mV environ. Impossible de faire mieux ! Attention, cela ne voulait pas dire qu'il ne fonctionnait pas parfaitement par ailleurs, mais il était plus "bruyant" que les autres en tournant CM<sub>1</sub>. Comme votre serviteur avait acheté 4 pièces + une en stock, il était difficile de faire une moyenne représentative.

Par la suite, il s'est avéré que CE circuit était "ainsi" (cela peut arriver, et Alary est un spécialiste pour tomber sur une pièce défectueuse parmi 10000, ou pour faire LA séquence de 48 touches qui plante un programme...).

Mais les informations suivantes

peuvent être utiles :

1 - comme nous n'avons pas prévu de réglage de CMRR, il faudra accorder un soin particulier à l'égalité de R<sub>21</sub> et R<sub>23</sub>.

2 - le passage de R<sub>22</sub> de 2,2 à 1,5 MΩ facilite les réglages.

3 - Il serait possible de réduire la somme R<sub>82</sub> + AJ<sub>1</sub> + R<sub>83</sub> jusqu'à 47 kΩ. Parmi nos dizaines d'essais cela n'a pas été nécessaire, par contre il s'est avéré qu'un (ou deux) potentiomètre (s) multistades auraient été bienvenus pour peaufiner. Nous avons alors opté pour deux talons (R<sub>82</sub>/R<sub>83</sub>), et AJ<sub>1</sub> de 10 kΩ seulement.

Sur toutes les pièces mises en test (sauf le vilain petit canard), les réglages ont été simplifiés grâce à cette configuration.

Pour conclure sur le sujet, une mise au point "à l'oreille" est possible, mais déconseillée sans être passée par la mesure, et sans avoir une parfaite connaissance du "touché" des ajustables.

ANALOG DEVICES s'est étonné que nous ayons choisi le 2016 de préférence au 2017.

Ce dernier est excellent, c'est indéniable, mais le 2016 "sonne" mieux : quand on y a goûté, on ne peut plus s'en passer... Avec un micro dynamique ou un condensateur "ordinaire" (2500 F quand même) on ne perçoit pas trop la différence. Par contre, quand on entre avec un électrostatique à tube, elle est évidente : le 2016 respecte la "douceur/ chaleur" de ce type de microphone, alors que le 2017 semble l'oublier. Alary a la chance pour ses essais de disposer de deux capsules SHOEPS qu'il peut monter au choix sur des corps à tube ou à alim phantom. La comparaison est donc placée dans des conditions optimales.

Nous n'en dirons pas plus, car tout ceci est plus à écouter qu'à lire !

On peut ensuite placer IC<sub>9</sub> et IC<sub>10</sub> sur FLH. Injecter un signal afin d'obtenir 2,45 V (+ 10) sur le jack insert par exemple, et mettre SW<sub>5</sub> et 6 sur flat. Allumer OVER 1 avec AJ<sub>4</sub>. Pour OVER 2, il faut avoir 2,45 V sur F de SW<sub>7</sub> et jouer avec AJ<sub>3</sub>. Attention, ne vous laissez pas abuser : contrairement à ce qu'on pourrait penser ajustables et LED sont en "croix". Regardez bien les repères. Maintenant que ce bloc es prêt, on peut envisager de mettre IC<sub>11</sub>, 12 et 13 sur Brd2, et de procéder à toutes les liaisons indiquées dans la liste, fader et SW<sub>12</sub> compris.

Il faut désormais disposer d'un connecteur 41612 F de test, correctement alimenté : il servira pour de nombreuses tranches.

On peut en premier ne mettre que le 12 V light en route et ajuster R<sub>111</sub> éventuellement à son goût.

Alimenter tout (sauf le 48 V peut-être), et faire en sorte d'obtenir 775 mV sur la ligne préfader. Ajuster AJ<sub>5</sub> pour que la led 0 (LD<sub>5</sub>) s'allume juste.

Maintenant il ne reste plus à constater que les départs post fader finaux sont bien commandés par SQW<sub>12</sub> (et surtout IC<sub>11</sub>). Pour cela, le mieux est encore de se prendre sur les cosses supérieures de SW<sub>0</sub> ou 10.

Si vous avez un casque 200 ou 600 Ω, vous allez déjà pouvoir profiter de votre travail en vous piquant sur les cosses supérieures de SW<sub>9</sub> par exemple, et en remplaçant le générateur par une source plus musicale (ce n'est pas difficile à trouver).

Bien entendu TOUT sera à vérifier par le menu : filtres, correcteurs, gains, départs FB, etc... Evitez de "faire l'impasse" sur les fonctions "secondaires" telles que bus FB, ECHO, CONTROL, etc... idem pour la barre PROG : mettez-la à la masse pour voir !

### Finition

Comme une photographie vous le montre, l'auteur a assemblé ses premières tranches sans disposer encore des garnitures pour les faces "avant". Ce n'est pas une mauvaise formule, mais pour vous qui avez la possibilité de préparer esthétiquement vos tranches, voici une idée : gardez une armature nue pour tous vos tests et reportez les cartes vérifiées sur les tranches habillées. Cela vous évitera le laborieux travail des démontages successifs, auquel seul le créateur a été contraint pour vous servir.

Pour coller une face avant en I FXAN sur une barre d'aluminium, il y a quelques astuces à connaître.

Les outils sont simples : une épingle (ou une pointe très fine), un forêt de 3 plus un de 9, et un cutter (lame neuve et longue).

Avec l'épingle, traverser l'oxan, adhésif et protection dans les pastilles PH, ORV2, 0 VU, et la vis située entre réserve et AC.

Retourner la face alu dessus afin de vérifier que l'alignement est correct. Retirer la bande de protection blanche, en déchirer 10 cm environ et la recoller (côté glacé) au milieu du motif, mais en laissant les repères apparents : une demi largeur est protégée, sur 60 % de la longueur.

Aligner délicatement la pièce à habiller grâce aux repères extrêmes. Quand tout est OK,

appuyer sur la demi face prête à coller. Relever alors la partie protégée, et retirer la bande blanche.

**TRES UTILE :** Approchez votre assemblage d'une lampe et vérifiez par transparence que l'aligement est correct avant de bien plaquer partout. En cas de pépin, on peut sans risque décoller puis recoller deux ou trois fois, à condition de le faire de suite. Un an plus tard c'est un massacre, et il faut se faire assister de "trichlo" pour remettre à nu l'alu (après avoir arraché, gratté, limé... le lexan) si on veut coller une nouvelle face avant. MAIS c'est possible à peu de frais, contrairement à une sérigraphie directe qui impose l'échange TOTAL (mécanique comprise).

Le Lexan a des défauts : il ne faut pas le marquer (glacer) par un frottement violent, ni "l'encoller" exagérément (une rondelle simplifie parfois la vie). Toutefois ses avantages sont indéniables. C'est un support épais (3/10 environ), sérigraphié par dessous (à l'envers). Ainsi, si il est soigneusement appliqué, à part un accident grave (rayure profonde) les inscriptions seront toujours lisibles au fil du temps. Terminées les gravures qui disparaissent sous les doigts !

Quelques astuces sont encore à connaître :

1 - Pour les trous de 6 mm et plus, faire une croix au cutter, en plein milieu, et détourner en plongeant avec une lime fine.

2 - Pour les trous de 3 (LED, vis...) faire une toute petite croix au cutter, puis prendre un foret de 3 et forcer la QUEUE de ce dernier pour emboutir le morceau.

3 - Pour le fader, (comme pour le tour de la tranche), raser au cutter depuis l'intérieur du "U".

4 - Restent les vis fraisées encastrees. Après l'étape n° 2, prendre un forêt de 9 mm, et le tourner - à la main - à l'ENVERS (vers la gauche). Surtout ne pas chercher à couper !

Maintenant que vous connaissez les procédures mécaniques et d'habillage, chaque tranche (ou presque) de CLEMENT utilisera les mêmes lois. Nous les considérerons donc connues par défaut, et seules les fonctions purement "électroniques" seront ultérieurement détaillées.

### Services

L'auteur a cherché des partenaires sérieux pour fabriquer au meilleur prix les pièces les plus délicates à réaliser par un amateur. Ainsi il sera possible de se

procurer la mécanique vierge prête à assembler, les habillages (faces arrières adhésives + Lexan adhésive), et les circuits imprimés étamés à chaud, percés ou non. Pour les circuits imprimés, une autorisation officielle a été donnée à KIALI (voir annonceurs). A titre indicatif, les trois circuits nécessaires pour assembler une tranche mono (soit environ 3 dm<sup>2</sup>), sont proposés à 126 F TTC, percés (773 trous) ou 96 F TTC non percés.

Pour la mécanique et l'habillage, contacter l'auteur sur le 3615 ERP bal CLEMENT. N'hésitez pas à nous dire quelle configuration vous envisagez (combien de tranches etc...).

A l'instant où nous écrivons ces lignes un accord n'a pas encore été pris pour centraliser les diverses pièces en un seul et même point, afin de réduire pour vous les coûts d'emballage et de port. Au moment où vous lirez ces lignes le problème sera résolu.

### CONCLUSION

Comme nous l'avions annoncé, il n'y aura pas de rendez-vous CLEMENT le mois prochain, ce afin de ne pas lasser les lecteurs que le sujet n'envoûterait pas. Pour les autres, il y a déjà de quoi s'occuper avec ces deux numéros ! Profitez donc de ce break pour travailler soigneusement.

La prochaine tranche surprendra sans doute les habitués, puisqu'il s'agira des départs auxiliaires... Ce choix n'est pas innocent, car il permettra à la fois de "tourner" provisoirement, et de gérer une ligne stéréo. Mais vous verrez bien ! Nous sommes assez satisfait de la structure de cette tranche AUX, d'habitude "plutôt casse-pieds". Et puis on verra aussi la carte mère, mais pour elle - et dans l'intérêt de tous - il serait bon que vous nous disiez un peu ce que vous envisagez de faire. Voici la config. pour Alary : 4 voies d'entrées, une tranche AUX, 2 MASTER, 1 de communication/séoutos, 1 d'alim. Soit un bac de 9 slots (ce n'est pas celui d'étude qui est en photo). Pour les tranches d'entrées, il prévoit 4 tranches MONO et 2 STEREO, donc toujours deux tranches en réserve puisque SON bac est limité à 4 slots : Quatre micros, ou 3 micros + 1 ligne stéréo (LS), ou 2 micros + 2 LS, telles seront les trois possibilités qui - suivant les besoins - seront permises dans un bac d'environ 45 x 37 x 11 (rappel : FRP ouvert fait 42 x 30). C'est l'F

besoin d'Alary, pas obligatoirement le vôtre, aussi il serait intéressant de faire le point ensemble pour déterminer par exemple la solution la plus avantageuse pour tous, quant au fond de panier. A bientôt.

Jean ALARY

## Nomenclature BOARD 2 et FLH

### Résistances

R<sub>21</sub> : 100 kΩ  
R<sub>85</sub> : 100 kΩ  
R<sub>86</sub> : 47 kΩ  
R<sub>87</sub> : 47 kΩ  
R<sub>88</sub> : 100 kΩ  
R<sub>89</sub> : 100 kΩ  
R<sub>90</sub> : 3,3 kΩ  
R<sub>91</sub> : 3,3 kΩ  
R<sub>92</sub> : 1,2 kΩ  
R<sub>93</sub> : 1,2 kΩ  
R<sub>94</sub> : 10 Ω  
R<sub>95</sub> : 10 Ω  
R<sub>96</sub> : 22 kΩ  
R<sub>97</sub> : 22 kΩ  
R<sub>98</sub> : 10 Ω  
R<sub>99</sub> : 10 Ω  
R<sub>100</sub> : 10 Ω  
R<sub>101</sub> : 10 Ω  
R<sub>102</sub> : 560 Ω  
R<sub>103</sub> : 10 kΩ  
R<sub>104</sub> : 10 kΩ  
R<sub>105</sub> : 22 kΩ  
R<sub>106</sub> : 22 kΩ  
R<sub>107</sub> : 22 kΩ  
R<sub>108</sub> : 22 kΩ  
R<sub>109</sub> : 22 kΩ  
R<sub>110</sub> : 22 kΩ  
R<sub>111</sub> : 82 Ω (cf texte)  
R<sub>112</sub> : 39 kΩ  
R<sub>113</sub> : 100 kΩ  
R<sub>114</sub> : 10 kΩ  
R<sub>115</sub> : 4,7 kΩ  
R<sub>116</sub> : 220 Ω  
R<sub>117</sub> : 3,9 kΩ  
R<sub>118</sub> : 10 kΩ

### Condensateurs

C<sub>21</sub> : 22 μF 25 V radial  
C<sub>44</sub> : 22 μF 25 V radial  
C<sub>56</sub> : 22 μF 25 V radial  
C<sub>57</sub> : 22 μF 25 V radial  
C<sub>58</sub> : 100 μF 25 V radial  
C<sub>59</sub> : 100 μF 25 V radial  
C<sub>60</sub> : 100 μF 25 V radial  
C<sub>61</sub> : 22 μF 25 V radial  
C<sub>62</sub> : 10 μF 25 V radial  
C<sub>63</sub> : 100 μF 25 V radial  
C<sub>64</sub> : 100 μF 25 V radial  
C<sub>65</sub> : 0,1 μF MILFEUIL  
C<sub>66</sub> : 0,1 μF MILFEUIL  
C<sub>67</sub> : 100 μF 25 V radial  
C<sub>68</sub> : 100 μF 25 V radial  
C<sub>69</sub> : 0,1 μF MILFEUIL

### Potentiomètres

P<sub>5</sub>, P<sub>6</sub> : DUO 100 kA  
P<sub>7</sub> : DUO 22 k log  
P<sub>8</sub> : 22 kΩ L + F  
à cran central ou  
10 kΩ L + F simple  
AJ<sub>3</sub> : 220 kΩ  
AJ<sub>4</sub> : 220 kΩ  
AJ<sub>5</sub> : 100 kΩ

### Diodes

D<sub>5</sub> à D<sub>14</sub> : 1N 4148  
Ld<sub>1</sub>, Ld<sub>6</sub> à Ld<sub>7</sub> : rouge 3 mm  
Ld<sub>2</sub> : jaune 3 mm  
Ld<sub>3</sub> à Ld<sub>5</sub> : verte 3 mm

### Circuits intégrés

IC<sub>9</sub> : TL082  
IC<sub>10</sub> : TL082  
IC<sub>11</sub> : SSM 2402  
IC<sub>12</sub> : TL071  
IC<sub>13</sub> : TFK 267

### Inters

SW<sub>7</sub> : SCHADOW 2 INV + FMR  
SW<sub>8</sub>, SW<sub>9</sub> : SCHADOW 2 INV + bout.  
FA + bati 17,78 (0,7)  
SW<sub>10</sub> : SCHADOW 2I + FMR  
SW<sub>11</sub> : SCHADOW 4I + FG  
SW<sub>12</sub> : Inter lumineux 12 V avec 1 cellule  
ON + OFF type BACO.

### Supports et connecteurs

4 de 8 broches.  
1 de 14 broches.  
Darricte : 1 Ut 10 + 4 Ut 3.  
J<sub>4</sub> : 41612 ac F coudé  
Cosses : 4 sur board 2 et éventuellement 3 sur fader AT104 MCB.



# CHIP SERVICE

14 Rue ABEL - 75012 PARIS  
TEL: (1) 43 44 55 71 / 78  
FAX: (1) 43 44 54 88

**HORAIRE :** Lundi : de 14 H à 18 H 30  
Mardi au samedi inclus : de 10 H à 18 H 30  
**METRO :** Gare de Lyon

**Vente par correspondance :** Frais de port :  
PTT: 25 F (Franco si > 1000 F) Transporteur: à la charge du client selon le poids

## SUPER PROMOTION BARRETTES MEMOIRES

### BARRETTE 1 Mo

**70 nS  
SIMM**

9 Pavés CMS:  
- Convient pour compatibles IBM  
(286, 386 Sx, 386-20, 386-25 etc)

**Pu: ..... 280,00 F TTC**

8 Pavés CMS (Motorola) 80 nS :  
- Convient pour ATARI Ste et  
tout type de MACINTOSH.

**Pu: ..... 270,00 F TTC**

### BARRETTE 4 Mo

**70 nS  
SIMM**

SIMM 9 Pavés CMS  
- Convient pour compatibles  
IBM 386 acceptant jusqu' à  
32 Mo sur la carte mère.  
- Convient pour toute la  
famille MACINTOSH II sauf  
Fx.

**Pu: ..... 920,00 F TTC**

NEW!

**BARRETTE  
1 Mo 70 nS**

SIMM 3 Pavés CMS  
- Convient **UNIQUEMENT**  
pour compatibles IBM 386  
de fabrication récente (moins  
de 6 mois). A éviter avec cartes  
286 et 386 SX ancienne.

**Pu: ..... 250,00 F TTC**

### KIT: PROGRAMMATEUR DE 68705 P3S

(Livré avec le support  
à force d'insertion nulle)  
**Pu ..... 200,00 F**

#### TRANSFORMATEURS:

- 9 V 5VA: ..... 32,00 F  
- 12 V 5VA: ..... 32,00 F  
- 24 V 5VA (pour programmeur):.. 36,00 F  
- UM 5100 + 43256-100 nS :  
..... 70,00 F

### 68705 P3S

**Pu : ..... 60,00 F**

#### DRAM:

1 MEGA X1 (VDS):  
41 1000-70.....45,00 F  
256 K x 1 80 nS :  
41 256-80.....17,00 F  
256 K x 4 70 nS :  
( Convient pour extension AMIGA  
500 ou pour compatible AT.)  
44 256-70.....46,00 F  
64 K x 4 80 nS:  
44 64-80.....19,00 F  
64 K x 1 120 nS :  
41 64-12.....17,00 F

#### SRAM:

32 K x 8 100nS (Low power):  
43256-10.....46,00 F  
64 K x 8 120nS (Low power):  
6264-12.....25,00 F

#### PROMO!

QUANTITE  
LIMITEE!

**EPPROM:**  
NMC 9306 .....5,00 F  
MDA 2062 .....44,00 F  
**EPROM:**  
2716 .....24,00 F  
2764-20 .....16,00 F  
27128-3 .....17,00 F  
27256-20 .....17,00 F  
27C256-15 .....23,00 F  
27C512-15 .....34,00 F  
27C1001-12 .....45,00 F  
27C1001-20 .....40,00 F

### TRANSISTORS

AT 42085.....26,00 F  
MSA 0404.....44,00 F  
BC 547C.....0,70 F  
BC 550C.....0,80 F  
BC 557C.....0,70 F  
BC 560C.....0,90 F  
BDV 65R.....15,00 F  
BD 135.....2,00 F  
BDX 66C-67C.....20,00 F  
BF 245.....4,60 F  
BF 469.....2,70 F  
BF 470.....2,70 F  
BF 960.....9,50 F  
BF 981.....9,50 F  
BFR 91.....5,00 F  
BFR 96.....11,00 F  
IRF Z 20.....10,50 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  
2SK 150 .....35,00 F  
2SK 135 .....54,00 F  
J 310.....6,00 F

### LINEAIRES

8052 AH-basic V1, L.....189,00 F  
80C32.....59,00 F  
8250.....35,00 F  
8255.....28,00 F  
68705 P3S.....00,00 F  
9306.....5,00 F  
TL074.....5,00 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  
MC 145151.....85,00 F  
MC 3362 P.....39,00 F  
MAX 232.....32,00 F  
MM 53200 :.....35,00 F  
LF 353.....4,50 F  
LM 324.....1,90 F  
LM 386.....11,50 F  
LM 1458.....3,50 F  
LM 1881.....40,00 F  
NE 555.....2,00 F  
NE 567.....6,00 F  
NE 602.....18,00 F  
NE 605.....75,00 F  
NE 5532.....15,50 F  
LM 336.....10,00 F  
68A 1101.....34,00 F  
SSI 202 P.....60,00 F  
SG 3524.....23,00 F  
TDA 1510.....27,00 F  
TDA 5660.....50,00 F  
TDA 5850.....21,00 F  
TDA 2004.....21,00 F  
TDA 2005.....24,50 F  
ICM 7555.....12,00 F  
UVC 2100.....35,00 F  
UVC 3130.....200,00 F  
UA 723.....2,00 F  
TEA 5114.....16,00 F

### BOITIERS

D 30 Plastique :  
(170 X 120 X 40).....30,00 F  
115 PM Plastique :  
(140 X 117 X 64).....30,40 F  
210 DM Plastique :  
(220 X 140 X 44).....43,90 F

#### PROMO!

Coffret BA 4  
**Pu: ..... 18,00 F**

#### REGULATEURS

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

#### AJUSTABLES

Carbone 3/4 tour: vertical  
ou horizontal toutes valeurs  
Pu: ..... 1,20 F  
Multitours: Toutes valeurs  
Vertical: .....7,00 F  
Horizontal: .....7,00 F

### DIVERS

ALIM 3-4,5-6-7,5-9-12 V :  
500 mA.....29,00 F  
Cordon Secteur Noir:.....5,00 F  
Péritel male.....3,00 F  
Péritel femelle cable.....13,00 F  
Péritel femelle pour CI.....4,50 F  
Cable péri 5 C blindés.....8,00 F  
Support tulipe.....0,14 F le point  
Epoxy prés 100 X 160.....12,50 F  
Condos céramiques.....0,40 F  
POINT 1 Ampère.....2,00 F  
1N 4148.....0,25 F  
OR 640.....3,00 F  
Résistances 1/4 W .....0,15 F  
4,7 µF 63 V chimique .....0,90 F

### KIT TELETEXTE RP 521

#### DECODEUR TELETEXTE CEEFAX-WST RP 521

Ce kit permet le décodage des informations téletexte associées à un signal video composite.  
(Possibilité d'utilisation avec ANTENNE 2 ; infos, grille de programme, météo, bourse etc.)  
Ces signaux sont aussi présents sur de nombreuses chaînes transmises par satellite (possibilité  
d'accéder aux sous titrages). Le décodeur permet en outre le stockage immédiat en RAM de  
4 pages vidéotexte. S' utilise aussi maintenant sur TFI pour le sous titrage.

#### KIT RP 521:

(sans télécommande ni  
récepteur de télécommande)  
**Pu: ..... 510,00 F**

#### TELECOMMANDE RC 5903

**Pu: ..... 245,00 F**  
**RECEPTEUR** télécommande Re5 Kit  
**Pu: ..... 100,00 F**

**KIT RP 521 COMPLET ..... 820,00 F**

### PROGRAMMATEUR D' EPROM POUR PC

DUPLIQUEZ VOS 2716 (2732.....EPROM 2 Mb) ! **CLK 6100 A**

Livrée avec 1 support TEXTTOOL extensible à 4 TEXTTOOL

Le logiciel d' exploitation est fourni avec la carte.

**950,00 F**

### SYSTEME RECEPTION SATELLITES



Grande marque  
Allemande.  
(Garantie 1 AN)

#### ASTRA ou TELECOM

**ENSEMBLE COMPLET COMPRENANT:**  
- Parabole fibre haute résistances 85 Cm  
livrée avec fixation.  
- LNB 1,1 db 11 Ghz + polariseur microferrite  
- Tuner stéréo 99 canaux entièrement  
programmables (voies son et vidéo). 2 entrées  
pour LNB, Péritel, modulateur UHF, Telecom  
mande.

**3790,00 F TTC**

Idem pour Télécom IC: ..... 3790,00 F

Offres valables dans la limite des stocks disponibles.

### KIT FREQUENCEMETRE A 68705 P3 . RP 533



Ce kit permet de réaliser un fréquence-  
mètre à affichage digital 10 digits LCD  
pouvant mesurer les fréquences jusqu' à  
1,2 Ghz. Il comprend 2 entrées:  
- Une HF et une VHF/UHF.  
Possibilité de l' utiliser en autonome par  
l' adjonction d' une batterie 9 V.  
Une sortie RS 232 est prévue sur le montage

Le kit est complet et comprend le micro-  
contrôleur programmé, le circuit imprimé  
le coffret et l' alimentation.

**PU: ..... 580,00 F TTC**

Tarif valable du 01-06-92 au 31-06-1992

# L'éconoRAM de DALLAS et ses dérivés

DALLAS Semiconductor est bien connu pour développer des composants particulièrement originaux, qui correspondent très souvent à des marchés "niche".

L'EconoRAM DS 2223 est un exemple parfaitement représentatif de cette philosophie, puisqu'il s'agit d'une mémoire à trois fils seulement, présentée en boîtier de transistor TO-92, et dont certains produits dérivés se contentent même de deux broches !

Et ce n'est en fait que le premier d'une longue série de composants compatibles avec le bus série à un seul fil (plus la masse) basé sur le "one wire protocol" introduit par DALLAS...

## UN BUS SERIE "MINIMUM"

La plupart des composants devant recevoir ou émettre des données série le font sur un bus à deux, trois, ou même quatre fils en plus de la masse et, éventuellement de l'alimentation.

Le bus I<sup>2</sup>C de PHILIPS, par exemple, comprend un fil de données (SDA), un fil d'horloge (SCL), un fil de masse et un fil d'alimentation.

Le bus "MICROWIRE" de NS, pour sa part, nécessite une ligne de données (ou deux en duplex), une ligne d'horloge, et une ligne de sélection en plus de la masse et de l'alimentation.

Même si cela risque de reporter un certain nombre de complications sur le logiciel d'exploitation, il est souvent avantageux de requérir au maximum le nombre de lignes du bus.

DALLAS a poussé ce raisonnement à l'extrême, en se limitant à un seul fil et une masse, plus une alimentation qu'il est d'ailleurs souvent possible d'éliminer par un artifice approprié.

Pour supprimer le fil d'horloge, présent dans pratiquement tous les bus concurrents, DALLAS a fait appel à un principe s'inspirant du code Morse : les uns et les zéros sont codés sous la forme de durées d'impulsions

différentes à l'intérieur d'une trame de durée fixe correspondant à la transmission d'un bit.

Electriquement parlant, la ligne "chaude" du bus est rappelée à l'alimentation par une résistance de tirage, et les transmissions se font par application de niveaux bas par des transistors en drain ouvert : cela permet à plusieurs composants de partager le même bus, sous réserve d'une certaine discipline.

Compte tenu de la consommation extrêmement faible des composants de cette famille, l'alimentation peut souvent être extraite de la ligne de données, ou fournie par une pile miniature qui durera des années : le bus à un seul fil (plus la masse) devient véritablement une réalité !

Economie de fils, économie d'énergie, économie d'encombrement, économie de ports de microcontrôleurs et, dans une certaine mesure, économie sur le prix des composants, il n'en fallait pas plus pour que soit baptisé "EconoRAM" le premier composant de cette famille : une RAM statique de 256 bits.

## L'EconoRAM DS 2223

Lancée sur le marché il y a déjà quelques années, l'EconoRAM

s'est tout d'abord appelée DS 2222, favorisant (peut-être exprès !) la confusion avec la référence d'un transistor bien connu existant lui aussi en boîtier TO-92.

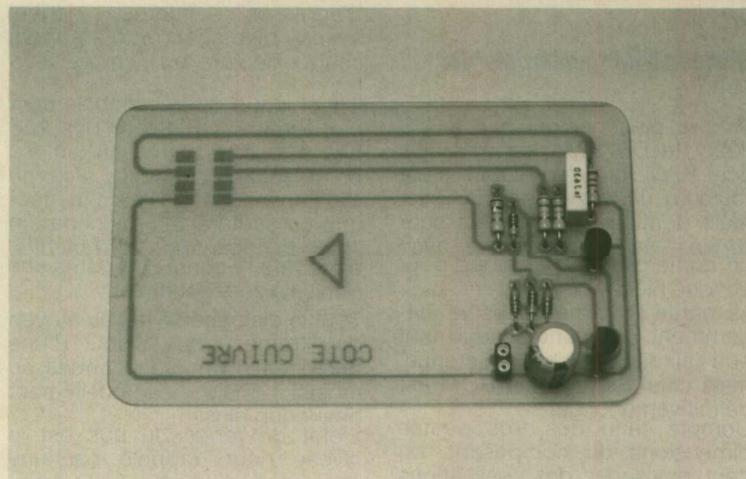
A l'occasion de diverses améliorations techniques, et notamment d'une extension de sa plage de tensions de fonctionnement, la référence de l'EconoRAM est devenue DS 2223, la seule dorénavant disponible à la vente, et existant aussi en boîtier "CMS" SOT-223.

La figure 1 reproduit son brochage, qui se limite donc à un fil de masse, un fil de données et un fil d'alimentation.



Figure 1

Au repos, l'EconoRAM consomme moins d'un nanoampère à 25° C, tandis que chaque "transaction" de lecture ou d'écriture des 256 bits absorbe seulement 36 nanocoulombs sous 1,5 V : il est donc possible de "tenir" plusieurs jours sur un simple condensateur, ou des années sur ce qui se fait de plus petit en matière de piles.



Il ne serait d'ailleurs pas ridicule de recharger le condensateur à partir du niveau haut présent sur le fil de données, ou au moyen d'une toute petite photopile utilisant la lumière ambiante, même d'un niveau modeste.

En fait, beaucoup de solutions sont envisageables pour l'alimentation du DS 2223, qui reste une mémoire "non volatile" tant que la tension à ses bornes demeure comprise entre 1,2 et 5,5 V.

### L'EconoRAM "numérotée" DS 2224

Encore plus original que le DS 2223, le DS 2224 est à la fois une RAM et une ROM : c'est toujours une RAM de 256 bits, mais dont les 32 premiers sont "brûlés" au laser en usine, avec un numéro de série unique pour chaque pièce !

La partie RAM ne conserve évidemment son contenu que tant que l'alimentation est maintenue, mais celui de la partie ROM est définitivement figé.

Compte tenu des très petites dimensions du composant, on peut envisager des réalisations fort intéressantes en matière de contrôle d'accès (clefs électroniques) ou de protection de logiciels (dongles), voire même de suivi de pièces sur les chaînes de fabrication.

Moyennant des accessoires appropriés pour la lecture et l'écriture (avec ou sans contact), on pourrait fort bien songer à remplacer les étiquettes à codes barre par des étiquettes "silicium" dans certains domaines et non des moindres.

### Le "numéro de série" DS 2400

Démuni de toute zone réinscriptible, le DS 2400 est une ROM de 64 bits contenant 8 bits fixes (numéro de famille), 48 bits uniques pour chaque pièce produite, et 8 bits servant de clef de contrôle (CRC).

Non volatile par construction, ce composant n'a pas besoin d'être alimenté en dehors des transactions de lecture, et ne comporte donc que deux connexions utiles : son brochage est le même que celui du DS 2223, mais sa patte n° 3 n'est pas connectée.

Pendant les opérations de lecture, l'énergie nécessaire est prélevée sur les niveaux hauts présents sur sa ligne de données.

### LE PROTOCOLE DE COMMUNICATION

L'extrême simplification du bus

de communication entraîne, c'est évident, une certaine complication des procédures de transmission de données puisqu'il n'y a ni ligne de reset, ni lignes de sélection, ni surtout d'horloge.

Il n'est notamment pas possible de passer n'importe quand du mode "lecture" au mode "écriture" et vice versa, tandis qu'on ne dispose d'aucun moyen pour lire directement le "compteur d'adresses" interne, lequel avance bien sûr d'un cran après chaque lecture ou écriture d'un bit.

Il faut donc opérer globalement par écriture ou lecture des 256 bits à la fois, même si l'on n'a qu'un seul bit à modifier : le type de transaction à effectuer (lecture ou écriture) est défini par un "mot de commande" de huit bits, émis vers l'EconoRAM après une remise à zéro générale.

Tout le dialogue se fait au moyen de "trames" ou "slots" d'une durée de 60 microsecondes au moins, mais éventuellement beaucoup plus.

L'état de repos du bus est le niveau haut, rappelé par une résistance d'environ 5 k $\Omega$  rejoignant l'alimentation positive.

Grâce à l'organisation électrique de la figure 2, l'EconoRAM aussi bien que son circuit "maître" peuvent à tout instant forcer un niveau bas par leur transistor MOS à drain ouvert.

Un tel passage au niveau bas définit le début d'une trame, dont la figure 3 montre qu'il existe trois sortes : écriture d'un "1" (write one), écriture d'un "0" (write zero), et lecture (read data). Pour écrire un "1", il faut que la ligne de données revienne au niveau haut une à quinze microsecondes après le front descen-

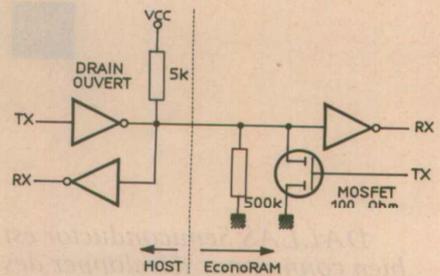


Figure 2

dant marquant le début de la trame, et y reste au moins jusqu'à la fin des 60 microsecondes que doit durer, au minimum, toute trame valide.

Pour écrire un "0", il faut que la ligne de données reste à l'état bas pendant toute la durée de la trame, c'est-à-dire pendant au moins 60 microsecondes après le front descendant.

Pour lire le bit courant, il faut procéder comme pour écrire un "1" : c'est alors l'EconoRAM qui force le bus à l'état bas si le bit lu est un "0", ou qui le laisse à l'état haut s'il s'agit d'un "1".

Mais attention ! L'état du bus doit être testé dans les 15 microsecondes qui suivent le front descendant marquant le début de la trame : il n'est pas du tout garanti que cet état se maintiendra jusqu'à la fin de la trame, surtout si celle-ci dure plus des 60 microsecondes qui constituent un minimum...

Dans tous les cas, il est nécessaire que le bus repasse par le niveau haut pendant au moins une microseconde avant la prochaine trame.

La première chose à faire avant de démarrer une transaction est de remettre l'EconoRAM "à zéro" en faisant "déborder" son comp-

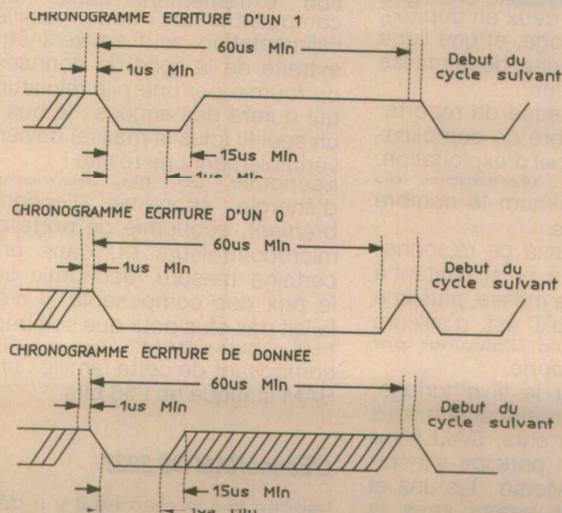


Figure 3

teur d'adresses interne : il suffit pour cela d'émettre 264 trames "write zero", qui n'auront aucun effet sur le contenu de la mémoire puisqu'aucun mot de commande n'a encore été envoyé.

L'EconoRAM étant maintenant initialisée, il faut spécifier par un "mot de commande" si on souhaite exécuter une transaction de lecture ou d'écriture.

Ce mot de commande est un octet qui se compose, dans l'ordre de leur émission (poids faibles en premier) des bits suivants :

- un bit de start à 1,
- deux bits réservés pour permettre ultérieurement le choix entre quatre sous-références d'EconoRAM : deux zéros consécutifs pour tous les DS 2223 actuellement disponibles.

- Cinq bits à 1 pour une transaction d'écriture, ou cinq bits quelconques dont au moins un à 0 pour une transaction de lecture. Donc, par exemple, en plaçant les poids faibles à droite :

écriture : 11111001  
lecture : 00000001

Il reste maintenant à enchaîner soit 256 trames de lecture, soit 256 trames d'écriture de uns ou de zéros : il est important d'aller jusqu'au bout de la transaction mais pas plus loin, c'est-à-dire d'émettre exactement 204 trames consécutives, mot de commande compris.

On notera bien que toute trame "write one" excédentaire serait interprétée comme le bit de start d'un nouveau mot de commande, mais que par contre des trames "write zero" resteraient sans effet.

Ce protocole, susceptible d'être étoffé pour permettre des transactions plus complexes avec des composants plus évolués que de simple mémoires, n'est applicable sous cette forme qu'à l'EconoRAM DS 2223 et à sa variante numérotée DS 2224.

Un protocole sensiblement différent mais utilisant le même principe est nécessaire pour lire le "Serial Number" DS 2400.

La différence essentielle se situe au niveau de la remise à zéro, qui doit se faire à l'aide d'un niveau bas d'au moins 480 microsecondes suivi d'un niveau haut d'au moins 480 microsecondes lui aussi.

15 à 60 microsecondes après le début de ce niveau haut, le DS 2400 signale sa présence en forçant la ligne de données à l'état bas pendant 60 à 240 microsecondes. Cette information peut être exploitée par le maître au

bus s'il désire s'assurer de la présence du DS 2400, mais peut tout aussi bien être froidement ignorée.

Le DS 2400 étant désormais initialisé, il faut lui envoyer un mot de commande, en l'occurrence un OFh (00001111, poids faibles en premier), au moyen de huit trames d'écriture (quatre "write one" puis quatre "write zero").

64 trames de lecture pourront alors être enchaînées pour recevoir, dans l'ordre et poids faibles en premier :

- la "signature" à 8 bits du DS 2400 : un 01h soit 00000001.
- les 48 bits du numéro de série unique à la pièce lue,
- les 8 bits du CRC, calculé sur les 56 bits précédents.

Il est possible de s'assurer de l'intégrité de la transmission en recalculant le CRC à partir des données reçues, et en le comparant avec celui contenu dans le DS 2400.

La **figure 4** fournit un exemple de routine de calcul de ce CRC pour les microcontrôleurs de la famille 8051, mais en pratique, la transmission est suffisamment

RAM volatile ne présenterait pas un grand intérêt, mais le problème est bien sûr différent avec les DS 2224 et DS 2400 : ces deux composants conviendraient très bien à la réalisation de cartes renfermant un numéro d'identification unique et ineffaçable, avec en plus 224 bits de RAM volatile dans le cas du DS 2224.

Et moyennant l'intégration d'une pile ou d'un condensateur dans la carte, la zone RAM pourrait être sauvegardée soit de façon définitive, soit pour une période limitée à quelques jours ou quelques heures : intéressant, non ?

Il est déjà facile de procéder à des expérimentations très motivantes en réalisant une "fausse carte" en circuit imprimé de 8/10, des composants standards pouvant sans grand inconvénient être implantés sur la partie qui reste à l'extérieur des connecteurs courants.

Nous avons donc développé une telle "carte à EconoRAM", évidemment compatible avec les lecteurs-programmateurs pour

DO_CRC:	PUSH ACC	; save the accumulator
	PUSH B	; save the B register
	PUSH ACC	; save bits to be shifted
	MOV B,#8	; set shift = 8 bits
		;
one_loop:	XRL A,#00	; calculate one
	RRC A	; move it to the carry
	MOV A,CRC	; get the last CRC value
	JNC ZERO	; skip if data = 0
	XRL A,#18H	; update the CRC value
		;
ZERO:	RRC A	; position the new CRC
	MOV CRC,A	; store the new CRC
	POP ACC	; get the remaining bits
	RR A	; position the next bit
	PUSH ACC	; save the remaining bits
	DJNZ B,CRC_LOOP	; repeat for eight bits
	POP ACC	; clean up the stack
	POP B	; restore the B register
	POP ACC	; restore the accumulator
	RET	

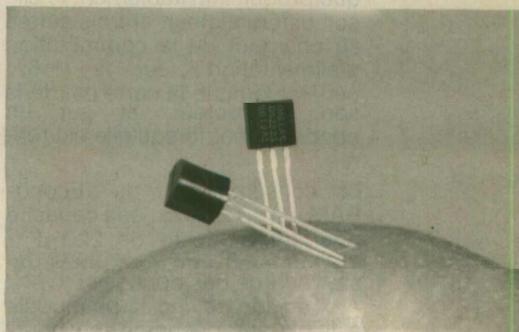
Figure 4

fiable pour que l'on omette souvent ce contrôle, quitte à enchaîner plusieurs lectures pour plus de sûreté.

#### UNE APPLICATION "CARTE A PUCE"

Les mémoires à accès série, quelle que soit leur technologie (RAM, ROM, EPROM, E2PROM, NOVRAM, etc.) peuvent trouver un vaste champ d'application avec les cartes à puce : les huit contacts définis par les normes ISO suffisent très largement pour faire passer les bus les plus gourmands et les alimentations nécessaires.

Encarter directement une Econo-



#### TOUT SAUF L'UNITE CENTRALE

L'architecture typique d'un système microprogrammé est bien

PC déjà décrits : celui pour télécartes usagées, et celui pour carte à EPROM NMC 9306.

La **figure 5** détaille le schéma adopté, qui pourrait d'ailleurs tout aussi bien être câblé directement sur une prise DB25, sans passer par une connectique de type "carte à puce" : ce pourrait être l'embryon d'un "dongle" assez original !

Le principal problème à résoudre tenait au fait que les échanges avec les EconoRAM doivent être très rapides : on ne dispose que de quelques microsecondes pour lire ou écrire, ce qui est à la limite des possibilités d'un PC moyen programmé en langage machine !

Rechantant à ajouter un microcontrôleur à un PC déjà bien trop puissant pour le travail à exécuter, nous avons utilisé un artifice que nous permettait la disponibilité de quelques contacts de la carte. Le bus de données de l'EconoRAM, rappelé au +5 V par une 4,7 k $\Omega$  comme DALLAS le préconise, peut être mis au niveau bas de trois façons distinctes :

- par l'EconoRAM elle-même en phase de lecture,
- par un transistor commandé par la ligne D1 du port CENTRONICS du PC,

- par un condensateur de faible valeur, qui ne laissera passer qu'une impulsion différenciée de quelques microsecondes lorsque la ligne D0 du port d'imprimante passera au niveau bas.

Parallèlement, la ligne BUSY du port CENTRONICS rapatriée vers le PC le niveau présent en sortie de l'EconoRAM. Il faudra lire le port très vite (sous 15 microsecondes au maximum), donc impérativement en langage machine (et encore, il n'y a pas de temps à perdre...).

Une diode protège l'EconoRAM contre les surtensions positives que produit inévitablement le circuit différenciateur, et trois autres se chargent de la commutation d'alimentation : sur le +5 V général lorsque la carte est dans son connecteur, et sur un condensateur lorsqu'elle est retirée.

La consommation de l'EconoRAM est si faible qu'une capacité pourtant modeste de 220  $\mu$ F / 6 V offre environ trois jours de sauvegarde des données !

A condition de choisir un modèle à faible autodécharge, on pourrait raisonnablement tabler sur un mois avec 2200  $\mu$ F.

Une source d'alimentation externe peut éventuellement être ajoutée : pile au lithium miniature

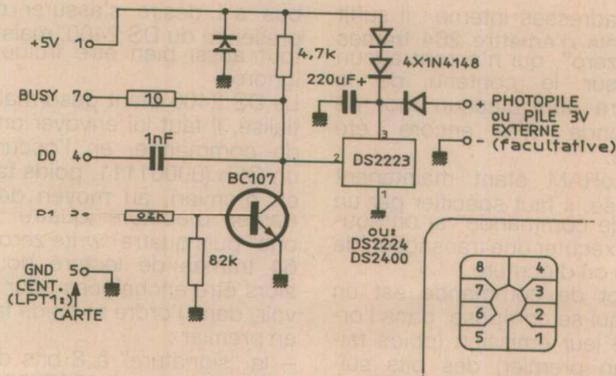


Figure 5

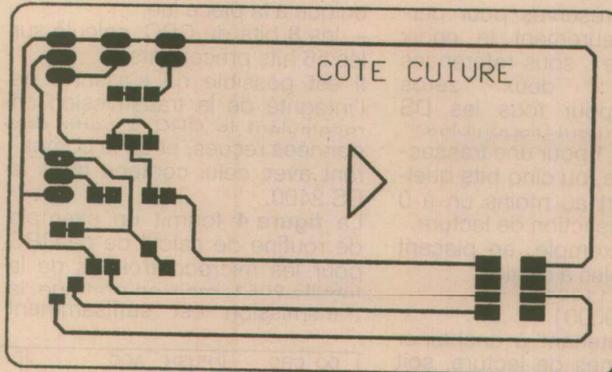


Figure 6

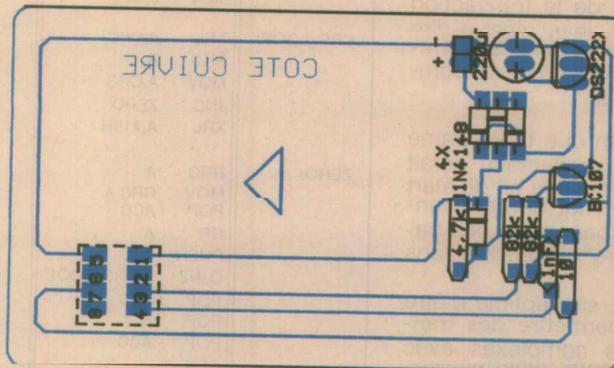


Figure 7

de 3 V, ou petite photopile SOLEMS qui produira bien assez de courant même en lumière atténuée. Il reste d'ailleurs suffisamment de place pour la coller sur la carte elle-même !

Le circuit imprimé de la **figure 6** devra être gravé avec précision sur du stratifié d'époxy présensibilisé de 8/10, et ajusté finement aux dimensions habituelles des cartes de crédit ou de téléphone.

Il sera ensuite percé à 0,8 mm et câblé conformément au plan de la **figure 7**.

Il pourra être avantageux de monter trois éléments d'une barrette sécable "tulipe" à la place de l'EconoRAM, afin de pouvoir expérimenter tour à tour avec les

DS 2223, DS 2224 et DS 2400, qui s'y enfichent très bien.

### LOGICIELS D'EXPÉRIMENTATION

A condition d'avoir réalisé l'un des lecteurs-programmateurs de cartes à puce décrits dans nos précédents numéros, il suffit de quelques courts logiciels GW BASIC pour expérimenter avec les EconoRAM et leurs dérivés.

Le programme ECONOPRO.BAS (**figure 8**) permet de transférer dans une carte à DS 2223, un fichier conforme au format que nous avons adopté pour toutes nos applications "cartes à puce" (fichier texte ASCII composé uniquement de "1" et de "0", et portant une extension ".CAR"). En fait, la capacité de l'Econo-

RAM étant la même (256 bits) que celle d'une télécarte, on pourra très bien commencer par recopier une télécarte dans une EconoRAM (mais cela ne permet évidemment pas de téléphoner avec une RAM...).

Par la suite, le fichier ".CAR" pourra être créé ou modifié à l'aide de n'importe quel éditeur de texte pour PC.

Inversement, le programme ECONOLEC.BAS (figure 9) sert à lire une carte à EconoRAM : simultanément, il en affiche le contenu sur l'écran sous la forme de la figure 10 (8 lignes de 32 bits) et construit un fichier disque nommé "CARTE.CAR" (on pourra ultérieurement le renommer sous DOS).

La routine machine nécessaire est introduite sous la forme de codes décimaux dans une ligne DATA, et implantée dans le segment mémoire 8000 h : cela correspond au début des 128 k-octets supérieurs des PC équipés de 640 k-octets de RAM, zone assez "calme".

Bien entendu, et selon les configurations utilisées, on pourra parfaitement choisir un autre emplacement, par exemple tout en haut du segment BASIC (vers 3FACH).

ECONOVER.BAS (figure 11) permet de vérifier la conformité du contenu d'une carte à ECONORAM avec le fichier ".CAR" ayant servi à la programmer : les bits conformes sont représentés par des tirets, et les anomalies par des astérisques, comme sur l'exemple de la figure 12.

Cette présentation est particulièrement commode pour juger de l'ampleur de la non-conformité, notamment lorsqu'une EconoRAM arrive tout-à-fait en fin de l'autonomie du condensateur qui la sauvegarde.

Enfin, le programme SERIALEC.BAS (figure 13) est capable de lire l'intégralité du contenu d'un DS 2400, soit 64 bits affichés sous la forme de 8 lignes de 8 bits (figure 14). Il n'est pas construit de fichier disque (il serait bien petit !), mais cette fonction pourrait facilement être ajoutée si nécessaire.

La première ligne doit toujours contenir l'octet 10000000 (01h, bit de poids faible à gauche), "signature" de tous les DS 2400. Les six suivantes sont propres à chaque pièce produite, et la dernière renferme le CRC, que l'on peut traiter, ignorer, ou considérer comme huit bits supplémentaires pour le numéro de série.

Bien évidemment, un DS 2400 dont on aura ainsi lu le contenu

pourra très bien être utilisé pour fabriquer un clef électronique (dans un jack 0,5 mm, par exemple) ou un "dongle" : le résultat de la lecture servira alors à programmer le système chargé de sa reconnaissance.

DALLAS est représenté par : SCIENTECH REA

81, rue Piorro Sônard

92320 CHATILLON

Tél. : (1) 49.65.27.50

Fax : (1) 49.65.27.69

Patrick GUEULLE

```

10 REM ----- ECONOLEC.BAS -----
20 DEF SEG=&H8000:S=888:E=889
30 AD=1:OUT S,1:CLS
40 DATA 85,137,229,139,94,6,186,120,3,176,0,239,66,237,137,7,93,202,2,0
50 FOR F=1 TO 20
60 READ D:POKE F,D
70 NEXT F
80 OPEN "CARTE.CAR" FOR OUTPUT AS #1
90 PRINT "Insérer la carte, puis presser ENTER"
100 INPUT Z$:CLS
110 FOR F=1 TO 264
120 OUT S,2:OUT S,1
130 NEXT F
140 OUT S,0:OUT S,1
150 FOR F=1 TO 7
160 OUT S,2:OUT S,1
170 NEXT F
180 FOR G=1 TO 8
190 FOR H=1 TO 32
200 CALL AD(EX)
210 KX=EX AND 128:OUT S,1
220 IF KX=128 THEN PRINT "0":PRINT#1,"0 "
230 IF KX=0 THEN PRINT "1":PRINT#1,"1 "
240 NEXT H:PRINT:PRINT#1,
250 NEXT G:CLOSE
260 REM (c)1992 Patrick GUEULLE

```

Figure 9

```

10 REM ----- ECONOVER.BAS -----
20 DEF SEG=&H8000:S=888:E=889
30 AD=1:OUT S,1:CLS
40 DATA 85,137,229,139,94,6,186,120,3,176,0,239,66,237,137,7,93,202,2,0
50 FOR F=1 TO 20
60 READ D:POKE F,D
70 NEXT F
80 PRINT "NOM DU FICHIER .CAR de référence ?"
90 INPUT N$:N$=N$+".CAR"
100 OPEN N$ FOR INPUT AS #1:CLS
110 PRINT "Insérer la carte, puis presser ENTER"
120 INPUT Z$:CLS:K=0
130 FOR F=1 TO 264
140 OUT S,2:OUT S,1
150 NEXT F
160 OUT S,0:OUT S,1
170 FOR F=1 TO 7
180 OUT S,2:OUT S,1
190 NEXT F
200 FOR G=1 TO 8
210 FOR H=1 TO 32
220 CALL AD(EX)
230 KX=EX AND 128:OUT S,1
240 INPUT#1,Q
250 IF KX=128 AND Q=0 THEN PRINT "-":GOTO 280
260 IF KX=0 AND Q=1 THEN PRINT "-":GOTO 280
270 PRINT#1,K:K=1
280 NEXT H:PRINT
290 NEXT G:PRINT:PRINT
300 IF K=1 THEN PRINT "NON CONFORME A ".Z$.CAR
310 PRINT "CONFORME A ".N$
320 REM (c)1992 Patrick GUEULLE

```

Figure 11

```

10 REM ----- SERIALEC.BAS -----
20 DEF SEG=&H8000:S=888:E=889
30 AD=1:OUT S,1:CLS:AB=0
40 DATA 85,137,229,139,94,6,186,120,3,176,0,239,66,237,137,7,93,202,2,0
50 DATA 186,120,3,176,2,239,239,239,239,239,239,239,239,239,176,1,239,203
60 FOR F=1 TO 38
70 READ D:POKE F,D
80 NEXT F
90 PRINT "Insérer la carte, puis presser ENTER"
100 INPUT Z$:CLS
110 OUT S,2:FOR T=1 TO 2:NEXT T
120 OUT S,1:FOR T=1 TO 2:NEXT T
130 FOR F=1 TO 4
140 CALL AD(EX):OUT S,1
150 NEXT F
160 FOR F=1 TO 4
170 CALL AB
180 NEXT F
190 FOR G=1 TO 8
200 FOR H=1 TO 8
210 CALL AD(EX)
220 KX=EX AND 128:OUT S,1
230 IF KX=128 THEN PRINT "0":
240 IF KX=0 THEN PRINT "1":
250 NEXT H:PRINT
260 NEXT G
270 REM (c)1992 Patrick GUEULLE

```

Figure 13

```

10 REM ----- ECONOPRO.BAS -----
20 S=888:E=889
30 CLS:PRINT "NOM DU FICHIER .CAR à transférer ?"
40 INPUT N$:N$=N$+".CAR":CLS
50 OPEN N$ FOR INPUT AS #1
60 PRINT "Insérer la carte, puis presser ENTER"
70 INPUT Z$:CLS
80 PRINT "----- PROGRAMMATION EN COURS -----"
90 FOR F=1 TO 264
100 OUT S,2:OUT S,1
110 NEXT F
120 OUT S,0:OUT S,1
130 OUT S,2:OUT S,1
140 OUT S,2:OUT S,1
150 FOR F=1 TO 5
160 OUT S,0:OUT S,1
170 NEXT F
180 FOR G=1 TO 256
190 INPUT#1,Q
200 IF Q=1 THEN OUT S,0
210 IF Q=0 THEN OUT S,2
220 OUT S,1
230 NEXT G
240 CLS:PRINT "----- PROGRAMMATION TERMINEE -----":BEEP
250 REM (c)1992 Patrick GUEULLE

```

Figure 8

```

10111111000000111000011001101001
1011001100101100110010001011101
1100101100001010001000000000110
11111111111111111111111111111111
111111111111111111111111111110000
00000000000000000000000000000000
00000000000000000000000000000000
0000000000000000000000011111111
Ok

```

Figure 10

```

*-*****-*-***-----*-*-*-x
*-*-*-*-*-*-*-*-*-*-*-*-*-x
*-*-*-*-*-*-*-*-*-*-*-*-*-x
*****
*****
*****
*****
NON CONFORME A z.CAR
Ok

```

Figure 12

```

10000000
11111111
11110111
01000000
00000000
00000000
00000000
01010001

```

Figure 14

## EMULATEUR Temps Réel 68HC11 A/D/E

- ◊ 64k mémoire d'émulation (mapping 4k)
- ◊ 64k points d'arrêt temps réel qualifiables
- ◊ Assembleur / Désassembleur ligne symbolique
- ◊ Liaison RS232C : auto → 115.2 kRts
- ◊ Modes d'émulation : **mono-chip**, étendu, test
- ◊ Simulateur de périphériques temps réel
- ◊ Programmation de l'EEPROM

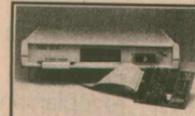


**PUISSANT ET CONVIVIAL**

**6990 FHT**

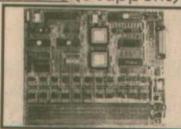
## SYSTEME DE DEVELOPPEMENT 803x/5x

- ◊ Emulation temps réel **totale**ment transparente
- ◊ Mémoire d'émulation 128k (mapping soft)
- ◊ 64k points d'arrêt conditionnels (qualifiables)
- ◊ Tracé temps réel (ligne assembleur / C)
- ◊ **Débogueur** niveau source C / PLM
- ◊ Analyse de performance / Analyse logique
- ◊ Sonde dispo pour nbx circuits (12 à 30MHz) : 80(C)31/2, 80(C)51/2, 87(C)51, 8x(C)528, 8x(C)550, 8x(C)652, 8x(C)654, 8x(C)751, 80(C)451, 80(C)552, etc...



## CARTE D'EVALUATION 803x/5x

- ◊ Supporte **ts** les circuits PHILIPS (6 supports)
- ◊ 32k mémoire utile
- ◊ Pts d'arrêt/Tracé soft
- ◊ Débog. symbolique
- ◊ Débog. source C / PLM
- ◊ Asm/Désasm ligne
- ◊ Zone pastillée



**VALEUR SURE**

**4990 FHT**

## ANALYSEUR LOGIQUE

- ◊ Fréquences : 50 / 80 / 100 / 200 MHz
- ◊ 16 / 24 / 32 voies
- ◊ Seuils logiques ± 9V
- ◊ 1 à 15 séq. de trig
- ◊ Pré / post trigger
- ◊ Timing / L iste d'états
- ◊ Autonomes ou sur PC



**A PARTIR DE**

**7900 FHT**

## COMPILATEUR C / PASCAL

- Outils **PROFESSIONNELS** pour nbx µP :
- ◊ Cross macro-assembleur relogeable
  - ◊ Linkeur + gestionnaire de librairies
  - ◊ Simulateur symbolique / source C
  - ◊ Cross compilateur C ANSI optimisé
  - ◊ Compatible avec de nbx émulateurs
  - ◊ Bibliothèque C + Asm

**A PARTIR DE**

**6500 FHT**

## SIMULATEUR ROM / RAM 16 bits / 128k

- ◊ 8 bits : 1 x 128k ou 2 x 64k / 16 bits : 1 x 64k
- ◊ ROM : 2764 → 27010 / 27210 / 271024 (120ns)
- ◊ RAM : 6264 → 62256 (120ns)
- ◊ Edition / modification / Désassemblage
- ◊ Split / concat. fichier binaire 8 / 16 / 32 bits
- ◊ Signal de reset et halt pour µP cible
- ◊ Livré avec adaptateur DIP 32 et 40 pts



**UNIQUE EN SON GENRE**

**3500 FHT**

## ISIT : UN VASTE CHOIX DE PRODUITS ...

- ◆ SAISIE SCHEMA, ROUTEUR, SIMULATEUR FONCTIONNEL
- ◆ SCOPE NUMERIQUE 1/2/4 VOIES 0 → 40MHz SUR PC
- ◆ PROGRAMMATEUR TESTEUR UNIVERSEL DE COMPOSANTS
- ◆ ASSEMBLEUR / DESASSEMBLEUR ANALYTIQUE MONO / MULTI µP
- ◆ CARTES µP INDUSTRIELLES : 68HC11, 80C535, 8096, 68332 ...
- ◆ EMULATEUR TEMPS REEL MONO / MULTI µP 8 & 16 BITS : 803x/5x, 804x, 6502, Z80, 808x, 6301/03, 6809, 6805, 68HC11, 8086/8, 80186, Z180, 68000/10 ...



## OUTILS DE DEVELOPPEMENT

I.S.I.T - France - Tél: (33) 61.85.57.67 - Fax: (33) 61.85.19.14

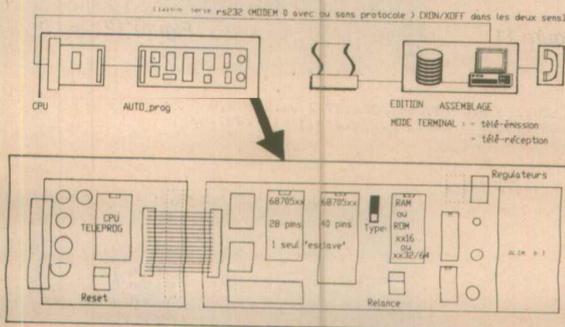
**Horaires d'ouverture:**  
9h00-12h00 & 14h00-18h30  
**Conditions commerciales:**  
Nous consulter

# BERIC

43, rue Victor-Hugo  
92240 MALAKOFF  
Métro : Porte de Vanves

Tél. : 46.57.68.33  
Fax : 46.57.27.40

## OUTIL DE DEVELOPPEMENT LANGAGE MACHINE PROGRAMMATION TÉLÉ-ÉCHANGE AVEC GESTION DE FLUX ET RELECTURE DES 68705 XX NOTAMMENT P5 ET U5



REF. : TNT EN KIT : **1299 F**

### CONDITIONS DE VENTE

Règlement à la commande • Port PTT et assurance : 30 F forfaitaires - Expédition SNCF - factures suivant port réel • Commande minimum : 100 F (+port) • BP 4 MALAKOFF • Fermé dimanche et lundi - Heures d'ouverture : 9 h-12 h 30/14 h-19 h sauf samedi : 9 h-12 h 30/14 h-17 h 30 • Tous nos prix s'entendent TTC mais port en sus. Expédition rapide. En C.R. majoration : 25 F • CCP Paris 16578.99.

Décrite dans le n° 94/février de Led

## MIRE DE BARRES COULEUR

### CARACTERISTIQUES

Composée de 3 Modules en Kits divisibles,

au prix de F : **638**

#### Générateur de sync. :

- Génère tous les signaux de sync. et RVB (OAA 1101)
- Sorties 1 volt/75 Ω

Prix du Kit : ..... F 240

#### Codeur PAL :

- Entrée RVB+Sync. composite (75 Ω)
- Sortie vidéo : PAL 1 Vcc/75 Ω ou NTSC : à préciser

Prix du Kit : ..... F 193

#### Système d'incrustation :

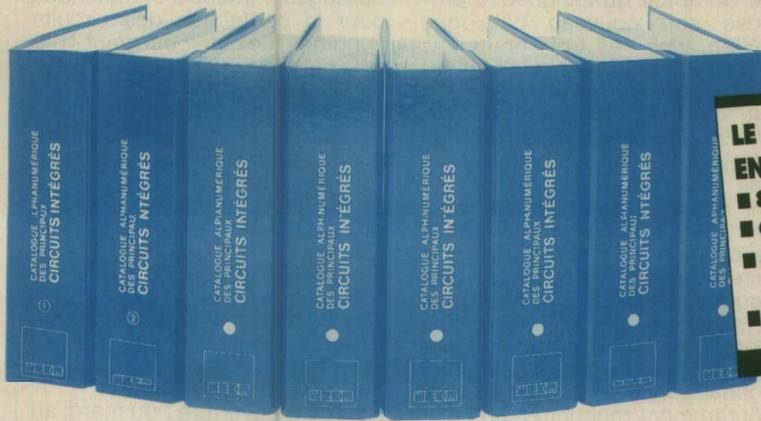
- A l'aide d'une PROM, génère en blanc des textes, chiff. ou icones.
- Sortie vidéo supplémentaire en N&B. 1 Vcc/75 Ω

Prix du Kit : ..... F 205

#### Pour les 3 modules :

- Alimentation : 12 V/200 mA
- Alim secteur sur option
- Connexion de sortie vidéo : RCA
- Dimensions : 111 x 74 x 30 mm

# L'UNIVERS DU CIRCUIT INTÉGRÉ EN 8 VOLUMES



**LE PREMIER ET LE SEUL "DATA BOOK" EN FRANÇAIS !**

- 8 volumes grand format 21 x 29,7 cm
- 6474 pages, + de 1000 circuits référencés
- des centaines de tableaux, de courbes, de schémas précis d'applications...
- 2650 F TTC franco seulement !

## PLUS DE TEMPS PERDU

Finis les recherches fastidieuses et les documents en anglais. Voici le premier CATALOGUE ALPHANUMÉRIQUE DES PRINCIPAUX CIRCUITS INTÉGRÉS tout en français.

Présenté sous la forme de classeurs à feuillets mobiles, ce DATA BOOK est robuste, pratique et d'un emploi très facile.

De plus le classement numérique et par fonction vous permet de sélectionner le bon composant en quelques secondes et de disposer instantanément de toutes les informations nécessaires à sa mise en place.

## UNE MULTITUDE DE DONNÉES, DE SCHEMAS D'APPLICATIONS ET DE CONNEXIONS

Pour chaque circuit intégré, le catalogue met à votre disposition les caractéristiques électriques, le schéma de brochage normalisé, le schéma interne et de principe, les limites de puissance, de température, les domaines d'applications, les fonctions particulières, les équivalences, les fabricants...

La programmation des circuits "intelligents" est facilitée, toutes leurs instructions de programmation sont clairement présentées. Des schémas clairs et précis vous guident lors de vos interventions, vous avez désormais sous la main toutes les informations pour intervenir rapidement et efficacement.

## UN SYSTEME EXCLUSIF DE COMPLÉMENTS POUR UN OUVRAGE TOUJOURS OPÉRATIONNEL

L'univers du circuit intégré évolue. Pour suivre toute l'actualité, vous recevez tous les deux mois environ des compléments de 150 pages. Ces nouvelles fiches techniques s'intègrent parfaitement dans cette encyclopédie unique, vous évitant ainsi d'acquiescer régulièrement de nouvelles documentations au sein desquelles il devient difficile de s'y retrouver.

Aujourd'hui vous pouvez commander sans risque cette encyclopédie unique et fonctionnelle qui sera rentabilisée dès les premières utilisations puisque vous bénéficierez de la garantie WEKA "SATISFAIT OU REMBOURSÉ".

## EXTRAITS DU SOMMAIRE

Glossaire anglais - français

Index

### Circuits intégrés numériques

CI logiques du type TTL et C-MOS

Compteurs et fréquencemètres

Drivers et récepteurs de puissance

Circuits d'interface

Circuits logiques programmables

### Circuits intégrés linéaires

Amplificateurs opérationnels

Multiplexeurs et démultiplexeurs

analogiques

Commutateurs analogiques

CI d'appareils audiovisuels

Régulateurs et convertisseurs de tension

Références de tension

Circuits analytiques de calcul

Circuits linéaires spéciaux

CI détecteurs et senseurs

### Circuits intégrés de traitement et conversion de données

Convertisseurs analogiques/digitaux-

digitaux/analogiques

### Opto-électronique

Coupleurs opto-électroniques

Emetteurs et récepteurs infrarouges

Afficheurs optiques et drivers

Afficheurs optiques intégrés

### Circuits de télématique

Circuits modems

Jeu de circuits modems

Le bus I<sup>2</sup>C

Modulateurs et démodulateurs

Circuits d'interface modem

### Circuits intégrés spéciaux

CI pour commande de moteurs

Circuits amplificateurs de commutation

Circuits de traitement de la parole

Microprocesseurs de téléphonie

Filtres divers

Réseaux de transistors

Circuits générateurs de tonalité

Circuits émetteurs à distance

Circuits pour l'automobile

## GARANTIE WEKA "satisfait ou remboursé"

Cet ouvrage bénéficie de la garantie WEKA "satisfait ou remboursé".

1. Si à réception de l'ouvrage, vous estimez qu'il ne correspond pas complètement à votre attente, vous conservez la possibilité de le retourner dans son emballage d'origine aux Éditions WEKA et d'être alors remboursé. Cette possibilité vous est garantie pour un délai de 15 jours à partir de la réception de votre ouvrage.

2. La même garantie vous est consentie pour les envois de compléments. Vous pouvez les interrompre à tout moment par simple demande écrite, ou retourner tout complément qui ne vous satisfierait pas dans un délai de 15 jours après la réception.

## BON DE COMMANDE

à compléter et à retourner avec votre règlement sous enveloppe non affranchie aux :

Éditions WEKA, Libre réponse n°5 - 75 941 Paris Cedex 19.

**OUI**, envoyez - moi : "le catalogue alphanumérique des principaux circuits intégrés" 8 volumes, 6474 pages, 21 x 29,7 cm au prix total de 2650 F TTC\* franco (Réf. 7150) et en plus le service de compléments WEKA.

J'ai bien noté que cet ouvrage est enrichi tous les 2 mois environ, par des compléments de 150 pages au prix de 332 F TTC\* franco le complément.

Je pourrai interrompre ce service à tout moment par simple demande écrite et bien évidemment, je bénéficie de la garantie WEKA.

Ci-joint mon règlement par chèque à l'ordre des Éditions WEKA

Envoi par avion : 110 F par ouvrage.

Nom : \_\_\_\_\_ Prénom : \_\_\_\_\_

Adresse : \_\_\_\_\_

Code postal : \_\_\_\_\_ Ville : \_\_\_\_\_

Téléphone : \_\_\_\_\_ Date : \_\_\_\_\_

\*Offre valable jusqu'au 31/07/76 - Prix révisés en fonction de l'évolution des tarifs de nos propres fournisseurs.

Signature et sceau obligatoires :

252/20

## Catalogue Comptoir du Languedoc



Le Comptoir du Languedoc propose son nouveau catalogue 1992 ; avec ses trois boutiques et son système de VPC, il offre à sa clientèle une vaste superficie de vente et une grande souplesse d'approvisionnement. Ce catalogue est conçu pour donner une idée des produits que la société vend couramment, mais en raison de la diversité des références il a été impossible de le faire complet. Toutefois, par courrier, téléphone ou télécopie, la société reste à votre entière disposition pour tout renseignement complémentaire. La grande connaissance des problèmes couramment rencontrés en électronique permet d'apporter une solution à chaque problème dans la plupart des corps de métier. Le catalogue dispose de 140 pages et couvre les produits couramment utilisés, composants passifs, actifs, connectique, appareils de mesure Metrix, Beckman et ELC, piles, boîtiers,

outillages, matériels et matériaux pour la confection des circuits imprimés. Le catalogue vaut 40 F TTC et peut être adressé sur simple demande écrite.

### Comptoir du Languedoc

– Services spécialisés pour l'industrie, pour la recherche et pour l'enseignement

ZI de Montaudran, 2, impasse Didier-Daurat, 31400 Toulouse

Tél. : (16) 61.20.43.46

Fax. : (16) 61.54.47.19

– Boutique

28 à 30, rue du Languedoc,

31000 Toulouse

Tel. : (16) 61.52.06.21

Fax. : (16) 61.25.90.28

Heures d'ouverture : du mardi au

vendredi, de 9 heures à 12 heures

et de 14 heures à 18 h 30, et

le samedi, de 9 heures à 12 heures

et de 14 heures à 18 heures.

## Pioneer trace la route du (CD) ROM

En étudiant dès 1970 le Vidéodisque, Pioneer se dotait d'un bagage technologique qui allait lui permettre de révolutionner le monde de l'informatique en proposant des mémoires de masse optiques aux performances exceptionnelles. La Division Systèmes Industriels de Pioneer ne limite pas son activité aux seuls lecteurs optiques, et produit des matériels, des logiciels et des supports destinés à un large éventail d'applications dans les domaines de l'informatique et de la communication. La gamme des produits proposés en Europe se répartit en trois grandes familles : lecteurs de vidéodisques laser, mémoires de masse optiques et système d'affichage Projection Cube.

### Lecteurs de vidéodisques laser

La société, qui domine le secteur du disque optique depuis une décennie, a lancé le premier lecteur de vidéodisque laser au monde en 1979. Les disques laser dont la réputation pour la qualité de leur reproduction audio et vidéo est sans égale, se distinguent des autres supports vidéo par leur capacité d'accès direct et instantané à une partie quelconque de leur contenu, et par leur fiabilité. Ils peuvent contenir deux heures audio et vidéo, ou 108 000 images fixes.

Le lecteur LD V4300D, présenté en 1991, est compatible avec les standards PAL et NTSC, et présente un temps d'accès qui ne dépasse pas une seconde. Pioneer propose en accessoire un outil baptisé LaserBarcode ; celui-ci fournit un lien flexible avec un support écrit, et s'avère extrêmement précieux pour la coordination avec, par exemple, des manuels techniques.

### Mémoires de masses optiques

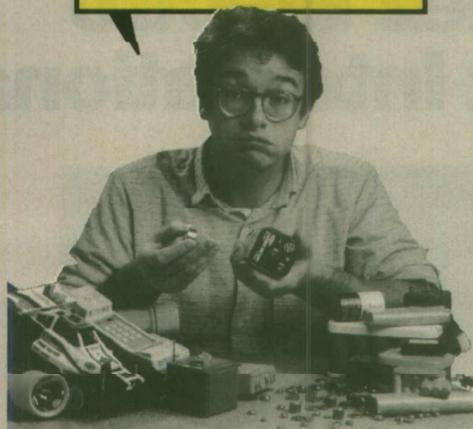
La technologie du CD-ROM est dérivée du disque compact audio. Un certain nombre d'améliorations spécifiques ont été développées pour cette application. La vitesse de transfert, normalement limitée à 153 kbits/s, est désormais portée à 600 kbits/s sur le nouveau lecteur DRM-604. Le temps d'accès moyen est réduit à 300 ms. Ce gain spectaculaire de vitesse est dû à un nouveau et robuste système de déplacement de la tête ; cette dernière est considérablement allégée, et sa disposition inversée la met à l'abri des poussières. Le moteur d'entraînement du disque dispose d'un couple très élevé autorisant des changements rapides de sa vitesse de rotation ; l'algorithme de recherche a été optimisé. D'autre part le DRM6 possède une mémoire cache de 128 ko. Une électronique dense et de nouveaux circuits de contrôle et de décodage ont permis une réduction de ses dimensions de l'ordre de 17 %

par rapport à son prédécesseur, le DRM-600.

Un interface SCSI intégré assure sa compatibilité totale avec les ordinateurs IBM PC et APPLE Macintosh. Ce lecteur est compatible avec le standard MPC qui régit les micro-ordinateurs multimédias. Il est compatible aussi avec le système CD-Photo de Kodak ; les utilisateurs pourront donc facilement intégrer leurs clichés numérisés dans leur mise en page ou leurs présentations multimédias.

Un chargeur contenant 6 disques au diamètre de 120 mm et d'une capacité après formatage de 540 Mo chacun, lui confère une capacité totale de 3,2 Go. Le temps de commutation entre disque est de 5 s. Pioneer est producteur de disques optiques inscriptibles WORM. Ils constituent le support privilégié de LaserMemory. Par opposition aux disques réenregistrables à base de métal de transition terre rare, le système WORM utilise un colorant organique qui est brûlé de façon définitive par le rayon laser. Le procédé est moins cher et fournit une lisibilité évaluée à plus de 15 ans. Ces disques ont une capacité de 654 Mo, et présentent des temps d'accès réduits. Les lecteurs de la série DE-7001 proposés par Pioneer disposent eux aussi d'un chargeur de 6 disques et sont capables de lire indifféremment disques réinscriptibles ou WORM ; ils sont conçus pour s'intégrer à un ordinateur sur base standard.

les problèmes de piles,  
c'est toujours  
des piles de problèmes !



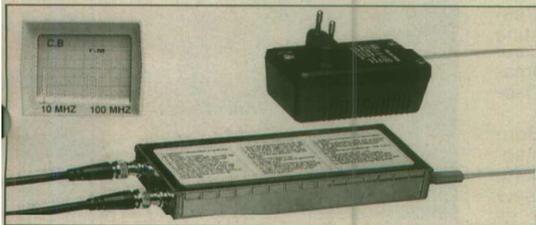
PROMOTION SUR ACCUS ET CHARGEUR SANYO

**10000 ET UNE PILES**  
le point énergie

GRENOBLE	LYON	PARIS OUEST	PARIS NORD-EST	MARSEILLE	TOULOUSE
Tél. 76 47 59 37 Fax 76 87 58 23	Tél. 78 62 76 24 Fax 78 71 73 84	Tél. 43 80 33 92 Fax 40 53 07 21	Tél. 40 35 19 26 Fax 40 35 03 79	Tél. 91 54 98 57 Fax 91 54 87 44	Tél. 61 62 79 97 Fax 61 62 80 42

3, RUE MARBEUF 38100 GRENOBLE TÉL. 76 21 01 31 FAX 76 70 08 61

## ANALYSEUR DE SPECTRE AS 100



### CARACTERISTIQUES :

- Fréquences 10-100 Mhz, dynamique 60 dB, sensibilité - 70 dB m
- Transforme tout oscilloscope en analyseur de spectre
- Permet de mesurer les signaux F.I.,
- Mesure d'oscillateurs Quartz PLL et VCO
- Recherche de parasites lors d'installations
- Montage d'antennes Radio et Télévision OC, CB, FM
- "Chasse aux renards" d'émetteurs pirates

LORRAINE SATELLITE  
COMMUNICATION  
B.P. 22 - 65, rue de la République  
F - 57520 GROSBLIEDERSTROFF  
Tel. : (33) 87 09 08 67  
Fax. : (33) 87 09 08 76

**LSC**  
FRANCE



La Mine Bleue



### SIMULATION ELECTRONIQUE ANALOGIQUE INTUSOFT

Performances, convivialité, et prix inégalables.

Simulateur SPICE analogique associé à une saisie de schémas très agréable et à un logiciel d'exploitation graphique.

Système complet ICAP/2 8 890 F HT  
Autres versions disponibles.

Création de modèles SPICE - SPICEMOD 2 080 F HT

Stage de formation "Simulation avec Spice", deux jours, 2 et 3 octobre, région parisienne 4 000 F HT

### CONCEPTION DE FILTRES

Filtres passifs	FILIREXPER1	9 900 F HT
	QUICKFIL	13 500 F HT
Filtres actifs	AFD	5 300 F HT
	AFDPLUS	8 550 F HT
Filtres digitaux	FDAS1	6 170 F HT
	FDAS 2	10 770 F HT

### CALCULS D'INTERMODULATION

Détermination des répartitions de porteuses optimales du point de vue de l'intermodulation.

IMMin 19 000 F HT

Calcul de l'amplitude des produits d'Intermodulation. Sortie sous forme de spectre ou de tableau.

DPA-1000 31 000 F HT

### COMPATIBILITE ELECTROMAGNETIQUE

Analyse des interférences possibles d'un système.

GEMS 23 000 F HT

Bibliothèque de 10 modèles 10 000 F HT

### FIABILITE

AMDEC (Analyse des modes de défaillance et de leur Criticité) : 18 000 F HT

Taux de défaillance des circuits électroniques

selon MIL HDBK 217E 11 600 F HT

selon CNET 20 000 F HT

## CARTES

### ACQUISITION DE DONNEES ET TRAITEMENT DU SIGNAL

Dalanco Spry 250 bâtie autour du TMS320C25 ou TMS320E25 (en option), à 40 MHz, avec les logiciels associés. Acquisition 12 bits.

Logiciels : Assembleur, Debugger, Linker, Display, Data Acquisition, Record and Playback, Edit25, FFT, Filtres Digitaux.

4 K Program RAM et 32 Ko Data RAM 10 500 F HT

64 K Program RAM et 128 Ko Data RAM 12 500 F HT

### Système APC.

Système d'acquisition de données, externe, à 2 canaux, permettant de mémoriser des signaux 13 320 F HT

Fonctions d'oscilloscope, d'analyseur de spectre, et d'analyse de fonction de transfert. Deux canaux d'entrée. Filtre anti-repliement Butterworth d'ordre 5. 85 dB de dynamique, soit une conversion 14 bits. Echantillonnage 10 Hz à 100 kHz

Renseignements,  
documentation,  
disquettes de  
démonstrations :  
Tél. : 47 52 13 44  
29 avenue May



**EXCEM**  
département  
produits  
informatiques  
Fax : 47 77 03 43  
92300 Neuilly-Malmat-sur



# Visite chez Electro Concept International

*A l'heure actuelle le circuit imprimé est appréhendé comme un composant à part entière au même titre que les circuits intégrés, condensateurs et autres semi-conducteurs ou passifs entrant dans la composition d'un sous-ensemble électronique. A ce titre il doit se conformer à des normes et à des tolérances de plus en plus contraignantes au fur et à mesure que les exigences de l'électronique moderne évoluent mais aussi satisfaire à des délais de réalisation et d'approvisionnement de plus en plus restreints. Si cela demande un savoir-faire et une organisation qui se sont beaucoup développés au plan design grâce aux systèmes de CAO, les outils et les méthodes de production ne sont pas en reste comme nous avons pu le constater en visitant l'usine d'Electro Concept International.*



Electro Concept fait partie des unités de moyenne production qui représentent le gros de l'industrie française du domaine. Cette société qui existe depuis 1977 a intégré une nouvelle unité de production très moderne en fin d'année dernière et traite une surface totale produite annuellement qui devrait avoisiner 27 000 m<sup>2</sup> en 92. Ce volume de circuits se ventile sur trois grandes lignes de produits : le simple face (environ 30 % du CA), le double face à trous métallisés (60 % CA %) et le multicouche (huit couches maxi par Mecoo Molding).

Electro-Concept ne réalise de circuits que sur support époxy dans toutes les épaisseurs de substrat et de cuivre en vigueur actuellement.

L'usine qui occupe 2 600 m<sup>2</sup> (2 200 m<sup>2</sup> en production et 400 m<sup>2</sup> en bureautique) est implantée sur un site de 10 000 m<sup>2</sup> au sein de la nouvelle zone industrielle de Chaingy près d'Orléans et emploie 42 personnes, cadres compris.

L'ensemble de la production est aménagé par zones ou ateliers avec des emplacements autorisant une certaine rationalisation des échanges.



*La salle retouche contrôle qualité.*

## La production

Elle rassemble :

- Un atelier de contrôle et retouches qui emploie 5 personnes et dispose d'une surface d'environ 110 m<sup>2</sup>. Une personne s'occupe du suivi des commandes et des problèmes techniques avec les clients et le cadre responsable de la qualité fait partie de ce sous-ensemble. L'atelier comprend six postes de contrôle visuel complets, les jauges et étalons correspondant aux homologations, une binoculaire, une binoculaire couleure avec projection et un testeur automatique MANIA pour les contrôles d'isolement.

- Un atelier photo avec banc Bouzard 5/1 en statif horizontal, un insolateur film diazo, un pour film argent, un photomultiplieur, un analyseur de surface aussi qu'un complexe de stockage des outils client.

- Un atelier de photogravure de 130 m<sup>2</sup> climatisés en salle grise (moins de 1 000 particules au m<sup>3</sup>) qui occupe 3 à 4 personnes et dispose de 2 laminateurs avec aspiration pour le transfert des films sec de sérigraphie, deux insolateurs sous vide avec positionnement, un processeur de développement alcalin, une laveuse-sécheuse...

- Un atelier de sérigraphie de huit personnes réparti sur 250 m<sup>2</sup> en salle grise avec 6 machines de report sérigraphique sur écran, une tireuse à main, une installation de préparation et de récupération d'écrans (travail acier), un insolateur écran 5 kW sous vide, un pour film de 3 kW, une étuve automatique et deux tunnels UV de 600 et 650 mm de laize.

- Un atelier de gravure et strippage (élimination du photorésistif) qui utilise des bains en solution ammonia-

cale (pour la gravure) avec deux graveuses à triple régénération de bains et double rinçage et séchage (une Hollmuller et une Nubal). Cet ensemble comprend aussi deux brosseuses alimentées en continu pour le surfacage et l'élimination des dépôts sériographiques.



*L'atelier de perçage numérique.*

- Un atelier de perçage numérique de quatre personnes et 140 m<sup>2</sup> qui dispose de deux machines POSALUX à 4 têtes pour les formats 600 x 700 et d'une EXCELLON XL3 4 têtes, format 400 x 500.

Cet atelier comprend aussi un coordinateur graphique et un programmeur MANIA.

- Un atelier de perçage manuel et de mécanique générale qui emploie 7 personnes occupant 140 m<sup>2</sup> dédié aux les découpes et découpes spéciales et le perçage des circuits simple face. Quatre scies circulaires diamantées, trois perceuses manuelles, deux grignoteuses, trois scopes vidéo pour le contrôle, un marbre et l'outillage dédié aux homologations.

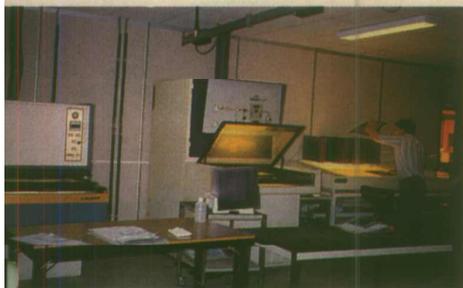
- Une chaîne de métallisation robotisée Tubalex 1<sup>re</sup> métallisation cuivre

avec régulation et recharge automatique en continu. Les bains (40) et les dépôts sont contrôlés quotidiennement. Electro-Concept maîtrise des couches de 1,8 µm par électrolyse.

En ce qui concerne les dépôts, les contrôles ont lieu 4 fois par jour et les plaques sont inspectées en grossissement vidéo et au bétascope. Les bains sont changés une fois par semaine mais contrôlés en continu. Le dépôt étain ou étain-plomb en réserve après masquage sérigraphique (par films sec laminé) fait l'objet des mêmes attentions.



Le robot de métallisation.



La photogravure.

En général les prélèvements d'inspection qualité sont de un circuit sur 25 en fin de chaîne avec des fiches de production établies sur tous les postes. Ceci conduit à des rebuts maximum de 1 % pour les travaux agréés en entrée de chaîne et à tout instant il est possible de remonter à la source des problèmes de rejet.

— Signalons pour finir une chaîne de refusion surfusion étamage qui comprend une machine de refusion



Chaîne refusion-surfusion.

infra-rouges, une de surfusion à air chaud type Levelair (nivellement des

couches par air chaud) pour contrôler les dépôts d'étain-plomb soit avant soit après gravure pour les doubles faces.

Pour l'ensemble des travaux, ECI satisfait aux normes UL, CECC, CNET, RAQ3 et sera bientôt (dans le deuxième semestre) homologué ISO 9002.

### Une usine propre

L'industrie du circuit imprimé est grande consommatrice d'eau — pour les bains et les différents rinçages et lavages effectués quasiment à tous les niveaux de la production — et polluante.

A cet effet la loi impose normalement l'obligation de retraiter les effluents avant rejet, ce qui soulignons ne s'est malheureusement pas réalisé partout (hormis dans les grosses unités).

Electro-Concept dispose au sein de l'usine d'une station d'épuration "up to date". Les différents effluents à retraiter arrivent par cinq gros tuyaux — selon les zones de production — et alimentent des bacs de précipitation dans lesquels on ajoute de la matière en fonction du PH de la solution. Après précipitation suit l'opération de décantation puis le filtrage ; il y a alors un aiguillage entre la matière récupérable et le reste qui est stocké et enlevé. Cette station est entièrement automatique et régulièrement contrôlée.

### La gestion

M. Morin, le P.D.G., qui a su guider notre visite, est électronicien et informaticien à ses heures et a réalisé lui-même nombre des programmes de gestion de la société afin qu'ils répondent très exactement à ses besoins. Le suivi en production se fait sur fiches avec saisie sous informatique. A l'heure actuelle l'outil informatique est constitué d'un parc

de microordinateurs dont certains reliés en réseau et assure les opérations de comptabilité analytique, amortissement, facturation, tarification rapide, suivi des rebuts, planning et suivi poste par poste de la production.

Ceci permet d'avoir à tout moment la donnée recherchée, d'effectuer analyses et comparaisons. Nous avons été notamment très surpris par la rapidité du logiciel de tarification.

En fournissant des données clientelles, nous avons eu nos prix par quantités en moins d'une minute, le tout avec les délais de livraison. C'est notamment à ce prix qu'on augmente sa clientèle — si par ailleurs on sait la satisfaire — ce qui a l'air d'être le cas d'Electro-Concept qui travaille depuis des années pour des grosses sociétés telles Thomson, Tonna, Velec...

C.D.



La station d'épuration.

## BoardMaker II

Conçu par l'Université de Cambridge, traduit et distribué par C.I.F., c'est le plus abordable logiciel CAO de qualité professionnelle pour PC et compatibles.

### IL SE GENTE DES CONFIGURATIONS LES PLUS SIMPLES :

- écran : CGA, EGA, VGA, HGA, MCGA.
- imprimantes matricielles : 9 ou 24 aiguilles
- laser : HP LaserJet ou compatibles HP DeskJet, Postscript pour Word Perfect et Ventura.
- traceurs : format HPGL, DMIF
- format : GERBER pour phototraçage EXCELLON/ASCII pour NC DRILL

### IL ASSURE LES FONCTIONS LES PLUS PERFORMANTES :

- placement sur les 2 faces de composants classiques et CMS
- fonction "miroir" avec maintien des connexions
- pistes circulaires
- importation des netlists ORCAD, MENTOR, RACAL, REDAC, PROTEL, VUTRAC, etc.

Demandez la disquette de démonstration et son manuel en français développant toute la puissance et les fonctions de BOARDMAKER II (bibliothèque réduite et sauvegarde impossible). Elle sera déduite, lors de votre achat, du prix de BOARDMAKER II.

Disquette de démonstration :  5 1/4  3 1/2  
(à déduire du prix du logiciel complet) ..... 125 F TTC  
BOARDMAKER II avec manuel en français ..... 3 290 F TTC  
BOARDMAKER II + autorouteur + manuel en français ..... 6 280 F TTC



11, rue Charles-Michels  
33220 DAGNEUX  
Télex : 631 446 F  
Fax : 16 (1) 45 47 16 14  
Tél. : 16 (1) 45 47 48 00



AVEC MANUEL EN FRANÇAIS

# LE SYSTEME TELECOMMANDE PAR INFRA ROUGES DE ELECTRONIC

Nous avons conçu un remarquable système universel de télécommande par infra-rouges dont les caractéristiques principales sont les suivantes : Norme RC-5 - Qualité professionnelle - Rapport prix/performance exceptionnel - Système évolutif - Compatibilité BUS PC prévue

## BOITIER DE TELECOMMANDE:

De type TV. Mode universel.  
- Prêt à l'emploi.  
- 23 touches de commande.  
- 32 modes d'adressage possible.  
- Dim. : 145 x 100 x 21 mm.  
- Alimentation : Pile 9 V alcaline (non livrée)



## KIT RECEPTEUR 1 CANAL

Récepteur RC-5 programmable (données et adresses).  
Très sensible.  
Haute immunité aux parasites.  
- Sortie sur relais 10 A programmable en mode monostable (0,5s) ou en bistable.  
- Alimentation directe 220 V.  
Prévu pour boîtier "secteur" TC-5 (en option)



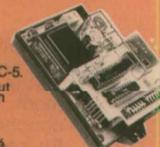
## KIT RECEPTEUR 8 CANAUX

Récepteur RC-5 programmable géré par micro-contrôleur.  
- Sorties sur 8 relais 10 A programmables indépendamment en mode mono-stable ou bistable.  
- Visualisation de chaque sortie par LED.  
- Alimentation intégrée.  
- Prévue pour boîtier RETEX RG-4 (en option).



## KIT GRADATEUR 600 W

Récepteur infra-rouge programmable norme RC-5.  
- Fonctionnement par tout ou rien (impulsion) ou en gradateur (maintenu) avec mémorisation du dernier niveau d'intensité.  
- Visualisation de la réception par LED bicolore.  
- Alimentation directe 220 V- Charge: 600 W max.  
- Prévu pour boîtier TC-5 (en option).

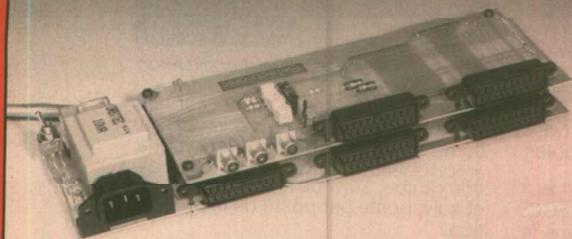


Le boîtier de télécommande 113.2046 **190,00 F**  
Le boîtier TC-5 ..... 113.8917 **30,00 F**

Le kit récepteur 1 canal 113.0970 **198,00 F**  
Le boîtier RG-4 ..... 113.7642 **74,70 F**

Le kit récepteur 8 canaux ... 113.0993 **596,00 F**

Le kit récepteur gradateur ... 113.0994 **283,00 F**



## CONSOLE DE COMMUTATION

FENTE TELEVISION  
(Décrite dans le H.P. n° 1794 et 1795)  
4 entrées vidéo commutées par processeur spécialisé sur 1 sortie.  
Entrées/sortie sur prises péritelvision.  
Commutation C+ automatique. N'altère pas les signaux.

Le kit (sans boîtier) ..... 113.9190 **445,00 F**  
En option : Coffret EF 31/50 ..... 113.7652 **156,00 F**

## PROMOTION

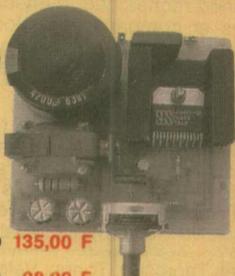
**CORDON DEBITEL HAUT DE GAMME**  
21 broches câblées inversées dont 2 vidéo par blindé 75 Ω avec blindages séparés.

Le cordon PRO ..... 113.5404 **49,00 F**  
Le lot de 4 ..... 113.5531 **165,00 F**



## KIT ALIMENTATION A DECOUPAGE

5 à 35 V/4 A  
(Décrite dans le H.P. n° 1792)  
Ultra-compacte, c'est l'alim à tout faire !  
hormis le transfo, tout tient sur une platine de 80 x 85 mm avec filtrage et radiateur !



## PROMO

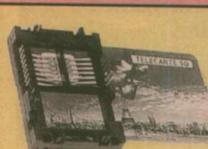
Le kit (sans transfo ni boîtier) ..... 113.9560 **135,00 F**  
Le transfo spécial 120 VA ..... 113.3020 **98,00 F**



## R-L-C METRE NUMERIQUE

MIC-4060 D  
Le grand classique des ponts RLC à prix sympa ! (équiv. LCR-3500) (Voir catalogue ELECTRONIC page 2-12)

L'appareil ... 113.7763 **885,00 F**



## CONNECTEUR POUR CARTE A PUCE

Dispo et pas cher chez ELECTRONIC !

..... 103.9292 **75,00 F**



## POSTE TELEPHONIQUE DIGITAL 2000-10

- A micro-processeur et mémoires  
- Affichage LCD des n° et de la durée  
- Ampli incorporé - Agréé PTT - Etc, etc...

Très belle fabrication.  
Matériel neuf (Quantité limitée)  
Version numérotation décimale ..... 113.9318 **439,00 F**  
Version DTMF (fréquences vocales) ..... 113.9314 **499,00 F**

## LOUPE D'ATELIER LUMINEUSE

- Avec éclairage intégré (ampoule 60 W non fournie)  
- Douille porcelaine  
- Loupe 3 dioptries (ø 10 cm)  
- Monture orientable type "lampe d'architecte" articulée avec embase à vis

La lampe ..... 113.8707 **385,00 F**



Le système ..... 113.8685 **Prix catalogue 1150,00 F**  
**MAINTENANT 775,00 F SEULEMENT !**



## MULTIMETRE DE POCHE

KD-320 P  
Sa technologie et son nouveau prix le rendent irrésistible !  
- Changement de gammes automatique  
- Mémoire  
- V AC et V DC de 0,1 mV à 450 V  
- R de 0,1 Ω à 30 MΩ  
- Test de diode et de continuité avec bip  
- Auto shut off  
- Dim.: 12 x 8 x 1,5 cm dans son étui !  
Fourni avec cordons test et étui calepin

Le multimètre ..... 113.0000 **345,00 F**  
**SEULEMENT 245,00 F**



## AC-CLOCK : C'EST REPARTI !

Voici donc la nouvelle version "DF/AC-CLOCK" de cette superbe horloge de studio :  
- Gérée par micro-contrôleur - Heures, minutes, secondes... et la date ! - Décompte des secondes - Automatique avec reconnaissance des années bissextiles - Compatible signaux horaires FRANCE-INTER - Bip sélectionnable avec déclenchement à la demi-heure et aux 4 dernières secondes de l'heure - Alarme journalière - Sortie collecteur ouvert - Sauvegarde par accus (en option) Etc... (Documentation détaillée sur simple demande)  
Le kit avec circuit imprimé, plexi rouge spécial, alim. secteur et accessoires ..... 113.4295 **1150,00 F**

**LES NOUVEAUX ROCKMAN**  
DM 5/10/15 XL  
**SONT ARRIVÉS CHEZ ELECTRONIC !**

DM 5 XL ..... 113.4315 **349,00 F**  
DM 10 XL ..... 113.4317 **399,00 F**  
DM 15 XL ..... 113.4319 **479,00 F**

## KIT LASER à CQL-90

Diode LASER collimatée - Emettant dans le rouge visible P optique : 1,2 mW - Portée : 400 m environ  
Fournie avec son kit de contrôle  
L'ensemble **PROMOTION** 113.8504 ..... **1350,00 F**

Pour PC et compatibles - D-RAM en version 70 ns  
1 M x 9 ..... 113.1211 **322,00 F**  
4 M x 9 ..... 113.1214 **1348,00 F**



## ETAU A VENTOUSE

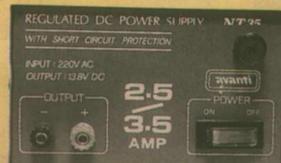
- Montage sur rotule  
- Fixation très solide par vide d'air sur toute surface plane et lisse  
- Ouverture : 7 cm  
- Mordaches amovibles en caoutchouc  
- Hauteur : 10 cm - Poids : 1,9 kg

L'étau ..... 113.8883 **245,00 F**

## ALIMENTATION REGULEE NT-35

- 13,8 VDC / 2,5 A régulés  
- 3,5 A pointe  
- Protégée contre les court-circuits  
- Dim.: 13 x 9 x 17 cm Impeccable.

L'alimentation ..... 113.8884 **120,00 F**



## CONDITIONS GENERALES DE VENTE :

★ Règlement à la commande : port et emballage : 28,00 F.  
FRANCO à partir de 700 F.  
★ Contre-remboursement : frais en sus selon taxe en vigueur.

Pour faciliter le traitement de vos commandes, veuillez mentionner la REFERENCE COMPLETE des articles commandés.



VENTE PAR CORRESPONDANCE : BP 513 - 59022 LILLE CEDEX

TEL : 20 52 98 52 - FAX : 20 52 12 04

# Selectronic

La passion de l'électronique! RP

# Un ensemble P.I.P Application des circuits ITT DIGIT 2000

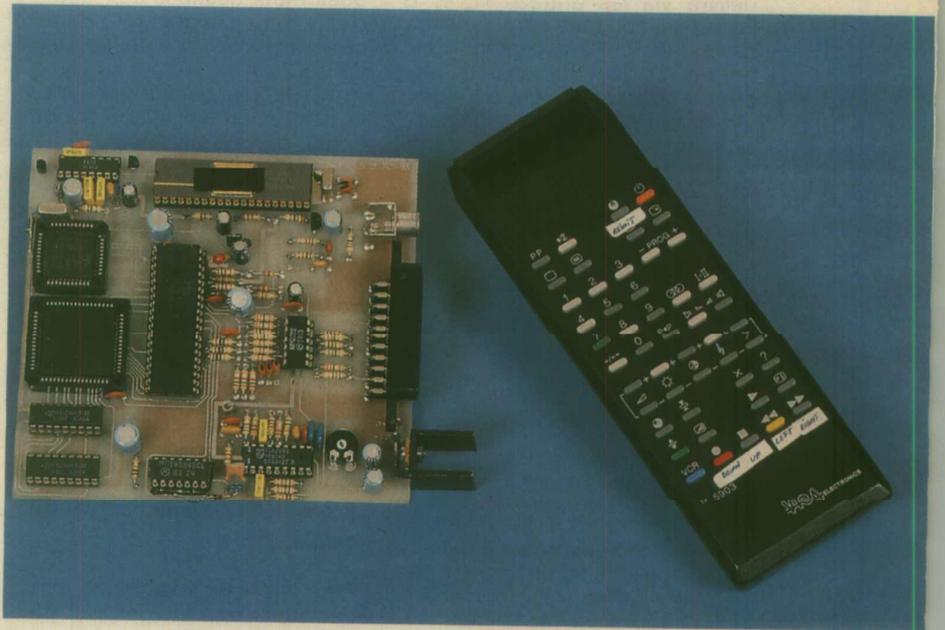
*La vidéo est un vaste domaine en constante évolution. Bien que le signal soit toujours analogique, on a tendance à effectuer tous les traitements en numérique.*

*Même si les processeurs numériques dédiés à des applications vidéo ne représentent qu'une faible proportion de l'ensemble des circuits de traitement : analogique + numérique, ceux-ci ouvrent les portes à de nombreuses applications difficilement envisageables en analogique pure.*

*Il est clair que, dans un premier temps, les processeurs numériques supplanteront les circuits analogiques. Dans un deuxième temps il est plus que probable que le signal transmis soit totalement numérique.*

*La norme MAC marque le premier pas vers cette approche puisque, avec ce standard, les signaux audio et données sont numériques.*

*A ce stade il est inutile de faire l'éloge du numérique car chacun a pu faire la différence entre un compact disc et un microsillon.*



Sans processeur spécialisé et dédié à cette application précise, l'application était envisageable et nous l'avons prouvé. Envisageable certes, mais au prix de quelques concessions : coût, encombrement, simplification.

Pour parvenir à nos fins, nous avons opté pour un système noir et blanc, une position fixe de l'image incrustée et l'absence de contour délimitant la dite image. Malgré ces simplifications, il fallait concevoir un circuit de traitement numérique travaillant en temps réel. Le résultat n'avait évidemment rien à voir avec les systèmes P.I.P. que vous pouvez rencontrer dans les matériels grand public courants aujourd'hui.

## **CARACTERISTIQUES DU SYSTEME ACTUEL**

Dans le système que nous vous proposons, l'image incrustée est en couleur à condition que le signal initial soit codé PAL.

Dien qu'il eût été possible de concevoir un système PAL/SECAM, nous avons rejeté cette solution pour des raisons de coût.

Par ailleurs avec les circuits adoptés il n'était pas possible de concevoir un système SECAM seul.

L'image est délimitée par un bord de couleur et la position de l'image est laissée au choix de l'utilisateur aussi bien en horizontal qu'en vertical. Ces caractéristiques correspondent exactement à des produits standards du marché.

Même si les systèmes P.I.P. commencent à faire leur apparition sur les téléviseurs haut de gamme, il est certain que cet argument seul ne justifie pas l'échange du bon vieux TV, pour faire savant on dit renouvellement du parc.

Nous avons donc conçu ce module P.I.P. pour être un esclave du téléviseur existant, et relié à celui-ci par la prise Péritel. Le schéma synoptique de l'en-

L'application que nous vous offrons dans ce numéro, système d'incrustation d'image dans l'image, corrobore ce que nous venons d'évoquer.

Au cours de cette description nous utiliserons les initiales P.I.P., condensé des termes anglosaxons PICTURE IN PICTURE. Nous n'avons pas jugé utile de franciser ces initiales en I.D.I.

Il y a déjà fort longtemps nous vous avons proposé un système P.I.P. A cette époque E.R.P. s'appelait tout simplement Radio-Plans et l'on pourra consulter le numéro.

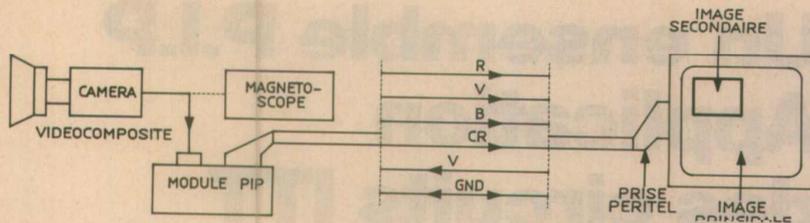


Figure 1

semble est représenté à la **figure 1**. Le module P.I.P. exploite le signal vidéocomposite de l'image principale pour en extraire les synchronisations et délivre via les entrées R, V, B l'image secondaire miniaturisée. La carte P.I.P. comprend une entrée vidéocomposite ; sur cette entrée on injecte un signal vidéo correspondant à l'image que l'on souhaite voir apparaître en réduction.

Ce signal peut provenir d'un magnétoscope, d'un tuner auxiliaire : celui du magnétoscope, d'un caméscope ou d'une caméra de surveillance etc...

Si le signal vidéocomposite d'entrée du module P.I.P. est PAL l'image secondaire incrustée est en couleur, si le signal est SECAM l'image secondaire est visualisée en noir et blanc.

Pour la conception de ce module P.I.P. nous avons plusieurs choix de composants, nous aurions aimé vous présenter un panorama de circuits destinés à cette application mais pour des raisons d'approvisionnement, notre choix s'est vite limité.

Nous pensons particulièrement à quatre circuits Fujitsu spécialement conçus pour cette application ; à notre connaissance, ces quatre circuits prévus pour la norme PAL, bien qu'ayant été annoncés il y a plus de dix-huit mois, ne sont jamais arrivés en Europe.

Renseignements pris, ces circuits n'arriveront jamais et le concept est abandonné par Fujitsu.

La comparaison aurait été intéressante car l'approche de ce constructeur est totalement différente du concept ITT pour lequel nous avons opté.

Vous savez désormais que nous allons replonger dans le digit 2000 : panoplie de processeurs audio et vidéo numériques.

Les fidèles lecteurs de FRP se souviennent probablement du décodeur D2MAC faisant appel aux fameux circuits ITT. Le D2MAC n'ayant pas eu le succès escompté, cette publication en avait hélas souffert. A propos : il semblerait que l'on tente de dépoussiérer ce bon vieux MAC

pour reprendre du service sur Telecom 2A... mais ceci est une autre histoire... à suivre.

Avant d'aborder la couche hardware, il nous faut ajouter quelques mots destinés aux lecteurs d'E.R.P. se plaignant - rarement cela est vrai - de la présence d'erreurs.

A ces lecteurs nous conseillons la lecture attentive des notices, notes d'application, feuilles de spécifications des constructeurs. Nous ne citerons pas de nom, mais, pour avoir mené à bien la réalisation présentée dans ce numéro, nous nous octroyons les félicitations du jury.

En guise de conclusion, provisoire, ne jamais oublier que personne n'est à l'abri des bugs. Ni les meilleurs, ni les plus chevronnés, ni nous-mêmes n'en sommes à l'abri. Souhaitons que dans cette réalisation, ils soient réduits au strict minimum.

### Problème à résoudre par le module P.I.P.

Pour incruster une image miniature dans une image principale, les fonctions à accomplir sont évidentes : stockage du message initial, compression temporelle et lecture des données compressées en temps et en heure. Sous cet aspect le problème semble élémentaire. Dans la pratique il en est tout autrement et le principal problème est dû à la désynchronisation des signaux vidéo : signal principal et signal secondaire.

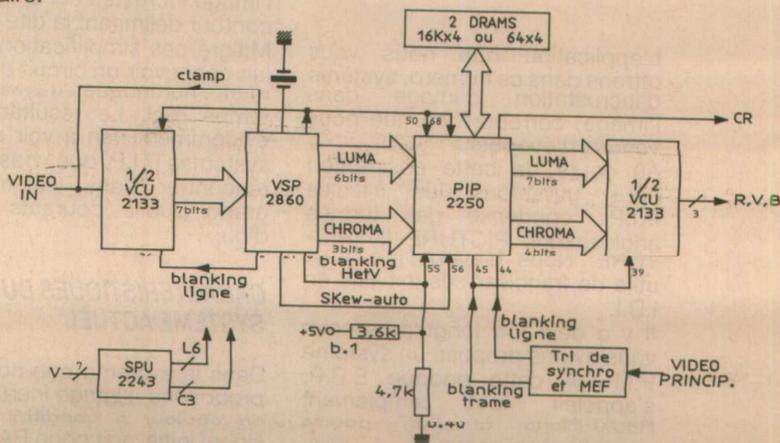
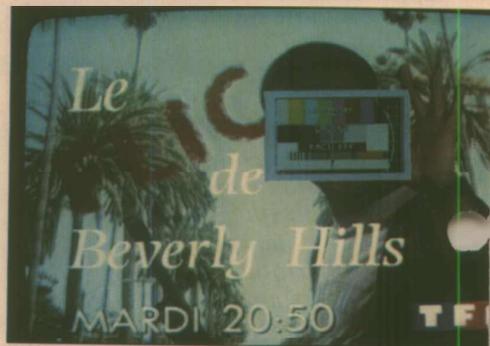


Figure 2



Dans le cas d'une caméra fournissant le signal secondaire on pourrait éventuellement admettre que celle-ci se verrouille sur le signal principal. Ce n'est pas forcément une bonne solution car celle-ci ne résoud qu'une seule partie des applications.

D'autre part, les caméras dites "genlockable" sont assez peu fréquentes dans les gammes grand public. Ceci restreint une fois encore le domaine d'applications.

Un système d'incrustation devra fonctionner en tenant compte d'un éventuel déphasage entre le signal vidéocomposite principal et le signal vidéocomposite secondaire.

Dans la pratique on constate que le déphasage entre les deux signaux n'est pas constant.

## SYNOPTIQUE DE LA SOLUTION ITT

Le schéma synoptique de la solution répondant au problème posé par le P.I.P., vu par ITT, est représenté au schéma de la **figure 2**.

La fonction P.I.P. fait appel à trois circuits intégrés spécialisés de la famille Digit 2000. Nous trouvons successivement :

- le convertisseur flash A/D-D/A, VCU 2133,
- le processeur synchro, luminance et chroma PAL : VSP 2860,
- le processeur de réduction et insertion : P.I.P. 2250.

Deux RAM 64 K x 4 sont associées au processeur P.I.P. 2250. Ces deux mémoires stockent temporairement les informations vidéo relatives à l'image à incruster.

Sur ce même synoptique on remarque la présence d'un quatrième circuit optionnel le SPU 2243 processeur de chrominance SECAM. Pour simplifier le circuit et diminuer le coût, nous avons écarté cette option.

Avant d'aborder la description du schéma de principe correspondant à ce synoptique nous décrivons le fonctionnement de chaque circuit.

Cette description est un point de passage obligatoire si l'on souhaite modifier ou écrire son programme de configuration.

En effet, ces trois circuits : VCU, VSP et P.I.P., ne peuvent fonctionner seuls. Ils doivent impérativement être associés à un microcontrôleur. Ce contrôleur, via un bus spécifique ITT, IMBus, aura pour tâche l'envoi des paramètres ad-noc à chacun des trois circuits.

## Transfert des informations de luminance et chrominance

L'introduction du numérique dans la vidéo pose de sérieux problèmes. Une part de ces problèmes est due à un manque de compréhension des phénomènes et un mauvais emploi du vocabulaire technique.

Nous n'entrerons pas dans le détail des différentes normes numériques mais la plupart des erreurs proviennent de la confusion autour des termes de la norme 4-2-2.

Pour bien des esprits 4-2-2 signifie télévision numérique et qui dit

télévision numérique dit obligatoirement 4-2-2. Ceci aurait évidemment l'avantage de simplifier les choses mais hélas ce n'est pas le cas.

Pour le format vidéo numérique 4-2-2, luminance et chrominance sont numérisées sur huit bits à une cadence de 13,5 MHz pour la luminance Y et 6,75 MHz pour chacun des deux signaux de chrominance U et V.

On trouvera la définition complète du format 4-2-2 dans la recommandation 601-2 du CCIR. Les signaux Y, U et V numérisés peuvent être transmis suivant la recommandation G50 du même CCIR.

La transmission s'effectue soit sur deux bus huit bits soit sur un bus huit bits et un bus quatre bits.

### Format 4-2-2

Echantillon	n	n + 1	n + 2
Bus Y luminance	Y <sub>7</sub> .....Y <sub>0</sub>	Y <sub>7</sub> .....Y <sub>0</sub>	Y <sub>7</sub> .....Y <sub>0</sub>
Bus C chrominance	U <sub>7</sub> .....U <sub>0</sub>	V <sub>7</sub> .....V <sub>0</sub>	U <sub>7</sub> .....U <sub>0</sub>

### Format 4-1-1

Tableau 1 - Interface numérique. Multiplexage des signaux U et V.

Echantillon	n	n + 1	n + 2	n + 3	n + 4
Bus Y luminance	Y <sub>7</sub> .....Y <sub>0</sub>				
Bus C Format ITT	U <sub>7</sub> .....U <sub>4</sub>	U <sub>3</sub> .....U <sub>0</sub>	V <sub>7</sub> .....V <sub>4</sub>	V <sub>3</sub> .....V <sub>0</sub>	U <sub>7</sub> .....U <sub>4</sub>
Format 4-1-1	U <sub>7</sub> U <sub>6</sub> V <sub>7</sub> V <sub>6</sub>	U <sub>5</sub> U <sub>4</sub> V <sub>5</sub> V <sub>4</sub>	U <sub>3</sub> U <sub>2</sub> V <sub>3</sub> V <sub>2</sub>	U <sub>1</sub> U <sub>0</sub> V <sub>1</sub> V <sub>0</sub>	U <sub>7</sub> U <sub>6</sub> V <sub>7</sub> V <sub>6</sub>

Le **tableau 1** montre les deux types d'interface : 4-2-2 et 4-1-1. Dans le concept ITT Digit 2000 l'interfaçage est voisin du 4-1-1 mais voisin seulement.

Il n'existe entre ces procédés qu'un air de famille. Dans le cas du digit 2000 la fréquence d'échantillonnage vaut en général 17,734 MHz pour le signal vidéo composite et le signal de luminance. Dans la recommandation 601 cette fréquence vaut 13,5 MHz.

## Rôle général des circuits

Le circuit VCU 2133 est un convertisseur flash A/D-D/A.

L'entrée analogique reçoit le signal vidéo composite, ce signal est numérisé et disponible en sortie sur sept bits en code Gray. Le signal numérique est exploité par un autre circuit.

Le convertisseur D/A reçoit d'une part le signal de luminance sur huit bits et le signal de chrominance sur 4 bits.

Sur la voie chrominance on reçoit un multiplex numérique temporel de R-Y et B-Y.

Le dematrage des signaux est effectué par le VCU 2133 qui délivre finalement les signaux R, V, B.

Par son format spécifique le VCU 2133 est un convertisseur A/D-D/

A un peu spécial. Ce n'est pas un convertisseur universel comme peut l'être le circuit UVC 3130.

Le circuit VSP 2860 est le circuit de séparation de la synchronisation, de traitement de la luminance et de la chrominance en PAL. Il reçoit le signal vidéo numérique issu du convertisseur VCU 2133, sept bits en code Gray, et après traitement délivre le signal de luminance codé sur 8 bits et le signal de chrominance sur 4 bits.

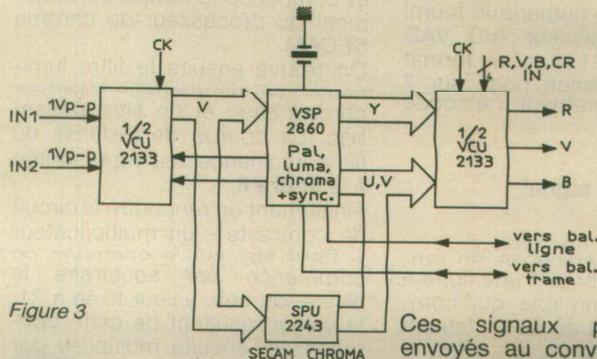


Figure 3

Ces signaux peuvent être envoyés au convertisseur flash D/A du VCU 2133 comme le montre le schéma synoptique de la **figure 3**.

Ce schéma montre que ces deux circuits résolvent simplement et économiquement tous les problèmes de traitement petits signaux dans un récepteur TV. La modularité des circuits de la famille Digit 2000 est telle que l'on peut envisager d'autres structures comme celle de la **figure 4**.

Dans cet exemple on ajoute un circuit référencé MSE 3000 et l'on dispose alors d'un transcodeur PAL-SECAM totalement numérique donc sans réglage. Finalement on peut prévoir l'emploi d'un SPU 2243 et MSE 3000 - Multi Standard Encoder - qui permet alors la conception simple d'un transcodeur quasi universel : PAL/SECAM, PAL/SVHS, SECAM/PAL, SECAM/SVHS.

Ces différentes associations de circuits sont envisageables par le standard de conversion et de transfert de données adoptés par ITT pour l'élaboration de chacun des circuits de cette famille. Le troisième circuit est le circuit P.I.P. 2250, qui reçoit les signaux Y, C codés respectivement sur 8 et 4 bits. Le rôle de ce circuit est triple, il agit premièrement en tant que changeur d'échelle et deuxièmement en tant que gestionnaire des mémoires DRAM. Finalement il délivre, à l'instant ad-hoc, les signaux Y et C réduits et codés respectivement sur 6 et 3 bits, pour l'insertion dans l'image principale. Nous pouvons maintenant passer à la description de chacun des circuits et nous commencerons par le VCU puis le P.I.P. et nous en finirons par le VCU.

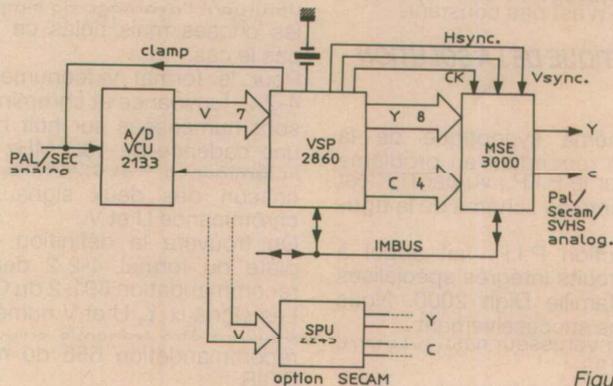


Figure 4

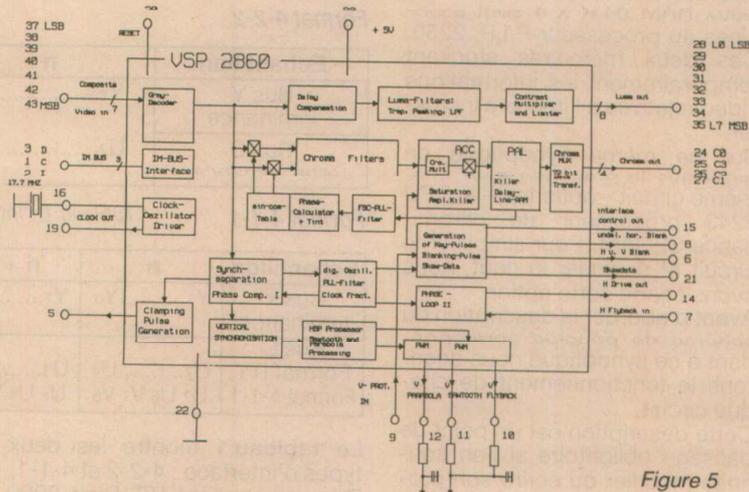


Figure 5

### Description du VSP 2860

#### Schéma bloc du VSP 2860

Le schéma synoptique interne du VSP 2860 est représenté à la **figure 5**.

Le signal vidéo numérique fourni par le convertisseur A/D VAD 2150 ou VCU 2133 est au format Gray. Ce message codé sur 7 bits est premièrement transcodé en binaire pur.

#### Traitement du signal luminance

Sur le trajet luminance on rencontre premièrement une ligne à retard programmable qui compense le retard dû au traitement de la chrominance. En effet, le traitement de la chrominance est toujours plus long que celui de la luminance.

Pour faire coïncider au mieux luminance et chrominance, la plage d'accord est de 4 cycles d'horloge soit 225 ns.

Pour assurer un bon fonctionnement avec le processeur SECAM SPU 2243 une ligne à retard de 5,5  $\mu$ s peut être mise en service et compense le temps de traitement du processeur de chroma SECAM.

On trouve ensuite le filtre luminance qui comprend le réjecteur chrominance et un filtre passe-bas. La courbe de réponse du filtre luminance est représentée à la **figure 6**.

Finalement on rencontre le circuit de contraste - un multiplicateur -. Pour agir sur le contraste on commence par soustraire le niveau du noir, valeur fixée à 31, la valeur résultant de cette opération est ensuite multipliée par un coefficient défini sur 6 bits. La valeur résultante est limitée à 8 bits et disponible en sortie.

Cette valeur peut être utilisée pour le dématricage par un simple VCU 2133 par exemple, synoptique de la figure 3, ou pour une insertion d'image dans l'image P.I.P. 2250.

#### Traitement de la chrominance

Le signal vidéo numérique en sortie du convertisseur de code est démodulé par multiplication avec une sinusoïdale à la fréquence de la sous porteuse.

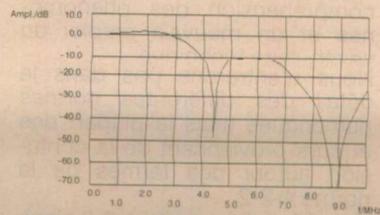


Figure 6

Après démodulation, des filtres passe-bas limitent l'étendue spectrale des signaux R-Y et B-Y. La courbe de réponse amplitude-fréquence du filtre chrominance est représentée à la **figure 7**.

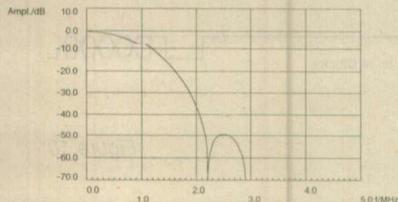


Figure 7

La correction de teinte s'effectue au niveau de l'oscillateur de sous-porteuse.

Un circuit de contrôle automatique de niveau règle l'amplitude du burst en PAL, ce circuit est associé au circuit de contrôle de saturation. Comme pour la luminance on utilise un multiplicateur. La multiplication s'effectue en deux temps, une première multiplication par un multiple de 2 puis décalage et une multiplication fine.

Pendant la période du burst la multiplication est inhibée.

Finalement les signaux R-Y et B-Y, codés sur 4 bits, sont multiplexés et disponibles en sortie du circuit.

Comme pour la luminance ces signaux sont utilisés soit pour dématricage : VCU 2133 soit incrustation : P.I.P. 2250.

Les sorties C0-C3, signal de chrominance, peuvent être mises à l'état haute impédance.

Lorsqu'on associe un VSP 2860 et un SPU 2243 dans le but d'un décodage multinorme, seul le VSP 2860 est en service en PAL. En SECAM la luminance est traitée par le VSP 2860 et la chrominance par le SPU 2243, le décodeur PAL du VSP 2860 est inhibé et les sorties chrominance du VSP à l'état haute impédance.

#### Transfert de données entre le VSP et le VCU

Le circuit VCU 2133 ne comporte pas d'interface IMBus et pourtant ce circuit doit être paramétré.

Le VCU 2133 est totalement configuré par 72 bits - un mot de 8 bits et 4 doubles mots de 16 bits.

Puisqu'il est impossible d'adresser directement le VCU 2133, on envoie ces 72 bits à un autre circuit qui se chargera de les transmettre au VCU.

Le transfert des données s'effectue sur les lignes de chrominance pendant le retour trame. Dans le cas du P.I.P., les données sont transmises du contrôleur vers le VSP 2860, puis du VSP 2860 au P.I.P. 2250 et finalement du P.I.P. 2250 au VCU 2133.

#### Traitement de la synchronisation et déflexion

Le signal vidéocomposite numérisé est premièrement filtré par un filtre passe-bas à 1 MHz, puis ensuite par un deuxième passe-bas à 200 kHz.

Ce signal filtré est envoyé au circuit de détection d'infra noir - niveau du suppression -. En retour le circuit VSP 2860 fournit - broche 6 - le signal d'alignement clamp .

#### Circuit d'alignement

Le schéma de la **figure 8** montre le signal vidéocomposite d'entrée et les divers seuils.

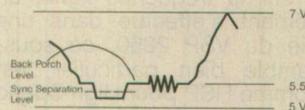


Figure 8

A la mise sous tension la première opération du circuit d'alignement consiste à centrer le signal vidéocomposite de manière à ce que celui-ci soit entièrement dans la plage de couverture du convertisseur flash A/D.

Pour l'entrée A cette plage débute à 5 V et se termine à 7 V. Pour cette raison, la première opération consiste à mesurer le fond des tops de synchro et aligner ce niveau à 5,125 Volts. Les impulsions de synchronisation ligne et trame sont alors triées par un comparateur dont le seuil est fixé à 5,25 Volts.

On dispose alors d'un signal synchronisation ligne en phase avec le signal incident.

A partir de ce signal synchronisation ligne le circuit génère une impulsion de sélection de burst. Cette impulsion est utilisée pour mesurer le niveau de l'infra noir - suppression -.

Grâce aux impulsions de réalignement fournies par la broche 5, le niveau de suppression est amené à une valeur constante : 5,5 V pour l'entrée A (vidéocomposite 2 V crête à crête) et 5,25 V pour l'entrée B (vidéocomposite 1 V crête à crête).

Ce niveau est aussi le niveau de référence pour le traitement luminance et chrominance dans le VSP 2860.

Lorsque le signal de synchronisation ligne est obtenu, le seuil du comparateur de détection d'impulsion est positionné au milieu du top de synchro ligne. Ceci a pour but la séparation optimale, même lorsque les impulsions de synchronisation ont une faible amplitude.

#### Synchronisation horizontale

Le signal de synchronisation horizontal est obtenu à partir du signal d'horloge principal : 17,734 MHz. Ce signal est un signal pilote non asservi et n'ayant donc aucune relation de phase avec le signal vidéo incident.

Pour obtenir le signal de synchro ligne on divise le pilote à 17,734 MHz jusqu'à l'obtention de la valeur correcte : 15 625 Hz. Un premier comparateur de phase verrouille cette synchronisation - en phase et en fréquence - sur le signal vidéocomposite incident. Ce comparateur de phase/fréquence est du type numérique, il reçoit d'une part le signal issu du diviseur de la fréquence pilote et d'autre part le signal issu de la circuiterie de tri de synchro.

Exactement comme en analogique le comparateur de phase délivre son signal à un filtre de boucle.

Dans ce cas le filtre est un filtre numérique.

Si le verrouillage ne peut être obtenu, le filtre à la réponse la plus large se traduisant par une plage de capture de 800 Hz.

Dès que le système se verrouille, le filtre est automatiquement commuté sur une largeur de bande plus étroite.

Cette caractéristique permet de limiter au maximum la gigue de phase même dans le cas de signaux faibles et bruités.

Dans le comparateur de phase fonctionnant à la fréquence pilote 17,734 MHz, la résolution est de 56 ns environ.

Une deuxième circuiterie permet de travailler sur les fronts des signaux et la résolution passe à 6 ns.

Grâce à ce signal de synchronisation verrouillé en phase et en fréquence, on génère les signaux de service suivants :

- broche 8 : signal de synchronisation ligne,
- broche 6 : signal de suppression ligne et trame retardée,
- broche 21 : signal de mesure de phase.

Pour compenser les erreurs de phase dans l'amplificateur ligne et le déviateur, un deuxième comparateur de phase est prévu. Ce deuxième comparateur de phase reçoit l'impulsion de retour ligne à la broche 7 et asservit le signal d'attaque de l'amplificateur ligne : broche 14.

Toutes ces fonctions existent dans un circuit purement analogique. Dans cette application, sans amplificateur ligne ni déviateur, nous ne nous intéressons pas à ce deuxième comparateur. Le diagramme de la figure 9 regroupe les signaux de synchronisation aux broches 5, 6, 7, 8 et 14.

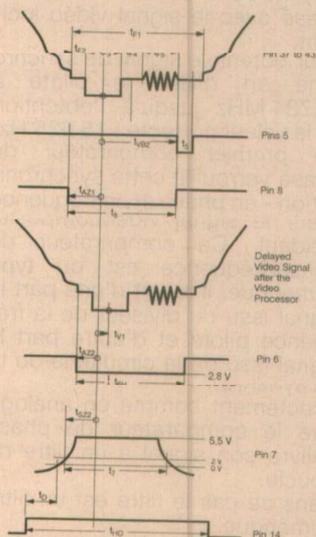


Figure 9

### Information de mesure de l'écart de phase et d'écart de phase

Valeur de l'écart de phase.

Dans ce système l'horloge principale est une horloge à quartz dont la fréquence vaut trois fois la fréquence de la sous-porteuse chrominance en PAL : 4,43361875 MHz.

Cette fréquence pilote à 17,734 MHz n'est pas verrouillée en phase et en fréquence sur la fréquence sous-porteuse chrominance du signal incident. A chaque instant il y a donc un écart de phase entre ces deux fréquences.

Le problème est résolu dans le VSP 2860 par une circuiterie qui calcule cet écart de phase avec une résolution de 2,2 ns. Cette information est délivrée à la broche 21.

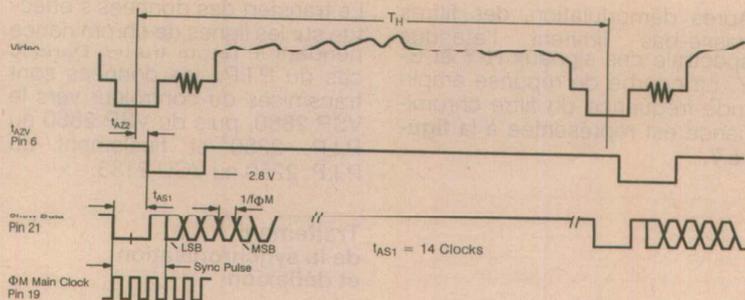


Figure 10

Le diagramme des temps de la figure 10 montre clairement la manière dont s'effectue le transfert de ce paramètre entre le VSP 2000 et par exemple le P.I.P. 2250. Cette valeur sera utilisée par le P.I.P. 2250 pour l'alignement des signaux.

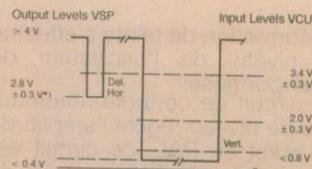


Figure 11

### Détecteur de synchronisme

Pour évaluer le verrouillage du PLL sur la fréquence ligne, un traitement s'effectue dans une partie du VSP 2860, ce sous-ensemble bien particulier, est dénommé HSP pour High Speed Processor.

Finalement les deux tableaux de configuration du VSP 2860 donnés aux figures 12 et 13 seront exploités avec le soft émulation sur PC.

Param Address	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
1	CTF COLOR CARRIER TRAP FREQUENCY 120						LD LUMA DELAY 8		GRYT TEST 0	CHMT TEST 0	LDSEC 0	DLO DISABLE LUMA OUTPUT 0					
2	CT LUMA CONTRAST 32				LAT TEST 0												
3	ACT2 0	ACT1 0	SAT COLOR SATURATION 32				AKON 15		AKOFF 15								
4	TINT HUE CORRECTION 0																
5	SUBC1 RATIO: SUBCARRIER / CLOCK FREQUENCY 10384																
6	LSB 0	VLL1 0	VLL2 0	VLL3 0	VLL4 0	VLL5 0											
7	RS RAM- SHORT 0	PAL PAL MODE 1	SEC SECAM MODE 0	DVCU2 0	CLK- STA 0	MXTEN TEST 0	RL1 0	BAS 0	DKILL DIS KILLER 0	RL2 0	IKT2 TEST 0		IKT1 TEST 0				
8	RGBC RGB CONTRAST 63						DGD DUAL GAIN DIS 0		BEN BIT ENLARG 0								
9	SCS SEC CHROMA SYNCH 0	NIE NOISE INV. ENABLE 0	VI2 VIDEO INPUT2 SELECT 0	COB CODE BITS R G B 7		BCR BEAM CURRENT REDUCTION 0		BR 0									
10	CR CUTOFF VOLTAGE RED 0						WR WHITE DRIVE RED 85		YDA LUMA 0								
11	CG CUTOFF VOLTAGE GREEN 0						WG WHITE DRIVE GREEN 85		BLD BLANK PULSE DISABLE 0								
12	CB CUTOFF VOLTAGE BLUE 0						WB WHITE DRIVE BLUE 85										
13	BURST AMPLITUDE 32																
23	IDS02 TEST 0	IDS01 TEST 0	ACCA0 TEST 0	VPLL TEST 0													
25							CKA AMP. KILLER 0	CKI KILLER 0	IMTST TEST 0								

☒ = Bits must be set to zero for receive registers and are "don't care" for transmit registers.

Figure 12

Bit No	MSB	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	LSB	
Vertical Control Register	32	Phase Shift										Output Pulsewidth						
	33	FUN	F1	ST	F12	SA	SE	ZM	VE	VA	BL	RF	UHD	CLD	ZCN			
Vertical Control Register	41	TE	S20	UAB	SK	P	B	IFE	RES	VBE	ASK	DF2						
	42	CB	BP										IMS	BPE				
Vertical Control Register		*)										HSP RAM Address Write						
		*)										HSP RAM Address Read						
		*)										HSP Data I/O						
		*)										HSP Status						
Status Register	38	GHT	FF	KA	NIC	AE	II	ZS	FZ	VB	BIN	VBL	DVS					
	39	Lock-Out Time	Lock-In Time	Disable Lock Mode	Vertical Standard	Trigger Window		Interlace control		Force to Locked Mode	Vertical Sync Integration Time	Vertical Blanking Pulsewidth						
Status Register	40											T8	PI	UN	VU			
												Test	Clamping status	Synchronizer status	Standard Signal Selector			
												Measuring Window	Working Window	Vertical Locked				

\*) Bit addresses 38 to 41, the F102 registers are grey or white

☒ = Bits must be set to zero for receive registers and are "don't care" for transmit registers.

les échantillons Y, U, V. Le taux de compression vaut 1/3 dans les deux sens : horizontal et vertical. Ceci correspond à une réduction de l'image initiale d'un facteur 9. La largeur de la fenêtre est fixe et vaut 224 x 3 échantillons.

La fréquence d'échantillonnage étant de 17,734 MHz, la durée de ligne traitée vaut environ 38 µs. Cette valeur est à comparer à la durée de ligne originale de 52 µs et correspond à une perte d'information de 27 % dans le sens horizontal.

Dans le cas d'une mire de barres normalisée on a successivement : blanc, jaune, cyan, vert, magenta, rouge, bleu et noir.

Après compression et affichage il sera impossible de visualiser simultanément les barres extrêmes : blanc et noir.

Le circuit VSP 2860 fournit les

Figure 13

### Description du P.I.P. 2250

Ce circuit se décompose en quatre blocs principaux conformément au synoptique de la figure 14 :

- traitement des signaux à l'entrée,
- traitement des signaux avant sortie,
- gestion des mémoires DRAM externes,
- interface IMBus.

### Mesure de phase

Nous avons vu que le circuit VSP 2860 calculait et délivrait une information relative à l'écart de phase entre le signal de synchronisation horizontal et la fréquence de l'horloge principale exprimée en 1/32<sup>e</sup> de la période d'horloge.

Cette valeur peut changer d'une ligne à l'autre puisque l'horloge principale n'est pas synchronisée sur la fréquence ligne.

### Synchronisation des informations de chrominance

Le bus véhiculant les signaux de chrominance comporte les 4 lignes C0 à C3. Ce bus véhicule alternativement le signal R-Y et le signal B-Y.

Pour ces signaux différence de couleurs il existe deux types de synchronisation dépendant du standard utilisé : PAL ou D2MAC. Nous ne nous intéresserons qu'au cas du PAL.

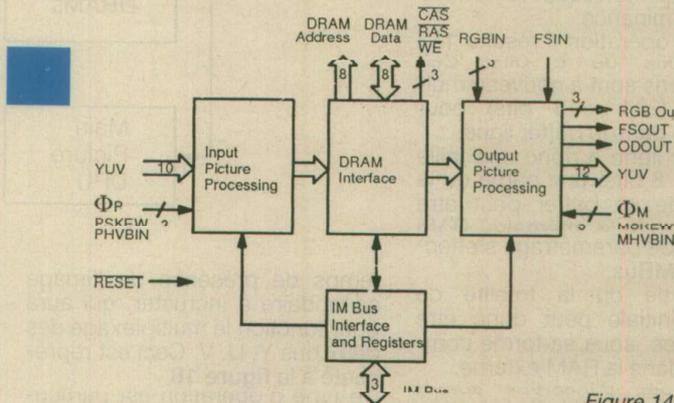


Figure 14

Pendant la durée de l'effacement trame, le bit le moins significatif du signal de chrominance : C0, est utilisé comme signal de synchronisation.

En outre pendant ce même temps C0 est un signal d'horloge qui cadence les 72 bits de données transitant sur C3. Ces données seront envoyées vers le VCU 2123.

### Traitement des signaux d'entrée

La figure 15 montre premièrement la totalité de l'image traitée par le VSP 2860 et deuxièmement la fraction de cette image qui sera retenue par le processeur P.I.P. 2250 pour effectuer la compression. Les paramètres IVS et IHS définissent la position de la fenêtre et IVSI sa taille. La compression s'effectuera sur

informations numériques Y, U/V codées sur 8 et 4 bits.

L'algorithme de compression du P.I.P. 2250 utilise seulement 5 bits de luminance : Y et trois bits de chrominance : U ou V. Ceci bien sûr simplifie le problème et permet l'utilisation d'une mémoire organisée sur huit bits.

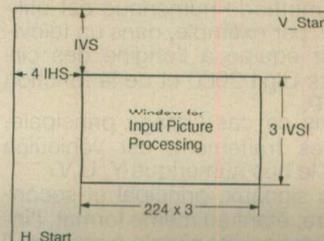


Figure 15

### Traitement de la luminance

Pour chaque ligne le processeur utilise 672 échantillons (224 x 3) de 5 bits.

Le but du traitement - sur 3 lignes consécutives - consiste à compresser les données de manière à ce qu'il résulte 224 échantillons de 5 bits. Cette compression est effectuée par une succession de filtrages et moyennes pondérées sur les trois lignes consécutives. Un buffer ligne stocke temporairement le résultat de cette opération.

### Traitement de la chrominance

Pour chaque ligne, le processeur traite 168 échantillons (56 x 3) de 3 bits pour chaque composante différence de couleurs R-Y, B-Y. Après demultiplexage le signal de chrominance est exprimé sur six bits.

La compression est effectuée sur trois lignes consécutives comme pour la luminance.

De cette opération il résulte 112 échantillons de 6 bits. Ces échantillons sont à nouveau multiplexés (224 x 3 bits) pour stockage dans le buffer ligne.

Le buffer ligne a donc une taille de 224 x 8 bits, une partie ou la totalité de ce buffer peut être transférée à la mémoire RAM externe. Ce paramétrage s'effectue via l'IMBus.

Une partie ou la totalité de l'image initiale peut donc être mémorisée, sous sa forme compressée, dans la RAM externe.

Les circuits d'insertion auront donc pour principal rôle la lecture de la dite RAM au moment voulu pour l'insertion dans l'image principale.

### Insertion numérique ou analogique

Avec ce circuit de nombreuses applications sont envisageables comme nous le verrons. Pour aboutir à l'incrustation, il existe deux méthodes très différentes : une méthode dite numérique et une méthode dite analogique.

La méthode numérique est utilisée, par exemple, dans un téléviseur équipé à l'origine des circuits Digit 2000 et de la fonction P.I.P.

Dans ce cas l'image principale, après traitement, est véhiculée par le bus numérique Y, U, V.

Les signaux, principal et secondaire, étant au même format, l'incrustation est simple à réaliser. Il suffit de prévoir un signal supplémentaire, correspondant au

temps de présence de l'image secondaire à incruster, qui aura pour fonction le multiplexage des deux bus Y, U, V. Ceci est représenté à la figure 16. Ce type d'opération est particulièrement simple lorsque la totalité du téléviseur est conçu avec les circuits Digit 2000. Cette solution ne peut être employée pour ajouter la fonction P.I.P. dans une circuiterie analogique. Dans ce cas on a recours à la deuxième méthode.

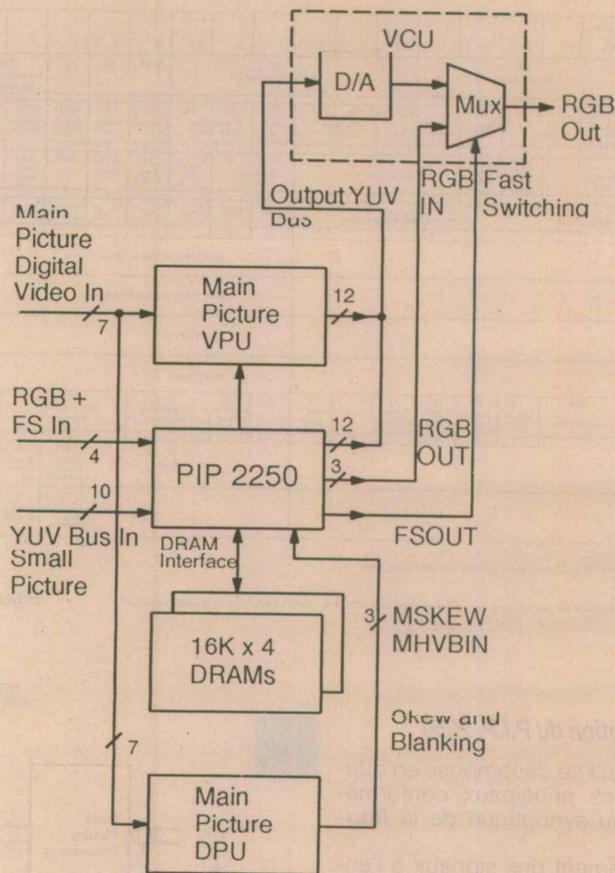


Figure 16

Pour multiplexer les signaux sous forme analogique, on a recours au synoptique de la figure 17.

Les signaux véhiculés sur le bus Y, U, V sont envoyés aux convertisseurs D-A qui délivrent les signaux R, V, B analogiques. Au moment de l'incrustation, les signaux analogiques relatifs à l'image à incruster deviennent prioritaires sur les signaux analogiques principaux ; signal vidéo-composite ou signaux R, V, B.

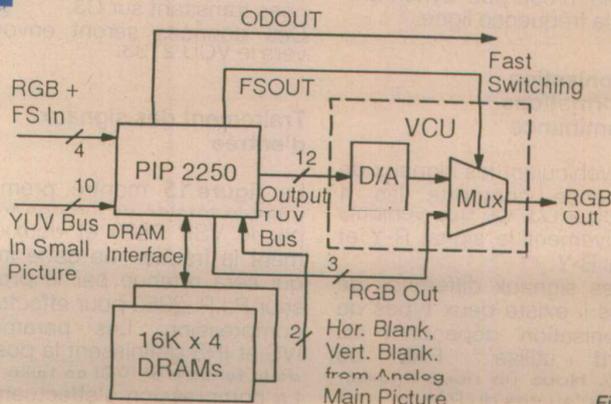


Figure 17

Le synchronisme entre le système principal et le système secondaire est assuré par deux signaux de synchronisation, ligne et trame, issus du système principal et destinés au système secondaire. Ces deux signaux sont actifs au niveau bas.

Le bit 5 du registre 44 configure le P.I.P. dans la version numérique ou analogique. Ce paramètre est utilisé en interne pour la synchronisation et le transfert du train de 72 bits.

### Bord de l'image

Pour délimiter l'image secondaire dans l'image principale on lui adjoint un bord coloré. Celui-ci peut être élaboré soit de manière numérique soit de manière analogique.

Dans la configuration bord numérique, le bord est défini par les paramètres Y, U, V transitant sur le bus 12 bits du même nom. Le bord est donc partie intégrante de l'image.

Le bord analogique est disponible sur les trois sorties R, V, B. En changeant d'état la sortie FSOUT valid les sorties analogiques R, V, B et les rend prioritaires. Le choix d'une insertion du type de bord, numérique ou analogique, s'effectue via le bit 1 du registre 44.

Sur le schéma de la figure 19 on

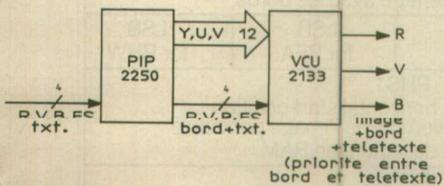


Figure 18

remarque que les trois entrées R, V, B du VCU 2133 sont affectées au bord analogique. Ceci laisserait supposer qu'il est impossible d'utiliser ces entrées pour le télétexte sans prévoir une commutation ou un multiplexage.

Le constructeur ITT a prévu cette configuration et les trois entrées R, V, B pour le télétexte sont reportées sur le P.I.P. 2250.

Le fonctionnement est alors géré par deux bits RGPB et RGPB, E pour Enable et P pour Priority.

Le premier paramètre valide les entrées R, V, B auxiliaires du P.I.P. 2250 et le deuxième RGPB définit la priorité.

Par priorité on entend bien sûr priorité d'incrustation. On a le choix entre les deux configura-

tions suivantes : télétexte prioritaire, en avant plan et bord en arrière plan masqué par le télétexte ou télétexte non prioritaire en arrière plan et masqué par le bord.

### Contrôle de l'image en sortie des mémoires

Pour ce paragraphe on se reportera à la figure 19.

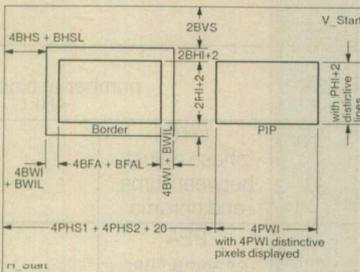


Figure 19

Cette figure représente l'image incrustée et le contour. Cette figure n'est pas représentative du fonctionnement normal du système puisque le cadre est décalé sur l'axe horizontal.

Cette représentation est néanmoins utile pour montrer clairement l'action des divers paramètres sur le cadre et sur l'image.

Les paramètres BHS, BLSB et BVS contrôlent la position du bord et BWI, BFA, BHW, BLSB, BHI et PHI agissent sur la taille du bord.

Pour l'image réduite PHS1, PHS2, BVS et BHI agissent sur la position de l'image et PWI sur la taille.

Il apparaît clairement qu'en fonctionnement normal : cadre ajusté autour de l'image, un certain nombre de paramètres seront liés entre eux par des relations mathématiques simples.

En fonctionnement normal, représenté par la figure 20, il est

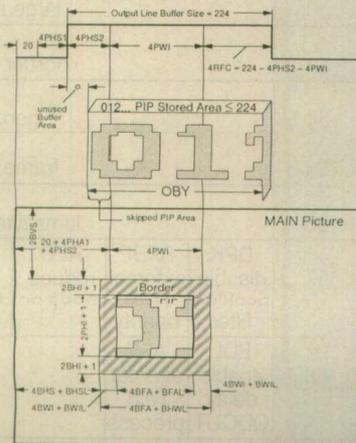


Figure 20

important de bien saisir les définitions des paramètres PHS1, PHS2, PWI et RFC, ainsi que leurs relations.

En première lecture il est tout à fait normal de rester perplexe devant la complexité du système. Cette complexité est en fait une volonté du fabricant et est simplement destinée à laisser au designer final le choix ou la "customisation" de son système.

Une des rares données figées est la longueur des buffers ligne du P.I.P. 2250 : 224 octets.

La première ligne de la figure 20 est très explicite quant aux définitions de PHS1, PHS2 et PWI.

Le paramètre PHS1 fonctionne comme un compteur pixels et détermine le début de lecture du buffer ligne.

Le paramètre PHS2 détermine l'échantillon à partir duquel les informations contenues dans le buffer ligne seront réellement exploitées. Si l'on souhaite perdre un minimum d'informations par rapport à l'image initiale, PHS2 doit être minimum. Ce paramètre ne peut être inférieur à 1.

Avec le même critère PWI = 55 et RFC = 0.

Ceci signifie que, grâce à un programme ad-hoc, dans une fenêtre figée, il est possible de faire défiler toute l'image stockée.

### Interface avec les mémoires DRAM externes

L'interface avec les mémoires externes a les trois rôles suivants : écriture des données, lecture des données et rafraichissement.

Cet interface a un quatrième rôle : écriture et lecture de données pouvant être stockées en RAM.

Dans le premier cas les données sont relatives à un point de l'image luminance + chrominance. Dans le deuxième cas les données sont des paramètres que le contrôleur peut stocker dans la RAM.

La RAM est alors vue par le microcontrôleur comme un espace standard vu au travers de l'IMBus puis de l'interface du P.I.P. 2250. Deux types de mémoires peuvent être employés : deux RAM dynamiques 16 K x 4 qui stockent une et une seule image ou deux RAM dynamiques 64 K x 4 qui étendent la capacité jusqu'à 4 images.

### Mémoires 16 K x 4

Dans ce cas les bits 0 (MPIP) et bit 4 IJF du registre 57 doivent être à zéro. Les lignes d'interface CAS de A1 à A6 sont actives et les lignes A0 à A7 sont à zéro. Toutes les lignes RAS sont actives et l'adresse est définie sur 8 + 6 = 14 bits.

Cette configuration ne permet que le stockage d'une et une seule image.

### Mémoires 64 K x 4

Cette option correspond au "multiple PIP" et le bit 0 MPIP doit être mis à 1. Le bit 4 IJF détermine ensuite deux modes de fonctionnement.

IJF = 0

Dans cette configuration les huit lignes CAS et RAS sont actives de manière à couvrir le champ total.

Le plan mémoire est alors suffisant pour stocker jusqu'à 4 images.

IJF = 1

Dans cette configuration seules sept lignes d'adresse CAS (A1 à A7) sont actives. Ces sept lignes, associées aux huit lignes RAS couvrent un plan mémoire de 32 K.

La ligne A0 est alors dédiée à l'identification trame paire ou trame impaire.

Une seule image est stockée et les échantillons stockés pendant la trame paire sont lus pendant la trame impaire et vice versa.

Dans notre cas, image incrustée en PAL, le temps d'accès des mémoires devra être inférieur à 90 ns.

Nous terminerons cette description du PIP par le mode réduction. Ce mode est mis en service par le biais du bit 5 du registre 57.

Lorsque ce bit est positionné à 1 le taux de réduction initial passe de 3 à 6.

Si la surface originale de l'image vaut 1, en mode réduction normale, l'image incrustée a une surface 1/9 et en mode réduction accentuée la surface passe à 1/36.

Dans ce mode il est impératif que IP-BYTES, registre 10 du PIP 2250 soit un nombre pair et OPBYTES, registre 13, vale la moitié de IPBYTES.

Finalement le tableau récapitulatif des registres du PIP 2250 est donné à la figure 21.

Nous passerons à la pratique dans notre prochain numéro mais il était important de bien détailler le fonctionnement auparavant.

F. de Dieuleveult

10	IBY							
11	IRA							
12	ICA							
13	OBY							
14	ORA							
15	OCA							
16	IMR							
17	IMC							
18	IRD							
19	IWD							
	IHS							
31	horizontal start position for sampling of picture							
	IVS							
32	vertical start position							
	IVSI							
33	vertical size							
	RFC							
33	number of clock for 224 bytes buffer refresh 4RFC = 224 = 4PHS2 - 2WI							
	OYD				BBY			
41	phase adjust between luma and chroma				B-Y for digital border			
	PEA				BRV			
42	peaking filter				R-Y for digital border			
	TEST	PSC	STA	IPN	OPN	MON	BDI	PON
44		2H proscan	stand alone	input synchro	output synchro	magnify on	border digital	turn on PIP
	BHS							
45	8 MSB of border horizontal start position position du bord par rapport à la verticale							
	BWI							
46	8 MSB of vertical border width épaisseur du bord vertical							
	BFA							
47	8 MSB of frame width within border largeur de la fenêtre sans les bords							
	BHW							
48	8 MSB of horizontal border width largeur de la fenêtre avec les bords							
	LSB for BHS		LSB for BWI		LSB for BFA		LSB for BHW	
49	LSB for BHS							
	LSB for BWI							
	LSB for BFA							
	LSB for BHW							
	PHS1							
50	part 1 of picture horizontal start position temps entre le bord vertical de l'image principale et le début de lecture en RAM							
	PHS2							
51	part 2 of picture horizontal start position quantité de données non prises en compte à partir du début du buffer ligne en RAM							
	PWI							
52	picture width largeur de l'image affichée							
	BVS							
53	border vertical start position							
	BHI							
54	horizontal border high							
	PHI							
55	frame height within border							
	IYD							
56	luma filter delay compensation							
	DPK	RFBP	RED	IJF	POL	DVF	RGBE	MPIP
57	disable peaking filter	external RGB priority	reduco mode on	full frame store	port 1 pin 46	disable vertical filter	enable external RGB	select 64 k x 4 DRAMS
	EDL		AFP		BRI			
58	enable delay ODOUT		alternat field process		brightness control for PIP			
	IBL							
59	input horizontal blanking pulse width							
	OBL							
60	output horizontal blanking pulse width							

Figure 21

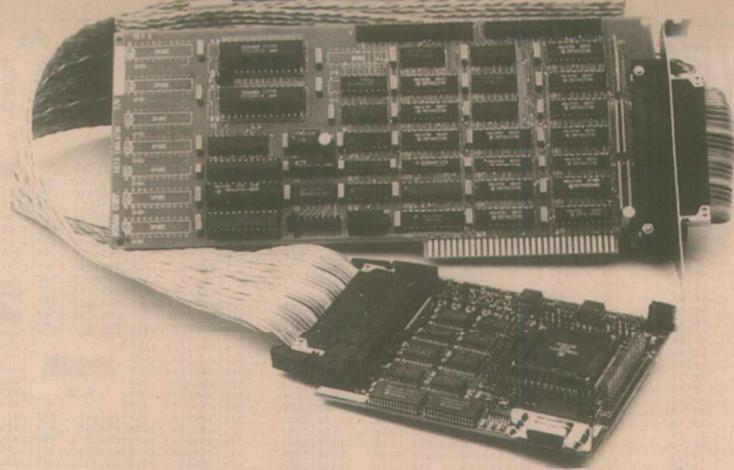
# MAGNETIC - FRANCE

## 43 79 39 88

11, Place de la NATION, 75011 PARIS  
 Télex : 216 328F - FAX: (1) 43 79 65 47  
 Ouvert de 9 h 30 à 12 h 30-14 h à 19 h  
 Fermé le lundi

000	74RC	20.....4F	565CN.....19F	RC	785.....46F	4168.....37F	TD1540.222F	1711.....4F	337-40.....2F	198.....3F	639.....18F	BOUAVAGE
00	00.....3F	26.....4F	567CN.....19F	RD	790.....46F	ZNA	TLC1540.118F	1692.....4F	314.....3F	178.....5F	910.....88F	FI
02	02.....2F	27.....4F	567CN.....19F	RD	795.....46F	234.....27F	TSC8703.202F	2218.....3F	318.....3F	179.....5F	911.....81F	
04	04.....3F	28.....4F	567CN.....19F	RD	800.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2222.....2F	319.....3F	180.....5F	912.....81F	
05	05.....3F	29.....4F	567CN.....19F	RD	805.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2226.....2F	320.....3F	181.....5F	913.....81F	
07	07.....3F	31.....4F	567CN.....19F	RD	810.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2230.....2F	321.....3F	182.....5F	914.....81F	
08	08.....3F	32.....4F	567CN.....19F	RD	815.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2234.....2F	322.....3F	183.....5F	915.....81F	
09	09.....3F	33.....4F	567CN.....19F	RD	820.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2238.....2F	323.....3F	184.....5F	916.....81F	
10	10.....3F	34.....4F	567CN.....19F	RD	825.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2242.....2F	324.....3F	185.....5F	917.....81F	
11	11.....3F	35.....4F	567CN.....19F	RD	830.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2246.....2F	325.....3F	186.....5F	918.....81F	
12	12.....3F	36.....4F	567CN.....19F	RD	835.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2250.....2F	326.....3F	187.....5F	919.....81F	
13	13.....3F	37.....4F	567CN.....19F	RD	840.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2254.....2F	327.....3F	188.....5F	920.....81F	
14	14.....3F	38.....4F	567CN.....19F	RD	845.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2258.....2F	328.....3F	189.....5F	921.....81F	
15	15.....3F	39.....4F	567CN.....19F	RD	850.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2262.....2F	329.....3F	190.....5F	922.....81F	
16	16.....3F	40.....4F	567CN.....19F	RD	855.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2266.....2F	330.....3F	191.....5F	923.....81F	
17	17.....3F	41.....4F	567CN.....19F	RD	860.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2270.....2F	331.....3F	192.....5F	924.....81F	
18	18.....3F	42.....4F	567CN.....19F	RD	865.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2274.....2F	332.....3F	193.....5F	925.....81F	
19	19.....3F	43.....4F	567CN.....19F	RD	870.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2278.....2F	333.....3F	194.....5F	926.....81F	
20	20.....3F	44.....4F	567CN.....19F	RD	875.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2282.....2F	334.....3F	195.....5F	927.....81F	
21	21.....3F	45.....4F	567CN.....19F	RD	880.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2286.....2F	335.....3F	196.....5F	928.....81F	
22	22.....3F	46.....4F	567CN.....19F	RD	885.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2290.....2F	336.....3F	197.....5F	929.....81F	
23	23.....3F	47.....4F	567CN.....19F	RD	890.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2294.....2F	337.....3F	198.....5F	930.....81F	
24	24.....3F	48.....4F	567CN.....19F	RD	895.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2298.....2F	338.....3F	199.....5F	931.....81F	
25	25.....3F	49.....4F	567CN.....19F	RD	900.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2302.....2F	339.....3F	200.....5F	932.....81F	
26	26.....3F	50.....4F	567CN.....19F	RD	905.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2306.....2F	340.....3F	201.....5F	933.....81F	
27	27.....3F	51.....4F	567CN.....19F	RD	910.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2310.....2F	341.....3F	202.....5F	934.....81F	
28	28.....3F	52.....4F	567CN.....19F	RD	915.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2314.....2F	342.....3F	203.....5F	935.....81F	
29	29.....3F	53.....4F	567CN.....19F	RD	920.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2318.....2F	343.....3F	204.....5F	936.....81F	
30	30.....3F	54.....4F	567CN.....19F	RD	925.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2322.....2F	344.....3F	205.....5F	937.....81F	
31	31.....3F	55.....4F	567CN.....19F	RD	930.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2326.....2F	345.....3F	206.....5F	938.....81F	
32	32.....3F	56.....4F	567CN.....19F	RD	935.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2330.....2F	346.....3F	207.....5F	939.....81F	
33	33.....3F	57.....4F	567CN.....19F	RD	940.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2334.....2F	347.....3F	208.....5F	940.....81F	
34	34.....3F	58.....4F	567CN.....19F	RD	945.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2338.....2F	348.....3F	209.....5F	941.....81F	
35	35.....3F	59.....4F	567CN.....19F	RD	950.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2342.....2F	349.....3F	210.....5F	942.....81F	
36	36.....3F	60.....4F	567CN.....19F	RD	955.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2346.....2F	350.....3F	211.....5F	943.....81F	
37	37.....3F	61.....4F	567CN.....19F	RD	960.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2350.....2F	351.....3F	212.....5F	944.....81F	
38	38.....3F	62.....4F	567CN.....19F	RD	965.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2354.....2F	352.....3F	213.....5F	945.....81F	
39	39.....3F	63.....4F	567CN.....19F	RD	970.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2358.....2F	353.....3F	214.....5F	946.....81F	
40	40.....3F	64.....4F	567CN.....19F	RD	975.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2362.....2F	354.....3F	215.....5F	947.....81F	
41	41.....3F	65.....4F	567CN.....19F	RD	980.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2366.....2F	355.....3F	216.....5F	948.....81F	
42	42.....3F	66.....4F	567CN.....19F	RD	985.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2370.....2F	356.....3F	217.....5F	949.....81F	
43	43.....3F	67.....4F	567CN.....19F	RD	990.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2374.....2F	357.....3F	218.....5F	950.....81F	
44	44.....3F	68.....4F	567CN.....19F	RD	995.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2378.....2F	358.....3F	219.....5F	951.....81F	
45	45.....3F	69.....4F	567CN.....19F	RD	1000.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2382.....2F	359.....3F	220.....5F	952.....81F	
46	46.....3F	70.....4F	567CN.....19F	RD	1005.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2386.....2F	360.....3F	221.....5F	953.....81F	
47	47.....3F	71.....4F	567CN.....19F	RD	1010.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2390.....2F	361.....3F	222.....5F	954.....81F	
48	48.....3F	72.....4F	567CN.....19F	RD	1015.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2394.....2F	362.....3F	223.....5F	955.....81F	
49	49.....3F	73.....4F	567CN.....19F	RD	1020.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2398.....2F	363.....3F	224.....5F	956.....81F	
50	50.....3F	74.....4F	567CN.....19F	RD	1025.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2402.....2F	364.....3F	225.....5F	957.....81F	
51	51.....3F	75.....4F	567CN.....19F	RD	1030.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2406.....2F	365.....3F	226.....5F	958.....81F	
52	52.....3F	76.....4F	567CN.....19F	RD	1035.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2410.....2F	366.....3F	227.....5F	959.....81F	
53	53.....3F	77.....4F	567CN.....19F	RD	1040.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2414.....2F	367.....3F	228.....5F	960.....81F	
54	54.....3F	78.....4F	567CN.....19F	RD	1045.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2418.....2F	368.....3F	229.....5F	961.....81F	
55	55.....3F	79.....4F	567CN.....19F	RD	1050.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2422.....2F	369.....3F	230.....5F	962.....81F	
56	56.....3F	80.....4F	567CN.....19F	RD	1055.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2426.....2F	370.....3F	231.....5F	963.....81F	
57	57.....3F	81.....4F	567CN.....19F	RD	1060.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2430.....2F	371.....3F	232.....5F	964.....81F	
58	58.....3F	82.....4F	567CN.....19F	RD	1065.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2434.....2F	372.....3F	233.....5F	965.....81F	
59	59.....3F	83.....4F	567CN.....19F	RD	1070.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2438.....2F	373.....3F	234.....5F	966.....81F	
60	60.....3F	84.....4F	567CN.....19F	RD	1075.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2442.....2F	374.....3F	235.....5F	967.....81F	
61	61.....3F	85.....4F	567CN.....19F	RD	1080.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2446.....2F	375.....3F	236.....5F	968.....81F	
62	62.....3F	86.....4F	567CN.....19F	RD	1085.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2450.....2F	376.....3F	237.....5F	969.....81F	
63	63.....3F	87.....4F	567CN.....19F	RD	1090.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2454.....2F	377.....3F	238.....5F	970.....81F	
64	64.....3F	88.....4F	567CN.....19F	RD	1095.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2458.....2F	378.....3F	239.....5F	971.....81F	
65	65.....3F	89.....4F	567CN.....19F	RD	1100.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2462.....2F	379.....3F	240.....5F	972.....81F	
66	66.....3F	90.....4F	567CN.....19F	RD	1105.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2466.....2F	380.....3F	241.....5F	973.....81F	
67	67.....3F	91.....4F	567CN.....19F	RD	1110.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2470.....2F	381.....3F	242.....5F	974.....81F	
68	68.....3F	92.....4F	567CN.....19F	RD	1115.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2474.....2F	382.....3F	243.....5F	975.....81F	
69	69.....3F	93.....4F	567CN.....19F	RD	1120.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2478.....2F	383.....3F	244.....5F	976.....81F	
70	70.....3F	94.....4F	567CN.....19F	RD	1125.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2482.....2F	384.....3F	245.....5F	977.....81F	
71	71.....3F	95.....4F	567CN.....19F	RD	1130.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2486.....2F	385.....3F	246.....5F	978.....81F	
72	72.....3F	96.....4F	567CN.....19F	RD	1135.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2490.....2F	386.....3F	247.....5F	979.....81F	
73	73.....3F	97.....4F	567CN.....19F	RD	1140.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2494.....2F	387.....3F	248.....5F	980.....81F	
74	74.....3F	98.....4F	567CN.....19F	RD	1145.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2498.....2F	388.....3F	249.....5F	981.....81F	
75	75.....3F	99.....4F	567CN.....19F	RD	1150.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2502.....2F	389.....3F	250.....5F	982.....81F	
76	76.....3F	100.....4F	567CN.....19F	RD	1155.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2506.....2F	390.....3F	251.....5F	983.....81F	
77	77.....3F	101.....4F	567CN.....19F	RD	1160.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2510.....2F	391.....3F	252.....5F	984.....81F	
78	78.....3F	102.....4F	567CN.....19F	RD	1165.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2514.....2F	392.....3F	253.....5F	985.....81F	
79	79.....3F	103.....4F	567CN.....19F	RD	1170.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2518.....2F	393.....3F	254.....5F	986.....81F	
80	80.....3F	104.....4F	567CN.....19F	RD	1175.....46F	234.....27F	UM1000.....98F	2522.....2F				

# Emulateur NOHAU pour microcontrôleur 16 bits



Distribué en France par ÉMULATIONS, la Société NOHAU, vient de mettre sur le marché un émulateur pour les microcontrôleurs 16 bits Motorola 68HC16Z1, 68331, 68332, 68340.

Comme ses aînés (EMUL51-PC et EMUL 68-PC), l'émulateur NOHAU EMUL16/300-PC se positionne dans un emplacement (slot) disponible d'un PC-AT/286/386/486 ou compatible.

Un câble de 1,50 mètre et une sonde complètent le système. En option, une carte trace sera disponible deuxième semestre 1992.

La sonde comporte 256 kbytes ou 1 Mbytes de RAM ainsi qu'un port série.

L'émulateur comporte 64 k, 256 k ou 1 Mbytes de "shadow RAM". Cette dernière enregistre

toutes les écritures en RAM interne ou externe pour les afficher ensuite sans altérer le déroulement du programme ni la vitesse d'exécution qui peut être par exemple : 16,78 MHz pour le 68HC16Z1.

EMUL16/300-PC fonctionne sous WINDOW 3.0. Un driver DDE permet de récupérer des données disponibles sous EMUL16/300-PC pour les exploiter sous une autre application Windows. EMUL16/300-PC supporte la mise au point en assembleur ou en langage haut niveau C pour les compilateurs suivants : Intermetrics/Whitesmiths. P & E Introl. Eris Systems. D'autres sont en cours de préparation.

La liaison à l'application se fait par trois types d'adaptateurs réalisés par EMULATION TECHNOLOGY :

- Clip sur circuit soudé sur carte.

- Embout soudé sur la carte en développement en lieu et place du circuit PQFP.

- Embout enfichable dans le support de production Amp. ou textool.

Disquette de démonstration et documentation sur demande.

## Emulations

A13 Burospace - chemin de Gizey  
91572 Bièvres Cedex  
Tél. : (1) 69.41.28.01



## S.N. RADIO PRIM DÉMENAGE à compter du 1<sup>er</sup> juin 1992 !

Ouvert du lundi au samedi de 9 h 30 à 12 h 30 et de 14 h à 18 h 45. Fermé le dimanche.

### FLUKE. PHILIPS

FLUKE 87 Affichage analogique/numérique 4 000 compte. Sélection automatique de gamme. Calibre : 400 mV à 1 000 V DC, 400 mV à 1 000 V AC, 400 µA à 10 A DC, 400 µA à 10 A AC, 400 à 40 Mohms.

PLUS : capacimètre, compteur de fréquence, enregistrement min/max, crête min/max.

PHIX : 3 107 TTC



### CONVERTISSEUR STATIQUE DE POCHE

Entrée de 10 à 15 V continu par fiche allume-cigare - Sortie : 220 V 50 Hz alternatif convertisseur monobloc. Entrée américaines ou françaises - Régulation : tension ± 5% - Fréquence ± 1% - Puissance de sortie : 100 W max - Rendement : 90% - Courant à vide : 0,08 Amp.

### APPLICATIONS

TV et magnétoscopes - Equipement audio - Lampes et néons - Maintenance électronique - Equipement domestique : ventilateur, rasoir, etc. - Chargeur de batteries Ni Cad - Micro-informatique

1485F TTC

### CONVERTISSEURS À TRANSISTOR

DC/220 V

## NOUVELLE ADRESSE RADIO PRIM

S.N. 159, rue Lafayette - 75010 PARIS  
Tél. : (1) 40.35.70.50 - Fax : (1) 40.35.43.63

(à l'angle du 1<sup>er</sup> rue de l'Aqueduc, à 50 mètres de l'ancienne adresse sur le même trottoir).  
Ouvert du lundi au samedi de 9 h 30 à 12 h 30 et de 14 h à 18 h 45. Fermé le samedi.  
Métro : Gare du Nord ou Gare de l'Est

CV 201. Puissance 225 W.  
- Entrée sur fil souple, 12 V DC  
- Sortie 220 V AC 50 Hz ± 5% sur douilles Ø 4 entre axe 19 mm.  
- Présentation identique au CV 101  
- Les transistors sont montés sur des radiateurs en profilé d'aluminium.  
- Dimensions : L 140 x H 110 x P 167  
- Poids : 5,5 kg. 747F

CV 201 I Idem caractéristiques CV 201 mais avec boîtier isolé. 875 F

25F franco de port (Remboursé à la 1<sup>re</sup> commande de 150F minimum)

### BON DE COMMANDE ERP 06/92

Veuillez me faire parvenir le catalogue 92, ci-joint 25F en chèque à l'ordre de S.N. RADIO PRIM

NOM .....

Prénom .....

Adresse .....

CP [ ] [ ] [ ] [ ] Ville .....

## CIRCUITS IMPRIMÉS CAO ELECTRONIQUE



- C.I. (étamé percé) 55 F/dm<sup>2</sup> en SF, 75 F en DF d'après mylars.
- Réalisation de mylars à partir de schémas de revues : 60 F/dm<sup>2</sup>.

Chèque à la commande. Port : 25 F.

KIALI INGENIERIE 3, rue de l'Abbé Carton 75014 Paris

Délais rapides, qualité professionnelle.

- Tirage de vos films d'après fichiers format Gerber et HP-GL.

### • CAO ET ROUTAGE D'APRÈS SCHÉMAS DE PRINCIPE

- Devis sur demande

### Services informatiques

MICROPROCESSEUR	80 286	80 386 DX
FREQUENCE D'HORLOGE	16 MHz	40 MHz
BOITIER	Desktop	TowerCase 66
MÉMOIRE STANDARD	1 Mo	4 Mo
CONTRÔLEUR SÉRIE	2	2
CONTRÔLEUR PARALLÈLE	2	2
FDD/HDD	2 (At-Bus)	2 (At-Bus)
MONITEUR	VGA Couleur	VGA Couleur
MÉMOIRE VIDÉO	256 Ko	1 024 Ko
RESOLUTION	800 x 600 DPI	1 024 x 768 DPI
LECTEUR DE DISQUETTE	1,2 Mo/1,44 Mo	1,2 Mo/1,44 Mo
DISQUE DUR	40 Mo	120 Mo
ALIM.	200 W	220 W
CLAVIER	102 touches	102 touches
LE SYSTEME COMPLET :	7 500 F TTC	14 300 F TTC

### PROMOTION SUR : MEMOIRES - MODULES - EPROMS - RAM DYNAMIQUES - (pour ordinateurs et imprimantes toutes marques)

### CO-PROCESSEUR

80 C287 - 12 MHz	653 F
80 C387 - 16 MHz	1 127 F
Autres : N.C.	

- Portables Texas Instruments : N.C.

- Rouleau positréflex 1 m x 0,5 m (permet l'obtention d'un mylar à partir de documents) 400 F

Port et emballage : 35 F

Vente de tous films photosensibles. Tél. : 40.44.46.94 - Fax : 40.44.45.23

# Logiciel de simulation de filtrage

Le filtrage fait partie de la base en électronique. Dans tout montage on place au moins une capacité de filtrage sur les lignes d'alimentation. Cette opération pourtant simple à comprendre peut se révéler plus complexe qu'il n'y paraît. Mettons cela en évidence par quelques rappels théoriques :

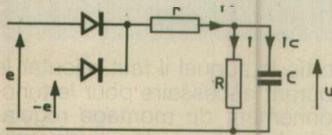
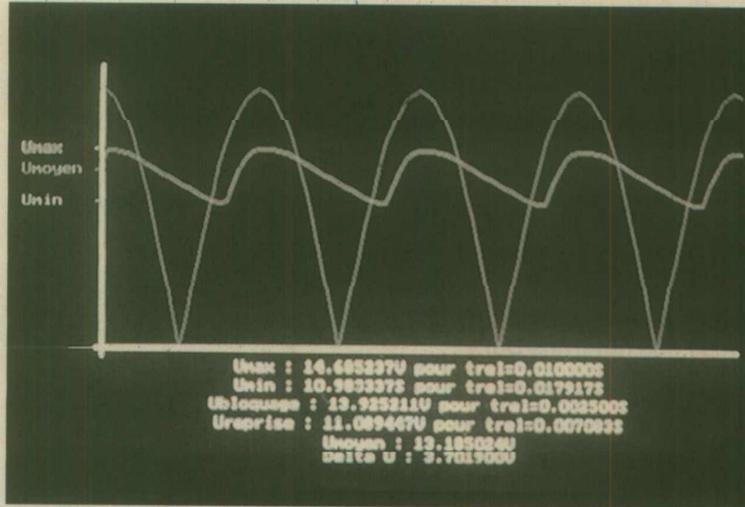


Figure 1

## Cas du redressement double alternance (figure 1 et 2)

Nous appellerons  $U_0$  la valeur moyenne de  $u$  et  $\Theta_0$  l'angle d'ouverture (voir figure 2).

**Hypothèse :  $R \cdot C \gg T$**   
 (ce qui revient à dire que  $u = U_0$ )

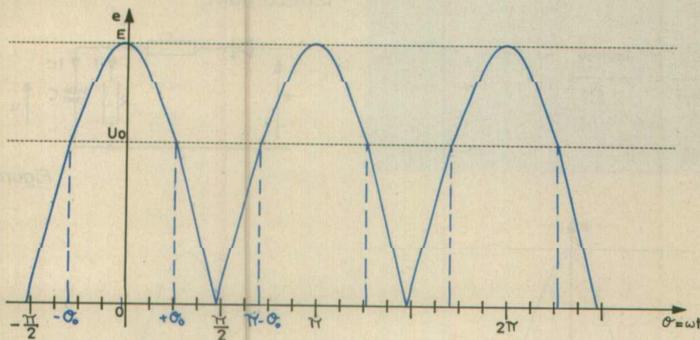


Figure 2

Le courant  $i'$  se calcule aisément :

$$i' = i + i_c$$

En régime établi, le courant moyen qui circule dans un condensateur est nul, donc :

$$i_{c \text{ moyen}} = 0 \text{ d'où :}$$

$$i'_{\text{moyen}} = i_{\text{moyen}} =$$

$$\frac{U_0}{R} = \frac{E \cdot \cos \Theta_0}{R} \quad (1)$$

$$\text{or } i' = \frac{e - u}{r} = \frac{E \cdot \cos \Theta - U_0}{r}$$

pour  $-\Theta_0 < \Theta < \Theta_0$

et  $i' = 0$

pour  $\Theta$  appartenant aux intervalles

$$\left[-\frac{\pi}{2}, -\Theta_0\right] \text{ et } \left[+\Theta_0, +\frac{\pi}{2}\right]$$

d'où on tire que :

$$i_{\text{moyen}} = \frac{1}{\pi} \cdot \int_{-\Theta_0}^{+\Theta_0} \frac{E \cdot \cos \Theta - U_0}{r} \cdot d\Theta = \frac{2E}{\pi r} \cdot (\sin \Theta_0 - \Theta_0 \cdot \cos \Theta_0)$$

en reprenant (1), nous pouvons donc écrire que :

$$\frac{E \cdot \cos\theta_0}{R} =$$

$$\frac{2E}{\pi r} \cdot (\sin\theta_0 - \theta_0 \cdot \cos\theta_0)$$

Ce qui amène à :

$$\tan\theta_0 = -\theta_0 \frac{\pi r}{2R}$$

La valeur de  $\theta_0$  est obtenue soit à partir d'une table (ou d'une courbe) soit par calcul itératif.

A partir de la valeur de  $\theta_0$ , il est ensuite facile de calculer  $U_0$  puisque :

$$U_0 = E \cdot \cos\theta_0$$

### Calcul de Delta u (que nous noterons Du)

Puisque par hypothèse  $u \approx U_0$ , on peut dire que le courant  $i$  est sensiblement constant.

Donc à partir du moment où les diodes sont bloquées,  $Du$  est le résultat de la décharge à courant constant de la capacité  $C$ . D'où l'équation différentielle :

$$\frac{1}{R} = -C \cdot \frac{du}{dt}$$

$$\rightarrow du = -\frac{U_0}{RC} \cdot dt$$

puisque  $\theta = 2\pi f \cdot t$ , on arrive à l'équation :

$$Du = \frac{U_0}{RC \cdot 2\pi f} \int_{\theta_0}^{\pi - \theta_0} d\theta = \frac{\pi \cdot U_0}{RC \cdot 2\pi f} = \frac{i_{moyen}}{2Cf}$$

### Cas du redressement simple alternance (figures 3 et 4)

En gardant l'hypothèse  $RC \gg T$ , on arrive de nouveau à l'équation (1) :

$$i_{moyen} = \frac{U_0}{R} = \frac{E \cdot \cos\theta_0}{R}$$

de même :

$$i' = \frac{e - u}{r} = \frac{E \cdot \cos\theta - U_0}{r}$$

pour  $-\theta_0 < \theta < \theta_0$  et  $i' = 0$

pour  $\theta$  appartenant aux intervalles  $[-\pi, -\theta_0]$  et  $[\theta_0, +\pi]$  (notez que l'intervalle total couvre  $2\pi$  cette fois-ci) d'où on tire que :

$i_{moyen} =$

$$\frac{E}{\pi r} \cdot (\sin\theta_0 - \theta_0 \cdot \cos\theta_0)$$

donc :

$$\frac{E \cdot \cos\theta_0}{R} =$$

$$\frac{E}{\pi r} \cdot (\sin\theta_0 - \theta_0 \cdot \cos\theta_0)$$

soit au final :

$$\tan\theta_0 - \theta_0 = \frac{\pi r}{R}$$

Quand à Delta U il devient :

$$Du = \frac{U_0}{RC \cdot 2\pi f} \int_{\theta_0}^{2\pi - \theta_0} d\theta = \frac{2\pi \cdot U_0}{RC \cdot 2\pi f} = \frac{i_{moyen}}{C \cdot f}$$

Comme vous pouvez vous en douter, l'hypothèse  $RC \gg T$  est très contraignante. Dès que la charge devient importante,  $C$  prend une valeur démesurée.

Dans ce cas on se contente d'une capacité de filtrage plus raisonnable, mais le calcul de Delta U n'est plus valable. Or, comme vous le savez sûrement, les performances d'un montage régulateur dépendent largement des conditions de filtrage. Il devient alors délicat d'en calculer précisément les performances (comme par exemple l'ondulation résiduelle en sortie). Et pour compliquer tout cela, considérons le cas de la figure 5.

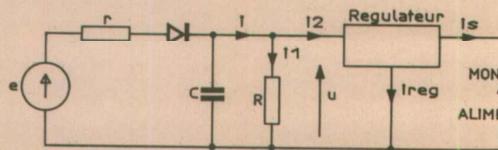


Figure 5

La charge est ici constituée d'une partie résistive et d'un régulateur. En condition de charge maximum on peut estimer le courant que devra fournir le régulateur. Le courant demandé en entrée du régulateur sera donc égal au courant de

sortie  $i_3$  auquel il faut rajouter le courant nécessaire pour le fonctionnement du montage régulateur  $i_{reg}$  (souvent négligeable d'ailleurs), d'où  $i_2 = i_3 + i_{reg}$ . Il est donc possible de se placer dans le pire des cas en effectuant tous les calculs avec  $i_2$  maximum.

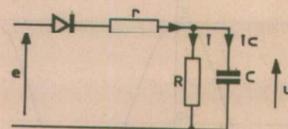


Figure 3

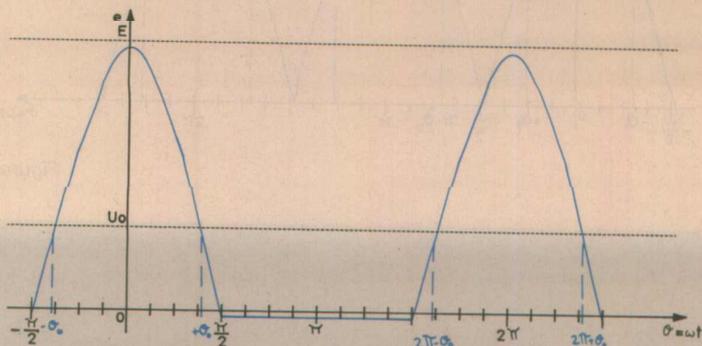


Figure 4

La décharge de la capacité de filtrage est donc liée à une résistance de charge R, combinée avec une source de courant constant I2 (à condition bien sûr que la tension d'entrée du régulateur reste suffisante, ce qui est justement le but recherché).

Le calcul de Uminimum et de Delta U devient alors de plus en plus complexe. C'est là qu'intervient notre programme.

On peut en effet considérer que sur un très court espace de temps la décharge de la capacité de filtrage est linéaire. Dans ce cas les calculs deviennent plus simples. Il suffit ensuite de procéder de proche en proche pour obtenir l'évolution de la tension U. L'outil informatique est donc tout désigné pour ce genre de travail.

Notre choix s'est porté sur un ordinateur de type IBM PC/AT ou IBM PC/XT et tous les compatibles, en raison de la grande diffusion de ce type de matériel. Il est à noter que la longueur des calculs risque de se faire sentir sur un IBM PC/XT mais cela fonctionne tout de même. Le programme est suffisamment modeste pour fonctionner à partir d'un système équipé d'un simple lecteur de disquette (il n'en va pas du même du compilateur, si vous souhaitez modifier le programme), mais disposant tout de même d'une carte graphique. Les modes graphiques reconnus vont du simple CGA au plus imposant VGA, en passant par le mode HERCULES.

Le programme permet une impression papier dans la plupart des modes reconnus par de très nombreuses imprimantes (le mode FX 80 étant sûrement le plus répandu). Vous avez le choix entre :

HP LASER (et compatibles)  
NEC P5/P0 (et compatibles)  
FX 80 (et compatibles)

Le programme proposé permet de prendre en compte la résistance dynamique des diodes et du transformateur pour les calculs. Il vous permet aussi de rechercher la valeur optimale de la capacité de filtrage en fonction des résultats souhaités.

Afin d'éviter les saisies répétitives, il vous permet d'enregistrer les paramètres de la simulation dans un fichier, en vue d'une réutilisation. Ce fichier peut ensuite être modifié à partir d'un simple éditeur de texte (comme par exemple l'éditeur EDLIN.EXE fourni avec MS-DOS).

La saisie des paramètres au clavier apparaîtra comme suit sur votre écran :

Résistance de charge [Rs] (en  $\Omega$ ) : 1.20E2

Courant constant consommé en plus de RS (en A) : 0.5

Capacité de filtrage (en  $\mu$ F) : 2200

Redressement double alternance (O/N) : 0

Résistance dynamique d'une seule diode du pont (en  $\Omega$ ) : 0.4

Chute de tension aux bornes d'une seule diode du pont (en V) : 0.6

Tension de sortie du transformateur (en V) : 12

Résistance dynamique de sortie du transformateur (en  $\Omega$ ) : 0.2

Fréquence ligne (en HZ) : 50

nb d'itérations pour le calcul : 200

Voulez-vous enregistrer les paramètres dans un fichier ? (O/N) : O

Nom à donner au fichier : test.000

Voulez-vous une impression sur papier (O/N) : O

Type d'imprimante :

- 1) HP laser
- 2) Nec 24 aiguilles
- 3) FX 80 :

L'ordre des paramètres dans le fichier de sauvegarde est le même que ci-dessus. Faites un essai puis éditez le fichier de sauvegarde pour vous faire une idée plus précise.

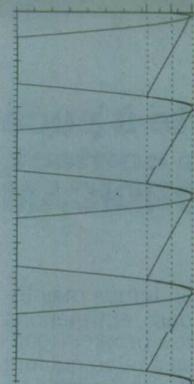
Le programme a été écrit en langage C dans l'environnement BORLAND C++ V2.0. Le seul point délicat concerne l'interface graphique propre au compilateur BORLAND : BGI (Borland Graphic Interface). Ce compilateur autorise l'incorporation des pilotes d'écrans dans le code du programme. De cette façon le programme est entièrement autonome, mais en contrepartie il est plus difficile de le porter vers un autre compilateur. Le listing du programme comporte suffisamment de commentaires pour vous permettre l'adaptation si besoin est.

Plusieurs paramètres peuvent être passés au programme. La ligne de commande DOS prend alors la forme :

FILTRAGE fichier paramètre /?/R/S

(tous les paramètres sont facultatifs)

Le fichier paramètre remplace la saisie au clavier, l'option /? rappelle les paramètres possibles, l'option /R passe le programme en mode Recherche (optimisation), et l'option /S indique une sortie Simple sur imprimante (seule la tension U est tracée).



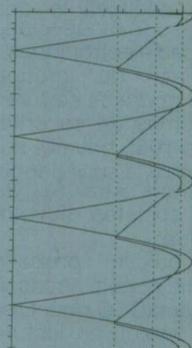
Paramètres du calcul :

Résistance de charge Rs : 50.000  
Courant constant consommé en plus de Rs : 0.250000A  
Capacité de filtrage : 2200.00 $\mu$ F  
Redressement double alternance : Non  
Résistance dynamique d'une seule diode du pont : 0.4000  
Chute de tension au borne d'une seule diode du pont : 0.600V  
Tension de sortie du transformateur : 12.00V  
Tension d'attaque (crête) du réseau de filtrage 16.37V  
Fréquence ligne : 50.00Hz  
Nb d'itérations pour le calcul : 192

Résultats :

Umax : 16.028225V pour tral=0.020000S  
Umin : 11.894059V pour tral=0.017500S  
Ubloquage : 15.876703V pour tral=0.008333S  
Uregrise : 12.68237V pour tral=0.017917S  
Umoyen : 14.089297V  
Delta U : 4.134166V

SIMULATION DE FILTRAGE



Paramètres du calcul :

Résistance de charge Rs : 100.000  
Courant constant consommé en plus de Rs : 0.800000A  
Capacité de filtrage : 1000.00 $\mu$ F  
Redressement double alternance : Oui  
Résistance dynamique d'une seule diode du pont : 0.5000  
Chute de tension au borne d'une seule diode du pont : 0.600V  
Tension de sortie du transformateur : 12.00V  
Tension d'attaque (crête) du réseau de filtrage 19.77V  
Résistance dynamique de sortie du transformateur : 0.1000  
Fréquence ligne : 50.00Hz  
Nb d'itérations pour le calcul : 296

Résultats :

Umax : 14.728550V pour tral=0.030000S  
Umin : 14.084783V pour tral=0.017500S  
Ubloquage : 9.046553V pour tral=0.001486S  
Uregrise : 12.340346V pour tral=0.007027S  
Umoyen : 14.089297V  
Delta U : 0.695827V

### Quelques idées d'amélioration du programme :

- \* Choisir d'une valeur normalisée pour la capacité après la phase d'optimisation.
- \* Autoriser le programme à fonctionner avec une sortie sur imprimante même si il ne rencontre pas de carte graphique installée dans la machine.
- \* Ajouter d'autres types d'imprimantes.

P.M.

Le logiciel est disponible sur notre serveur 3615 ERP (téléchargement) ou en envoyant une disquette 3,5 pouces ou 5,25 pouces basse densité formatée avec les frais de port pour le retour.

## La carte à puce sans contact, ORDICAM

Depuis un certain temps maintenant, nous vous entretenons régulièrement des progrès réalisés sur les cartes à puce qui font aujourd'hui partie prenante de notre environnement quotidien. Il faut savoir qu'en dehors des domaines de prédilection représentés par la monétique et ses dérivés, le contrôle d'accès centralisés les serrures électroniques, les porte-jetons pour distributeurs - jetons pour lavage automatique, distributeur de balles de golf etc... -, représentent une part non négligeable des applications désormais dévolues aux petites puces électroniques. ORDICAM filiale du groupe FICHET réputé pour ses serrures et autres systèmes de sécurité, après avoir dès 1985 travaillé sur la carte à mémoire, a suivi depuis lors une démarche différente de la plupart des sociétés œuvrant dans ce domaine.

C'est ainsi qu'elle propose aujourd'hui des puces accessibles sans contact (DSC pour Dispositif Sans Contact) en lecture seule ou en lecture-écriture. Ces systèmes qui mettent en œuvre un procédé de communication - transfert des données et de l'énergie - par induction breveté (en Europe mais bientôt étendu au monde entier) autorisent des applications dans des domaines très diversifiés :

- Agriculture. Pour l'élevage où l'on peut implanter des puces de moins de deux centimètres carré et moins de trois millimètres d'épaisseur sur les animaux. Ces puces en lecture-écriture contiennent les données propres à chaque porc ou ovin, et peuvent être réactualisées (date et type de vaccins effectués, âge...). Des applications du même genre peuvent émerger en zoologie ou dans le contrôle des flux de migrants, même dans l'eau dans la mesure où les puces sont étanchéifiées par un enrobage qui par ailleurs limitera les phénomènes de rejet d'implant.

- Contrôle d'accès sans contact - Accès à des zones délimitées ou à des lieux surveillés ou encore systèmes de sécurité inviolable - le dispositif de contrôle n'ayant plus à recevoir le dispositif d'accès peut devenir totalement inaccessible et invisible. Etc...



ORDICAM a développé plusieurs types de puces en lecture seule et lecture-écriture de différentes tailles et différentes capacités mémoire. Le transfert des données et de l'énergie nécessaire à la puce se fait par induction ce qui impose l'implantation d'une bobine et des circuits de conversion sur la puce. La fréquence choisie est aux alentours de 125 KHz pour des raisons de conformation aux normes mais pourrait être élevée jusqu'à 500 kHz environ.

Les systèmes hyper-fréquences et radio ont été rejetés pour des raisons de coût et de difficultés technologiques mais pourraient être envisagés.

A l'heure actuelle les lecteurs et lecteurs-enregistreurs développés par ORDICAM permettent des transferts à 4 ms/octet en modulation d'amplitude ou de fréquence selon qu'il s'agit de puces à lecture seule ou lecture-écriture.

La zone mémoire verrouillée sur la puce peut être choisie à volonté sur les EEPROM qui sont garanties à 1 million de cycles lecture/écriture.

La technologie employée est le BICMOS car on doit pouvoir se réserver des zones en bipolaire non pas pour la mémoire proprement dite mais pour le reste de la circuiterie.

Les lecteurs et lecteurs-émetteurs sont élaborés autour d'un

microcontrôleur 78C10 NEC et sont totalement paramétrables. Ils disposent d'un bus synchrone et une sortie TTI et grâce à une carte embrochable peuvent assurer une liaison RS 232, 422 voire 485.

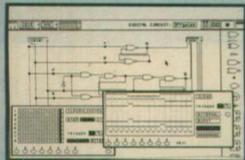
Des interfaces logicielles sont proposées sous DBase, PSION, 4D et un kit d'application comprenant lecteur logiciel et connectique de raccordement est proposé à 5850 F pour évaluation.

ORDICAM dispose donc d'une sérieuse expérience au niveau des puces activées sans contact qui ouvrent la voie à un grand nombre d'applications. De plus elle propose les outils de développement qui vont de pair avec un produit simple mais sophistiqué et programmable.

Pour notre part nous reviendrons en septembre ou octobre sur les aspects techniques afin de mieux fixer les idées sur la technologie utilisée, sur les possibilités et écueils techniques ; en bref sur une étude détaillée des produits proposés par ORDICAM, tant il nous semble que ces derniers sont riches de possibilités.

ORDICAM R & D  
111, rue St Maur  
75011 PARIS  
Tél. : (1) 43.57.37.33  
Fax : (1) 43.57.37.29

## LE LABO ELECTRONIQUE SUR PC

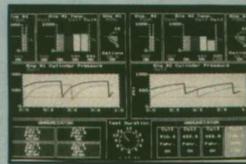


Permet de concevoir et tester des schémas électroniques  
Fonctions Voltmètre,  
Fonctions Ohmmètre,  
Fonctions Wattmètre,  
Fonctions Oscilloscope,  
Fonctions Générateur de signaux  
Fonctions Analyseur logique etc...

Ce PROGRAMME puissant et simple vous permettra sans aucun hardware nécessaire de créer et tester la plupart des schémas électroniques. Convivial et paramétrable il vous est livré avec les modules, une bibliothèque de base de composants LOGIQUES et ANALOGIQUES.  
**TRES UTILE POUR LA FORMATION**

**1390 F<sub>T</sub> HT**

## ECRANS DE MESURE ET CONTROLE



Outils pour travailler sous :  
Microsoft C, C++  
TURBO C TURBO PASCAL  
Fonctions :  
● Graphiques temps réel ● Mesure et contrôle ● Code Source

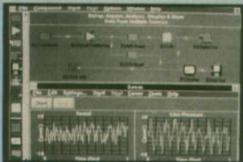
4 Versions :

Moteurs ● Thermocouple lineaire  
● Thermocouple courbes ● Fourier Analyse

Chaque version **1000 F<sub>T</sub> HT**

## ACQUISITION et TRAITEMENT DES SIGNAUX

### ACQUISITION DE DONNÉES SOUS WINDOWS



Le SNAP MASTER fait partie de notre nouvelle gamme de logiciels pour l'acquisition, l'analyse, et l'affichage de données sous Microsoft windows.

Boite de dialogues - Icones - Boite à outils et compatibilité avec toutes les cartes AD/DA du marché

**A PARTIR DE 5990 F<sub>T</sub> HT**

## BASES DE DONNÉES : COMPOSANTS ou SCHEMAS

### COMPOSANTS EQUIVALENTS

250000 composants actifs et passifs repertoriés avec l'équivalent de 4700 Produits de base  
Semiconducteurs et Relais  
Préciser le format de la disquette

**990 F<sub>T</sub> HT**

### SCHEMAS

Base de données schémas électroniques, articles, commentaires sur plus de 12 000 montages électroniques - Pourquoi retaire ce qui existe déjà ?

**2990 F<sub>T</sub> HT**

## SOFTWARE FRANCE

7, rue Félix Merlin 93800 Epinay sur Seine - TEL. : 48.41.09.54

NOUS ACCEPTONS



tous nos prix sont hors taxes

# PETITES ANNONCES — OFFRES D'EMPLOIS

à électroniciens-bénévoles pour réaliser émetteur-vidéo. Club aérop. Cellois : 39.69.16.70

illo numérique Nicolet état neuf 2 x Hz x 4 000 pts 12 bit mémorisations 10 ac. Complet : 20 000 F. A débat. 2.87.77 après 19 h (78).

ds micro ordinateur Oric Atmos + docs plante 4 couleurs, le tout dans un boîtier 3. Imprimante compatible PC Centro. Prix : 500 F. Tél. : 31.77.73.61

ds disque dur pour compatible 65 Mo + 16 bits + logiciels DBO : 2 200 F. Proc 80287 XL INTEL neuf : 500 F. Tél. : HB 96.05.46.52

station FM DB Electronica : pilote OPA : 5 000 F. Ampli 500 W : 7 000 F. eur stéréo : 3 000 F. Etc. A débattre. exceptionnel. Contacter le 25.37.52.57 ander Bernard.

entre de formation pour adultes de Lille nise en septembre une formation de nicien de maintenance en radio, Hi-Fi, fidéo, niveau BT. Stage d'un an gratuit, néré. Renseignements tél. : 20.92.21.60

La rubrique petites annonces de Radio plans est ouverte à tous nos lecteurs pour toute offre d'achat, de vente, d'échange de matériel ou demande de renseignements interlecteurs. Ce service est offert gratuitement une fois par an à tous nos abonnés (joindre la dernière étiquette-adresse de la revue). Les annonces doivent être rédigées sur la grille annonce insérée dans cette rubrique. Le texte doit nous parvenir avant le 30 du mois précédant la parution, accompagné du paiement par CCP ou chèque bancaire.

TARIF : 55 F TTC la ligne de 31 signes ou espaces, encadrement : 65 F TTC

### ADS

Recherche pour compléter son équipe

### PLUSIEURS VENDEURS

(connaissance des composants électroniques nécessaire)

Tél. : 43.21.56.94

### APPAREILS DE MESURES ELECTRONIQUES D'OCCASION

Achat et vente

### H.F.C. AUDIOVISUEL

Tour de L'Europe  
68100 MULHOUSE  
Tél. : 89.45.52.11

**TECNI-TRONIC**  
Recherche vendeur (vente au comptoir)  
Connaissance des composants indispensable  
Tél. : 48.48.16.57 (le matin)

Brevetez vous-même vos inventions grâce à notre guide complet. Demandez la notice 120 contre 2 timbres.

**ROPA - BP 41  
62101 Calais**

### ELECTRONIQUE RADIO-PLANS - S.A.P.

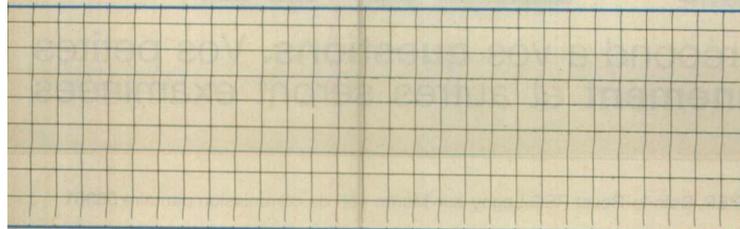
P.A. 70 Rue Compans - 75940 PARIS cedex 19

NOM .....

Prénom .....

Adresse .....

DÉCOUPER ET A RETOURNER ACCOMPAGNÉ DE SON RÉGLEMENT A :



# REPertoire DES ANNONCEURS

<b>A</b>		<b>K</b>	
ABPE .....	75	KIALI .....	92
ABONNEMENT .....	6	<b>L</b>	
ADS .....	10-11	LAYO .....	66
ALS .....	49	LORRAINE SATELLITE .....	75
AM ELECTRONIQUE .....	8	LYON RADIO COMPOSANTS .....	18
<b>B</b>		<b>M</b>	
BERIC .....	72	MAGNETIC FRANCE .....	91
BLOUDEX .....	9	MB ELECTRONIQUE .....	18
BLANC MECA .....	24	MMP .....	12
<b>C</b>		MULTIPOWER .....	7-18
CHIP SERVICE .....	64-65	<b>N</b>	
CIF .....	77	NATIONAL INSTRUMENTS .....	23
COMPO PYRENEES .....	53	<b>P</b>	
<b>D</b>		PID .....	III <sup>e</sup> de Couv.
DILEC .....	8	PG DISTRIBUTION .....	5
<b>E</b>		PRAGMA SCANNERS .....	7
ED. WEKA .....	73	<b>R</b>	
EMULATIONS .....	43	RADIAX .....	4
EXCEM .....	75	RAISONANCE .....	8
EXPOTRONIC .....	43	ROCHE .....	6
<b>F</b>		RADIO PRIM .....	92
FRANCLAIR .....	24	<b>S</b>	
FRANCE TEASER .....	5	SERTRONIQUE-OMNITEC .....	12
FTC .....	4	SELECTRONIC .....	54-78-79-II <sup>e</sup> de Couv
<b>H</b>		SYNTHEST .....	53
HEWLETT PACKARD .....	IV <sup>e</sup> de Couv.	SOFTWARE .....	1-91
<b>I</b>		STAMBOULI .....	4
IDDM .....	66		
ISIT .....	72		
ITT .....	80		

## 3615 ERP

ERP met à votre disposition son **carnet d'adresses**, les **sommaires** des numéros précédents ainsi que la rubrique "info" sur les nouveaux produits.

## 3615 ERP

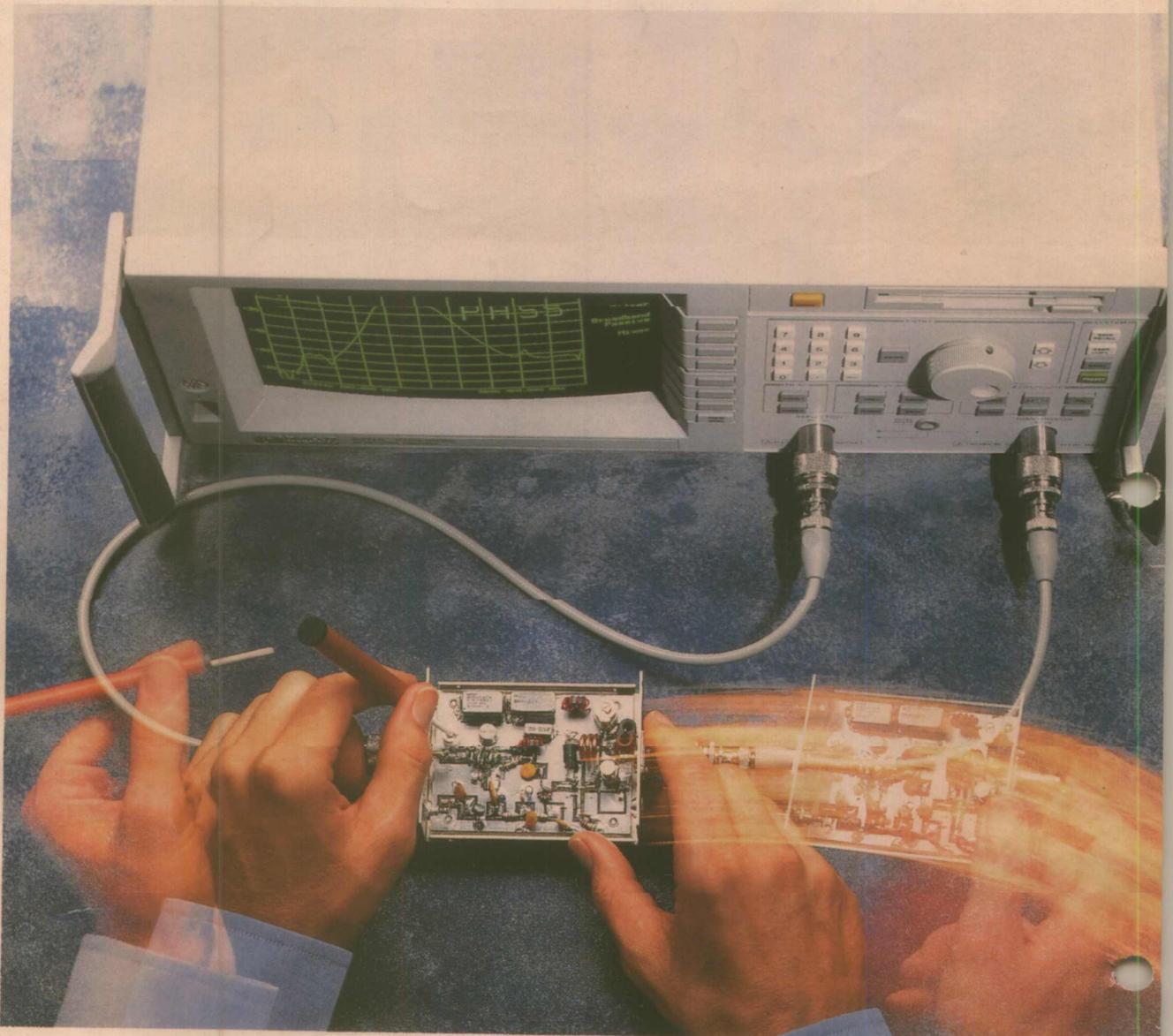
ERP vous permet de **télécharger** avec le logiciel TELENEWS certains fichiers sur les deux derniers numéros parus. Pour les numéros précédents : 36-17 ERPTTEL.

## 3615 ERP

ERP reçoit vos **messages** et répond à vos **questions**. Vos petites annonces, demandes **d'abonnement** et autres seront examinées **avec soin**.



# Avec HP, battez des records de vitesse sur la route des tests RF.



SAATCHI & SAATCHI ADVERTISING

## HP 8711 A: un test RF plus rapide au meilleur coût.

Pour prendre vos concurrents de vitesse dans le secteur de la fabrication de composants RF, vous avez besoin de tester vos produits rapidement pour les commercialiser au plus vite, sans oublier les contraintes financières. C'est exactement ce que vous apporte le nouvel analyseur de réseau HP 8711 A.

Pour la première fois, un analyseur de réseau allie rapidité et fiabilité lors du rafraîchissement de la trace, avec la précision d'un synthétiseur. Vous pouvez donc faire des réglages

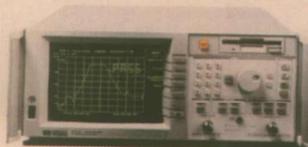
en temps réel entre 300 KHz et 1300 MHz, sans dérive de fréquence.

Le choix du mode de mesure, large bande ou bande étroite, vous permet de tester la perte en conversion des composants à transposition de fréquence et des mélangeurs, en réalisant des mesures de dynamique élevée (90 dB) sur les filtres et les commutateurs. Toutes ces opérations sont réalisées avec un

seul appareil, car ses fonctions d'automatisation incorporées ne requièrent pas même l'usage d'un ordinateur. Pour ce qui est des coûts, le HP 8711 A est à vous pour 99.910 F HT\*. A ce prix, ce serait dommage de s'en passer. Pour ne pas perdre de temps, contactez-nous au 69 82 65 00.

\* Prix TTC au 01/04/02 : 118.409,96 F.

Il est temps de passer à Hewlett-Packard.



 **HEWLETT  
PACKARD**